



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Etat des lieux de la réglementation



Journée Biocontrôle en fruits et légumes

Centre Ctifl de Balandran

10 décembre 2015

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Plan

1. Le contexte réglementaire européen
2. Le contexte réglementaire national
 1. Définition du biocontrôle
 2. Macro-organismes
 3. Produits phytopharmaceutiques de biocontrôle
 4. Allègements réglementaires
3. Les méthodes alternatives
4. Les mesures en faveur du biocontrôle

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



1. Le contexte réglementaire européen

Directive 2009/128 utilisation des pesticides compatible avec le développement durable

Règlement 1107/2009 mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques

La réglementation européenne:

- garantit un **niveau élevé de protection de la santé** humaine et animale et de l'environnement,
- encourage les **solutions non chimiques** (non issues de la synthèse) et le recours à des **mécanismes naturels** pour la protection des plantes,
- vise à **limiter la dépendance** aux produits phytopharmaceutiques "**conventionnels**" (**chimiques de synthèse**) et à leurs **effets indésirables**.



2. Le contexte réglementaire national



La loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt (LAAAF) Loi n°2014-1170 du 13 octobre 2014 et ses textes d'application

Livre préliminaire : Objectifs de la politique en faveur de l'agriculture, de l'alimentation et de la pêche maritime

*L'Etat encourage le recours par les agriculteurs à des pratiques et à des systèmes de cultures innovants dans une **démarche agroécologique**.*

*A ce titre, il soutient les acteurs professionnels dans le **développement des solutions de biocontrôle** et veille à ce que les processus d'évaluation et d'autorisation de mise sur le marché de ces produits soient accélérés*



1- Définition des produits de biocontrôle

Art. L.253-6

Agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures

Ils comprennent en particulier :

- 1- Les **macro-organismes** ;
- 2- Les produits phytopharmaceutiques comprenant des **micro-organismes**, des **médiateurs chimiques** comme les phéromones et les kairomones et des **substances naturelles** d'origine végétale, animale ou minérale.



2- Les macro-organismes (MO)

Pour les macro-organismes indigènes : pas d'autorisation

Pour les macro-organismes non-indigènes :

- Autorisation préalable à toute introduction dans l'environnement ou en milieu confiné
 - Dans l'environnement : arrêté d'autorisation MAAF/MEDDE
 - En milieu confiné dans le cadre de travaux réalisés à des fins scientifiques : transfert de compétence aux Préfets de Région par la LAAAF
- Dispense d'autorisation pour les MO non-indigènes déjà introduits avant le dispositif => Liste T0 (Arrêté du 26 février 2015)

448 macro-organismes déclarés, correspondant à 125 espèces





MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

3- Les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle

Ces produits sont composés de substances actives classées en 3 familles :

- Micro-organismes
- Médiateurs chimiques
- Substances naturelles
- Ces substances actives sont approuvées au niveau européen selon les dispositions prévues par le Règlement CE/1107/2009
- Les produits phytopharmaceutiques de biocontrôle sont soumis à AMM, délivrée par l'ANSES depuis le 2/07/2015
- Ils bénéficient d'une procédure accélérée d'évaluation et d'autorisation (Art. L.253-1 + R.253-11 CRPM)

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



8



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

4- Allègements réglementaires pour les produits de biocontrôle

Par la LAAAF :

- exemption d'interdiction de publicité commerciale (L.253-5)
- exemption d'obligation d'agrément phytosanitaire pour l'application en prestation de services (L.254-1)
- exemption d'obligation de réduction des usages dans le cadre de la mise en place des certificats d'économie de produits phytosanitaires (Art. 55 de la LAAAF)

Par les lois Labbé et de transition énergétique :

- exemption d'interdiction d'usage dans les espaces verts à compter du 1^{er} janvier 2017
- exemption d'interdiction de la vente en libre service dès 2017
- exemption d'interdiction des ventes aux particuliers à partir du 1^{er} janvier 2019

Par la loi de finances (29 décembre 2014) :

- création d'une taxe plafonnée sur le chiffre d'affaire des ventes des PPP pour le financement de la mise en place du dispositif de phytopharmacovigilance
- taux minoré de la taxe sur la vente de produits phytopharmaceutiques (arrêté du 27 mars 2015)

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



9



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr

3- Les méthodes alternatives

Méthodes alternatives (Définition LAAAF):

- méthodes non chimiques (techniques agronomiques, méthodes physiques, mécaniques ou biologiques) ;
- utilisation des produits de **biocontrôle** mentionnés au L.253-6.

Dans le cadre du **conseil obligatoire** introduit par la LAAAF (Art. L.254-7), les méthodes alternatives doivent être proposées.

Les entreprises agréées, les fabricants, les grossistes, les utilisateurs doivent **concourir à la réalisation des objectifs du plan Ecophyto**, notamment par la **mise en œuvre de la lutte intégrée** contre les ennemis des cultures (L254-1 du CRPM)

D'autres solutions peuvent être utiles dans la protection phytosanitaire, telles que les substances de bases



10



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr

Définition des PNPP (LAAAF – art L253-1 du CRPM)

Une **préparation naturelle peu préoccupante** est composée exclusivement :

soit **de substances de base**,

soit **de substances naturelles à usage biostimulant (MFSC)**

Elle est obtenue par un **procédé accessible à tout utilisateur final**.



11



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Les substances de base

Huit substances de base approuvées :

–Fongicide :

Equisetum arvense (prêle), Hydroxyde de calcium, *Salix spp* (saule),
Lecithines

–Fongicide et bactéricide :

Hydrochlorure de chitosane, Vinaigre

–Eliciteur des mécanismes de défense naturels :

Saccharose, Fructose

Les conditions d'utilisation sont disponibles dans
les rapports d'examen de la Commission
européenne (→ *EU - Pesticides database*)

+ 6 SB en cours d'évaluation

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



12



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Les substances naturelles à usage biostimulant

Biostimulants (Art. L.255-1) : Les matières dont la fonction, une fois appliquées au sol ou sur la plante, est de stimuler des processus naturels des plantes ou du sol, afin de faciliter ou de réguler l'absorption par celles-ci des éléments nutritifs ou d'améliorer leur résistance aux stress abiotiques.

LAAAF et Ordonnance 2015-615 (MFSC) :

- Introduction de la notion de substance naturelle à usage biostimulant
- Les substances naturelles à usage biostimulant sont autorisées selon une procédure fixée par voie réglementaire, en exemption d'AMM classique :

⇒ Projet de décret en cours pour définir la procédure

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr



14



4- Des mesures en faveur du biocontrôle

Agriculture – Innovation 2025

Mission «Agriculture – Innovation 2025 »
(IRSTEA/INRA/ACTA/AgroParisTech) a remis le
rapport aux ministres en charge de l'agriculture et de
la recherche le 22 octobre 2015.

Mobiliser les acteurs de la recherche et de l'innovation autour de
grands enjeux fédérateurs dont le **soutien du biocontrôle**.

Un des programmes de recherche portera notamment sur le
biocontrôle

Installation du consortium biocontrôle début 2016 : groupement à
gouvernance paritaire public-privé chargé de catalyser
l'innovation en biocontrôle et son adaptation dans les filières
agricoles



Ecophyto II

Le plan Ecophyto II lancé le 26 octobre 2015 s'inscrit au cœur du projet agro-
écologique pour la France

L'objectif de réduction de 50% du recours aux produits phytopharmaceutiques en
France en dix ans est réaffirmé par le Gouvernement, avec une trajectoire en deux
temps

Axe 1 : Agir aujourd'hui et faire évoluer les pratiques

→ Action 1.3 Promouvoir et développer le biocontrôle

Axe 2 : Améliorer les connaissances et les outils pour demain et encourager la
recherche et l'innovation

→ Action 7 Définir une stratégie nationale de recherche et d'innovation

Solutions alternatives **dont biocontrôle**

***Le plan prévoit des mesures tendant au développement des produits de
biocontrôle***





Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGRIALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

Merci pour votre attention

**AGRICULTURES
PRODUISONS
AUTREMENT**

agriculture
gouv.fr
alimentation
gouv.fr





Le biocontrôle, Etat des lieux du marché

Balandran, 10 décembre 2015



IBMA France

l'association française des entreprises de produits de biocontrôle

- Au 10 décembre, 40 membres dont 31 membres actifs :



- 7 membres associés :

- 2 membres honoraires : Louis Damoiseau, Jean Parat.



Les produits de biocontrôle

définition

- Les produits de biocontrôle protègent les plantes **contre la plupart des stress biotiques**.
- Ils utilisent les **mécanismes et interactions naturels**.
- Le principe du biocontrôle est fondé sur la **gestion des équilibres des populations d'agresseurs** plutôt que sur leur éradication.



3

Les produits de biocontrôle

définition

- Les produits de biocontrôle trouvent toute leur expression dans le cadre de la **protection intégrée des cultures**.
- Ils sont le plus souvent **associés à d'autres techniques** :
 - Génétique (selection variétale) ;
 - Agronomie (greffage, assolement, dates de semis, couverts,...) ;
 - Produits phytosanitaires conventionnels, le cas échéant ;
 - Solutions mécaniques (agroéquipement) ;
 - ...



4

Les produits de biocontrôle

définition officielle

« Les produits de biocontrôle sont des agents et produits utilisant des mécanismes naturels dans le cadre de la lutte intégrée contre les ennemis des cultures.

« Ils comprennent en particulier :

- 1° Les macro-organismes ;
- 2° Les produits phytopharmaceutiques comprenant des micro-organismes, des médiateurs chimiques comme les phéromones et les kairomones et des substances naturelles d'origine végétale, animale ou minérale. »

Source : Article L. 253-6 du Code Rural

(loi n° 2014-1170 du 13 octobre 2014, dite loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt)



Les produits de biocontrôle

législation

- Les macro-organismes relèvent du **décret n° 2012-140**. S'ils ne sont pas indigènes, ils doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation à l'ANSES.
- Les micro-organismes, les médiateurs chimiques et les substances naturelles revendiquant une action (directe ou indirecte) sur les ravageurs et/ou les maladies et/ou les adventices relèvent du **règlement CE n° 1107/2009** concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques ; ils doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation de mise sur le marché (AMM).



Les produits de biocontrôle législation

- La directive européenne 2009/128... pour une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable,
- appliquée en France avec le plan EcoPhyto.
- **EcoPhyto 2** : cinq secteurs-clé pour la recherche et l'innovation : le biocontrôle, les agroéquipements, l'innovation variétale, la gestion durable de la flore adventice, et les solutions techniques substitutives dans les JEVI*.



* Jardins Espaces Végétalisés et Infrastructures (ex « Zone Non Agricole »)

7

Les produits de biocontrôle quatre familles



Macro-organismes

Acariens
prédateurs,
insectes et
nématodes



Micro-organismes

Virus, bactéries et
champignons



**Médiateurs
Chimiques**

Phéromones,
kairomones



**Substances
Naturelles**

D'origine végétale,
animale ou
minérale



8

Les produits de biocontrôle

Légende :

 Il existe au moins un produit de biocontrôle

CULTURES	CIBLES	MACRO-ORGANISMES	MICRO-ORGANISMES	MEDIATEURS CHIMIQUES	SUBSTANCES NATURELLES
Vignes	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Fruits	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Légumes	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Fleurs	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				

9

Les produits de biocontrôle

Légende :

 Il existe au moins un produit de biocontrôle

CULTURES	CIBLES	MACRO-ORGANISMES	MICRO-ORGANISMES	MEDIATEURS CHIMIQUES	SUBSTANCES NATURELLES
Céréales	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Colza	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Maïs	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				
Pomme de terre	Adventices				
	Maladies				
	Ravageurs				

10

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (1/7)*

• MACRO-ORGANISMES :

- *Adalia bipunctata* (coléoptère), toutes cultures légumières et fruitières, contre pucerons.
- *Amblydromalus limonicus* (acarien), sur aubergine, concombre, fraisier, laitue, poivron contre Aleurodes Thrips.
- *Amblyseius andersoni* (acarien), toutes cultures légumières et fruitières, contre Acariens.
- *Amblyseius degenerans* (acarien), sur poivron et toutes cultures légumières, contre Thrips.
- *Amblyseius swirskii* (acarien) sur toutes cultures légumières, contre Thrips.
- *Anagrus fusciventris* et *Anagrus pseudococci* (hyménoptère), sur toutes cultures légumières, contre Cochenille farineuse.
- *Anthocoris nemoralis* (punaise) sur poirier contre Psylle du poirier, sur toutes cultures fruitières, contre Psylle.
- *Aphelinus abdominalis* (hyménoptère) sur toutes cultures légumières (sous abris, sous serre), contre pucerons, pucerons verts de la tomate



11

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (2/7)*

• MACRO-ORGANISMES :

- *Encarsia formosa* (hyménoptère) sur aubergine (sous serre), poivron (sous serre), tomate (sous serre), toutes cultures légumières (sous serre) contre Aleurodes des serres.
- *Macrolophus pygmaeus* (punaise), sur au. bergine (sous serre), tomate (sous serre), toutes cultures légumières (sous serre), contre Aleurodes.
- *Phytoseiulus persimilis* (acarien) sur tomates et toutes cultures légumières, contre l'acarien Tétranyque tisserand.
- *Trichogramma achaeae* (micro-hyménoptère), sur toutes cultures légumières, sur tomate, contre *Tuta absoluta*.
- *Tichogramma evanescens* (hyménoptère), sur cultues légumières, contre chenilles défoliatrices.
- *Steinernema carpocapsae*, sur toutes cultures légumières contre Carpacases, Tipules, Courtilières, Doryphores, Vers gris, Noctuelles, sur châtaignier, poirier, pommier, contre Carpacapse, sur fruits à noyau contre Capnodes.
-



12

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (3/7)*

• MICRO-ORGANISMES :

- *Bacillus firmus* sur légumes contre nématodes
- *Bacillus subtilis* str QST 713, sur cucurbitacées contre Oïdium, sur tomate contre bactériose, pourriture grise, sur fruits à noyau, contre monilose sur fleurs et rameaux, sur fruits à pépins contre feu bactérien, tavelure, etc.
- *Bacillus thuringiensis* sp. *tenebrionis*, sur aubergine et pomme de terre contre Doryphore.
- *Bacillus thuringiensis* sp. *kurstaki*, sur cultures fruitières et légumières, contre carpocapse des pommes et des poires, chenilles phytophages (tomate), etc.

• ...



13

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (4/7)*

• MICRO-ORGANISMES :

- *Coniathyrium minitans* sur légumes contre le sclérotinia.
- *Lecanicillium muscarium* sur concombre, poivron, tomate et fraisier contre Aleurodes
- *Paecilomyces fumosoroseus* souche apopka, sur concombre, tomate, contre aleurodes.
- *Trichoderma harzianum* souche T22, sur cultures légumières, contre champignons...
- *Cydia pomonella granulovirus*, sur abricotier, amandier, poirier, prunier contre Tordeuse orientale du pêcher ; sur cognassier, nashi, poirier, pommier, contre Carpocapse des pommes et des poires, Tordeuse orientale du pêcher, et sur noyer contre Carpocapse des pommes et des poires.
- Virus de la granuloze, sur poirier, cognassier, nashi, pommier, contre Carpocapse des pommes et des poires et sur noyer contre Carpocapse.

• ...



14

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (5/7)*

• **MEDIATEURS CHIMIQUES :**

- Acétate de 8-dodecenyle (isomères E et Z) sur abricotier et pêcher contre Tordeuse orientale.
- Acétate de 8-dodecenyle (isomères E et Z) + Z-8-dodecenol sur abricotier, cognassier, nashi, nectarinier, néflier, poirier, pommette, pêcher, pommier, poirier, cognassier, nashi contre Tordeuse orientale du pêcher et prunier contre Carpocapse des poires et Tordeuse orientale.
- E8, E10-dodecadiene-1-OL (codlémone) sur cognassier, nashi, néflier, poirier, pommette, pommier, contre Carpocapse des pommes et des poires.
- E8, E10-dodecadiene-1-OL + 1-dodecanol + 1-tetradecanol sur noyer, poirier, cognassier, nashi, pommier contre Carpocapses.
- E8, E10-dodecadiene-1-OL + tetradecyl acetate sur noyer, poirier, cognassier, nashi et pommier contre Carpocapse (*Cydia pomonella*)
- ...



15

Les produits de biocontrôle, *exemples en fruits et légumes (6/7)*

• **SUBSTANCES NATURELLES :**

- Azadirachtine, sur cultures légumières et fruitières, contre pucerons.
- Bicarbonate de potassium sur légumes contre oïdium
- Huile de paraffine sur agrumes, contre cochenilles des agrumes, sur pommier, poirier, contre acarien rouge, etc.
- Huile essentielle d'orange douce, sur aubergine, choux, poivron, tomate, contre Aleurode, sur carotte contre Oïdium,... sur agrumes contre Cicadelle verte, sur pêcher contre Oïdium, etc.
- Kaolin sur poiriers, cognassiers, nashis contre Psylles.
- ...



16

Les produits de biocontrôle, exemples en fruits et légumes (7/7)

• SUBSTANCES NATURELLES :

- Laminarine, sur pommiers, poiriers contre feu bactérien ; sur salade contre Brémia ; sur tomate contre Botrytis....
- Phosphate ferrique, anti-limaces
- Polysulfure de calcium, sur cultures fruitières, fongicide
- Soufre micronisé, sur pommier, pêcher, melon concombre, tomate, poivron, courgette contre Oïdium, sur pommier contre Tavelure, sur tomate contre acariens, sur pommier, fruit à coques, cerisier contre acariens phytoptes.
- Spinosad, contre la mouche du chou en traitement des minimottes
-



17

L'industrie du biocontrôle

- Estimation du marché du biocontrôle :
 - Monde : 1,6 Mds €*
 - Europe : 550 M€*
 - France : 100 M€**
- L'ambition, en France, d'un poids du biocontrôle passant de 5 à 15 % du marché de la protection des plantes d'ici 2020.**

* Source : Biopesticides Worldwide Market 2013, CPL, Wallingford, UK.

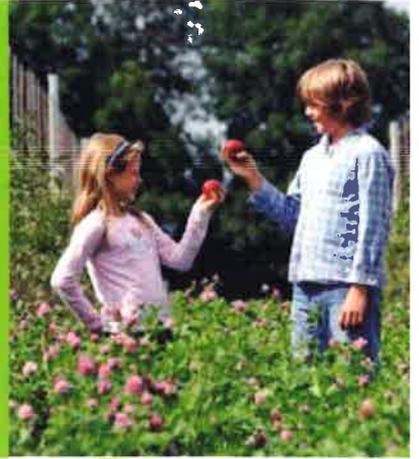
** Source : IBMA France



18



Denis LONGEVIALLE
denis.longevialle@ibmafrance.com
www.ibmafrance.com



Quelle place du biocontrôle en fruits et légumes

Table ronde

Jérôme LAVILLE

Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)
Direction des Autorisations de Mise sur le Marché (DAMM)
Unité des Décisions (UD)
Chargé de mission filières

Rôle et organisation de l'Anses

- **Evaluer (CES phytopharmaceutiques, micro & macro-organismes)**
- **Décider (depuis le 1^{er} juillet 2015) et contextualiser**
- **Réaliser l'évaluation comparative (depuis le 1^{er} août 2015)**
- **Informé (Avis, Registration Report, registre des décisions, e-phy)**
- **Observer (Phytopharmacovigilance et observatoire des résidus)**

Montant taxes, délais d'instruction

* = Produits de biocontrôle	Approbation s.a.	Demande AMM produit	Délai d'instruction (évaluation)
Substance de base *			10 mois
Phéromone ou végétal sans transformation chimique ou à faible risque *	40 000 €	2 000 €	3 mois s.a. à faible risque
Micro-organisme *	60 000 €	2 000 €	10 mois
Macro-organisme *	-	-	-
Autres types	200 000 €	40 000 €	10 mois

Arrêté du 16 avril 2012 fixant le barème de la taxe fiscale affectée perçue par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relative à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et de leurs adjuvants et à l'homologation des matières fertilisantes et supports de culture (JORF, 02 mai 2012)



Jérôme LAVILLE (Anses-DAMM-UD) – Journée biocontrôle en fruits et légumes / PIClég- Clifl-GIS Fruits - 10/12/2015

Dossiers produits

Année	Micro-organisme	Substance naturelle	Phéromone	%
2007	3	1	1	
2008	2	1	-	
2009	4	3	2	
2010	2	1	1	
2011	2	-	2	0,3
2012	7	7	3	0,9
2013	2	5	3	0,6
2014	13	10	6	1,2
2015	5	9	4	



Jérôme LAVILLE (Anses-DAMM-UD) – Journée biocontrôle en fruits et légumes / PIClég- Clifl-GIS Fruits - 10/12/2015

Financement dispositif phytopharmacovigilance

- Loi de finances rectificative n° 2014-1655 du 29/12/2014, article L 253-8-2
- Taxe sur les ventes des produits phytopharmaceutiques
- 0,2 % du chiffre d'affaires hors taxe, sauf **produits de biocontrôle : 0,1 %** (Arrêté du 27 mars 2015)

<https://www.anses.fr/fr/system/files/ListedesAMMbiocontrole.pdf>

- Anses responsable du pilotage opérationnel
- Surveillance des effets indésirables des produits phytopharmaceutiques : santé humaine, biodiversité et faune sauvage, contamination des milieux, apparition de résistances

Contextualisation

Dès le dépôt des notifications de demandes d'AMM en amont de l'évaluation :

- connaître les besoins et attentes en termes d'usages au sein d'une filière
- établir le contexte du dossier et instruire les volets agronomique et économique des évaluations comparatives.

