

Intérêt de la fumigation au PH_3

comparaison avec les autres moyens de lutte :
insecticides autorisés, alternatives et autres
fumigants utilisés dans le monde

Yann CIESLA

Sitona AgroExpert

yann.ciesla@gmail.com



Sitona AgroExpert



Journée technique CFF
26 avril 2018

Plan

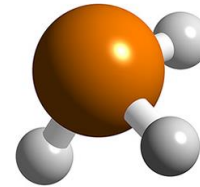
- Introduction
- I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3
- II) Autres formulations à base de PH_3 autorisées dans le monde
- III) Autres fumigants insecticides, alternatives prometteuses et incongrues sur grains

Introduction

- Utilisation de générateurs de PH_3 homologués à base de PAI ou PMg par des professionnels certifiés
- Encadré par l'arrêté du 4 août 1986
- Différentes formulations utilisables en fonction du volume à traiter, de la denrée, de la rapidité d'hydrolyse et de la facilité d'application et de retrait des générateurs
- Générateur + HR \rightarrow PH_3 + argile (hydroxyde d'Al ou de Mg)



Introduction



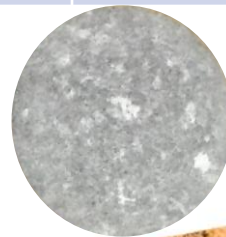
Propriétés

Phosphine, hydrogène phosphoré, phosphure d'hydrogène, trihydrure de phosphore, phosphane...

Formule	PH3
Masse molaire	34 g/mol
Point ébullition	- 87°C
Densité (air)	1,17
Limité inf. inflammabilité	1,6 – 1,8 %
Corrosion	Cuivre et ses alliages, or, argent



Hydrolyse



I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

- Homologation sur tous types de produits récoltés pour certaines formulations
- Possibilité de traiter des denrées emballées si besoin curatif
- Pas de transilage nécessaire si le stockage est fumigeable
- Ne laisse pas de résidus après dégazage et désorption
- Développement de l'insecte stoppé même pour les formes cachées des insectes

Phosphure d'Aluminium:



Phosphure de Magnesium:



I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

- La phosphine peut être utilisée pour traiter différents types de stockage

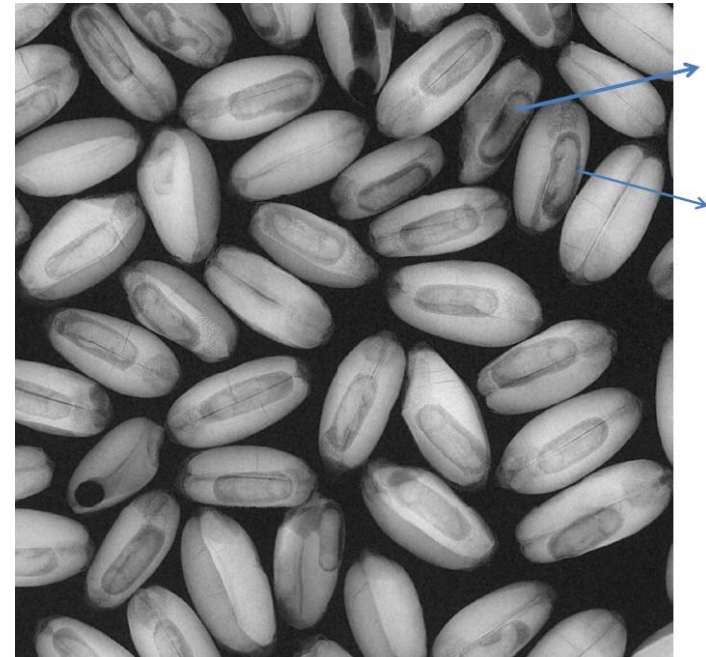
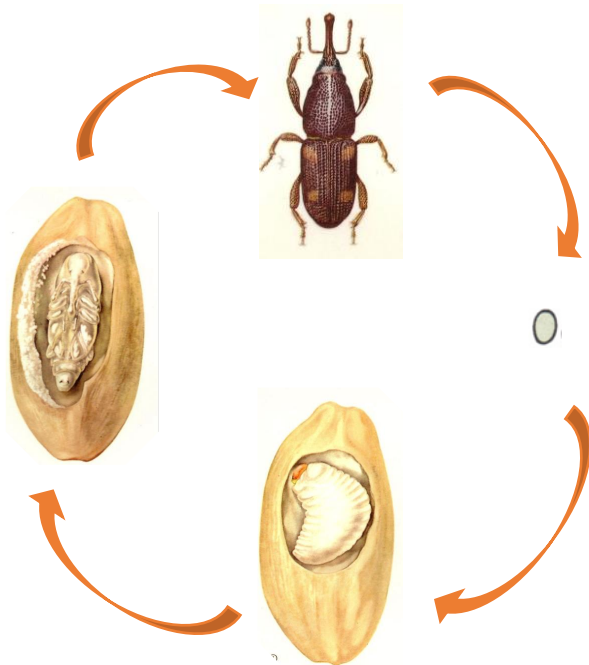


