

# Amélioration des conditions de travail par utilisation de moyenne pression (40 bars) lors du lavage en élevage

**L**e nettoyage-désinfection des locaux est un des éléments clés de la maîtrise du statut sanitaire d'un élevage de porc. La phase de lavage est primordiale puisqu'elle conditionne l'efficacité de la désinfection. En effet, l'élimination de la matière organique conduit à l'élimination de plus de 90 % des germes présents et les désinfectants perdent de leur efficacité en présence de matière organique. Mais, cette phase de lavage est également la plus contraignante en termes de temps de travail, consommation d'eau, coût, pénibilité et usure des surfaces.



Dans la majorité des élevages, le lavage est réalisé à la haute pression (de 140 à 160 bars) avec une rotabuse, à l'origine de contraintes physiques importantes pour l'opérateur avec le risque d'apparition de troubles musculo-squelettiques mais également d'autres facteurs de pénibilité que sont le bruit, les vibrations, la formation d'un aérosol limitant la visibilité et des projections d'eau et de matières organiques. La haute pression associée à la rotabuse a également pour conséquence une usure importante des matériaux, en particulier des sols en caillebotis. Ceci conduit à un cercle vicieux, car plus les matériaux sont usés, plus le nettoyage devient difficile et donc plus l'opérateur insiste sur ces zones ce qui augmente encore l'usure. De plus, cette usure nuit au résultat final du nettoyage-désinfection, ce qui favorise la persistance de salmonelles dans les salles ou de germes responsables de pathologies de type arthrite ou diarrhée. L'objectif de cette étude est de **comparer un lavage classique à la haute pression avec une rotabuse (160 bars) à un lavage avec une buse moyenne pression (buse Fitjet®, 40 bars) sur les aspects pénibilité du travail,**

**efficacité du nettoyage-désinfection, temps de travail, consommation d'eau et coûts.** La buse Fitjet® (modèle breveté, société ENDEA) est une buse rotative qui grâce à l'impact de son jet plus étendu permet de travailler à moyenne pression (jusqu'à 50 bars) avec un débit de 25 à 35 l/min.

## Matériels et méthodes

Les deux modalités de lavage, haute pression (160 bars) avec rotabuse et moyenne pression (40 bars) avec buse Fitjet®, sont comparées au cours de huit répétitions (3 en maternité et en post-sevrage ; 2 en engraissement). Pour chaque répétition, les deux modalités à tester sont appliquées par le même opérateur préalablement formé et comparées sur la même salle. Les protocoles mis en œuvre sont identiques, seuls diffèrent les types de buses utilisées lors des étapes de dépoussiérage, pré-lavage, lavage et rinçage de la salle.

## Temps de travail, consommation d'eau et coût

Les relevés des temps de travaux et des consommations d'eau permettent de calculer le coût des opérations (eau : achat, stockage et épandage ; électricité ; main d'œuvre) à partir d'une méthode de calcul développée dans une publication antérieure (Corrégé *et al.*, 2002). Les résultats sont exprimés, pour chacun des 3 types de salle (maternité, post-sevrage et engraissement), pour une surface au sol de 100 m<sup>2</sup>. Ils sont ensuite calculés par truie et par

<sup>(1)</sup> ENDEA ; <sup>(2)</sup> MSA des portes de Bretagne



## Résumé

*Le nettoyage avec une buse moyenne pression (buse Fitjet®, 40 bars) a été comparé à un nettoyage classique à la haute pression avec une buse rotative (160 bars), en utilisant les critères temps de travail, consommation d'eau, coût, pénibilité du travail et efficacité du nettoyage.*

*Le temps de travail, la consommation d'eau et le coût de la moyenne pression avec la buse Fitjet® sont quasiment équivalents à ceux générés par la haute pression avec la rotabuse pour une même efficacité du lavage.*

*En termes de pénibilité du travail, la buse Fitjet® conduit à une amélioration de la visibilité, à une réduction du bruit, des projections, des contraintes posturales et des douleurs perçues.*

*Cependant, elle implique une phase de trempage préalable et une modification des habitudes de travail.*

Isabelle CORRÉGÉ  
Maï LANNESHOA  
Stéphane GUÉRINEAU <sup>(1)</sup>  
Clément PROUX <sup>(2)</sup>

*Cette étude a été financée par OSEO Innovation et le Conseil Régional des Pays de la Loire*



Buse moyenne pression 40 bars (Fitjet®)

**Une économie de 0,49 € par truie et par an est réalisée pour un élevage naisseur-engraisseur de 168 truies.**

an, pour un élevage naisseur-engraisseur de 168 truies productives avec une conduite en 7 bandes.

