

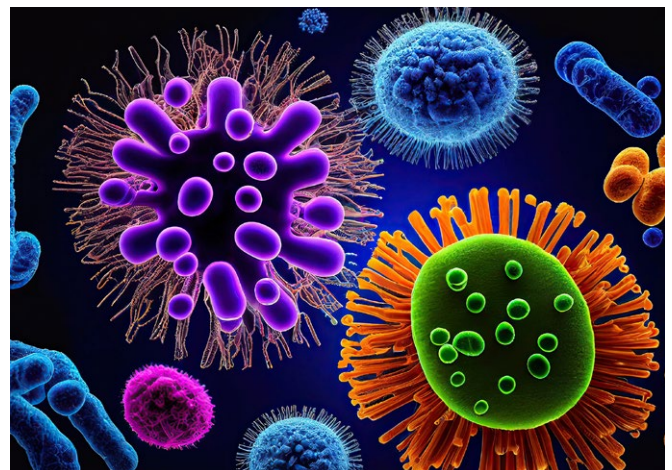
## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

La crise sanitaire a amené les professionnels à s'interroger sur la propreté hygiénique des articles textiles et vêtements à l'issue des cycles de nettoyage et des traitements auxquels ils sont soumis.

Une analyse des procédés et certaines informations techniques émanant des fournisseurs et fabricants en lien avec le secteur concerné, avec le concours également d'un médecin hygiéniste impliqué dans l'entretien des textiles au sein du secteur de la santé, ont permis d'établir des recommandations précises et adaptées.

Cependant, celles-ci ont parfois été fondées sur de fortes présomptions d'efficacité, dans une optique virucide ciblée sur le virus SARS-CoV2 (qui est finalement relativement fragile sous certaines conditions), sans avoir pu procéder à de véritables vérifications par analyses microbiologiques.

C'est pourquoi une étude portant sur les aptitudes en matière de décontamination microbiologique des procédés d'entretien professionnels a été réalisée.



Plusieurs procédés ont été éprouvés :

### PROCÉDÉ 1

Nettoyage à l'eau, avec des produits lessiviels adaptés

### PROCÉDÉ 2

Nettoyage à sec avec un solvant bi-composants (hydrocarbure et éther de propylène glycol) et avec distillation

### PROCÉDÉ 3

Nettoyage à sec avec un solvant hydrocarbure et avec distillation

Le matériel présent au CTTN a été utilisé pour mettre en œuvre ces procédés :

- Nettoyage à sec : UNION - HXL 8012 S – Capacité : 11 kg
- Nettoyage à l'eau : PRIMUS - FX 135 – Capacité : 13,5 kg (capacité mode blanchisserie)

Un laboratoire de microbiologie spécialisé, géographiquement proche du CTTN, a assuré un rôle de conseil dans la mise au point de la stratégie expérimentale et a été chargé de la contamination des charges textiles employées pour les tests (emploi de témoins contaminés préparés préalablement par le laboratoire) et des analyses microbiologiques postérieures aux essais de nettoyage.

Plus précisément, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'activité virucide, bactéricide, sporicide et fongicide de procédés de nettoyage d'articles textiles, en milieu solvant et en milieu aqueux.

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

La stratégie expérimentale repose sur la contamination artificielle de supports textiles (Figure 1) agrafés, au laboratoire, au sein d'une charge calibrée (50% éponges coton - 50% tabliers en polyester/coton) par les microorganismes d'essai en présence de substances interférentes.

La charge calibrée munie des supports textiles contaminés est insérée en machine de nettoyage et soumise au programme de nettoyage. Des supports textiles contaminés, non soumis au nettoyage, constituent une référence.



Charge textile en nettoyage à sec : **7,7 kg**

Charge textile en nettoyage à l'eau : **4,7 kg**

Les charges textiles ne comportent pas de salissures pour éviter les interférences éventuelles lors des analyses. Les supports d'essai contaminés artificiellement (textile 100% coton) subissent, avant les étapes de contamination, des étapes de lavage et de stérilisation selon les recommandations des normes ISO 18184 (Activité antivirale des textiles) et ISO 20743 (Activité antibactérienne des textiles).

Il se présente sous la forme d'un morceau de textile 100% coton de 120 x 20 mm comportant 3 zones définies.

