



# **Une alternative pour la désinfection en présence des œufs à couver**

F. BERTRAND

Laboratoire de Chimie et Biologie - 71260 LA SALLE

La désinfection s'impose impérativement dans un plan d'hygiène respectant l'environnement des produits fabriqués.

La désinfection par fumigation est une technique largement utilisée et reconnue dans les Industries Agro-Alimentaires. Depuis quelques années, cette méthode de désinfection s'implante dans le domaine de l'élevage où elle trouve de nombreuses applications : couvoirs, bâtiments d'élevage, silos, camions de transport d'aliment, etc ...

Pourquoi la fumée ? La fumée est le meilleur moyen de diffusion d'une matière active. Elle consiste à une émission de particules très nombreuses et très fines. Sa propagation permet de diffuser de façon parfaitement homogène une matière active en tout point d'un local.

L'objectif de la désinfection par fumigation est double : la désinfection des surfaces par effet chimique et l'assainissement de l'air par effet d'agréation et de sédimentation des particules.

## **I - RAPPELS SUR LA FUMIGATION ET LES FUMIGÈNES**

### **■ 1. Présentation du fumigène**

Les fumigènes se présentent sous la forme d'une poudre au contact de laquelle se trouve une mèche à combustion lente. L'ensemble est conditionné à l'intérieur d'une boîte métallique, appelée générateur. La contenance unitaire des générateurs varie d'une dizaine de grammes à plusieurs centaines de grammes de poudre réactive.

### **■ 2. Principe de la fumigation**

La fumigation est un procédé dérivé de la pyrotechnie.

Le principe consiste à créer une réaction de combustion incomplète et autonome :

Les réactifs constituant la base fumigène forment un mélange complexe :

- les oxydants
- les réducteurs
- les auxiliaires de régulation de

la combustion dont le choix des réactifs et leur composition relative déterminera les propriétés d'un fumigène.

### ■ 3. Caractéristiques de la fumée

#### 3.1 Les microparticules de fumée

La fumée générée par la combustion lente se caractérise par :

- sa granulométrie : de 0,5  $\mu\text{m}$  à 4  $\mu\text{m}$
- le nombre de micro-particules émises (extrêmement élevé) est d'environ 4 milliards/ $\text{m}^3$ .
- sa cinétique de diffusion, selon 3 phases :
  - Phase ascensionnelle
  - Phase d'expansion
  - Phase de sédimentation

La phase de sédimentation est particulièrement intéressante puisque les micro-particules émises vont entraîner l'aggrégation des particules présentes dans l'air qui sédimenteront avec la fumée. On peut parler d'assainissement mécanique de l'air.

#### 3.2 Vecteurs de matières actives

Les fumigènes ont généralement la propriété intéressante de pouvoir véhiculer des matières actives à effets biocides, notamment fongicides, insecticides et, depuis récemment, bactéricides.

Pour être efficace comme vecteur de matière active, un fumigène doit satisfaire à deux conditions essentielles :

- éviter une réaction de combustion trop rapide et brutale, accompagnée d'un pic de température destructeur pour la matière active.
- engendrer un effet exothermique suffisant pour assurer la production d'une fumée dense et dynamique, diffusant facilement dans tout le volume.

### 3.3 Les matières actives

Plusieurs matières actives formulées sous la forme de poudre fumigène sont sur le marché.

Dans le domaine général de l'agriculture et de l'élevage nous trouvons :

Parahydroxyphénylsalicylamide (PHPS)

Thiabendazole (TBZ)

### ■ 4. Données toxicologiques

#### 4.1 La poudre fumigène

Par sa nature pulvérulente, une préparation fumigène est généralement irritante pour les yeux, (Xi : IRRITANT ; R36 : IRRITANT POUR LES YEUX)

#### 4.2 Les fumées

Les fumées sont naturellement asphyxiantes et irritantes pour les voies respiratoires, du fait des microparticules émises en grand nombre.

Les matières actives et réactifs inclus dans la préparation fumigène peuvent, selon leur nature,

libérer d'autres composés volatiles (ammoniac, chlore,...)