Disposer d'informations sur les pratiques du terrain afin :

- d'appuyer l'instruction des décisions
- de vérifier l'applicabilité des mesures de gestion/restrictions

Evaluation comparative

Règlement d'exécution (UE) n° 2015/408 : liste de substances dont on envisage la substitution

=> pour les demandes d'autorisation de produits déposées depuis du 1^{er} août 2015

✓ Document guide de l'Agence

<https://www.anses.fr/fr/system/files/DAMM-DocumentGuideEvaluationPPPv1.pdf>

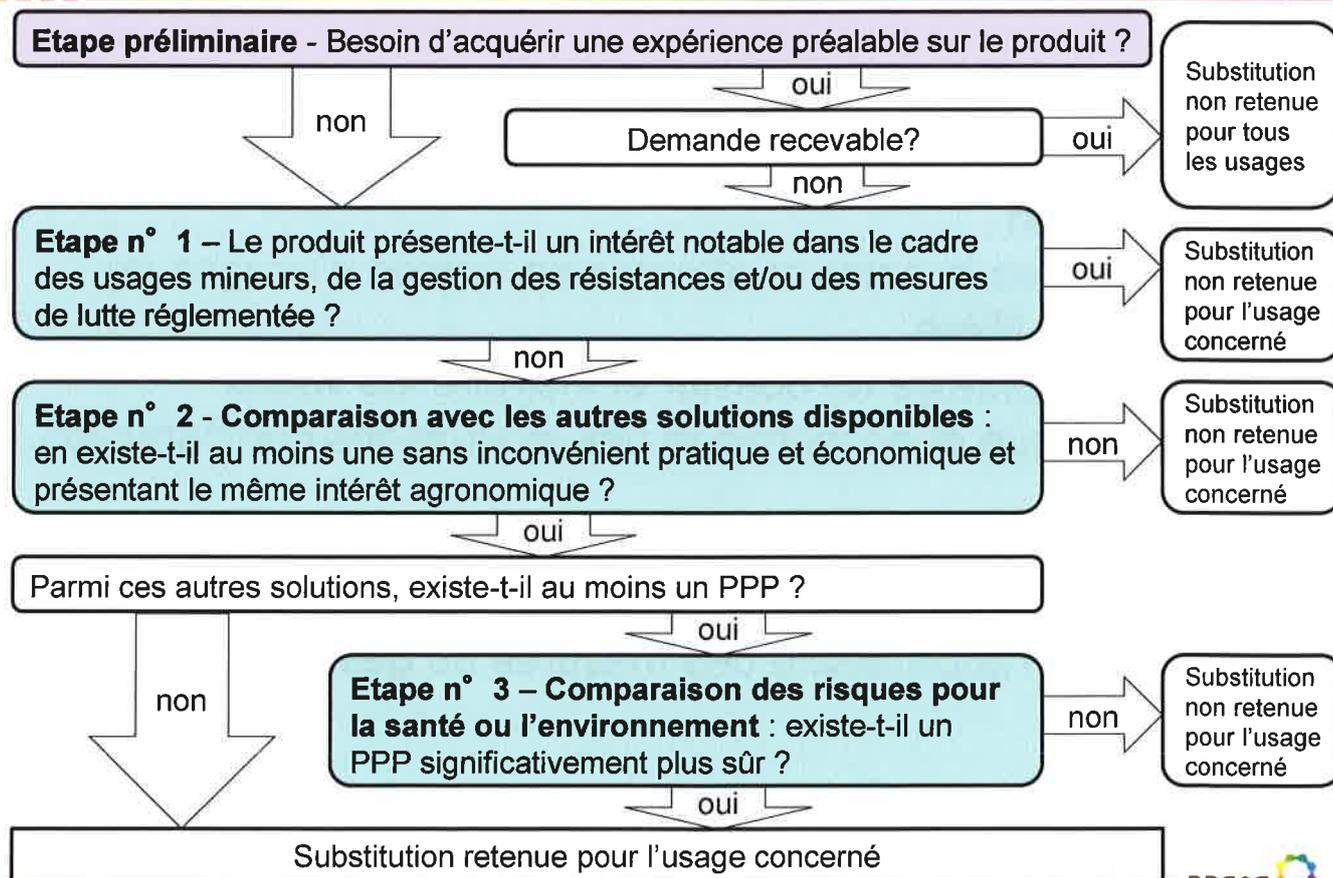
✓ Arrêté relatif aux informations à soumettre par les demandeurs à l'Agence dans le cadre de la mise en œuvre de l'évaluation comparative (23 juillet 2015, JORF 31/07/2015)

=> Echanges avec les filières pour valider les éléments soumis par les demandeurs



Jérôme LAVILLE (Anses-DAMM-UD) – Journée biocontrôle en fruits et légumes / PIClég- Clifl-GIS Fruits - 10/12/2015

Evaluation comparative (DAMM / DEPR)



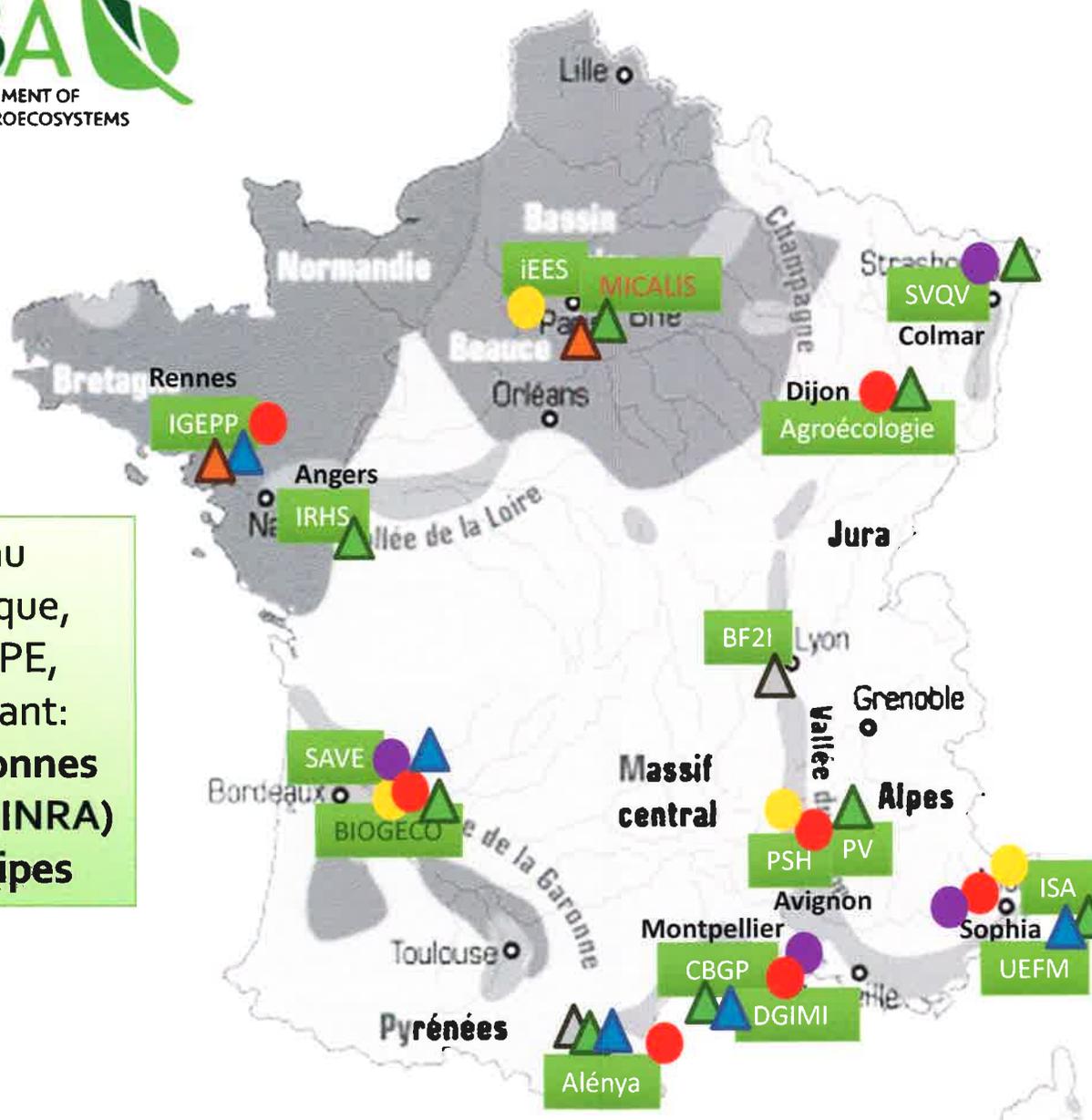
Jérôme LAVILLE (Anses-DAMM-UD) – Journée biocontrôle en fruits et légumes / PIClég- Clifl-GIS Fruits - 10/12/2015

Conclusion

Les produits de biocontrôle à l'Anses :

- **Taxes plus faibles**
- **Délais d'instruction plus courts**
- **Méthodologies d'évaluation adaptées**
- **Lignes directrices européennes**
- **Stratégique dans la contextualisation et l'évaluation comparative**
- **Communication spécifique www.anses.fr**

Réseau
 scientifique,
 INRA SPE,
 regroupant:
 ~80 personnes
 15 unités (INRA)
 ~30 équipes



Cultures concernées:

- Légumes
- Fruits
- Vigne

Agent biocontrôle étudié:

- ▲ Macro
- ▲ Micro
- ▲ Phéro
- ▲ Subst.nat.



Panorama sur les substances naturelles et les micro-organismes

Michel Giraud, Ctif
Patrice Marchand, Itab

Journée Biocontrôle en fruits et légumes 10 décembre 2015 – Ctif Centre de Balandran



Rappel : les produits de biocontrôle



- 4 catégories :

Macro-organismes (auxiliaires)



Médiateurs chimiques



Micro-organismes



Substances naturelles



Elles sont composées de substances présentes dans le milieu naturel et peuvent être d'origine :



- Végétale : plantes et extraits de plantes, huiles essentielles, produits transformés...



- Animale : ex. les Chitosan

- Bactérienne : ex. les Bt



- Minérale : ex. soufre, bicarbonates



• Extraits

- Décoctions, tisanes, infusion, purins
 - Purins d'ortie, de fougères, de prêle
 - PNPP
- Extraction complexe
 - Extraits d'algues, champignons



• Huiles et huiles essentielles

- Huile de colza ex. Naturen
- Eugénol Bioxeda
- Huile de Neem Neemazal



• Poudres et parties de plantes

- Fenu Grec Stifenia
- Ail ECOguard

• Substances purifiées

- Pyréthrinés ex. Pyrèvert
- Sucres
- Oligosaccharides (SDP)
 - Laminarine Vacciplant
 - Chitosan d'origine fongique





Les substances naturelles d'origine bactérienne



• Issues de Bactéries

– Toxines purifiées de *Bacillus thuringiensis*

- Bt var. *kurstakii* / Lépidoptères ex. **Dipel, Delfin,...**
- Bt var. *tenebrionis* / Coléoptères **Novodor FC**

• Issues d'Actinomycètes

– Métabolites de *Saccharopolyspora spinosa*

- Spinosynes A et B : spinosad ex. **Success 4**
- Spinosynes J et L : spinetoram **GF 1640**



Les substances naturelles d'origine minérale



• Minéraux, sels ± naturels

- Soufre
- Sels de cuivre
- Bicarbonates ex. **Armicarb**
- Phosphites ex. **LBG 01F34**
- Silice
- Carbonates **Morsuvin**
- Talc **Invelop**



• Préparations

- Bouillies sulfocalciques **Curatio**

• Groupe des argiles

- Kaolin ex. **Surround**
- Bentonite
- Argiles
- **Mycosin** (argile ? + extrait prêle)



- Minéraux argileux:**
- Kaolinite
 - Montmorillonite
 - Vermiculite
 - Bentonite
 - Smectites...



Quelques exemples de substances naturelles homologuées*



Pyréthrine (ex. PYREVERT)



Huile de Colza



Spinosad (ex. SUCCESS 4)



Bicarbonate de K (ARMICARB)



* e-phy au 01.07.2015



Les micro-organismes



• Champignons

– Champignons antagonistes

- *Trichoderma* spp. ex. **Esquive WG, Trianum**
- *Coniothyrium minitans* **Contans WG**
- *Verticillium lecanii* **Mycotal**
- Souches hypovirulentes de *C. parasitica*



– Champignons hyperparasites

- *Ampelomyces quisqualis* **AQ 10**



– Levures antagonistes

- *Candida oleophila* souche O **Nexy**
- *Aureobasidium pullulans* ex. **Botector, Boni-Protect**



– Entomopathogènes

- *Beauveria bassiana* pas d'AMM en France





Les micro-organismes (suite)



• Bactéries

- *Bacillus subtilis* souche QST 713 (SDP)
- *Bacillus firmus* (souche I1582) / Nématodes

ex. **Serenade Max**
Flocter

• Virus

- Virus antagonistes
 - ZYMV (Zucchini yellow mosaic virus) souche hypovirulente
- Virus entomopathogènes
 - Virus de la granulose / Carpocapse
 - Virus de la granulose / *Adoxophies orana*
 - NPV / *Helicoverpa armigera*

Carpovirusine 2000
Capex
Helicovex



Quelques exemples de micro-organismes homologués*



Trichoderma (TRIANUM, ESQUIVE)



Coniothyrium minitans (CONTANS)



Verticillium lecanii (MYCOTAL)



Ampelomyces quisqualis (AQ 10)



Bacillus firmus (souche I1582)



NPV (HELICOVEX)



* e-phy au 01.07.2015



Rappel : réglementation des substances naturelles



articles du règlement 1107/2009

		non s.a.		avec AMM		
		23	22	4		
		SB	SFR	s.a.		
IPM	PPP	☑	☑	☑		
	bio-contrôle	Reg. Phyto 1107/2009	☑	☑	☑	
SDN		☑	☑	☑		
SDP		☑	☑	☑		
substances naturelles		végétale	☑	☑	☑	
		minérale	☑	☑	☑	
	animale	☑	☑	☑		
PBI	phéromones	☑	☑	☑		
macro organismes						



Point sur les substances de base



• Approuvées

- Prêle *Equisetum arvense*
 - Chitosan
 - Sucre
 - Hydroxyde de calcium AB
 - Lécithine AB
 - Vinaigre (TS)
 - Extrait de saule *salix cortex*
 - Fructose
 - Bicarbonate de sodium
-
- 2014
- 2015



Cas des Stimulateurs de défenses des plantes (SDP)

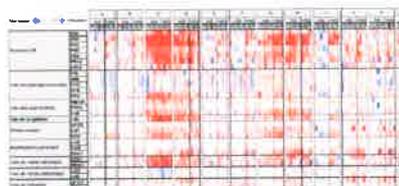


- **Rappel: définitions**

- Rapport MAAF 2015
- SDP = agit sur des mécanismes de défense / bioagresseur
 - Substances naturelles ou de synthèse
 - = Eliciteur, = Inducteur de Résistance
- Biostimulant = agit sur la croissance, la qualité
 - Stimulateur de vitalité

- **Mécanismes de défense**

- Induction par la plante
 - Induction directe
 - Potentialisation
- Outil qPFD : caractérise le produit
- SDP démontré ≠ efficace sur un bioagresseur donné
- Guide méthodologique (RMT Elicitra) – nouvelle méthode CEB



Modes d'action des produits catégorisés SDP



Inducteur de Résistance **seul**

ASM p.m. (ex. BION 50 WG)
Laminarine
Bacillus subtilis ?
.....



Pas d'effet
biotique

Inducteur de Résistance **et Biotique**

Phosphites (phosponates)
Chitosan(s)
Armicarb
.....



Part de l'effet
biotique sur l'effet
inducteur ?



Usages "Stimulation de défenses naturelles"



Produits SDP classés Biocontrôle (extrait e-phy*) :

Bacillus subtilis QST 713 (ex. SERENADE)



Fenu grec (STIFENIA)



Laminarine (VACCIPLANT)



* e-phy au 01.07.2015

Nouvelles perspectives en Ecologie chimique

Paysage chimique et kairomones des agro-biocénoses



B. FRÉROT
INRA Versailles, UMR 1392

VEES Paris



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctifl / Gis PIClèg / Gis Fruits- 10
Décembre



Les Médiateurs chimiques ou sémiochimiques

Sêmeion = signe

Classification

**Substances
allélochimiques**
Kairomones
Relations
interspécifiques

Phéromones
sexuelles
agrégation
Relations
intraspécifiques



Les Médiateurs chimiques



- Presque 60 ans de recherche sur les sémiochimiques (1959 -Identification de la première phéromone)
- Grandes avancées dans les années 80 qui se poursuivent grâce aux avancées technologiques
- 1975 - 2000 : Identification de la plupart des phéromones sexuelles des ravageurs des cultures (www.pherobase.com)



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - CtiFl / Gis PIClèg / Gis Fruits- 10
Décembre



Utilisation des médiateurs chimiques en bio-contrôle

Manipulation des comportements

- Utilisation du piégeage pour les avertissements agricoles
- Développement de méthodes
 - Confusion sexuelle (1970)
 - Piégeage de masse






1990 - 2015

- Etudes des relations tri-trophiques et des interactions entre les organismes
- Etudes des relations plantes insectes
- Paysage chimique des agrobiocénoses
- Bio-olfactives


 JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET LEGUMES - Ctifl / Gis PIClég / Gis Fruits - 10 Décembre

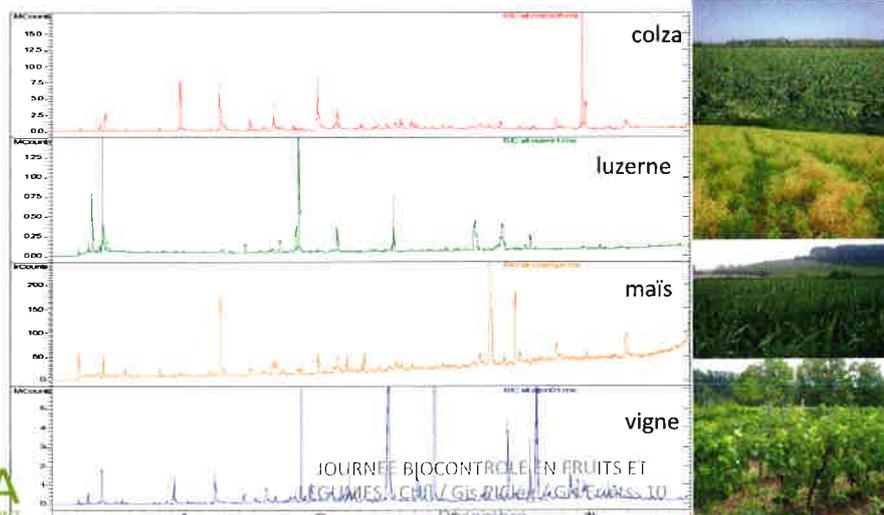
Paysage chimique et agro-biocénoses



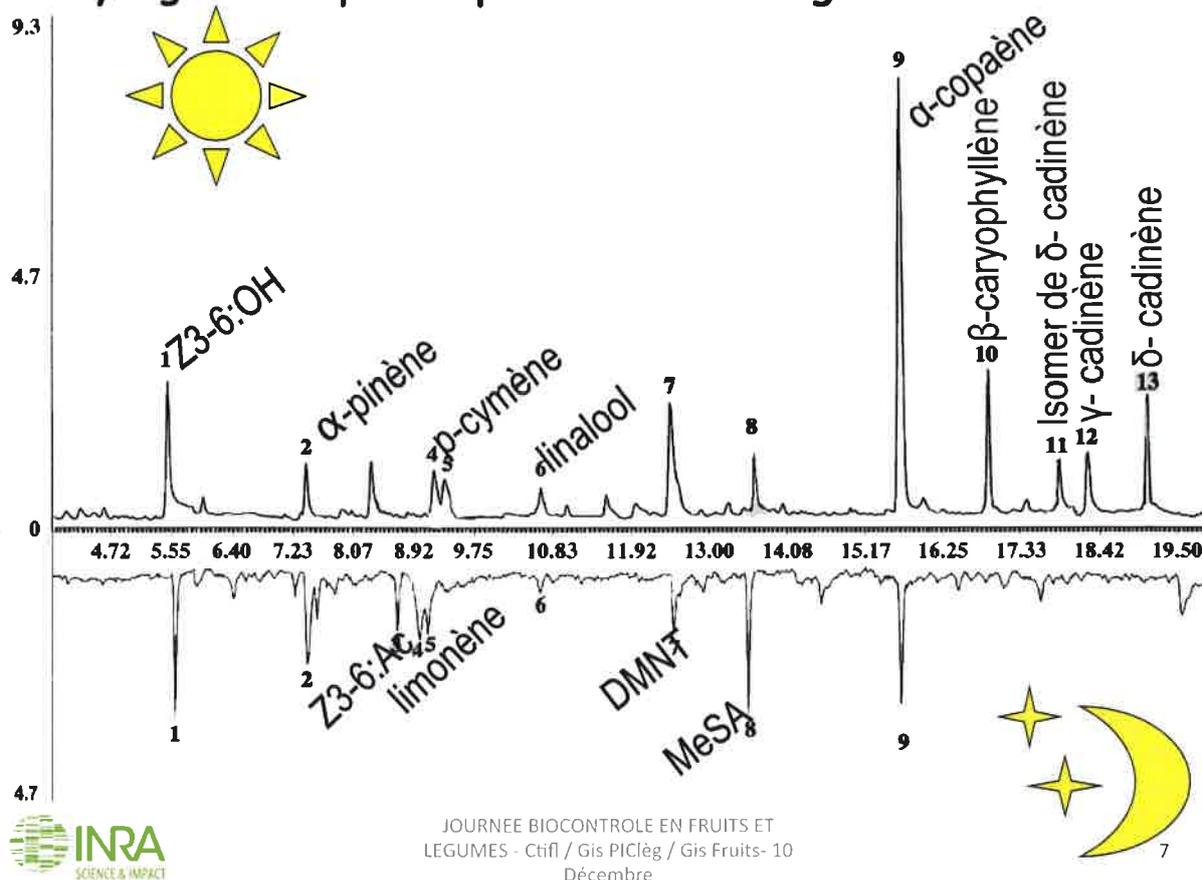
Field collection with SPME



GC-MS analyses



Paysage chimique et protection des agro-biocénoses

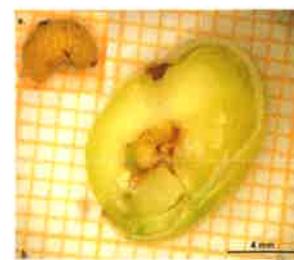


Un exemple de recherche :
la féverole et son ravageur spécialiste
co-évolution ; de liens très étroits



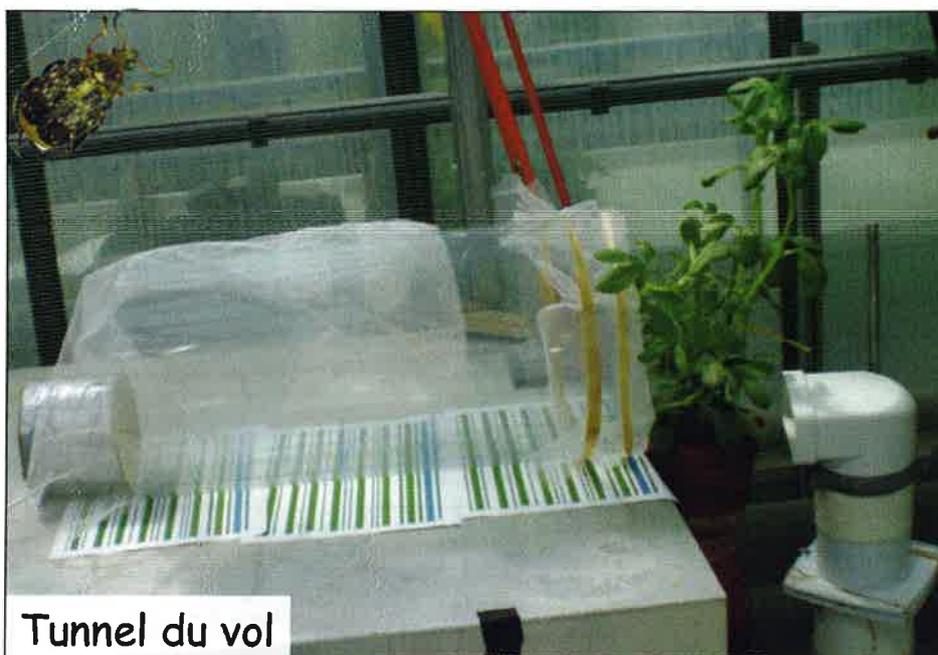
Bruchus rufimanus (Coleoptera: Chrysomelidae)