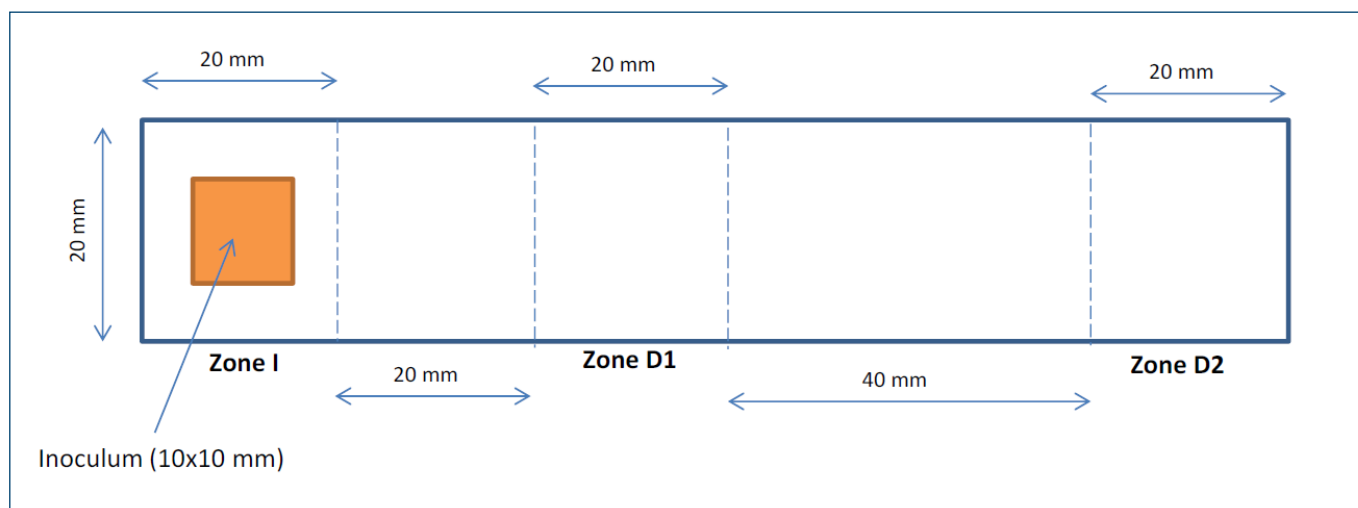
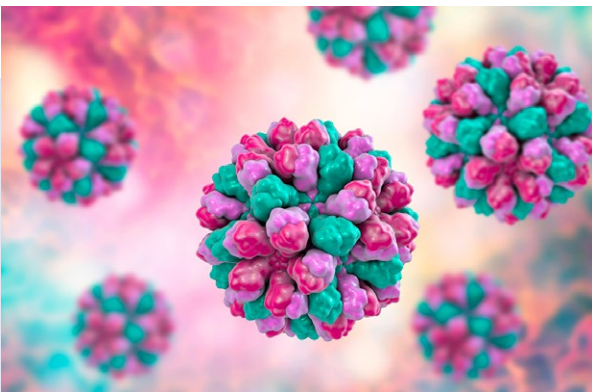


Figure 1 : textile d'essai et organisation des zones

La zone I correspond à la zone de l'inoculum (1 cm<sup>2</sup>). Les zones D1 et D2 sont utilisées pour quantifier un éventuel déplacement des microorganismes lors des cycles de nettoyage. Les microorganismes inoculés sont quantifiés au niveau des zones I, D1 et D2 après chaque cycle de nettoyage selon les procédures expérimentales des normes ISO 18184 et ISO 20743.

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### ↳ Les souches de microorganismes employées :



#### **Virus**

Norovirus murin (virus non-enveloppé, réputé plus résistant qu'un virus enveloppé) et Coronavirus bovin (béta coronavirus, virus enveloppé, voisin du Coronavirus de type SARS CoV-2)



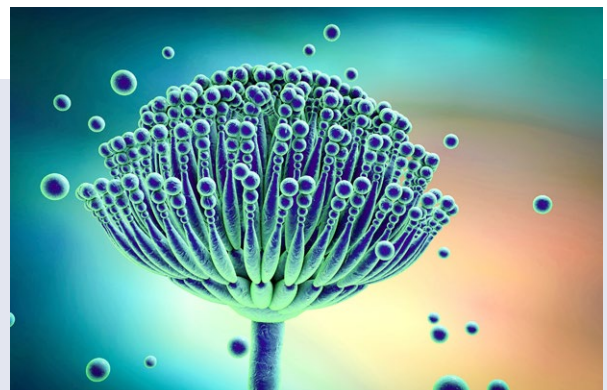
#### **Spores de bactéries**

Bacillus subtilis et Geobacillus stearotherophilus. Il s'agit de deux bactéries sporulées, plus résistantes que les deux autres bactéries (non sporulées), le Geobacillus stearotherophilus étant également thermorésistant.