### Efficacité du nettoyage et de la désinfection

L'efficacité du nettoyage est appréciée par notation visuelle et notation visuelle semi-quantitative par essuie-tout selon des modalités précédemment décrites par Corrégé *et al.* (2003, 2010). L'efficacité de la désinfection est appréciée par boîte contact flore totale.

### Mesures de bruit

Les mesures de bruit, réalisées avec un sonomètre placé au niveau de l'épaule de l'opérateur, sont effectuées sur différents matériaux (plastique, inox, galva, brique, béton et fonte) et à différentes distances de nettoyage (20, 30, 40 et 70 cm). Des mesures sont également réalisées lors du fonctionnement des buses sans impact avec un matériau (dans le vide) et sur le plafond. Pour chaque situation (buse-matériau-distance), une série de 15 mesures est réalisée.

### Mesures de la visibilité

Afin d'évaluer l'importance des aérosols générés, des contrôles de la visibilité dans la salle sont réalisés. Des adhésifs marqués avec des carrés sont installés dans différents endroits de la salle : les nombres d'adhésifs et de carrés visibles à l'œil nu sont régulièrement enregistrés pendant le lavage.

### Evaluation de la pénibilité

La pénibilité ressentie par les opérateurs est renseignée par un questionnaire spécifique développé par l'IFIP, qui prend en compte les contraintes de postures, le bruit, les éclaboussures et projections, la visibilité et la pénibilité globale. Afin de compléter ces données, un ergonome de la Mutualité Sociale Agricole (MSA) a réalisé des observations en relevant les contraintes posturales (courbure du dos supérieure à 30° et membres supérieurs au-dessus du cœur) et le nombre d'arrêts de buse.

### Analyses statistiques

Les tests statistiques utilisés sont le test t de Student (notation visibilité), le test non paramétrique de Wilcoxon (notes essuie-tout et boîte contact ; questionnaire pénibilité) et l'analyse de la variance (nombre de colonies en boîtes contacts, mesures de bruit). Les tests statistiques sont réalisés à l'aide du logiciel SAS.

### Résultats et discussion

#### Temps de travail, consommation d'eau et coût

Les résultats sont exprimés en différence entre la buse Fitjet® et la rotabuse et en pourcentage de la différence (Tableau 1). Des résultats négatifs signifient un gain avec la buse Fitjet® en termes de consommation d'eau, de temps de travail ou en coût et inversement, des résultats positifs signi-

fient une augmentation avec la buse Fitjet®.

Les consommations d'eau avec la buse moyenne pression sont inférieures en post-sevrage mais supérieures en maternité et en engraissement. Les temps de travaux sont également supérieurs en maternité mais inférieurs en post-sevrage et en engraissement. Il faut également noter que le lavage avec la moyenne pression implique un changement dans les habitudes de travail des opérateurs. Malgré une formation et un temps d'adaptation à cette nouvelle buse, nous avons constaté que certains opérateurs n'avaient pas complètement pris en compte cette nouvelle façon de travailler, ce qui est susceptible de masquer des différences plus nettes dans les temps de travaux entre les 2 buses. Cependant, certains opérateurs, en particulier **les femmes, s'adaptent mieux à la buse moyenne pression** et les différences dans les temps et les consommations d'eau sont pour elles supérieures.

Il faut également souligner que la pompe à haute pression équipée d'une buse Fitjet® consomme moins d'électricité qu'avec la rotabuse : 8,54 kWh contre 9,38 kWh en moyenne dans cet essai.

Au niveau économique, l'utilisation de la buse moyenne pression entraîne un surcoût en maternité mais une diminution du coût en post-sevrage et en engraissement. Au final, une économie de 0,49 € par truie et par an est réalisée pour un élevage naisseur-engraisseur de 168 truies.

