



Étude de l'efficacité de la thermo-désinfection pour la décontamination des sols en terre battue des bâtiments avicoles

H. VALANCONY⁽¹⁾, P. DROUIN⁽¹⁾, P. BUFFET⁽²⁾, F. HUMBERT⁽¹⁾ et L. BALAINE⁽¹⁾

(1) AFSSA - Site de Ploufragan - BP 53 - 22 440 PLOUFRAGAN

(2) GIE FLOREGAZ - 46 Bd Déodat de Séverac - 31300 TOULOUSE

RESUME

En France, plus de 90 % des sols des poulaillers destinés à l'élevage des volailles de chair sont réalisés en terre battue. Hors il existe très peu de références sur la manière de les décontaminer. Cette étude avait pour objectif de comparer l'efficacité de la thermo-désinfection suivant différentes modalités, à l'épandage de chaux vive sur le microbisme des sols en terre battue des poulaillers. Elle a été réalisée dans 3 bâtiments d'élevage de poulets. Les différentes techniques de décontamination testées se sont toutes révélées efficaces. Il n'a pas été mis en évidence d'écarts statistiquement significatifs entre les différents traitements. Cependant, c'est l'épandage de chaux (450g/m²) qui donne l'ensemble de résultats le plus régulier en fonction des différentes flores étudiées. La thermo-désinfection donne des résultats équivalents à condition d'atteindre une température maximale de 1000°C et une puissance injectée dans le sol de 650 W /m².

SUMMARY

Study of the efficiency of thermo-disinfection for the disinfection of the poultry house mud floors

In France, more than 90 % of the grounds of the poultry houses are made of mud floor. Only very few references exist on how to disinfect them. The aim of this study was to compare the efficiency of the thermo-disinfection depending on how it was carried out, with quicklime spreading on the microbism of the poultry house mud floors. Tests were carried out in three broilers farms. All the various processes of disinfection tested appeared to be effective. The results have not shown any significant statistical distances between the various treatments. However, lime spreading (450g/m²) gives the most regular results according to the various studied flora. Thermo-disinfection gives equivalent results when a maximal temperature of 1000°C is reached and when a power of 650 W/m² injected into the ground.

Plus de 90% des sols des poulaillers destinés à l'élevage des volailles de chair et des poulettes sont encore, pour des raisons économiques, réalisés en terre battue. Les sols en terre battue permettent d'obtenir de bonnes performances zootechniques (Le Ménec et Morcel, 1995 ; Valancony et Le Ménec, 1995), mais se pose le problème de leur décontamination. Aujourd'hui il n'existe pas de méthodes normalisées de mesures

et d'analyses pour évaluer la qualité de la décontamination d'un tel sol, ce qui explique que cette donnée soit absente des chartes sanitaires. Pourtant les risques pour la santé animale et la santé publique sont bien réels, car il existe toujours une possibilité de recontamination des volailles à partir du sol, de la litière ou d'un parcours (Le Bot et al., 1993). Toujours pour cette raison, il existe peu de références dans la

littérature sur l'efficacité des traitements de décontamination les plus pratiqués, à savoir l'épandage de chaux vive pulvérulente, le traitement à la soude ou le brûlage des sols (Drouin et Toux, 2000 ; Valancony et al., 2000). Quelques auteurs ont bien étudié la stérilisation des sols par la chaleur, mais divergent sur les températures à appliquer. Ainsi une chaleur sèche de 200°C pendant 24 heures stérilise un sol, alors

qu'une chaleur de 160°C pendant trois heures n'est pas efficace (Labeda et al., 1975). L'USDA (United States Department of Agriculture) préconise un traitement à la chaleur sèche (121°C pendant 2h) pour tous les sols entrants aux Etats-Unis (Liegel, 1983). Concernant les très hautes températures, Lee et Huffman (1996) indiquent que les test menés sur les incinérateurs montrent que les agents pathogènes ne survivent pas, excepté à de basses températures (593°C). Aux Etats-Unis, les normes d'incinération pour stériliser les déchets hospitaliers sont de l'ordre de la seconde pour des températures proches de 1000°C (Lee et Huffman, 1996).

Dans le cadre de la mise au point d'un matériel de thermo-désinfection, visant à détruire les agents pathogènes des sols en terre battue des poulaillers, il a été décidé de comparer l'efficacité de la thermo-désinfection (suivant différentes modalités) à la désinfection par épandage de chaux vive pulvérulente (450 g/m²). L'épandage de chaux pulvérulente a été choisi comme méthode de référence car elle est facile à mettre en œuvre et reste la plus pratiquée sur le terrain.

1. Matériel et méthodes

■ 1.1. Présentation des élevages

L'expérimentation s'est déroulée sur 3 jours consécutifs, les 22, 23 et 24 mai 2000, dans 3 bâtiments d'élevage de poulets de chair situés en Côtes d'Armor et disposant d'un sol en terre battue dont quelques caractéristiques figurent dans le tableau 1. Chacun des élevages choisis venait de terminer un lot de poulets quelques jours auparavant, et avaient été nettoyé et le sol balayé mais non désinfecté.

■ 1.2. Dispositif expérimental

Deux types de nettoyeurs thermiques (NT) ont été utilisés. Le NTA était constitué de 11 brûleurs répartis sur une seule rampe, alors

Tableau 1 : *Caractéristiques des sols en terre battue des élevages étudiés*

	Type de sol	Traitement habituel	Propreté
Élevage 1	Sol dur, assez sec (sauf en périphérie)	Pulvérisation de soude	Bien balayé, mais traces de copeaux
Élevage 2	Sol caillouteux	Pulvérisation de formol	Balayage correct à insuffisant
Élevage 3	Sol argileux, assez dur	Epandage de chaux	Balayage insuffisant, résidus de fumier

que le NTB était pourvue de 19 brûleurs répartis sur 2 rampes. Les deux machines testées étaient bâties autour des brûleurs, de façon à ce que ceux-ci constituent un rideau de flamme continu et homogène. La puissance thermique injectée est une relation linéaire entre le nombre de brûleurs et la vitesse d'avancement de l'engin. Le NTB était donc à priori presque 2 fois plus puissant que le NTA, puisqu'il disposait de deux fois plus de brûleurs. La vitesse d'avancement des engins a été fixée à 0,5 km.h⁻¹, après avoir effectué des essais préliminaires en contrôlant l'efficacité du brûlage sur boîtes Enterocount. La vitesse la plus lente des tracteurs utilisés dans les essais, a permis de s'en rapprocher, sans toutefois pouvoir la répéter systématiquement.

