



JUILLET 2002



# NETTOYAGE-DESINFECTION EN CONTINU DES BANDES DE CONVOYAGE

**Stéphanie de MONTZEY, Institut Technique du Porc**

Etude réalisée avec le concours financier de l'OFIVAL  
et la participation de la société Batech Industries & collectivités S.A.S.

# Sommaire

<b><u>INTRODUCTION</u></b> .....	<b>3</b>
<b><u>1 – PROTOCOLE TECHNIQUE</u></b> .....	<b>4</b>
1-1 <u>LE MATÉRIEL UTILISÉ</u> .....	4
1-2 <u>TYPE DE PRODUITS TRANSPORTÉS</u> .....	6
1-3 <u>BANDE DE CONVOYAGE TEMOIN</u> .....	6
1-4 <u>PRÉLÈVEMENTS</u> .....	6
1-5 <u>CYCLES DE NETTOYAGE TESTÉS</u> .....	6
1-6 <u>ANALYSES BACTÉRIOLOGIQUES</u> .....	6
<b><u>2 – RÉSULTATS</u></b> .....	<b>8</b>
2-1 <u>UTILISATION EN CONTINU</u> .....	8
2-2 <u>UTILISATION AUX PAUSES</u> .....	12
<b><u>3 – BESOINS EN ÉNERGIES ET COÛTS</u></b> .....	<b>13</b>
<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	<b>14</b>

## Introduction

Les bandes de convoyage interviennent sur la contamination des produits nus qu'elles transportent par :

- leur encrassement initial qui, s'il est important dès le début des activités, va contribuer à maintenir un niveau élevé de contamination ;
- leur encrassement en cours de journée lié aux transferts de pièces de niveau de contamination différent sur ces bandes.

Les transferts systématiques sur bande de convoyage sont par conséquent une source importante de la propagation de la contamination dans un atelier.

Bien qu'étant une surface ouverte, c'est-à-dire une surface facilement nettoyable, le nettoyage et la désinfection des bandes de convoyage n'est pas chose aisée, surtout si l'on souhaite le faire en cours d'activité afin de maintenir un niveau de contamination de ces surfaces le plus bas possible tout au long de la journée de travail.

En effet, tout système de nettoyage avec apport d'eau risque en fait de contaminer l'ensemble de la surface de la bande en propageant les micro-organismes. Actuellement, le nettoyage-désinfection est donc réalisé uniquement en fin de journée dans le cadre du nettoyage-désinfection complet de l'atelier. Pour pallier aux inconvénients précédemment cités, les industriels sont à la recherche de systèmes simples d'utilisation et efficaces pour nettoyer et désinfecter les bandes de convoyage en cours de journée.

Cette étude a donc pour objet de tester en conditions industrielles, une technologie de vapeur sèche développée par REA et commercialisée en France pour Batech Industries & collectivités S.A.S. (421, route de Conflans – 95220 HERBLAY). L'objectif étant de déterminer si ce type de matériel permet de diminuer la charge microbienne sur les bandes de convoyage.

# 1 – Protocole technique

## 1-1 Le matériel utilisé

Les outils de nettoyage-désinfection vapeur des bandes de convoyage, développés par REA by Batech, de façon standard sont constitués d'un outil de lavage sur chaque face du tapis, sorte de mâchoires venant enchasser la bande, alimenté par vapeur et eau. Cet outil est à ouverture et fermeture automatiques, en cas d'arrêt de la bande ou de fonctionnement en discontinu (par air comprimé) (photos page 5).

L'outil testé est constitué :

- d'un système de raclage composé de deux lèvres de silicone rapprochées de 2 cm environ et positionnées avec un angle de 120° par rapport au tapis ;
- d'un outil de lavage avec aspiration : eau + vapeur à 74°C, utilisé uniquement lors de la troisième répétition ;
- d'un outil de désinfection vapeur à 140°C avec aspiration.

Cet outil a été placé en début de retour de tapis afin de gêner le moins possible l'activité des opérateurs par l'encombrement important que représentait le générateur de vapeur mobile.

