



**l'Assurance
Maladie**

RISQUES PROFESSIONNELS

Caisse régionale
Île-de-France

FLUIDES DE COUPE AQUEUX ET RISQUES BIOLOGIQUES

Journée Technique Fluides de coupe – 9 décembre 2021

Brigitte FACON

Ingénieur Conseil – Laboratoire des Biocontaminants - LBC

Direction Régionale des Risques Professionnels / Direction des Services Techniques

SOMMAIRE

01

**CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE DES FLUIDES
DE COUPE AQUEUX**

02

**INTERVENTIONS DU LABORATOIRE DES
BIOCONTAMINANTS**

01

CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE DES FLUIDES DE COUPE AQUEUX

FLUIDES DE COUPE AQUEUX (FCAq)

Caractéristiques :

- Emulsion d'huile en solution aqueuse de composition complexe (additifs),
- Présence de nutriments,
- Température des bains modérée,
- Fonctionnement des machines en circuit fermé,
- Milieu ouvert, facilement contaminable.

⇒ Milieux propices au développement microbien,

⇒ Populations microbiennes variées et variables dans le temps.

CONSEQUENCES DE LA CONTAMINATION FCAq

Contamination microbienne induit :

- **Modification des caractéristiques physico-chimiques des fluides** : baisse de pH, diminution des proportions de différents constituants, dégradation des biocides...
- **Pertes de performance des fluides** : baisse des propriétés lubrifiantes, difficultés à la coupe, usure ou casse des outils...
- **Dommages machines** (colmatage filtres...),
- **Libération de produits biologiques dans le fluide** : produits avec propriétés allergisantes et/ou toxiques (endotoxines) non détectés par techniques habituelles (cultures)
- **Libération de produits dans l'air** (H_2S) ,
- Possibilité de la **présence de micro-organismes pathogènes** (*Mycobacterium* ou *Legionella*),
- **Création biofilm**,

DONNEES SCIENTIFIQUES SUR LA CONTAMINATION DES FCAq

Micro-organismes dans les fluides aqueux :

- Jusqu'à $10^6 - 10^9$ UFC/mL ($10^5 - 10^{10}$ UFC/mL selon les études) – Surtout Bactéries Gram -
- Jusqu'à plus de 10^7 UFC/mL même avec biocides

Endotoxines dans les fluides aqueux :

- Taux endotoxines en lien avec bactéries Gram -,
- Persistance dans le fluide (molécule très résistante),
- Augmentation de la concentration au fur et à mesure du temps (recyclage),
- Niveaux parfois très élevés : Jusqu'à 250 000 UE/mL

Bioaérosols :

- Aérosols contaminés proportionnellement avec la concentration en micro-organismes,
- Contamination de l'aérosol en lien avec celle du fluide (bactéries, endotoxines...).

DONNEES SCIENTIFIQUES SUR LA CONTAMINATION DES FCAq

Biocides :

- Utilisés pour limiter les contaminations,
- Peuvent être neutralisés par certaines bactéries (*Pseudomonas*),
- Niveaux microbiens parfois très élevés même avec biocides,
- Peuvent favoriser la libération produits microbiens (endotoxines...) dans les fluides,
- Interactions entre populations microbiennes : rôle dans la résistance aux biocides.

EXPOSITION AUX POLLUANTS BIOLOGIQUES

Source de polluants : fluides contaminés, machines, outils, équipements,...

Exposition aux contaminants biologiques des fluides de coupe :