L'essai a permis de comparer entre-eux 5 traitements expérimentaux, dont 3 modalités de thermo-désinfection, l'épandage de chaux vive et la situation initiale avant décontamination :

- Traitement 1 : pas de décontamination (codé TEMOIN),

- Traitement 2 : 1 seul passage du NTA (codé NTA1)

- Traitement 3 : 2 passages successifs du NTA (codé NTA2)

- Traitement 4 : 1 seul passage du NTB (codé NTB)

- Traitement 5 : épandage de chaux pulvérulente à raison de 450g/m² (codé CHAUX).

Dans la partie centrale de chaque bâtiment étudié, 3 bandes de terre de 40 m de longueur sur environ 2 m de largeur ont été dessinées par un marquage au sol. La bande A a reçu les deux traitements successifs par le NTA. La bande B a servi à mesurer la contamination initiale, avant de réaliser le traitement par épandage de chaux. Le sol de la bande C a traité avec la machine nommée NTB, comme indiqué dans la figure 1.

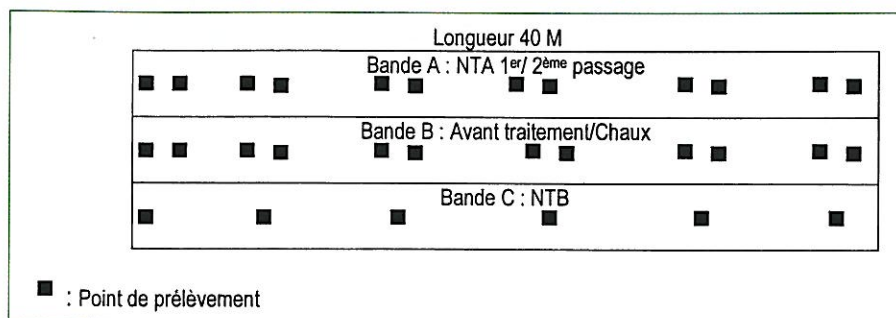
■ 1.3. Les prélèvements réalisés

En l'absence de méthode de référence, l'étude a consisté à réaliser des prélèvements de la couche superficielle du sol (de l'ordre de 2 mm d'épaisseur), dans un cadre



Nettoyeur thermique NTA en cours de traitement.

Figure 1 : Localisation des traitements et des prélèvements dans le bâtiment



inox stérile de 162,5 cm² de surface, à l'aide d'une spatule métallique stérile (Valancony et al., 2000). Chaque bâtiment a fait l'objet de 30 prélèvements de terre dont 6 par modalité de traitement

A chaque fois, les 6 prélèvements (équivalents à 6 répétitions) ont été réalisés sur une même ligne, la distance entre 2 prélèvements étant voisine de 8 m.

Les prélèvements réalisés après thermo-désinfection ont été faits quelques minutes après le passage de la machine. Lors de chaque traitement, il a été réalisé des mesures thermiques et un contrôle de la vitesse d'avancement de l'engin.

Les prélèvements de la modalité chaux, ont été réalisés 30 minutes après l'épandage. Pour optimiser l'efficacité de la chaux, le sol avait été légèrement humidifié par pulvérisation d'eau. Tous les prélèvements réalisés pour l'étude bactériologique ont été conservés dans des glacières jusqu'au retour au laboratoire d'analyse.

■ 1.4. Les mesures expérimentales

1.4.1. Les paramètres de la thermo-désinfection

Lors de chaque traitement thermique, des mesures de température de sol ainsi que de vitesses d'avancement de la machine ont été réalisées. Les mesures thermiques ont été effectuées à l'aide de 5 thermocouples, disposés en surface du sol tous les 20 cm, perpendiculairement à l'avancement. La moyenne des 3 thermocouples les plus représentatifs a été calculée ainsi que la température corri-



Mesure des paramètres de la thermo-désinfection.



Réalisation d'un prélèvement de sol par grattage

gée du temps de réaction des thermocouples.

La vitesse a été mesurée avec un capteur infrarouge et deux rubans réflecteurs placés sur la machine et séparés d'un mètre.

1.4.2. La charge microbienne

A l'arrivée au laboratoire, les échantillons ont tout d'abord été pesés, puis repris avec de l'eau peptonée et laissés 30 minutes à température ambiante. A l'issue de cette manipulation tous les prélèvements ont subi un ajout de neutralisant de désinfectant.

Une recherche de la charge microbienne sur le sol nu après lot (débarrassé du fumier et balayé), et après décontamination du sol a été effectuée. Pour chaque prélèvement, les micro-organismes recherchés ont été les suivants :

- Flore aérobie mésophile, selon NF V 08-051 :1999,
- Streptocoques fécaux, sur milieu de Slanetz à 37°C,
- Anaérobies sulfito-réducteurs, selon XP V 08-061 à 37°C :1996,
- Entérobactéries, selon NF V 08-054 : 1999,

La présence de streptocoques fécaux constitue un bon indicateur de contamination fécale, souvent recherchée pour tester l'efficacité d'une décontamination (Drouin et Toux, 2000). Les anaérobies sulfito-réducteurs (A.S.R.) sont une famille de germes particulièrement résistants dans l'environnement, dans laquelle on trouve l'agent du botulisme (*Clostridium botulinum*), et celui responsable de l'entérite nécrotique (*Clostridium perfringens*). C'est dans la famille des entérobactéries que l'on retrouve des germes pathogènes majeurs pour la sécurité sanitaire, tels que les Salmonelles.

Les résultats ont d'abord été exprimés en nombre de germes par gramme d'échantillon. Connaissant le poids de chacun d'entre-eux et la surface prélevée (162,5 cm²), les résultats ont été ramenés en nombre de germes pour 10 cm² de surface de sol.

■ 1.5. Analyses statistiques

Pour la flore aérobie mésophile, les streptocoques fécaux et les A.S.R., des moyennes par élevage

et par traitement ont été calculées. Les prélèvements non dénombrés, car inférieurs au seuil de détection (10 germes/10 cm² de sol) ont été arbitrairement affectés de la valeur 5.