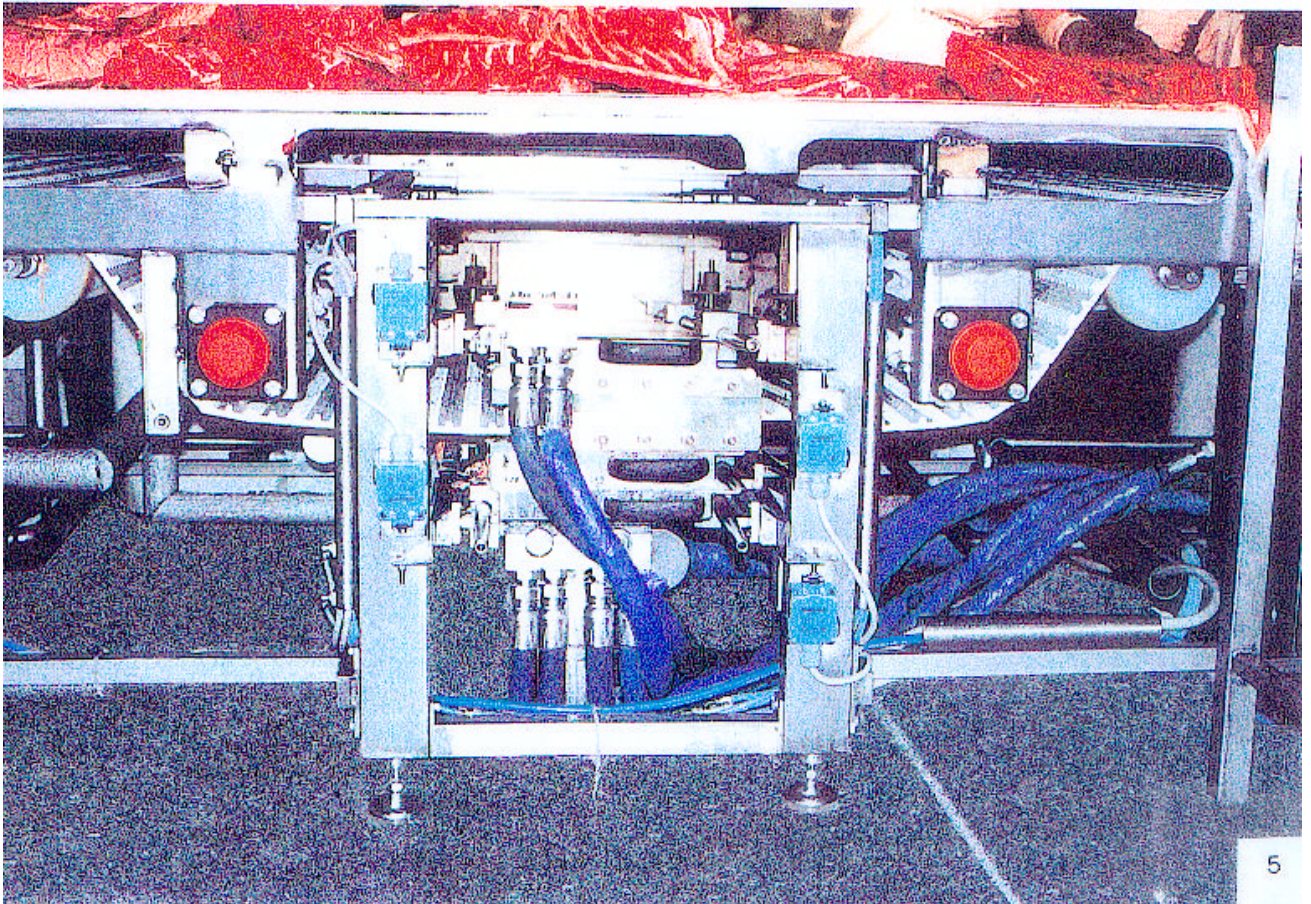
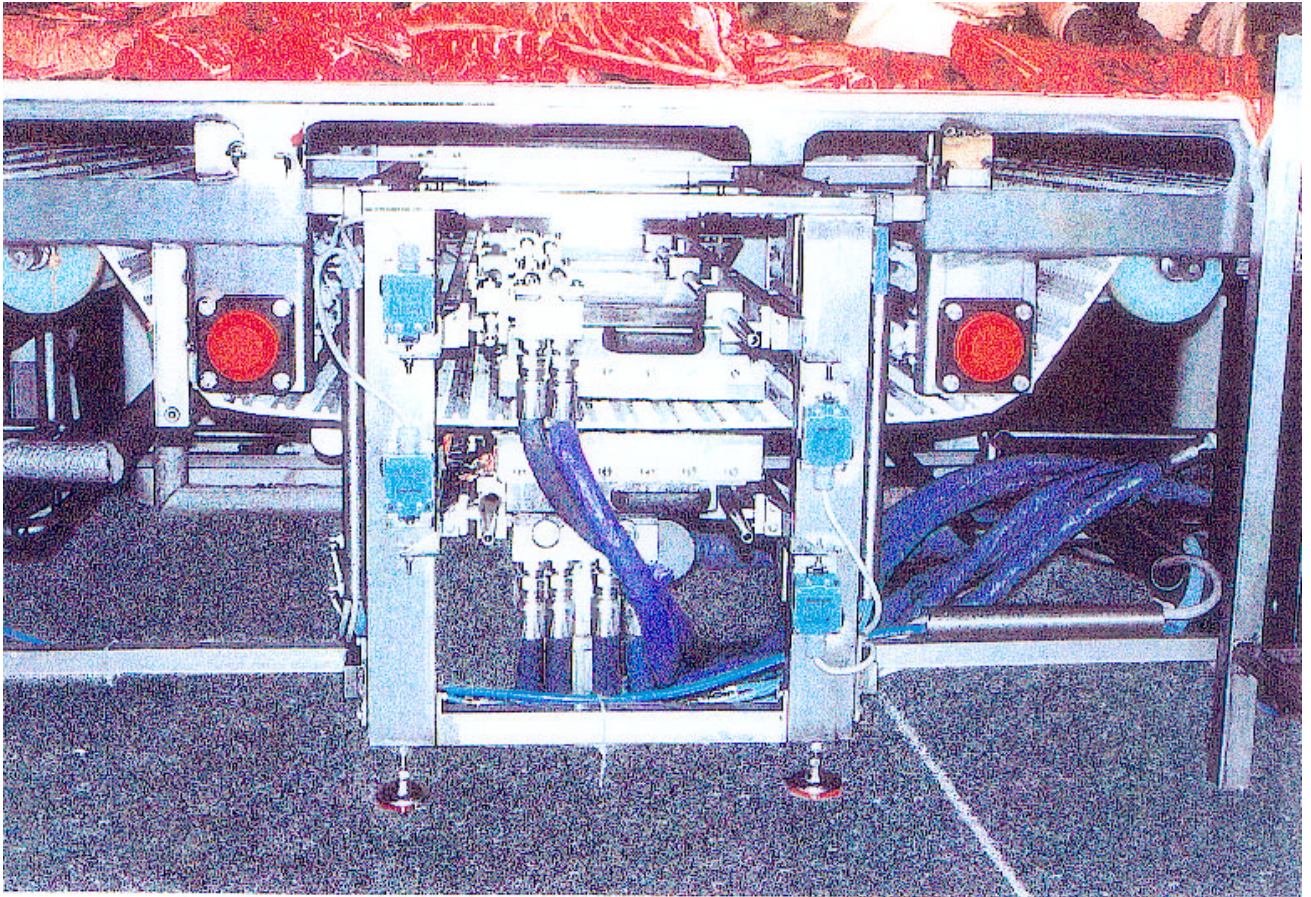
Le matériel mis à disposition par la société Batech Industries & collectivités S.A.S. permettait de traiter deux faces sur une largeur de 35 cm maximum.