- Ponte sur les gousses vertes
- Développement dans une graine en maturation
- Une génération par an
- Longue diapause
- Pas de génération sur les graines stockées



Démontrer que l'olfaction induit la localisation et la reconnaissance de la plante

Etude de l'attraction de la plante-hôte



FEUILLE



FLEUR



GOUSSE



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctifl / Gis PIClèg / Gis Fruits- 10
Décembre

Attraction de la plante-hôte en corrélation avec l'état physiologique des bruches

Tunnel du vol			
	♂	♀	Stade physiologique des ovarioles
Stade FEUILLE (n=18 et n=21)	Pas d'attraction	Pas d'attraction	Pas développées Stade 0-1
Stade FLEUR (n=21 et n=21)	Forte attraction	Faible attraction	Peu développées → bien développées Stade 2-3
GOUSSE (n=8 et n=10)	Attraction faible	Forte attraction	Très développées Stade 4-5 Femelles fécondées



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctifl / Gis PIClèg / Gis Fruits- 10
Décembre

Collectes des signaux chimiques *in situ* au stade :

Feuilles



Fleurs



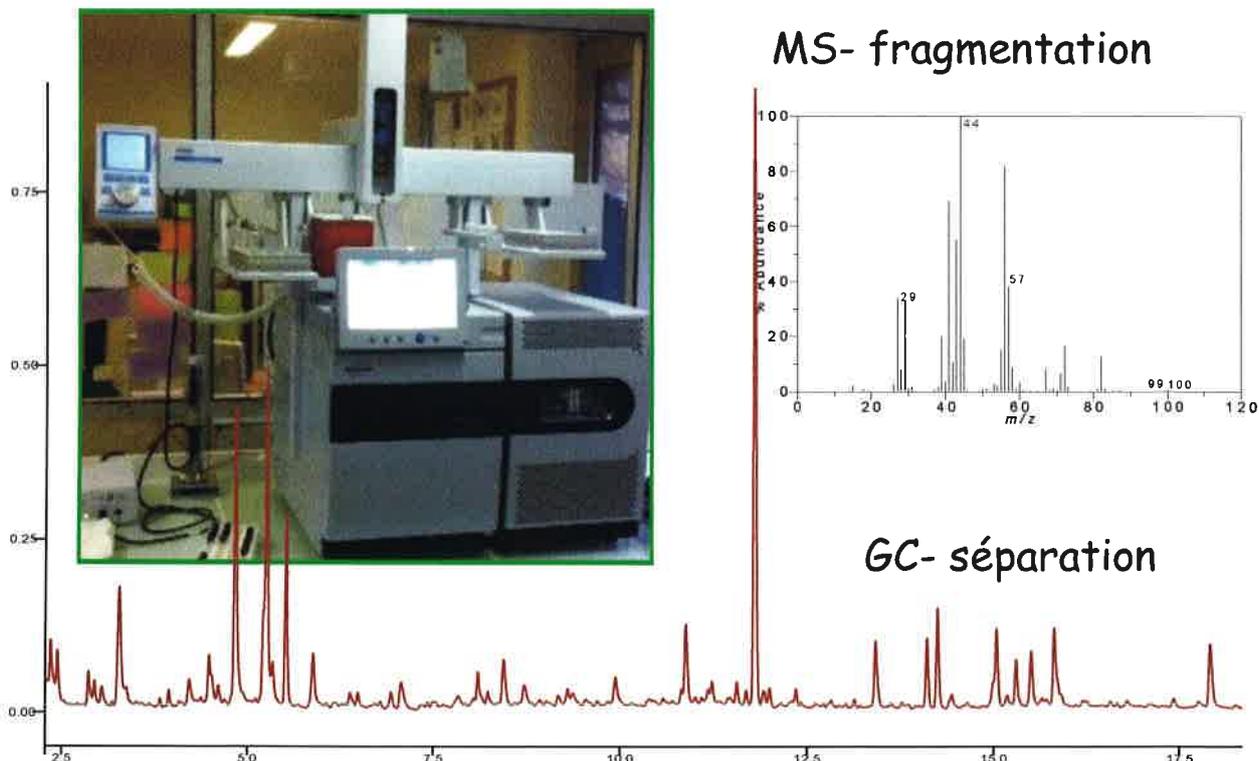
Gousses



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctiif / Gis PIClég / Gis Fruits- 10
Décembre

11

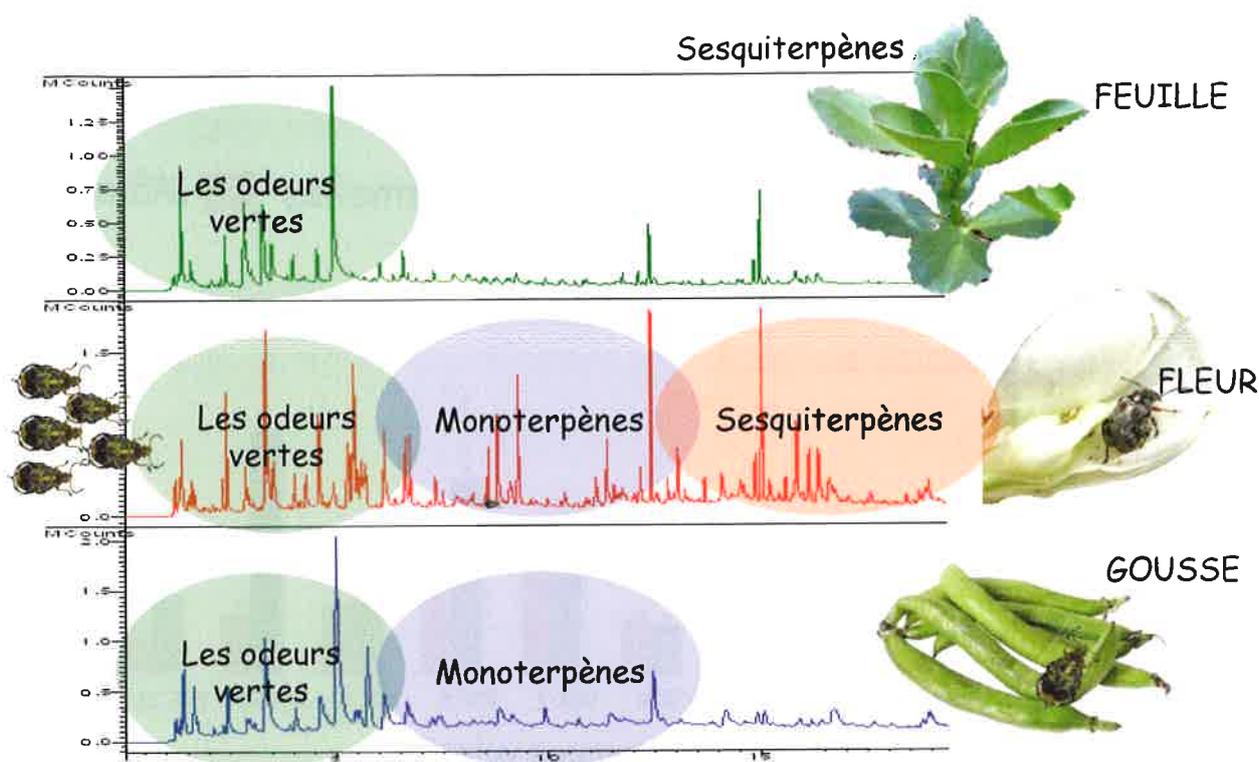
IDENTIFICATION DES SIGNAUX CHIMIQUES PAR GC-MS



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctiif / Gis PIClég / Gis Fruits- 10
Décembre

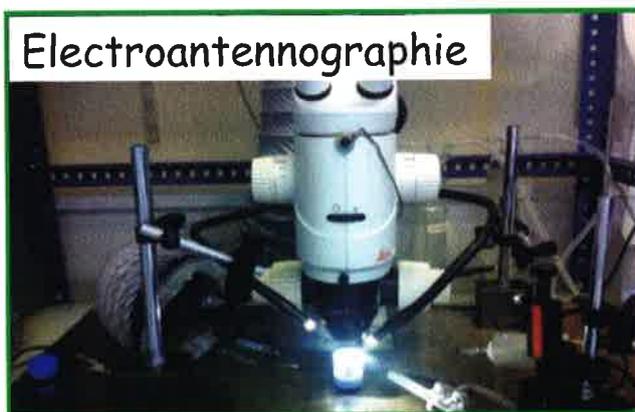
12

DES PROFILS SPÉCIFIQUES DU STADE PHÉNOLOGIQUE



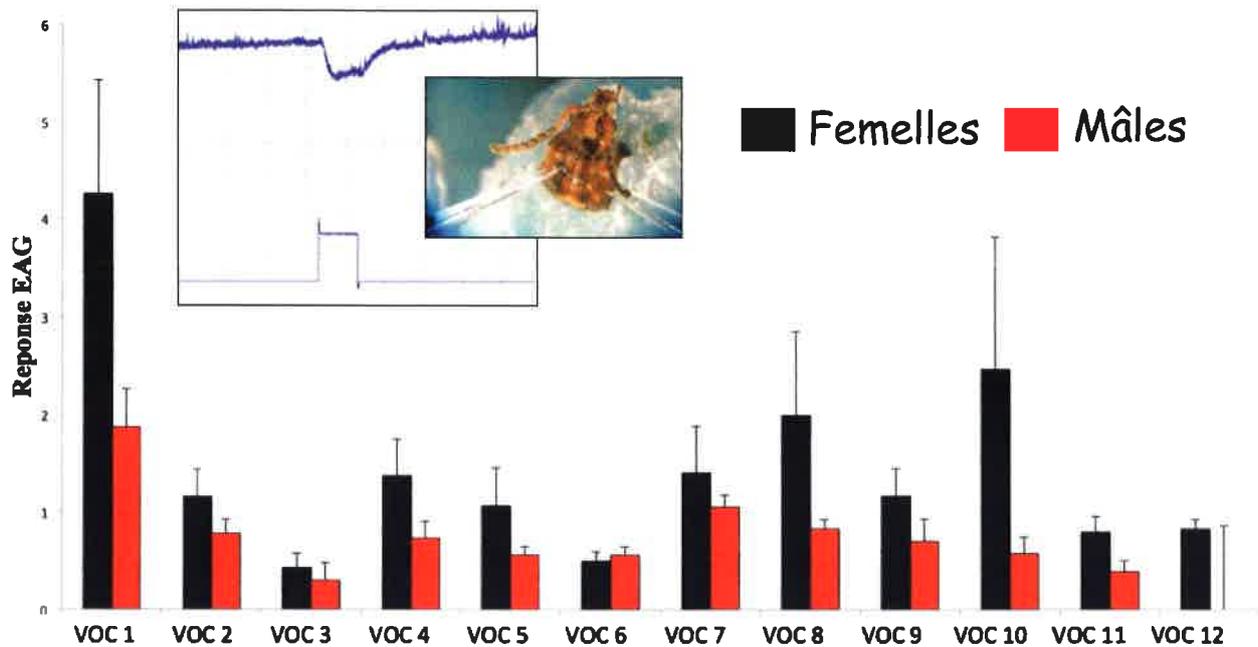
TRI DES MOLÉCULES PERTINENTES PAR EAG

Electroantennographie



TRI DES MOLÉCULES PERTINENTES PAR EAG

• Les bruches perçoivent très bien les terpènes et les odeurs vertes

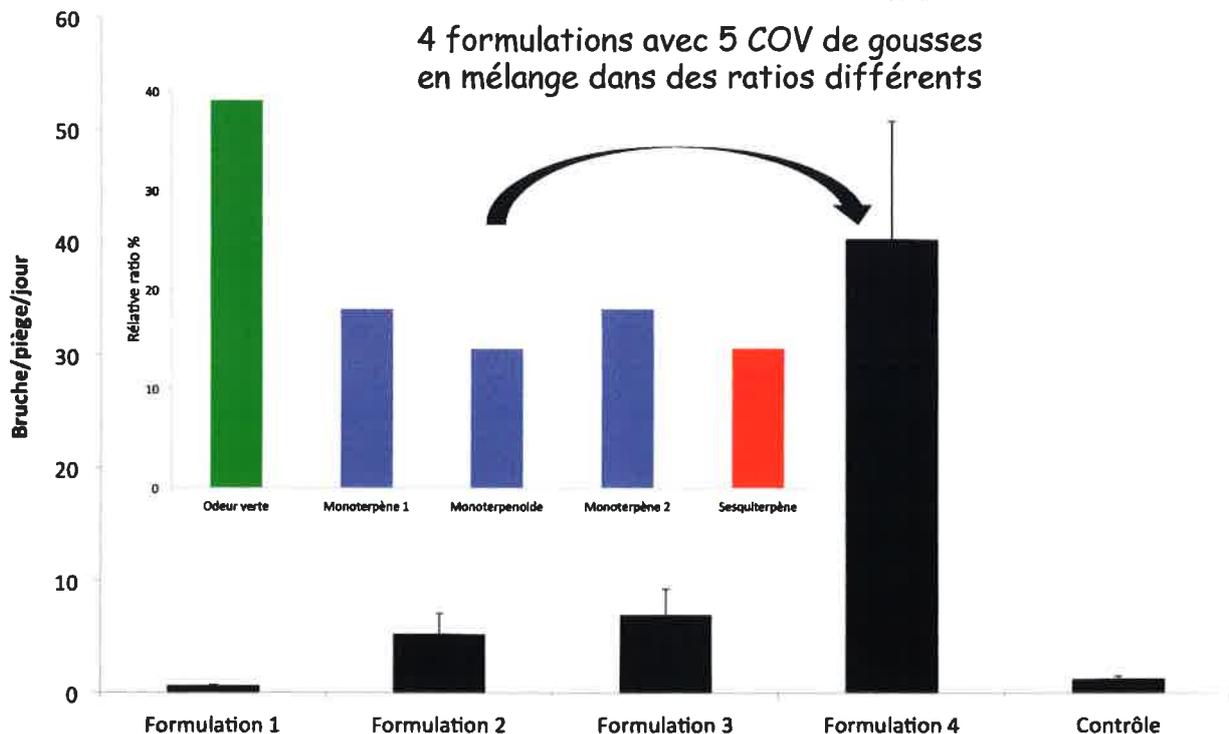


Composés organiques volatiles

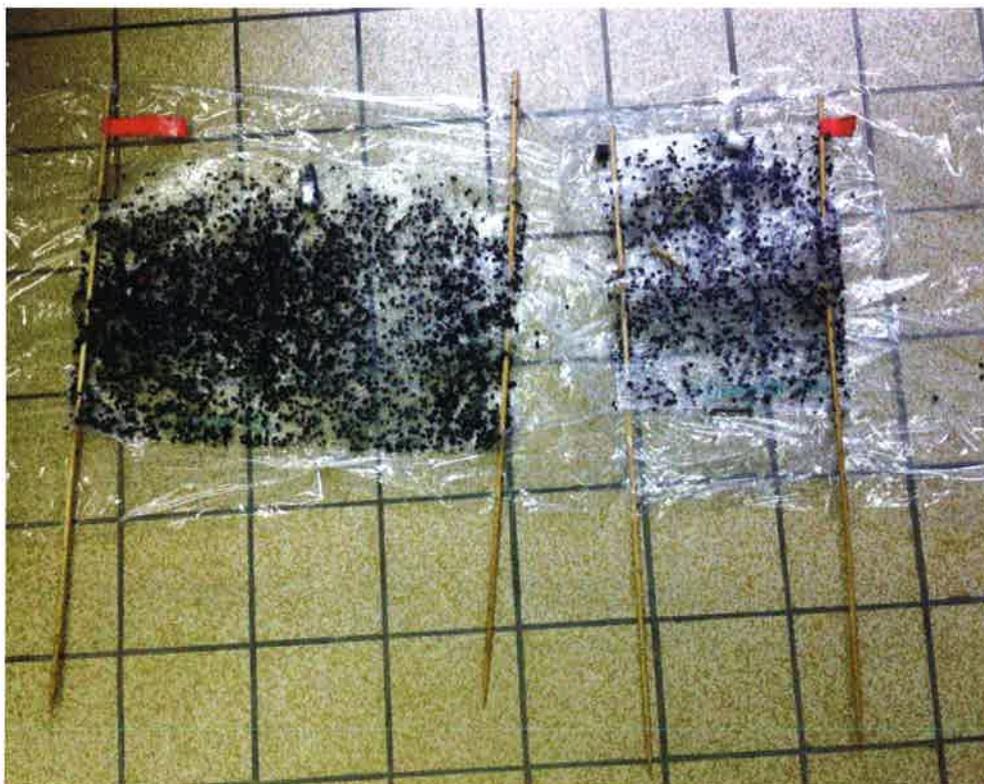
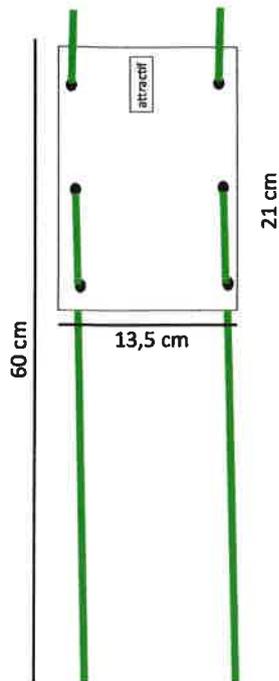
JOURNÉE BIOCONTROLÉ EN FRUITS ET
LEGUMES - Ctifl / Gis PIClég / Gis Fruits- 10
Décembre

Formulation d'attractifs type gousse

4 formulations avec 5 COV de gousses
en mélange dans des ratios différents



Validation sur le terrain



Conclusion

- Ce type d'étude peut être effectué sur tous les couples :
 - insecte spécialiste d'une plante cultivée
- Brevet d'un attractif type GOUSSE et type FLEUR
Mélanges de COV différents pour les fleurs et gousses
- Le signal chimique de la plante-hôte change lors du développement ; l'olfaction de l'insecte change avec son statut physiologique

Perspectives dans le cadre du bio-contrôle

- Manipuler les comportements des insectes
- Manipuler les émissions de COV chez les plantes
- Inclure les connaissances dans la perspective des bio-olfactocides

Nouvelle perspective II

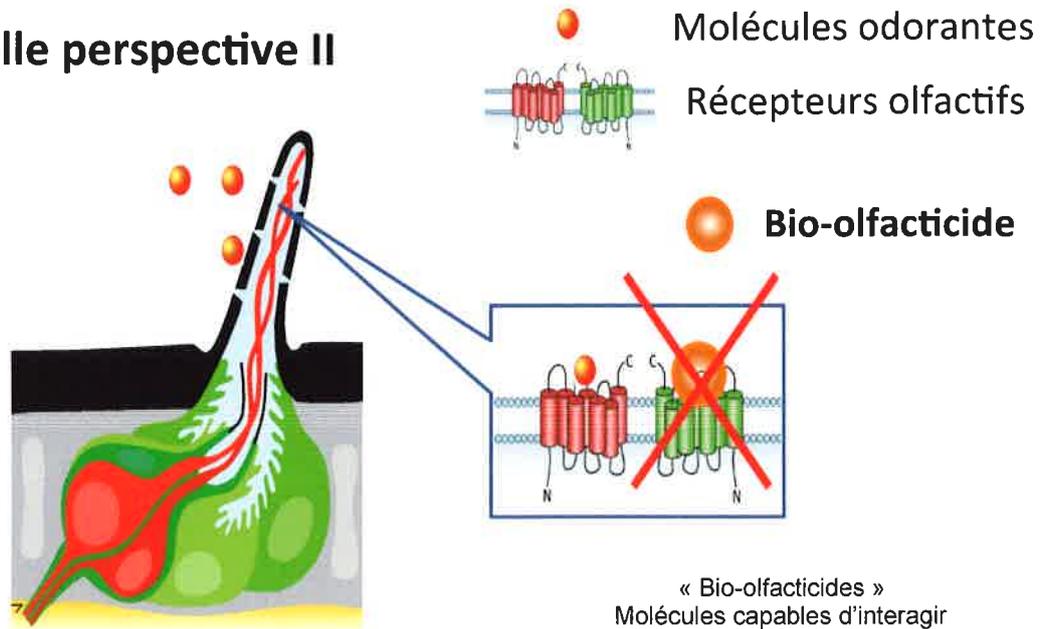


Schéma d'une sensille olfactive:

Unité olfactive portée par les antennes des insectes et abritant les neurones olfactifs (en rouge). Ces neurones expriment des protéines réceptrices dans la membrane de leur dendrites

« Bio-olfactives »
Molécules capables d'interagir avec les récepteurs olfactifs et moduler leur activité

JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Cifl / Gis PIClég / Gis Fruits- 10
Décembre

E. Jacquin-Joly
P. Lucas

21

ARVALIS
Institut du végétal

Terres
Inovia
l'agronomie en mouvement

INRA
SCIENCE & IMPACT

MERCI DE VOTRE ATTENTION !