Des tests non paramétriques ont ensuite été réalisés sur les dénombrements (Kruskal-Wallis et Mann-Whitney à l'aide du logiciel Systat 7.0) pour comparer les différents traitements entre-eux sans distinguer le bâtiment d'origine. Les résultats sont exprimés sous la forme de la moyenne $\pm$ SEM ($n = 18$ prélèvements). Des analyses statistiques complémentaires (ANOVA à deux facteurs, traitement $\times$ élevage), effectuées à l'aide du logiciel SYSTAT 7.0 sur les données après transformation Logarithmique, ont également été réalisées pour mettre à jour d'éventuelles interactions entre traitement et élevage.

Pour les entérobactéries, il n'a pas été calculé de moyennes par traitement, ni réalisé d'analyses statistiques en raison du grand nombre de prélèvements non dénombrés ($> 80\%$) car inférieurs à la limite de détection.

2. Résultats et discussion

■ 2.1. Le traitement thermique

Les calculs basés sur le temps passé à des températures très élevées (650°C étant une valeur retenue par la bibliographie), donnent des résultats peu fiables, du fait de l'extrême sensibilité des thermocouples liée à leur positionnement au niveau du sol et à leur environnement. Afin de qualifier les traitements thermiques pour fournir des références, nous avons choisi de retenir le maximum de température atteint, la vitesse d'avancement de la machine et la puissance thermique injectée par unité de surface. Ce dernier indicateur est le résultat d'une consommation de gaz au m², sachant qu'un brûleur consomme 3 kg.h⁻¹ et qu'un kg de gaz correspond à 12,8 kW.

Le premier passage du NTA, réalisé à une vitesse comprise entre 0,5 et 0,6 km.h⁻¹, permet

Tableau 2 : Mesures thermiques et vitesses d'avancement

		Vitesse d'avancement en km.h ⁻¹	Température maximale atteinte en °C	Puissance Injectée en W.m ⁻²
Élevage 1	NTA 1 ^{er} passage	0,54	750	340
	NTA 2 ^e passage	0,54	1006	680*
	NTB	0,49	966	827
Élevage 2	NTA 1 ^{er} passage	0,57	834	322
	NTA 2 ^e passage	0,51	969	682*
	NTB	0,51	985	795
Élevage 3	NTA 1 ^{er} passage	0,59	698	311
	NTA 2 ^e passage	0,59	825	623*
	NTB	0,60	666	676

* Correspond aux effets cumulés des 2 passages du NTA

d'atteindre un maximum de température de 700 °C (698 à 834 °C) et correspond à une puissance injectée supérieure à 300 W.m⁻². (311 à 340 W.m⁻²). Le second passage de cette même machine permet d'atteindre une température maximale plus élevée (825 à 1006 °C), sans-doute du fait de l'assèchement du sol par le premier passage. La deuxième modalité de traitement (codée NTA2), qui correspond aux effets des 2 passages du NTA correspond à une puissance injectée de l'ordre de 650 W.m⁻² (623 à 682 W.m⁻²). Enfin le traitement du sol avec le NTB (machine équipée de 2 rampes de brûleurs) à une vitesse toujours comprise entre 0,5 et 0,6 km.h⁻¹, permet d'atteindre dans les 2 premiers élevages un maximum de température proche de 1 000 °C (966 à 985°C) ce qui correspond à une puissance injectée de 700 à 800 W.m⁻².

Les températures maximales atteintes dans l'élevage n°3 et les puissances injectées par les traitements thermiques sont toujours en retrait par rapport aux deux premiers élevages. Les écarts sont particulièrement importants pour le traitement réalisé avec le NTB. Ceci est vraisemblablement lié à l'humidité du sol plus importante pour cet élevage, car le bâtiment venait d'être vidé seulement 2 jours auparavant, et il pleuvait le jour de l'essai. La chaleur spécifique de l'eau est quatre fois supérieure à celle de l'air et environ trois fois supérieure à celle du sol, ce qui le rend plus difficile à chauffer et induit une faible diffusion thermique (Chinanzavava *et al.*, 1986).

■ 2.2. Les analyses microbiologiques

La grande variabilité des dénombrements obtenus au sein d'un même élevage et pour un même traitement ou entre élevages, et la présence de prélèvements non dénombrés (car inférieurs à la limite de détection), nous a fait privilégier une analyse des résultats par classes de dénombrement présentée sur l'ensemble des 3 élevages. Le calcul de moyennes par élevage et par traitement a été également réalisé en attribuant arbitrairement la valeur 5 aux prélèvements de moins de 10 germes/10 cm² de sol.

2.2.1. La flore aérobique mésophile (figures 2 et 3, tableau 3)

Les prélèvements témoins, réalisés avant la décontamination, se situent pour l'essentiel à des niveaux de flore totale soit compris entre 10⁷ et 10⁸ (50 % des prélèvements), soit supérieurs à 10⁸ germes pour 10 cm² de sol (39 % des échantillons). Le sol du bâtiment n°3, mal balayé et vidé le plus récemment (2 jours avant), est significativement plus chargé en flore aérobique que les deux autres (1 Log de plus en moyenne).

Les différents traitements de décontamination permettent une diminution significative de la flore totale pour les 3 élevages étudiés. Les différences observées entre les traitements ne sont pas statistiquement significatives. L'épandage de chaux ou les deux passages du NTA (noté NTA2) paraissent cependant les plus efficaces et les plus régu-

Tableau 3 : **Dénombrements de la flore aérobique mésophile en fonction du traitement utilisé. Les résultats sont exprimés par la moyenne $\pm$ SEM ($n = 18$ prélèvements).**

	DÉNOMBREMENTS exprimés en nombre de germes/10 cm ² de sol					
	PAR ÉLEVAGE			TOTAL		
	1	2	3	MOY	SEM	STAT
TÉMOIN	2,4.10 ⁷	8,5.10 ⁷	3,0.10 ⁸	1,4.10 ⁸	3,8.10 ⁷	a
NTA1	3,2.10 ⁷	5,8.10 ⁶	7,4.10 ⁷	3,7.10 ⁷	1,9.10 ⁷	b
NTA2	2,6.10 ⁶	6,1.10 ⁶	2,1.10 ⁷	1,0.10 ⁷	4,9.10 ⁶	b
NTB	8,0.10 ⁶	5,1.10 ⁶	1,6.10 ⁷	9,8.10 ⁶	3,1.10 ⁶	b
CHAUX	8,7.10 ⁶	5,7.10 ⁶	5,4.10 ⁶	6,6.10 ⁶	2,8.10 ⁶	b