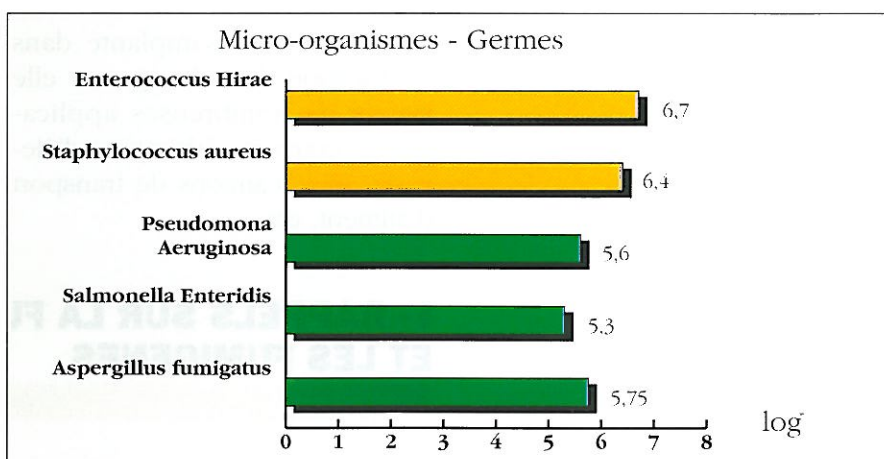
### ■ 5. Efficacité

L'efficacité désinfectante des générateurs de fumée est testée selon le protocole expérimental normalisé NF-T 72 281 (norme AFNOR qui définit le protocole de désinfection des surfaces par voie aérienne). Cette norme correspond à tous les cas de désinfection des surfaces par voie aérienne et détermine l'activité bactéricide, fongicide des désinfectants.

Exemple :

Les valeurs d'efficacité représentent ci-dessous le taux de réduction de la population microbienne initiale exprimé en logarithme décimaux, pour un fumigène au Parahydroxyphénylsalicylamide.

Les essais ci-dessous ont été réalisés par l'IRM, laboratoire accrédité par le Réseau National d'Essai.



Les efficacités sont variables selon les spécialités commerciales rencontrées.

### ■ 6. Mise en oeuvre

Généralement présenté sous forme de boîtes pré-dosées, les fumigènes permettent de traiter n'importe quel volume et garantissent un dosage précis de la matière active. Ils permettent de traiter indépendamment plusieurs volumes en même temps.

#### 6.1 Choix de la dose et fréquence des fumigations

Le choix de la dose dépendra de plusieurs paramètres :

- du type de matière active diffusée
- du volume à traiter

- du niveau d'empoussièrement du local à traiter
- de la fréquence du traitement

## 6.2 Fréquence de fumigation

La fréquence de fumigation est à raisonner au cas par cas, en fonction :

- de la nature microbienne et du degré du risque produit
- de la pression contaminante résultant de l'agencement et de l'état sanitaire des locaux
- du niveau de maîtrise de l'aéro-biocontamination.

La fréquence de fumigation sera de journalière à hebdomadaire ou plus espacée selon :

- la nature de l'activité.
- le rythme des vides sanitaires

L'établissement d'une procédure de désinfection par fumigènes est recommandée afin de garantir la sécurité et l'efficacité de l'application.

## 7. Application

La désinfection par fumigation doit être réalisée (comme toute

désinfection) après un nettoyage intégral des surfaces à traiter.

Dans le domaine de l'élevage, les applications les plus intéressantes concernent :

- usines d'alimentation animale
- silos d'aliments
- bâtiments d'élevage (désinfection terminale)
- SAS désinfection des œufs à couvrir
- véhicules de transport
- les couvoirs (réception, incubateurs, éclosoirs,...).

# II - INNOCUITE DE LA FUMIGATION POUR LA DESINFECTION EN PRESENCE DES ŒUFS A COUVER

Dans le cadre de l'utilisation des fumigènes pour la désinfection des Oeufs A Couvrir – OAC –, il paraissait intéressant de vérifier l'innocuité de ce procédé comparativement aux techniques les plus couramment utilisées.

