

Journée Technique

TRAITEMENTS BIOLOGIQUES DES SEMENCES

Focus sur la thermothérapie



Paris

22 janvier 2008

PROGRAMME

TRAITEMENTS BIOLOGIQUES DES SEMENCES

9h15 Accueil

9h30 Introduction – *François Collin (FNAMS), François Delmond et Frédéric Rey (ITAB)*

10h00 Maladies transmises par les semences - *Valérie Grimaud (SNES)*

10h45 Synthèse des méthodes biologiques de traitement de semences - *Benoît Mériaux (FNAMS)*

11h30 Aspects réglementaires, homologations - *Monique Jonis (ITAB)*

12h00 – 13h30 Déjeuner

TRAITEMENTS DES SEMENCES A L'EAU CHAUDE

13h30 Témoignage sur semences potagères - *Andreas Wisbar, Ragna Hinke (Bingenheimer Saatgut AG)*

14h15 Témoignage sur semences bulbe : échalote - *Stéphane le Menn (CA29)*

14h40 Témoignage sur semences bulbe : ail ou oignon - *David Grebert (Pôle Légume Région Nord)*

15h00 – 15h15 Pause

15h15 Témoignage sur plants : vigne et PPAM - *Olivier Malet (Cave Coop. De Die Jaillance)*

15h45 Synthèse et pistes de travail - Débat avec la salle – *François Collin et Benoît Mériaux (FNAMS), François Delmond et Frédéric Rey (ITAB)*

16h30 Fin de la rencontre

OBJECTIFS ET CONTEXTE DE LA JOURNEE

François Delmond et Frédéric Rey pour la commission Semences et Plants de l'ITAB

La qualité des semences biologiques doit être optimale. Alors qu'aujourd'hui la plupart des semences biologiques ne sont pas traitées après récolte, plusieurs pistes biologiques sont envisagées pour améliorer leur qualité et pour lutter contre les maladies transmises par les semences.

Parmi ces techniques figurent la thermothérapie et plus précisément les traitements à l'eau chaude. Très efficaces contre de nombreux agents pathogènes véhiculés par les semences, ces traitements peuvent être délicats à mettre en œuvre (durée du traitement, T°...) pour ne pas affecter la faculté germinative des graines. Après une période d'oubli ou de déclin, cette technique n'a pas dit son dernier mot, on l'expérimente encore de nos jours sur de nouvelles espèces : il suffit de naviguer sur Internet pour le constater (surtout sites Internet anglophones). Le record de température et de durée sans affecter sa germination : 80°C pendant 3 jours, qui dit mieux ? Il s'agit de semence d'une plante archaïque du désert d'Afrique du sud...

Après un bilan des connaissances actuelles sur les maladies transmises par les semences, sur les méthodes biologiques de traitement et sur les aspects réglementaires, cette journée, organisée par la commission semence et plants de l'ITAB, a pour objectifs de faire un point sur cette technique et de dégager des pistes de travail.

A ce titre, nous avons proposé à plusieurs structures de venir présenter leurs travaux et leurs résultats sur semences potagères, semences bulbes et sur plants de vigne.

SOMMAIRE

Programme.....	1
Objectifs et contexte de la journée - <i>François Delmond et Frédéric Rey (ITAB)</i>	3
Sommaire	5
Introduction - <i>François Collin (FNAMS)</i>	7
Les maladies transmises par les semences et les méthodes d'analyse de la qualité sanitaire des semences – <i>Valérie Grimaud (SNES)</i>	9
Cultures légumières : maladies transmissibles par les semences et thermothérapie (<i>SRPV Centre et FREDEC</i>)	11
Synthèse des méthodes biologiques de traitement de semences – <i>Benoît Mériaux (FNAMS)</i>	17
Aperçu réglementaire et pratique sur l'usage des produits phytopharmaceutiques en AB – <i>Monique Jonis (ITAB)</i>	25
Témoignage sur semences potagères – <i>Andreas Wisbar et Ragna Hinke (Bingenheimer Saatgut AG)</i>	37
Trempage des plants d'échalote dans l'eau chaude - <i>Stéphane Le Menn (CA 29)</i>	47
Protection mildiou en oignons bulbilles – <i>David Grébert (PLRN)</i>	53
Trempage des plants de vigne à l'eau chaude – <i>Olivier Malet (Cave Coop. De Die Jaillance)</i>	57

INTRODUCTION

François COLLIN - Responsable semences biologiques

FNAMS (Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences)

Ferme de Loudes - 11451 Castelnaudary cedex

Tél : 04.68.94.61.57 - francois.collin@fnams.fr

Actuellement, les semences produites dans un itinéraire agrobiologique doivent répondre aux mêmes exigences de qualité que celles produites en agriculture conventionnelle. Parmi ces exigences, il y a la qualité sanitaire dont dépendent parfois directement la faculté germinative, mais également le droit à la commercialisation d'une semence (ex : bactériose haricot).

Cette qualité sanitaire est dépendante de nombreux facteurs sur lesquels l'agriculteur multiplicateur peut ou non influencer : année climatique, zone de production, espèce, variété, orientation de la sélection, conduite culturale... Dans certaines situations, lorsque toutes les précautions ont été prises au champ, les semences produites peuvent malgré tout présenter des contaminations trop élevées, pour un parasite / pathogène donné. Dans ces situations, le semencier se tourne tout naturellement vers des méthodes de lutte pour éradiquer le parasite/pathogène sur ou dans la semence.

Pour lutter contre l'ensemble de ces parasites, il existe à ce jour un certain nombre de méthodes dont certaines vont faire l'objet d'exposés aujourd'hui (thermothérapie) et qui sont d'ores et déjà mis en œuvre par quelques établissements multiplicateurs. D'autres en revanche sont encore à l'état exploratoire (huiles essentielles, ...). Par contre il est très important d'insister auprès des producteurs que la qualité des semences s'élabore d'abord sur le porte graine, et que toutes les méthodes visant à améliorer cette qualité, si elles demeurent indispensables, ne résolvent pas tous les problèmes constatés après la récolte. Cela étant il est important de souligner que les semences produites dans un itinéraire agrobiologique sont d'une qualité souvent « comparable » à celles produites en agriculture conventionnelle.

Rappelons que la qualité des semences produites en agriculture biologique a été l'une des premières préoccupations de l'ITAB et de la FNAMS dès les premières études conduites conjointement à partir de 1999.

Aujourd'hui, après bientôt une décennie d'observation, l'état des lieux réalisé fait ressortir que certains groupes d'espèces présentent moins de problèmes sanitaires que d'autres. A titre d'exemple, les semences des légumes fruits sont en règle générale moins contaminées par des champignons pathogènes que les semences d'ombellifères ou de crucifères. Les analyses sur les semences des légumes fruits font régulièrement apparaître des champignons saprophytes pouvant provenir d'une mauvaise maîtrise du séchage mise en œuvre par le producteur. A l'inverse, les semences d'ombellifères et de crucifères sont très souvent fortement contaminées par les *Alternaria*, avec des répercussions importantes sur la faculté germinative. Pour d'autres espèces, le multiplicateur de semences peut limiter les risques sanitaires en cours de culture par des productions sous abri, c'est le cas des laitues pour lutter contre les contaminations par les virus et les choux contre les bactéries.

Cette journée doit nous permettre de faire le point sur les maladies rencontrées sur les semences et les méthodes de lutte connues à ce jour et appropriées pouvant être mises en œuvre après la récolte. Enfin souhaitons qu'à l'issue de cette manifestation se dégagent un consensus sur les études à poursuivre pour améliorer et/ou compléter les méthodes existantes de lutte contre les maladies.

LES MALADIES TRANSMISES PAR LES SEMENCES ET LES METHODES D'ANALYSE DE LA QUALITE SANITAIRE DES SEMENCES

Valérie Grimault

*GEVES-SNES Laboratoire de Pathologie
Rue G Morel, BP 90024, 49071 Beaucouzé Cedex
Tel : 02 41 22 58 50 ; mail : valerie.grimault@geves.fr*

RESUME

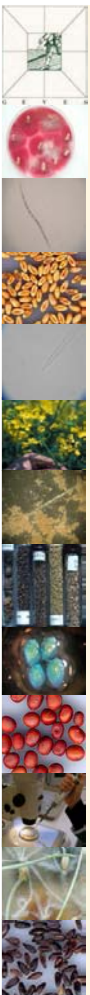
Les maladies transmises par semences sont causées par différents bio agresseurs : virus, bactéries, champignons nématodes. Les symptômes sont très variables et surviennent à différents stades physiologiques des plantes. Après un rappel sur les différents bio agresseurs transmis par semences, leur morphologie, modes de transmission et les symptômes qu'ils occasionnent, la communication présentera l'intérêt des analyses de la qualité sanitaire des semences et le cadre réglementaire ou non dans lequel elles sont réalisées. L'importance du type de structure de conservation et de la localisation du bio agresseur dans la semence joue un rôle dans le choix des méthodes de détection. Les différentes méthodes d'analyse seront présentées avec des exemples les illustrant : méthodes microbiologiques, sérologiques, grow out, PCR.



Les maladies transmises par semences et les méthodes d'analyse de la qualité sanitaire des semences

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

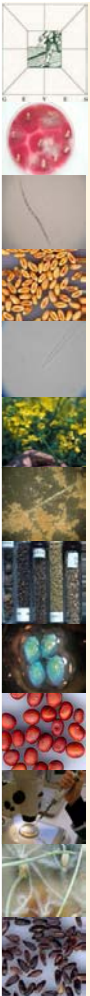


Les maladies transmises par semences

- ◆ Différents bio agresseurs
 - Virus
 - Bactéries
 - Champignons
 - Nématodes

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Les virus

- ◆ Organismes non cellulaires: ADN ou ARN, capside
- ◆ Taille: 50nm à 2µm
- ◆ Nom:
 - abréviation en anglais
 - ToMV: **T**omato **M**osaic **V**irus
- ◆ Infection: nécessite une blessure
- ◆ Transmission
 - mécanique: frottements, contact, homme ex: TMV, MNSV
 - par vecteur:
 - Insectes
ex: BYMV Pucerons, TSWV Thrips
 - Champignons du sol ex: MNSV
 - par semences: BCMV
- ◆ Multiplication dans les cellules de la plante
- ◆ Symptômes: mosaïques, déformations, nécroses...

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



ex: MNSV / melon



69. Pod distortion and enations caused by pea enation mosaic virus. (Courtesy D. J. Hagedorn)

ex: PeMV / pois

Les bactéries

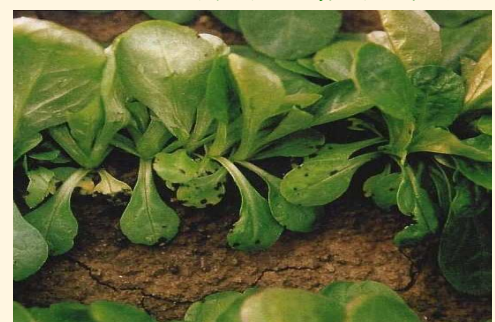
- ◆ Organismes unicellulaires
- ◆ Taille: 1µm
- ◆ Principaux genres: *Agrobacterium*, *Clavibacter*, *Xanthomonas*, *Pseudomonas*, *Erwinias*, *Acidovorax*, *Ralstonia*
- ◆ Infection: par blessure ou ouvertures naturelles (stomates)
- ◆ Transmission:
 - Par la semence ex: Xanthomonas/choux, carottes
 - Par l'eau d'arrosage ou la pluie
 - Par l'homme lors des interventions de culture
- ◆ Symptômes: chancres, taches chlorotiques, nécrotiques, huileuses, flétrissements, pourritures...

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



ex: Xanthomonas / chou



ex: Acidovorax / mâche

Les champignons

- ◆ Organismes pluricellulaires
- ◆ Taille: 1*50µm
- ◆ Infection: pas besoin de blessures
- ◆ Transmission:
 - Vent, eau
 - Débris de culture
 - Homme: lors des opérations de culture
 - Semences ex: mildiou/mâche
- ◆ Symptômes: nécroses, pourritures, sporulations, fontes de semis...



ex: *Phoma* / betterave



ex: *Sclerotinia* / chou



ex: *Alternaria* / carotte

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Les Nématodes

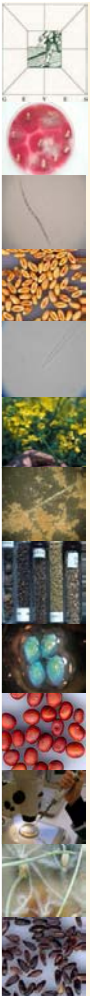
- ◆ Vers de petite taille (invisibles à l'œil nu)
- ◆ A kystes ex: Ditylinchus
- ◆ Piquent dans les cellules des racines
- ◆ Transmission par le sol, la terre (pots, mains...)
- ◆ Symptômes: déformations des tiges ou plantes...



ex: *Ditylinchus dipsaci*

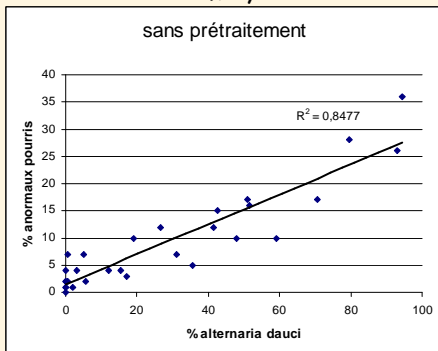
Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Pourquoi une analyse sanitaire des semences?

- ◆ Des semences contaminées peuvent constituer un foyer de maladie et réduire la valeur commerciale d'une culture
 - Dégâts occasionnés par des pathogènes transmis par semences:
 - Manque à la levée, fontes de semis,



Laboratoire de pathologie

Fig: B. Meriaux, FNAMS

ITAB 20/01/08

figure 1 : Impact des fusarioses sur la faculté germinative des semences de blé tendre et blé dur : une semence contaminée n'a qu'une chance sur quatre de générer une plantule normale

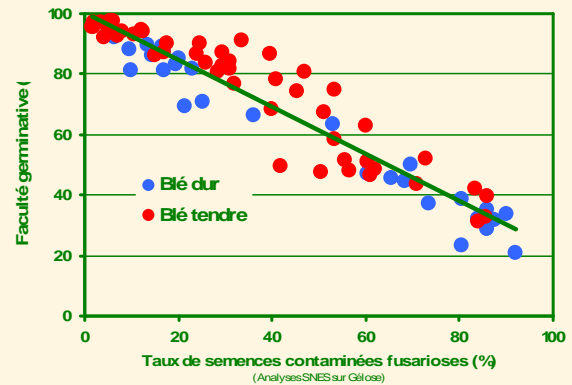
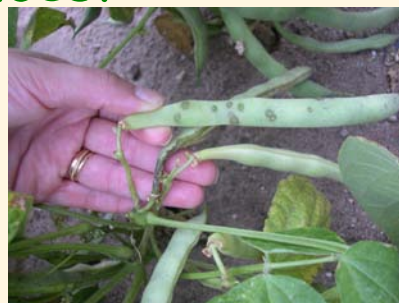


Fig: J.A. Fougereux, FNAMS

Pourquoi une analyse sanitaire des semences?

- Dégâts occasionnés par des pathogènes transmis par semences:
 - Altérations variées sur tiges, pétioles, fruits nuisant à la qualité de présentation du produit
 - Altérations sur racines, tiges ou feuilles entraînant une diminution des rendements
 - Plus faible remplissage des grains, grains anormaux en production de semences



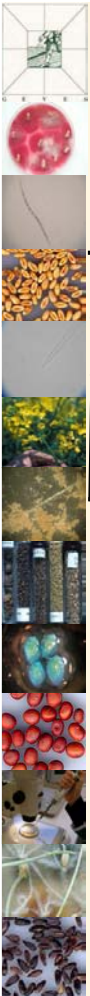
Pseudomonas / haricot



Phoma / crucifères

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Impact du taux de contamination sur la transmission à la descendance (Xanthomonas/carotte)

	0,03%	1%	15%
Placette 1	0,04%	0,4%	> 16,1%
Placette 2	0,04%	16,1%	0,4%
Placette 3	<0,01%	-	-

(FNAMS 2006)

Laboratoire de pathologie

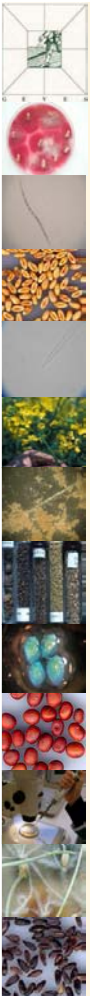
ITAB 20/01/08

Pourquoi une analyse sanitaire des semences?

- ◆ La connaissance des lots à risque peut indiquer la nécessité de réaliser des traitements de semences
 - Chimiques
 - Désinfection (eau chaude, hypochlorite)
- ◆ L'importation de lots de semences peut introduire un pathogène dans une nouvelle région, des tests seront alors nécessaires pour garantir les conditions de quarantaine
- ◆ Utiliser des semences contrôlées est une garantie pour
 - les gouvernements,
 - les sociétés de semences
 - les producteurs.

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

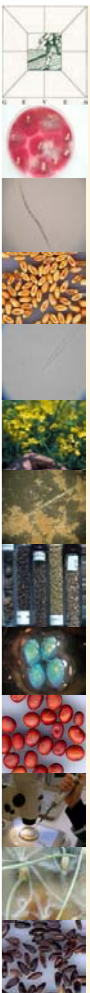


Analyses, dans quel cadre?