I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

- La phosphine peut être utilisée pour traiter différents types de stockage

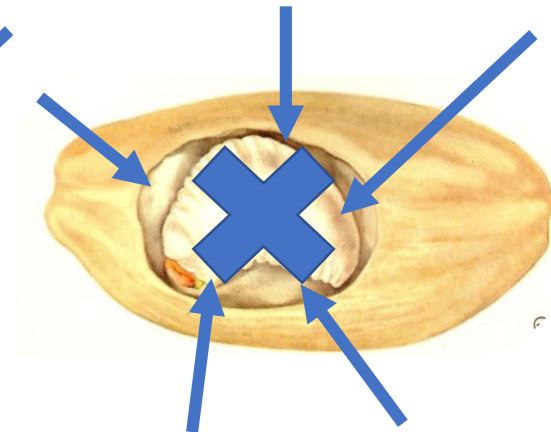
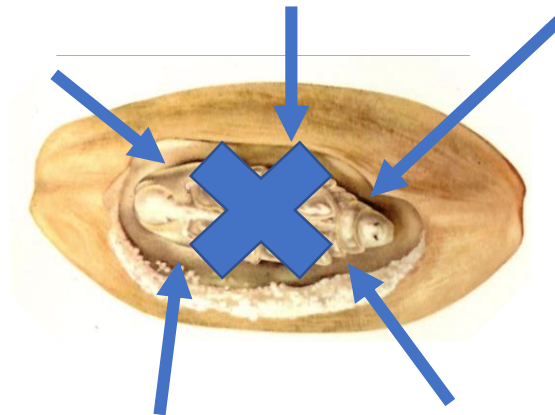
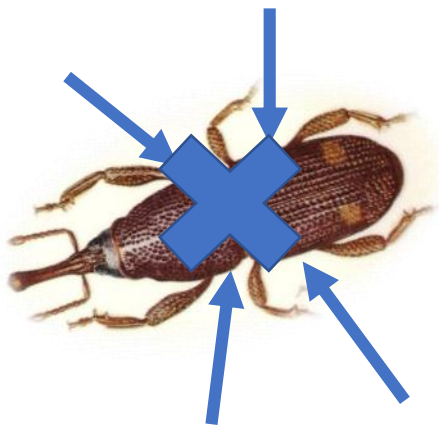


I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3



I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

Fumigation Phosphine :