### Efficacité du nettoyage et de la désinfection

Les résultats obtenus avec la notation visuelle semi-quantitative par essuie-tout et avec les boîtes contacts flore totale ne sont pas significativement différents entre

Tableau 1 : Comparaison des résultats Fitjet® - Rotabuse

Différence Fitjet® - Rotabuse	Eau- l	Temps-min	Coût- €
Maternité – 100 m <sup>2</sup>	509/+12% <sup>(1)</sup>	19/+10%	11,23/+12%
PS – 100 m <sup>2</sup>	-1153/-21%	-35/-12%	-20,58/-15%
Engraissement – 100 m <sup>2</sup>	140/+3%	-11/-5%	-1,43/-1%
Par truie/an <sup>(2)</sup>	4/+0%	-3/-1%	-0,49/-1%

(1) Valeur/pourcentage de la différence

(2) Calcul pour un élevage naisseur-engraisseur de 168 truies

**Tableau 2 : Résultats des notations de propreté**

	Rotabuse	Fitjet®	Statistique
Note visuelle	1,25	1,41	P<0,05
Note essuie-tout	1,83	1,76	ns*
Note boîtes de contact	2,1	1,93	ns
Nombre de colonies (en log)	1,21	1,06	ns

\* ns : non significatif au seuil de 5%

les deux types de buses (Tableau 2). Seule, la note moyenne visuelle est significativement inférieure avec la rotabuse. Cependant cette méthode d'appréciation de la propreté étant la moins précise et la plus subjective des 3 réalisées, nous pouvons conclure à **une efficacité similaire des deux procédés de nettoyage.**

### Mesures de bruit

Les mesures de bruit réalisées révèlent des différences de niveaux sonores entre les deux buses.

**L'intensité sonore diminue lorsque la distance de lavage entre la buse et la surface augmente (Tableau 3).** Ces diminutions, pour chacune des 2 buses, sont significativement différentes entre toutes les distances de travail, sauf entre 20 et 30 cm. L'intensité sonore varie également selon le type de matériau, **le galva générant le moins de bruit et le plastique le plus de bruit.**

Par ailleurs, pour toutes les distances d'impact et tous les matériaux, le niveau sonore avec la buse moyenne pression est significativement inférieur à celui émis par la rotabuse : les différences entre les buses varient de 2,1 dB (brique) à 9,8 dB (galva) et la différence moyenne est de 6,7 dB. L'échelle des décibels étant logarithmique, ces écarts correspondent à des niveaux sonores de respectivement 1,6, 9,8 et 4,7 fois moins. De plus, la distance de travail préconisée avec la buse moyenne pression est de 70 cm alors qu'elle est de 30 cm pour la rotabuse, en rai-

son de la surface d'impact du jet. Ceci accentue encore cette diminution de niveau sonore, l'écart entre la moyenne pression à 70 cm et la rotabuse à 30 cm étant de 14 dB, soit 25 fois moins de puissance sonore. De plus, 99 % des mesures de bruit avec la rotabuse dépassent le seuil de risque pour l'audition (85 dB) contre seulement 60 % avec la buse moyenne pression.

### Test de visibilité

Concernant les tests de visibilité, tous les adhésifs étaient observables avec les deux buses. Par contre, le nombre de carrés observables est significativement supérieur pour la buse moyenne pression : 96 % des carrés observables contre 88 % avec la rotabuse. La visibilité lors du lavage est donc supérieure avec la buse Fitjet®.

**Tableau 3 : Mesures de bruit (en nombre de décibels)**

Distance	Rotabuse	Fitjet®	Différence Fitjet®-Rotabuse
20 cm	96,4	90,1	- 6,3
30 cm	96,5	89,7	- 6,8
40 cm	93,6	87,0	- 6,6
70 cm	88,8	82,2	- 6,6
Sans impact	86,1	77,7	- 8,4