- ◆ Certification des semences: pour le service officiel de contrôle (SOC), à la SNES, dans les laboratoires habilités
 - Tournesol
 - Soja
 - Lin
 - Chanvre
 - Luzerne
- ◆ Pour l'exportation: à la SNES
 - BIO
 - Certificats phytosanitaires (LNPV)
- ◆ Pour l'importation (LNPV)
- ◆ Pour la circulation des lots au sein de l'UE
 - Passeport phytosanitaire européen (LNPV, entreprises, SNES)
- ◆ Pour le commerce des semences (entreprises, SNES)

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

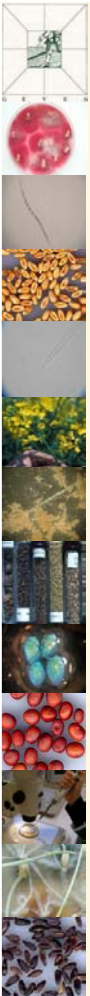


Analyses, selon des méthodes

- ◆ Officielles internationales: méthodes ISTA (International Seed Testing Association) exigées sur BIO : 24 méthodes validées en pathologie
- ◆ Officielles nationales: méthodes LNPV accréditées COFRAC (6 méthodes accréditées)
- ◆ Internationales: méthodes ISHI-Veg (International Seed Health Initiative)
- ◆ Maison: méthodes internes SNES

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Analyses: espèces et bio agresseurs recherchés

◆ Espèces:

- Potagères (pois, haricot, tomate, chou, mâche, aneth, fenouil, asperge, carotte, céleri, chicorée, concombre, courge, cresson, épinard, laitue, piment, poireau, ...)
- Plantes à fibres (lin, chanvre, ...)
- Grandes cultures (betterave, fève, féverole, sorgo)
- Fourragères (ray-Grass, fétuque, luzerne, dactyle, ...)
- Oléagineux (tournesol, colza, soja...)
- Céréales (blé, orge, maïs, avoine, riz, seigle, triticales...)
- Fleurs (*Pelargonium*)

◆ Bio agresseurs:

- Virus: tous ceux transmis par semences et détectables en ELISA (>15)
- Bactéries: *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Clavibacter*, *Acidovorax* (>12)
- Champignons: +80 espèces
- Nématodes: *Ditylenchus*

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Analyses sur quel effectif? Quel coût?

◆ Effectif: en fonction du couple hôte : bio agresseur

- État sanitaire: en général 400 semences
- Bactériologie: 5000 à 30000 semences
- Virologie: 900 à 30000 semences
- Ditylenchus: 70g à 10000 semences
- Ou 10% du lot admis

◆ Coût: en fonction de l'analyse: 52 à >300€

◆ Barème du GEVES:

<http://www.geves.fr/index.php?site=pro>

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Comment réaliser une analyse sanitaire des semences?

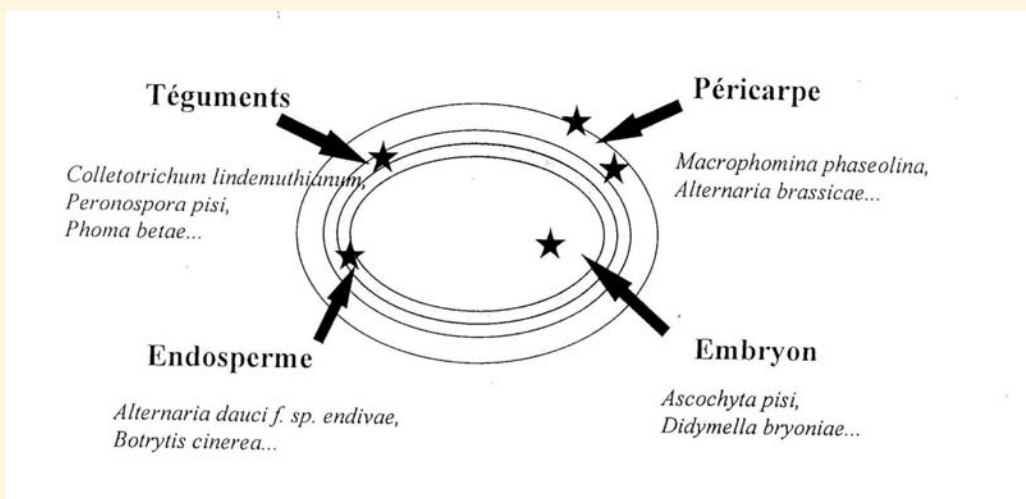
- ◆ Choix des méthodes selon :
 - nature du pathogène
 - localisation sur la semence
 - recherche spécifique ou non
- ◆ Types de méthodes :
 - microbiologiques
 - biologiques
 - sérologiques
 - moléculaires

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Analyses sanitaires

- ◆ Localisation dans la semence



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Ex: les 3 voies de contamination de la graine de haricot

- 1: via le xylème
- 2: via le stigmate
- 3: par les téguments (contact avec la gousse)

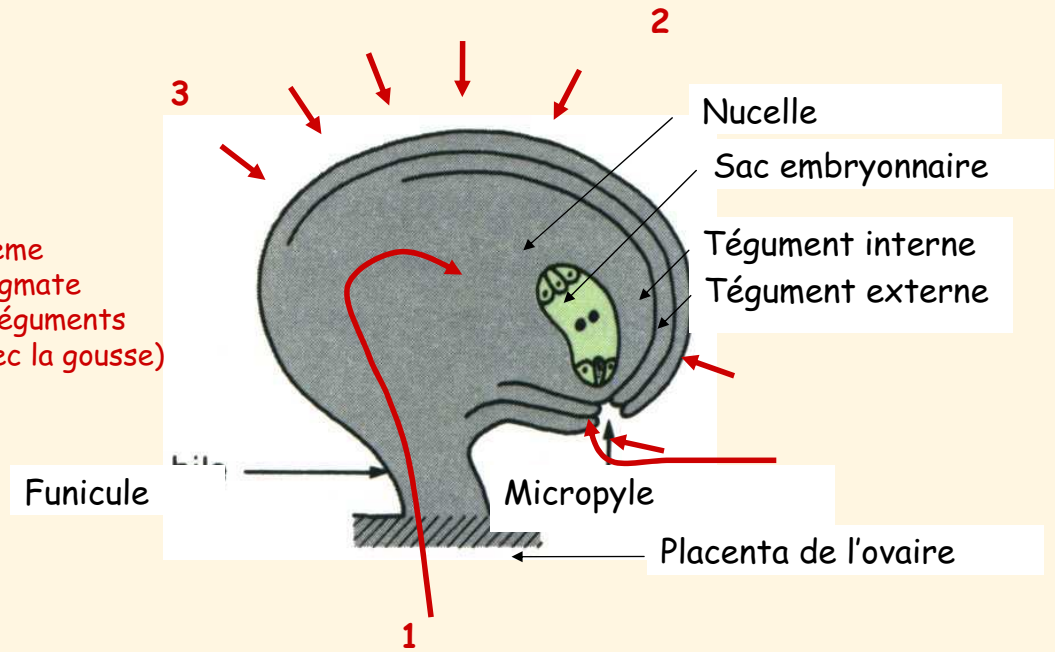


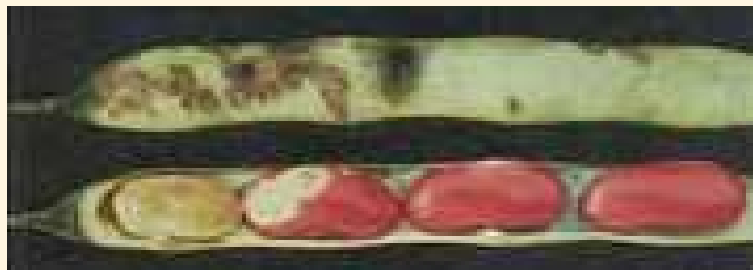
Schéma d'un ovule campylotrope de haricot (d'après Côme, 1982)

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Exemple de contamination externe de la graine

Contamination externe par contact avec les symptômes de la gousse

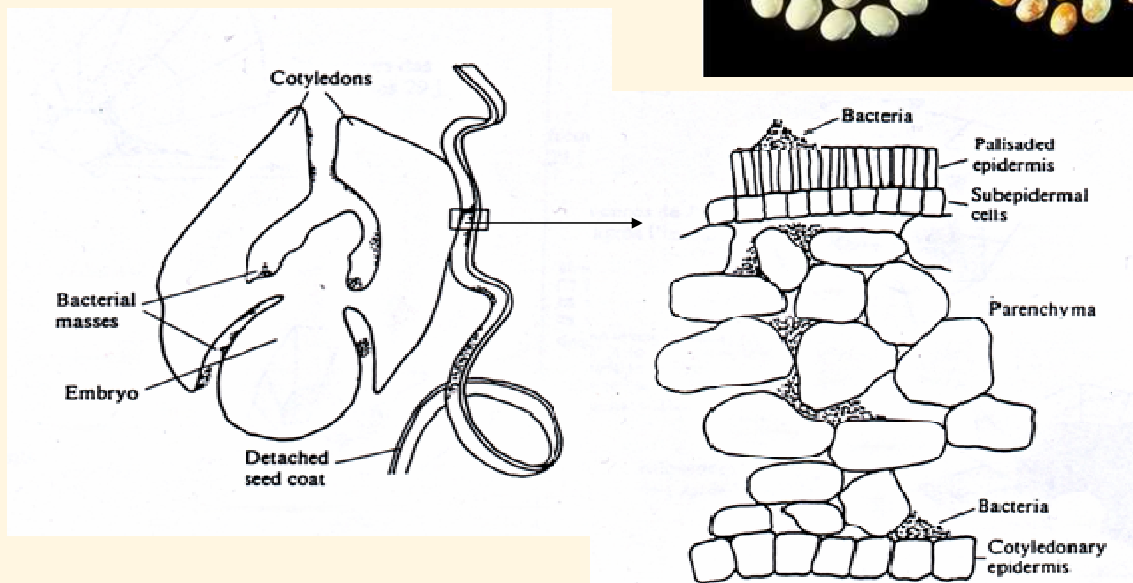
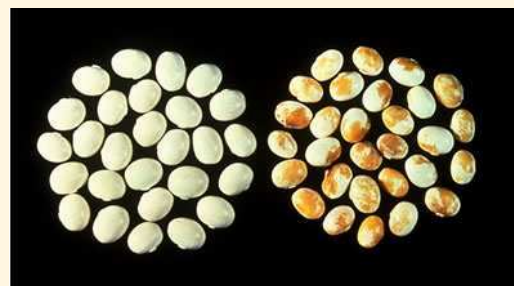


X. axonopodis pv. *phaseoli* / haricot

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Contamination de la graine



Coupe transversale de la région embryonnaire d'une graine de haricot infectée par *P. savastanoi* pv. *phaseolicola* (d'après Taylor et al., 1979)

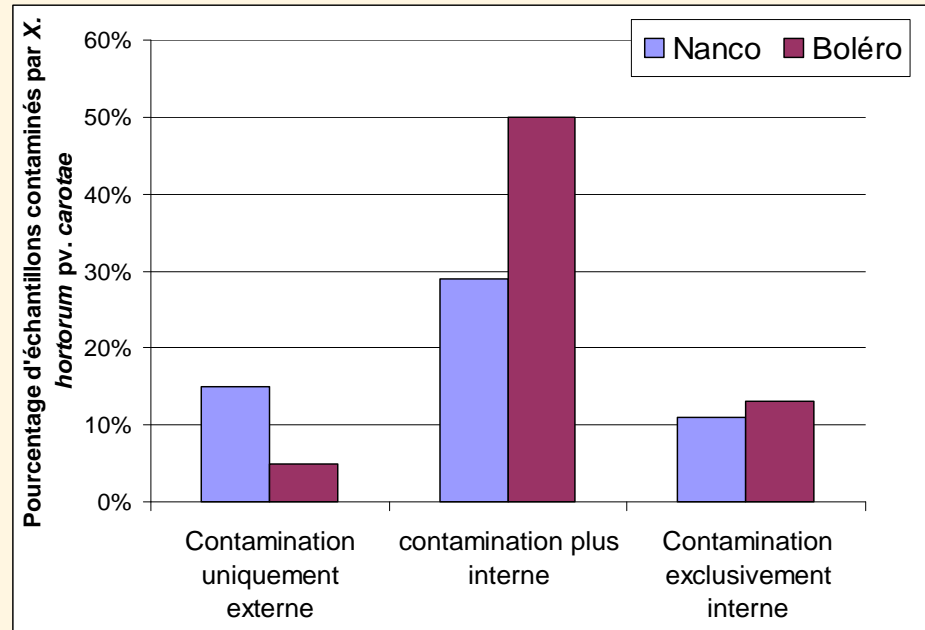
Contamination externe et interne de la graine de haricot par *X. axonopodis* pv. *phaseoli* et *P. savastanoi* pv. *phaseolicola*

Analyse de lots commercialisés au Michigan, USA

	Nb lots analysés	% Conta-	% des lots contaminés		
			Conta. I + E	Conta Ext. seule	Conta. Int. seule
1976	58	31 %	44 %	39 %	17 %
	46	11 %	20 %	80 %	0 %
1977	30	23 %	57 %	43 %	0 %
	34	12 %	25 %	67 %	8 %



Localisation de *X. hortorum* pv. *carotae* dans la semence



Confirme les résultats de Davis et Raid (2002)

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Résultat nouveau

(FNAMS 2006)



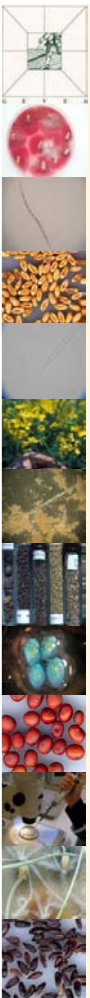
Analyse sanitaire

◆ Principes de détection d'un pathogène:

- Extraction
 - Macération, lavage, hydratation (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Peronospora*, *Tilletia*, *Ditylinchus*,...)
 - Broyage (virus)
 - Croissance directe sur milieu (*Ascochyta*, *Fusarium*, *Alternaria*, ...)
 - Digestion des tissus (*Ustilago*)
 - coloration (*Neotyphodium*)
- Isolement
 - En culture sur milieux gélosés (aspect morphologique) : colonies mycéliennes ou bactériennes
- Identification
 - De l'agent pathogène (mycélium, formes de fructification, spores, bactérie, symptômes)

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Exemple 2 méthode indexage: ToMV/ tomate

- ◆ 1500 graines en 6 sous-échantillons de 250
- ◆ broyage
- ◆ Inoculation mécanique sur tabac



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

Méthodes de bactériologie

- ◆ Extraction: macération
- ◆ Technique microbiologique
 - Isolement des bactéries sur milieux standard ou spécifique
 - Identification:
 - Morphologique
 - Par test de pouvoir pathogène sur plantules
 - Par PCR
- ◆ Technique d'immunofluorescence:
 - pas d'isolement
 - Identification par Ac spécifiques
- ◆ Technique de bio-PCR
 - Enrichissement sur milieu
 - PCR
- ◆ Technique de grow-out



ex: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

Laboratoire de pathologie

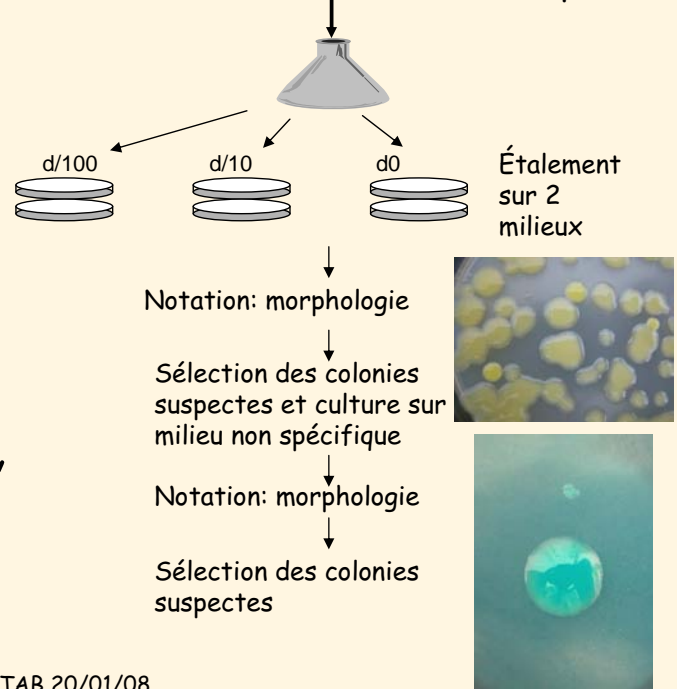
ITAB 20/01/08



Exemple 3 méthode microbiologique : *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* / chou

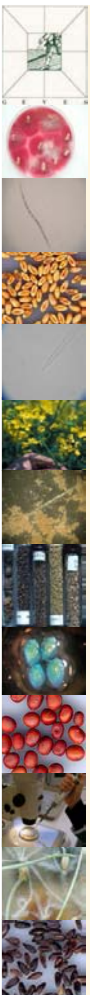
- ◆ Methode LNPV/ISTA
- ◆ Analyses sur 30000 semences en 3 sous échantillons
- ◆ Extraction: macération
- ◆ Isolement: dilutions, étalement sur milieu non spécifique

Macération: 3 sous-échantillons par lot



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Exemple 3 méthode microbiologique : *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* / chou

- ◆ Identification: pouvoir pathogène



Inoculation sur
plantules



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Exemple 3 méthode microbiologique : *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* / chou

◆ Cas des semences traitées

- Lots ayant causé des épidémies en pépinière et analysés négatifs
- Méthode: macération: extraction des bactéries en surface
- Lots désinfectées: bactéries de surface détruites, bactéries internes pouvant survivre
- ↪ mise au point d'une nouvelle méthode pour détecter les bactéries internes: broyage

Laboratoire de pathologie

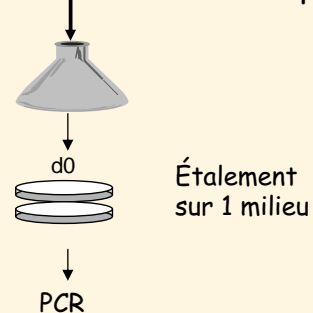
ITAB 20/01/08



Exemple 3 méthode : *Xanthomonas* *campestris* pv. *campestris* / chou

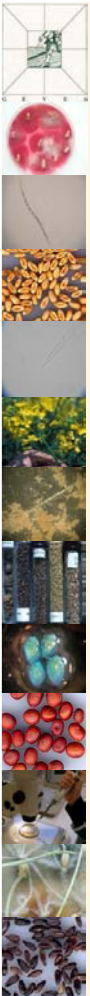
- ◆ Méthode de bio-PCR (en cours de validation)
- ◆ Analyses sur 30000 semences en 3 sous échantillons
- ◆ Extraction: macération
- ◆ Isolement: non enrichissement
- ◆ Identification: PCR

Macération: 3 sous-échantillons par lot



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



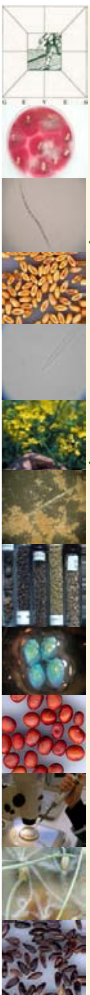
Exemple 4: Grow out *Acidovorax valerianellae* / mâche

- ◆ Extraction: non
- ◆ Isolement: semis et croissances des plantules
- ◆ Identification: symptômes, confirmation par PCR