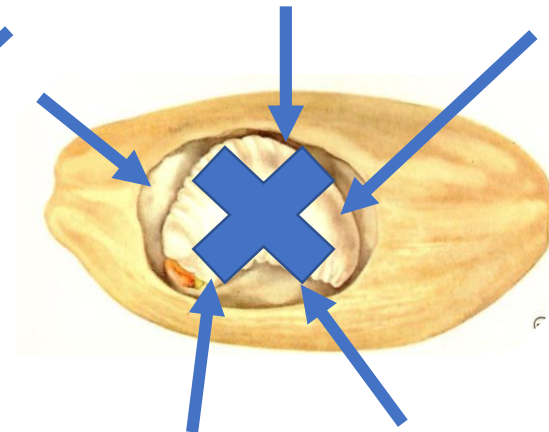
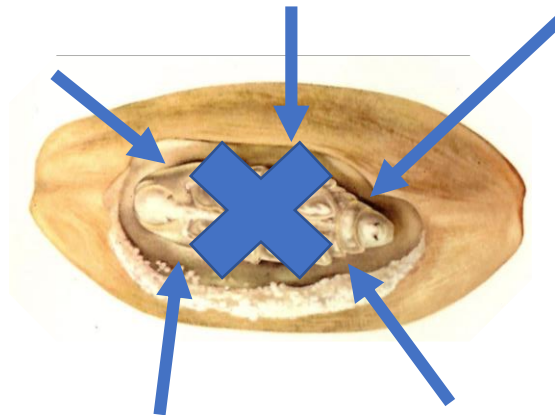
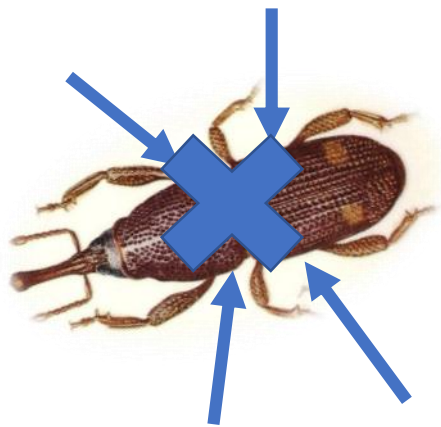


I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

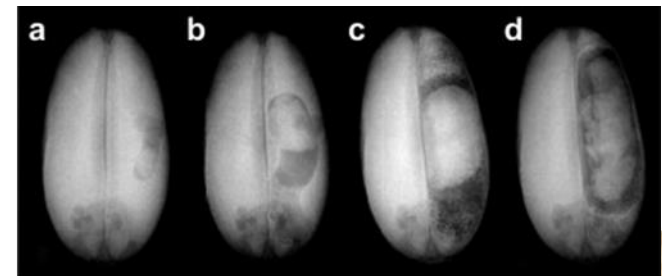
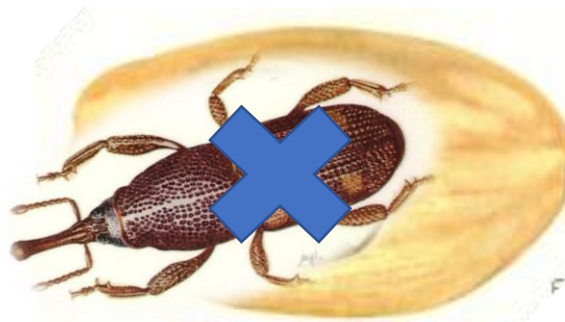
Substance active	Nom commercial	Dose homologuée	L.M.R.	Famille
Cyperméthrine + PBO	Talisma	1,68 g/T	2 g/T	Pyréthrinoïdes de synthèse
Deltaméthrine + PBO	K-Obiol	0,5 g/T	1 g/T	Pyréthrinoïdes de synthèse
Chlorpyriphos-méthyl	Nuvagrain	2,5 g/T	3 g/T	Organo-phosphorés
Pyrimiphos-méthyl	Pirigrain	4 g/T	5 g/T	Organo-phosphorés
Cyperméthrine + Chlorpyriphos-méthyl	Néorel	1,68 g/T + 2,5 g/T	2 g/T + 3 g/T	PS + OP
Pyrèthres naturels + PBO	Badineb	3 g/T + 24 g/T	3 g/T	Pyrèthres naturels