#### **Bactéries**

Enterococcus hirae (Gram+) et Escherichia coli (Gram-)



#### **Moisissures**

Aspergillus brasiliensis

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### PROCÉDÉ 1

#### ↳ Nettoyage à l'eau avec des produits lessiviels adaptés

##### Les souches de microorganismes utilisées :

Enterococcus hirae -- Escherichia coli -- Aspergillus brasiliensis -- Bacillus subtilis -- Norovirus Murin -- Coronavirus bovin

#### ↳ Essai 1

##### Programme :

- Lavage : Température (eau de réseau) = 23°C / Durée 8 minutes à 25 tours/minute. Détergent : 52.5 ml ; apprêt : 18 ml
- Essorage : Durée 1,5 minute à 600 tours/minute
- Rinçage : Température (eau de réseau) = 23°C / Durée 4 minutes à 25 tours/minute. Apprêt : 45 ml.
- Essorage : Durée 8 minutes à 600 tours/minute

#### ↳ Essai 2

**Ajout d'un produit désinfectant**  
**Pas de changement dans le programme**

##### Programme :

- Lavage : Température (eau de réseau) = 23°C / Durée 8 minutes à 25 tours/minute. Détergent : 52.5 ml ; Apprêt : 18 ml.
- Essorage : Durée 1,5 minute à 600 tours/minute
- Rinçage : Température (eau de réseau) = 23°C / Durée 4 minutes à 25 tours/minute. Apprêt : 45 ml
- + ajout du produit désinfectant (dosage : env. 1 ml/L)**
- Essorage : Durée 8 minutes à 600 tours/minute





## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### PROCÉDÉ 2

#### ↳ Nettoyage à sec avec un solvant Hydrocarbure/Ether de propylène glycol

##### Les souches de microorganismes utilisées :

Norovirus Murin -- Geobacillus Stearotherophilus -- Coronavirus bovin -- Aspergillus Brasiliensis

#### ↳ Essai 1

##### Programme :

- Cycle 2 bains à distillation continue (distillation du 1<sup>er</sup> bain).
- 1<sup>er</sup> bain (sans filtration) : 10 min -- Température ambiante (solvant) avec activateur de nettoyage (additifs de nettoyage A ; dosage : env. 1ml/L)
- Vidange vers distillateur : 20 s
- Essorage vers distillateur : 2 min
- 2<sup>ème</sup> bain (sans filtration) : 7 min Température ambiante (solvant) avec renforçateur de nettoyage (additifs de nettoyage B, dosage : env. 1ml/L)
- Vidange vers réservoir de travail : 30 s
- Essorage vers réservoir de travail : 6 min 30 s
- Séchage durée fixe : 22 min
- Séchage sous contrôle : environ 15 min
- Séchage durée fixe : 15 min
- Refroidissement sous contrôle : environ 3 min 30 s
- Durée totale : environ 75 min



#### ↳ Essai 2

##### Sans produit désinfectant - Changement de points techniques dans le programme

##### Programme :

- Cycle 2 bains à distillation continue (distillation du 1<sup>er</sup> bain).
- 1<sup>er</sup> bain (sans filtration) : 11 min (**+ 1 min que l'essai 1**) -- **Température 30°C (solvant)** avec additif de nettoyage A ; dosage : env. 1ml/L).
- Vidange vers distillateur : 20 s
- Essorage vers distillateur : 2 min
- 2<sup>ème</sup> bain (sans filtration) : 9 min (**+ 2 min que l'essai 1**) -- **Température 30°C (solvant)** avec additif de nettoyage B ; dosage : env. 1 ml/L)
- Vidange vers réservoir de travail : 30 s
- Essorage vers réservoir de travail : 6 min 30 s
- Séchage durée fixe : 22 min
- Séchage sous contrôle : environ 15 min
- Séchage durée fixe : 18 min (**+ 3 min que l'essai 1**)
- Refroidissement sous contrôle : environ 3 min 30 s
- Durée totale : environ 80 min (**+ 5 min que l'essai 1**)