Figure 3 : **Dénombrements de la flore aérobique mésophile en fonction du traitement utilisé.**

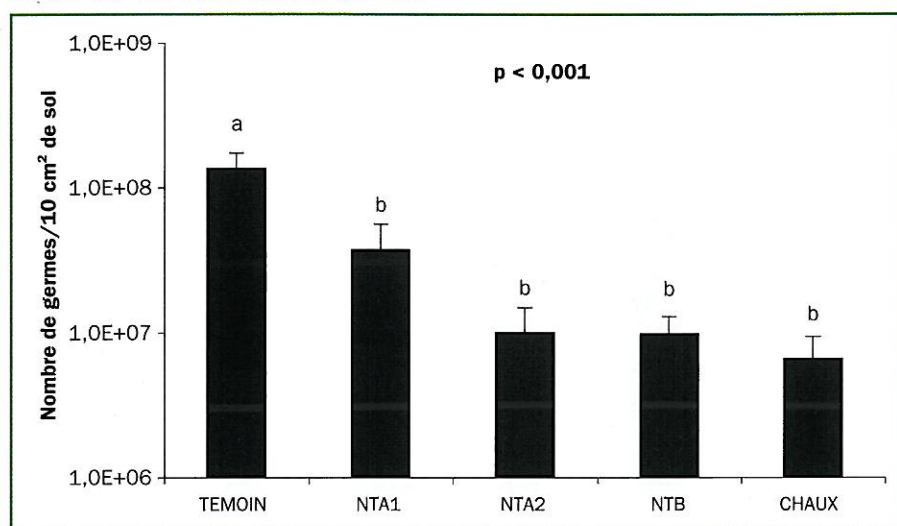
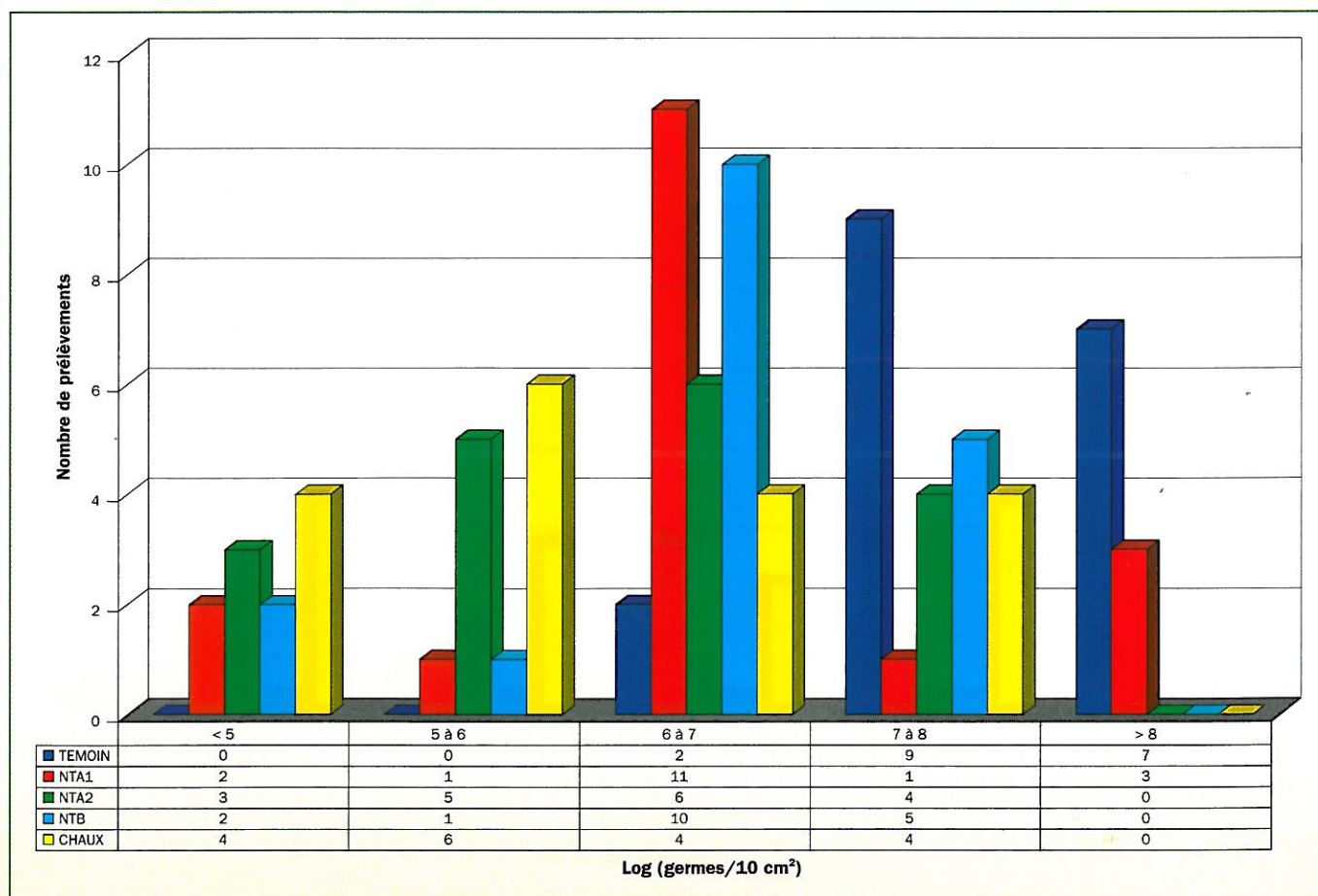


Figure 2 : **Dénombrements de la flore aérobique mésophile.**



liers. En effet dans le cas d'un seul passage du NTA (noté NTA1), il reste à l'évidence plusieurs prélèvements très chargés ($> 10^8$ germes). Avec le NTB, on obtient au final peu de prélèvements dont la flore aérobique mésophile a été très réduite ($< 10^6$ germes).

