



# Detia Degesch Group

Your global partner in stored product protection

---

## Optimisation de la fumigation à la Phosphine

## Agenda

1. Introduction
2. Les basiques de la fumigation
3. Gestion des déchets et reliquats
4. Les produits: focus sur Bag/blankets et accessoires
5. Kit de tolérance (session après-midi)

# 1. Introduction

Detia Degesch Group en France



**DETIA  
DEGESCH  
GROUP**

Care. Protection. Quality.

**LG  
GROUP**



## 2. Basics: FUMIGATION REUSSIE

### Une fumigation réussie?

- Élimination à 100% des insectes nuisibles
- La qualité des denrées traitées reste inchangée
- Sans danger pour le personnel de fumigation, toute tierce personne et l'environnement



# La fumigation c'est quoi?

➤ **Fumigation** est l'opération consistant à introduire un gaz ou une substance donnant naissance à un gaz (**PHOSPHINE**) dans l'atmosphère d'une enceinte plus ou moins fermée en vue d'y détruire des organismes vivants dits « nuisibles ».

➤ **But:** Combattre les nuisibles pour garder nos marchandises en sécurité et sans insectes

➤ **Gaz ou le fumigant**

➤ **Étanchéité / fuite de gaz**

➤ **Dosage et temps d'exposition**  
**état de tolérance Les nuisibles et leur**

**Le stade de**  
**développement des insectes**

**Œufs et pupes sont plus**  
**tolérant que les autres stades**

➤ **Surveillance/ Monitoring**

# Gaz: Réaction Chimique

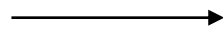
Phosphore d'aluminium  
AlP

+ Eau



Phosphore d'Hydrogène + Hydroxyde d'aluminium

+ H<sub>2</sub>O

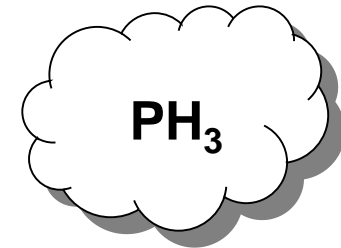
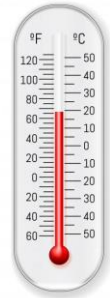


PH<sub>3</sub>

+ Al(OH)<sub>3</sub>



+



Humidité et chaleur

Humidité de la denrée

Humidité du sol

Humidité relative de l'air

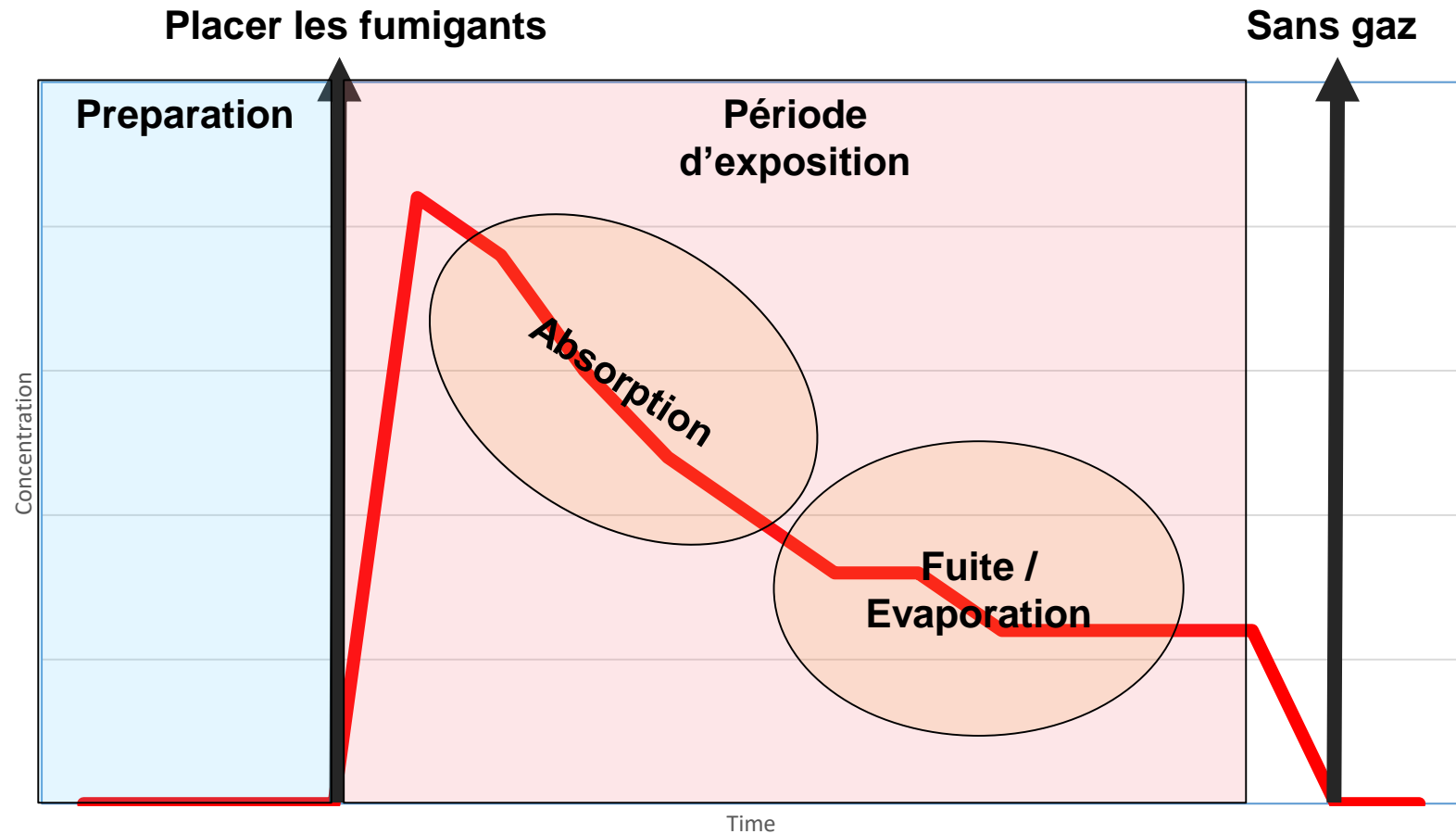
# Etapes de la Fumigation

## Plan de Fumigation

Preparation	Fumigation	Aeration	Elimination des Déchets	Temps d'attente
Documentation / Protocole de Fumigation				
Exigences de sécurité				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exigences Légales</li> <li>- Évaluation des risques</li> <li>- Calcul du dosage</li> <li>- Étanchéité</li> </ul>	- Placer les fumigants	-Seuils limites - Sans Gaz	-Désactivation - Exigences Légales	
Surveillance/Monitoring				