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Méthodes de mycologie

- ◆ Avec incubation
 - Extraction: par croissance du champignon
 - Isolement: sur milieu ou buvard
 - Identification: morphologique
- ◆ Sans incubation
 - Observation directe des semences
 - Lavage des semences et observation
 - Extraction et coloration des embryons ou tissus
 - Observation de symptômes sur plantules (grow out)
 - Sérologique « Immunoblot »

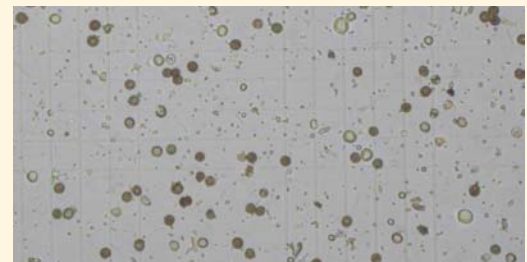
Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



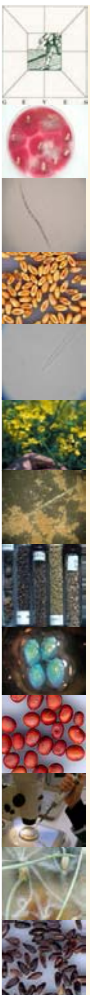
Exemple 5, sans incubation: *Tilletia* spp /blé

- ◆ Extraction:
 - Macération 50g de semences dans l'eau avec agitation
- ◆ Isolement:
 - non
- ◆ Identification:
 - Morphologique : observation au microscope avec hématicimètre, morphologie des urédospores



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



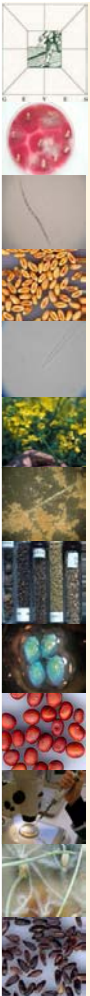
Exemple 6 avec incubation: *Phomopsis* spp./soja

- ◆ Champion 1997.
- ◆ 100 semences telles quelles et 200 semences désinfectées en surface
- ◆ Semences placées sur Malt Agar, 10 semences par boîte
- ◆ Incubation à 20°C
- ◆ notation 5, 7 jours
 - Observation du mycelium:
 - Aspect du mycelium, couleur, densité: blanc, cotonneux
 - Morphologie générale: Exsudats brun clairs sur semences



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Nématologie: ex: *Ditylenchus dipsaci*

- ◆ Extraction:
 - macération
- ◆ Isolement:
 - Par concentration
- ◆ Identification:
 - Morphologique



Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08



Conclusion

- ◆ Des semences d'espèces diverses
 - ◆ Des pathogènes diversifiés
 - ◆ Un large panel de techniques de détection
 - ◆ Des analyses sanitaires spécifiquement mises au point pour chaque couple hôte pathogènes
 - ◆ Une réglementation ou des accords commerciaux
- ➔ Tester les semences pour éviter la transmission par la semence et la dissémination
- ➔ Utiliser des semences contrôlées: une garantie pour l'utilisateur et pour le vendeur.
- ➔ Vendre des semences contrôlées: une image de marque pour l'entreprise

Laboratoire de pathologie

ITAB 20/01/08

CULTURES LÉGUMIÈRES : MALADIES TRANSMISSIBLES PAR LES SEMENCES ET THERMOTHÉRAPIE

Service Régional de la Protection des Végétaux de la région Centre et F.R.E. D.E.C. (Fédération Régionale de Défense Contre les Ennemis des Cultures) Centre

Ce tableau est une base de travail qui présente les principales maladies transmises par les semences. Certaines sont beaucoup plus fréquentes et préjudiciables que d'autres. Par ailleurs, leur fréquence d'apparition est très variable d'une année à l'autre, d'une zone de production à l'autre et d'une espèce cultivée à l'autre...

Culture	Agent pathogène	Maladie	Localisat°	Observations	Thermothérapie
Aubergine	<i>Phomopsis vexans</i>			Maladie signalée en Italie; redoutable dans le Sud-Est des Etats-Unis et en climat tropical	
Betterave	<i>Cercospora beticola</i>	Cercosporiose de la Betterave	1;2	Taux d'infection fonction de la proportion de taches sur porte-graines	
	<i>Fusarium equiseti</i>			Parfois rencontré sur semences	
	<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i>	Mildiou de la Betterave	2; 4	Les oospores peuvent survivre au moins 2 ans dans la graine	50°C, 25 min
	<i>Phoma betae</i>	Pied noir	2	Faculté germinative altérée. Manques à la levée. Toujours présent mais souvent à des taux assez bas	
Carotte	<i>Alternaria dauci</i>	Alternariose des Ombellifères	1;2	Faculté germinative altérée. Manques à la levée. Fréquent	
	<i>Cercospora carotae</i>	Cercosporiose de la carotte	1; 2		
	<i>Phoma exigua</i> var. <i>exigua</i>		2	Les taux d'infection ne sont jamais très élevés (1 à 5%) et les lots contaminés sont peu nombreux	
	<i>Septoria carotae</i>	Septoriosede la Carotte			
	<i>Alternaria radicina</i>	Maladie des taches brunes		Faculté germinative altérée. Manques à la levée. % de lots contaminés important certaines années	
	<i>Xanthomonas hostorum</i> pv. <i>carotae</i>	Graisse de la Carotte	1;2	Fréquente mais localisée par zone	
Céleri	<i>Cercospora apii</i>	Cercosporiose du Céleri		Survit plus de 2 ans dans la semence	
	<i>Phoma apiicola</i>				
	<i>Septoria apiicola</i>	Septoriose du Céleri	2;5	Pycnides mortes sur graines de plus de 2 ans	48°C, 30 min
	<i>Alternaria radicina</i>		1;2	Faculté germinative altérée. Manques à la levée. % de lots contaminés important certaines années	
Chicorée	<i>Alternaria dauci</i> f. sp. <i>endiviae</i>		1	Peu fréquent (taux d'infection < 8%)	
	<i>Marssonina panattoniana</i>	Anthraxose de la Laitue		Rare	
	Lettuce Mosaic Virus (LMV)	Mosaïque de la Laitue			
Crucifères	<i>Alternaria brassicae</i>		1;2	Peu fréquent	50°C, 20 min
	<i>Alternaria brassicicola</i>		1;2	Très fréquent. Manques à la levée importants	50°C, 20 min
	<i>Alternaria japonica</i>	Alternariose du Radis	2	Sur radis, principal parasite réduisant le taux de germination	
	<i>Cylindrosporium concentricum</i>			Surtout sur colza	50°C, 20 min
	<i>Peronospora parasitica</i>	Mildiou des Crucifères	1; 2; 4	Transmission non prouvée, pourrait intervenir par pollution	50°C, 20 min
	<i>Phoma lingam</i>	Pied noir	2;(5)	Faculté germinative altérée. Manque à la levée. Maladie fréquente aux Etats-Unis; en France surtout sur colza	
	<i>Pseudocercosporella capsellae</i>			Rare	
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>maculicola</i>	<i>Pseudomonas</i> du Chou-fleur		Surtout sur chou-fleur et brocoli. Maladie peu importante en France; redoutée aux Etats-Unis	
	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Nervation noire des Crucifères		importante	

Cucurbitacées	<i>Cercospora citrullina</i>				
	<i>Didymella bryoniae</i>			Contamination externe et interne	
	<i>Fusarium moniliforme</i>		1;2	Des taux de l'ordre de 10% ont déjà été observés, à priori non pathogène sur cucurbitacées	
	<i>Fusarium solani f. cucurbitae</i>		1; 2		
	<i>Fusarium oxysporum f. sp. melonis</i>		1; 2	Assez rare	
	<i>Fusarium oxysporum f. sp. niveum</i>			Sur pastèque	
	<i>Phoma exigua</i>		2		
	<i>Pseudomonas syringae pv. lachrymans</i>		8	Peut se conserver à la surface des semences polluées lors de l'extraction	
	<i>Xanthomonas campestris pv. cucurbitae</i>			En France, attaque seulement la Courge	
	<i>Cucumber Green Mottle Mosaic Virus (CGMMV)</i>	Virus de la Marbrure du Concombre	8	Maladie signalée occasionnellement dans le Nord et l'Est de la France. Utiliser des graines âgées de plus d'un an	70°C, 72 h (chaleur sèche)
	<i>Squash Mosaic Virus (SqMV)</i>	Virus de la Mosaïque de la Courge		Taux de transmission parfois très élevé. Généralement de 1 à 10 %. En France, essentiellement en Melon sous abri. Sur Pastèque et Courge également.	
	<i>Melon Necrotic Spot Virus (MNSV)</i>	Virus de la Criblure du Melon		Transmission signalée sur Melon	
	<i>Acidovorax avenae subsp. citrullii</i>			Sur productions hors europe	
Endive	<i>Alternaria dauci f. sp. endiviae</i>		1	Peu fréquent (taux d'infection < 8%)	
	<i>Marssonina panattoniana</i>	Anthraxose de la Laitue		Rare	
Epinard	<i>Albugo occidentalis</i>	Rouille blanche		Maladie qui semble strictement américaine	
	<i>Cercospora sp.</i>	Cercosporiose		Maladie mineure	
	<i>Colletotrichum dematium f. sp. spinaciae</i>	Anthraxose de l'Epinard			
	<i>Fusarium oxysporum f. sp. spinaciae</i>			L'Europe ne semble pas concernée pour le moment par cette maladie	
	<i>Peronospora farinosa f. sp. spinaciae</i>	Mildiou de l'Epinard			
Fève	<i>Ascochyta fabae</i>	Ascochytose de la Fève			
	<i>Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV)</i>	Mosaïque du Pois			
Haricot	<i>Ascochyta boltshauseri</i>		2	Taches roussâtres sur graines. Peu observé, à des taux relativement bas	
	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Anthraxose du Haricot	2	Taches sur graines. Faculté germinative altérée. Manques à la levée. Les variétés actuelles sont résistantes	
	<i>Fusarium solani</i>		1; 2	Peu fréquent	
	<i>Isariopsis griseola</i>		1;2	Peu fréquent	
	<i>Macrophoma phaseolina</i>		2;3	Lots de semences contaminés très exceptionnellement et à des taux très bas	
	<i>Phoma exigua var. diversispora</i>		2		
	<i>Pseudomonas syringae pv. phaseolicola</i>	Graisse du Haricot		fréquent	
	<i>Xanthomonas campestris pv. phaseoli*</i>	Graisse du Haricot		fréquent, de quarantaine (climat méditerranéen)	
	<i>Bean Common Mosaic Virus (BCMV)</i>	Mosaïque commune du Haricot		Taux parfois élevé (80%). Généralement de 5 à 20%	

Laitue	<i>Bremia lactucae</i>	Mildiou de la Laitue		Les semences pourraient être une source de contamination potentielle, mais pas de transmission prouvée	
	<i>Marssonina panattoniana</i>			Rare	
	<i>Septoria lactucae</i>		2, 5	Rare	48°C, 30 min (↘ taux germinat°)
	<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vitiens</i>			Pourrait être transmis par la semence	
	Lettuce Mosaic Virus (LMV)	Mosaïque de la Laitue		Taux d'infection de 15% (porte-graines infectés précocement) à 1% (plantes contaminées juste avant floraison)	
Mâche	<i>Peronospora valerianellae</i>	Mildiou de la Mâche	1	Parfois forte fréquence	
	<i>Phoma exigua</i>		2	Fontes se semis. Faible fréquence de contamination	
	<i>Acidovorax valerianellae</i>			Fréquent, principale maladie de la mâche	
	<i>Phoma valerianellae</i>		2	Fontesde semis. Diminution de la faculté germinative. Fréquence d'apparition variable	
Oignon	<i>Botrytis allii</i>		1; 2	Fonte de semis. Taux d'infection variable, parfois élevé	
	<i>Colletotrichum circinans</i>	Anthraxose des Oignons blancs		Parfois observé sur semences. Maladie qui n'affecte pas les oignons colorés (jaunes, rouges)	
	<i>Peronospora destructor</i>			Possible, mais improbable	
	<i>Ditylenchus dipsaci</i> *	Nématode des bulbes et des tiges			
Panais	<i>Phoma complanata</i>			Faculté germinative altérée. Fonte de semis. (signalé au Canada)	50°C, 20 min
Persil	<i>Alternaria dauci</i>	Alternariose des Ombellifères	1; 2	Faculté germinative altérée. Manques à la levée.	
	<i>Cercospora petroselini</i>	Cercosporiose du Céleri			
	<i>Septoria petroselini</i>	Septoriose du Persil	5	Beaucoup de lots de semences sont sains d'apparence ou présentes peu de pycnides, mais certains peuvent être plus fortement contaminés	50 °C, 20 min
	<i>Alternaria radicina</i>		1;2	Taux d'infection extrêmement variable suivant les provenances et les années	
Poireau	<i>Colletotrichum circinans</i>			Parfois observé sur semences. Maladie signalée aux Etats-unis.	
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>porri</i>	Graisse bactérienne		Transmission par la semence	
	<i>Ditylenchus dipsaci</i> *	Nématode des bulbes et des tiges			
Pois	<i>Ascochyta</i> spp.	Anthraxose du Pois	2	Faculté germinative altérée. Manques à la levée. Présents en France depuis des décennies.	
	<i>Fusarium solani</i>		1; 2	Peu fréquent	
	<i>Fusarium tricinctum</i>		1; 2	Taux d'infection (<i>F. tricinctum</i> et autres <i>Fusarium</i>) dépassant parfois 20 % (généralement moins de 5%)	
	<i>Fusarium roseum</i>		1; 2	Essentiellement les années à périodes humides avant récolte	
	<i>Peronospora pisi</i>	Mildiou du Pois	4;7	Fonction du niveau d'attaque au champ et en particulier des gousses	
	<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisii</i>	Graisse bactérienne du Pois			
	Bean Yellow Mosaic Virus (BYMV)	Mosaïque du Pois			
	Pea Seed Borne Mosaic Virus (PSBMV)	Mosaïque transmise par la semence		Transmission jusqu'à 30% pour les plantes infectées précocement. Les plantes infectées après floraison ne transmettent pas	
Alfalfa Mosaic Virus (AMV)	Mosaïque de la Luzerne		Transmission par semences responsable de 1 à 5% des cas		

Poivron	Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*	Gale bactérienne			
	Tobacco Mosaic Virus (TMV)	Mosaïque du Tabac			
Radis	Albugo candida	Rouille blanche		Transmission par les semences signalée au Canada (jamais observée en France)	
	Alternaria brassicae		1; 2		50°C, 20 min
	Alternaria brassicicola		1; 2		50°C, 20 min
	Alternaria japonica		2		50°C, 20 min
Tomate	Alternaria solani	Alternariose de la Tomate			
	Fulvia fulva	“ Cladosporiose de la Tomate ”			
	Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici	Fusariose vasculaire			56°C, 30 min
	Dydimella lycopersici			Viabilité inférieure à 9 mois dans la semence	
	Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis*	Chancre bactérien de la Tomate			56°C, 30 min
	Pseudomonas syringae pv. tomato	Moucheture			56°C, 30 min
	Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*	Gale bactérienne			56°C, 30 min
	Tobacco Mosaic Virus (TMV)	Virus de la Mosaïque du Tabac			80°C, 24 h (chaleur sèche)
	Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV)*	Maladie bronzée de la Tomate		Signalée sur tomate et cineraria, non transmis par semences	
Toutes	Alternaria spp.		1; 2	Fréquence d'apparition variable suivant les espèces de semences et les années. Souvent saprophytes	
Cultures	Botrytis cinerea	La pourriture grise	1;2	Faculté germinative altérée. Fonte de semis. Surtout les années à été ou à périodes humides avant récolte	
	Fusarium oxysporum		1; 2	Peu fréquent sur les semences bien que les taux dépassant 10% soient parfois observés, notamment sur asperge	
	Fusarium roseum		2	Taux d'infection généralement bas, quand une période humide survient peu de temps avant récolte	
	Fusarium solani		1; 2	Peu fréquent	
	Penicillium sp.			Baisse parfois importante du taux de germination. Taux d'infection extrêmement variable; dépend des conditions climatiques de l'année et des conditions de récolte. Souvent consécutif à des conditions de conservation inadéquates (saprophyte ?)	
	Pythium spp.		1	Peu fréquent. Essentiellement sur des semences récoltées dans de mauvaises conditions, de plantes versées ou déjà parasitées par d'autres organismes. Les lots contaminés de pois, haricot, betterave ou mâche dépassent rarement le taux de 1%	
	Rhizoctonia solani		1	Occasionnel. Sur les semences récoltées dans de mauvaises conditions (pois, haricot, mâche, betterave)	
	Sclerotinia sclerotiorum		1;6	Taux d'infection jamais très élevé et % de lots contaminés très bas (pois, soja, scorsonère)	
	Stemphylium botryosum		1;2	Parasite de fin de cycle (essentiellement légumineuses)	
	Verticillium spp.			Rare	

1 : spores (ou oospores) à la surface de la semence

5 : Pycnides dans les téguments

* organisme de quarantaine

2 : mycélium au niveau des téguments (bulbes, 6 : Sclérotés en mélange avec les graines tubercules)

3 : microsclérotés dans les téguments
4 : oospores dans les téguments

7 : oospores dans les débris de gousses
8 : contamination externe

Références bibliographiques:

ACTA (Association de Coordination Technique Agricole), 1990. *Guide pratique de défense des cultures*. 4^e édition, 557 p.
BLANCARD D. *Maladies de la tomate*. INRA-PHM Rev.hortic., 212 p
BLANCARD D, LECOQ H., PITRAT M., 1991. *Maladies des cucurbitacées*. INRA-PHM Rev.hortic., 301 p.
CHAMPION R., 1997. *Identifier les champignons transmis par les semences*. INRA, 398p.
CHAMPION R., 1993. La qualité sanitaire des semences potagères et florales. *PHM-Rev.hortic.*, 341, 11-15.
MESSIAEN C.-M, BLANCARD D., ROUXEL F., LAFON R., 1991. *Les maladies des plantes maraîchères*. 3^e édition, INRA, 552 p.
The American Phytopathological Society, 1991. *Compendium of tomato diseases*. APS Press, 73 p.
The American Phytopathological Society, 1997. *Compendium of lettuce diseases*. APS Press, 79 p.
La Société Canadienne de Phytopathologie - Société d'Entomologie du Canada , 1994. *Maladies et ravageurs des cultures légumières au Canada*. 590 p.