Or, la bande de convoyage choisie pour l'étude et couramment rencontrée dans les ateliers de découpe avait les caractéristiques suivantes :

- tapis transporteur modulaire plastique INTRALOX de 600 mm de large ;
- longueur de 15 m + retour 15 m avec des rouleaux horizontaux pour assurer le guidage du retour ;
- vitesse de 10 m / minute.

Il ne nous a pas semblé pertinent d'effectuer l'essai sur la moitié du tapis comme nous le permettait le matériel de nettoyage mis à notre disposition. En effet, les opérateurs étant positionnés des deux côtés de la bande, ils tirent à eux les pièces entraînant ainsi la contamination d'une largeur de tapis non nettoyée vers une partie du tapis nettoyée par la vapeur faussant ainsi toute évaluation du niveau de contamination.

Il a par conséquent été choisi de traiter une largeur de bande de 580 mm mais sur une seule face et en l'occurrence la face en contact avec la viande.



## **1-2 Type de produits transportés**

Les pièces transportées par cette bande de convoyage sont des pièces découennées.

## **1-3 Bande de convoyage témoin**

La bande de convoyage mitoyenne à celle utilisée pour l'essai, qui présente les mêmes caractéristiques et qui transporte le même type de pièces a été utilisée comme témoin pour cette étude.

## **1-4 Prélèvements**

Des prélèvements par chiffonnettes sur une surface de 0,5 m<sup>2</sup> ont été réalisés en parallèle sur la bande nettoyée et sur la bande témoin :

- tous les tours de tapis pendant les 30 premières minutes de production,
- tous les deux tours de tapis pendant 1 heure,
- tous les quatre tours de tapis pendant 2 heures.

Trois répétitions ont été réalisées.

## **1-5 Cycles de nettoyage testés**

Deux cycles de nettoyage ont été testés :

- un cycle en continu avec une fréquence de prélèvements présentée au 1-4 ;
- un cycle en discontinu. Pour celui-ci, nous procédons à l'arrêt de la vapeur pendant deux heures environ. Puis, la vapeur est ré-enclenchée pendant quinze minutes correspondant au temps d'une pause et à nouveau arrêtée à la reprise de l'activité des opérateurs. Les prélèvements ont donc été réalisés avant le démarrage de la vapeur afin d'évaluer le niveau de contamination après deux heures d'activité sans nettoyage puis à chaque tour de tapis dès que la vapeur est enclenchée afin de visualiser la décontamination progressive au cours des 15 minutes de pause.