I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

Fumigation Phosphine :



**Traitement insecticide
de contact:**



Nawrocka *et al.*, 2012

I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH₃

Insecticides de contact	Fumigant (PH ₃)
Rémanence de plusieurs mois	Pas de rémanence
Résidus avec longue persistance d'action	Aucun résidu une fois le dégazage et la désorption terminés
Nécessite du matériel d'application	Calfeutrage plus ou moins fastidieux
Coût du produit non négligeable	Prix fumigant peu élevé – dépendant de l'étanchéité de la structure
Agit sur le stade adulte ou formes non cachées	Pénètre le grain et agit sur tous stades
Nécessite un transilage si infestation	Homologué sur toutes denrées récoltées
Efficacité peu dépendante de la température	Temps de fumigation parfois long à basse température

I) Mode d'emploi, intérêts et applications multiples du PH_3

- Moins d'insecticides de contact sur maïs et sur riz
- Problème du PBO
- Certains résidus interdit sur gluten (export)
- Générateurs de PH_3 autorisés sur oléagineux, cacao, épices, thé, café...
- Aucun ou très peu d'insecticides de contact autorisés sur protéagineux, la plupart des fruits à coques, fruits secs, légumes secs (haricots, lentilles, pois...)
- Seule méthode de lutte techniquement et **économiquement** applicable sur denrées déjà conditionnées

II) Autres formulations à base de PH_3 autorisées dans le monde

- Frisin (1,7% vol PH_3 dans N_2)
 - Société allemande (S&A Service und Anwendungstechnik GmbH)
 - Pas autorisé en France (uniquement en Allemagne)
 - Utilisation en Allemagne pour traitement du cacao, grains stockés...
 - Intérêts : production rapide de PH_3 , pas de gestion des reliquats de générateurs, réintroduction de gaz facile si besoin
 - Limites : coût, faible quantité de PH_3 par cylindre (~ 240 g) (~ 7 plaquettes), gestion de la surpression



II) Autres formulations à base de PH_3 autorisées dans le monde

- Eco₂fume (2% w PH_3 / 98% w CO_2)
 - Cytec
 - Pas autorisé en UE (mais USA, Australie, NZ, Canada, Turquie, ...)
 - Pas de dossier d'homologation en cours
 - Intérêts : production rapide de PH_3 , synergie du CO_2 , pas de gestion des reliquats de générateurs, réintroduction de gaz facile si besoin
 - Limites : coût, maîtrise du CO_2 , faible quantité de PH_3 par cylindre



II) Autres formulations à base de PH_3 autorisées dans le monde

- Vapor₃phos (100% PH_3)
 - Cytec
 - Nécessite un système de dilution pour éviter l'inflammation (ex : Horn Diluphos System, Fosfoquim SA)
 - Pas d'homologation en UE (autorisé en Australie, NZ, USA, Chili, Thaïlande...)



II) Autres formulations à base de PH_3 autorisées dans le monde

- Générateur de PH_3
 - UPL / Detia Degesch
 - Ne s'utilise pas avec les pilules ou comprimés présents sur le marché, nécessité d'homologuer les granules dans l'UE



III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

- Fumigants :
 - FE/CO_2 , $\text{F}_2\text{S}_2\text{O}_2$, O_3 , C_2N_2 , DMDS, CH_3I
- Atmosphères contrôlées
 - CO_2 et N_2
 - CO_2 sous pression
- Autres
 - Terre de diatomées
 - Huiles essentielles
 - Lutte physique (froid, chaud)
 - Lutte biologique (parasitoïdes)
 - Musique
 - Confusion sexuelle

III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

- Définition d'un bon fumigant :
 - Efficace sur tous stades et toutes espèces d'insectes
 - Prix abordable
 - Non classé CMR
 - Non classé gaz à effet de serre
 - Peu ou pas inflammable
 - Non classé comme substance appauvrissant la couche d'ozone
 - Facile à appliquer, sans grand investissement
 - Ne laisse pas de résidus
 - Sorption pas trop rapidement par les grains
 - Pénètre facilement l'intérieur des grains
 - Non corrosif pour les métaux