C'est pourquoi, à la demande de la société L.C.B. située à LA SALLE (71), une étude de la toxicité embryonnaire du désinfectant fumigène, FUMAGRI "S" sur les œufs à couvrir a été conduite par l'unité de Recherches et d'Expérimentation Avicoles. (CNEVA - Centre national d'études vétérinaires et alimentaires de Ploufragan).

## 1. Matériel et méthode

### 1.1 Descriptif de l'essai

La désinfection des OAC a été réalisée sur 3 lots différents par essai dans des SAS de décontamination d'un volume de 10 m<sup>3</sup> : Chaque lot est composé de 6 plateaux de 120 œufs issus de 6 souches chairs (VEDETTE ; ISA 220 ; COBB 500, ROSS PM3 ; SHAVER STRABRO ; EURIBRID)

Lot n° 1 : traité au FUMAGRI "S"

à la dose de 1g/m<sup>3</sup> pendant 4 heures.

Lot n° 2 : traité au formol gazeux (10cm<sup>3</sup> de formol + 5 cm<sup>3</sup> de permanganate de potassium + eau par m<sup>3</sup>) pendant 20 minutes : cette technique de désinfection reste la plus répandue à ce jour.

Lot n° 3 : témoin non traité.

Seules les excellentes conditions

d'hygiène des installations du CNEVA permettent de réaliser un lot témoin significatif.

Ces essais ont été réalisés en double afin d'élargir l'échantillonnage qualitatif des œufs.

Dans le premier essai, l'âge des reproducteurs était de 41 semaines. Dans le second, l'âge des reproducteurs était de 47 semaines.

### 1.2 Critères d'évaluation

Trois critères sont pris en compte pour évaluer les résultats.

#### ⇒ FERTILITE :

- Oeufs clairs (%) : les observations par mirage à 19 jours d'incubation, lors du transfert dans l'éclosoir.

#### ⇒ ECLOSABILITE :

Nous retiendrons uniquement :

- Eclosabilité totale (%) :  $\frac{\text{œufs éclos}}{\text{œufs incubés}}$  observation à l'éclosion

#### ⇒ VIABILITE DES POUSSINS

- Viabilité (%) : observation après le tri

### 1.3 Traitement statistique

Le traitement statistique des résultats est réalisé à l'aide du logiciel SYSTAT par analyse de variance (test de Fischer et test de Scheffe pour la comparaison des moyennes).

L'analyse statistique est réalisée sur les critères suivants :

- Fertilité (essais 1 et 2 ; lots 1, 2, 3)
- Eclorabilité totale (essais 1 et 2 ; lots 1, 2, 3)

Les résultats exprimés en pourcentage ont subi une transformation angulaire  $\arcsin\sqrt{\%}$  pour normaliser la distribution des données.

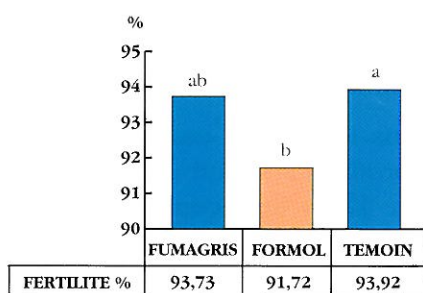
## ■ 2. Résultats et discussion

Les résultats bruts figurent en annexe.

Les différences observées sont considérées comme statistiquement significatives au seuil de 5% (probabilité inférieure ou égale à 5 % de vérifier l'hypothèse qu'il n'existe pas de différence entre les lots).

Les résultats ci-dessous indiquent la moyenne des deux essais pour chaque critère évalué.

### 2.1 Fertilité



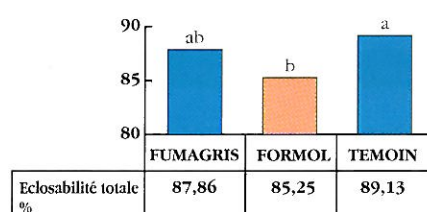
Les valeurs accompagnées d'une même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5 %.

La comparaison entre le témoin non traité et le traitement avec FUMAGRI "S" ne montre aucune différence significative au seuil de 5 %.