# Etapes de la Fumigation

Courbe de la concentration

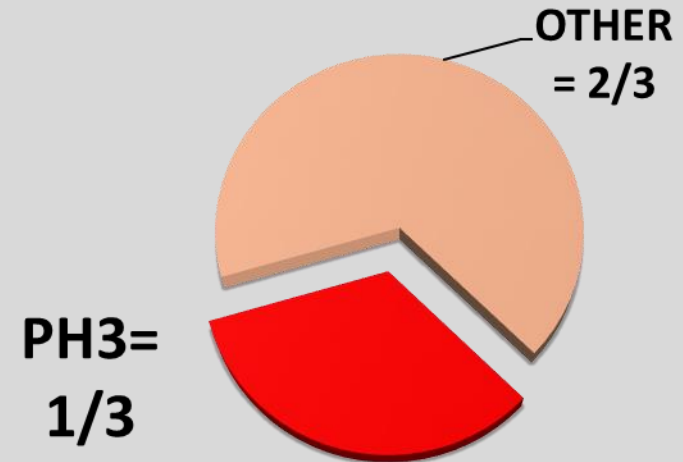




# Calcul de la CONCENTRATION en PH3

- Tous produits de Detia Degesch libèrent 1/3 de son poids en PH3
- 1 gr PH3 atteint environ 700 ppm / m<sup>3</sup>
- Detia Degesch recommande pour les grains -> 5 gr PH3/m<sup>3</sup>
- Le volume comprend aussi l'espace vide

SHARE OF PH3 in ONE DETIA-DEGESCH PRODUCT



## Assurer l'étanchéité

- La plus importante procédures à faire afin de préparer la fumigation
- C'est la clef pour maintenir le niveau de concentration dans le site de fumigation
- Est obligatoire pour protéger les tierces personnes de tout danger lors d'une fumigation





# PROCEDURES pour l' étanchéité

## Tarpulin/Bâche de fumigation



# Temps d'exposition



## Œuf

- Activités réduites
- Plus tolérant
- **Besoin de plus de temps d'exposition**



## LARVES

- Plus actif
- Endommage les grains de l'intérieur
- Moins tolérant



## PUPE

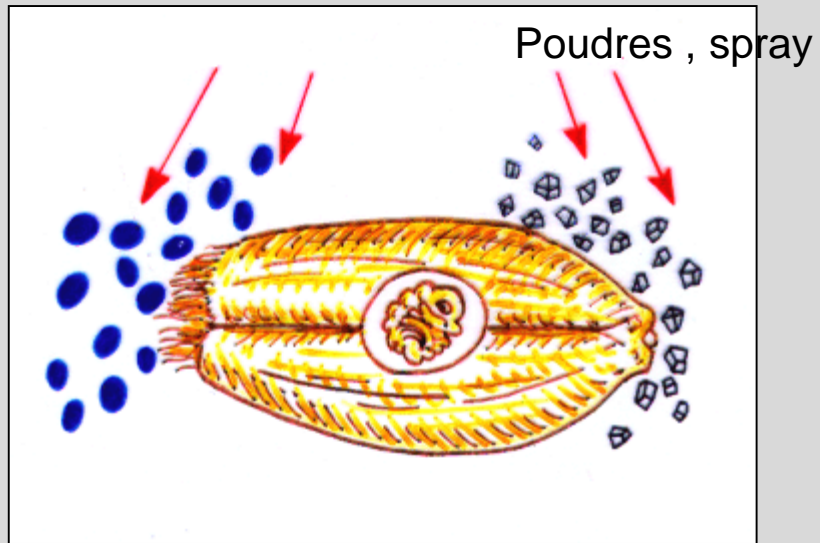
- **Activités réduites**
- **Plus tolérant**
- **Besoin de plus de temps d'exposition**



