

Étude de la flore microbienne des fontaines de biodégradation des graisses

C. David¹, D. Boucher², J-B. Laffaire², P. Duquenne³, C. Brugnot⁴, P. Peyret²

1 : INRS, département Expertise et conseil technique. 2 : UMR CNRS 6023, équipe « Génomique intégrée des interactions microbiennes », Aubière.

3 : INRS, département Métrologie des polluants. 4 : CRAM Auvergne.

Les fontaines de biodégradation des graisses apparaissent dans les ateliers de maintenance et d'entretien comme solution de substitution aux fontaines à solvant. Le principe de ces fontaines est le suivant : des bactéries connues pour leur capacité à dégrader les graisses sontensemencées dans une solution aqueuse de tensioactif. Ce mélange est placé dans une cuve oxygénée et maintenue à une température favorable aux micro-organismes. Lors de l'utilisation de la fontaine, le mélange bactéries-tensioactif est aspiré dans un tuyau aboutissant à une brosse. Le tensioactif met en suspension les graisses lors du brossage de la pièce mécanique. La graisse tombe ensuite dans la cuve où elle est dégradée progressivement par les micro-organismes.

L'évaluation des risques des fontaines de biodégradation soulève cependant un certain nombre de questions :

- le devenir des souchesensemencées dans les fontaines,
- la concentration bactérienne qu'il est possible d'atteindre,
- la contamination éventuelle des fontaines par les germes environnementaux.

Étude réalisée

En partenariat avec la CRAM Auvergne et un laboratoire du CNRS de l'université de Clermont-Ferrand, l'INRS a réalisé une étude sur la flore des fontaines de biodégradation, afin de répondre aux questions ci-dessus.

Ainsi, pendant une année, la flore microbienne a été suivie dans sept fontaines placées dans des contextes industriels variés. Ce suivi comportait des mesures de concentration de la flore totale et l'identification des micro-organismes présents. En moyenne 6 prélèvements ont été effectués sur chaque fontaine, sachant que chaque prélèvement a donné lieu à une dizaine d'ensemencements de milieux de culture et une centaine de typages moléculaires pour

quantifier et identifier les micro-organismes de chaque prélèvement. La mise en évidence de la concentration pour des micro-organismes environnementaux s'est faite en comparant les germes identifiés dans les fontaines et ceux des mélanges servant à les ensemencer.

Résultats

Le suivi quantitatif de la flore bactérienne de ces fontaines a révélé une concentration moyenne de $3,4 \cdot 10^5$ UFC/mL, ce qui est inférieur aux estimations des fabricants. Cette étude a également permis de mettre en évidence une légère contamination des fontaines par une flore fongique dont la concentration moyenne s'élève à 140 UFC/mL.

Cette étude a montré une différence entre la composition de la flore du mélange servant à ensemencer les fontaines et la flore présente dans les fontaines en fonctionnement. Les bactéries de l'environnement sont donc capables de coloniser les fontaines et de supplanter la flore bactérienne initialementensemencée. Certains de ces micro-organismes (*Pseudomonas*, *Bacillus*...), habituellement présents dans la nature et connus pour dégrader les graisses, pourraient provenir de l'atelier. D'autres pourraient être d'origine humaine, comme par exemple *Candida parapsilosis*, normalement présent sur la peau, ou les *Enterobacter* hébergés naturellement dans les selles.

Le suivi des fontaines a révélé que la flore est très variée et très variable :

- il a été identifié 30 genres bactériens différents, avec en moyenne 7 genres présents simultanément dans les fontaines ;
- pour une fontaine donnée, les genres et les concentrations de bactéries varient rapidement au cours du temps au moindre changement du milieu (augmentation ou baisse de l'apport en graisse, changement de la nature des graisses, modification de la température lors de l'arrêt des fontaines, réensemencement de la fontaine).

Évaluation des risques biologiques

Il est impossible de définir à tout moment la composition précise de la flore microbienne des fontaines et donc d'évaluer le danger qu'elle représente. Toutefois, d'après cette étude menée sur une année, la plupart des micro-organismes identifiés dans les fontaines ne sont pas pathogènes ; mais d'autres sont opportunistes et peuvent entraîner des infections chez les personnes immunodéprimées.

Lors de l'utilisation des fontaines, le personnel peut être exposé par contact cutané, projection de fluide, par ingestion en portant les mains à la bouche et possiblement par inhalation d'aérosols.

En fonction des agents biologiques potentiellement présents et des modes d'exposition possibles, le personnel risque principalement des surinfections de plaies (les risques liés aux bioaérosols n'ayant pu être étudiés dans cette étude).