## **1-6 Analyses bactériologiques**

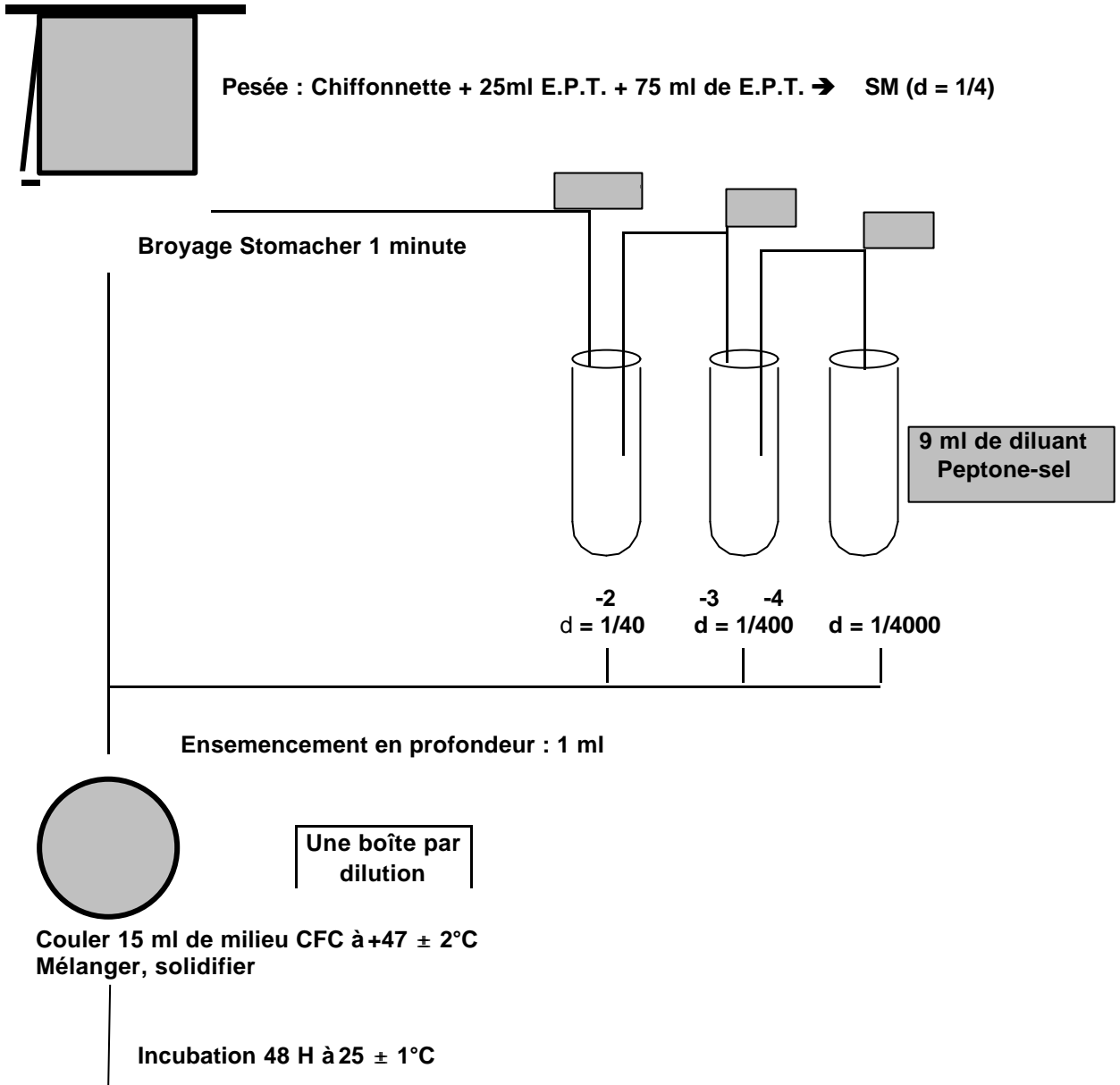
Pour chaque chiffonnette, les analyses bactériologiques réalisées étaient :

- dénombrement de la flore mésophile totale à 30°C (NF V08-051),
- dénombrement des Pseudomonas (NF V04-504).

Figure 1 – Protocole d'analyse mis en œuvre sur les chiffonnettes

**SCHEMA RECAPITULATIF Méthode pour le dénombrement des *Pseudomonas* spp sur chiffonnette**

**Jour 0 :**



**Jour 2 :**

- Retenir les boîtes pour comptage des colonies
- Expression des résultats
- Destruction de toutes les boîtes à l'autoclave après lecture

## 2 – Résultats

### 2-1 Utilisation en continu

Les moyennes en log dans 1 ml d'eau peptonée tamponnée sont présentées aux tableaux 1 et 2.

Tableau 1 – Effet de l'utilisation du nettoyage vapeur sur la contamination en flore mésophile totale à 30°C des bandes de convoyage (moyennes en log dans 1 ml d'eau peptonée tamponnée)

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Global
<i>Tapis témoin</i>	5.58 * a	5.32 * a	5.18 * a	5.36 *
<i>Tapis d'essai</i>	5.71 * a	4.79 ** b	3.89 ** c	4.81 **

Dans une même colonne, un nombre de \* différent correspond à une différence significative au risque global de 5 % (test de Tukey).

Sur une même ligne, des lettres différentes correspondent à une différence significative au risque global de 5 % (test de Tukey).

Tableau 2 – Effet de l'utilisation du nettoyage vapeur sur la contamination en *Pseudomonas* des bandes de convoyage (moyennes en log dans 1 ml d'eau peptonée tamponnée)

	Répétition 1	Répétition 2	Répétition 3	Global
<i>Tapis témoin</i>	4.85 * a	4.96 * a	4.31 * b	4.71 *
<i>Tapis d'essai</i>	4.97 * a	4.50 ** b	3.14 ** c	4.21 **

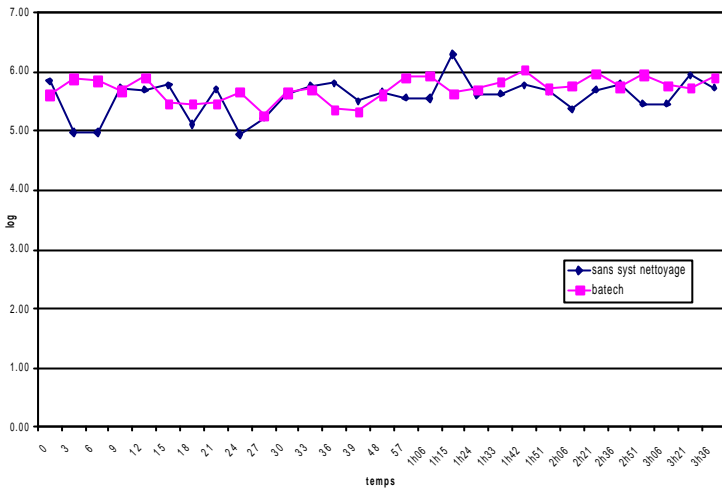
Dans une même colonne, un nombre de \* différent correspond à une différence significative au risque global de 5 % (test de Tukey).

Sur une même ligne, des lettres différentes correspondent à une différence significative au risque global de 5 % (test de Tukey).