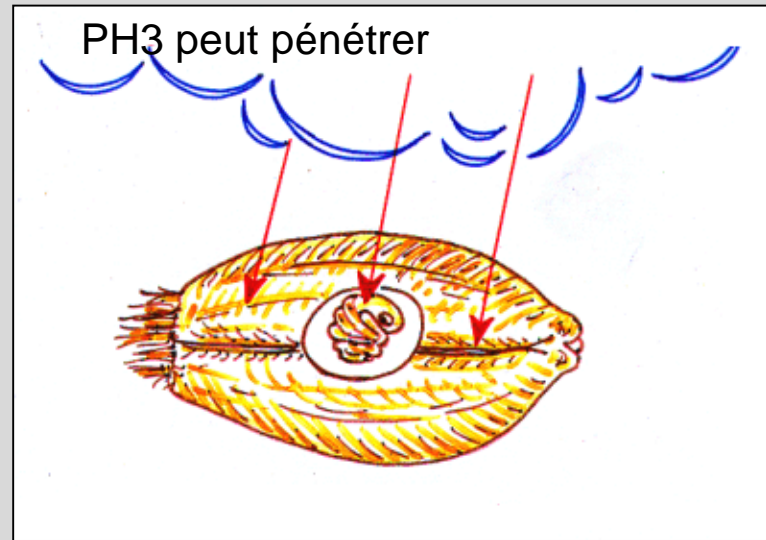
## ADULTES

- Plus actif
- Endommage les grains de l'extérieur
- Moins tolérant

# EFFICACITE du PH3



Œufs , Larves et Pupes  
ne sont pas affectés



combat aussi les œufs,  
larves et pupes



# Etapas de la fumigation

## Information du public



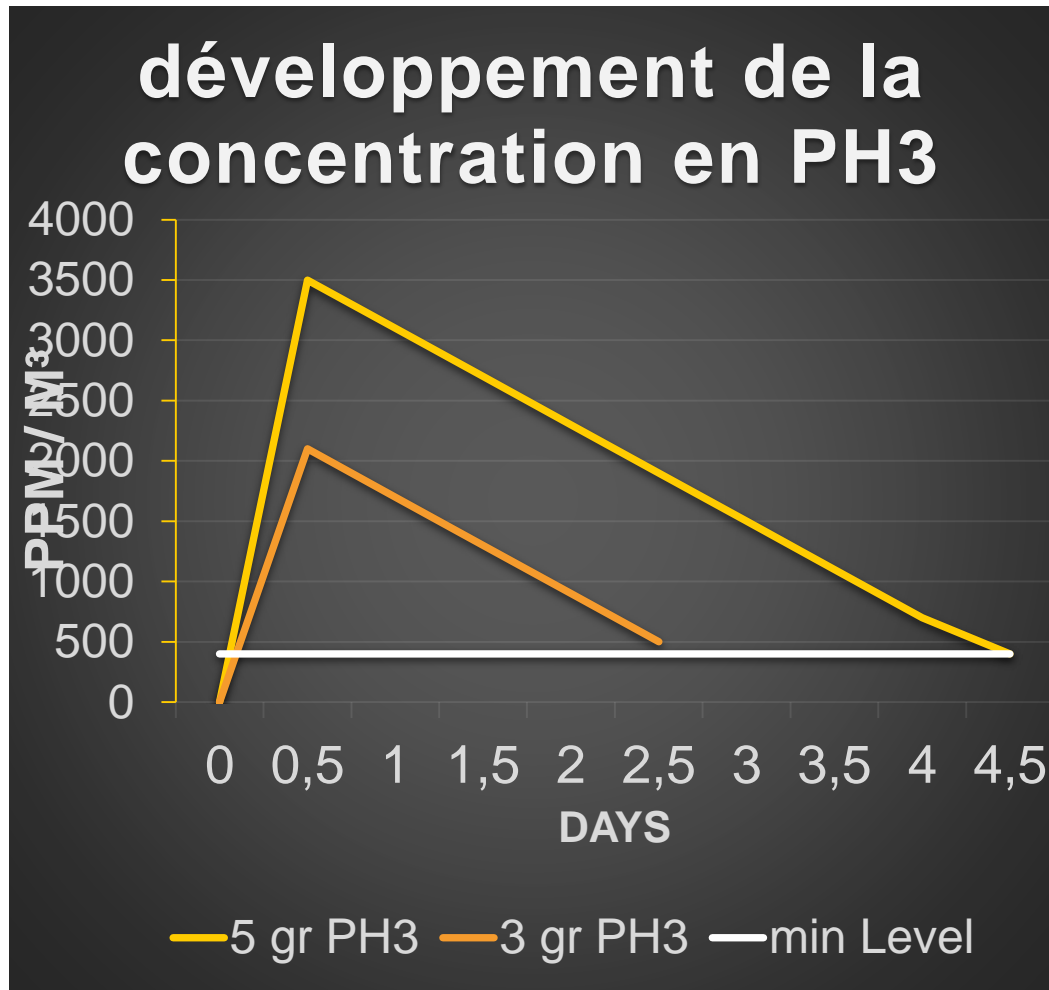
- ✓ QUI?
- ✓ Quoi?
- ✓ Où?
- ✓ Marchandises et fumigants utilisés
- ✓ début/ Fin / Combien de temps
- ✓ Numéro d'urgence du fumigateur en chef



## Pourquoi surveiller? Pas de fumigation Sans Supervision!!

- Contrôler le niveau de concentration de PH3
- Aussi aux alentours, pour éviter tous dangers pour les tierces personnes
- Identifier les problèmes et réagir à temps pour tous changements durant la fumigation
- Protocole de fumigation

# Niveau de concentration (laboratoire) et monitoring



## Sécurité

- La sécurité des personnes
- Sécurité pour les denrées
- Sécurité du fumigant
- Sécurité pour l'environnement
- Sécurité pour le succès /  
efficacité de la fumigation et de  
la matière active



### 3. Gestions des déchets: Aération et élimination

- ✓ L'ouverture du site de fumigation doit être faite par le fumigateur en chef.
- ✓ Le site de fumigation peut être déclarée sécurisé et « SANS GAZ » à un seuil de 0,1 ppm.
- ✓ Assurez-vous que les résidus ne soient pas inhalés.



# Exemples de reliquats de PH3 après fumigation

Conditions normales

Basses températures (10°C)

AIP

Rounds/Pellets

~ 2%

jusqu'à 10%

Bags/Blankets

2 – 5%

jusqu'à 7%

Mg<sub>3</sub>P<sub>2</sub>

Rounds/Pellets

1 – 2 %

jusqu'à 7%

Plates

~ 1%

jusqu'à 5%

Loi de Pareto: Libérer les premiers 80 % de Ph3 demande 20 % d'effort, se débarrasser des derniers 20 % de PH3 demande 80 % d'effort