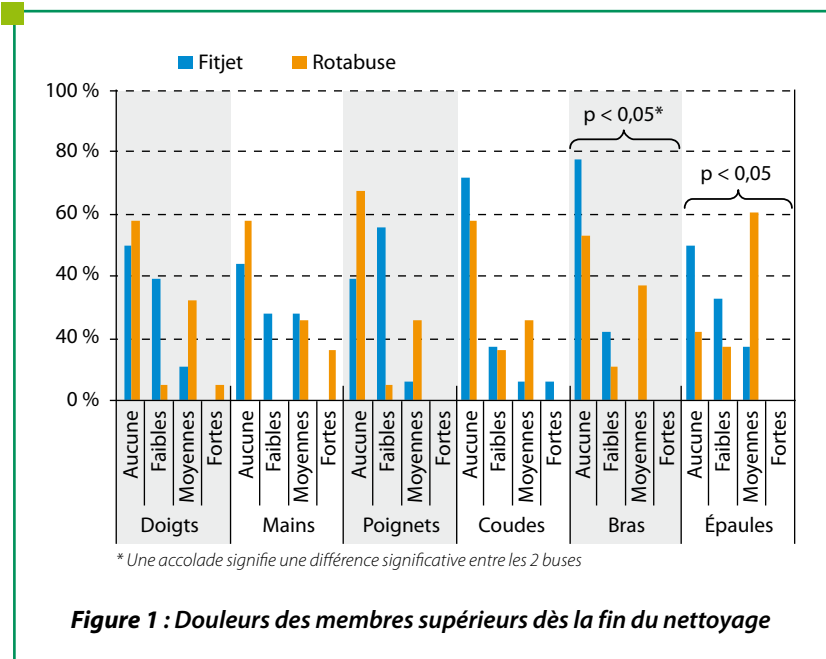
  

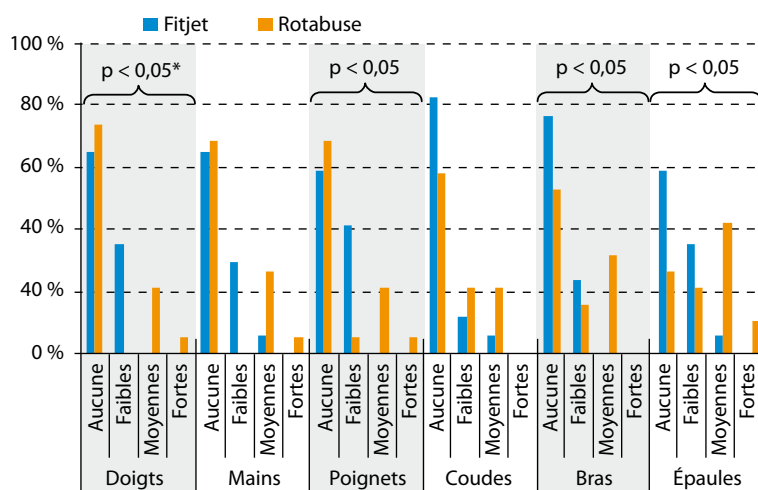
Matériau	Rotabuse	Fitjet®	Différence Fitjet®-Rotabuse
Plastique	96,2	89,5	- 6,7
Inox	94,3	87,4	- 6,9
Fonte	94,0	86,8	- 7,2
Béton	93,8	86,4	- 7,4
Brique	92,8	90,7	- 2,1
Galva	91,8	82,9	- 9,8
Plafond	87,4	78,9	- 8,5

### Pénibilité

Le questionnaire de pénibilité renseigné après 37 lavages de salle souligne des douleurs significativement moins importantes avec la buse moyenne pression pour **les bras et les épaules le jour du lavage** (Figure 1) ainsi que le lendemain du lavage pour **les doigts, les poignets, les bras et les épaules** (Figure 2). Par contre les douleurs aux dos, hanches et jambes sont peu fréquentes (moins de

**Pour toutes les distances d'impact et tous les matériaux, le niveau sonore avec la buse moyenne pression est significativement inférieur à celui émis par la rotabuse.**





\* Une accolade signifie une différence significative entre les 2 buses

Figure 2 : Douleurs des membres supérieurs le lendemain du nettoyage

**Avec une utilisation adaptée, la buse moyenne pression devrait permettre une diminution des sollicitations du dos et un travail moins pénible.**

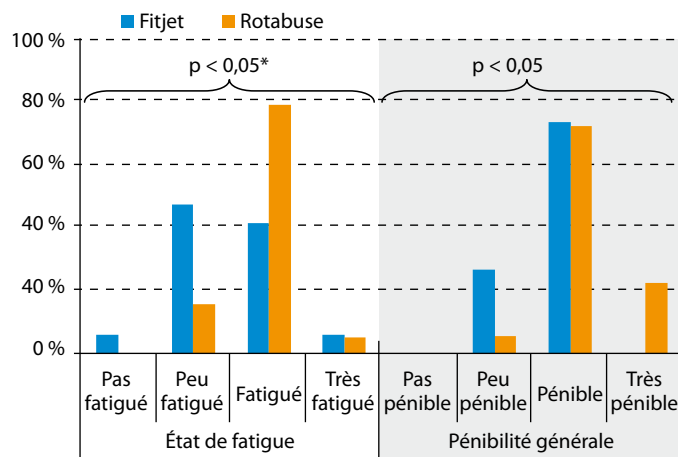
20 % des opérateurs) et non significatives entre les deux buses. Les opérateurs notent des **douleurs au cou** dans 40 % des cas mais également sans différence significative entre les buses.