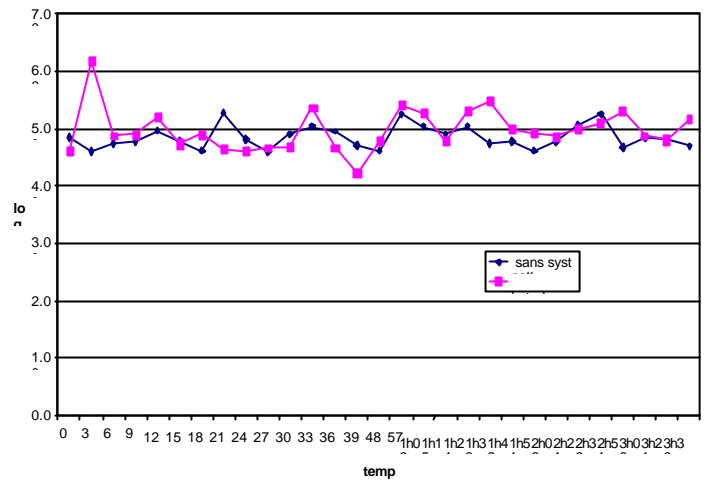
Les graphiques représentant la comparaison de l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C et en *Pseudomonas* avec ou sans système de nettoyage pour les 3 répétitions sont présentés figure 2 page 9.

Figure 2 – Comparaison de l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C et en Pseudomonas avec ou sans système de nettoyage pour les trois répétitions

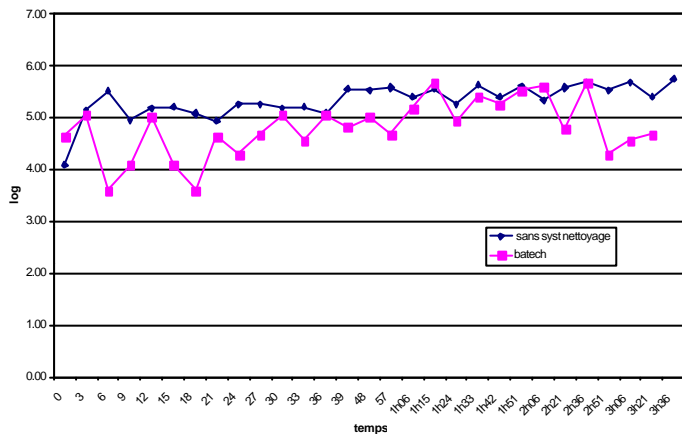
Comparaison de l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C avec et sans système de nettoyage répétition 1



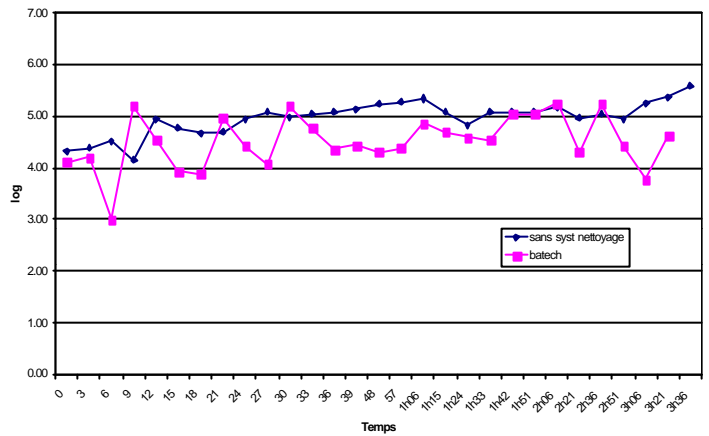
Comparaison de l'évolution de la contamination en pseudomonas avec et sans système de nettoyage



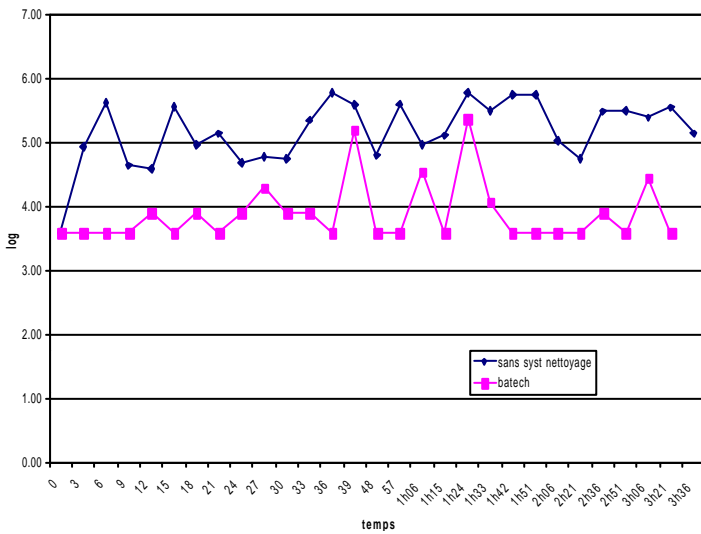
Comparaison de l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C avec et sans système de nettoyage répétition 2