Centina Pinier



Ene Leppik



JOURNÉE BIOCONTROLE EN FRUITS ET
LEGUMES - Cifl / Gis PIClég / Gis Fruits- 10
Décembre

22



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



DEVELOPPEMENT D'UNE METHODE DE LUTTE SEMIOCHIMIQUE CONTRE LA MOUCHE DU BROU DU NOYER, *RHAGOLETIS COMPLETEA*

François Verheggen

Landry Sarles, Agnès Verhaeghe



La mouche du brou du noyer, *Rhagoletis completa*



Demande d'analyse de risque phytosanitaire portant sur *Rhagoletis completa*

Avis de l'Anses
Rapport d'expertise collective

Octobre 2014 - Edition scientifique

GROUPE DE TRAVAIL

Président

M. François VERHEGGEN – Enseignant-chercheur, Université de Liège - Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech, Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive, entomologiste

Membres

M. Abraham ESCOBAR-GUTIERREZ – Chargé de recherche, INRA de Lusignan, UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères, agronome

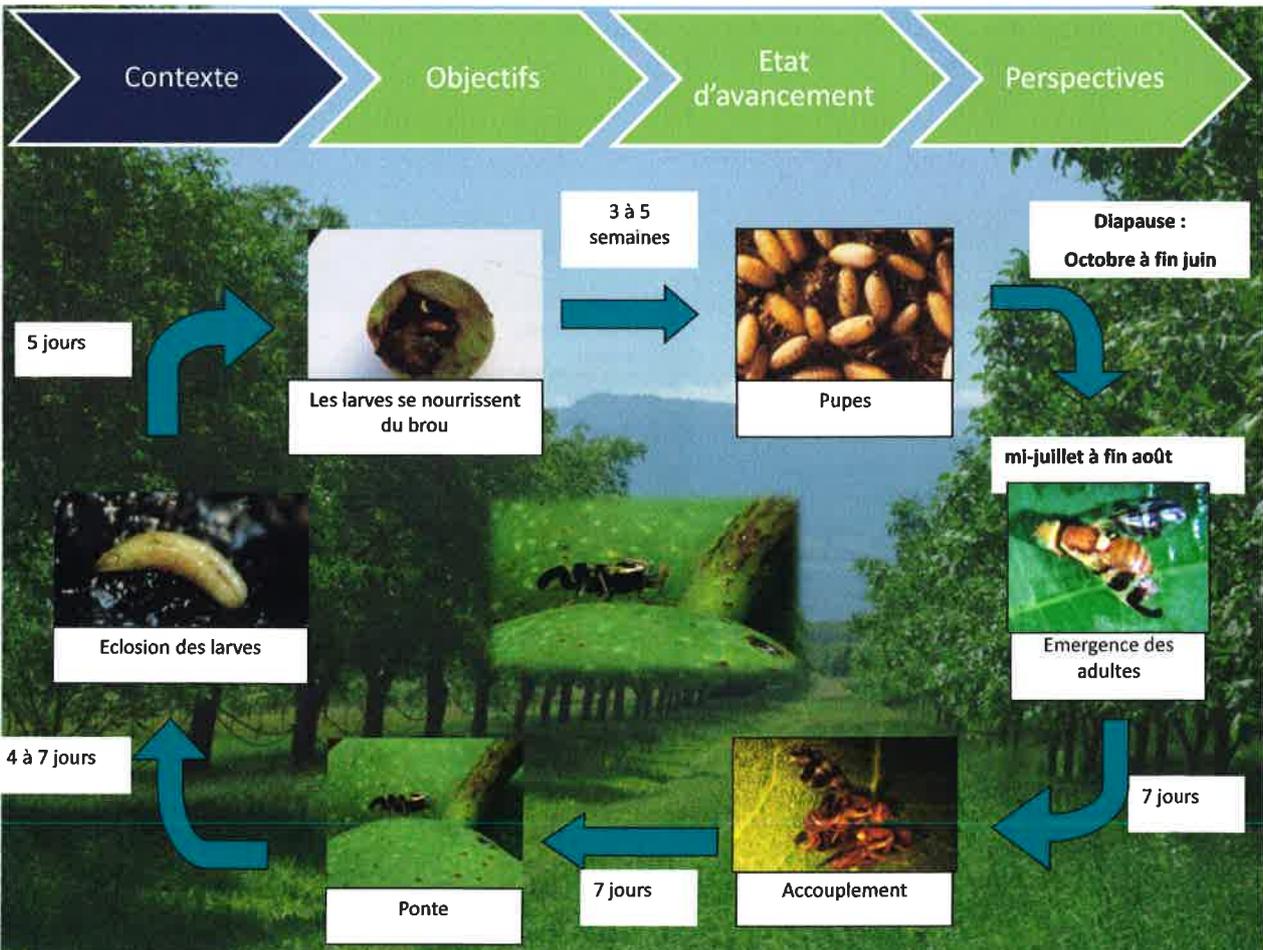
M. Philippe GIORDANENGO – Professeur des Universités, Université de Picardie Jules Verne / INRA Institut Sophia Agrobotech, entomologiste

Mme Agnès VERHAEGHE – Ingénieur, CTIFL, phytopathologiste du noyer



« La mouche du brou, *R. completa*, est largement distribuée au nord de la zone ARP où elle occasionne, en l'absence de mesures de contrôle, des pertes importantes. »

« Les experts recommandent que des méthodes de gestion alternatives soient développées en prévision de ces résultats. »



Contexte

Objectifs

Etat
d'avancement

Perspectives



Contexte

Objectifs

Etat
d'avancement

Perspectives



Plan de surveillance

Lutte obligatoire



Contexte Objectifs Etat d'avancement Perspectives



Les moyens de lutte

Contexte Objectifs Etat d'avancement Perspectives

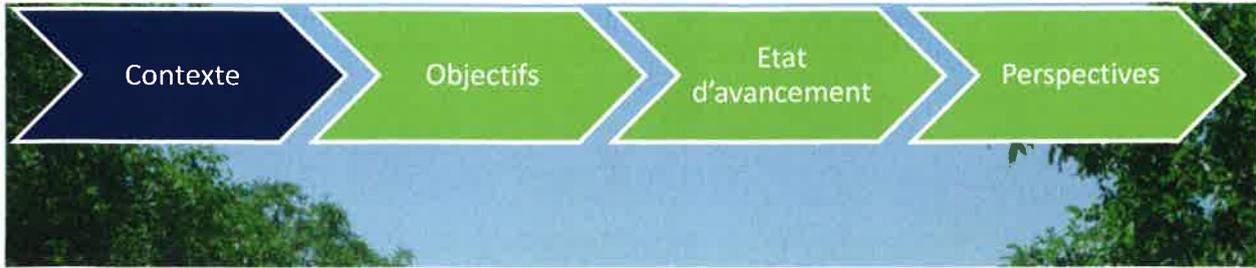


Landry Sarles
2015-2018

Gembloux
Agro-Bio Tech

Ctif
/S.E.Nu.R.A.

François Verheggen Agnès Verhaeghe



Crop Protection 78 (2015) 114–118



Contents lists available at [ScienceDirect](http://www.sciencedirect.com)

Crop Protection

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cropro



Semiochemicals of *Rhagoletis* fruit flies: Potential for integrated pest management

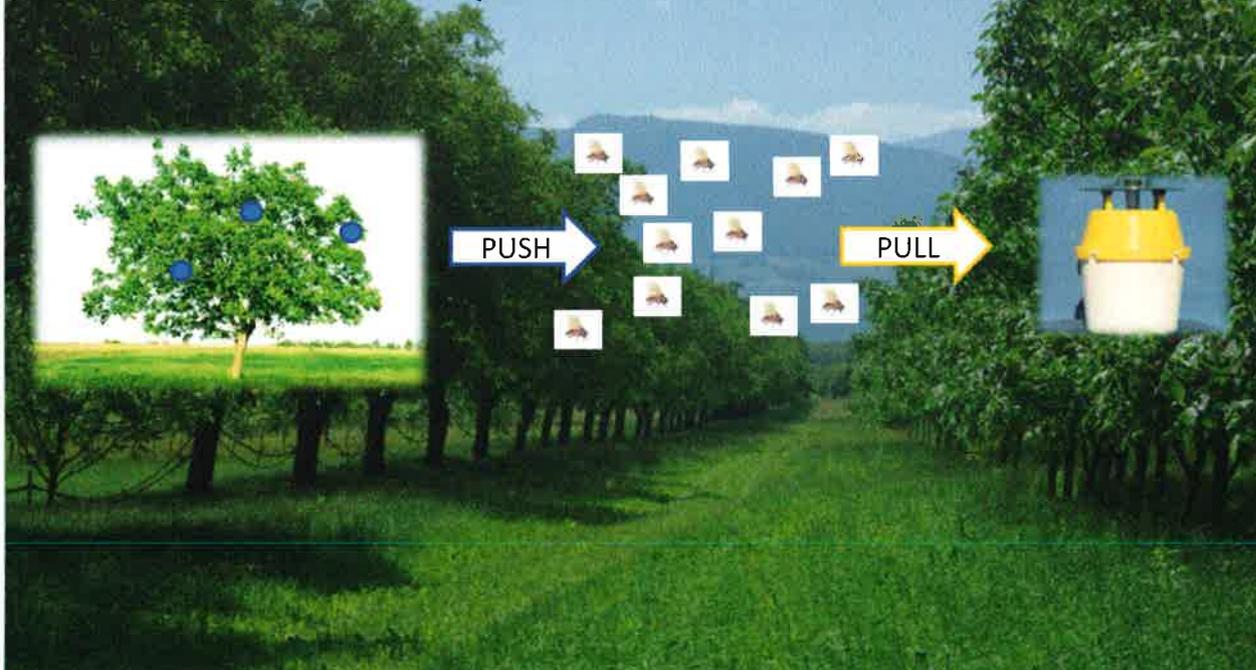


Landry Sarles ^a, Agnès Verhaeghe ^b, Frédéric Francis ^a, François J. Verheggen ^{a, *}

Based on what is presented above, the introduction of semiochemical-based products as control methods in IPM packages is likely feasible.



DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE DE LUTTE SEMIOCHIMIQUE DE TYPE « PUSH-PULL »



Contexte

Objectifs

Etat
d'avancement

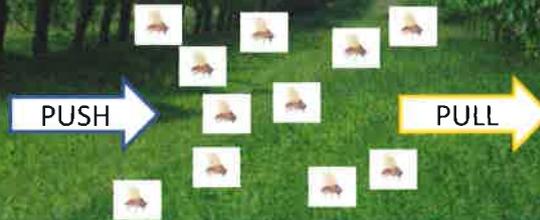
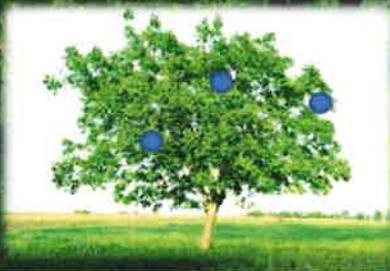
Perspectives

DEVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE DE LUTTE SÉMIOCHIMIQUE DE TYPE « PUSH-PULL »

WP 1 : Caractérisation des composés organiques volatils du broyat

WP 2 : Caractérisation de la phéromone sexuelle

WP 3 : Caractérisation de la phéromone de marquage



Contexte

Objectifs

Etat
d'avancement

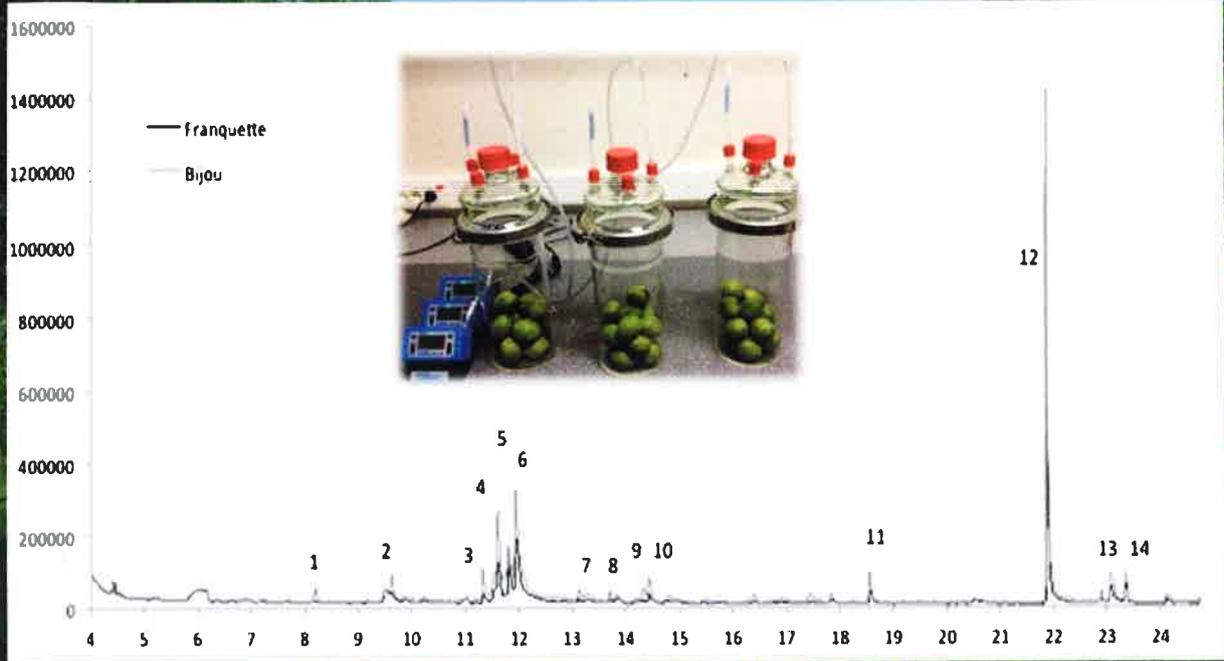
Perspectives

WP 1 : Caractérisation des composés organiques volatils du broyat

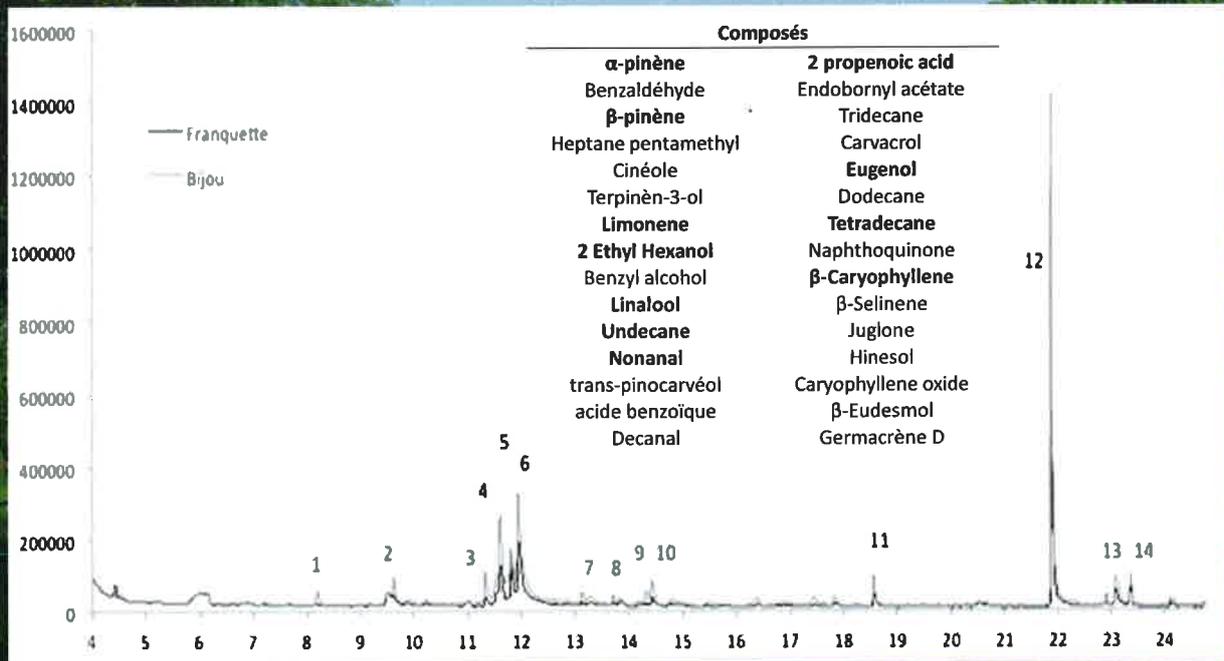




WP 1 - Caractérisation des composés organiques volatils du broû



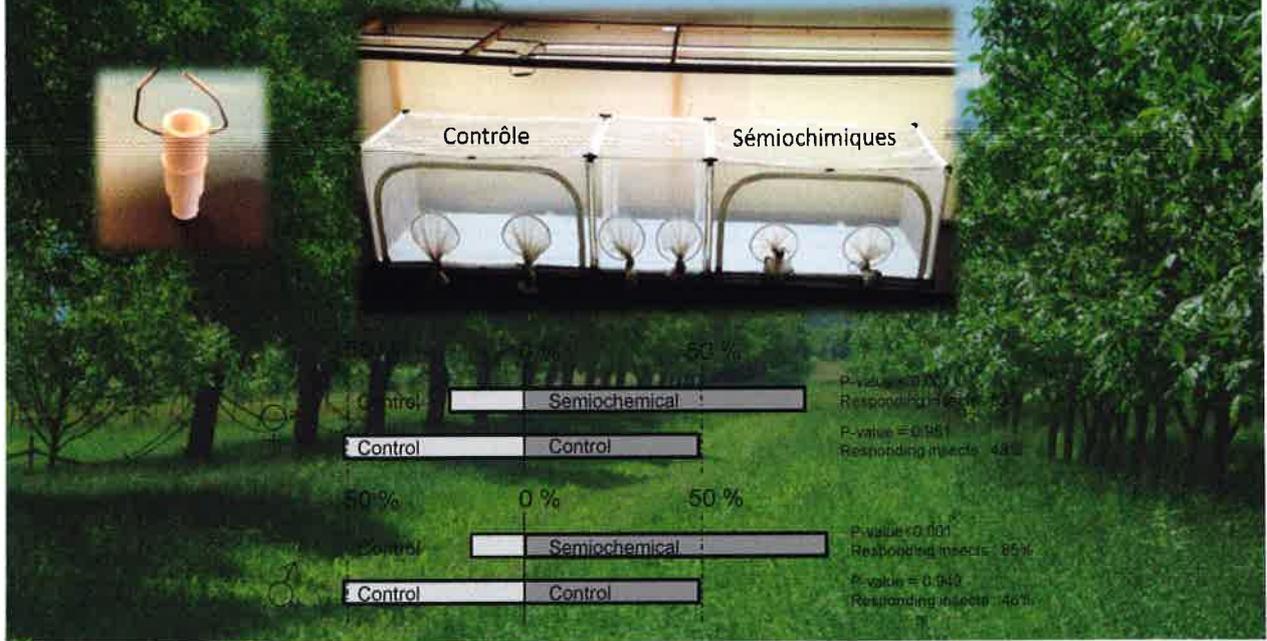
WP 1 - Caractérisation des composés organiques volatils du broû