Relecture 2007 :

MERIAUX Benoit, FNAMS
GRIMAUD Valérie, SNES

Tableaux issus des données de :

Service Régional de la Protection des Végétaux de la région Centre

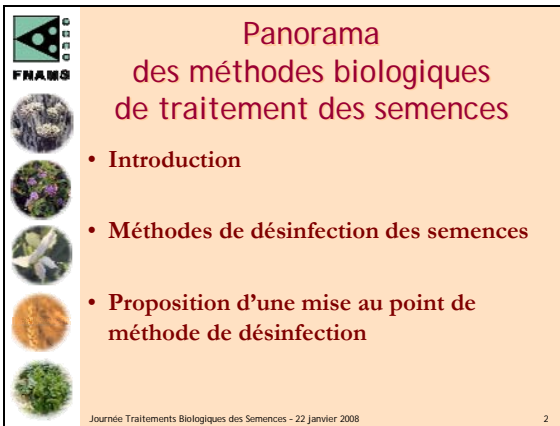
93, rue de Curembourg – B.P. 43210
45403 FLEURY-LES-AUBRAIS Cédex
Tél. : 02.38.22.11.11
Fax : 02.38.84.19.79

F.R.E. D.E.C. (Fédération Régionale de Défense Contre les Ennemis des Cultures) Centre

93, rue de Curembourg – B.P. 43210
45403 FLEURY-LES-AUBRAIS Cédex
Tél. : 02.38.22.11.11
Fax : 02.38.84.19.79

SYNTHESE DES METHODES BIOLOGIQUES DE TRAITEMENT DE SEMENCES

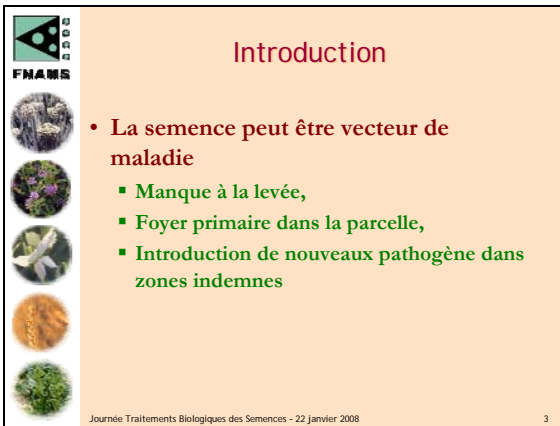
Benoît Mériaux (FNAMS)
benoit.meriaux@fnams.fr



Panorama
des méthodes biologiques
de traitement des semences

- **Introduction**
- **Méthodes de désinfection des semences**
- **Proposition d'une mise au point de méthode de désinfection**

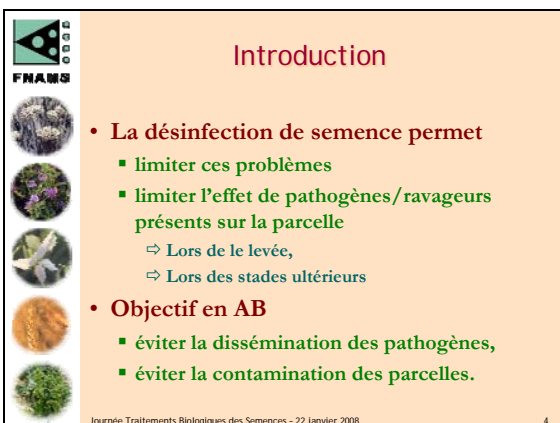
Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 Janvier 2008 2



Introduction

- **La semence peut être vecteur de maladie**
 - **Manque à la levée,**
 - **Foyer primaire dans la parcelle,**
 - **Introduction de nouveaux pathogène dans zones indemnes**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 Janvier 2008 3



Introduction

- **La désinfection de semence permet**
 - **limiter ces problèmes**
 - **limiter l'effet de pathogènes/ravageurs présents sur la parcelle**
 - ⇒ Lors de le levée,
 - ⇒ Lors des stades ultérieurs
- **Objectif en AB**
 - **éviter la dissémination des pathogènes,**
 - **éviter la contamination des parcelles.**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 Janvier 2008 4



Introduction

- **La désinfection de semence ne permet pas de remédier à tous les problèmes**
 - **Minimiser la contamination par des ITK appropriés lors de la multiplication,**
 - **Analyse sanitaire des semences avant mise en œuvre de la désinfection.**
 - **Connaissance nécessaire**
 - ⇒ de l'efficacité des méthodes de désinfection,
 - ⇒ des seuils de contamination des semences


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 5



Introduction

- **La désinfection de semence est une étape du process de « fabrication »**
 - **Triage**
 - **Traitement des semences**
 - **Conditionnement**
- **Il faut raisonner la désinfection sur l'ensemble du process.**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 6



Introduction

- **Les méthodes alternatives de désinfection très largement documentées**
 - **Synthèse exhaustive quasi impossible**
 - **Presque tous couples « E/P » ont été étudiés**
- **Mais de nombreuses publications**
 - **Évaluent généralement que l'efficacité,**
 - **Explorent pas**
 - ⇒ **La sélectivité**
 - ⇒ **La faisabilité pratique**
 - Incidence facteurs de production
 - Faisabilité industrielle


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 7



Méthodes biologiques de traitement des semences

- Les méthodes de désinfection des semences peuvent être regroupées en 4 catégories
 - Méthodes physiques,
 - Méthodes chimiques,
 - Extraits organiques,
 - Micro-organismes.


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 8



Méthodes physiques

- Traitement par la chaleur : la thermothérapie
 - Méthode physique la plus étudiée (très nombreuses réf.),
 - Différents fluides de transfert de chaleur (air, eau vapeur),
- Autres méthodes
 - Rayonnements,
 - Mécanique (brossage/ventilation),
 - Stockage

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 9



La thermothérapie par chaleur sèche

- Durée de traitement longue (plusieurs jours),
- Efficacité contre
 - Insectes (*Callosobruchus*),
 - Virus de la lentille,
 - bactéries (*Xanthomonas* et *Pseudomonas*),
 - Champignons
 - ⇒ *Fusarium* et *Tilletia* du blé,
 - ⇒ *Phoma betae*,
- Méthode respectueuse de la qualité des semences,
- mais forte incidence de la teneur en eau des semences
 - teneurs en eau élevées

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 10

FNARS

La thermothérapie à l'eau chaude



- **Durée de traitement courte**
- **Efficacité**
 - Bactéries,
 - Champignons
 - ⇒ *Fusarium*, *Alternaria*, *Michodochium* et *Tilletia* du blé,
 - ⇒ *Phoma betae*, *Alternaria dauci*...
- **Méthode efficace, mais risque perte de qualité germinative**
 - cas du pois : dès 60min à 50°C, 10min à 65°C,
- **Séchage indispensable après la thermothérapie**
 - peu de références biblio sur cet aspect.

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 11

FNARS

La thermothérapie par la vapeur

- **Méthode**
 - intermédiaire entre les deux précédentes,
 - technologiquement plus délicate.
- **Références moins nombreuses**
 - *Phoma betae*, *Alternaria spp.*
 - *Pyrenophora teres*, *Fusarium spp.*
- **Incidence de la teneur en eau initiale des semences**
- **Méthode prometteuse**

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 12

FNARS

La thermothérapie

- **Travaux largement développés**
 - Danemark, Allemagne, Suède
 - Programme européen STOVE 2003/2006
- **Développement industriel**
 - Trempage dans eau chaude,
 - Thermothérapie à la vapeur *ThermoSeed®*
www.acanova.se
- **Mais sensibilité variable d'un lot à l'autre**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 13



Autres méthodes physiques Rayonnements

- **Plusieurs déclinaisons**
 - Micro-ondes, ultrasons, électrons basse énergie
 - Contre champignons, virus, bactéries
- **Mais efficacité ou sélectivité limites**
- **Développement de e-ventus® sur céréales en Allemagne**
www.e-ventus.com


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 14



Autres méthodes physiques

- **Brossage / aspiration**
 - Cas particulier de la carie (soc. Westrup)
www.westrup.com
 - Élimination des spores superficielles
- **Stockage**
 - Mort naturelle des pathogènes « du champ »
→ flore de conservation,
 - Effet variable selon conditions de stockage
⇒ Baisse FG avant disparition pathogène !!


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 15



Désinfection chimique

- **Cuivre**
 - Traditionnellement utilisé en AB
 - Peu de référence récente
- **Acides**
 - Deux effets
⇒ acide (vinaigre, acide acétique)
⇒ SDN (acide salicylique, jasmonique)
 - Pathogènes visés: champignons
 - Pas de développement commercial

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 16



Extraits organiques

- **Origine animale**
 - **poudre de lait**
 - ⇒ Favoriserait μ -organismes antagonistes
- **Origine végétale**
 - **Poudre de moutarde, Huiles essentielles, Extraits de plantes**
 - **Mode d'action mal identifié**
 - **Pathogènes visés: insectes, champignons**
 - **Incidence**
 - ⇒ de la nature et « stabilité » de l'extrait (/ efficacité),
 - ⇒ des méthodes d'extraction, diluants (/ sélectivité)


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 17



Micro-organismes

- **Méthode très documentée et plus récente**
- **Mode d'action: antagonisme/pathogène**
 - **Bactéries / bactéries et champignons**
 - ⇒ *Pseudomonas fluorescens* (Cédomon – non homolog.)
 - ⇒ *Bacillus subtilis* (Sérénade – homologué en France)
 - **Champignons / champignons,**
 - ⇒ *Trichoderma harzianum* (non homologué en France)
 - Plant Shield, Supresivit, Trichodex et Binab
- **Méthode « non-universelle »**
- **Mise en œuvre par**
 - **Trempage, poudrage, pelliculage des semence**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 18



Proposition d'une mise au point de méthode de désinfection

- **Pré requis :**
 - **Identification du pathogène**
 - **Importance de la semence / cycle pathogène**
 - **Seuils de contamination**
 - **Localisation au niveau de la semence**
 - ⇒ Outils et méthodes de détection
 - ⇒ Choix des méthodes de traitement


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 19



Proposition d'une mise au point de méthode de désinfection

- **Evaluation de l'efficacité / sélectivité**
 - **Essais au laboratoire**
 - ⇒ Efficacité in vitro,
 - ⇒ Sélectivité par tests de germination
 - **Essais au champ**
 - ⇒ Validation pratique
 - **Méthodes utilisées seules ou en combinaison,**
 - **Devenir en cours de stockage**


Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 20



Proposition d'une mise au point de méthode de désinfection

- **Adaptation aux contraintes industrielles**
 - **Prise en compte de la législation**
 - ⇒ Homologation μ -organismes
 - ⇒ Hygiène et sécurité (T°C thermothérapie)
 - **Changement d'échelle des volumes traités,**
 - **« positionnement » de la désinfection dans le process industriel,**
 - **Ajout des process annexes à la désinfection**
 - ⇒ séchage post-thermothérapie à eau chaude

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 21



Conclusion

- **Exploration des méthodes**
 - pistes pour nombreux couples esp./path.
 - bibliographie à faire au cas par cas
- **Mise au point méthode à raisonner**
- **Mise en œuvre pas simple en routine**
 - Nécessite outil industriel fiable,
 - Un savoir-faire éprouvé

Journée Traitements Biologiques des Semences - 22 janvier 2008 22

APERÇU REGLEMENTAIRE ET PRATIQUE SUR L'USAGE DES PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES EN AB

Monique Jonis (ITAB)

Mas de Saporta, 34 875 LATTES cedex. Tél. 04 67 06 23 93, fax : 04 67 06 55 75
e-mail : monique.jonis@itab.asso.fr website : www.itab.asso.fr

RESUME

Traditionnellement, les journées techniques F & L sont l'occasion de faire le point sur les nouveautés survenues en matière d'usage des produits phytopharmaceutiques en AB. Suite à un petit rappel sur les procédures de mise en marché de ces produits, un point sera fait sur la Mise en marché des Préparations Naturelles Peu Préoccupantes (tout au long de l'année 2007, un groupe de travail animé par la DGAL a travaillé sur ce sujet), suivi par un autre point brûlant de l'actualité : l'interdiction annoncée de l'usage de la roténone. En annexe, un tableau récapitulatif des produits utiles à l'AB devrait faire l'objet d'une discussion notamment pour déterminer les matières actives sur lesquelles il est prioritaire de travailler.

INTRODUCTION

Utiliser des produits de traitement peut présenter certains risques pour l'homme, les animaux et l'environnement. Les procédures d'évaluation et d'autorisation des produits visent à garantir l'efficacité des produits et à s'assurer d'un niveau de toxicité acceptable permettant de limiter les risques. Ces procédures sont normalement harmonisées au niveau communautaire. Cependant, des disparités dans les méthodes d'évaluation peuvent apparaître entre les différents pays, entraînant souvent des distorsions de concurrence. D'autres par, pour les productions biologiques, la réglementation AB européenne vient se superposer aux règlements communautaires et nationaux sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques, ce qui complexifie les procédures et aboutit souvent à réduire le nombre de produits utilisables. Ce document a pour objet de rappeler les conditions de mise en marché des produits phytopharmaceutiques en AB et d'apporter un éclairage sur les principaux points d'actualité du moment : Préparation Naturelles Peu Préoccupante, roténone, produits prioritaires....

1 PRODUITS PHYTOSANITAIRES

1.1 Rappel sur la définition

Article 2 de la directive 91/414 repris dans l'article 1 du décret n°94-359 du 5 mai 1994.

« On entend par produits phytopharmaceutiques les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- ✧ Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas définies ci-après ;
- ✧ Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives ;
- ✧ Assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs ;
- ✧ Détruire les végétaux indésirables ;
- ✧ Détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux. »

1.2 Evaluation et Mise en Marché des produits

L'évaluation et l'autorisation des substances actives se réalisent au niveau communautaire. Par contre l'autorisation de mise sur le marché des préparations phytopharmaceutiques est réalisée par chaque état membre.

Les microorganismes sont concernés également par cette même réglementation, avec une adaptation spécifique des modalités d'autorisation des produits décrites dans la directive n°2001/36 qui modifie la directive n° 91/414.

Il n'existe par actuellement de réglementation concernant l'usage des macro-organismes.

Depuis juillet 2006, l'évaluation des produits phytopharmaceutique mis sur le marché à destination de la production végétale a été confiée à l'AFSSA¹. Cet organisme est chargé de donner un avis quant à la Mise sur le Marché des produits phytopharmaceutiques, matières fertilisantes et support de culture. L'évaluation porte sur trois points principaux :

- ★ l'innocuité pour l'environnement et la santé publique (toxicité et éco-toxicité)
- ★ l'efficacité des produits (essais biologique)
- ★ la constance et la stabilité des produits

Au final, après évaluation et avis de l'AFSSA, c'est la DGAL qui donne ou non l'Autorisation de Mise en Marché d'un produit phytopharmaceutique. La procédure est la même pour les matières fertilisantes et les supports de culture, même si les exigences sont moins importantes.

Pour être utilisable en France par un agriculteur cultivant en biologique pour un usage donné, un produit phytosanitaire doit remplir trois conditions :

- être composé de substance(s) active(s) inscrite(s) pour l'usage considéré au règlement AB (annexe II B du règlement 2092/91)

- ET être composé de substance(s) active(s) inscrite(s) en annexe 1 de la directive n°91/414/CEE

- ET disposer d'une AMM, en France pour l'usage considéré.

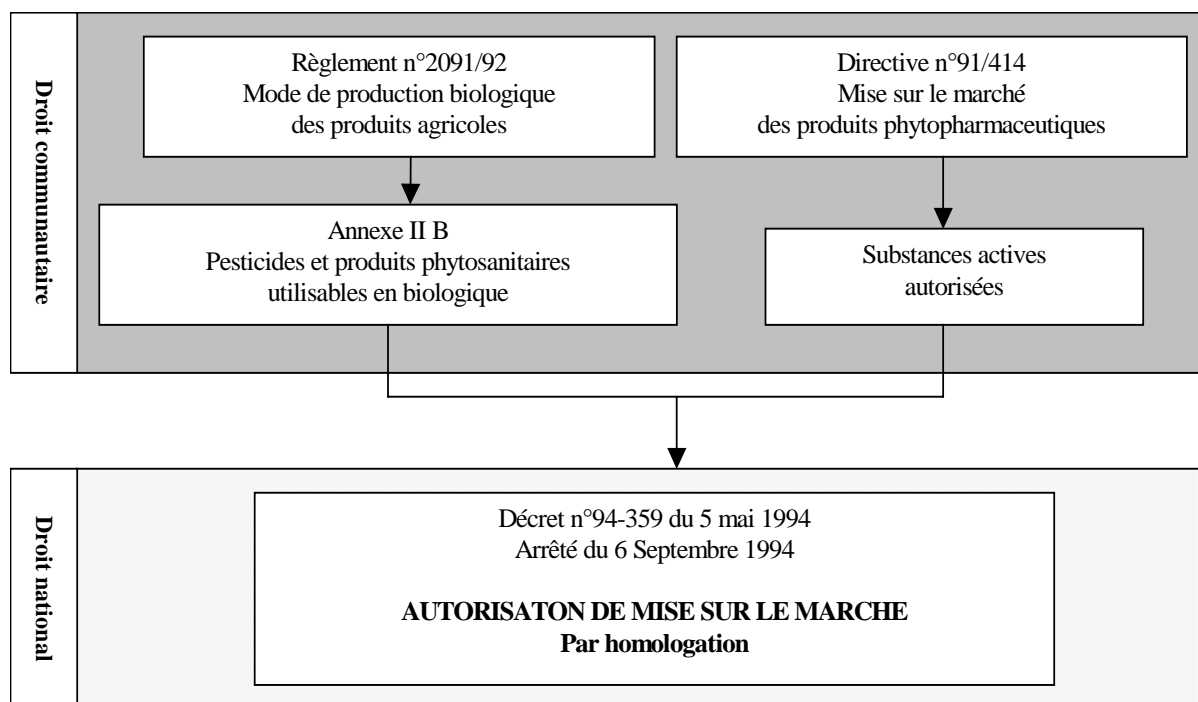


Figure 1 : Cadre réglementaire des produits phytopharmaceutiques

¹ AFSSA : Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments

2 CAS DES PREPARATIONS NATURELLES PEU PREOCCUPANTES (PNPP)

2.1 Préparations dont la formulation est du domaine public

« On entend par préparation naturelle peu préoccupante toute préparation à vocation phytopharmaceutique, élaborée exclusivement à partir d'un ou plusieurs élément naturel (végétal, minéral), et obtenue par un procédé accessible à tout utilisateur final. On entend par « procédé accessible » tout procédé pour lequel l'utilisateur final est capable de réaliser toutes les étapes de la préparation. Néanmoins, la matière première peut avoir été acquise auprès d'entreprises extérieures lorsque celles-ci sont seules capables de la fournir et si ces dernières ne réalisent pas elles-mêmes la préparation. Le ou les végétaux, ou autre élément naturel, à partir desquels sont élaborées PNPP répondent aux conditions suivantes :

- ⊗ être non transformés ou uniquement par des moyens manuels mécaniques ou gravitationnels, par dissolution dans l'eau, par flottation, par extraction par l'eau, par distillation à la vapeur ou par chauffage (uniquement pour éliminer l'eau).
- ⊗ avoir fait l'objet d'une procédure d'inscription en application des articles R. 253-5 et suivants du code rural à compter du 31 décembre 2008 et n'avoir fait l'objet d'aucune décision défavorable relative à leur inscription.
- ⊗ ne pas être identifiés comme toxique, très toxique, cancérigène, mutagène, tératogène etc.
- ⊗ ne pas faire l'objet de restrictions pour leur vente directe au public.