Les opérateurs ne notent pas de différence de gêne sonore, le casque antibruit qu'ils portent atténuant sans doute les différences mesurées entre les buses. Aucune sensation d'oreilles bouchées n'est perçue lors du nettoyage, néanmoins, le lendemain, 10 % des opérateurs ayant travaillé avec la rotabuse en perçoivent, contre aucun avec la buse Fitjet®.

La visibilité lors des opérations de lavage est jugée comme bonne par 94 % des opérateurs avec la buse Fitjet® contre seulement 74 % des opérateurs avec la rotabuse.

De même, les projections au niveau du visage sont significativement plus importantes avec la rotabuse. L'état de fatigue et la pénibilité générale sont jugés significativement inférieurs avec la moyenne pression (Figure 3).

Ces constats confirment ceux d'une des rares études sur la pénibilité des opérations de lavage (CRAB, 2007) qui soulignaient la projection de matière organique



\* Une accolade signifie une différence significative entre les 2 buses

Figure 3 : Fatigue et pénibilité ressenties par les opérateurs

dans les yeux, la mauvaise visibilité dans une atmosphère saturée en eau, des douleurs au niveau des épaules et des poignets.

Les observations faites par l'ergonome de la MSA permettent de dégager les tendances suivantes avec la buse moyenne pression : **une diminution de l'effet aérosol, de l'effet vibratoire et des coups de bélier ressentis par les opérateurs.** Sa plus grande maniabilité et la pression moindre permettent de la tenir à une main ce qui facilite l'accès à certains endroits. De plus, elle offre la possibilité de passer en position fixe ou rotative et il est donc possible d'effectuer différentes étapes de lavage avec la même buse. Par contre le nombre d'arrêts de buse est sensiblement équivalent entre les 2 buses.

De plus, si l'opérateur ne respecte pas la distance de travail préconisée de 70 cm, l'ergonomie de la lance plus courte influence négativement la manière de la tenir et donc les positions articulaires, la gestuelle ou encore l'amplitude et conduit à adopter des postures plus contraignantes.

Cependant, avec une utilisation adaptée (distance de travail respectée), la buse moyenne pression devrait permettre une diminution des sollicitations du dos et un travail des membres supérieurs moins pénible.

## Conclusion

L'impact de la moyenne et de la haute pression sur l'usure des matériaux n'a pu être intégré dans cette étude, alors que l'usure accélérée des matériaux a des conséquences à moyen et long termes sur le coût, l'efficacité et la pénibilité du nettoyage : en effet, **les matériaux présentant beaucoup d'aspérités liées à leur érosion sont plus difficiles à nettoyer et à désinfecter.**

Le temps de travail, la consommation d'eau et le coût de la moyenne pression avec la buse Fitjet® sont quasiment équivalents à ceux générés par la haute pression avec la rotabuse **pour une même efficacité du lavage**. En termes de pénibilité du travail, elle conduit à une amélioration de la visibilité, à une réduction du bruit,

des projections, des contraintes posturales et des douleurs perçues. Cependant, **elle implique une phase de trempage préalable et une modification des habitudes de travail**, avec un temps d'adaptation des opérateurs plus ou moins long, nécessaire à l'optimisation du temps de travail, de la pénibilité et des coûts. ■



Rotabuse

**Contact :**

isabelle.correge@ifip.asso.fr

**Références bibliographiques**

- Corrége I., Cornou C., Salaün Y., 2002. Estimation du coût de revient du nettoyage-désinfection des locaux d'élevage. Techniporc, 25, 111-114.
- Corrége I., De Azevedo C., Le Roux A., 2003. Mise au point d'un protocole de contrôle du nettoyage et de la désinfection en élevage porcin, Journées Rech. Porcine, 37, 419-426.
- Corrége I., Lanneshoa M., Hémonic A., 2010. Mise au point d'une méthode de contrôle visuelle semi-quantitative du nettoyage en élevage porcin. Congrès annuel de l'AFMVP, p 91, France.
- CRAB, ARACT Bretagne, 2007. Amélioration des conditions de travail en élevage de porcs. Jégou J-Y., Debuc T., Le Moan L., Quillien J-P. 31 p.

**En savoir plus**

**Le nettoyage-désinfection en élevage porcin**

Édition 2004 - Dépliant de 6 pages 21 X 29,7

Réalisation successive et rigoureuse des différentes étapes du protocole : comment optimiser le nettoyage et la désinfection ; les 6 étapes ; quelle quantité de produit utiliser et comment calculer la dilution ; le contrôle.

Achat sur [www.ifip.asso.fr](http://www.ifip.asso.fr),

rubrique «Publications > Catalogue des éditions» thème Elevage, sous thème : Santé animale