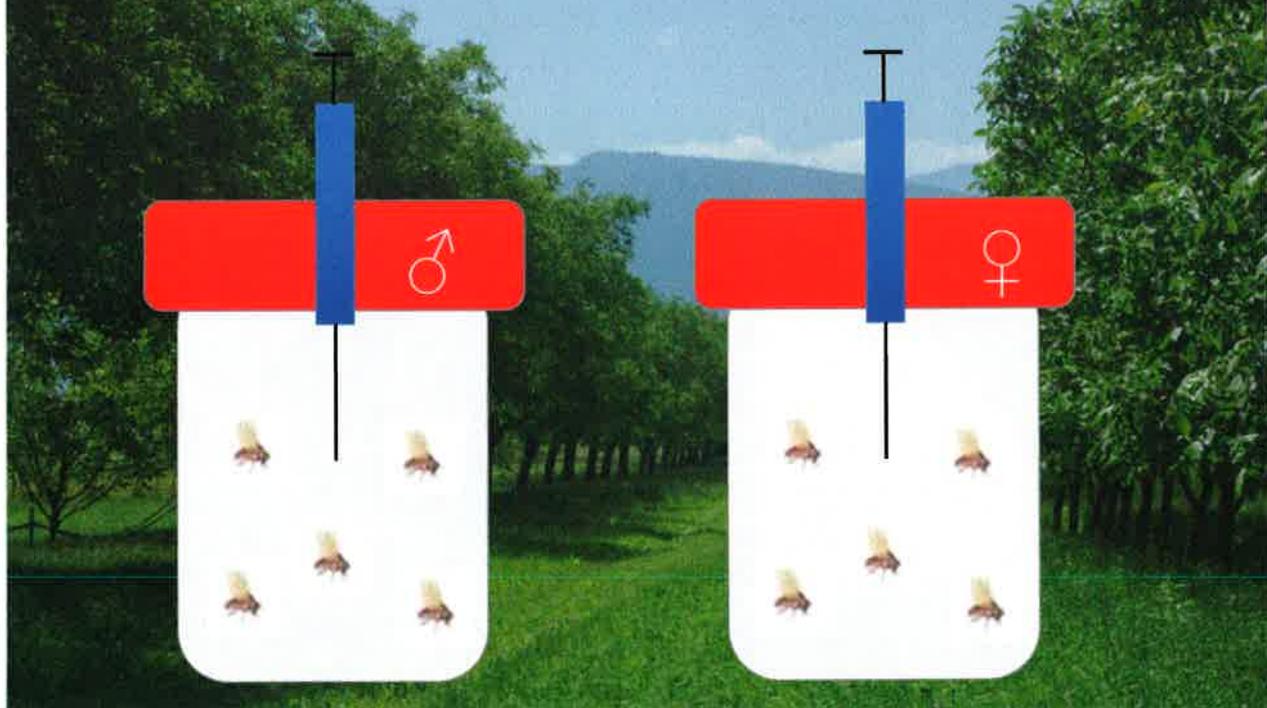


WP 1 : Caractérisation des composés organiques volatils du brochet

Tests comportementaux en tunnel de vol

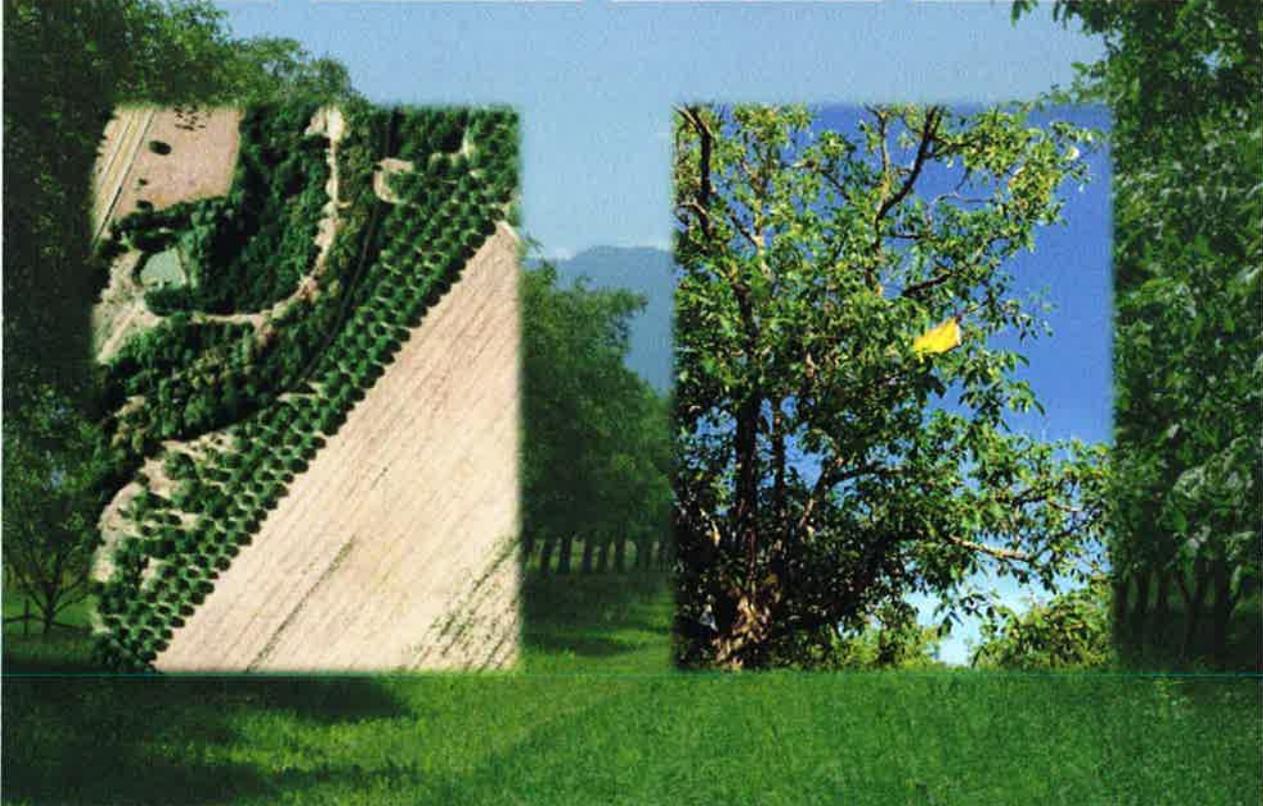
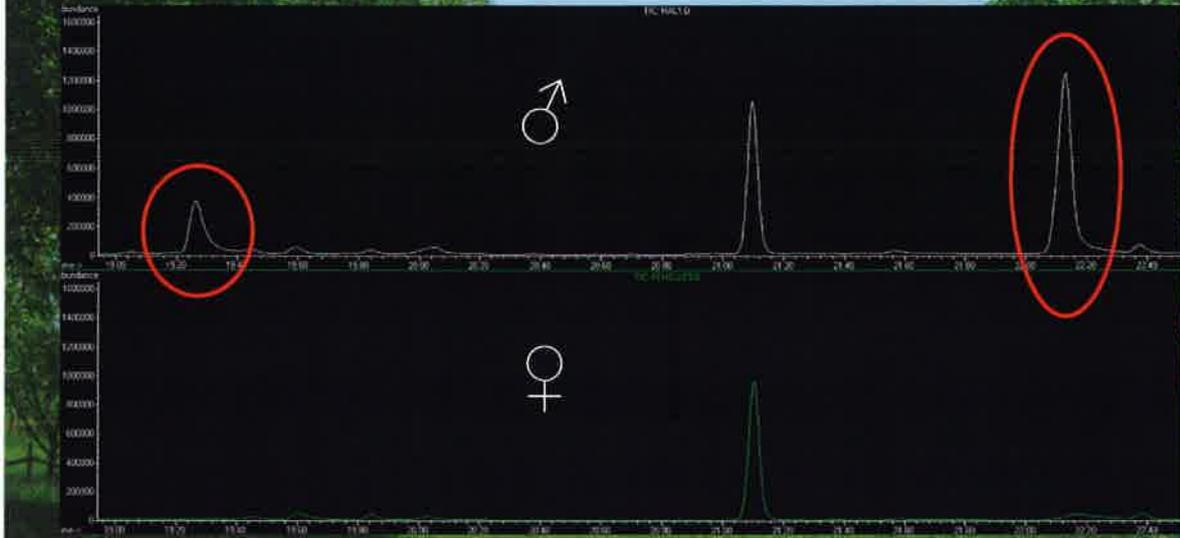


WP 2 : Identification de la phéromone sexuelle de *R. complete*





WP 2: Identification de la phéromone sexuelle de *R. completa*



Contexte Objectifs Etat d'avancement Perspectives

Améliorer les dispositifs de surveillance et de piégeage de masse



Contexte Objectifs Etat d'avancement Perspectives



Gembloux Agro-Bio Tech
Université de Liège



Manipuler le comportement des insectes avec des odeurs pour contrôler les ravageurs : application au cas de la mouche du chou



Anne Marie Cortesero
UMR IGEPP (Institut de Génétique Environnement et Protection des Plantes)



Contexte

Les médiateurs chimiques jouent un rôle fondamental dans l'écologie des insectes
Importance des composés volatils issus des relations Insectes-Insectes



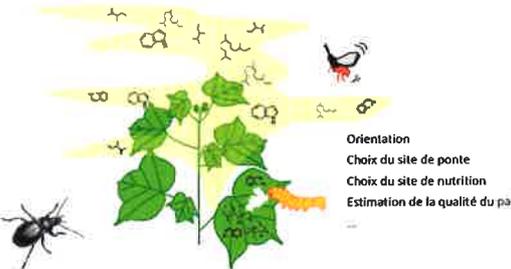
Reproduction (phéromones)

Nombreuses applications
Monitoring
Confusion sexuelle
Piégeage ...



Contexte

Les médiateurs chimiques jouent un rôle fondamental dans l'écologie des insectes
Importance des composés volatils issus des relations plantes-Insectes pour les ennemis naturels

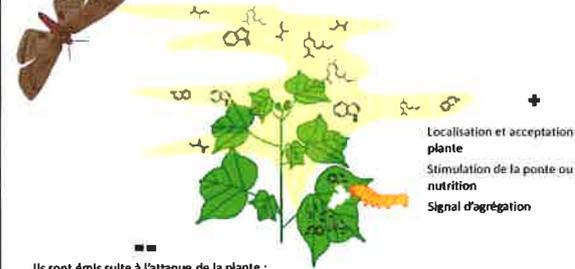


Orientation
Choix du site de ponte
Choix du site de nutrition
Estimation de la qualité du patch

Ces composés sont souvent considérés comme faisant partie des stratégies de défense indirectes des plantes

Contexte

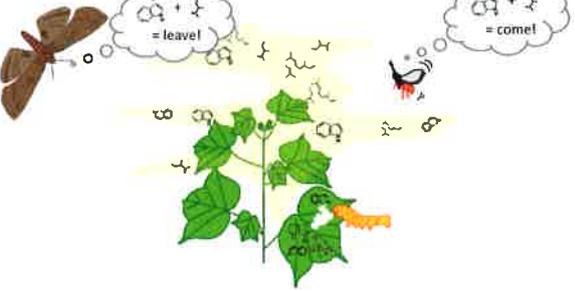
Les médiateurs chimiques jouent un rôle fondamental dans l'écologie des insectes
Importance des composés volatils issus des relations plantes-insectes pour les phytophages



Localisation et acceptation de la plante
Stimulation de la ponte ou de la nutrition
Signal d'agrégation

Ils sont émis suite à l'attaque de la plante :
signalent des sites de mauvaise qualité pour la ponte ou la nutrition (compétition, risque)
=> repoussent les phytophages

Contexte



Comprendre cette communication chimique entre les plantes et les Insectes peut permettre de mieux gérer les ravageurs des cultures

Objectif



☞ Identifier des composés volatils qui peuvent être utilisés sur le terrain pour manipuler le comportement d'un ravageur et de ses ennemis naturels pour les mettre en oeuvre dans une stratégie push-pull

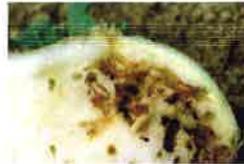
Le ravageur ciblé : la mouche du chou



La mouche du chou, *Delia radicum*



Les femelles pondent au collet des plantes



Les larves creusent des galeries dans les racines et s'y développent



La nymphe a lieu dans le sol

Exemples de dégâts provoqués par la mouche du chou



Un cortège d'ennemis naturels important



Trybliographa rapae
(Hyménoptère parasitoïde)



Bembidion (Metallina) spp
Harpalus spp
(Coléoptères prédateurs)



Aleochara bilineata
A. bipustulata
(Coléoptères parasitoïdes & prédateurs)

mais un contrôle insuffisant

Première question

Peut-on manipuler les ennemis naturels de la mouche du chou avec des odeurs ?
(Attraction + activité)

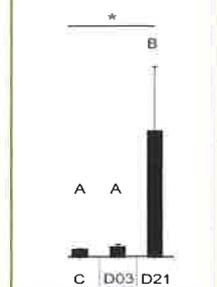


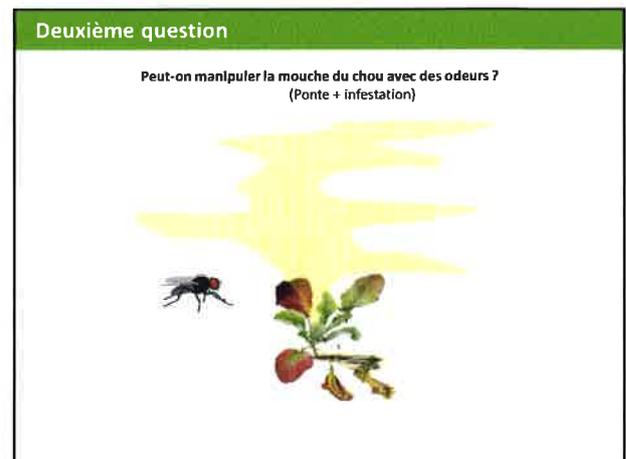
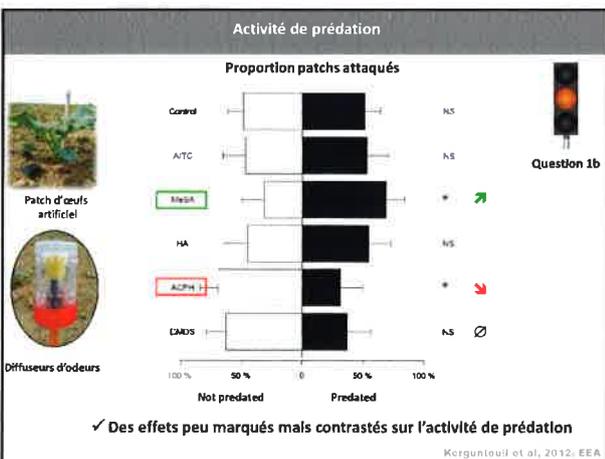
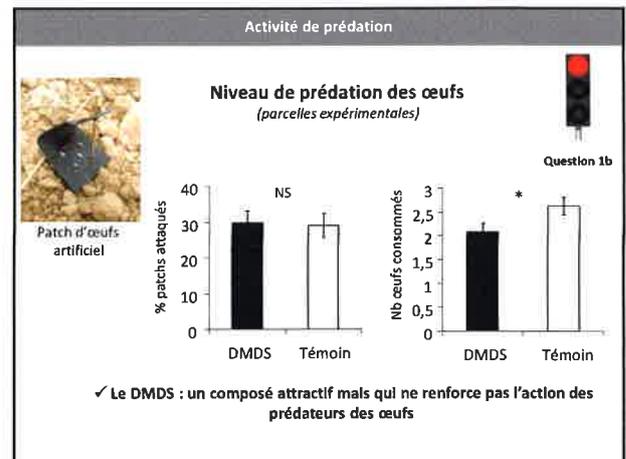
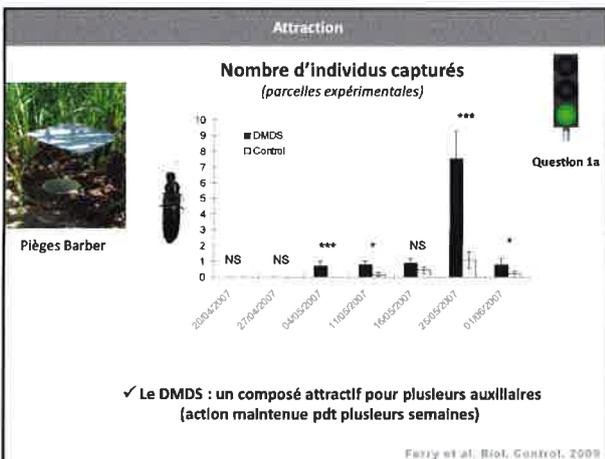
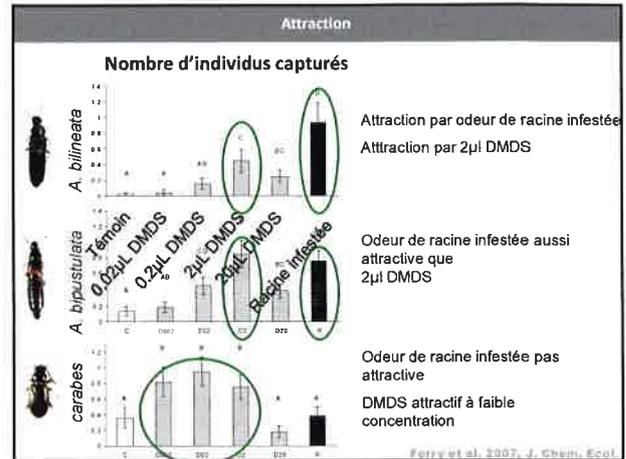
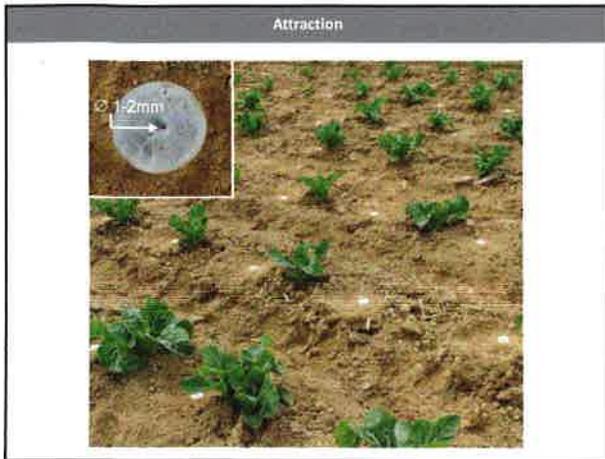
Attraction

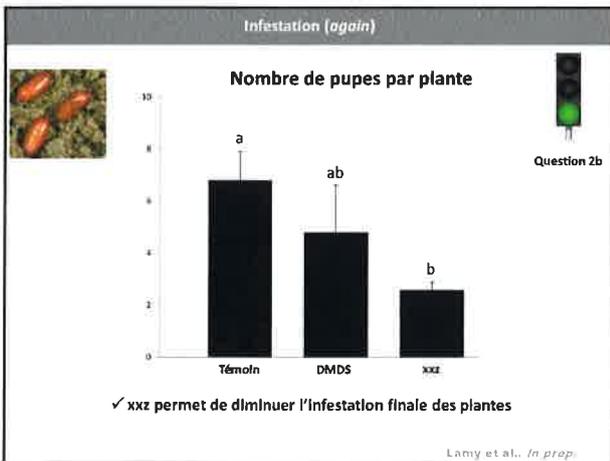
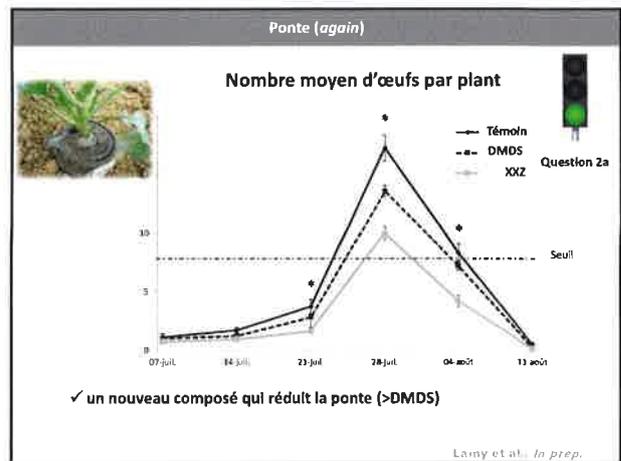
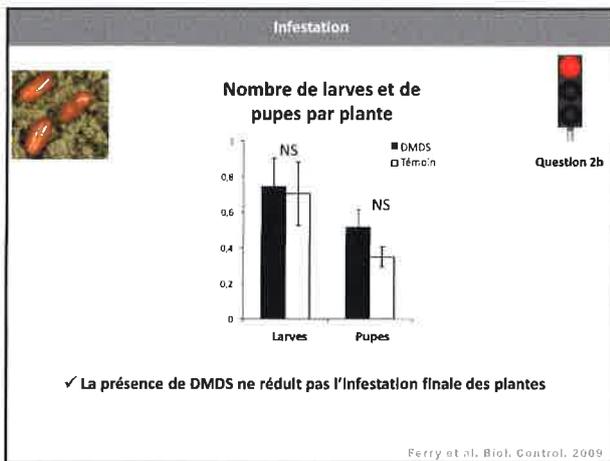
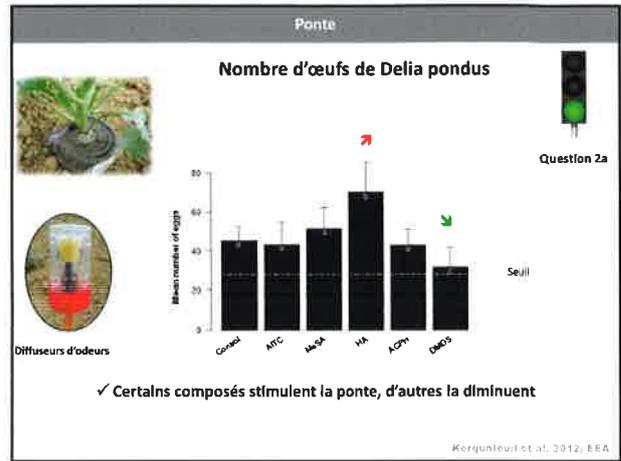
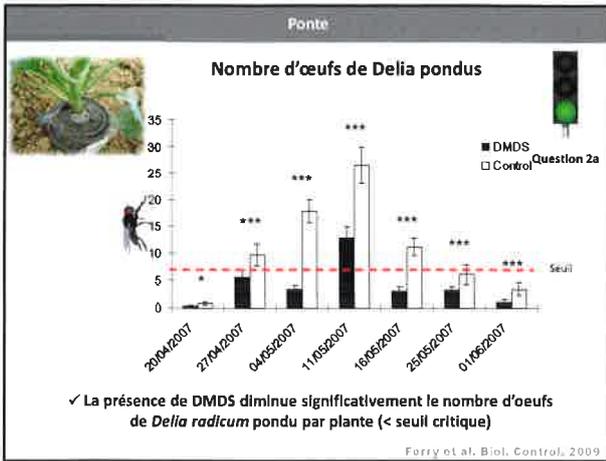
DMDS : diméthyle disulfide



Augmentation de l'émission avec la durée de l'infestation







En conclusion

-Question 1-
Peut-on manipuler les ennemis naturels de la mouche du chou avec des odeurs ?

✓ Oui, on peut les attirer; stimuler leur action semble plus difficile

-Question 2-
Peut-on manipuler la mouche du chou avec des odeurs ?

✓ Oui, on peut diminuer la ponte et l'infestation des plantes

Perspectives

Combiner ces odeurs dans une stratégie de type push/pull à plus grande échelle
Maîtriser la diffusion et la disposition spatiale des diffuseurs
Evaluer l'impact de cette manipulation comportementale sur la production
Combiner les odeurs avec des plantes pièges

Remerciements

Les gens

Antonin Ferry	Denis Poinot
Alan Kergunteuil	Sébastien Dugravot
Fabrice Lamy	Anne Le Ralec
	Vincent Faloya

Les moyens





Travaux sur les macro-organismes pour l'arboriculture fruitière

Claire Weydert (Ctifl) - Nicolas Ris (INRA)



Journée Biocontrôle en fruits et légumes
Jeudi 10 décembre 2015 – Ctifl, centre de Balandran



Utilisation des macro-organismes en arboriculture fruitière

-Éléments de contexte

- Articulation entre Recherches et Expérimentations

→ Focus sur collaborations CTIFL-INRA

- Deux exemples de travaux récents :

- *Cynips du châtaignier*
- *Drosophila suzukii*

- Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

- Conclusions - Perspectives

Utilisation des macro-organismes en arboriculture fruitière

-Éléments de contexte

- Articulation entre Recherches et Expérimentations

→ Focus sur collaborations CTIFL-INRA

- Deux exemples de travaux récents :

Cynips du châtaignier

Drosophila suzukii

- Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

- Conclusions - Perspectives

Éléments de contexte

❖ Nécessité de trouver des **alternatives aux produits phytosanitaires**

- Réglementation : Retrait de matières actives
- Efficience : Apparition de résistances
- Attentes sociétales : Santé humaine et Environnement

❖ Nécessité de gérer de **nouvelles menaces**

- Ravageurs invasifs d'origine exotique
- Ravageurs indigènes ré-émergents

❖ **Engouement** politique autour du « Biocontrôle »

❖ **Moyens « contraints »** au niveau des différents acteurs (organismes de recherche, Instituts et Centres Techniques, stations expérimentales, etc)

Éléments de contexte

❖ **Biocontrôle** = un sous-ensemble des alternatives aux produits phytosanitaires

→ les « **produits** » du biocontrôle :

- les macro-organismes
- les micro-organismes (ex : virus entomopathogène)
- les médiateurs chimiques (ex: phéromones)
- certaines substances (ex: SDP)

Éléments de contexte

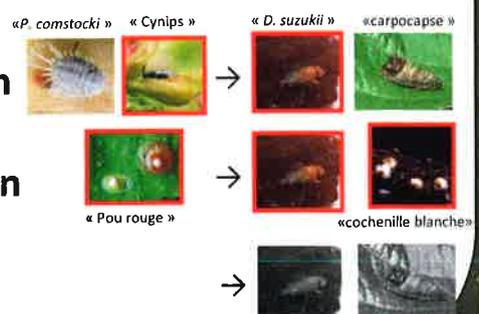
❖ **Biocontrôle** = un sous-ensemble des alternatives aux produits phytosanitaires

→ les « **produits** » du biocontrôle :

- les macro-organismes
- les micro-organismes (ex : virus entomopathogène)
- les médiateurs chimiques (ex: phéromones)
- certaines substances (ex: SDP)

❖ Usages des **macro-organismes**

- lutte biologique par **acclimatation**
- lutte biologique par **augmentation**
- lutte **autocide** (sens large)
- lutte biologique par **conservation**



Utilisation des macro-organismes en arboriculture fruitière

Éléments de contexte

- **Articulation entre Recherches et Expérimentations**

→ Focus sur collaborations CTIFL-INRA

Deux exemples de travaux récents :