La mise sur le marché des ces PNPP fera l'objet d'une autorisation délivrée par le ministre chargé de l'agriculture, le cas échéant après avis de l'AFSSA. Cette autorisation de mise sur le marché vaut pour chaque préparation obtenue par un procédé similaire à celui en vertu duquel l'autorisation a été délivrée.

Ces PNPP font l'objet d'un décret (en cours de validation) proposant une procédure simplifiée pour leur mise en marché et répondant aux attentes exprimées par l'amendement du code rural (produits du type purins de plantes, poudre de roche...) Les préparations visées par ce décret, doivent répondre à deux grands principes :

- ⊗ leur intérêt et leur innocuité pour l'environnement, l'utilisateur et le consommateur
- ⊗ des formulations qui appartiennent au domaine public, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas protégées et sont utilisables par tous

2.2 Préparations dont la formulation est protégée

Les PNPP élaborées à partir d'un procédé spécifique pour lequel l'industriel souhaite avoir une protection de ses données et qui sont reconnues utiles comme moyens alternatifs aux produits de synthèse, ne peuvent pas entrer dans le décret précédemment mentionné. Un groupe de travail animé par la DGAL est chargé de rédiger les propositions françaises en matière de simplification des procédures nécessaires à l'obtention des AMM pour diminuer les exigences au niveau des études et expérimentations du dossier d'AMM et d'inscription à l'annexe I des substances actives. Ces réflexions, pour être suivies d'effets, devront déboucher très rapidement sur un projet de mémorandum, projet qui pourrait alors être porté par la France en prévision de la présidence de l'Union du second semestre 2008.

3 ACTUALITE DE L'UTILISATION DES PRODUITS : CAS DE LA ROTENONE

En l'absence d'un dossier suffisamment argumenté, la rotenone ne sera pas être inscrite à l'annexe 1 de la directive communautaire 91/414 CE. Or seules les substances inscrites à cette annexe peuvent être utilisée en tant que phytopharmaceutiques dans les pays de l'Union. C'est-à-dire qu'à court terme l'usage de la rotenone ne sera plus autorisé sur l'ensemble du territoire de l'UE.

Cependant les Services de la Protection des Végétaux en association avec l'ITAB ont fait une demande d'usages essentiels² pour la viticulture, l'arboriculture et le maraîchage faisant valoir qu'il n'existait pour le moment en France aucune alternative disponible à l'usage de la roténone dans ces trois secteurs.

La procédure d'usages essentiels a été validée pour la viticulture (lutte contre la cicadelle de la flavescence dorée) et l'arboriculture (lutte contre les pucerons), c'est à dire que l'usage de la roténone restera possible en viticulture et en arboriculture environ 3 ans encore après l'interdiction officielle de la roténone.

La procédure d'usages essentiels n'a pas été acceptée pour les légumes (en raison des risques de résidus notamment sur les légumes feuilles comme les salades), c'est à dire que dans un à deux ans (environ) il n'y aura plus d'insecticides homologués sur légumes en AB. Pour le moment, l'alternative la plus pertinente pour remplacer la roténone dans les délais impartis est le pyrèthre (déjà présent dans des préparations commerciales, en mélange avec la roténone, ou pur dans des usages jardin). Deux axes d'action semblent envisageables :

- 🔔 la voie de l'extension d'homologation. En effet deux dossiers de demande d'AMM pour les pyrèthres sont en cours (l'AMM devrait être délivrée courant 2008), pour le moment cela ne concerne que la cicadelle de la flavescence dorée de la vigne mais il est possible de travailler sur des dossiers d'extension d'homologation sur légumes (notamment pucerons). Dès janvier 2008, des expérimentations seront mises en place pour acquérir un maximum de données à apporter aux demandes d'extension d'homologation. La DGAL et les services de la protection de Végétaux, conscients de l'urgence du problème apportent leur soutien à cette démarche.
- 🔔 la voie de la reconnaissance mutuelle. Cette procédure consiste à utiliser une AMM existant dans un pays de l'Union pour la faire reconnaître dans un autre. Un des pyrèthres en cours d'homologation est le même que celui commercialisé en Italie et homologué sur légumes.

Dernier élément d'inquiétude, le fabricant de roténone (société Saphyr basée à Antibes), seul producteur de cette molécule pour toute l'Europe, annonçait son intention d'arrêter la production. En cas d'arrêt de la production de roténone, les procédures d'usages essentiels ne nous seraient pas d'un grand recours. Donc l'urgence est d'arriver à se passer de la roténone dans les plus brefs délais.

Il est rappelé que la roténone, comme les pyrèthres, comme tous les produits biocides, ne doivent être utilisés qu'en dernier recours et lorsque toutes les mesures agronomiques et prophylactiques ont été mises en œuvre, que ces substances bien que naturelles et rapidement biodégradées, ne sont pas anodines sur l'environnement (et notamment les auxiliaires) lorsqu'elles sont utilisées de façon part trop fréquentes.

² Usage essentiel : lorsque qu'une substance active va être retirée du marché, il est possible de faire valoir qu'elle est indispensable pour certain(s) usage(s), car il n'existe pas d'alternative disponible. Sous réserve que des recherches soient mise en place pour trouver une substance de remplacement, l'interdiction de l'usage de la substance retirée est ajournée (le plus souvent pour un délai de 3 ans) pour les usages considérés comme essentiels.

CONCLUSION

En raison des articulations complexes entre les différents niveaux réglementaires, la gamme de produits phytopharmaceutiques utilisables par les producteurs biologiques reste trop restreinte notamment au regard des autres pays de l'UE. Des produits simples, faciles d'utilisation et sans conséquence pour l'utilisateur, le consommateur et l'environnement sont aujourd'hui encore trop difficilement utilisables pour des raisons réglementaires bien sûr mais également à cause d'un manque de références. En effet, les modalités d'application (doses, nombre de passage, moment d'application etc.) et par conséquent l'efficacité de ces produits et notamment les SDN (stimulateurs de défense naturelles) sont souvent encore trop aléatoires pour représenter une alternative fiable aux produits biocides. Des recherches sont donc nécessaires pour mieux connaître ces produits, les faire reconnaître et pouvoir les utiliser en toute légalité.

ANNEXE 1 : Message réglementaire : rappels réglementaires sur l'usage de produits phytopharmaceutiques en AB

ANNEXE 2 : Tableau récapitulatif des matières actives utiles à l'AB

ANNEXE 3 : Schéma résumant la procédure d'évaluation de produits phytopharmaceutiques en France



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de
l'agriculture et de la
pêche

Le 31 Octobre 2007

Message réglementaire Avertissements Agricoles®

L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOPHARMACEUTIQUES EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Les produits phytopharmaceutiques utilisés en agriculture biologique doivent impérativement être conformes aux réglementations européennes et nationales en vigueur.

Textes officiels de référence :

- Chapitre III du Titre V du Livre II du code rural : Partie législative : articles L253 -1 et suivants ; Partie réglementaire : notamment articles R. 253-52 à R. 253-55.
- **Arrêté du 17 juillet 2001** portant application du décret n° 2001-317 du 4 avril 2001 publié au JO n° 172 du 27 juillet 2001 page 12091.
- **Règlement CE n°2092/91 du 24 juin 1991 modifié.**

La mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques, également appelés produits phytosanitaires ou pesticides, est strictement réglementée en application de la législation nationale depuis 1943 et d'une réglementation communautaire harmonisée datant du début des années quatre-vingt dix.

En application de ces dispositions, les produits phytopharmaceutiques, quelle que soit leur nature, doivent faire l'objet d'une évaluation relative aux risques qu'ils peuvent présenter pour les applicateurs, les consommateurs, et l'environnement. Ils doivent également faire preuve de leur efficacité. Pour être autorisés, les pesticides doivent donc, à la fois répondre à des normes de sécurité, d'innocuité et d'efficacité. Ces étapes franchies, et préalablement à leur mise sur le marché, leur stockage, et leur utilisation, ils doivent disposer d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée par le Ministre de l'agriculture et de la pêche.

Ce dispositif, qui vise à assurer un haut niveau de sécurité aux citoyens de l'Union européenne, a également pour but de garantir la loyauté des transactions entre le metteur en marché et l'utilisateur final en apportant à ce dernier des garanties sur l'efficacité des produits utilisés.

Les autorisations sont délivrées sur la base d'un examen portant sur la composition intégrale du produit, c'est à dire tenant compte de l'ensemble des substances actives présentes, mais également des co-formulants utilisés et, le cas échéant de tout autre élément entrant dans la composition de la spécialité commerciale. Outre ces éléments, il est également tenu compte de la forme dans laquelle le produit est remis à l'utilisateur final.

Les produits phytopharmaceutiques autorisés dans d'autres Etats membres de l'Union européenne peuvent être introduits sur le territoire national pour y être mis sur le marché, ou utilisés, sous réserve d'avoir fait l'objet d'un accord préalable, sous forme d'une autorisation d'introduction, dite « d'importation parallèle », délivrée par le Ministre chargé de l'agriculture. Celle-ci est délivrée au terme d'une procédure d'autorisation simplifiée, dite d'importation parallèle.

Cette autorisation d'introduction sur le territoire national est accordée à des demandeurs français ou européens, selon les dispositions prévues par le code rural. Pour se procurer les produits, les utilisateurs doivent s'adresser directement, et uniquement, aux demandeurs ayant bénéficié de l'autorisation. En outre, les produits visés doivent avoir été mis en conformité avec la réglementation nationale, en particulier en ce qui concerne la présence d'un étiquetage en français avec les mentions réglementaires françaises. Pour bénéficier de cette autorisation, le produit introduit doit être similaire à un produit dit « de référence » dont la mise sur le marché est autorisée en France. Il doit donc présenter une composition intégrale similaire et l'origine de sa (ses) substance(s) active(s) doit être la même que celle de la (des) substance(s) active(s) du produit de référence. L'autorisation ne peut être accordée que pour les mêmes usages que ceux dont bénéficie le produit de référence, et avec les mêmes prescriptions d'emploi.

En application de la législation nationale en vigueur, la mise sur le marché, la détention et l'utilisation de tout produit phytopharmaceutique sans autorisation française conforme est une infraction passible de sanctions administratives et/ou pénales (consignation des produits, peines d'emprisonnement, amendes, ...).

Pour les agriculteurs ayant adopté un mode de production biologique, outre les obligations rappelées précédemment, et applicables à tout producteur situé sur le territoire national, des règles spécifiques complémentaires s'imposent.

En effet, les fondements de l'agriculture biologique, basés sur une restriction importante concernant l'usage des intrants, et plus particulièrement ceux issus de la chimie de synthèse, ont été traduits en des règles rigoureuses et ont, notamment, conduit à l'élaboration, au niveau communautaire, de listes positives pour les produits utilisables. Ces listes, reprises sous forme d'annexes dans le règlement CE n°2092/91 du 24 juin 1991 modifié, encadrent ainsi strictement les matières actives qui peuvent entrer dans la composition des produits phytopharmaceutiques utilisables dans le cadre d'un mode de production biologique.

En ce qui concerne la lutte contre les parasites et les maladies³, l'Annexe II B du règlement précité liste de manière détaillée et exhaustive les substances actives et leurs conditions d'usages, qui peuvent entrer dans la composition des produits phytosanitaires compatibles avec le mode de production biologique.

Les substances actives listées à l'annexe II B sont réparties en cinq catégories :

- ✓ Les substances actives d'origine animale ou végétale (par exemple : roténone, quassia, huiles végétales, pyréthrinés, neem, ...)
- ✓ Les micro-organismes utilisés dans la lutte biologique contre les parasites et pathogènes,

³ Aucune substance herbicide n'est autorisée en AB pour lutter contre les adventices

- ✓ Les substances à utiliser uniquement dans des pièges ou des distributeurs (par exemple phéromones et pyrétrinoïdes),
- ✓ Les préparations à disperser en surface entre les plantes cultivées (molluscicide), et
- ✓ Les autres substances traditionnellement utilisées dans l'agriculture biologique (cuivre, huile de paraffine, soufre, ..., notamment).

En résumé, les agriculteurs ayant opté pour un mode de production agricole répondant au cahier des charges de l'agriculture biologique, peuvent utiliser des produits phytosanitaires pour lutter contre les insectes et les maladies qui ravagent leurs cultures à condition que les produits utilisés bénéficient d'une autorisation de mise sur le marché délivrée par le Ministre de l'agriculture et de la pêche français ET que les substances actives qui entrent dans la composition de ces produits soient explicitement mentionnées à l'annexe II B du règlement CE n°2092/91 du 24 juin 1991 modifié.

Ainsi, l'existence d'un produit commercial utilisé par les agriculteurs dans un autre Etat membre de l'Union européenne, n'est pas, à elle seule, une condition suffisante pour pouvoir utiliser ce produit en France. Ce produit doit avoir fait l'objet d'une autorisation de mise sur le marché par le ministre français de l'agriculture et de la pêche. Il en est de même pour l'utilisation de substances actives figurant à l'annexe II du règlement, comme par exemple les huiles végétales.

Le non respect de l'une de ces conditions expose le contrevenant à des sanctions, sanctions dont la sévérité est fonction de la nature de l'infraction.

Enfin, rappelons que les obligations qui incombent aux producteurs « bio » précédemment mentionnées restent applicables tant qu'elles n'ont pas fait l'objet de modifications réglementaires. Ainsi, en dépit de l'entrée en vigueur du règlement (CE) n° 834/2007 du Conseil du 28 juin 2007 qui viendra se substituer au règlement CE n°2092/91 du 24 juin 1991 à partir du 1^{er} janvier 2009, et en l'attente des règles d'application, les obligations actuelles en matière d'agriculture biologique restent applicables, au minimum jusqu'au 1^{er} janvier 2009.

En ce qui concerne les « préparations naturelles peu préoccupantes », préparations qui bénéficieront prochainement d'une procédure d'autorisation de mise sur le marché simplifiée, conformément aux dispositions de la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, il en est de même. En effet, en l'attente de la publication officielle des textes réglementaires qui préciseront les conditions d'application de cette procédure simplifiée, ce sont les règles exposées au début de ce message réglementaire qui continuent de s'appliquer. En outre, même si certaines préparations naturelles couramment utilisées aujourd'hui étaient à l'avenir éligibles à cette « procédure simplifiée », elles n'en resteraient pas moins soumises à autorisation du ministre de l'agriculture et de la pêche. Enfin, rappelons que leur utilisation dans le cadre de l'agriculture biologique resterait également subordonnée à leur inscription préalable sur la liste positive des substances actives autorisées par le règlement communautaire.

ANNEXE 2 : TABLEAU RECAPITULATIF DES MATIERES ACTIVES UTILES A L'AB (DOCUMENT DE TRAVAIL, NON FINALISE)



LISTE DE MATIERES ACTIVES UTILES A LA PROTECTION DES PLANTES EN AB:

Problèmes d'usages posés vis à vis des AMM en France et/ou du règlement AB

Substance active	Action	Maladies et/ou ravageurs concernés	Espèces concernées	Priorité	Nom commercial	Annexel 91/414	Remarques	Homologation EU connues
<i>Produits autorisés au cahier des charges AB et pour lesquels il n'existe pas d'AMM en France⁴</i>								
Pyrèthres naturels	Insecticide	Cicadelles, pucerons, charançons, altises anthonomes, phytonomes (luzerne semence)	Vigne Arboriculture Maraîchage Betterave, Pois, Colza, luzerne	I	Cicador Pyrevert	Soutenu	Dossiers AMM déposés (cicadelles/viti), en cours d'évaluation Extension d'homologation légumes	Italie, Suisse
Huile de Neem et extraits de neem	Insecticide	Pucerons Aleurodes, Mouches...	Arbres fruitiers Cultures maraîchères	I	Neemazal, Azatin, Oïkos (ces 3 produits sont à base d'azadirachtine)	Soutenu	Distinguer huile de Neem et extraits de neem (azadirachtine)	Italie, Allemagne, Suisse, Autriche, Espagne, Pays Bas
Bouillie sulfocalcique italienne	Fongicide Insecticide	Tavelure, Cloque, Monilia, Eclaircissage Traitements d'hiver : ovicides (vers de la grappe, cicadelle)	Pommiers, poiriers Pêchers	I	Polisenio	Soutenu	Seule la bouille nantaise (Biomat) à une AMM mais elle n'est pas soutenue au niveau UE	Italie
Phéromones	Insecticide : Lépidoptères	zeuzère carpocapse pandemis	toutes cultures, prune pomme poire	I			Produit spécifique à chaque ravageur	Suisse, Italie
Pseudomonas et autres μorganismes	Protection par antagonisme contre les champignons pathogènes	Semences et plants	Toutes cultures	I	Cedomon, parmi d'autres		Vérifier l'efficacité. La protection de la semence ou du plant vis à vis de pathogènes du sol est primordiale pour l'implantation de la culture	
Sel de K des acides gras (savon mou)	Insecticide	Pucerons	Maraîchage, arboriculture	II		?	Intérêt pour lessivage du miellat lié aux attaques de insectes piqueurs suceurs	Suisse
Huiles essentielles	Fongicide	Besoin d'acquérir des références	Arboriculture Semences Maraîchage	II		Variable selon les huiles	Affiner les modalités d'application.	