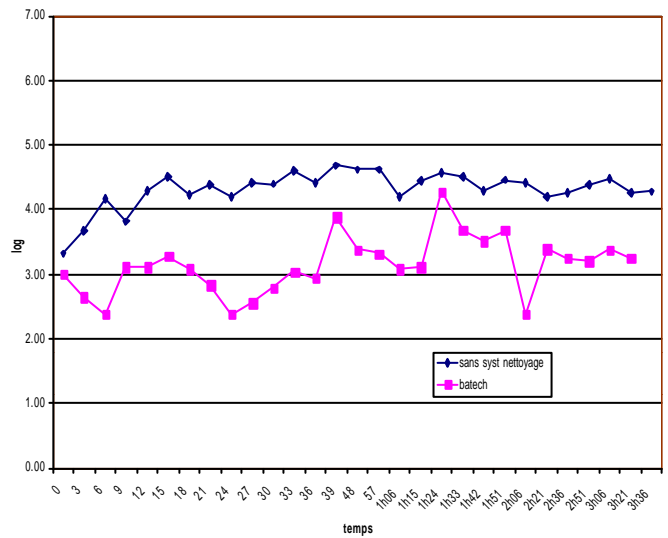
Comparaison de l'évolution de la contamination en pseudomonas avec et sans système de nettoyage répétition 2



Comparaison de l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C avec et sans système de nettoyage répétition 3



Comparaison de l'évolution de la contamination en pseudomonas avec et sans système de nettoyage répétition 3



Lors des répétitions 1 et 2, nous voyons que l'utilisation de la vapeur ne permet pas de diminuer de façon importante la contamination des bandes transporteuses que ce soit en flore mésophile totale à 30°C et en *Pseudomonas*. En effet, lors de la première répétition aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre le tapis témoin et le tapis sur lequel était installé le matériel REA by Batech (nombre \* identique pour les deux flores). La deuxième répétition permet de constater une différence significative entre les deux bandes, se traduisant par un niveau global de contamination moins élevé sur la bande nettoyée à la vapeur que ce soit en flore mésophile totale à 30°C (4.79 vs 5.32) et en *Pseudomonas* (4.50 vs 4.96). Cependant une diminution de la contamination de 0.5 log est insuffisante pour démontrer l'intérêt d'un tel système.

Ces résultats peuvent s'expliquer par un encrassement trop important de l'outil au niveau des phases vapeur et aspiration. Cet encrassement est dû au fait que le raclage préalable n'est pas suffisamment efficace pour arrêter tous les déchets. Très rapidement, les déchets s'accumulent entre les deux lèvres permettant, une fois saturées, le passage de déchets dans l'outil de nettoyage. Les arrivées de vapeur se trouvent ainsi obstruées ce qui altère l'efficacité du nettoyage. De plus, la raclette contribue alors à étaler les souillures sur le tapis de convoyage. Lors de ces deux journées, le système de nettoyage a dû être démonté aux pauses afin d'être nettoyé et de libérer les arrivées vapeur et départ aspiration des souillures "cuites" par la vapeur.

Pour la troisième répétition et afin de pallier au phénomène d'encrassement décrit précédemment, il a été décidé de procéder à un pré lavage eau + vapeur à 74°C suivi d'une aspiration. Ce pré lavage précède la séquence vapeur à 140°C et aspiration utilisée lors des deux premières répétitions. Ce pré lavage présente l'inconvénient d'apporter de l'humidité sur le tapis, phénomène qui nous l'avait fait supprimer lors des deux premières répétitions. Cependant sa mise en place nous permet de constater lors du démontage de l'outil en fin de journée que l'encrassement est nettement moins important, laissant notamment apparentes les arrivées vapeur et départs aspiration totalement libres. De plus, l'efficacité conjuguée du pré lavage et de la vapeur à 140°C se traduit par une amélioration de la décontamination de la bande de convoyage par rapport à la bande témoin. En effet, nous constatons une diminution moyenne de la contamination de 1.3 log en flore mésophile totale à 30°C (3.89 vs 5.18) et de 1.2 log (3.14 vs 4.31). Ceci tend à démontrer une certaine efficacité du système vapeur REA by Batech.

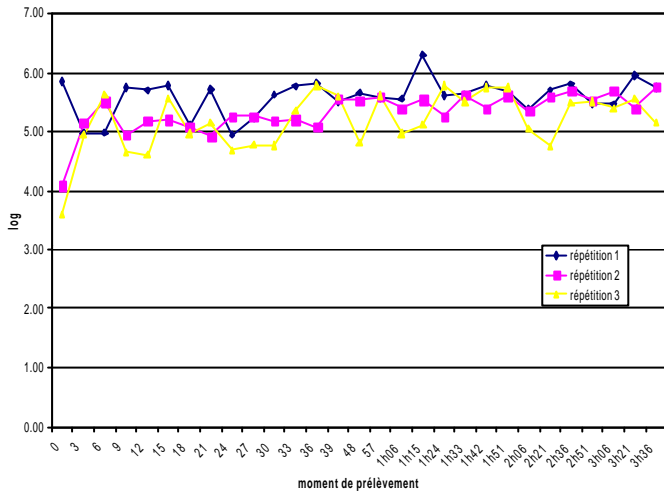
Les graphiques 1 et 3 présentent l'évolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C sur le tapis témoin et le tapis essai au cours des trois répétitions. En ce qui concerne le tapis témoin (graphique 1), nous constatons que les trois courbes sont pratiquement confondues bien qu'ayant des niveaux de contamination avant démarrage des activités différentes. La contamination de ce tapis est fortement influencée par la contamination des pièces de découpe qui sont transportées sur celui-ci. Aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les trois répétitions sur ce tapis témoin (lettre identique entre les trois répétitions dans le tableau 1).

A l'inverse, en ce qui concerne le tapis essai, le tableau 1 indique des différences significatives entre les trois répétitions ; le graphique 3 visualise bien ces différences. Contrairement au tapis témoin, le nettoyage vapeur permet de maintenir la contamination de la bande au niveau de contamination avant démarrage. On observe ainsi trois courbes qui oscillent autour de cette contamination initiale de la bande de convoyage.