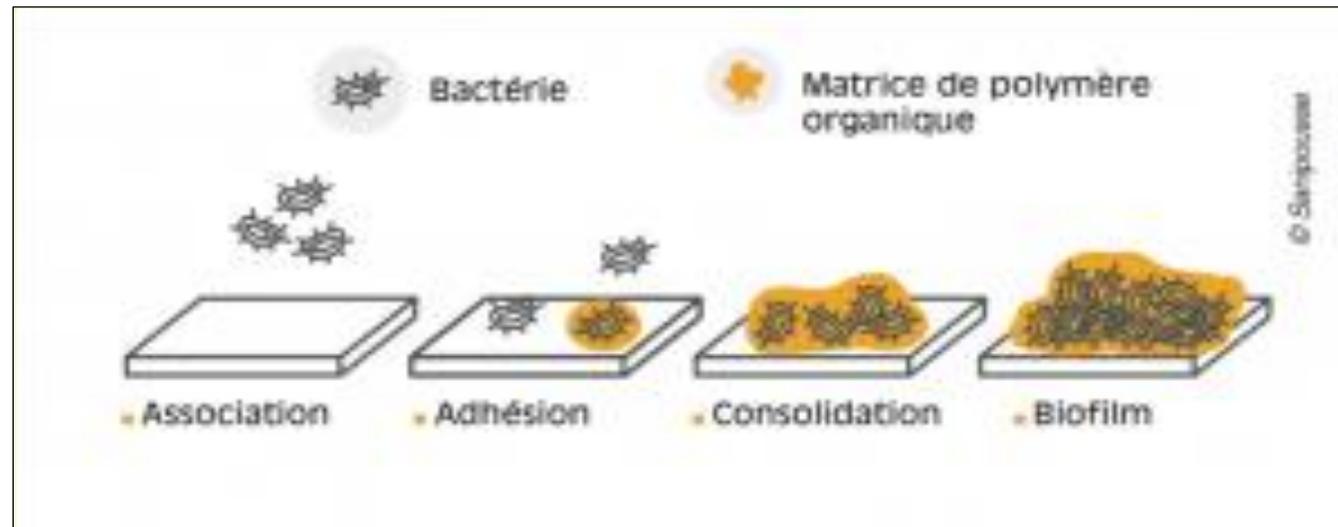
- Par contact,
- Par inhalation si aérosols,
- Possibilité de pathologies cutanées ou respiratoires,

Travaux scientifiques : lien entre pneumopathies d'hypersensibilité / exposition aérosols contaminés par endotoxines et mycobactéries (cf. ANSES / INRS).

BIOFILM

Présence d'un biofilm :

- Protection des populations microbiennes,
- Résistance aux biocides, aux nettoyages,
- Possibilité d'hébergement de pathogènes (*Legionella*, *Mycobacterium*),
- Recontamination très rapide des fluides neufs (dégradation accélérée),



02

INTERVENTIONS DU LABORATOIRE DES BIOCONTAMINANTS - LBC

CAMPAGNES DE MESURES

2 Campagnes de mesures : 2016, 2018 et ...

- Prélèvements de FCAq neuf + machine,
- Plusieurs suivis dans le temps de la contamination de baignoires de FCAq/machine,
- Observations des pratiques de travail.

Objectifs :

- Etat des lieux des niveaux de contamination des fluides de coupe,
- Identifier les paramètres en jeu dans l'évolution de la contamination des baignoires en cours d'utilisation,
- Repérer les paramètres à contrôler pour maîtriser la contamination d'un bain de FCAq,

CAMPAGNE LBC - 2016

2016

Nombre d'établissements : 10

Nombre d'échantillons prélevés : 46 FC Aqueux neufs et sur machines

Bactéries – résultats :

min = < 10 UFC/mL - Max = 18 700 000 UFC/mL

75% résultats < 10 000 UFC/mL

Moisissures – résultats :

présence notée ponctuellement – quantité limitée

Endotoxines – résultats :

min = < 5 UE/mL - Max = 105 000 UE/mL

75% < 1000 UE/mL

UE = Unité Endotoxines - UFC = Unité Formant Colonie

Conclusions campagne 2016 :

- 7 entreprises sur 10 présentent des baignoires FCAq contaminés,
- Niveaux de pollution peuvent être très importants (Endotoxines ou Bactéries),
- Dans les cas de fortes contaminations : possibilité d'exposition des salariés par contact et/ou inhalation si présence d'aérosols.

CAMPAGNE LBC – 2018 et ...

2018 – 2021/2022

Nombre d'établissements : 14 – dont 4 Ets suivis tous les mois

Nombre d'échantillons prélevés : 311 FC Aqueux (majorité de FCAq machine)

Bactéries – résultats :

min = < 10 UFC/mL - Max = 169 000 000 UFC/mL

Moisissures – résultats :

présence notée ponctuellement – quantité limitée

Endotoxines – résultats :

min = < 5 UE/mL - Max = 49 300 UE/mL

UE = Unité Endotoxines - UFC = Unité Formant Colonie

Conclusions campagne 2018

- Prolifération microbienne = phénomène multifactoriel (variabilité machine/ usinage / matériaux usinés, atelier / production...),
- Contamination >> modifications paramètres physico-chimiques et biologiques,
- Contrôle régulier permet de suivre l'évolution de qualité du bain. Paramètres de conformité à définir / suivre.
- La mesure de pH seule n'est pas suffisante pour savoir si le bain est contaminé.

CAMPAGNE LBC – 2018 et ...