⁴ Etant entendu que les listes positives AB concerne des matières actives et les AMM des produits commerciaux contenant cette (ou ces) matières actives

Essence d'agrumes (HE)	Fongicide acaricide insecticide	Aleurode tomate, tavelure pommier, mildiou vigne...	Maraîchage Viticulture Arboriculture	I	Prer B2 (?)		Dépôt en cours d'un dossier AMM sur aleurode tomate	
Quassia amara	Insecticide	Hoplocampes, pucerons et cicadelles à tester	Arboriculture, maraîchage, viticulture	II		?	Efficacité à tester sur pucerons et cicadelle	Allemagne
Produits autorisés au cahier des charges AB et pour lesquels une extension d'homologation serait nécessaire								
Soufre mouillable	Fongicide	Oïdium, rouille	Aubergine, Fraise Poivron, Ail, Poirier	I	Thiovit	Soutenu	AMM sur oidium aubergines et poivrons et pépinière de fraisier = insuffisant	
Cuivre (Hydroxyde sulfate etc...)	Fongicide,	Mildiou, Septoriose Anthracnose Traitement des semences	Concombre, courgette, Céleri Pois Grandes cultures	I		Soutenu		
Roténone	Insecticide	Pucerons	Betterave, pois, féverole	I		Retiré		
Pyréthre + Roténone	Insecticide	Pucerons, doryphores, altises, etc...	Arbres fruitiers Cultures maraîchères	I	Biophytoz	Pyréthre soutenu, roténone retiré	Nécessité d'une formulation sans pbo. Disparition annoncée de ce produit	
Bacillus thuringiensis	Insecticide : chenilles Lépidoptères	Noctuelles Tordeuse orientale tordeuse Anarsia carpocapse tordeuse	Cucurbitacées, solanacées, choux, salades, poireau Pois chiche Pêcher, abricotier, noyer, cerisiers	I	Dipel et Delfin (noctuelles)	Soutenu	En remplacement de la Bactospéine qui n'est plus homologuée pour les cultures légumières	
Huiles minérales	Insecticide	Stades hivernants des ravageurs	olivier abricotier	I	nombreux produits homologués sur pomme...	Variable selon les cas		
<i>Beauveria bassiana</i>	Insecticide	Balanin Charançon Stades larvaires au sol Aleurodes, taupins ?	Noisetier Bananier Maraîchage	II		?	AMM pyrale du maïs Travail sur aleurode, efficacité intéressante,	

Produits ne figurant pas au cahier des charges européen concernant les productions biologiques

Permanganate de potassium	Fongicide Bactéricide	Oïdium des cucurbitacées Rhizoctone des plants (tubercules) de pomme de terre	Maraîchage (déjà autorisés arboriculture et viticulture)	I		?	Ex produit industriel simple : pas d'AMM	Irlande, Espagne
Extraits de Renouée Sakhaline	Fongicide	Oïdium	Maraîchage (Solanacées, Cucurbitacées, fraisiers) Viticulture	I	Milsana	?	Pas de volonté actuelle de la société de demander une AMM, Assez efficace sur tomate, concombre. Soufre mouillable un peu plus efficace tache les fruits et le soufre poudre perturbe les auxiliaires	Allemagne
Sulfate de fer	Fongicide, Bactéricide Désinfection	Désinfection de plaies de tailles et des semences	Viticulture Arboriculture Semences	II		?	AMM anti-mousse, lichens, algues	
Sulfate de zinc	Anti-mousse	Mousse	Prunier	II		?		
Cuivre	Bactéricide	Bactérioses	Viticulture Arbo, maraîchage			soutenu	Rajouter un usage bactéricide dans le cahier des charges AB	
Huiles essentielles	Acaricide		Toutes cultures			Variable selon les huiles	Rajouter un usage acaricide dans le cahier des charges AB	
Vinaigre ⁵	Fongicide, bactéricide	Désinfection des semences	Maraîchage, céréales, Semences	I		?	Champignons pathogènes transmis par les semences	
Silice ⁶	Insecticides	Charançon	Stockage céréales	I		?	Alternative au pyrèthre + BPO	Allemagne Angleterre
Huiles Végétales ⁷ (Coprah, colza...)	Insecticide Fongicide Virucide	Pucerons Stades hivernants des ravageurs, viroses de la pomme de terre	Arboriculture, Viticulture Maraîchage	II		?	AMM en gamme jardin, alternative aux huiles minérales	
Plantes et extraits de plantes ⁸ (eau ou alcool)	Fongicide, insecticide, SDN		Toutes cultures	I		??	Décret PNPP en cours	
Algues et extraits d'algues	SDN		Toutes cultures	II		?		

⁵ Vinaigre : à mettre dans l'annexe II du règlement bio sous l'appellation générique : produits et sous produit alimentaires (chlorure de sodium, lait et dérivés du lait...)

⁶ Silice : à mettre dans l'annexe II du règlement bio sous l'appellation générique : poudre de roche (silice, argiles, basalte, lithotamme...)

⁷ Huiles végétales : voir vinaigre. Remarque : il y a une ambiguïté dans l'annexe IIB car les huiles végétales sont mentionnées mais les exemples donnés sont des huiles essentielles !!

⁸ Extraits de plantes à l'eau (tisanes, décoctions, purins...) ou à l'alcool

Extrait de yucca	Fongicide	Mildiou vigne, tavelure	Arboriculture Viticulture			?	Résultats programme REPCO	
Bicarbonate de K et de Na	Fongicide	Oidium, tavelure, Monilia, Botrytis	Toutes cultures		Armicarb (=bicarbonate de K)	Soutenu	Demande faite d'introduction au règlement AB	Suisse
Résines naturelles	Fongicide, adjuvants	Protection de plaies de taille	Cultures pérennes	II		?	Toujours présentes dans les produits à base de cires d'abeilles. La propolis est au CC mais pas d'autres résines	
<i>Produits ne figurant pas au cahier des charges européen concernant les productions biologiques et ayant une (ou plusieurs) AMM en France</i>								
Kaolinite ⁹ calcinée	Fongicide, Insecticide	Puceron cendré Psylle du poirier, oïdium, cicatrisation des plaies de taille, mouche de l'olive bruches	Arboriculture Viticulture Pois, légumes secs		Suround	Soutenu	AMM pour le Suround (argile calcinée) sur psylle du poirier, d'autres dossiers d'AMM pour d'autres produits en cours de constitution	
Poudre de fenugrec	SDN (fongicide)	Oidium	Viticulture	II	Stifénia	Soutenu	AMM	
Farine de moutarde	Fongicide	Traitement des semences : carie du blé	Grandes cultures	I	Tillecur		AMMP	
Laminarine	SDN (fongicide)		Grandes cultures	II	Iodus	Soutenu	AMMP	
Extraits bactériens	Insecticide	Thrips, lépidoptère, diptère, coléoptère	Viticulture Arboriculture Maraîchage	II	Spinosad	Soutenu	AMM sur vigne (tordeuses), arbo (carpo, tordeuse, trips), agrumes (mouche méditerranéenne) Demande faite d'introduction au règlement AB	
Hypochlorite de Ca ou Na	Fongicide, bactéricide, virucide	Traitement des semences	Maraîchage	I	Desogerm - bactisem	?	AMM	

⁹ Kaolinite : à mettre dans l'annexe II du règlement bio sous l'appellation générique : poudre de roche (silice, argiles, basalte, lithotamme...)

TEMOIGNAGE SUR SEMENCES POTAGERES

Ragna Hinke et Andreas Wisbar (Bingenheimer Saatgut AG)

andreas.wisbar@oekoseeds.de

Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé



Un réseau de semences potagères écologiques

- (1) Bingenheimer Saatgut AG
- (2) Comité d'action pour des semences potagères de culture bio-dynamique
- (3) Kultursaat e.V. (association enregistrée d'utilité publique)



Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten

- Depuis environ 1990, atelier de semence à Bingenheim (près de Francfort)
- 16 employés
- 4 -10 personnes handicapées
- 360 variétés de qualité biologique
- ca. 6.000 clients



Activités:

- Coordination de la production de semence dans le comité d'action
- Préparation de semence
- Contrôle de la qualité
- Conditionnement, marketing, vente

Gestion de qualité depuis 2006



Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten

Clients

- 65 % producteurs professionnels
- 35 % Hobby jardiniers / jardinières,
- Commerce d'alimentation biologique
- Commerce de semence



Fournisseurs

- ✓ 65 % Entreprises horticoles en Allemagne
- ✓ 35 % Entreprises horticoles en Europe

Actionnaires:

- Communauté de Bingenheim
- Producteurs de semences
- Clients / institutions (Demeter...)
- Associations (Software AG association enregistrée d'utilité publique)



Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten

- Contrôle de la faculté et de la vigueur germinatives
- Qualité sanitaire des semences
- En cas de besoin traitement à l'eau chaude



faculté germinative



vigueur germinative

- Stockage des semences dans des conditions climatiques optimales
- Conditionnement selon les besoins individuels des clients
- Des personnes handicapées nous assistent



Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten



Nettoyage de la semence

- 11 machines
- 2,5 employés saisonniers



Nouveau bâtiment
2008



Bingenheimer Saatgut AG

Ökologische Saaten

Notre philosophie



- Très grande offre de variété non-hybrides
- seulement **semences biologiques**
- **membre d'une association commerciale** de producteurs, de cultivateurs et de consommateurs de semences



Les semences font partie d'un bien culturel –
tous les droits des variétés appartiennent à
l'association enregistrée d'utilité publique „Kultursaat e. V.“

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

- Les maladies fongiques et bactériennes posent un problème à la culture des semences potagères biologiques
- Les sources d'infection sont largement connues
- La protection de la santé des porte-graines est encore plus difficile que celle des plantes cultivées pour la consommation car la culture dure beaucoup plus longtemps et la période de maturation se prolonge jusqu'à l'automne.

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

- les conditions climatiques d'Europe centrale favorisent le développement de maladies transmissibles par les semences.
- En tant que fournisseur de semences potagères biologiques nous avons l'ambition d'offrir à nos clients des semences saines, car des semences vigoureuses sont la condition préalable à des plantes stables et à une bonne récolte.
- Systématiquement, tous les lots des variétés avec des maladies transmissibles par les semences sont examinées.

systèmes importants hôte - pathogènes

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

Famille / culture potagère	Pathogènes	Thermothérapie à l'eau chaude possible
Brassicacées: Chou	Alternaria brassicae	oui
	Alternaria brassicicola	oui
	Phoma lingam	oui
	Xanthomonas campestris	oui
	Alternaria brassicae	non
Cresson	Alternaria brassicicola	oui
	Alternaria raphani	oui
Radis/Radis noir	Albugo candida	non
Chénopodiacées: Betterave/Bette	Phoma betae	oui
	Cercospora	oui
	Phoma betae	oui
Epinard	Cercospora	oui
	Phoma betae	oui
Valeriacée: Mâche	Peronospora valerianellae	oui
	Phoma valerianellae	oui
Apiacées: Persil	Septoria petroselini	oui
	Alternaria radicina	oui
Céleri	Septoria apiaceae	oui
	Alternaria radicina	oui
Carottes	Alternaria radicina	oui
	Alternaria dauci	oui
	Xanthomonas hortorum	oui

**Technique du traitement à l'eau chaude illustrée
par l'exemple d'un lot de carottes**

Bingenheimer
Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes
pathogènes

Traitement à
l'eau chaude

Résultats

Résumé

**1. Un échantillon représentatif de semences
nettoyées est contrôlé sur :**

- Faculté germinative
- Vigueur germinative
- Infestation pathogène

**Technique du traitement à l'eau chaude illustrée
par l'exemple d'un lot de carottes**

Bingenheimer
Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes
pathogènes

Traitement à
l'eau chaude

Résultats

Résumé

**1. Un échantillon de semences nettoyées est
contrôlé sur**

- Faculté germinative
- Vigueur germinative
- Infestation pathogène

2. Réalisation d'un traitements à titre d'essai

**Technique du traitement à l'eau chaude illustrée
par l'exemple d'un lot de carottes**

Bingenheimer
Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes
pathogènes

Traitement à
l'eau chaude

Résultats

Résumé

**1. Un échantillon de semences nettoyées est
contrôlé sur**

- Faculté germinative
- Vigueur germinative
- Infestation pathogène

2. Réalisation de traitements à titre d'essai

3. Contrôle des traitements à titre d'essai

4. Évaluation des résultats, choix des paramètres

5. Réalisation du traitement à l'eau chaude

5. Réalisation du traitement à l'eau chaude

Bingenheimer Saatgut AG 5.1. Verser la semence dans des sacs en nylon

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

Poids de remplissage 2 – 3 kg par sac dépendant du poids des semences
Dimension des sacs: 40 x 60 cm

producteur:

<http://www.pfrommer.info/index.html>



5. Réalisation du traitement à l'eau chaude

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

5.2. traitement à l'eau chaude des lots dans des sacs

< chaudière de 500 l, connectée au chauffage du bâtiment par échangeur de chaleur

< un système de tuyaux circulaires perforés dans la chaudière, avec une pompe externe, a pour effet une agitation forte de l'eau et une distribution homogène de la température dans le milieu traitant

Constructeur:

Fa. ASTA-EISMANN;

<http://www.asta-eismann.de>



➤ 12 sacs à chaque traitement
= 35 kg de graines pour environ 450 l
H₂O (7 – 9 %) la perte d'énergie mène à
une baisse de température de presque 1°C

➤ diverses semences (betteraves, mâche)
nagent à la surface et il faut attacher des
poids aux sacs

➤ à la fin du traitement on doit refroidir la
semence par un bain à l'eau froide



Bingenheimer
Saatgut AG
Introduction
Hôte/systèmes
pathogènes
Traitement à
l'eau chaude
Résultats
Résumé

5. Réalisation du traitement à l'eau chaude

5.3. centrifuger les sacs
écoulement de l'eau extérieure
pendant 5 -10 minutes par une
essoreuse professionnelle.

appareil: MIELE professional,
WZ 5942
1500 U/min; 0,6 KW



Bingenheimer
Saatgut AG
Introduction
Hôte/systèmes
pathogènes
Traitement à
l'eau chaude
Résultats
Résumé

Technique du traitement à l'eau chaude illustrée par l'exemple d'un lot de carottes

1. Un échantillon de semences nettoyées est
contrôlé sur
 - Faculté germinative
 - Vigueur germinative
 - Infestation pathogène
2. Réalisation de traitements à titre d'essai
3. Contrôle des traitements à titre d'essai
4. Évaluation des résultats, choix des paramètres
5. Réalisation du traitement à l'eau chaude
6. **Séchage**

Bingenheimer
Saatgut AG
Introduction
Hôte/systèmes
pathogènes
Traitement à
l'eau chaude
Résultats
Résumé

6. Le séchage

- 6.1. séchoir
- dimension: 60 x 100 cm
tamisage Ø 1 mm
capacité: env. 1 kg semences
des carottes



6.2. Séchage en caisses

Dimension: 100 x 100 x 80 (en hauteur) cm³
 Tamisage Ø 1 mm
 Capacité: env. 100 kg par boîte
 (betteraves, carottes, persil)

Temps de séchage: max. 48 h
 Humidité résiduelle: 10 – 13% H₂O
 Perte de semence pendant le lavage: env. 5%

H₂O-absorption pendant le traitement:
 Le séchage de l'eau de condensation a besoin de puissance!
 Mâche 100%; Carottes 50%; Persil 40%;



➔ 500 kg mâche ➔ 500 l H₂O à 48 h ➔ env. 10 l H₂O/h puissance d'évaporation

Technique du traitement à l'eau chaude illustrée par l'exemple d'un lot de carottes

Bingenheimer Saatgut AG

Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

Traitement à l'eau chaude

Résultats

Résumé

1. Un échantillon de semences nettoyées est contrôlé sur
 - Faculté germinative
 - Vigueur germinative
 - Infestation pathogène
2. Réalisation de traitements à titre d'essai
3. Contrôle des traitements à titre d'essai
4. Évaluation des résultats, choix des paramètres
5. Réalisation du traitement à l'eau chaude
6. Séchage
7. **Contrôle d'un essai représentatif du traitement à l'eau chaude**

La faculté germinative et la vigueur germinative d'un lot de semences de carotte traité à l'eau chaude

Bingenheimer Saatgut AG

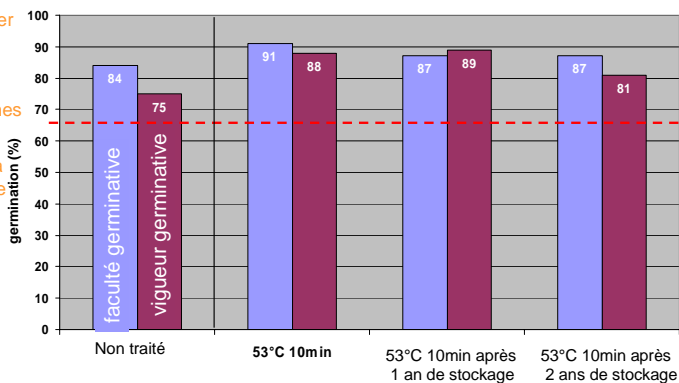
Introduction

Hôte/systèmes pathogènes

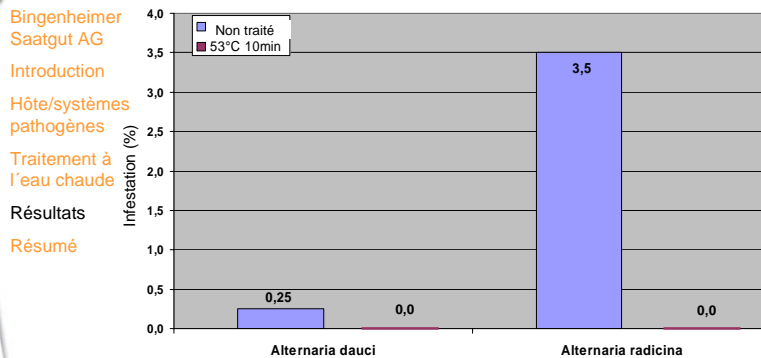
Traitement à l'eau chaude

Résultats

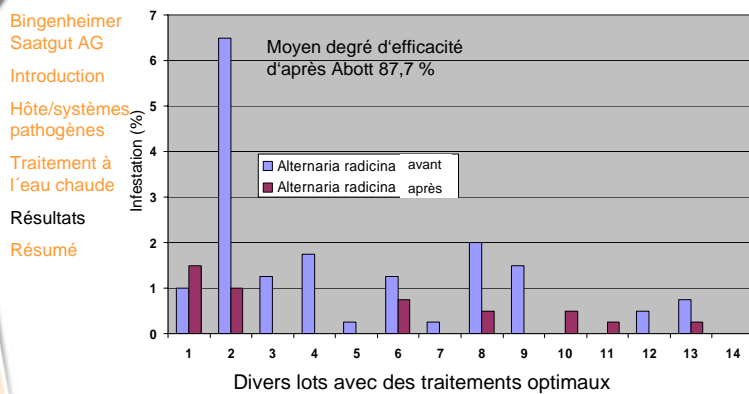
Résumé



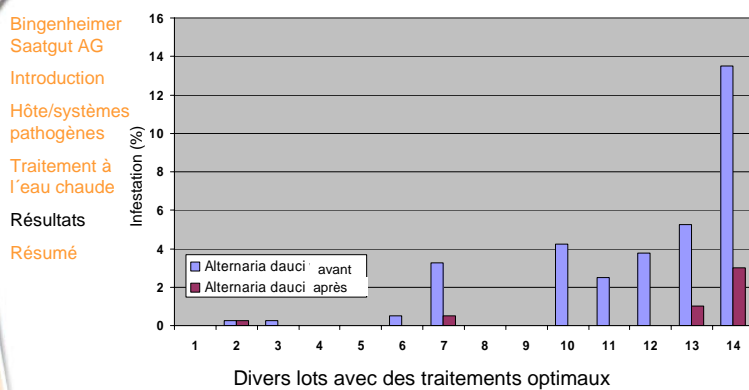
Effet sanitaire du traitement à l'eau chaude sur un lot de semences de carotte