atteindre 0% de PH3 ou 0 ppm demande beaucoup de travail



# Elimination des déchets – par voie humide





# Désactivation et élimination des reliquat de PH3. Contexte et objectifs du projet.

## Analyse de la situation



Lieu de la Fumigation



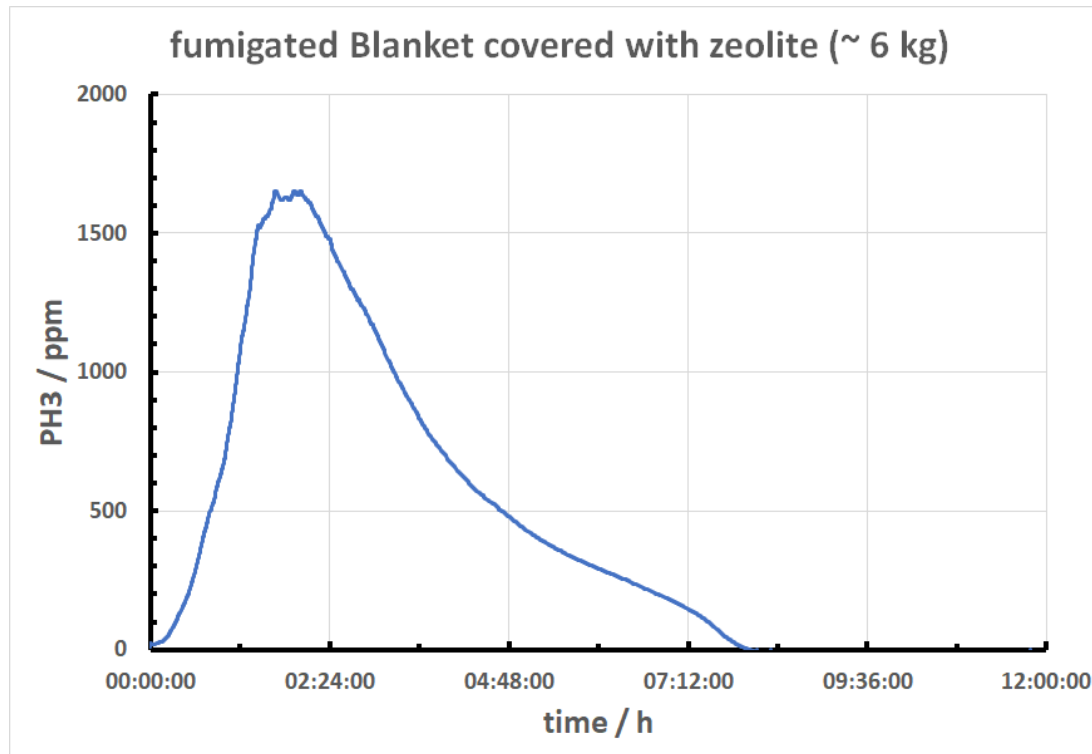
Transport des reliquats



société de traitement des dechets

# Problème du transport : couverture avec une matière absorbante

1. Recouvrir le matériel dégazé (Bags ou plates) d'un matériau poreux pour absorber le dégagement de PH<sub>3</sub> après la fumigation, pendant le transport et le stockage

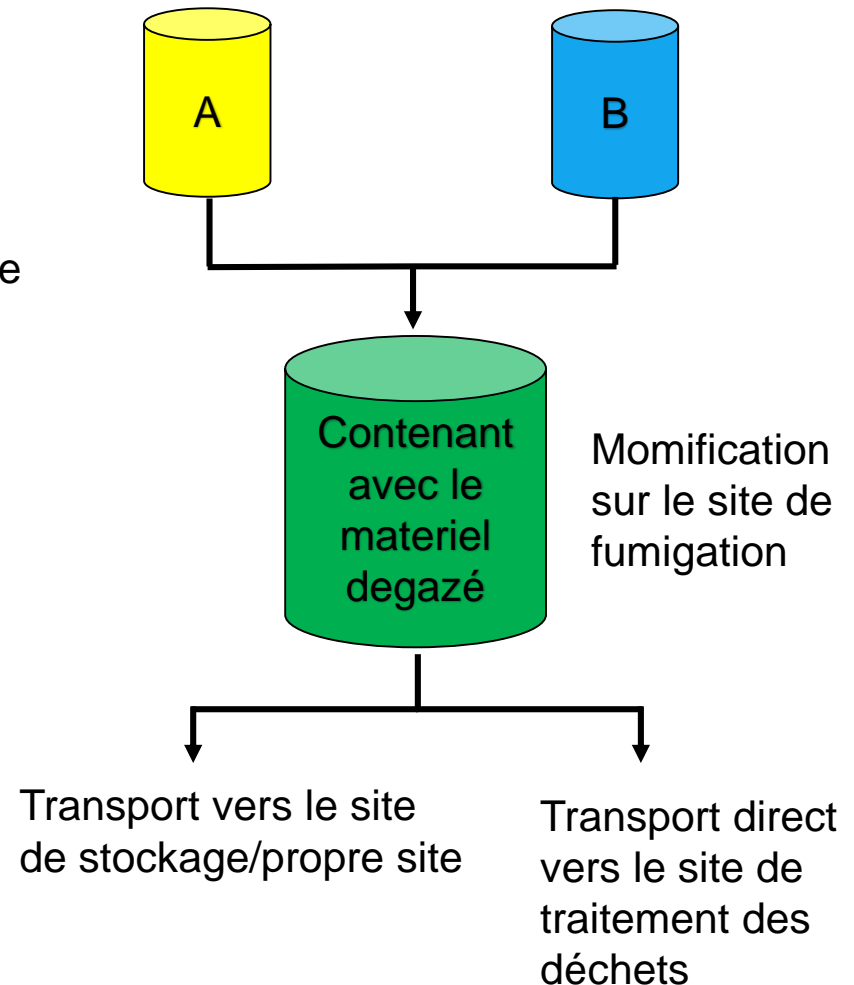


Données clés de la zéolite :

- grande surface intérieure (> 400 m<sup>2</sup>/g)
- capture 1600 ppm de PH<sub>3</sub> en 8 h
- Mais la zéolite préfère l'eau au PH<sub>3</sub>
- peut être régénéré par chauffage
- Assez coûteux (plusieurs kg sont nécessaires avec ~ 5€/kg)