Mesures de prévention

Les mesures de prévention des risques liés aux fontaines consistent à porter des vêtements de travail protégeant la peau, porter des gants, protéger les plaies et porter des lunettes de protection oculaire. À cela s'ajoute le respect des mesures d'hygiène, comme se laver les mains après avoir ôté ses gants et avant de porter ses mains à la bouche ou avant qu'elles ne touchent des objets portés à la bouche (crayons, nourriture, boisson, cigarettes...), ainsi qu'avant et après le passage aux toilettes.

Les résultats complets de cette étude sont publiés dans le n° 214 de la revue Hygiène et Sécurité du Travail - Cahiers de Notes Documentaires du premier trimestre 2009.

Erratum

Dans l'article « Apport de la cardiofréquence-métrie sur des chantiers de désamiantage sous contrainte thermique - Retour d'expérience », publié dans *Doc Méd Trav* n° 116 du 4^e trimestre 2008 (TF 176), les références bibliographiques (p. 520) ne sont pas correctes.

La rédaction a donc décidé de reproduire ici l'encadré contenant la bibliographie exacte et complète de cet article. Par ailleurs, le document corrigé est disponible sur le site : www.dmt-prevention.fr

Bibliographie (TF 176, DMT n° 116, p. 520)

- [1] Ambiances chaudes. Estimation de la contrainte thermique de l'homme au travail, basée sur l'indice WBGT (température humide et de globe noir). Norme française homologuée NF EN 27243. ISO 7243. Février 1994. Indice de classement X 35-201. Paris-La Défense : AFNOR ; 1994 : 14 p.
- [2] Ergonomie des ambiances thermiques. Détermination de l'isolement thermique et de la résistance à l'évaporation d'une tenue vestimentaire. Norme française homologuée NF EN ISO 9920. Novembre 2003. Indice de classement X 35-206. Saint-Denis La Plaine : AFNOR ; 2003 : 60 p.
- [3] Évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques. Norme française homologuée NF EN ISO 9886. Juillet 2004. Indice de classement X 35-207. Saint-Denis La Plaine : AFNOR ; 2004 : 24 p.
- [4] APTEL M – Évaluation d'une ambiance thermique de travail : description des ambiances thermiques froides, présentation succincte des indices disponibles et proposition d'un modèle d'action. *Trav Hum.* 1997 ; 60 (4) : 337-61.
- [5] MAIRIAUX P, MALCHAIRE J – Le travail en ambiance chaude. Collection de monographies de médecine du travail 7. Paris : Masson ; 1990 : 172 p.
- [6] MALCHAIRE J – Travail à la chaleur. Encyclopédie médico-chirurgicale. Toxicologie, pathologie professionnelle 16-782-A-10. Paris : Éditions scientifiques et médicales Elsevier ; 2004 : 14 p.
- [7] MEYER JP – Astreinte physiologique lors d'opérations de retrait de l'amiante. *Ergonomie TL 21. Doc Méd Trav.* 1997 ; 69 : 19-26.
- [8] BROUHA L – Physiologie et industrie. Paris : Gauthier-Villars ; 1963 : 181 p.
- [9] MONOD H – Dépense énergétique chez l'homme. In : Scherrer J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. 2^e édition. Paris : Éditions Masson ; 1981 : 107-38, 585 p.
- [10] MONOD H, KAPTANIAK B – Ergonomie. Paris : Masson ; 1999 : 282 p.
- [11] VOGT JJ, METZ B – Ambiances thermiques. In : SCHERRER J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. 2^e édition. Paris : Éditions Masson ; 1981 : 585, pp.217-63.
- [12] VOGT JJ, FOEHR R, KIRSCH J, GOLLE F ET AL. - Estimation des charges de travail et des charges de chaleur en situation réelle de travail : principes et applications d'une nouvelle méthodologie. *Trav Hum.* 1970 ; 33 (1-2) : 125-40.
- [13] VOGT JJ, FERNANDEZ MH, MEYER-SCHWERTZ MT - Analyse des variations rapides de fréquence cardiaque au début et à l'arrêt de l'exercice musculaire. Influence de l'ambiance thermique. *Arch Sci Physiol.* 1971 ; 25 (3) : 377-99.
- [14] VOGT JJ - L'ambiance thermique de travail. *Arch Mal Prof.* 1979 ; 40 (1-2) : 131-90.
- [15] MEYER J P - La fréquence cardiaque, un indice d'astreinte physique ancien servi par une méthodologie moderne. *Ergonomie TL 20. Doc Méd Trav.* 1996 ; 68 : 315-22.
- [16] Travail sur l'amiante en ambiance chaude. Retrait ou traitement de matériaux contenant de l'amiante dans un environnement chaud ou sur des installations chaudes. Note technique CRAMIF 23. DTE 151. Paris : CRAM Ile-de-France ; 2000 : 17 p.