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### PROCÉDÉ 3

#### ↳ Nettoyage à sec avec un solvant Hydrocarbure

##### Les souches de microorganismes utilisées :

Norovirus Murin -- Geobacillus Stearothermophilus -- Coronavirus bovin -- Aspergillus Brasiliensis

#### ↳ Essai 1

##### Programme :

- Cycle 2 bains à distillation continue (distillation du 1<sup>er</sup> bain) sans ajout de renforçateur
- 1<sup>er</sup> bain (sans filtration) : 10 min Température ambiante (solvant)
- Vidange vers distillateur : 20 s
- Essorage vers distillateur : 2 min
- 2<sup>ème</sup> bain (sans filtration) : 7 min Température ambiante (solvant)
- Vidange vers réservoir de travail : 30 s
- Essorage vers réservoir de travail : 6 min 30 s
- Séchage durée fixe : 22 min
- Séchage sous contrôleur : environ 15 min
- Séchage durée fixe : 15 min
- Refroidissement sous contrôleur : environ 3 min 30 s
- Durée totale : environ 75 min

#### ↳ Essai 2

##### Ajout d'un produit désinfectant

##### Pas de changement dans le programme

##### Programme :

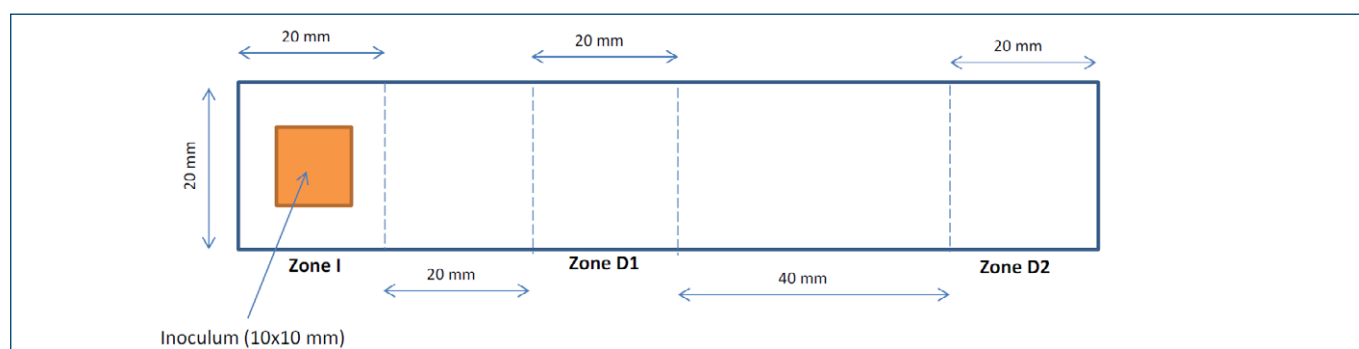
- Cycle 2 bains à distillation continue (distillation du 1<sup>er</sup> bain)
- 1<sup>er</sup> bain (sans filtration) : 10 min Température ambiante (solvant) + **ajout du produit désinfectant (dosage : env. 4 ml/L)**
- Vidange vers distillateur : 20 s
- Essorage vers distillateur : 2 min
- 2<sup>ème</sup> bain (sans filtration) : 7 min Température ambiante (solvant) + **ajout de renforçateur (dosage : env. 2 ml/L)**
- Vidange vers réservoir de travail : 30 s
- Essorage vers réservoir de travail : 6 min 30 s
- Séchage durée fixe : 22 min
- Séchage sous contrôleur : environ 15 min
- Séchage durée fixe : 15 min
- Refroidissement sous contrôleur : environ 3 min 30 s
- Durée totale : environ 75 min



## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### ↳ Résultats :

Tout d'abord, pour chacun des essais réalisés, les analyses des zones D1 et D2 (info page 22) n'ont pas révélé de migration significative des microorganismes inoculés en zone I durant le nettoyage. Cette absence de migration permet d'affirmer que les valeurs d'abattements obtenus correspondent bien à une élimination des microorganismes initialement présents sur la zone de l'inoculum (Zone I).