Par contre la comparaison entre le témoin non traité et le traitement au Formol + Permanganate met en évidence un écart significatif au seuil de 5 % sur ce critère.

Il semblerait que la désinfection avec le Formol + Permanganate entraîne une diminution de la fertilité de l'ordre de 2 %.

### 2.2 Eclorabilité totale



Les valeurs accompagnées d'une même lettre ne diffèrent pas au seuil de 5 %.

La comparaison entre le traitement FUMAGRI "S" et le lot témoin non désinfecté ne

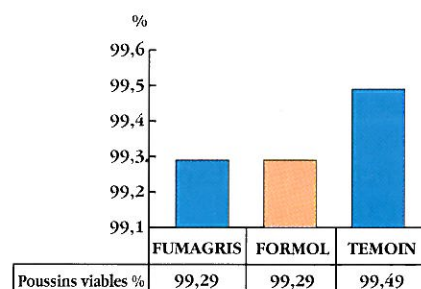
montre aucune différence significative, au seuil de 5 %.

L'utilisation du FUMAGRI "S" n'affecte donc pas l'éclorabilité, ce qui confirme la non toxicité de ce désinfectant.

Le traitement Formol + Permanganate (1 et 2) entraîne un écart significatif au seuil de 1 % sur ce critère par rapport au lot 3 non traité. La perte d'éclorabilité est de l'ordre de 4 % par rapport au témoin et de 2,6 % par rapport au traitement FUMAGRI "S".

### 2.3 Viabilité

Quelque soit le type de traitement de désinfection, la viabilité des poussins ne semble pas être affectée.



## CONCLUSION

Cette étude démontre que les OAC (Oeufs A Couver) désinfectés avec FUMAGRI "S" avant mise en incubation ne sont pas affectés par le traitement sur l'ensemble des critères retenus, et en particulier sur l'éclorabilité totale. En revanche, le traitement au Formol + permanganate

semble avoir une influence négative sur l'éclorabilité.

Des études complémentaires pourraient être réalisées sur les oeufs permettant d'affiner les résultats, et en particulier de comparer le pouvoir de décontamination des différentes techniques existantes.