2.2.2. Les streptocoques fécaux (figures 4 et 5, tableau 4)

Les prélèvements témoins, réalisés avant la décontamination, permettent de dénombrer des populations de streptocoques fécaux en général supérieures à 10^5 germes pour 10 cm² de sol (83 % des échantillons, soit 15 sur 18). C'est toujours l'élevage n°3 vidé seulement 2 jours avant l'expérience, qui est le plus contaminé (1 Log de plus que les 2 autres).

Les différents traitements de décontamination (chaux ou thermique) permettent des abattements significatifs plus intéressants que dans le cas de la flore totale. Ainsi, après les 2 passages du NTA ou le passage unique du NTB, on obtient respectivement 55 % et 44 % de prélèvements dont les populations de streptocoques fécaux sont deve-

nues inférieures à 10^2 germes pour 10 cm^2 de sol. Pour ces deux traitements, seul 1 prélèvement sur 18 contient encore une population supérieure à 10^5 germes. Après le premier passage du NTA, il restait encore 3 prélèvements très chargés ($>10^5$ germes). Si l'on prend en compte les valeurs moyennes calculées sur les 3 élevages, les différences observées entre traitements ne sont toujours pas statistiquement significatives.

2.2.3. Les anaérobies sulfito-réducteurs (figures 6 et 7, tableau 5)

Les contaminations initiales en anaérobies sulfito-réducteurs (A.S.R.) sont très variables suivant les élevages et les lieux de prélèvements, avec des populations allant de quelques dizaines à plus 10^3 germes pour 10 cm^2 de sol. L'élevage n°3 ($3,6.10^3$ germes/ 10 cm^2) est le plus contaminé, suivi du n°2 ($6,8.10^2$), puis du n°1 ($5,3.10^1$).

Tous les traitements de décontamination pratiqués, à l'exception du premier passage du NTA, permet-

Tableau 4 : *Dénombrements des streptocoques fécaux en fonction du traitement utilisé. Les résultats sont exprimés par la moyenne $\pm$ SEM (n = 18 prélèvements).*

	DÉNOMBREMENTS exprimés en nombre de germes/ 10 cm^2 de sol					
	PAR ÉLEVAGE			TOTAL		
	1	2	3	MOY	SEM	STAT
TÉMOIN	$2,6.10^5$	$1,4.10^5$	$1,5.10^5$	$6,3.10^5$	$2,7.10^5$	a
NTA1	$7,8.10^4$	$4,1.10^2$	$8,3.10^5$	$3,0.10^5$	$2,4.10^5$	b
NTA2	$2,6.10^3$	$4,1.10^1$	$6,8.10^4$	$2,4.10^4$	$2,0.10^4$	b
NTB	$3,0.10^4$	$7,9.10^1$	$1,4.10^4$	$1,5.10^4$	$7,8.10^3$	b
CHAUX	$4,3.10^4$	$3,2.10^3$	$2,5.10^4$	$2,4.10^4$	$1,2.10^4$	b

Figure 5 : *Dénombrements des streptocoques fécaux en fonction du traitement utilisé. Les résultats sont exprimés par la moyenne $\pm$ SEM (n = 18 prélèvements)*

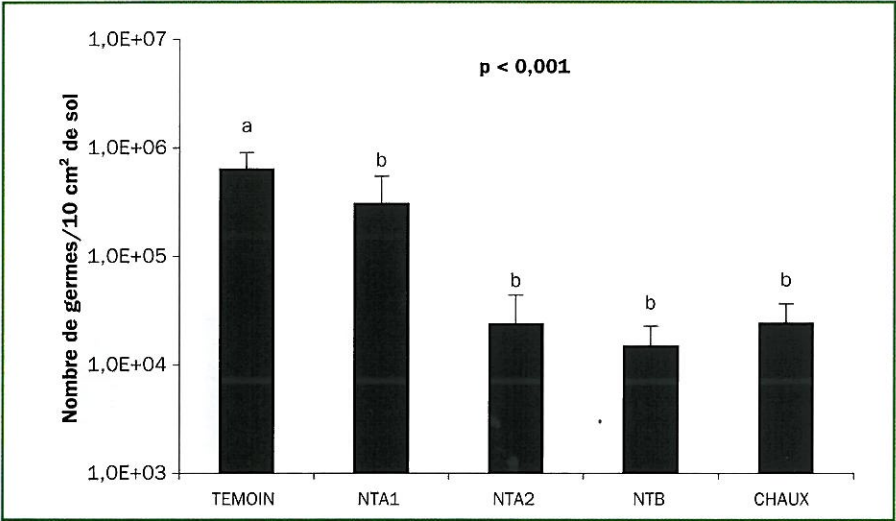
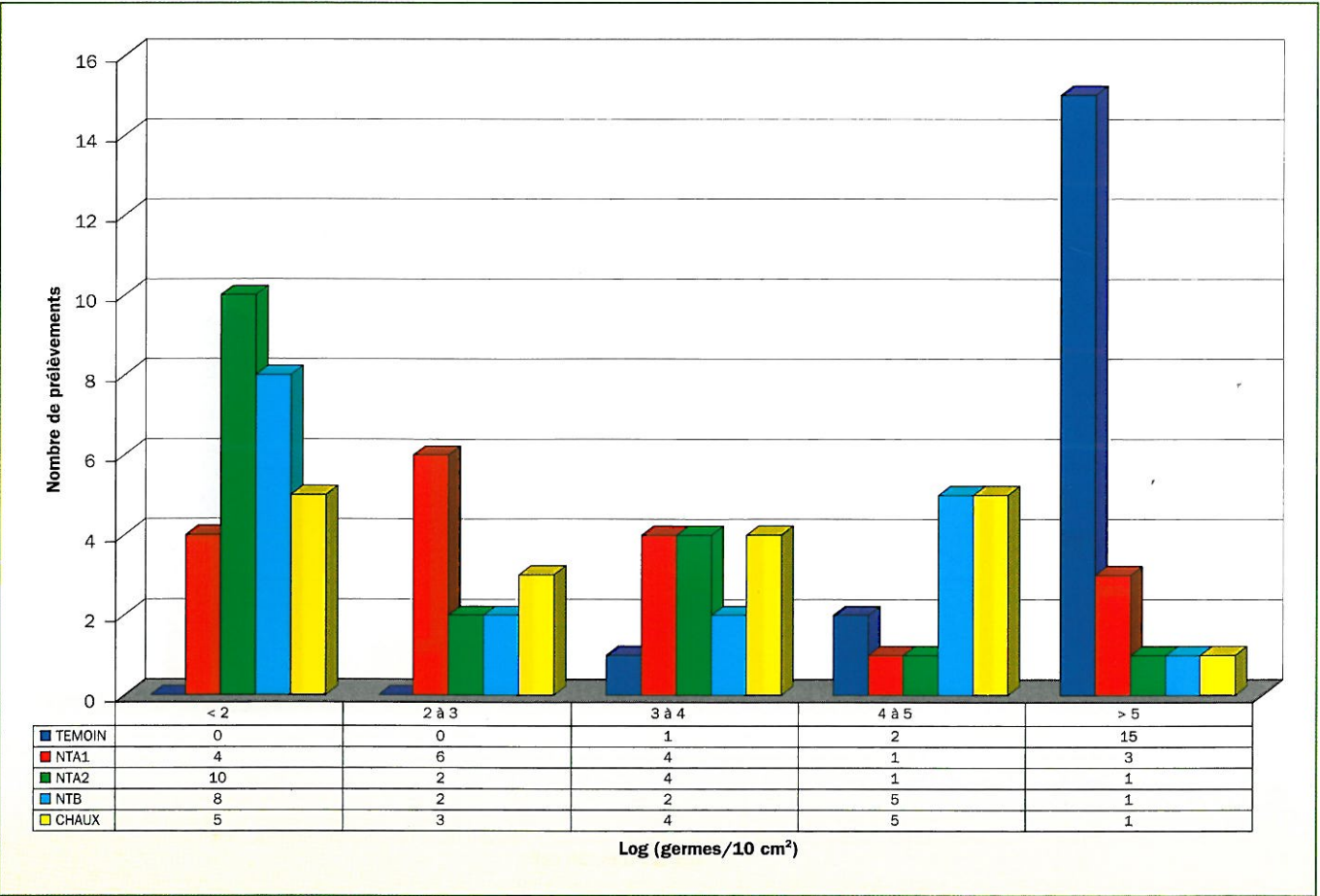