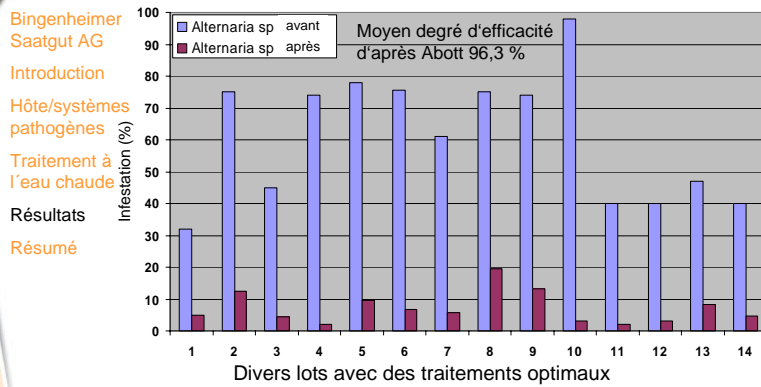
Reduction de *Alternaria radicina* à l'aide du traitement à l'eau chaude sur semences de carotte



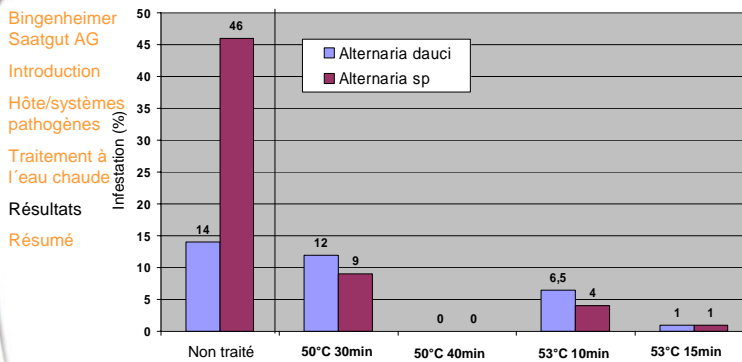
Réduction de *Alternaria dauci* à l'aide du traitement à l'eau chaude sur semences de carotte



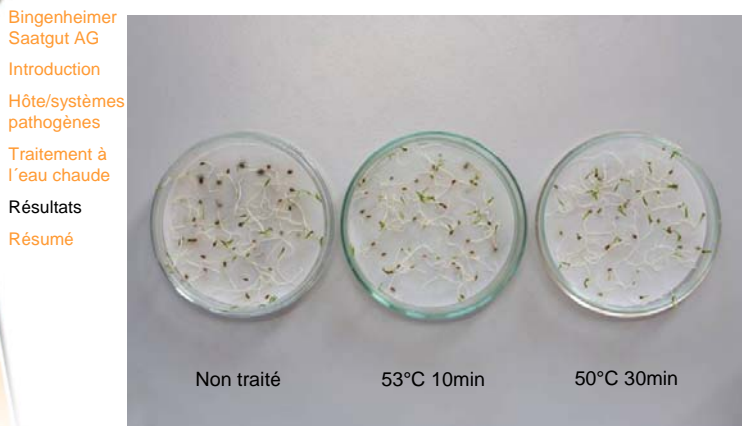
Réduction de *Alternaria sp.* à l'aide du traitement à l'eau chaude sur semences de carotte



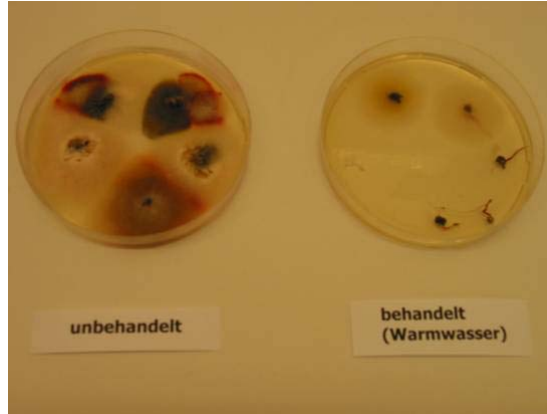
Effet sanitaire du traitement à l'eau chaude sur semences de carotte avec différentes variantes de température/temps



Effet du traitement à l'eau chaude sur l'infection des germes de carottes



Effet sanitaire du traitement à l'eau chaude sur
semences de betterave rouge



Non traité

traité

Résumé

- la technologie du traitement à l'eau chaude peut être appliquée à la plupart des variétés potagères avec un grand succès
- les paramètres du traitement varient de 50 à 53°C et de 10 à 40 minutes
- La lutte contre les infestations fongiques et des pathogènes bactériennes réussit très bien
- La faculté et la vigueur germinatives se conservent durant les années suivantes
- Quelques variétés améliorent même leur faculté germinative, p.ex. betterave et bette; Lutte contre les pathogènes et élimination des substances qui empêchent la germination
- On ne peut pas généraliser les paramètres du traitement des variétés différentes - les réactions de chaque lot varient en fonction du degré de maturation, de l'infestation par les pathogènes et de son origine
- Pas de traitement à l'eau chaude pour les variétés très 'gonflantes' comme le cresson, roquette (Ruca), le basilic.

Merci de votre attention!

TREMPAGE DES PLANTS D'ÉCHALOTE DANS L'EAU CHAUDE

Stéphane LE MENN – Ingénieur Conseil

Chambre d'Agriculture – Kergompez – 29250 ST POL DE LEON

☎ 02.98.69.17.46 Fax : 02.98.29.07.16 - stephane.lemenn@finistere.chambagri.fr

INTRODUCTION

L'échalote est une plante qui se multiplie par voie végétative. Ce mode de propagation par plantation de bulbes induit des transmissions de maladies possibles à la parcelle de production par le plant. De nombreuses maladies entrent en jeu :

- La **Pourriture blanche** (*Sclerotium cepivorum*) : un mycellium blanchâtre recouvre les racines et les bulbes, générant des pourritures.
- La **Maladie des racines roses** (*Pyrenochaeta terrestris*) qui peut détruire le système racinaire.
- La **Fusariose** (*Fusarium oxysporum*) qui détruit le plateau racinaire et génère des dessèchements de bulbe.
- Le **Botrytis allii** qui peut attaquer dès le début de la culture. Le symptôme caractéristique est la moisissure gris foncé sous les écailles.
- Le **Botrytis squamosa** qui dessèche le feuillage. Le bulbe peut être porteur de la maladie sans déclarer les symptômes.
- Le **Penicillium** : moisissures verdâtres sur les plateaux.
- Le **Mildiou** (*Peronospora destructor*) qui affecte seulement le feuillage mais les bulbes peuvent être porteurs de mycellium sans que cela ne soit visible.

A cela, il faut rajouter les nématodes (*Ditylenchus dispaci*) qui sont véhiculées par les plants.

Tout ceci, et le fait que l'échalote coûte cher à mettre en terre et à une forte importance économique pour la région, a généré et génère toujours de multiples travaux pour limiter ces problèmes

Le trempage des plants dans l'eau chaude (2 h à environ 43°C) avec ajout de fongicide, a été mis au point dans les années 70 pour lutter contre les nématodes qui causaient alors d'importants dégâts. La généralisation de cette pratique a quasiment permis d'éradiquer les problèmes de nématodes sur échalote dans le Finistère. Il est apparu que cette opération éliminait aussi certains champignons (*Botrytis*, *Sclerotium*, *Mildiou* ...).

Par contre, le *Fusarium oxysporum* et le *Penicillium* n'étaient pas affectés par le bain, voir stimulés, ce qui a conduit les producteurs bio à ne pas adopter d'emblée la technique du trempage à l'eau chaude sans fongicide.

Nous avons cherché à mieux mesurer l'impact réel du trempage à l'eau chaude seule sans fongicide pouvant être appliqué à l'agriculture biologique.

4 1^{ERS} ESSAIS EN 1999

Nous avons récupéré plusieurs lots d'échalote porteurs de maladie (*Botrytis allii* ou *Mildiou*) et un lot parfaitement sain. Il s'agit dans tous les cas de lots triés, donc visuellement sains, mais malgré tout porteurs de maladies car issus de parcelles très infestées.

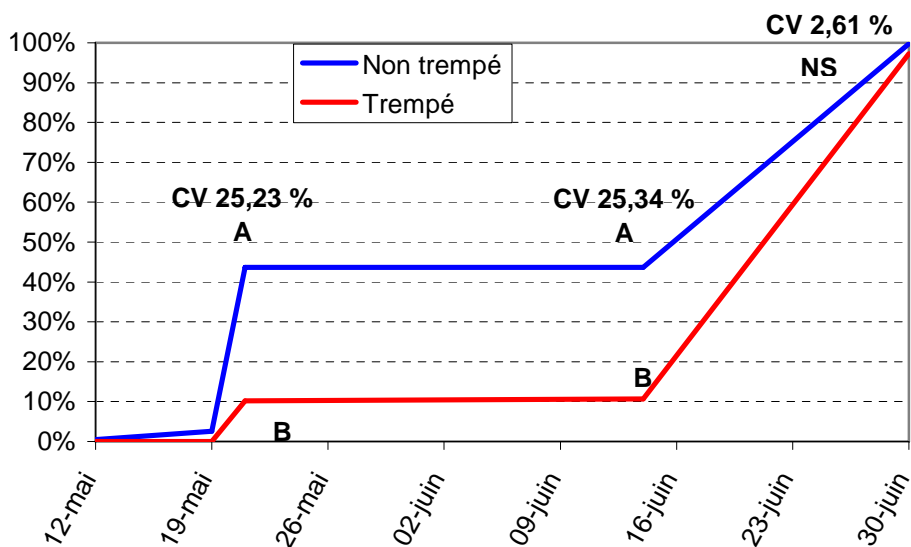
Ces différents lots ont subi un trempage à l'eau chaude en février (2 h à 43,5°C), puis un séchage en clayette sans air pulsé pour une plantation fin mars en parcelle de producteur ou en conteneur de terreau sous serre.

4.1 Sur mildiou

Avec la variété Arvro qui est une des plus sensible au Mildiou, nous avons observé que les premiers symptômes de Mildiou, c'est à dire les contaminations primaires issues de plants porteurs, apparaissent d'abord dans les zones non trempées. Dans ce 1^{er} essai, près de 5 % des plantes sont concernées au 21 mai contre seulement 0,5 % dans la modalité trempée.

Le mildiou se diffuse rapidement dans la parcelle, mais la partie trempée tient plus longtemps quand même. Cela laisse plus de temps aux bulbes pour grossir avant que le feuillage ne soit complètement desséché.

Figure 1 – Pourcentage de bulbes atteints par le Mildiou

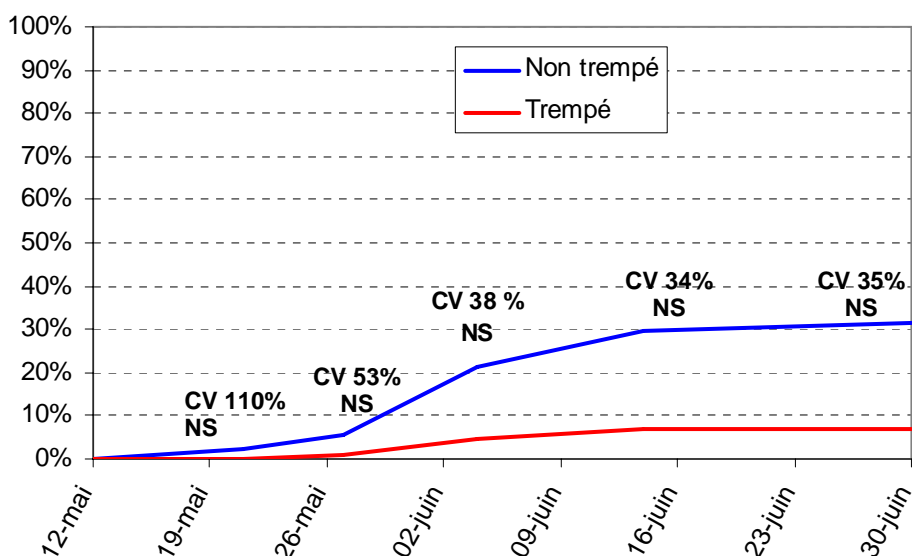


Ceci a été confirmé sur d'autres variétés moins sensibles telle que Longor.

4.2 Sur *Botrytis allii*

Pour l'essai planté en parcelle, les symptômes de *Botrytis allii* sont apparus relativement tard. Nous constatons une différence selon les zones à la faveur de la modalité trempée qui présente moins de bulbes atteints de *Botrytis allii*.

Figure 2 – Pourcentage de bulbes atteints par le *Botrytis allii*



L'essai réalisé en conteneur sous serre avec un autre lot de plant, confirme ces résultats. Après 2 mois de végétation, 22 % des bulbes non trempés sont atteints de *Botrytis*, contre seulement 2 % dans le lot de plants trempés. Le plant était initialement porteur de la maladie à hauteur de 9 %.

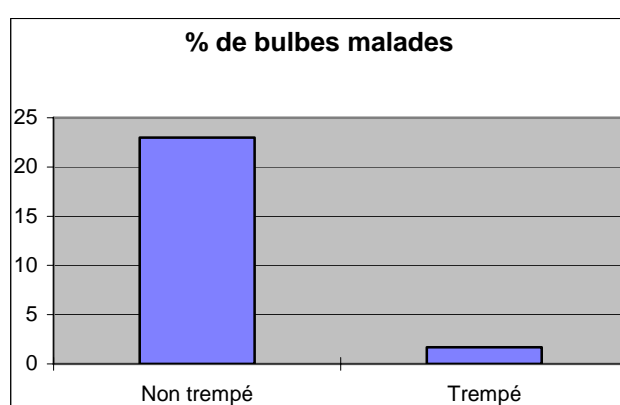
5 ESSAIS DE 2000

L'objectif était de vérifier les premiers résultats, et qu'il n'y avait pas de contaminations croisées.

4 lots de plants ont été choisis à partir de bulbes présentant des symptômes de Racines roses, Fusariose, *Botrytis allii* ou *Sclerotium cepivorum*. Après triage, ils ont été trempés dans le même bain en même temps à 43,5°C pendant 2 heures. La plantation a été réalisée mi-janvier en conteneur de terreau sous serre.

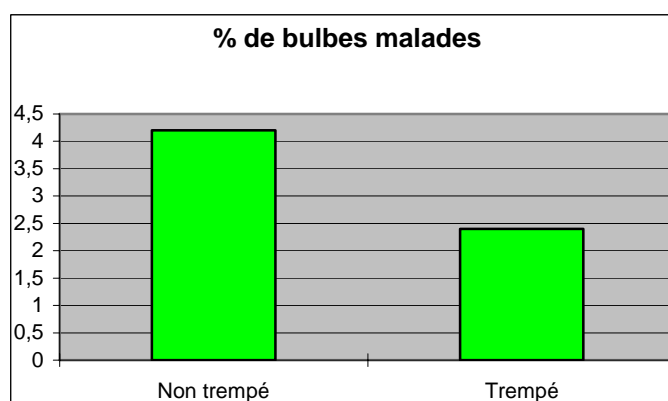
5.1 Résultats des notations réalisées le 15 juin

Figure 3 - Lot ARVRO 1 porteur de *Sclerotium*



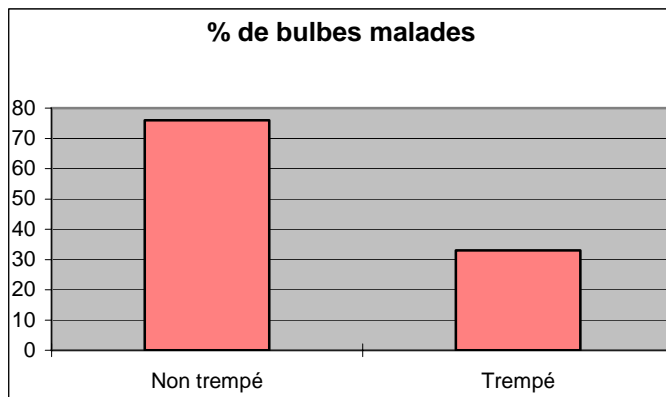
Cet essai montre que le risque de transmission de la maladie par le plant est 10 fois moins important après trempage. Le risque n'est pas réduit à néant car quelques bulbes peuvent suffire pour créer des foyers de maladies.

Figure 4 - Lot ARVRO 2 porteur de *Botrytis allii*



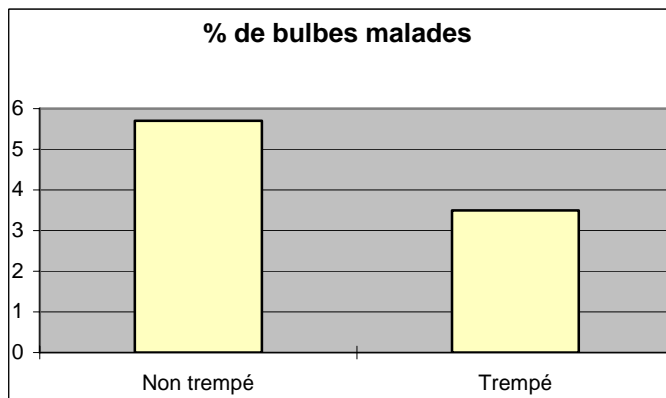
Le trempage a encore une action en diminuant par 2 le risque de transmission de cette maladie par le plant. C'est autant de risque en moins dans la parcelle de production.