# Annexe 1

## RÉSULTATS BRUTS

| CRITERE                                                                   | REPETITION | LOT 1 * |         |         | LOT 2 ** |         |         | LOT 3 *** |         |         |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
|                                                                           | PLATEAU    | Essai 1 | Essai 2 | Moyenne | Essai 1  | Essai 2 | Moyenne | Essai 1   | Essai 2 | Moyenne |
| FERTILITE (%)                                                             | 1          | 91,61   | 95,83   | 93,75   | 86,67    | 93,33   | 90,00   | 92,71     | 91,25   | 91,98   |
|                                                                           | 2          | 94,17   | 94,17   | 94,17   | 93,28    | 88,24   | 90,76   | 92,92     | 94,58   | 93,75   |
|                                                                           | 3          | 91,67   | 96,67   | 94,17   | 90,00    | 92,50   | 91,25   | 95,00     | 94,79   | 94,90   |
|                                                                           | 4          | 95,00   | 90,83   | 92,92   | 93,33    | 95,00   | 94,17   | 95,84     | 94,79   | 95,32   |
|                                                                           | 5          | 91,67   | 94,17   | 92,92   | 94,17    | 91,67   | 92,92   | 95,21     | 94,38   | 94,80   |
|                                                                           | 6          | 92,31   | 96,58   | 94,45   | 92,50    | 90,00   | 91,25   | 92,68     | 92,92   | 92,80   |
|                                                                           | Moyenne    | 92,75   | 94,71   | 93,73   | 91,66    | 91,79   | 91,73   | 94,06     | 93,79   | 93,93   |
| ECLOSABILITE<br>VRAIE (%)                                                 | 1          | 94,55   | 93,04   | 93,80   | 93,27    | 94,64   | 93,96   | 94,86     | 93,83   | 94,35   |
|                                                                           | 2          | 93,81   | 98,23   | 96,02   | 89,19    | 94,29   | 91,74   | 96,44     | 95,82   | 96,13   |
|                                                                           | 3          | 96,36   | 93,10   | 94,73   | 94,44    | 92,79   | 93,62   | 94,54     | 90,16   | 92,35   |
|                                                                           | 4          | 92,68   | 94,50   | 93,74   | 95,54    | 88,60   | 92,07   | 95,68     | 92,78   | 94,23   |
|                                                                           | 5          | 90,91   | 92,92   | 91,92   | 92,92    | 90,91   | 91,92   | 96,04     | 92,73   | 94,39   |
|                                                                           | 6          | 92,59   | 92,04   | 92,32   | 95,50    | 93,52   | 94,51   | 94,15     | 91,23   | 92,69   |
|                                                                           | Moyenne    | 93,53   | 93,97   | 93,75   | 93,48    | 92,46   | 92,97   | 95,29     | 92,76   | 94,03   |
| ECLOSABILITE<br>TOTALE (%)                                                | 1          | 86,67   | 89,17   | 87,92   | 80,83    | 88,83   | 84,83   | 87,92     | 85,63   | 86,78   |
|                                                                           | 2          | 88,33   | 92,50   | 90,42   | 83,19    | 83,19   | 83,19   | 89,58     | 90,63   | 90,11   |
|                                                                           | 3          | 88,33   | 90,00   | 89,17   | 85,00    | 85,83   | 85,42   | 89,79     | 95,42   | 92,61   |
|                                                                           | 4          | 88,33   | 85,83   | 87,08   | 89,17    | 84,17   | 86,67   | 91,67     | 87,92   | 89,80   |
|                                                                           | 5          | 83,33   | 87,50   | 85,42   | 87,50    | 83,33   | 85,42   | 91,46     | 87,50   | 89,48   |
|                                                                           | 6          | 85,47   | 88,89   | 87,18   | 88,33    | 84,17   | 86,25   | 87,25     | 84,79   | 86,02   |
|                                                                           | Moyenne    | 86,74   | 88,98   | 87,86   | 85,67    | 84,84   | 85,26   | 89,61     | 88,65   | 89,13   |
| POUSSINS<br>VIABLES (%)                                                   | 1          | 100,00  | 99,07   | 99,54   | 100,00   | 99,07   | 99,54   | 99,29     | 99,52   | 99,41   |
|                                                                           | 2          | 100,00  | 100,00  | 100,00  | 100,00   | 100,00  | 100,00  | 99,77     | 99,54   | 99,66   |
|                                                                           | 3          | 99,07   | 99,08   | 99,08   | 100,00   | 100,00  | 100,00  | 99,77     | 98,56   | 99,17   |
|                                                                           | 4          | 100,00  | 99,04   | 99,52   | 98,17    | 98,06   | 98,12   | 99,32     | 99,53   | 99,43   |
|                                                                           | 5          | 99,01   | 99,06   | 99,04   | 98,13    | 100,00  | 99,07   | 99,77     | 99,53   | 99,65   |
|                                                                           | 6          | 99,52   | 98,11   | 98,82   | 100,00   | 98,06   | 99,03   | 99,52     | 99,75   | 99,64   |
|                                                                           | Moyenne    | 99,52   | 99,06   | 99,29   | 99,38    | 99,20   | 99,29   | 99,57     | 99,41   | 99,49   |
| POIDS DES<br>POUSSINS (g)                                                 | 1          | -       | 43,45   | -       | -        | 45,15   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | 2          | -       | 44,02   | -       | -        | 43,84   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | 3          | -       | 45,69   | -       | -        | 46,08   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | 4          | -       | 44,52   | -       | -        | 45,26   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | 5          | -       | 44,50   | -       | -        | 43,93   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | 6          | -       | 45,22   | -       | -        | 45,55   | -       | -         | -       | -       |
|                                                                           | Moyenne    | nr      | 44,57   |         | nr       | 44,97   |         | nr        | nr      |         |
| * Lot 1 : FUMAGRI "S" - ** LOT 2 : FORMOL - *** LOT 3 : Témoin non traité |            |         |         |         |          |         |         |           |         |         |

## REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