### ↳ Définitions :

La **décontamination** est à comprendre ici comme étant la première étape d'un processus qui peut conduire jusqu'à la stérilisation. **Décontaminer** vise en fait à diminuer la population de microorganismes présents sur un support et éviter la contamination de l'environnement de ce dernier.

La **désinfection** désigne une opération qui conduit à éliminer ou à tuer des germes, ou encore à inactiver des virus, présents sur une surface inerte ; elle n'a qu'une efficacité temporaire (contrairement à la stérilisation, dont l'action dure tant que le matériel stérilisé n'est pas déconditionné).

D'après les normes utilisables pour le domaine concerné (entretien professionnel des textiles), on qualifie de désinfectant un produit agissant sur une surface contaminée lorsque les abattements obtenus sont les suivants :

> 4  $\log_{10}$  pour les virus

*Norovirus murin & Coronavirus bovin ;*

> 5  $\log_{10}$  pour les bactéries

*Escherichia coli & Enterococcus hirae ;*

> 4  $\log_{10}$  pour les moisissures

*Aspergillus brasiliensis ;*

> 3  $\log_{10}$  pour les spores

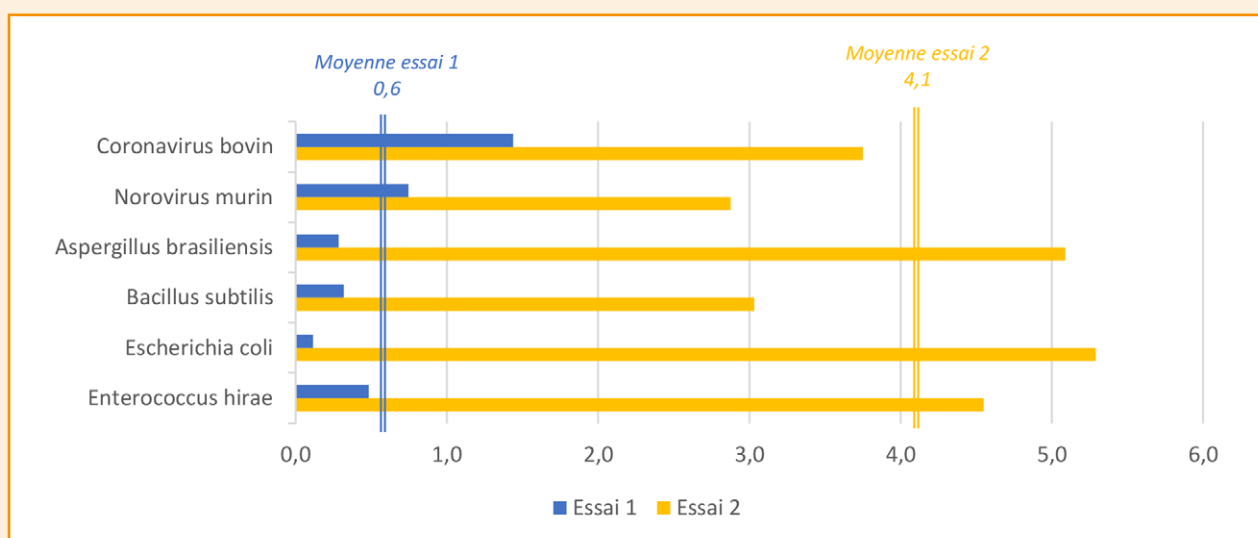
*Bacillus subtilis & Geobacillus stearothermophilus.*

Classiquement, dans ce domaine, les abattements sont exprimés en logarithme décimal. Par exemple, pour les bactéries non sporulées, un abattement de 5  $\log_{10}$  correspond à une réduction de la population bactérienne d'un facteur  $10^5$  (ou 100 000). L'atteinte de ces seuils traduit un effet désinfectant : virucide, bactéricide, fongicide ou sporicide, selon la nature des souches.

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### NETTOYAGE À L'EAU

↳ Les cycles de nettoyage ont été réalisés selon les éléments du procédé 1 ci-avant.



Essai n°1 : Programme standard.

Essai n°2 : Programme standard avec ajout d'un produit désinfectant adapté.