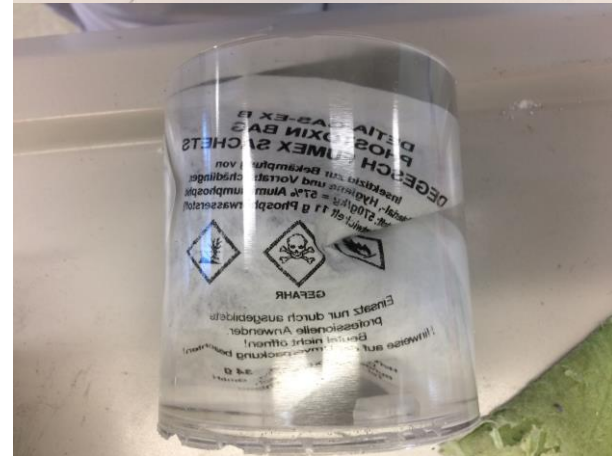
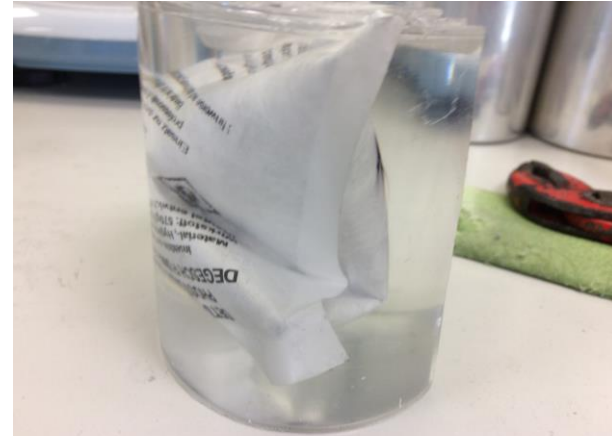
# Problème du transport : momification du matériel dégazé

- prérequis pour la momification :
  - ✓ Étanche au gaz/PH3
  - ✓ Stabilité à long terme (pas de fragilité)
  - ✓ Combustible
  - ✓ Durcissement rapide Sans eau (aucune autre réaction)
  - ✓ Facile à manier
- Aucune désactivation nécessaire
  - ✓ Le temps de momification varie de quelques minutes à quelques heures, voire plusieurs jours
  - ✓ Poids supplémentaire ----> augmentation des coûts d'élimination
  - ✓ Tous les matériaux ne conviennent pas comme contenant



# Problème du transport : momification du matériel dégazé

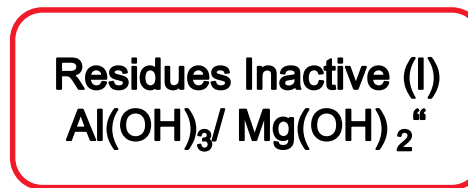
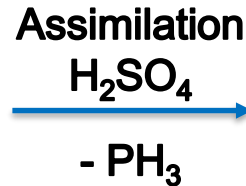
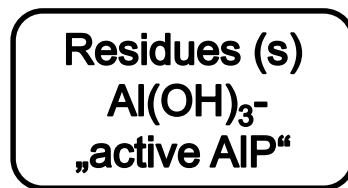
- Exigences pour l'encapsulation :
  - ✓ Étanche au gaz/PH3
  - ✓ Stabilité à long terme (pas de fragilité)
  - ✓ Combustible Durcissement rapide
  - ✓ Sans eau (aucune autre réaction)
  - ✓ Facile à manier
- Aucune désactivation nécessaire
  - ✓ Le temps de durcissement varie de quelques minutes à quelques heures, voire plusieurs jours
  - ✓ Poids supplémentaire ----> augmentation des coûts d'élimination
  - ✓ Tous les matériaux ne conviennent pas comme contenant



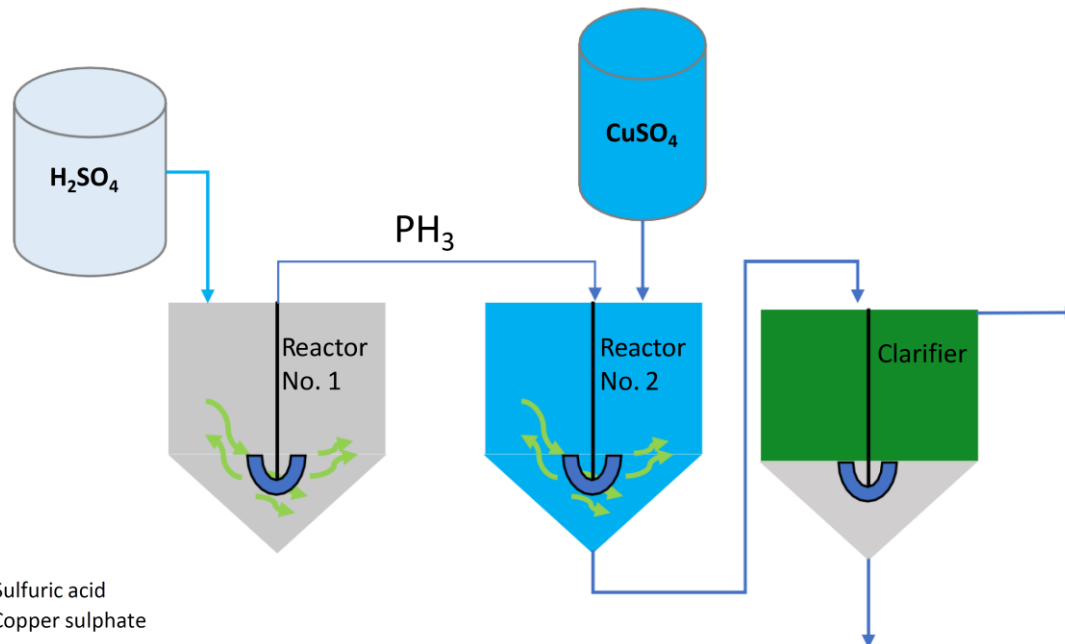
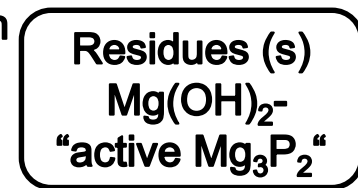
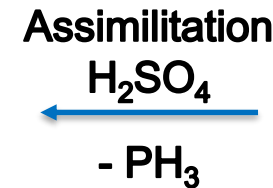
# Désactivation contrôlée du phosphore Al & Mg, capture et transformation du PH3

## Désactivation chimique

Après la fumigation



Après la fumigation



$\text{H}_2\text{SO}_4$ : Sulfuric acid  
 $\text{CuSO}_4$ : Copper sulphate

- Libération complète de  $\text{PH}_3$  due à une forte acidité de  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Manipulation de métaux lourds  
→ Difficile à éliminer
- En théorie pas de consommation de Sulfate de Cuivre
- Difficultés à se procurer de l'acide sulfurique avec des concentrations élevées en raison de la réglementation