Pour la contamination en Pseudomonas, le même phénomène est observé pour le tapis essai (graphique 4). Pour le tapis témoin (graphique 2), une légère différence, significative, apparaît entre la répétition 3 et les deux autres (4.31 vs 4.85 et 4.96) pouvant laisser supposer que les pièces transportées sur ce tapis étaient légèrement moins contaminées en Pseudomonas que lors des deux précédentes répétitions.

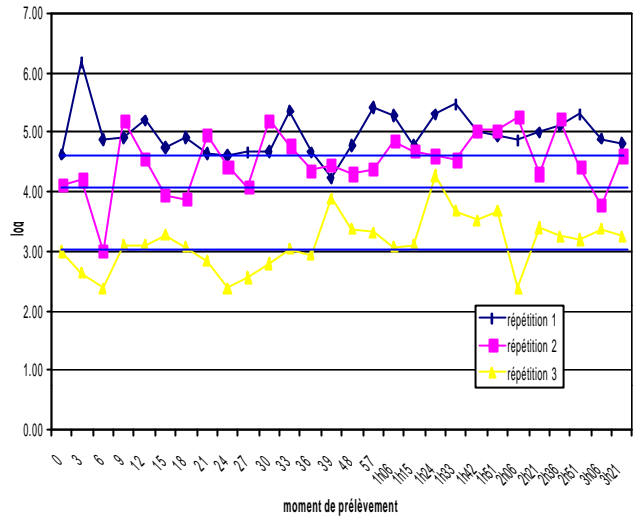
- Graphique 1 -

Evolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C sur le tapis témoin au cours des trois répétitions



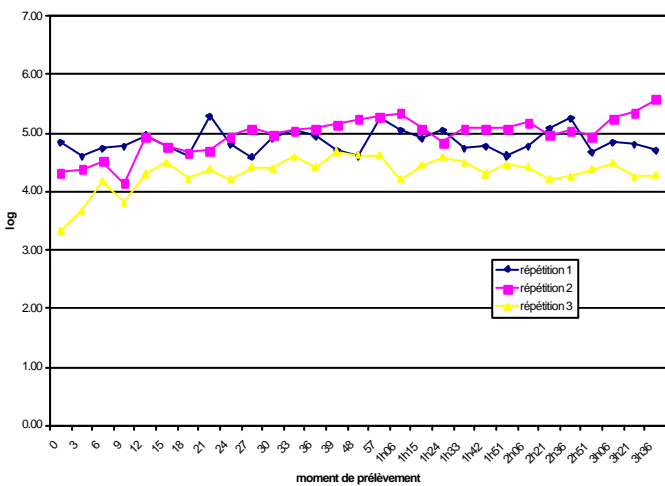
- Graphique 2 -

Evolution de la contamination en pseudomonas sur le tapis essai au cours des trois répétitions



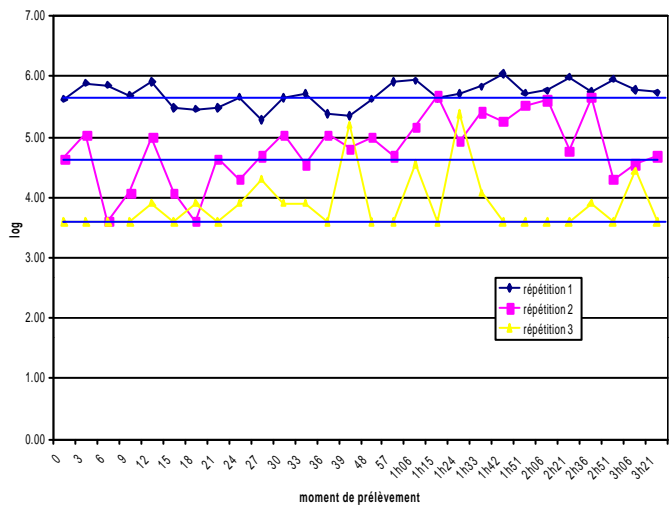
- Graphique 3 -

Evolution de la contamination en pseudomonas sur le tapis témoin au cours des trois répétitions



- Graphique 4 -

Evolution de la contamination en flore mésophile totale à 30°C sur le tapis essai au cours des trois répétitions



————— ligne visualisant le niveau de contamination initial de la bande de convoyage

## 2-2 Utilisation aux pauses

Tableau 3 - Evolution de la contamination en flore mésophile totale à 30 °C et en Pseudomonas au cours du temps lors de l'utilisation du nettoyage vapeur aux pauses (log par ml d'eau peptonée tamponnée)

	Répétition 1		Répétition 2 (2 séries de mesures)				Répétition 3 (2 séries de mesures)			
	F.T. (*)	Pseudo.	F.T.	Pseudo.	F.T.	Pseudo.	F.T.	Pseudo.	F.T.	Pseudo.
<i>Après 2 h. d'activité</i>	6.15	5.5	5.62	5.06	5.04	4.91	4.89	4.06	4.54	4.51
<i>3 min.</i>	5.08	4.6	5.08	4.30	4.78	4.28	4.20	3.49	4.51	3.52
<i>6 min.</i>	4.78	4.49	4.08	3.68	4.56	4.11	4.45	3.63	4.20	3.56
<i>9 min.</i>	5.28	4.49	4.08	3.78	4.68	3.98	5.15	3.46	3.60	3.49
<i>12 min.</i>	5.79	4.94	3.90	3.60	4.20	4.32	3.60	3.38	3.90	2.98
<i>Contamination moyenne obtenue après mise en place de la vapeur</i>	5.23	4.63	4.28	3.89	4.55	4.17	4.35	3.49	4.05	3.38