Cynips du châtaignier

Drosophila suzukii

Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

Perspectives

Articulation entre Recherches et Expérimentations



Identification et priorisation
des besoins en biocontrôle

Evaluation des solutions disponibles
Bibliographie, contacts internationaux

Potentiel
d'innovation

Autorisation
réglementaire

Prospections et évaluation de
nouveaux auxiliaires
Efficacité- Spécificité

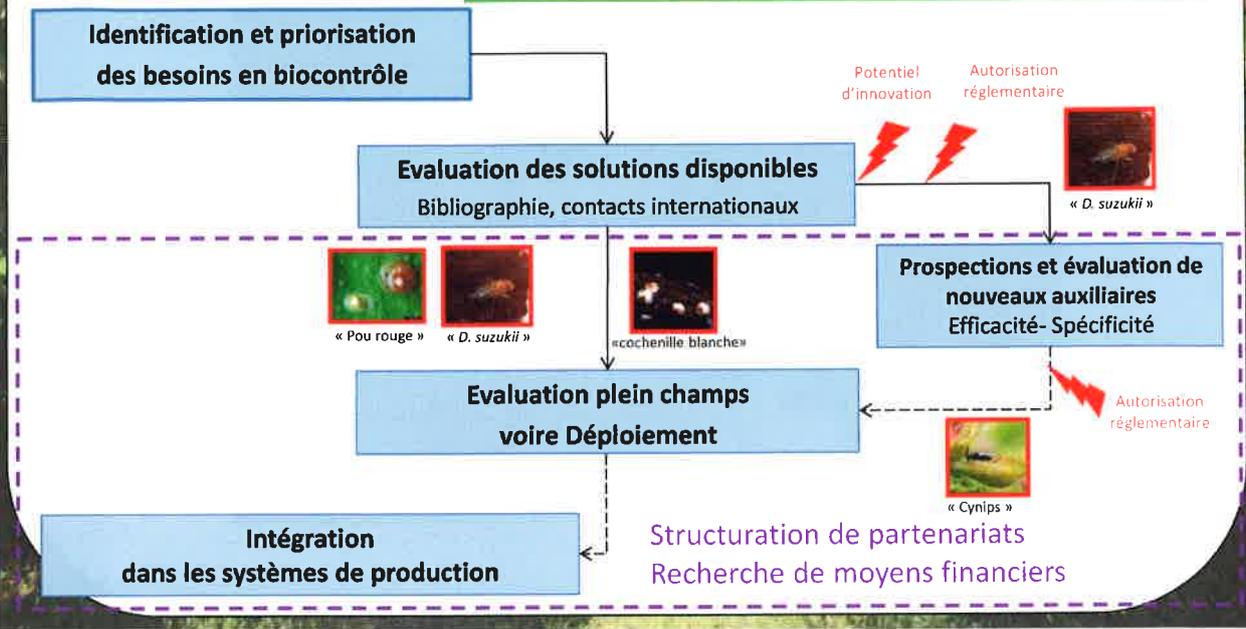
Evaluation plein champs
voire Déploiement

Autorisation
réglementaire

Intégration
dans les systèmes de production

Structuration de partenariats
Recherche de moyens financiers

Articulation entre Recherches et Expérimentations



Utilisation des macro-organismes en arboriculture fruitière

Eléments de contexte

- **Articulation** entre Recherches et Expérimentations
→ Focus sur collaborations CTIFL-INRA
- **Deux exemples de travaux récents :**
 - *Cynips du châtaignier*
 - *Drosophila suzukii*

- Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

- Conclusions - Perspectives



Cynips du Châtaignier *Dryocosmus kuriphilus*



Cynips du Châtaignier *Quelques rappels*



Galle de cynips sur châtaignier

Symptômes - Dégâts

- Attaque des bourgeons qui évoluent en galles
- Chute de la production
- Affaiblissement des arbres



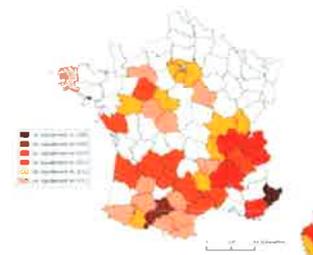
Source: cabi.org

Répartition géographique

- Originaire de Chine
- Présent depuis 2002 en Italie et depuis 2007 en France (Alpes Maritimes)
- Présent sur tout le territoire (et en Espagne) depuis 2012

Statut réglementaire

Déréglementé au niveau européen à l'exception du Royaume Uni, de l'Irlande et du Portugal



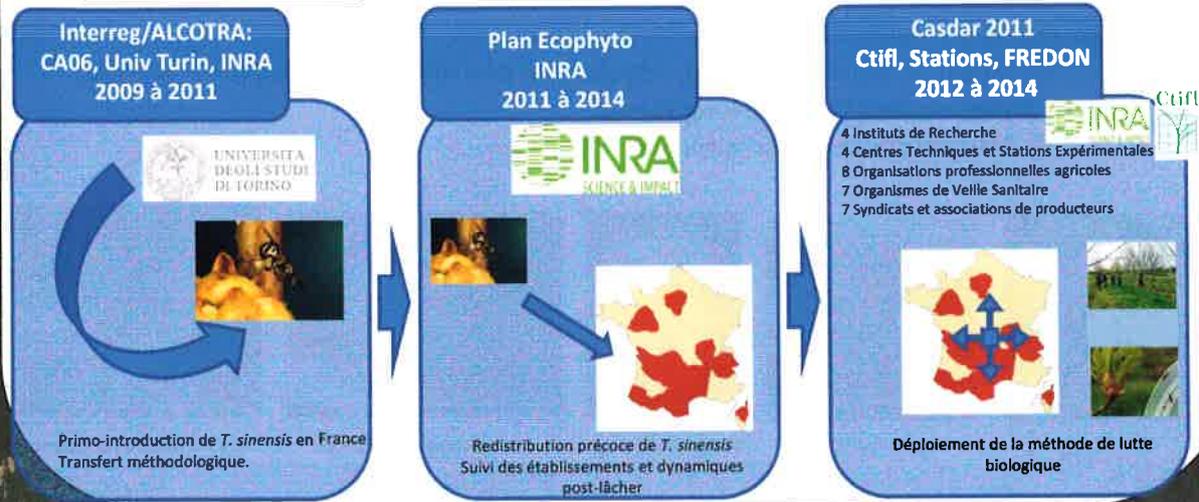
Cynips du Châtaignier

Mise en œuvre de la lutte biologique

- En Chine, un ennemi naturel : *Torymus sinensis* (Ts), introduit au Japon avec succès.
- Introduit en Italie en 2005
- Introduit en France en 2010 (Alpes Maritimes)



Trois projets financés



Cynips du Châtaignier

Mise en œuvre de la lutte biologique

3 phases :

- 1 – **Introduction initiale** limitée à quelques sites des Alpes-Maritimes
- 2 – entre 2011-2013 : **Redistribution « restreinte »** (Env. 70 sites) avec un protocole de suivi standardisé
- 3 – à partir de 2014 : **Démultipliation** des sites de lâcher dans les régions de production
 - Implantations locales de *T. sinensis*
 - Autonomisation des partenaires locaux
 - Apparition de « pourvoyeurs » privés de *T. sinensis*



Galle de Cynips



Récolte des galles



Boîtes à émergence



Conservation des T.s.



T.s. sur feuille de châtaignier

Cynips du Châtaignier

Mise en œuvre de la lutte biologique

Actuellement, **un bilan positif** :

- Taux d'établissement locaux particulièrement élevés (80%)
- Dispersion non négligeable de Ts hors sites de lâchers
- Début de régulation observé sur les sites de suivi les plus anciens

→ Exemple d'une démarche de **lutte biologique par acclimatation menée à large échelle et en temps limité**

→ Intérêts de **documenter l'évolution des différentes espèces (cynips, *T. sinensis* et autres espèces) sur le long terme**

→ **Effet structurant sur la filière**



Galle de Cynips



Récolte des galles



Boîtes à émergence



Conservation des T.s.



T.s. sur feuille de châtaignier



Drosophila suzukii



Drosophila suzukii

Quelques rappels



Symptômes - Dégâts

- Attaque les fruits avant maturité
- Consommation de la chair: pertes à la récolte et post-récolte. Risques de litiges commerciaux.

Répartition géographique

- Originaire d'Asie du Sud-Est
- En expansion rapide depuis 2008
- Identifiée en France en 2010 et présente dans toutes les régions et pays limitrophes depuis 2012.



Source: oepp

Statut réglementaire

- Liste A2 OEPP
- Directive 2000/29 CE: non listé
- Annexe B de l'arrêté National du 31 juillet modifié
- Arrêté national de catégorisation (15 décembre 2014): danger de 2^{ème} catégorie à titre transitoire.

Drosophila suzukii

Travaux sur la lutte biologique

- Macro-organismes considérés : parasitoïdes larvaires ou pupaux
- Stratégies évaluées : **acclimatation – augmentation - conservation**



Parasitoïde sur *D. suzukii*.
N. Andrieux, CNRS



Drosophila suzukii

Résultats 2015 et perspectives

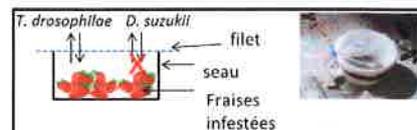
Sur le terrain

- Pas de méthodes de lutte biologique encore mise en œuvre dans les exploitations
- « Amorce » de régulation naturelle du ravageur par les communautés indigènes ?



Recherche- Expérimentation

- **Conservation** : Evaluation des ennemis naturels indigènes
- **Acclimatation** : Evaluation en laboratoire de parasitoïdes exotiques (efficacité, spécificité d'hôtes) et projet d'évaluation en cultures.
- **Augmentation** :
 - 2 années d'essai sur fraise avec *T. drosophilae*
 - Evaluation du principe d'augmentorium



Principe de l'augmentorium

Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

Globalement, deux tendances concernant la production fruitière :

→ « Fermeture physique »



Intérêts potentiels :

- Introductions initiales de ravageurs plus rares et moins abondantes
- un confinement accru des macro-organismes auxiliaires et une efficacité maximisée

→ « Ecologisation »



Intérêts potentiels :

- Mobilisation des communautés indigènes pour améliorer la régulation
- Intérêts des plantes de services ou infrastructures écologiques pour auxiliaires introduits

Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

Globalement, deux tendances concernant la production fruitière :

→ « Fermeture physique »



Intérêts potentiels :

- Introductions initiales de ravageurs plus rares et moins abondantes
- un confinement accru des macro-organismes auxiliaires et une efficacité maximisée



Utilisation des macro-organismes en vergers protégés sous filets

De nouveaux systèmes de production

Evolution des systèmes combinant différentes techniques dans des stratégies alternatives de protection : choix variétal, type de conduite, limitation des intrants phyto, environnement paysager et aménagement du verger.



Cerisiers et pommiers sous filets



Larve de syrphé consommant un puceron

Développement des systèmes « vergers fermés »

- contre le carpocapse sur pommier
- contre *D. suzukii* et la mouche de la cerise

→ Les conditions créées par les filets, peuvent-elles favoriser la réussite de la lutte biologique par lâchers inondatifs d'auxiliaires ?

Utilisation des macro-organismes en vergers protégés sous filets

Exemple sur pommier:

Cible: le puceron cendré *Dysaphis plantaginea*.

Auxiliaires candidats: *Chrysoperla carnea*, *Episyrphus balteatus*

Objectif: Etudier la faisabilité de lâchers d'auxiliaires en verger fermé et l'efficacité de ces lâchers vis-à-vis du puceron cendré.



Puceron cendré sur pommier



Larve de Chrysope



Pupe de syrphé

→ Bilan de 3 campagnes :

- Rôle effectif mais insuffisant des auxiliaires lâchés pour un contrôle suffisant des populations de pucerons cendrés
- Retravailler les conditions d'introduction/ de maintien
- Solution à efficacité partielle ?

Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

Globalement, deux tendances concernant la production fruitière :



→ « Ecologisation »

Intérêts potentiels :

- Mobilisation des communautés indigènes pour améliorer la régulation
- Intérêts des plantes de services ou infrastructures écologiques pour auxiliaires introduits



Biodiversité fonctionnelle en arboriculture fruitière

Objectifs

- Caractériser le rôle d'**auxiliaires** **vertébrés** et **invertébrés** (araignées, carabes, chauves-souris, rapaces...) **dans la régulation des ravageurs des vergers**
- Identifier les **effets du paysage** (structure et diversité paysagère) **et des aménagements** (autour ou dans les parcelles)



Principales actions

- Projet RéPaRe : Régulation par les **araignées** des **ravageurs** (ex : **pucerons**) en verger de pommiers (financement FRB-Ecophyto).
- Rôle des **chauves-souris** dans la régulation des **tordeuses**.
- Rôle fonctionnel des **reptiles**, des **rapaces** et des **mammifères** dans le contrôle biologique du **campagnol provençal**.

Utilisation des macro-organismes en arboriculture fruitière

Eléments de contexte

- Articulation entre Recherches et Expérimentations
→ Focus sur collaborations CTIFL-INRA

Deux exemples de travaux récents :

Cynips du châtaignier
Drosophila suzukii

Adaptations de la lutte biologique à des nouveaux systèmes de production

- Conclusions - Perspectives

Conclusions et Perspectives

Clés de réussite...

- Priorisation claire des sujets et des stratégies de gestion
- Implication – fédération en amont des partenaires (recherche, expérimentation, développement, professionnels, firmes...)
- Complémentarité des actions/ compétences

... Difficultés

- Soutiens financiers de la R&D (« pas de temps » souvent insuffisant)
- Manque de partenaires (Productions d'auxiliaires pour de « petits marchés »)
- Dans certains cas, coût de la lutte biologique

Comblers les manques – Développer des synergies

- Meilleure identification des compétences et des moyens
- Rôle du Consortium public-privé « Biocontrôle »

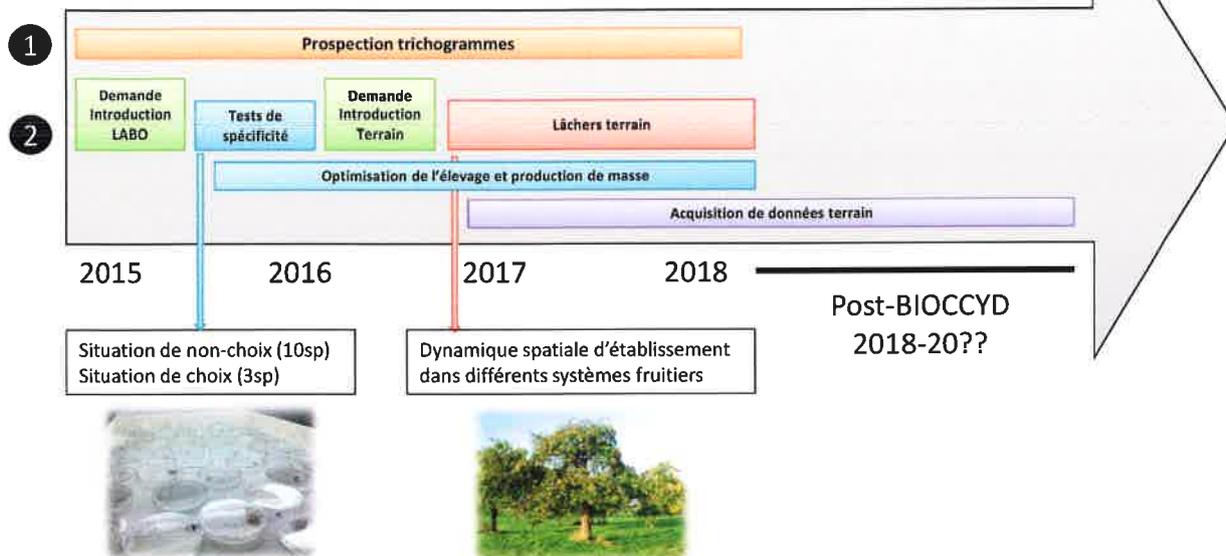
Ravageurs	stratégies	CTIFL	INRA (responsables)	Autres partenaires (non exhaustif)	+ d'infos
<i>Cynips du châtaignier</i>	Acclimatation	Hennion B Brachet ML	Borowiec N Malausa JC	SNPC (Bertoncello E) FREDON AREFLEC, INVENIO, etc	2 Posters
<i>Drosophila suzukii</i>	Acclimatation Augmentation	Weydert C Trottin-Caudal Y	Borowiec N Gatti JL Ris N	LBBE (Gibert P) Partenaires CASDAR & DROPSA GIS Fruits	
<i>Pseudococcus comstocki</i> (pommier)	Acclimatation	Verpont F	Kreiter P Malausa T	GRCETA Basse-Durance, etc GIS Fruits	
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i> (cassis)	Augmentation	Dalstein MC Fernandez MM	Kreiter P Ris N	AFIDEM La Morinière, CA21, KOPPERT GIS Fruits	
Punaises phytophages	Augmentation Acclimatation	Pierre SP Trottin-Caudal Y	Bout A	INRA CBGP (Streito JC) EBCL, etc	
<i>Aonidiella aurantii</i> (agrumes)	Augmentation	–	Kreiter P	AREFLEC (Ribaud JC)	1 Poster
Carpocapse de la pomme	Acclimatation Augmentation	–	Borowiec N Groussier-Bout G Muru D	BIOTOP INRA Avignon	diapo bonus
Biodiversité fonctionnelle - CTIFL	Conservation	Ricard JM	–	INRA Avignon	1 Poster
Projet INULA	Conservation	–	Bout A Ion-Scotta M Ris N	GRAB (Lambion J & Warlop F) INRA CBGP (Streito JC)	1 Poster

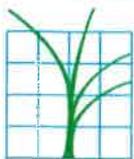
Lutte Biologique contre le carpocapse de la pomme BIOCCYD PSPE2



Deux Objectifs:

- 1 Prospecion et inventaire trichogrammes pour la sélection de souches intéressantes
- 2 Lutte biologique par acclimatation, parasitoïde exotique: *Mastrus ridens*





Protection intégrée contre les sclérotinia en production légumière

Pierre Le Floch, Unilet
François Villeneuve, Ctifl,
centre de Lanxade



Journée biocontrôle en fruits et légumes, 10 décembre 2015 – Ctifl, Centre de Balandran

Le contexte

Les *Sclerotinia*, un vieux problème en recrudescence

- ✚ Des symptômes et des périodes d'attaques divers en fonction des cultures :
 - ▶ Racines, tiges, fleurs, fruits
 - ▶ Au champ, en cours de conservation ou en cours de commercialisation
- ✚ Quelques raisons de la recrudescence des problèmes :
 - ▶ Augmentation des surfaces en cultures sensibles
 - ▶ Création de corridors biologiques avec la généralisation des inter-cultures
 - ▶ Des résistances aux fongicides actuellement autorisés
 - ▶ ...



Le pathogène

❖ Décrit pour la première fois en 1837 par Mme M.A. Libert sous le nom de *Peziza sclerotiorum*, renommé en 1870 en *Sclerotinia libertiana*

❖ La sclérotiniose : un nom mais plusieurs espèces de champignons ± polyphages :

✚ 13 espèces reconnues mais que quelques unes pouvant faire des dégâts aux cultures légumières

▶ *Sclerotinia sclerotiorum*

± 450 espèces de plantes hôtes

▶ *Sclerotinia minor*

± 90 espèces hôtes

▶ *Sclerotinia subarctica*

hôtes? = carotte, colza...

▶ *Sclerotinia trifoliorum*

Légumineuses

▶ *Sclerotinia nivalis*

Asteraceae dont les laitues

❖ Champignon nécrotrophe

Les sclérotinia : très largement répandu dans le monde

Sclerotinia sclerotiorum



Sclerotinia minor





Éléments de biologie de *Sclerotinia sclerotiorum*

- ❖ **Formes de dissémination naturelle se font par :**
 - ✚ mycélium vivant sur déchet de cultures précédentes
 - ✚ sclérotés qui germent et forment du mycélium, mais la croissance est très réduite de l'ordre de 2 cm
 - ✚ ascospores (X sexuée, entre 8 et 20°C), nécessite 42h d'eau liquide pour germer et pénétrer dans plante.
- ❖ **Seuls les sclérotés situés dans les 2-3 premiers centimètres du sol sont aptes à donner des apothécies**
- ❖ **Les infections se font de préférence sur les organes sénescents**
- ❖ **Les pratiques agronomiques qui modifient le microclimat affectent la germination des sclérotés et la production d'apothécies**

Éléments de biologie de *Sclerotinia sclerotiorum*

- Le mycélium est généralement superficiel, sensible aux fortes teneurs en CO₂ ;
- De faibles populations de sclérotés peuvent provoquer d'importants dégâts:
 - 0,2 sclérote/kg de sol → 46% de dégâts dans des haricots (Schwartz et Steadman, 1978)
- Optimum entre 18 et 25°C, le froid favorise la germination des sclérotés ;
- Les sclérotés peuvent survivre de nombreuses années, plus de 11 ans pour *S. sclerotiorum* (Adams, 1975) et plus de 8 ans pour *S. minor* (Imolehin et al., 1980). Mais cela dépend de leur profondeur dans le sol :

↓ A la surface du sol	57,5% de mortalité en 12 mois (Duncan, 2003)
↓ A 5 cm de profondeur	12,5%
↓ A 10 cm	2,5%



Une protection incomplète

- Plusieurs raisons :
 - Absence ou peu de produits disposant d'une AMM sur certaines cultures sensibles
 - Faible nombre de modes d'actions disponibles
 - Apparition de résistance
 - mais aussi
 - Mauvaise connaissance de certains points de la biologie, comme :
 - L'origine des contaminations pour le melon ou la carotte
 - Des périodes de contaminations pas claires
 - Des produits de biocontrôle qui ne donnent pas satisfaction dans certaines conditions

Le projet Sclérolég : Protection intégrée des cultures légumières vis-à-vis de *Sclerotinia*

- Projet soutenu par le CASDAR recherche finalisée et innovation et labellisé PIClég
- 9 partenaires : Ctifl, INRA Avignon, INRA Rennes, Terres Inovia, Unilet, Acpel, APEF, Cefel, Invenio et Sileban
- Partenariat : Carottes de France
- Début du projet : janvier 2014
- Fin du projet : 31 décembre 2016
- Cultures : carotte, endive, haricot et melon
- Ne concerne que *Sclerotinia sclerotiorum* en plein champ



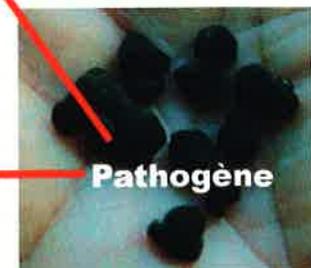
Action 1 : Compréhension du pathogène
viabilité, processus épidémiologiques, développement des épidémies

Action 3 : Combinaison de différentes techniques de protection complémentaires

Projet Sclérolég



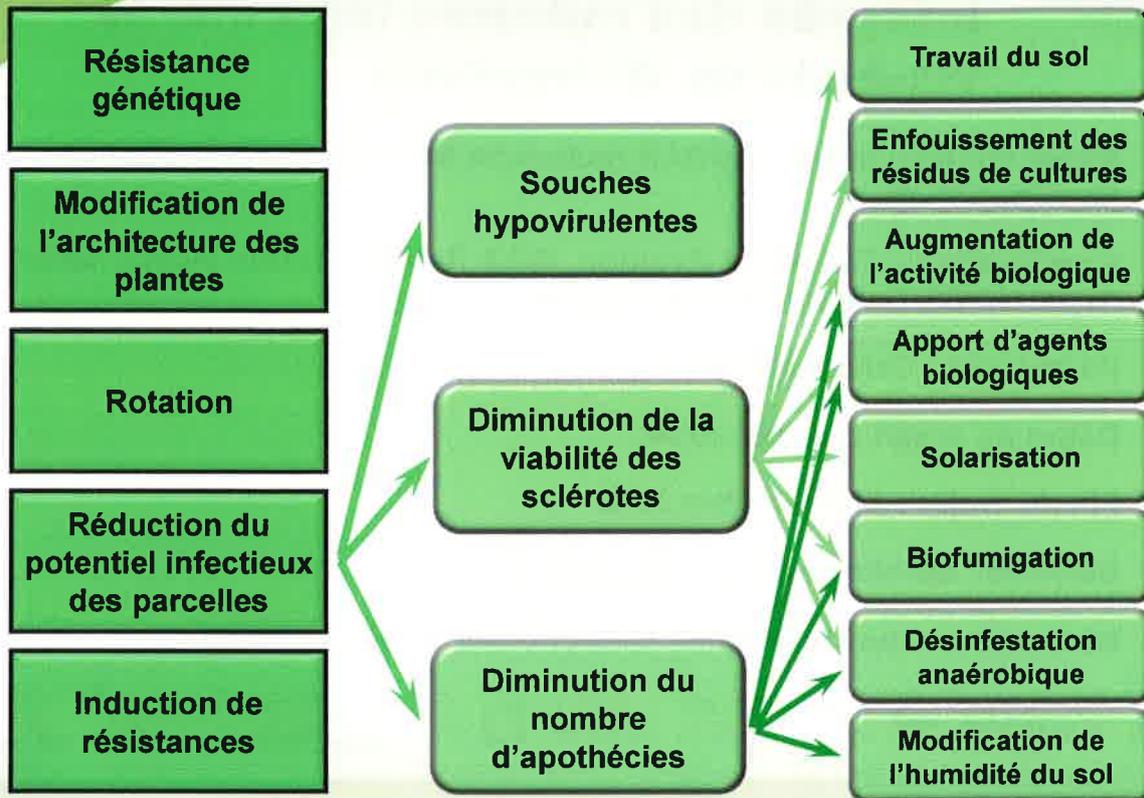
Environnement



Pathogène

Action 2 : Préviation des risques, outils d'aide à l'expérimentation et nouveaux leviers d'action

Les techniques complémentaires



Les agents biologiques

De nombreux agents biologiques

Antagonistes

- ▶ *Epicoccum purpurascens*
- ▶ *Pseudomonas chlororaphis*
- ▶ *Bacillus amyloliquefaciens*
- ▶ *Bacillus pumilus*
- ▶ *Bacillus subtilis*
- ▶ ...