Figure 5 - Lot DELVAD porteur de Racines roses



Le champignon responsable des racines roses est en partie détruit par le trempage. Cela diminue de moitié le risque pour cette maladie.

Figure 5 - Lot GOUELOR porteur de Fusariose



L'efficacité est moindre sur cette maladie mais cet essai semble montrer quand même un léger effet positif du trempage pour diminuer le risque de fusariose.

Bien que les différents lots aient été trempés dans le même bain, nous n'avons pas constaté de transmission de parasite d'un lot vers un autre. Chaque lot exprimait uniquement le parasite qu'il portait au départ.

6 ESSAI AVEC ADJONCTION D'EXTRAITS D'ALGUE

Un lot porteur de Mildiou a été trempé selon différentes modalités : 2 h à 43°C, 2 h à 40°C et 2 h à 43°C avec adjonction de SOLALG + FORMN48

SOLALG = extrait d'algue concentré (dose 2 cm³/l d'eau)

FORMN48 = engrais foliaire à base de manganèse ayant pour but d'améliorer l'auto-résistance aux attaques fongiques (dose 5 cm³/l d'eau).

La plantation a été réalisée en parcelle 3 semaines après le trempage.

6.1 Résultats

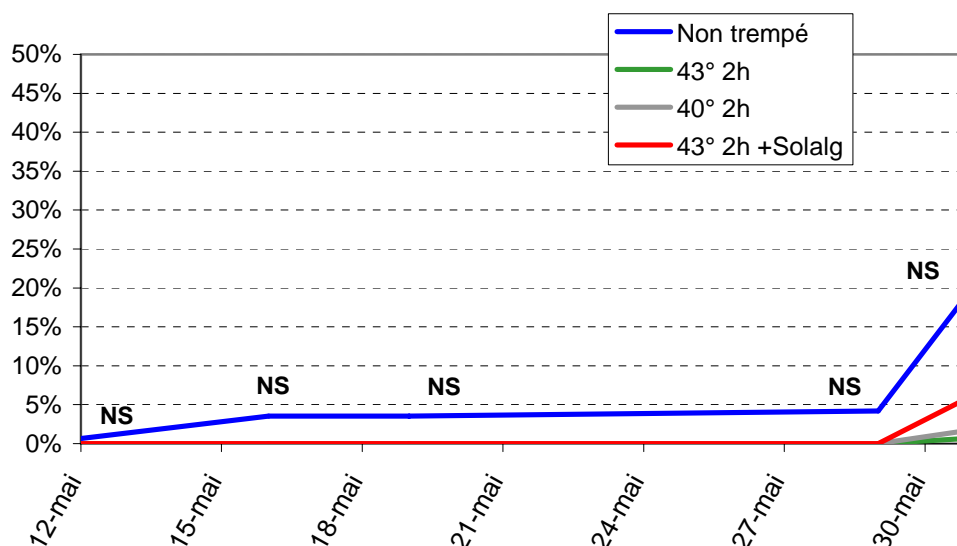
Tableau 1 – Tri des bulbes avant plantation

	Non trempé	2 h à 43°C	2 h à 40°C	Solalg
% de déchets	1 %	7 %	2 %	4 %

Le trempage permet aux bulbes porteurs de maladies d'évoluer plus rapidement et ainsi de pouvoir les détecter et écarter avant la plantation.

L'incorporation d'algue n'a pas provoqué de problème particulier pour la germination des échalotes.

Figure 7 – Pourcentage de bulbes touchés par le Mildiou



Les contaminations primaires ont été observées uniquement dans les zones de plants non trempés, à raison d'environ 5 % des plants. Par contre, il n'y en a pas dans les zones trempées, quelle que soit la modalité de trempage.

A partir du 29 mai, l'ensemble de l'essai est rapidement envahi par le Mildiou transmis par le vent.

7 MODALITES PRATIQUES

- Le trempage doit être réalisé dans un bac prévu à cet effet pour que la température soit homogène partout. Si la température dépasse 44°C, il y a des risques de mort du plateau et des germes. En-dessous de 40°C, l'efficacité est moins bonne.
- Même si nous n'avons pas constaté de contaminations croisées dans nos essais, le risque n'est pas exclu. Il est donc préférable de ne pas baigner différents lots de plants dans la même eau.
Une désinfection des parois du bac, suivi d'un rinçage est conseillée avant de remettre de l'eau dans le bac.
- Le trempage des plants est faisable de septembre à mars. A l'automne, le bulbe est encore dormant, les germes n'ont pas commencé "à pousser" et le bulbe supporte

donc mieux les hautes températures. Cependant, en présence de *Botrytis allii*, un trempage d'hiver permet d'améliorer la qualité du tri avant trempage.

Un trempage réalisé au moins 6 à 8 semaines avant plantation est souhaitable. L'opération accélère le réveil du bulbe et un laps de temps suffisamment long permet au bulbe d'évoluer et ainsi d'être détecté plus facilement.

Attendre pour faire le trempage si la température du plant est proche de 0°C (stockage en extérieur ou venant de sortir de frigo).

- Il faut sécher rapidement les bulbes après trempage pour éviter le développement de *Penicillium* et/ou Racines blanches sur les plateaux. Si le temps est humide ou froid, mieux vaut chauffer l'air, mais au maximum de +6°C à +8°C pour éviter une trop forte baisse de l'hygrométrie de l'air propulsé qui engendrerait une dessiccation des plateaux.

Travaux réalisés avec le Concours de producteurs du Finistère, du CATE (St Pol de Léon – 29) et du SAEP (Plougoulm – 29)

PROTECTION MILDIU EN OIGNONS BULBILLES

David Grebert

Pôle Légume Région Nord

d.grebert@wanadoo.fr

Depuis 2 ans et plus particulièrement en 2005, les tentatives pour maîtriser le mildiou avec du cuivre se sont avérées difficiles, à la fois dans les modalités s'appuyant sur le modèle de prévision des contaminations MILONI et dans la stratégie totalement préventive. A fortiori, il est de même des tentatives pour diminuer les doses de cuivre ou trouver un produit de remplacement à la bouillie bordelaise.

Seule la précocité de plantation permet d'assurer le calibre avant que le mildiou ne bloque totalement la croissance. On essaiera, par le principe du trempage, de retarder le développement des premières générations en supprimant l'inoculum présent au niveau des tuniques.

1 PRINCIPE DU TREMPAGE DE PLANTS

Trempage du plant avant plantation à l'eau chaude à une température constante de 43° pendant 2 heures.

2 RECOMMANDATIONS

- Respecter strictement les consignes de température et le temps de trempage.
- La température doit être homogène sur l'ensemble du bain.
- Prévoir le séchage des plants après trempage sans dessécher non plus le plant.

3 MATERIEL

Une cuve équipé de :

- une sonde pour le réglage de la température de l'eau
- une pompe immergée pour l'homogénéisation du bain
- une résistance immergée pour le chauffage de l'eau
- une minuterie pour le réglage de l'heure.

Le trempage peut éventuellement s'envisager sous forme de prestation de services par un tiers (ex le fournisseur de plant) ou éventuellement l'achat du matériel en CUMA.

4 QUELQUES RESULTATS (ESSAIS REALISE EN 2006)

4.1 Modalités étudiées

Essai 1	Essai 2
0 : Non trempé, pas de cuivre T : trempé pas de cuivre B : non trempé + protection cuivre	T : trempé pas de cuivre TB : trempé + protection cuivre

Les essais 1 et 2 sont séparés d'une distance de 40 m environ pour éviter la pollution des parcelles non trempées.

Les interventions sur les modalités avec du cuivre seront réalisées en fonction du modèle de prévision des contaminations MILONI avec un total de 4 interventions du 2 juin au 27 juin

4.2 Pertes

4.2.1 Essai 1

Modalité	Mortalité à la levée en %	Chétifs en %	Mortalités + chétifs en %
O	1.98	6.46	8.44
B	2.34	5.47	7.81
T	4.01	7.71	11.72
Analyses statistiques	NS	NS	NS

4.2.2 Essai 2

Modalité	Mortalité à la levée en %	Chétifs en %	Mortalités + chétifs en %
T	7.05	8.71	15.76
TB	5.50	9.67	15.17
Analyses statistiques	NS	NS	NS

Le trempage induit quelques mortalités liées directement à la pratique mais qui restent globalement faibles, de l'ordre de 2 à 5 % de pertes (non significatif à l'analyse statistique).

4.3 Analyse des résultats à la récolte

4.3.1 Essai 1

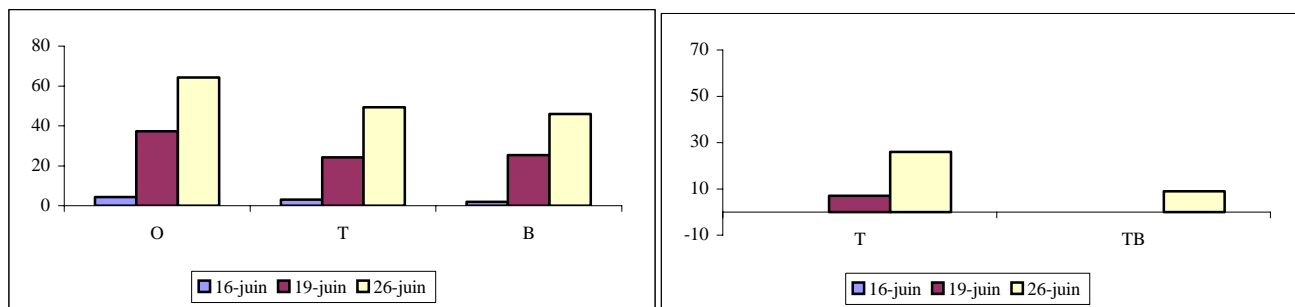
Modalité	Pourris en %	% pertes < 40 + pourris	Rendement T/ha	Rendement T/ha > 60
O	8.52	15.61	33.30	11.70
B	7.00	14.82	33.10	11.43
T	11.33	16.06	35.05	13.23
Analyses statistiques	NS	NS	NS	NS

4.3.2 Essai 2

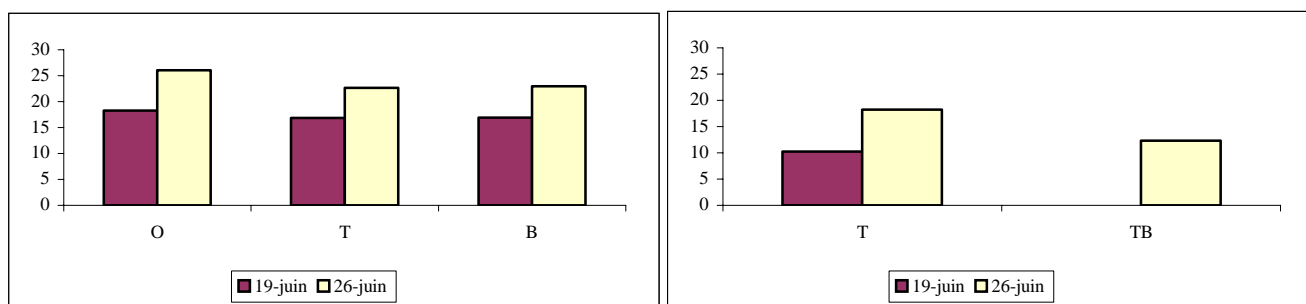
Modalité	Pourris en %	% pertes < 40 + pourris	Rendement T/ha	Rendement T/ha > 60
T	16.93 a	20.06a	42.06	25.98
TB	12.04 b	15.19 b	44.03	27.26
Analyses statistiques	S	HS	NS	NS

4.4 Evolution de la maladie

% de plantes atteintes



% feuilles atteintes /plante atteinte



4.5 Commentaires

Dans un environnement contaminé (essai 1), la modalité trempage arrive globalement au même niveau que la modalité non trempé + protection cuivre.

Par contre, dans le cas où l'ensemble des plants est trempé, on constate une arrivée et une pression mildiou plus tardive se traduisant directement sur le rendement.

La protection cuivre permet également un petit plus sur la protection de la culture.

TREMPAGE DES PLANTS DE VIGNE A L'EAU CHAUDE

Olivier Malet (Cave Coop. De Die Jaillance)

o.malet@jaillance.com

ORIGINE

- La flavescence dorée

- Article 14 de l'arrêté du 9/07/2003 :

En pépinières, les plants découverts contaminés, suite à l'obtention d'un résultat officiel d'analyse positif, doivent être détruits. Les autres plants du lot concerné doivent également être détruits. Toutefois, un traitement à l'eau chaude de ces autres plants, selon le protocole en annexe, pourra être envisagé dans certaines conditions et conduire à sa commercialisation.

Si les résultats d'enquête mettent en évidence un risque de contamination d'autres lots ayant la même origine de matériel, le traitement à l'eau chaude pourra être étendu à ces derniers lots, avant leur mise en circulation.

Conditions de trempage

- Le traitement à l'eau chaude consiste à maintenir le matériel végétal immergé dans de l'eau à une température précise pendant une durée suffisante pour être efficace contre un agent pathogène donné, sans pour autant causer de préjudice au matériel lui-même. Pour ce faire, des précautions sont nécessaires.

Qualité du matériel végétal :

L'état physiologique et l'état des réserves doivent être les meilleurs possibles (bon aoûtement, cycle végétatif complet...).

Le matériel végétal doit être conservé dans des conditions adéquates de température et d'hygrométrie (température comprise entre 1 °C et 5 °C, hygrométrie élevée).

Equipement :

Les appareils utilisés doivent :

- avoir une isolation thermique du récipient de trempage ainsi qu'un couvercle, afin d'éviter autant que faire se peut les déperditions de chaleur ;
- permettre d'obtenir une température :
- homogène, ce qui nécessite un volume d'eau suffisant et un système de brassage de l'eau permanent,
- stable (variations inférieures à plus ou moins 0,5 °C pendant le bain).

Pour cela, l'équipement doit comprendre au moins une sonde de température qui doit être vérifiée et réétalonnée très régulièrement.

Nb : Il est conseillé de disposer d'un système d'enregistrement des températures lors des traitements, d'une alarme sonore et d'un système de vidange adéquat (l'eau du bac doit pouvoir être renouvelée fréquemment).

Mode opératoire

Les traitements sont réalisés en hiver, de préférence au milieu de la période de conservation au froid ou peu de temps avant greffage ou plantation (éviter les trempages trop précoces ou trop tardifs).

Le traitement proprement dit consiste en un trempage des bois ou plants dans l'eau à 50 °C pendant 45 minutes. L'immersion doit être totale (10 centimètres d'eau au-dessus des éléments à traiter). L'expérience pratique n'est acquise que pour 50 °C/45 minutes ; d'autres couples temps/température seraient possibles mais les références expérimentales sont trop peu nombreuses.

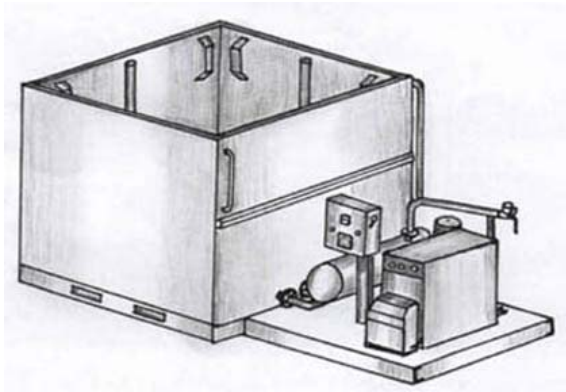
Prendre soin d'éviter tout choc thermique :

- le matériel végétal doit être sorti de chambre froide 24 heures au moins avant traitement et stocké à température ambiante ;

- il doit ensuite revenir à température ambiante pendant environ 24 heures pour égouttage et ressuyage avant d'être à nouveau stocké en chambre froide. Ne pas renfermer des bois ou plants trop humides dans des sacs. Les sacs doivent être microperforés ;

- pendant les phases d'attente, le matériel ne doit pas être dans une ambiance trop chaude ou desséchante.

Matériel type



Lutte contre la flavescence dorée et certaines maladies.

**Procédé INRA - ENTAV pour la vigne.
Régulation de la température du bain
(+0,5 , -0,5 °C)**

**Enregistreur à disque de température
Chaudière fuel**

Alarme : niveau d'eau, temps de trempage

Type BTV : Bac de trempage des végétaux à eau chaude.

**Les dimensions du bac sont déterminées à partir du conditionnement à émerger.
A titre indicatif : poids 2000 Kg, Long. 3,5 m, larg. 2,00 m, haut 2,20 m.**

Nécrose bactérienne de la vigne

Comment lutter contre la maladie ?

- Les chercheurs ont évalué différents moyens de lutte. Selon Charles Manceau, en test in vitro, les sulfamides et surtout les carbamates, qui forment une synergie intéressante avec le cuivre, ont donné un certain résultat. En test au niveau de la plante, l'association cuivre-mancozèbe (fongicide appartenant à la famille des dithiocarbamates) s'est révélé efficace. Quant à la thermothérapie, qui consiste en un trempage des plants à l'eau chaude, elle semble aussi intéressante. *Xylophilus ampelinus* est sensible à la chaleur et à 50° les tests en environnement naturel ont montré une disparition des corps bactériens.
- Pour prévenir la dissémination de la bactérie au sein d'une parcelle contaminée, "il n'est peut-être pas nécessaire de désinfecter le sécateur, estime Charles Manceau. Mais à l'échelle du vignoble, la désinfection des machines entre deux parcelles paraît indispensable. La qualité sanitaire des plants est elle aussi primordiale. Afin de prévenir l'apparition de symptômes, je préconise une taille précoce et l'attachage des lattes (rameaux), ainsi qu'une protection chimique du débourement à la floraison avec du cuivre et des dithiocarbamates

DES ESSAIS....

TREMPAGE 1999						
Trempage à l'eau chaude. Essai réalisé par la cave coopérative Clairette de DIE.						
ADHERENT	PLANTS			TEMOINS		
	TREMPES					
	VIVANTS	MORTS	PLANTES	VIVANTS	MORTS	PLANTES
Lombard	846	24	870	1154	75	1229
Davrout	691	8	699	1079	14	1093
Aurores	197	5	202	282	2	284
Colomb	1189	11	1200	961	8	969
Rolland	736	9	745	536	4	540
Total	3659	57	3716	4012	103	4115
en %		1.53%			2.50%	

....A l'établissement d'un cahier des charges fournisseurs

- Visites :
 - des chantiers de greffage
 - des pépinières
 - des plantations par le fournisseur
- Trempage obligatoire des plants entrant dans la commande groupée puis extension par le Syndicat



Appareils de contrôle



- Temps
- Température
- Disque « mouchard »
- Nb : alarme