**Produit désinfectant spécifique, dosé selon les préconisations de son fabricant : 1 ml/L de bain au rinçage.**

Les valeurs obtenues lors de l'Essai n°1 correspondent à une décontamination très faible résultant du procédé de nettoyage à l'eau standard, mis en œuvre dans la machine de nettoyage à l'eau, selon la description ci-dessus.

L'utilisation d'un produit désinfectant pour le nettoyage à l'eau (Essai n°2) permet de corriger cette faiblesse. Les résultats de décontamination obtenus sont significatifs et montrent même un effet désinfectant pour certains micro-organismes (Escherichia coli, Aspergillus brasiliensis et Bacillus subtilis).

Les résultats obtenus s'approchent de l'effet désinfectant pour : Enterococcus hirae et Coronavirus bovin.





## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### NETTOYAGE À SEC

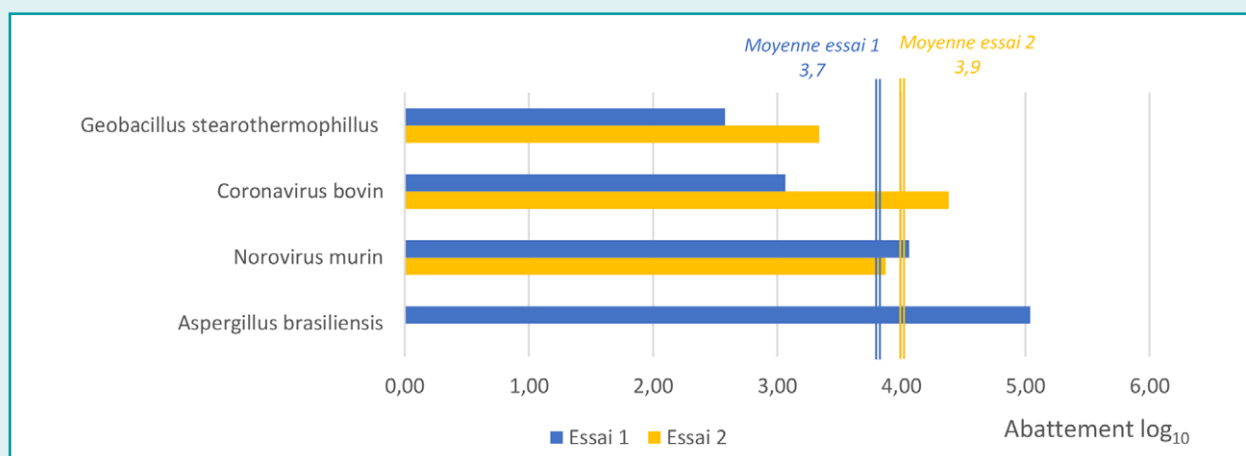
#### Microorganismes utilisés :

Pour des raisons techniques (analyse et dénombrement parasites), la liste des microorganismes utilisés dans cette étude pour le nettoyage à sec, n'est pas identique à celle utilisée pour le nettoyage à l'eau. Les bactéries classiques ont dû être écartées et une bactérie sporulée particulièrement résistante (thermorésistante qui plus est) a été utilisée en substitution : *Geobacillus stearothermophilus*. L'atteinte du seuil de désinfection (sporicidie) avec cette bactérie sporulée est donc une garantie d'efficacité.

#### ↳ Solvant bi composé : hydrocarbure en mélange avec un éther de propylène glycol.

Pour des raisons de commodité, l'opportunité offerte par SEITZ d'utiliser le solvant INTENSE, solvant bicomposé du type ciblé, a été saisie. Le programme de nettoyage a été mis en œuvre selon les préconisations habituelles de SEITZ, avec l'utilisation de deux additifs de nettoyage désignés A et B, respectivement pour le 1<sup>er</sup> et le 2<sup>ème</sup> bain (il ne s'agit pas de produits désinfectants).

**Voir procédé 2 ci-avant.**



Essai n°1 : Programme standard.

Essai n°2 : Programme standard renforcé.

Il apparaît que le processus de nettoyage à sec (Essai n°1) avec solvant hydrocarbure en mélange avec un éther de glycol, complété par un ajout de deux additifs de nettoyage (A et B) est une solution de décontamination efficace, sans produit désinfectant. L'effet désinfectant est constaté pour le Norovirus murin et pour l'*Aspergillus brasiliensis*.