Mycoparasites

- ▶ *Coniothyrium minitans*
- ▶ *Pythium oligandrum*
- ▶ *Talaromyces flavus*
- ▶ *Trichothecium roseum*
- ▶ *Trichoderma harzianum*
- ▶ *Trichoderma virens*
- ▶ *Trichoderma viride*
- ▶ ...

De nombreux candidats, peu d'élus et des conditions de réussite pas universelles

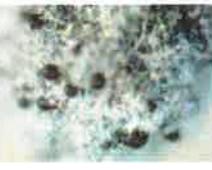
Un des premiers agents de biocontrôle à avoir une AMM : le Contans WG (depuis 1999)

- Une bonne efficacité dans de nombreuses situations (plein champ et sous abris), mais aussi des situations plus délicates

Hypothèses :

- La dégradation des sclérotés par l'agent de protection biologique n'est pas aussi efficace pour toutes les souches de *S. sclerotiorum*
- Les souches du sud de la France sont moins sensibles que celles du nord
- Certains sols ou conditions pédoclimatiques seraient plus favorables ou défavorables à la dégradation des sclérotés par l'agent de protection biologique

Dégradation des sclérotés par *Coniothyrium minitans* ("substance active" du Contans WG)

Time after inoculation (days)	External appearance	Internal appearance
0 – healthy sclerotia		
21 – external colonization with mycelium + internal discoloration		
28 – presence of pycnidia (arrows) externally and internally		

CONTANS WG

Suivi pluriannuel sur 4 ans d'une parcelle

OBJECTIF



DISPOSITIF et MÉTHODES



Estimation de la durée de vie et du niveau d'efficacité d'une application de CONTANS WG dans le sol

Deux zones : TÉMOIN et CONTANS WG

- Un seul traitement CONTANS WG 2 kg en PSI (10 cm) fin mai 2009
- Mise en place de boîtes de sclérotés (M) à une profondeur de sol de 5 cm en 2009, juste après le traitement et en mai des années suivantes : 2010, 2011 et 2012,
- 12 sclérotés/boîte (*Sclerotinia sclerotiorum* de tournesol) - 5 boîtes/date de prélèvement
- Notations : M + 60 jours, M + 90 jours et M + 120 jours.

Suivi pluriannuel sur 4 ans d'une parcelle

IMPLANTATION

Rotation et travail du sol

Essai en station - RIEC S/BELON (29)

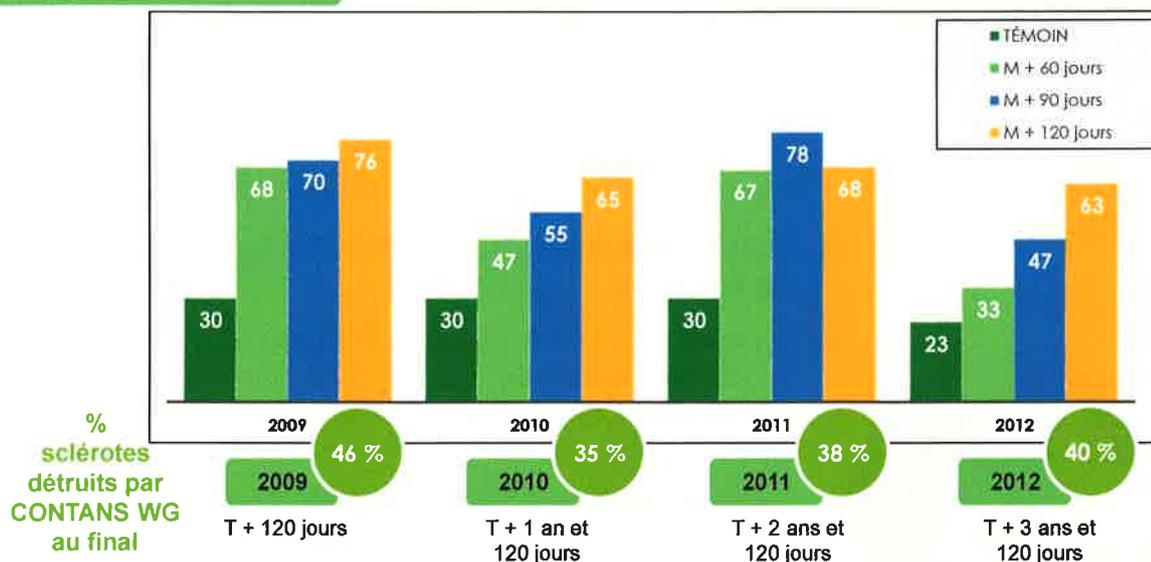
- ☑ Type de sol : limon sablo-argileux, riche en MO (5 %),
- ☑ Non contaminé par *Sclerotinia*.

- 2007 - blé
- labour avant implantation de la culture
- 2008 - maïs grain
- labour
- 2009 - grosse carotte (indemne *Sclerotinia*)
- labour
- 2010 - maïs grain
- semis direct
- 2011 - maïs grain
- semis direct
- 2012 - herbe
- labour

Suivi pluriannuel sur 4 ans d'une parcelle

RÉSULTATS

% de sclérotés détruits/an



- ☑ Mortalité naturelle des sclérotés (Témoin) ► 30 %.
- ☑ À 60 jours ► premières destructions de sclérotés (résultat habituel).
- ☑ À 120 jours ► maximum de l'efficacité de CONTANS WG

Suivi pluriannuel sur 4 ans d'une parcelle

RÉSULTATS



- 3 ans et 4 mois après l'application de *Coniothyrium minitans* ► encore efficace mais délai de réponse plus long
- Sol non contaminé
- Cultures non sensibles à *Sclerotinia* (maïs + herbe)
- Un type de sol : limon sablo-argileux, riche en matières organiques

COMPORTEMENT DE CONTANS WG

Influence du type de sol et des conditions climatiques

OBJECTIF

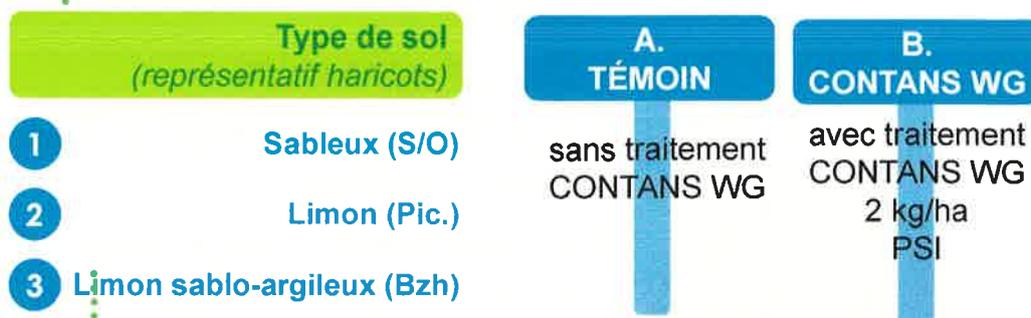
- Expliquer les différentes réponses des traitements de sol à base de CONTANS WG entre les essais : effet sol ? effet climat ?
- Prélèvement de trois types de sol distincts :
 - ↓ Bretagne : limon sablo-argileux,
 - ↓ Picardie : limon battant,
 - ↓ Sud-Ouest : sable noir des Landes
- Test dans deux régions :
 - ↓ Bretagne : climat doux,
 - ↓ Sud-Ouest : climat chaud.

COMPORTEMENT DE CONTANS WG

Influence du type de sol et des conditions climatiques

MÉTHODES

Dispositif : modalités B traitées CONTANS WG - Incorporation sur 5 à 8 cm

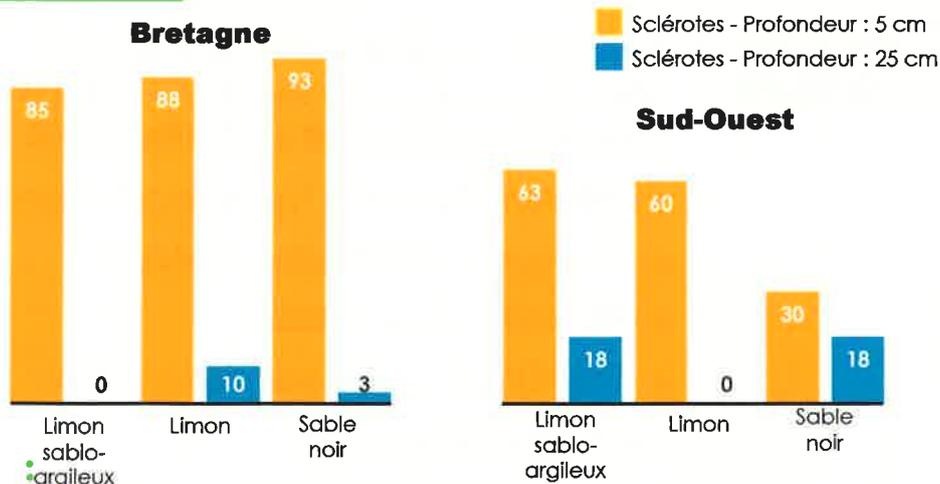


Pour chaque type de sol et dans chaque modalité : 4 coupelles de 10 sclérotés à 25 cm de profondeur et 4 autres à 5 cm,

CONTANS WG

% de sclérotés détruits - Traitement + 70 jours

PAR RÉGION



À 25 cm : faible efficacité sur les sclérotés - Bretagne = Sud-Ouest.

À 5 cm :

↓ Bretagne : haut niveau d'efficacité, pas de différence entre les sols,

↓ Sud-Ouest : niveau d'efficacité plus bas et différence suivant les sols.

CONCLUSION



- ❖ Pas d'effet sol (résultat en Bretagne).
- ❖ Effet climatique : différence entre les deux régions.
- ❖ Effet conjugué sol + climat dans le Sud-Ouest.

Merci de votre attention

**Remerciements à tous les partenaires du projet
Sclérolég financé par le CASDAR
et labéllisé par le GIS PIClég**

Intégration des produits de biocontrôle en cultures maraîchères sous serres et abris

Y. Trottin - Ctif

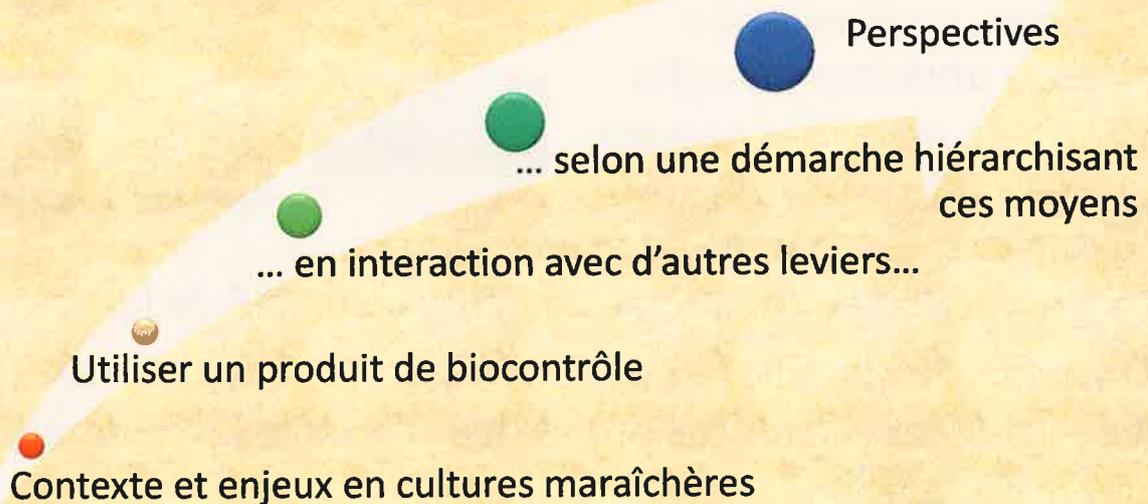
A. Lefèvre - INRA UE Alénya Roussillon



Journée Biocontrôle en fruits et légumes - 10 décembre 2015 – Ctif, Centre de Balandran



Plan de l'exposé



BC = Biocontrôle



Maraîchage et Biocontrôle

Contexte :

- Quel que soit le type de systèmes maraîchers, la maîtrise des ravageurs et maladies est un enjeu central
- Différents leviers sont déjà utilisés (ou font l'objet de recherches) pour maîtriser ces bioagresseurs et leur incidence sur les cultures
- Cultures sous abri : utilisation de produits de biocontrôle depuis plus de 30 ans (macro-organismes) => de bons résultats d'efficacité mais encore des manques
- A ce jour, utilisation possible des 4 types de produits de biocontrôle et élargissement de la gamme de ces produits => manque de connaissances, besoin de références

Enjeux :

Quelle place donner aux leviers de biocontrôle ?

Comment les combiner aux autres pratiques dans un système de culture déjà très « piloté » et « complexe » ?



Caractérisation des cultures légumières

□ Diversité des modes de production

➤ *Sous abris chauffés* (verre et plastique)

Tomate, concombre, fraise



➤ *Sous abris non chauffés*

Tomate, concombre, aubergine, poivron, melon, courgette, fraise...



□ Diversité des schémas de production

➤ *Production en AB ou pas, système diversifié ou non*

□ Diversité des familles et espèces cultivées sous abri en sol dans le temps (succession) et dans l'espace (assolement)



Caractérisation des cultures légumières

□ Un large cortège de bioagresseurs commun à de nombreuses cultures

Ravageurs aériens : aleurodes, thrips, pucerons ...

Maladies : Botrytis, oïdium, mildiou...

→ Evolution rapide des populations/inoculum sous abri



Sclerotinia sclerotiorum

Bioagresseurs telluriques : champignons, nématodes...

→ Sensibilité de nombreuses cultures et souvent maintien dans le sol plusieurs années



Meloidogyne spp.
(nématodes à galles)

□ Exigences de qualité (visuelle, calibres) des produits récoltés



Dégâts de thrips
F. occidentalis
sur tomate, aubergine



Biocontrôle en maraîchage : des macro-organismes contre les ravageurs

Surface utilisant des macro-organismes - Importance par culture sous abri

GT AFPP Macro-organismes – Données surfaces France (Ctifl, Agreste 2007) et en 2015, estimation

Années	2005		2007		2015
	Surface d'abri (ha)	% (surface totale abri en ha)	Surface d'abri (ha)	% (surface totale abri en ha)	
Cultures					Situation estimée
TOMATE	1041	61,2	1264	70,2 (1800)	↗ Surfaces sous abris plastique
CONCOMBRE	258	82,5	231	73,8 (313)	Peu d'évolution
MELON	54,6	8,7	10	1,3 (754)	Peu d'évolution
COURGETTE	27,4	2,7	34	3,6 (938)	Peu d'évolution
POIVRON	89,7	12,7	81	13,9 (583)	Peu d'évolution
AUBERGINE	45	6,8	62	15,0 (414)	↘ Surfaces
FRAISIER	79,5	4,6	125	7,8 (1766)	↗ Surfaces (sur substrat)

Près de 25 espèces de macro-organismes (arrêté 26 février 2015, spécialités autorisées) et régulièrement utilisées mais la situation est toujours en évolution



Des micro-organismes et substances naturelles contre les maladies

Micro-organisme/ Substance active	Cultures	Application	Cible
<i>Ampelomyces quisqualis</i>	Plusieurs espèces ornementales, fruitières et maraîchères	Aérien	Oïdium
<i>Bacillus subtilis</i> QST 713	Plusieurs espèces fruitières et maraîchères	Aérien	Plusieurs pathogènes aériens SDP
Bicarbonate de potassium	Fraise Framboise Concombre Poivron Tomate	Aérien	Oïdium
Soufre poudrage, mouillable	Plusieurs espèces fruitières et maraîchères	Aérien	Oïdium
FEN 560 (Fenu grec)	Melon	Aérien	SDP
Laminarine	laitue	Aérien	SDP Oïdium (fraise)
<i>Trichoderma harzianum</i> T-22	Plusieurs espèces ornementales, fruitières et maraîchères	Aérien / Sol	SDP Champignons telluriques
<i>Coniothyrium minitans</i>	Plusieurs espèces ornementales, fruitières et maraîchères	Sol	<i>Sclerotinia</i> sp.
<i>Gliocladium catenulatum</i> J 1446 ...	Plusieurs espèces maraîchères	Sol	Plusieurs maladies

Izard, 2015 – ANSES déc. 2015 – liste NODU vert 2015

**Des micro-organismes ou substances naturelles autorisés aux modes d'action divers
mais des conditions d'utilisation et d'efficacité délicates et encore des usages non pourvus**



De la liste des produits de BC à leur utilisation

• Macro-organismes :

- Savoir reconnaître le ravageur cible
- Utiliser l'auxiliaire adéquat au bon moment selon...
 - Sa biologie
 - Ses conditions optimales d'utilisation (température, hygrométrie, ...)
 - Le degré d'attaque de la culture
- Commande et réception des auxiliaires (vérifier la qualité des lots)
- Respecter les préconisations de la firme sur les modalités de stockage...
- Suivre l'évolution des populations de ravageurs/macro-organismes

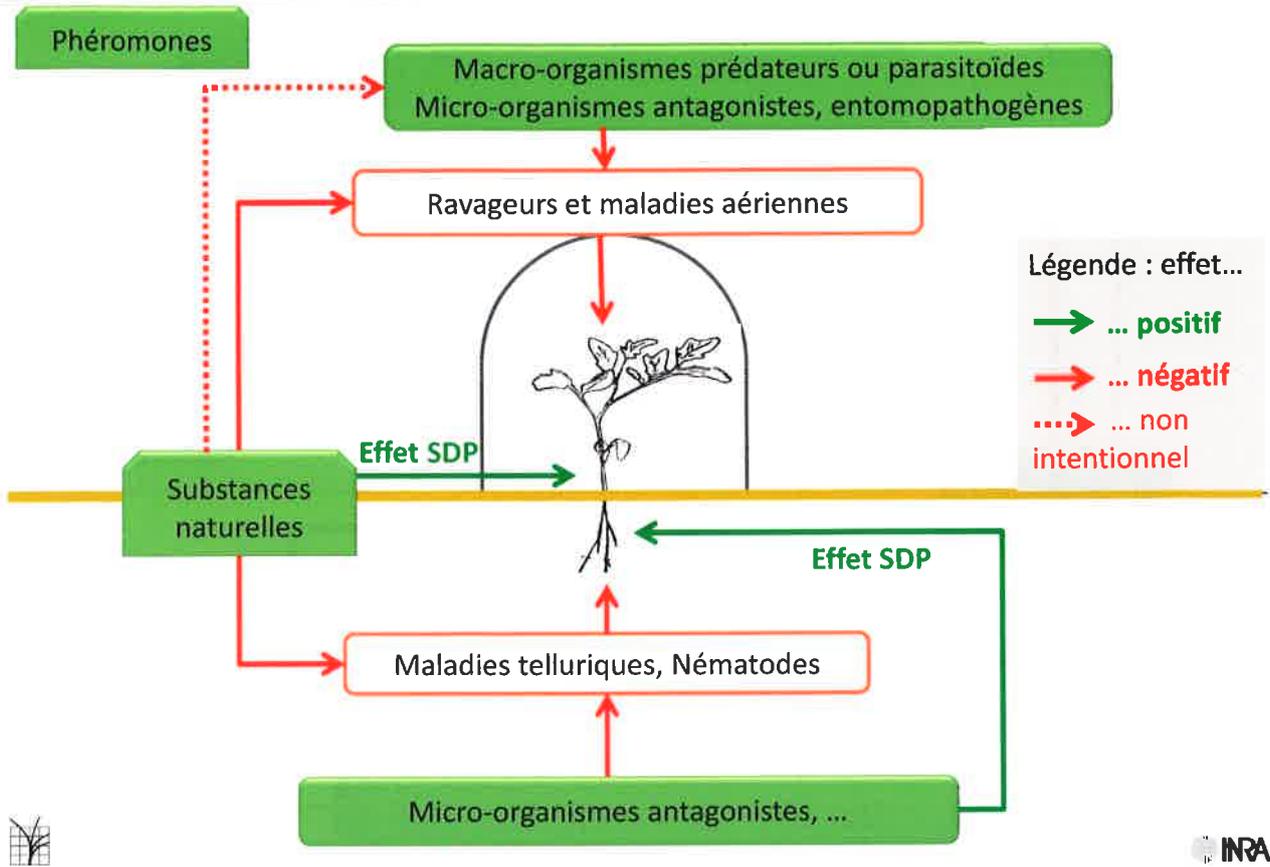
Ex : *Eretmocerus eremicus*, *Aphidoletes aphidimyza* - prendre en compte une température minimale pour leur introduction

- **Autres produits de biocontrôle** : connaître le mode d'action, interventions préventives, exigences sur la qualité du produit, attention aux conditions d'applications ...