Conclusions campagne 2018

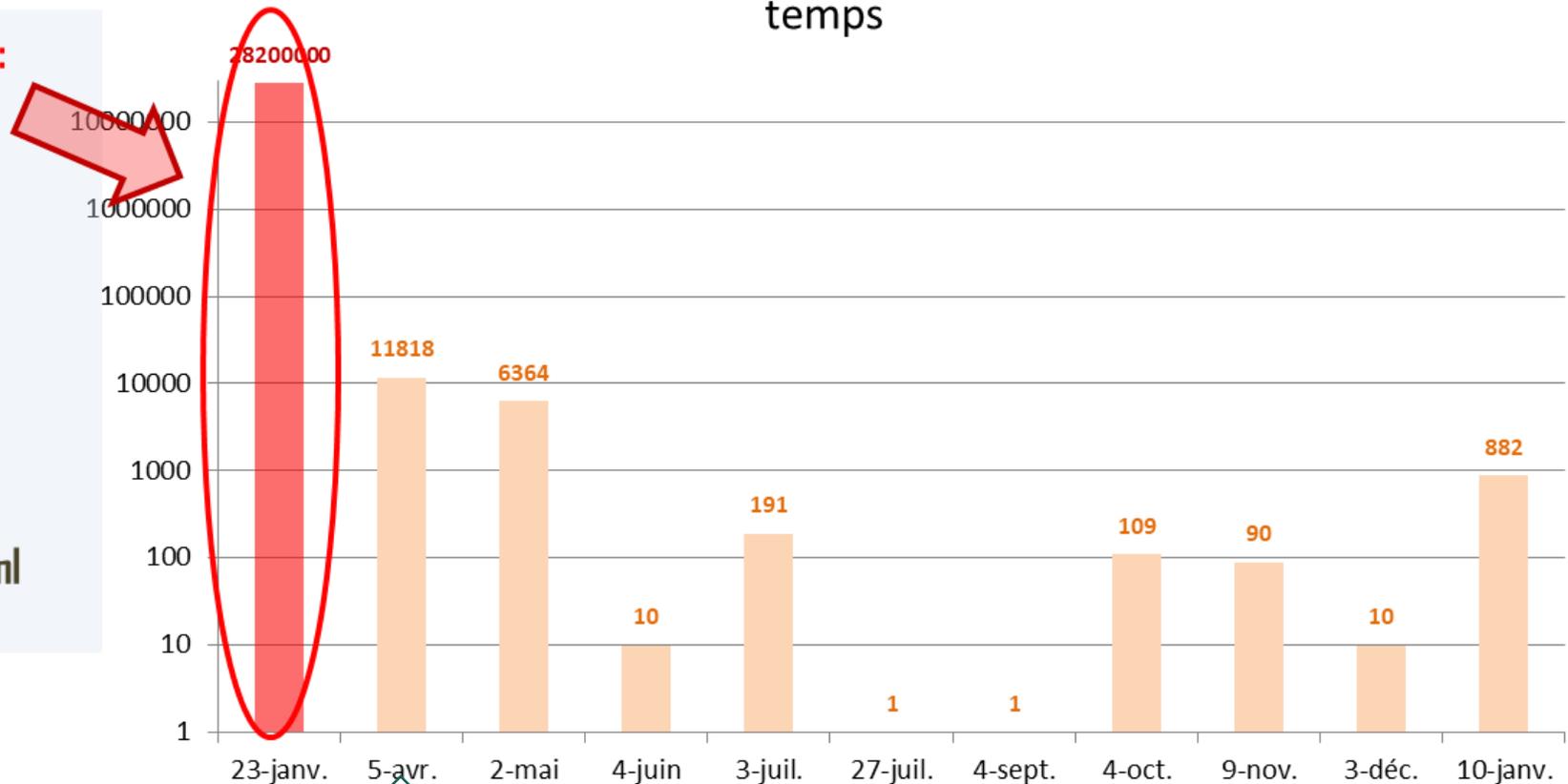
- Un nettoyage bien fait, avec changement bain, permet de diminuer le nombre de bactéries dans le bain à un niveau acceptable, stable pendant plusieurs mois,
- Un nettoyage mal fait est inutile : le biofilm non éliminé va recontaminer le bain très rapidement (qq jours),
- Le nettoyage est une phase exposante pour les salariés (contact et inhalation).