# Désactivation contrôlée du phosphore Al & Mg, capture et transformation du PH3

## Desactivation chimique

Après la fumigation

Residues (s)  
 $\text{Al(OH)}_3^-$   
„active AIP“

Assimilation  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
-  $\text{PH}_3$

Residues Inactive (I)  
 $\text{Al(OH)}_3 / \text{Mg(OH)}_2$

Assimilation  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$   
-  $\text{PH}_3$

Après la fumigation

Residues (s)  
 $\text{Mg(OH)}_2^-$   
„active  $\text{Mg}_3\text{P}_2$ “



Stage 1: reacteur 1 l (Lab scale)  
Stage 2: reacteur 10 l étape pré-pilote  
Contrôle des paramètres  
pour un traitement continu



# 4. Les Produits: Comprimés, pilules et BAG, Plate



## Les produits

### Phostoxin Bag (ex- Detia Gas ex B) et Phostoxin Bag Blanket (ex- Detia Bag Blanket)

Substance active: Phosphure d'aluminium

1 pochette en aluminium pèse 680g ( 20 sachets en Tyvek)

1 pochette en aluminium pèse 3400g ( 100 sachets en Tyvek)

**Dosage maximale:** 1 Phostoxin bag de 680g (1 pochette entière) pour 60m<sup>3</sup>

1 Phostoxin Bag Blanket de 3400g (1 pochette entière) pour 300m<sup>3</sup>

#### Usage:

- ✓ Traitement de produits récoltés: produits sensibles tels cacao, thé, épices, oléagineuses, ...

#### Conditionnement:

- 30 pochettes en aluminium dans un fût
- 6 pochettes en aluminium dans un fût



# Caractéristiques du produit



**SANS CONTACT DIRECT AVEC  
LES DENRÉES**



- Plus de sécurité → Poche en Aluminium scellée protège contre tout dégazage par inadvertance
- Pas de changement des goûts et couleurs des denrées à traiter. (pas de carbonate d'ammonium)
- Manipulation plus aisée grâce a la poche en Aluminium, et possibilité de stocker plus longtemps
- User friendly: peut être placé dans un sac poreux pour lessive ( tuyaux, machines, conteneurs, équipement de production,...)
- Pas de danger provenant des poudres de phosphine pour le fumigateur, sans résidu et facile a désactiver

# Caractéristiques du produit

- **Très efficace**
- **Sans Résidus \* (<LMR)**
- **Ne détruit pas la couche d'ozone**
- **La tolérance des insectes peut être évitée en respectant les bonnes pratiques de fumigation et une combinaison de concentration et de temps adéquate (CxT)**



## Propriétés Physico-chimique de la phosphine

La phosphine se propage facilement dans les denrées à traités en raison de:

- sa densité (semblable à l'air)
- son faible poids moléculaire

### **Mais attention ...**

Vitesse du mouvement du  $\text{Ph}_3$ :

- 1,5 a 2 metres par jour
- Limite theorique: 15 metres

**9 à 12 jours** seront  
nécessaires pour une  
pénétration de haut vers le  
bas d'un silo de 18m





# Le J-system

## Solution

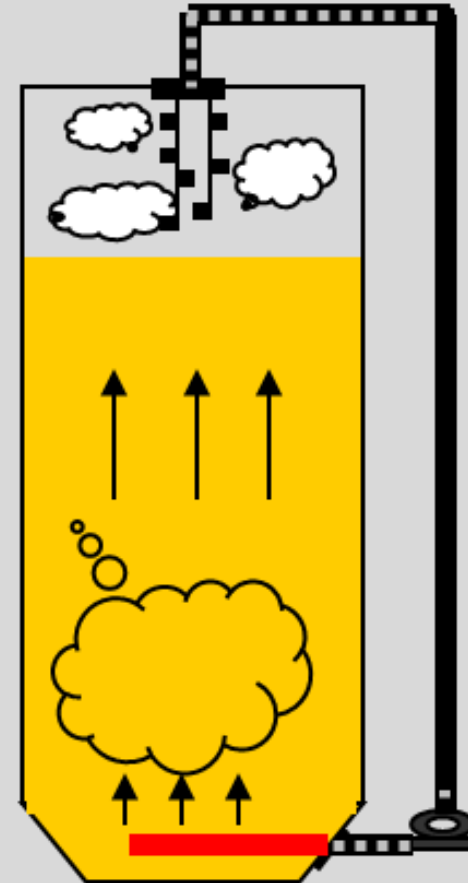




# J-System

Le J-System est

- Un système de recirculation d'air
- Qui permet d'avoir une circulation d'air constante et précise
- Faire circuler l'air contenu dans le grain
- Peut s'adapter avec tout type de stockage indépendamment de leur capacité et forme



# Avantages du J-System

## **Augmentation de l'efficacité**

- Répartition uniforme et plus rapide de la Phosphine
- Les insectes sont exposés plus tôt à une dose mortelle