Figure 4 : *Dénombrements des streptocoques fécaux.*



tent un abattement significatif des populations initiales d'1 à 2 Log suivant le cas. La chaux et le NTB semblent donner les meilleurs résultats avec 8 prélèvements sur 18 (44 %) ramenés dans la classe la plus faible (< 10 germes/10cm²), et respectivement aucun ou un seul prélèvement dans la classe la plus élevée.

2.2.4. Les entérobactéries (figure 8)

Les prélèvements témoins montrent des niveaux de contamination initiale en entérobactéries extrêmement variables suivant les élevages et les points de prélèvement, variant de moins de 10 germes pour 10 cm² de sol (limite de détection) à plus de 10⁴ germes. Globalement c'est toujours le sol de l'élevage n°3 qui est le plus chargé, mais on retrouve des populations d'entérobactéries qui peuvent être importantes dans certains prélèvements réalisés dans l'élevage n°2 et même dans le n°1 (résidus de copeaux).

Les différents traitements testés sont tous très efficaces sur les entérobactéries, puisque dans

Tableau 5 : Dénombrements des anaérobies sulfito-réducteurs en fonction du traitement utilisé. Les résultats sont exprimés par la moyenne ± SEM (n = 18 prélèvements).

	DÉNOMBREMENTS exprimés en nombre de germes/10 cm ² de sol					
	PAR ÉLEVAGE			TOTAL		
	1	2	3	MOY	SEM	STAT
TÉMOIN	53	6,8.10 ²	3,6.10 ³	1,4.10 ³	8,2.10 ²	a
NTA1	52	24	1,1.10 ³	4,1.10 ²	1,9.10 ²	ab
NTA2	67	42	2,5.10 ³	1,2.10 ³	67	b
NTB	16	13	4,1.10 ²	1,5.10 ²	69	b
CHAUX	43	1,3.10 ²	63	80	24	b

Figure 7 : Dénombrements des anaérobies sulfito-réducteurs en fonction du traitement utilisé. Les résultats sont exprimés par la moyenne ± SEM (n = 18 prélèvements)