(\*) F.T. : flore mésophile totale à 30°C

Après deux heures d'activité, en l'absence d'utilisation du système REA by Batech, la contamination de la bande de convoyage augmente de 0.5 log pour les répétitions 1 et 2 par rapport à la moyenne constatée lors de l'utilisation en continu de la vapeur et de 1 log pour la répétition 3. Ces augmentations correspondent à la diminution de la contamination qui avait été obtenue lorsque l'outil fonctionnait en continu.

Après quatre tours de tapis, la bande de convoyage retrouve son aspect visuel blanc et non gras qui était le sien après nettoyage en continu à la vapeur.

Lors des répétitions 1 et 2, le niveau de contamination moyen obtenu pendant la pause est de 0.3 à 0.5 log inférieur au niveau moyen de contamination lorsque l'outil était utilisé en continu. Ceci confirme bien que l'encrassement du racleur joue un rôle prédominant dans l'encrassement global de la bande. En effet, sur quatre tours de tapis, le racleur n'a pas le temps de s'encrasser, permettant une plus grande efficacité de la fonction "vapeur-aspiration" qui se traduit par une décontamination accrue de la bande. De plus, pendant la pause, aucune pièce ne vient "apporter" de la contamination sur la bande, favorisant ainsi une plus grande efficacité du système REA by Batech.

Lors de la répétition 3, nous constatons à nouveau que la mise en place du pré-lavage eau + vapeur permet d'améliorer l'efficacité du nettoyage de la bande.

En effet, nous constatons pour cette répétition, une diminution de presque 1 log par rapport à la contamination moyenne observée sur le tapis témoin en flore mésophile totale à 30°C et de 0.9 log environ en Pseudomonas. Lors des deux précédentes répétitions, la diminution de la contamination par rapport à la contamination observée sur le tapis témoin varie de 0.2 à 0.9 log en flore mésophile totale à 30°C et en Pseudomonas.

Cependant, l'utilisation de l'outil REA by Batech uniquement aux pauses ne présentent pas d'intérêt puisque dès l'arrêt de la vapeur et l'apport de pièces sur le tapis, la contamination de la bande augmente rapidement atteignant un niveau moyen équivalent à celui des pièces transportées.

### **3 – Besoins en énergies et coûts**

Les besoins en vapeur pour un outil standard sont de l'ordre de 40 kw, pour deux faces traitées en continu. Cette vapeur est soit produite par un générateur mobile REA-SATURNO, soit, et c'est le mieux, reprise sur la centrale de production du site. Dans ce cas, elle sera remise à niveau dans une centrale REA-GIOVE afin d'assurer la qualité température-pression et titre de la vapeur (quantité d'eau libre dans la vapeur) par un piège à condensats.

Tous les équipements de collecte, après tirage au vide, sont situés à l'extérieur du site. Les besoins sont de :

- 5 bars minimum de pression vapeur,
- 8 kw de vide,
- de l'air comprimé du réseau pour l'ouverture et la fermeture de l'outil dans le cas d'un fonctionnement automatique.

Enfin, dans le cas de l'outil standard placé à la fin du retour du tapis, l'élévation de température peut être au maximum de 15 à 20°C en fonctionnement en continu dans une ambiance à 4°C. Dans ce cas, il est nécessaire d'installer un système de refroidissement de la bande de convoyage par un circuit d'eau glycolée. Ce système n'était pas indispensable dans le cas de l'essai puisque la bande de convoyage refroidissait au cours du retour.

Pour un système traitant un tapis transporteur modulaire plastique sur les deux faces (de 500 à 2000 mm de large) avec de la vapeur du réseau, l'investissement est de l'ordre de 38 000 € à 50 000 € pour un système complet sans les coûts de montage et amenées des utilités.

De plus, la consommation en eau pour produire la vapeur est de 40 litres par heure.

## Conclusion

Le système REA by Batech ne présente un intérêt que s'il est utilisé en continu afin de maintenir le niveau de contamination observé avant la reprise des activités. De plus, l'utilisation de la phase de prélavage eau + vapeur à 74°C est indispensable pour obtenir des résultats satisfaisants par rapport à un tapis témoin. Un nettoyage-désinfection minutieux des bandes de convoyage reste nécessaire après l'arrêt des activités, afin d'atteindre un niveau de contamination le plus bas possible au début des activités du lendemain. Le système REA by Batech doit permettre par la suite de maintenir ce niveau de contamination le plus bas possible.

Enfin, l'utilisation d'un outil REA by Batech standard qui présente des améliorations par rapport aux conditions de cet essai, permettrait certainement d'améliorer l'efficacité du système. Ces améliorations consistent :

- à positionner l'outil à la fin du retour, juste avant que la bande de convoyage ne reçoive de nouvelles pièces,
- à nettoyer les deux faces de la bande de convoyage simultanément,
- à mettre en place le système de raclage comportant des lèvres en silicone montées sur un axe perpendiculaire au sens de marche du tapis, effectuant une rotation inverse au sens de défilement et dont la vitesse tangentielle est supérieure à la vitesse du tapis,
- à mettre en place un tirage au vide.