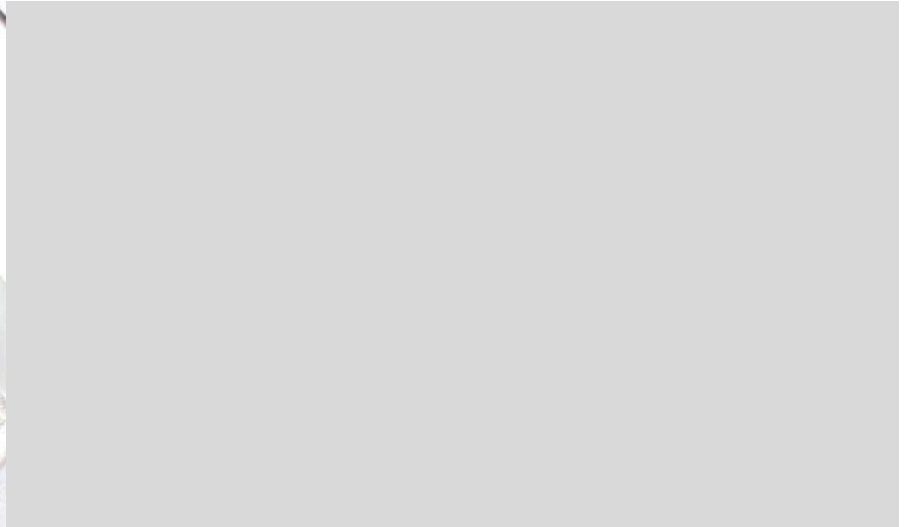
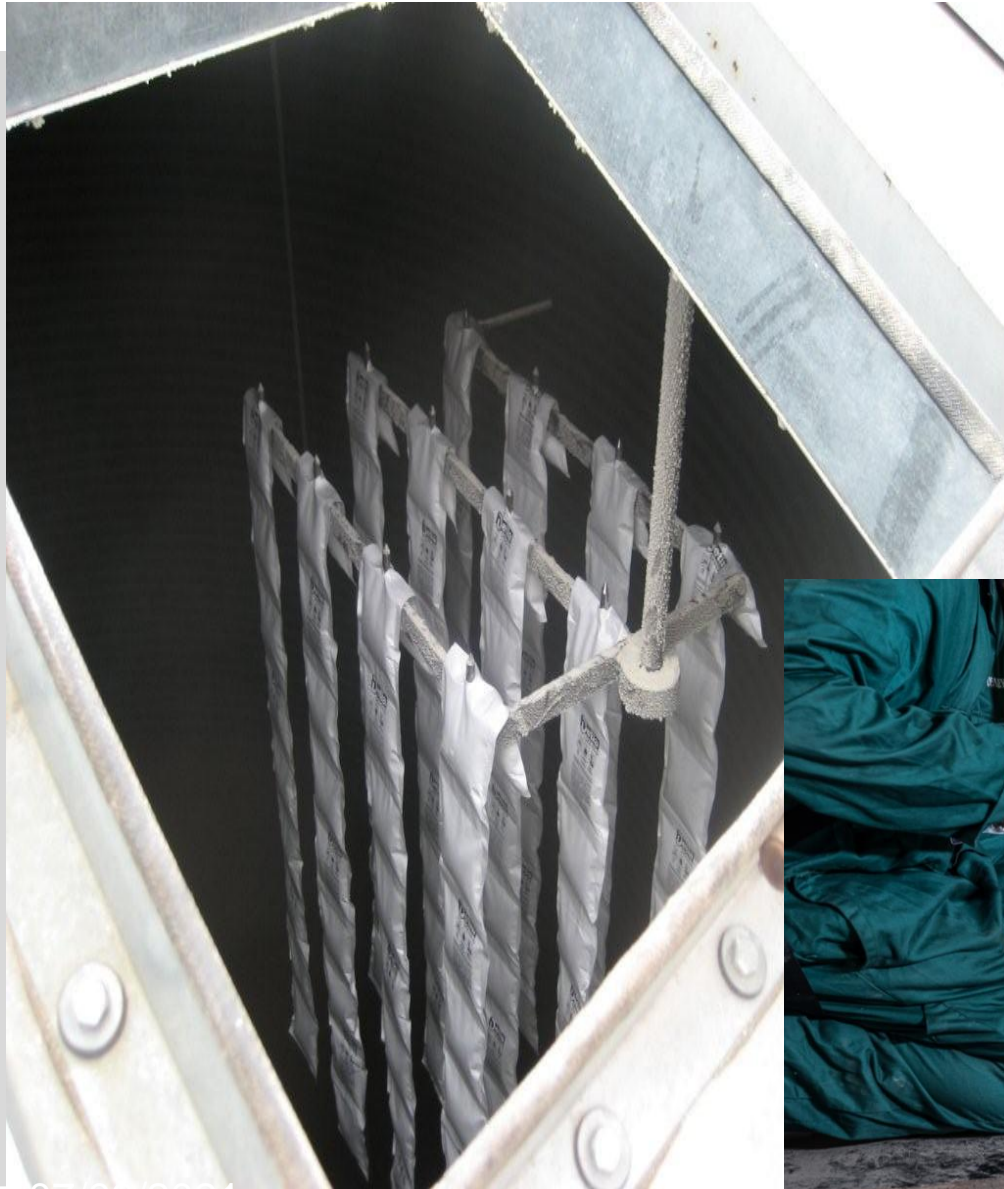
## **Épargne les coûts**

- Réduit les coûts des opérations de fumigation
- Le dosage peut être réduit dans une certaine mesure en fonction de l'étanchéité au gaz

## **Sécurité**

- Réduire l'exposition des travailleurs à PH<sub>3</sub>
- Réduire les pics de concentration

# J-System



07/09/2021

Chart 36

**Merci ! Questions? Discussion?**







# Detia Degesch Group

Your global partner in stored product protection

---



## Kit de test de la tolérance

Zafi Rasoloheritsimba – Sept 2021

## Kit Test de la Tolérance

### ARGUMENTS POUR :

- ✓ Test rapide et donnant des résultats fiables instantanément
- ✓ Amélioration des pratiques de fumigations dans les cas de suspicion de tolérance: temps d'exposition et dosage.
- ✓ Protéger la substance active et éviter l'apparition de grave tolérance/résistance
- ✓ Renforcer la réputation du client et la nôtre en tant que professionnel dans notre métier.
- ✓ Programme de surveillance requises par les autorités françaises.