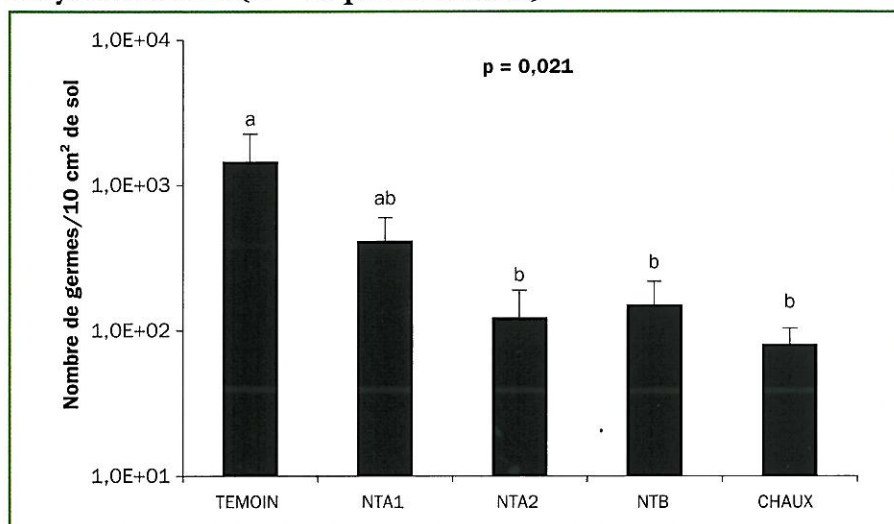
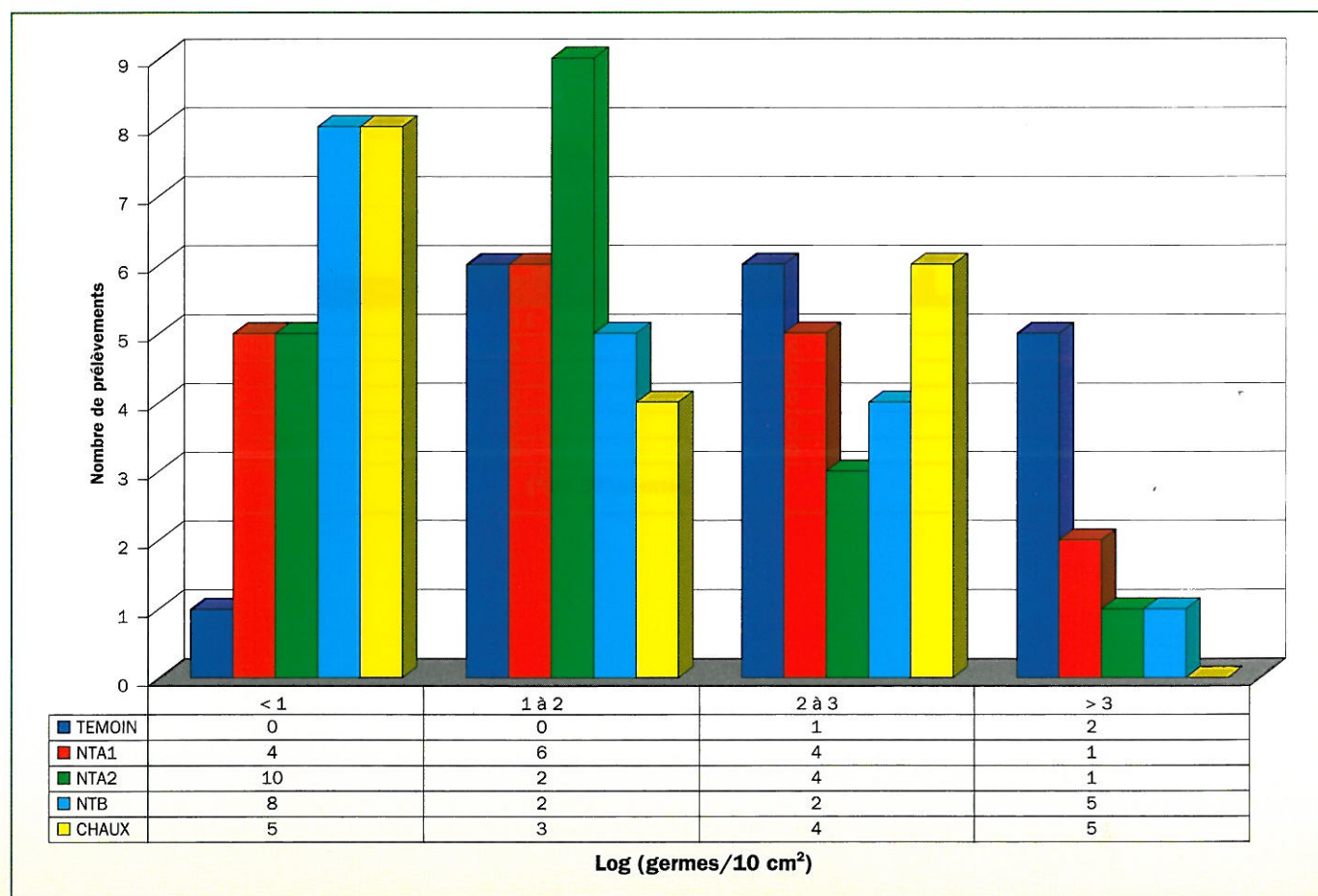


Figure 6 : Dénombrements des A.S.R.