SUIVI DANS LE TEMPS D'UN BAIN AVANT/APRÈS NETTOYAGE MACHINE

Variation de la concentration en bactéries UFC/mL au cours du temps

FC machine - Janv 18 :
pH 7.7
Endo 29720 EU/ml
Bactéries : 28,2 mio
UFC/ml

Huile neuve :
pH 10
Endo : <50 EU/ml
Bactéries : < 10 UFC/ml



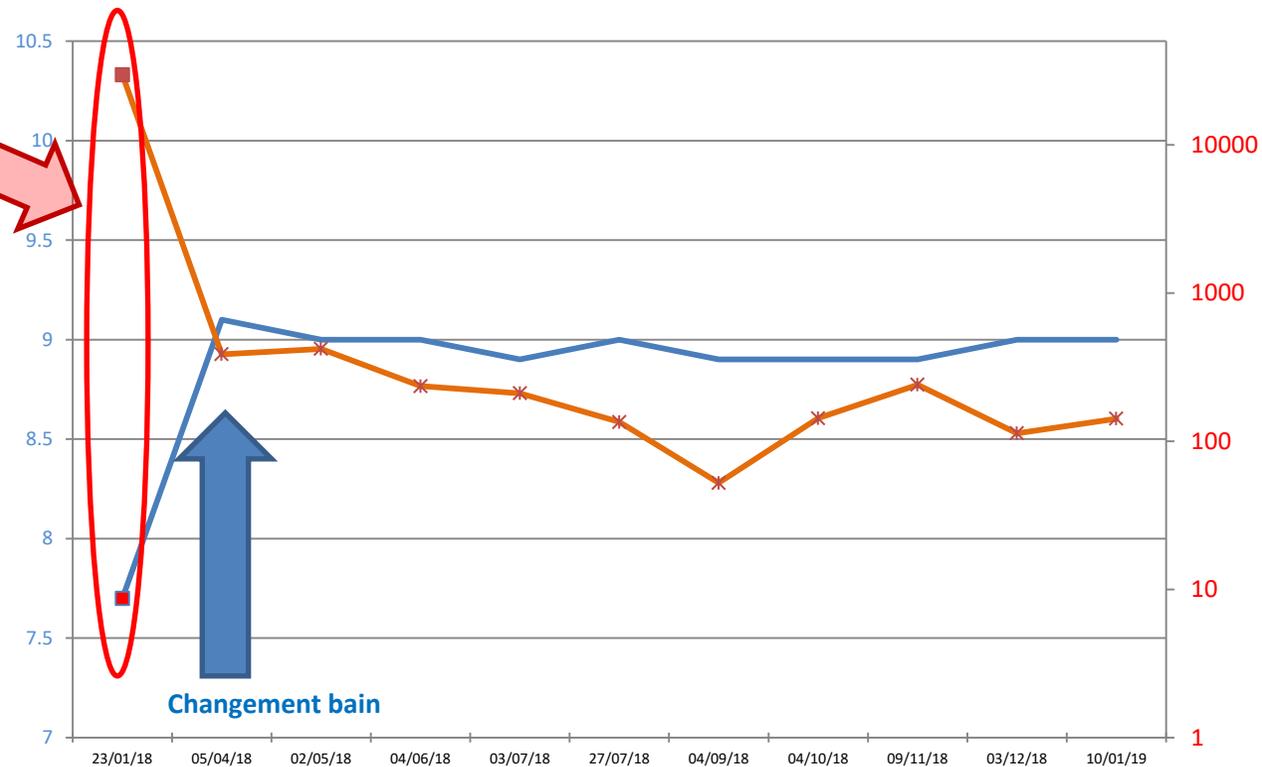
SUIVI DANS LE TEMPS D'UN BAIN AVANT/APRÈS NETTOYAGE MACHINE

Variation du pH et du taux d'endotoxines dans le temps

FC machine - Janv 18 :
pH 7.7
Endo 29720 EU/ml
Bactéries : 28,2 mio
UFC/ml

Huile neuve :
pH 10
Endo : <50 EU/ml
Bactéries : < 10 UFC/ml

— pH
—*— Endotoxines UE/mL



CAMPAGNE LBC – 2018 et ...

Conclusions campagne 2018

- Les machines peuvent présenter des zones inaccessibles impossibles à nettoyer,
- Des biofilms se développent partout où il y a du FCAq : machine, tuyaux, bidons de transvasement, pompe doseuse, filtres...



CAMPAGNE LBO



MERCI DE VOTRE ATTENTION

Biofilm

Un biofilm s'est développé sous le carter de protection enlevé pour la maintenance.
L'intervention du technicien sur la machine implique d'éliminer au préalable le biofilm par grattage.