Le renforcement du programme par l'augmentation des temps et de la température des bains ainsi que du temps de séchage (Essai n°2) conduit à amélioration d'efficacité pour deux des micro-organismes utilisés : Coronavirus bovin et *Geobacillus stearothermophilus* pour lesquels un effet désinfectant est également constaté.

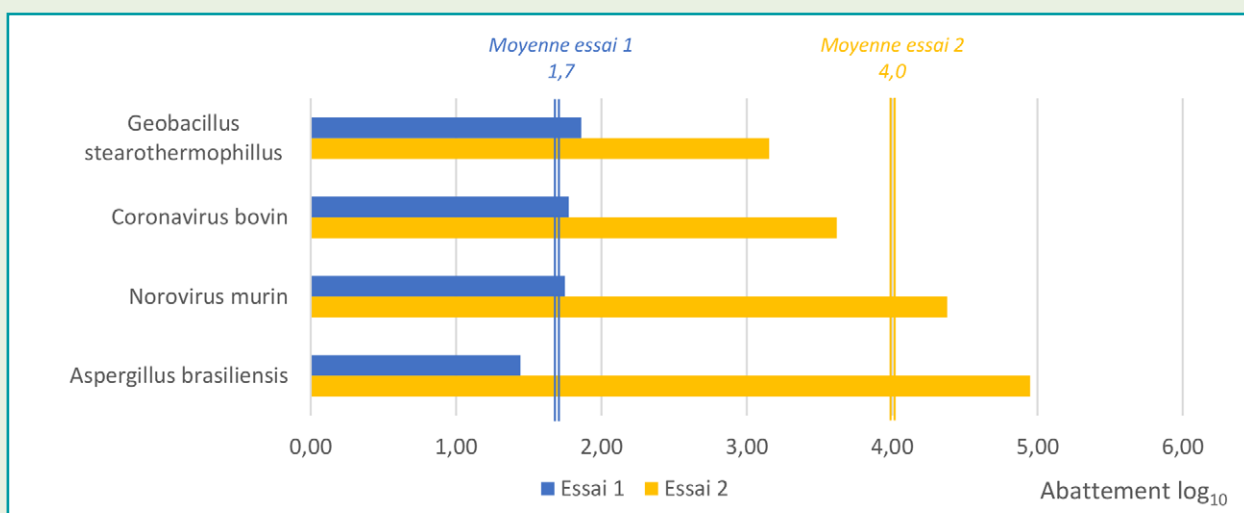
Le résultat obtenu pour l'*Aspergillus brasiliensis* étant grandement satisfaisant pour l'Essai n°1, il n'a pas été jugé nécessaire de réaliser l'Essai n°2 pour ce germe.

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### NETTOYAGE À SEC

#### ↘ Solvant hydrocarbure de type C11-C13.

Les cycles de nettoyage ont été réalisés selon les éléments du **procédé 3 ci-avant**.



Essai n°1 : Programme standard.

Essai n°2 : Programme standard avec ajout d'un produit désinfectant et d'un renforçateur adaptés.

**Produit désinfectant dosé selon les préconisations de son fabricant : 4 ml/L de bain (1<sup>er</sup> bain).**

Pour la première série d'essais (Essai n°1), sans renforçateur, le solvant hydrocarbure conduit à un effet décontaminant relativement faible mais qui se retrouve à des niveaux comparables pour chacune des souches utilisées.

Les résultats des essais réalisés avec renforçateur et produit désinfectant (Essai n°2) sont grandement améliorés. L'effet décontaminant est très significatif. Il s'agit d'effets désinfectants ou quasi-désinfectants, pour chacune des souches utilisées. Seul le Coronavirus bovin est légèrement en retrait du seuil (4 log<sub>10</sub>) mais cela en raison d'un incident : inoculum insuffisant pour mettre en évidence un abattement plus élevé que celui atteint (3.75 log<sub>10</sub>).