## Kit Test de la Tolérance

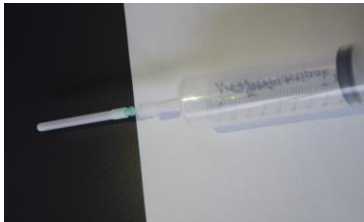
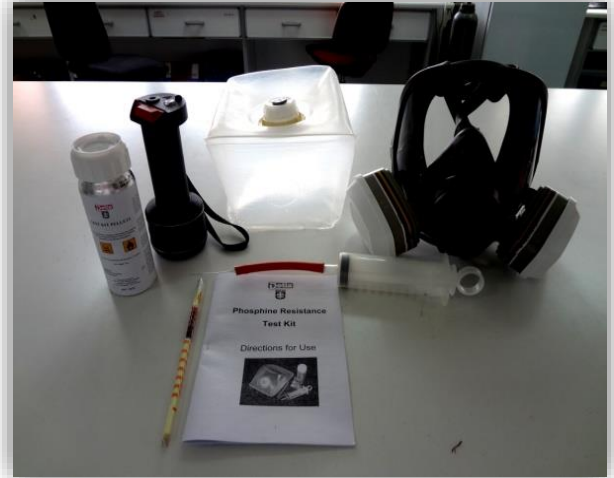




## Kit Test de la Tolérance



## Déroulement du test



## Kit Test de la Tolérance

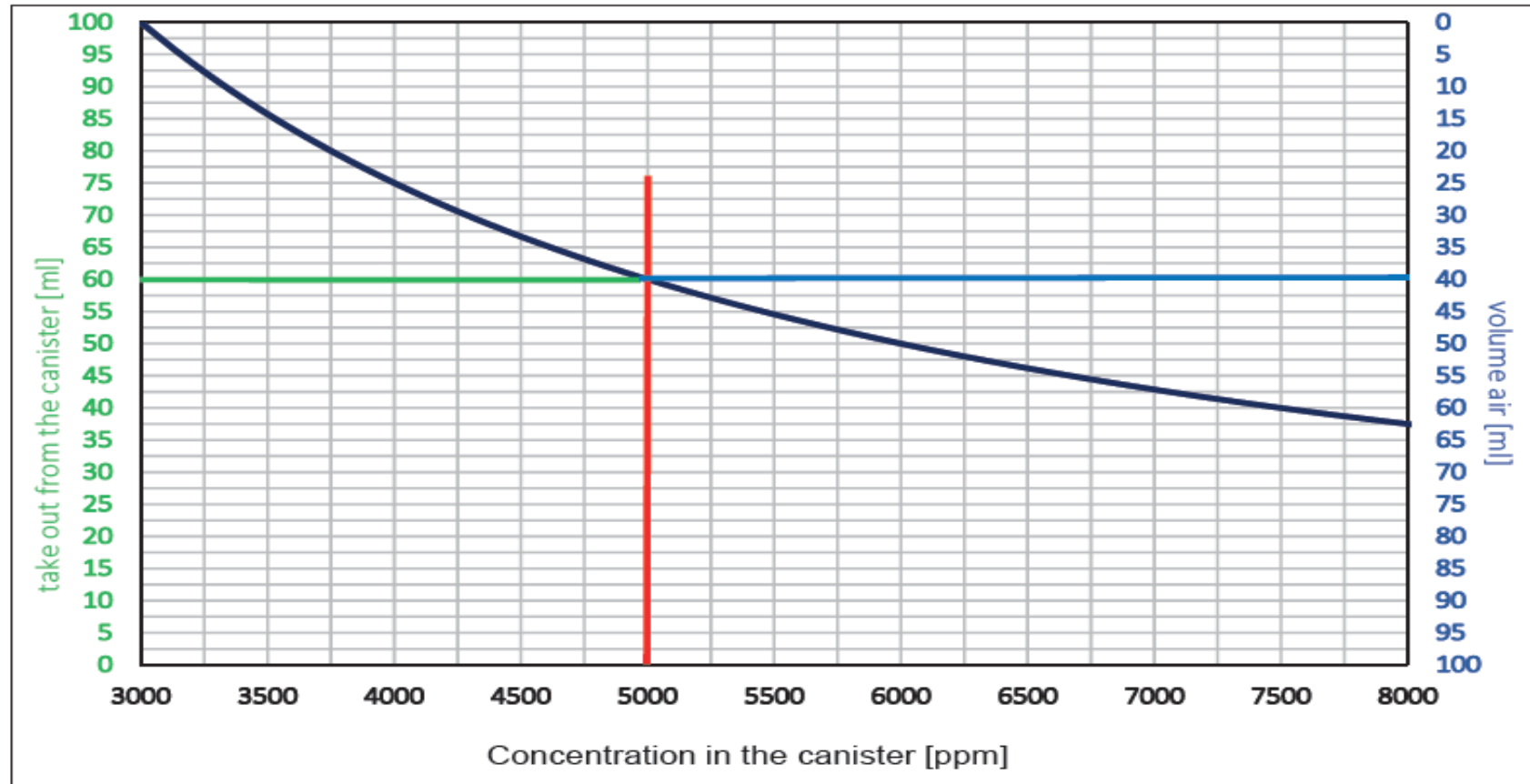


Figure 1: Détermination de la quantité de gaz et d'air nécessaire pour obtenir une concentration finale de 3000 ppm de gaz phosphine dans un récipient de 100 ml

## Kit Test de la Tolérance

<b>Espèce</b>	<b>Temps d'attente (min)</b>
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	14
<i>Cryptolestes ferrugineus</i>	13
<i>Sitophilus granarius</i>	16
<i>Tribolium castaneum</i>	14
<i>Lasioderma serricorne</i>	9
<i>Acanthoscelides obtectus</i>	15
<i>Sitophilus oryzae</i>	10
<i>Sitophilus zeamais</i>	11
<i>Rhyzopertha dominica</i>	15
<i>Tribolium confusum</i>	13
<i>Oryzaephilus mercator</i>	15
<i>Callosobruchus maculatus</i>	10
<i>Trogoderma variabile</i>	10

Table 3: Temps en minutes représentant la durée après laquelle 19 insectes ou plus sont censés être sous narcose, s'ils ne présentent pas de tolérance

## Kit Test de la Tolérance

### PHOSPHINE TOLERANCE TEST : FORMULAIRE

#### 1. Information générale

Nom de la Société :

Nom du Testeur :

Tel :

Adresse :

Pays/région:

Adresse Email :

Date:

#### 2. Conditions du test

Concentration en gaz phosphine dans le jerrican (ppm) :

Volume air (ml) :

Température Durant le test :

(Idéalement 25 °C)

#### 3. Test/Observation

Insectes (espèces) :

Temps d'attente spécifique cible :

	Temps en min	Nombre d'insectes en
Temps additionnel d'observation	5	
	10	
	15	
	20	
	30	
	40	



**Merci ! Questions? Discussion?**