III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

• Fumigants

- Profume/Vikane (SO_2F_2) : non homologué sur grains en UE, autorisé au Canada, USA, Australie, souvent utilisé en cas de résistance au PH_3 , laisse des résidus ions F- sur denrées, autorisé en FR sur fruits à coques, raisins secs, bois abattus...
- Vapormate ($\text{FE}+\text{CO}_2$) : non homologué en UE, coût élevé, sorption importante du FE
- Ozone (O_3) : sorption importante, corrosion, générateur (temps long) et résidus...
- Ethane dinitrile (C_2N_2) : homologué sur grumes en Australie, pas en UE (Linde) pas de perspectives à court terme
- Iodure de méthyle (CH_3I) : développement stoppé par la firme
- Acide cyanhydrique (HCN) : très efficace sur un temps court, sorption importante, intérêt pour les locaux vides (moulins)
- DMDS : très bon insecticide, pas de développement en post-récolte pour l'instant, problème de l'odeur



Crédits: BOC



III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

- Atmosphères contrôlées
 - CO₂ : temps longs, efficace en fonction de la température, du temps d'exposition et de la concentration en CO₂ utilisée (compatible AB)
 - N₂ (anoxie) : temps très longs, nécessité de rester en dessous de 1% d'O₂ max, temps d'exposition en fonction de la température, étanchéité absolue du système impérative (compatible AB)
- CO₂ sous pression (20 bars)
 - Très efficace, temps courts (quelques heures), compatible AB, investissement matériel très important

III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

- Autres moyens de lutte

- Terre de diatomées:

Efficacité dépendante de la température (25°C), formes insectes libres, une seule homologuée en France : Silicosec (Kreglinger)

- Huiles essentielles:

Peu efficaces, non applicable à grande échelle (coût, odeur), nécessité d'avoir une AMM, pb des résidus et impuretés des produits

- Lutte physique

- Traitement thermique : efficace au dessus de 55°C, dépend du couple temps/température, denrées à haute valeur ajoutée ou petits volumes, nécessité de monter à cœur
 - Traitement froid : peu efficace sur grains, énergivore, quasi-inefficace sur certains insectes (bruches)

III) Autres fumigants insecticides et alternatives sur grains

• Autres moyens de lutte

• Parasitoïdes

- Problème des lâchers d'insectes pour éviter d'avoir des insectes! Coût, nécessité de gérer avec précision les lâchers, résultats intéressants sur lépidoptères, plus difficiles sur coléoptères



biohelp-shop.de

• Musique (protéodies)

- Inefficace en tant qu'insecticide post-récolte mais souvent favori de la presse!

• Confusion sexuelle

- Efficace si bien maîtrisée, uniquement sur lépidoptères, difficile voire impossible en IAA, attention au monitoring



Conclusion

- La phosphine (PH_3) est l'outil de désinsectisation par excellence pour une filière sans résidus
- La facilité de sa mise en œuvre, son faible coût et son efficacité lui permettent d'être mieux placée que d'autres moyens de lutte autorisés ou en cours développement
- Mauvaise image du mot « gaz » en France mais molécule que l'on retrouve naturellement dans le cycle du phosphore et sans impact sur l'environnement
- Les axes d'amélioration résident principalement dans l'amélioration de la gestion des résidus de générateurs à base de phosphures métalliques ou l'arrivée de PH_3 en cylindre/générateur
- Attention aux nouveaux produits alternatifs trop parfaits, qui ne sont généralement pas applicables à grande échelle, économiquement inutilisables, sans AMM ou tout simplement inefficaces...

MERCI DE VOTRE ATTENTION !



yann.ciesla@gmail.com

Journée technique CFF
26 avril 2018