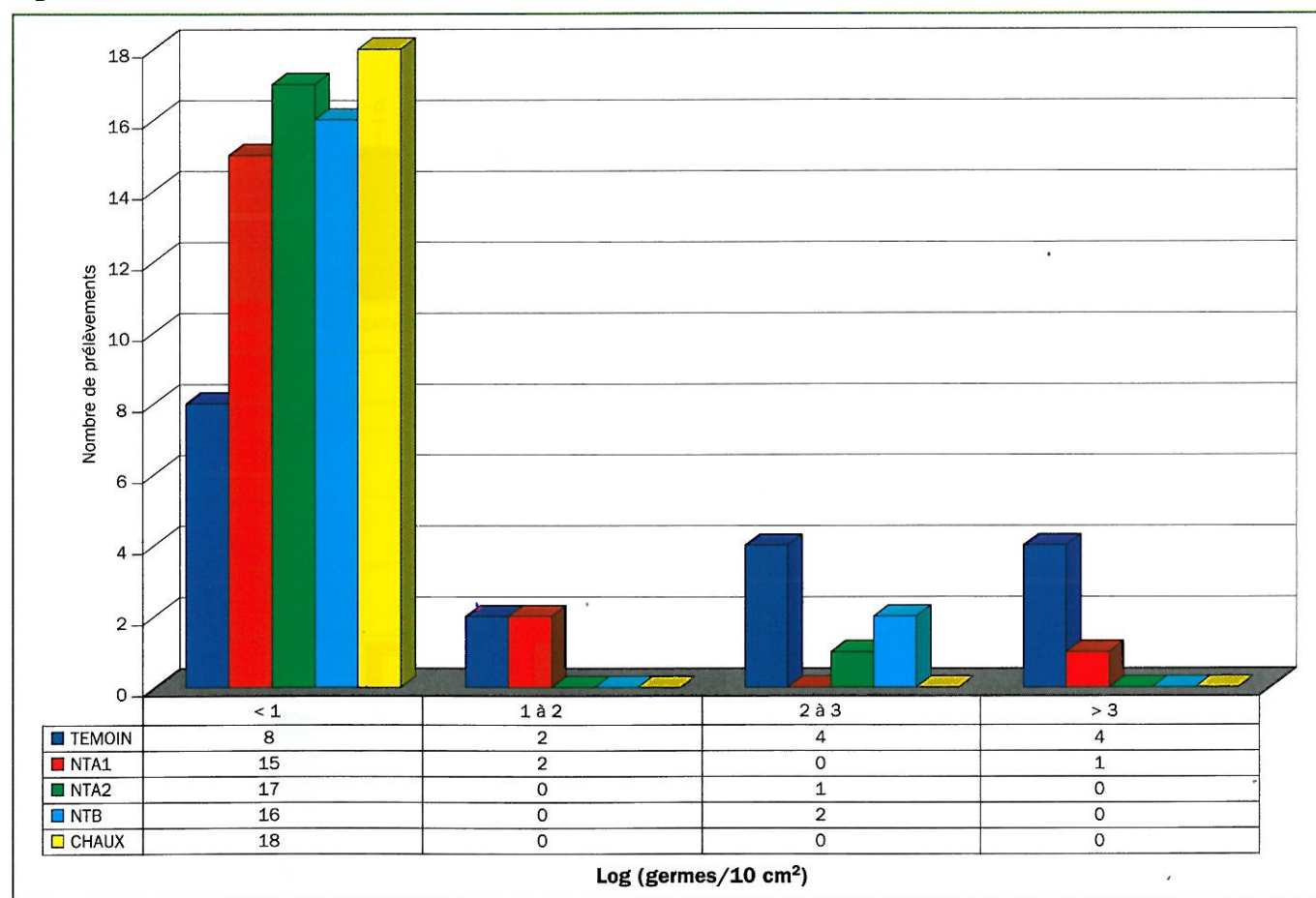


tous les cas, l'essentiel des prélèvements (de 83 % à 100 %) se retrouvent dans la classe de population la plus faible (< 10 germes/10 cm²), qui constitue également la limite de détection. La chaux paraît être le traitement dont l'efficacité est la plus régu-

lière puisque tous les prélèvements réalisés après épandage appartiennent à la classe la plus faible. Il reste dans le cas du brûlage quelques prélèvements contenant encore des populations significatives d'entérobactéries. Ces résultats sont sans-doute à

mettre en rapport avec les techniques de décontamination. Il paraît en effet plus aisé de réaliser un épandage de chaux homogène, qu'un brûlage du sol compte-tenu des irrégularités d'un sol en terre battue (présence de bosses et de crevasses).

Figure 8 : Dénombrements des entérobactéries.



3. Conclusion

Les différentes techniques de décontamination étudiées se sont toutes révélées d'une certaine efficacité. Des écarts statistiquement significatifs sont systématiquement observés entre contamination initiale et après traitement, sauf dans le cas du premier passage du NTA qui s'est révélé peu efficace sur les A.S.R. Il n'est pas observé d'écarts statistiquement significatifs entre traitements, du fait de la trop grande variabilité des résultats. Pour augmenter la puissance de l'essai, il aurait fallu réaliser plus de prélèvements et ne travailler que dans un seul bâtiment.

Néanmoins, l'épandage de chaux vive à la dose de 450 g/m², utilisé comme méthode de référence, a donné l'ensemble de résultats le plus régulier en fonction des flores étudiées et pour les différents élevages et points de prélè-

vements. C'est sans doute le traitement de décontamination le plus facile à appliquer de manière homogène sur un sol en terre battue un peu déformé. Le traitement thermique donne des résultats équivalents à l'épandage de chaux, à condition d'atteindre une température maximale voisine de 1 000°C et des puissances injectées de l'ordre de 650 W.m². C'est le cas du NTB (équipé de 19 brûleurs répartis sur 2 rampes) ou des 2 passages du NTA (11 brûleurs sur une seule rampe) qui donnent des résultats non négligeables sur les streptocoques fécaux et les entérobactéries, mais moins satisfaisants pour la flore totale et les A.S.R. Les résultats obtenus avec un seul passage du NTA sont en retrait par rapport à notre méthode de référence, ce qui confirme les résultats d'un essai préliminaire réalisé en Vendée.

Cet essai a permis également de préciser les conditions optimales d'emploi du traitement thermique.

Un effort particulier doit être porté sur la préparation du sol, qui doit être plan, bien balayé et sec lors du traitement, ce qui suppose de bien le laisser sécher et de ne pas trop le mouiller durant les opérations de nettoyage. Le traitement thermique du sol doit donc être appliqué juste avant la mise en place du nouveau lot, de façon à bénéficier d'un maximum de jours de séchage et de l'abattement en germes lié à la période de vide sanitaire. De plus ce traitement n'étant pas rémanent, il paraît logique de le faire au dernier moment, juste avant la mise en place de la nouvelle litière de façon à éviter des recontaminations. Cette technique doit être réservée à des sols en terre battue correctement entretenus, sans bosses ni crevasses, de façon à obtenir une décontamination homogène de toute la surface.

Références bibliographiques

Chinanzavava S., Grosshandler W.L., Davis D.C., 1986. Analysis of heat transfer in soil during open field burning. *Am. Soc. Ag. Eng.*, 29(6), 1797-1801.

Drouin P. et Toux J.Y., 2000. La décontamination des poulaillers de volailles au sol. *Sc. & Tec. Avicoles*, hors série (sept. 2000), 42.

Labeda D.P., Balkwill D.L., Casida L.E., 1975. Soil sterilization effects on in situ indigenous microbial cells in soil. *Can. J. Microbiol.*, 21, 263-269.

Le Bot L., Drouin P. et Toux J.Y., 1993. Etude des abords des poulaillers de dindes de chair en tant que point critique dans la décontamination salmonella des lots. In : *Journée Nationale Dinde*, Rennes, 13 mai 1993. ITAVI Eds.

Lee C.C. et Huffman G.L., 1996. Medical waste management/incineration. *J. Hazardous Materials*, 48, 1-30.

Liegel L.H., 1983. Effect of dry heat sterilization on chemical properties of Puerto Rican soils. *Soils Sc. Plant Anal.*, 14(4), 277-286.

Le Ménec M. et Morcel G., 1995. Influence de deux types de sol, sur la qualité de vie des dindonneaux et des poulets de chair et sur leurs performances zootechniques. In : *1ères Journées de la recherche Avicole*, Angers, 28-30 mars 1995, 100-102.

Valancony H. et Le Ménec M., 1995. Influence du type de sol sur la qualité des carcasses de dindes. *Sc. & Tec. Avicoles*, 13, 13-16.

Valancony H., Humbert F., Drouin P., Lalande F. et Balaine L., 2000. Comparaison de résultats de décontamination entre un sol en terre battue et un sol cimenté. In : *Journée Nationale Volailles de chair*, Rennes, 18 octobre 2000. ITAVI Eds.