*NB : sur chacun des graphes (cf. pages 27, 28 et 29), les barres verticales signifiant les « moyennes » (en log<sub>10</sub>) des essais 1 et 2 sont purement indicatives.*



## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

### ↳ Récapitulatif des abattements moyens par type de souche et par essai.

	Essais	Abattement moyen Nettoyage à l'eau	Abattement moyen Nettoyage à sec Hydrocarbure/ Ether de propylène glycol	Abattement moyen Nettoyage à sec Hydrocarbure
Enterococcus hirae	1	0,48		
	2	4,55		
Escherichia coli	1	0,11		
	2	5,29		
Bacillus subtilis	1	0,32		
	2	3,03		
Aspergillus brasiliensis	1	0,28	5,04	1,44
	2	5,09		4,95
Norovirus murin	1	0,75	4,06	1,75
	2	2,88	3,87	4,38
Coronavirus bovin	1	1,44	3,07	1,78
	2	3,75	4,38	3,62
Geobacillus stearothermophilus	1		2,58	1,86
	2		3,34	3,15

= Insuffisant

= Significatif

= Désinfectant

## QUID DES PERFORMANCES MICROBIOLOGIQUES DES PROCÉDÉS DE NETTOYAGE PROFESSIONNELS ?

L'abattement des micro-organismes après passage en machine démontre que les procédés standards de Nettoyage à l'eau et de Nettoyage à sec au solvant hydrocarbure ont un pouvoir de décontamination limité.

L'ajout d'un produit désinfectant conduit cependant à des résultats significatifs et à un effet désinfectant pour plusieurs microorganismes. L'effet des produits désinfectants utilisés est bien mis en évidence.

Le nettoyage à sec avec un solvant Hydrocarbure/Ether de propylène glycol, donne quant à lui, des effets décontaminants satisfaisants, désinfectants pour une part, ou proche de la désinfection pour certaines souches et ce, en l'absence de produit désinfectant.

Cependant, certains résultats peuvent découler à la fois de l'utilisation d'une substance de type éther de propylène glycol présente dans le solvant, et de l'ajout des deux additifs de nettoyage (A et B) aux bains de nettoyage. Les essais réalisés ici ne permettent pas de faire la distinction des effets de l'un ou de l'autre de ces substances ou produits. Cette remarque vaut également pour le nettoyage à sec avec le solvant hydrocarbure (Essai n°2).

L'additif (de type renforçateur de nettoyage) utilisé pour cet essai étant bien évidemment différent des deux produits additifs (A et B), une comparaison rigoureuse ne peut être réalisée entre les deux procédés de nettoyage à sec testés. Il faut aussi être prudent dans la classification des résultats chiffrés (cf. tableau récapitulatif ci-avant). Par exemple, on ne peut considérer qu'il existe une différence significative entre un abattement de  $3.75 \log_{10}$  (Nettoyage à l'eau ; Coronavirus bovin) et un autre de  $3.87 \log_{10}$  (Hydrocarbure/Ether de propylène glycol ; Norovirus murin).

En outre, plusieurs des résultats obtenus montrent un effet décontaminant significatif ou désinfectant.

L'effet sur les spores (*Bacillus subtilis* en nettoyage à l'eau et *Stearothermophilus* en nettoyage à sec) est très intéressant. S'agissant de souches très résistantes, un résultat qui traduit un effet désinfectant garantit un effet significatif sur les autres germes utilisés pour les essais (bactéries, moisissures et virus).

Il faut toutefois rappeler que l'on ne cherche pas nécessairement à **désinfecter** le linge, sauf bien sûr lorsqu'un germe pathogène est présent et clairement identifié. Il s'agit en général de **maîtriser la propreté hygiénique** des articles à livrer,

Il est bien évident qu'il faut prendre garde également à la prolifération bactérienne, par exemple, qui pourrait être assez rapide en cas d'articles emballés et insuffisamment séchés. Concernant d'autres microorganismes, des études ont montré que leur durée de vie était limitée sur les vêtements (exemple : environ 2h30 pour le SARS COV-2 sur une chemise en polyester). Il sera aussi utile au lecteur d'avoir à l'esprit que de tels essais, incluant la préparation des supports textiles inoculés, des charges textiles, de leur maîtrise entre les phases de préparation, les phases d'essais et les phases d'analyses, correspondent à des coûts très élevés.

Cette question budgétaire contrarie malheureusement le désir de conduire des essais complémentaires que l'on pourrait facilement concevoir pour la satisfaction intellectuelle pleine et entière de tous... Mais l'étude relatée ici apporte néanmoins des éléments utiles, très rarement mis en évidence en pratique, dans le cadre du nettoyage professionnel d'articles textiles.