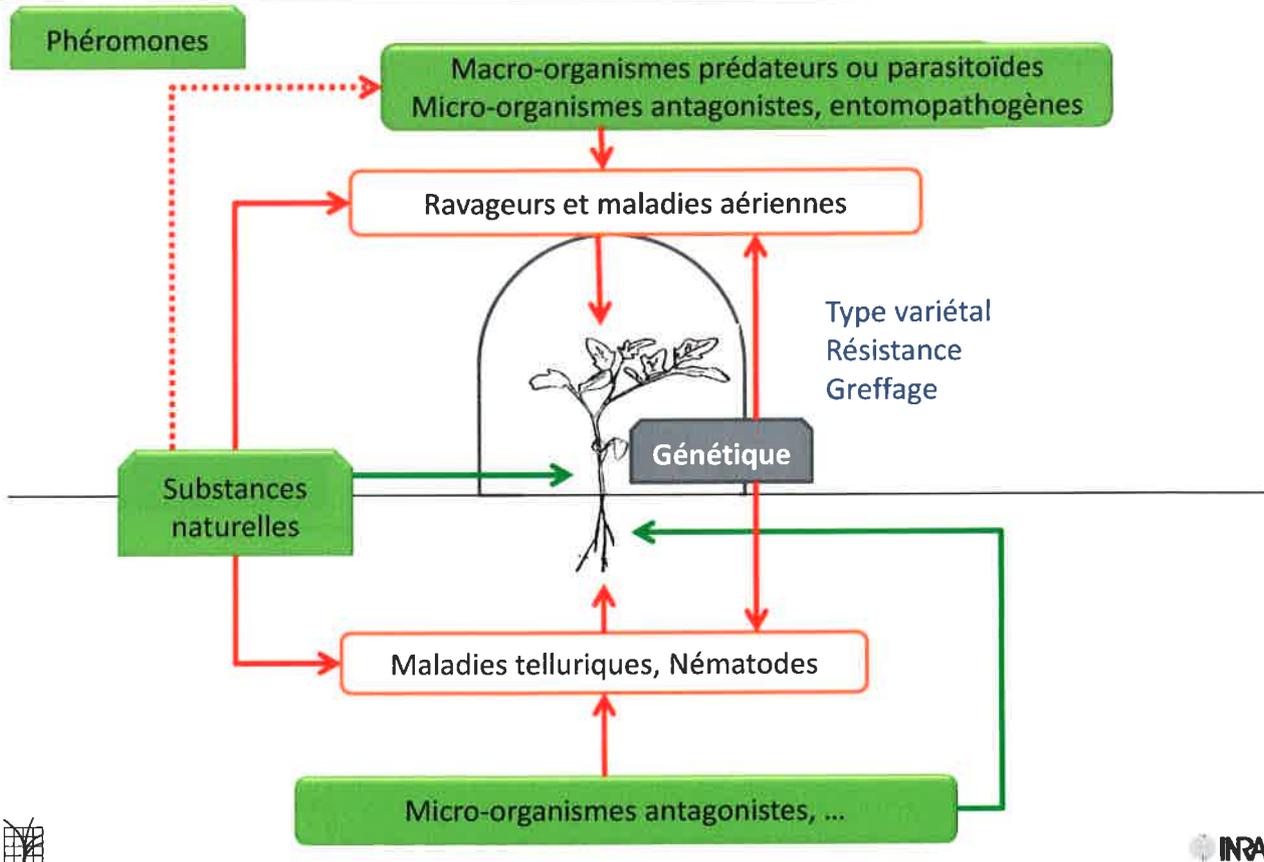
Ex : CONTANS, FLOCTER - importance de la préparation du sol et de l'humidité, du volume d'application pour une bonne pénétration...



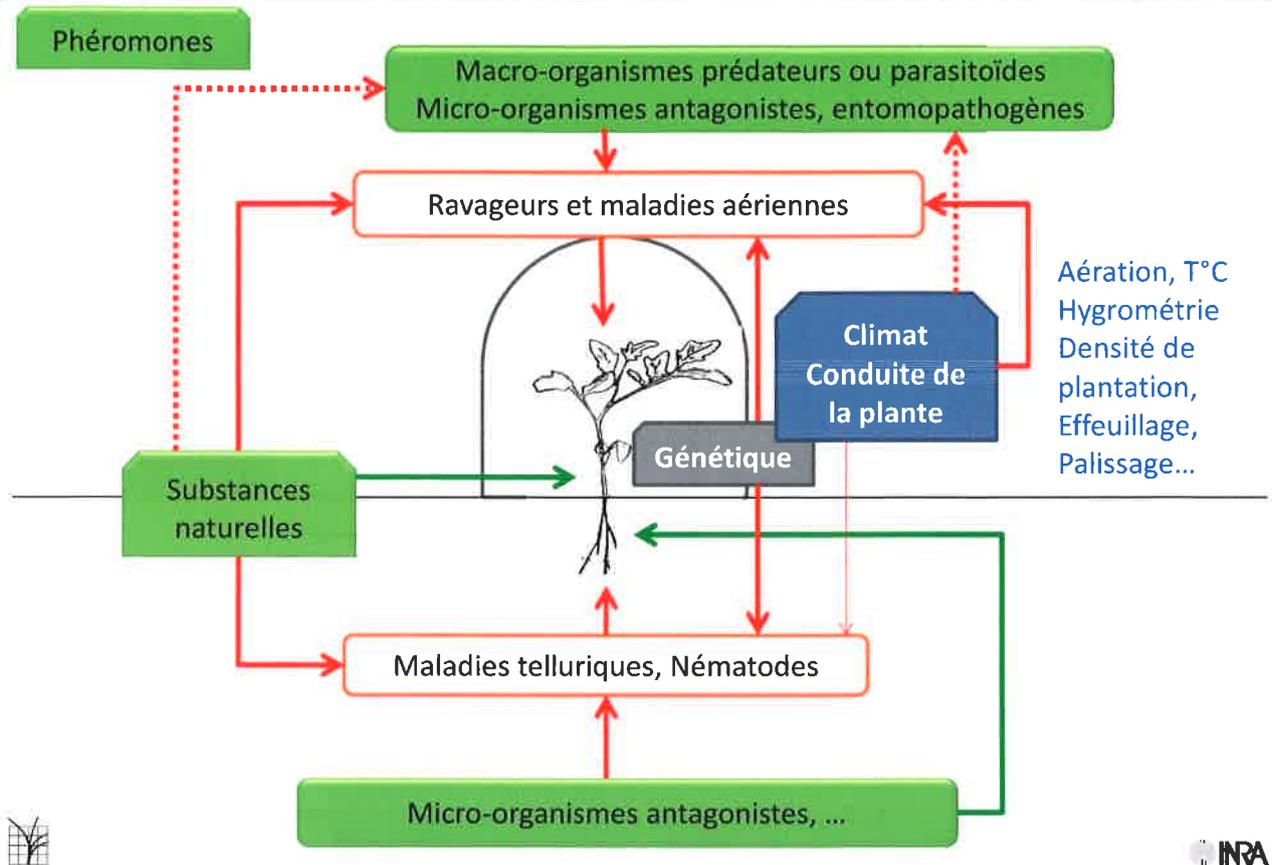
Des leviers de BC en interactions avec d'autres pratiques



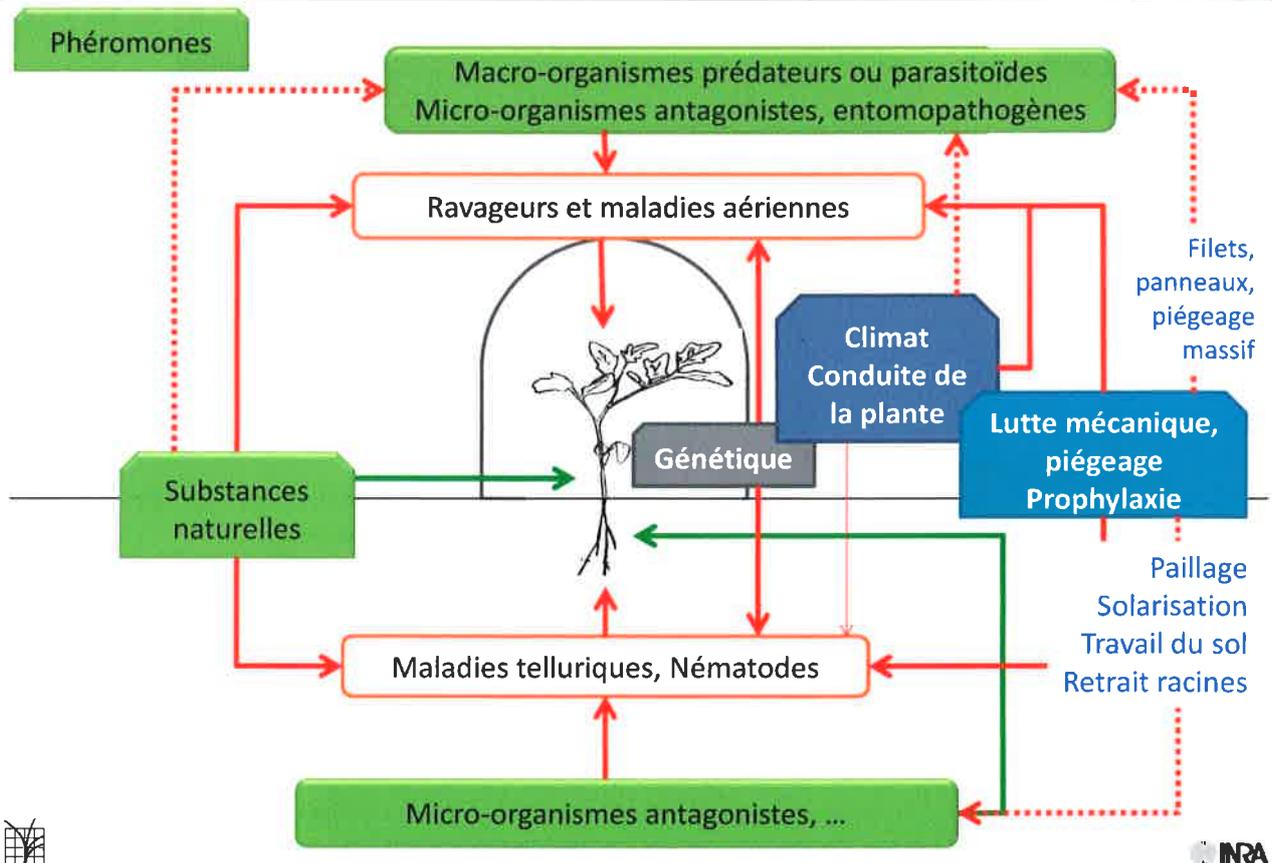
Des leviers de BC en interactions avec d'autres pratiques



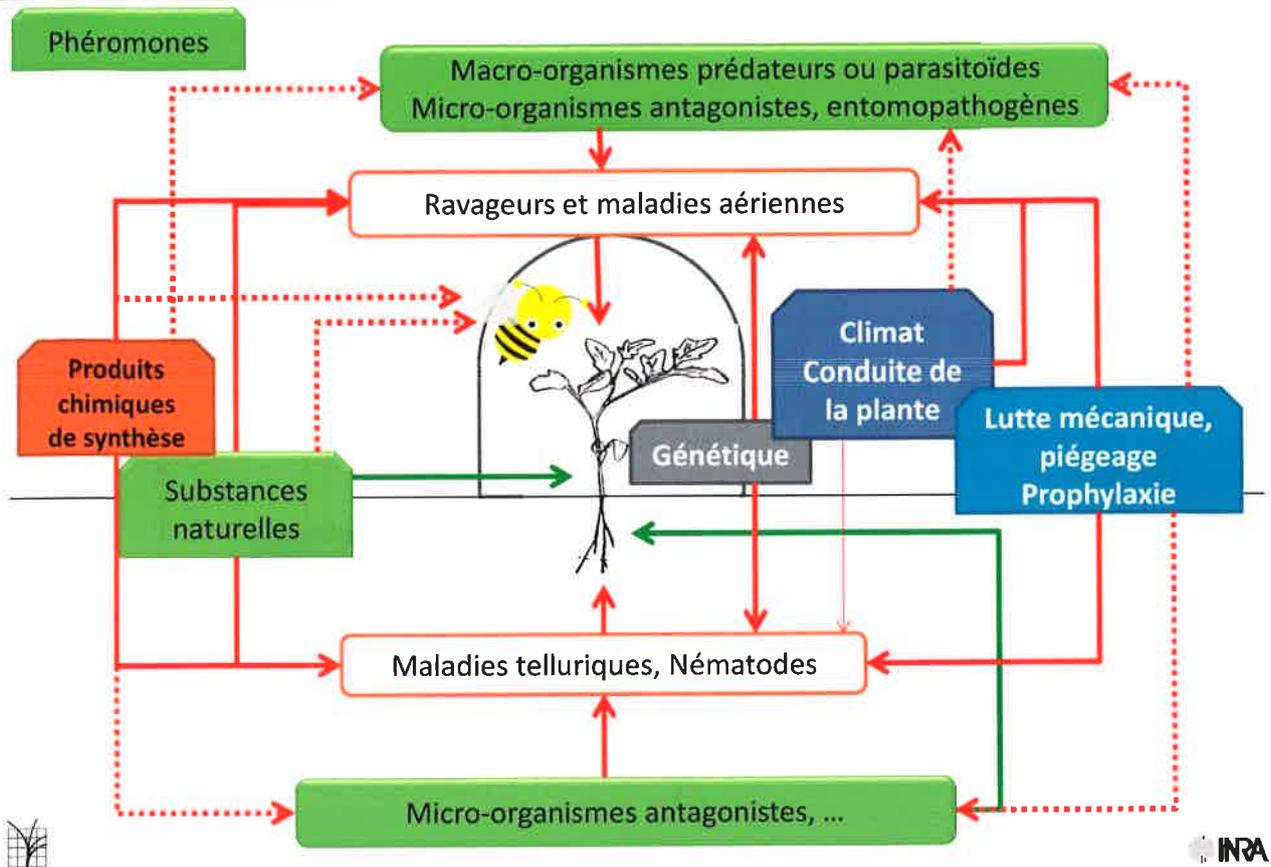
Des leviers de BC en interactions avec d'autres pratiques



Des leviers de BC en interactions avec d'autres pratiques



Des leviers de BC en interactions avec d'autres pratiques



Le biocontrôle pour des bioagresseurs « clés »

- Les aleurodes



- Nématodes/Champignons telluriques



Galles de nématodes



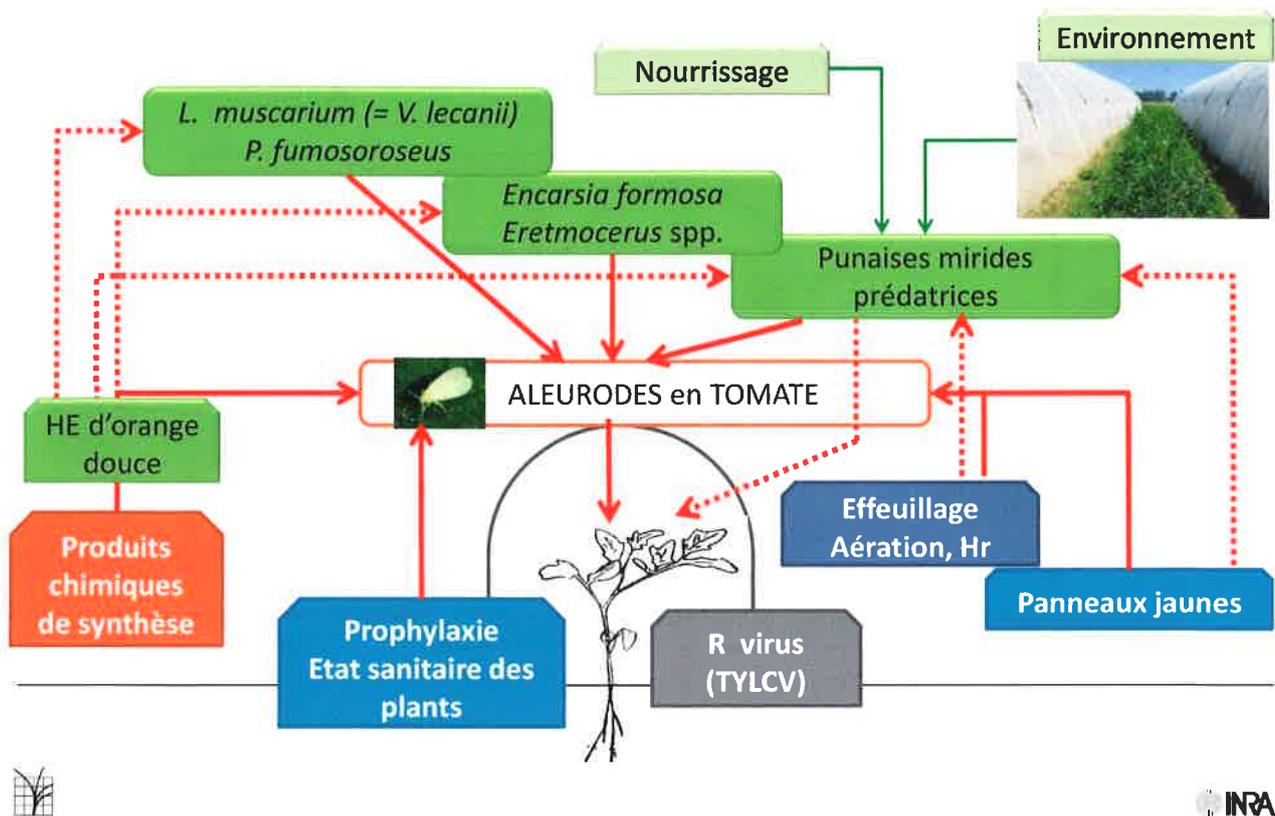
Dégâts de nématodes
(Photo C. Goillon)



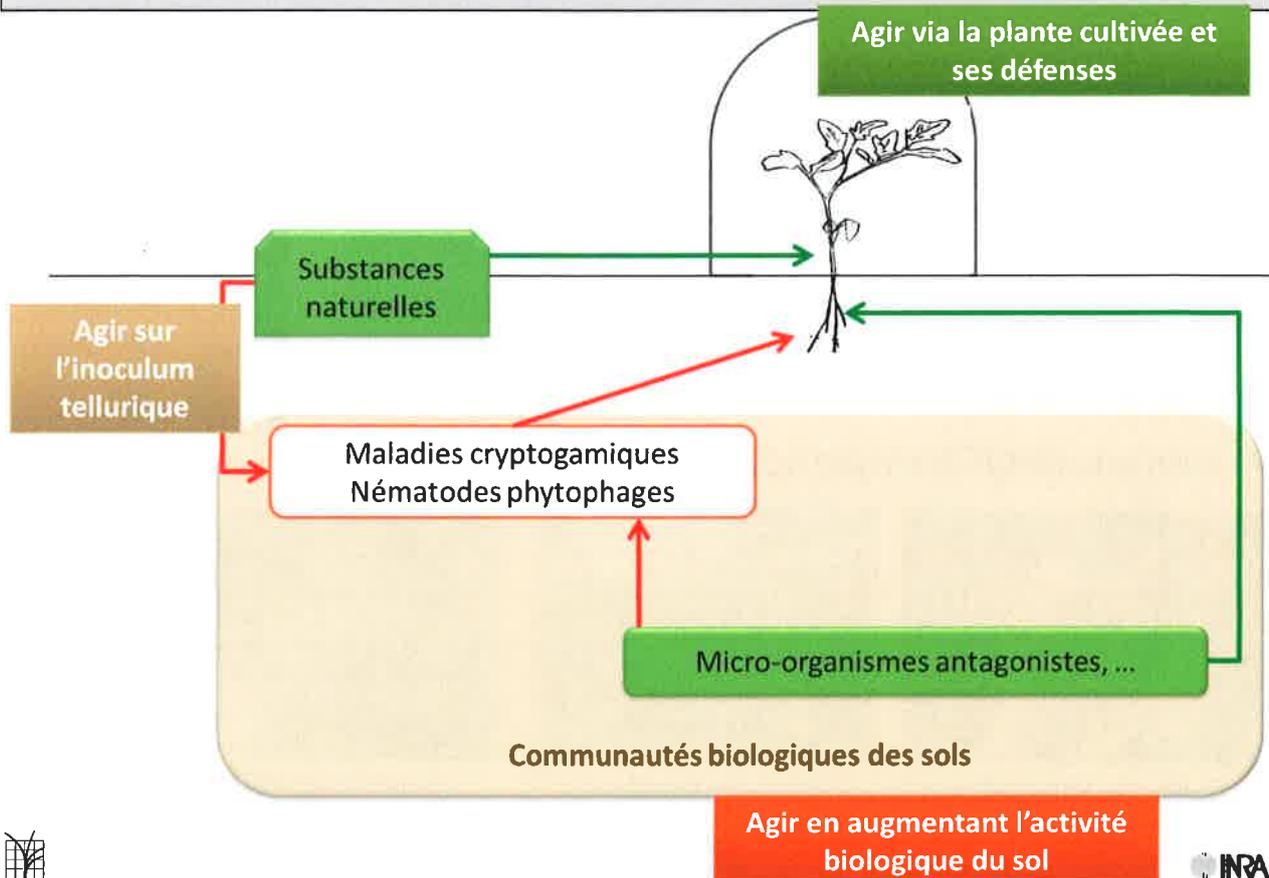
Sclerotinia sclerotiorum



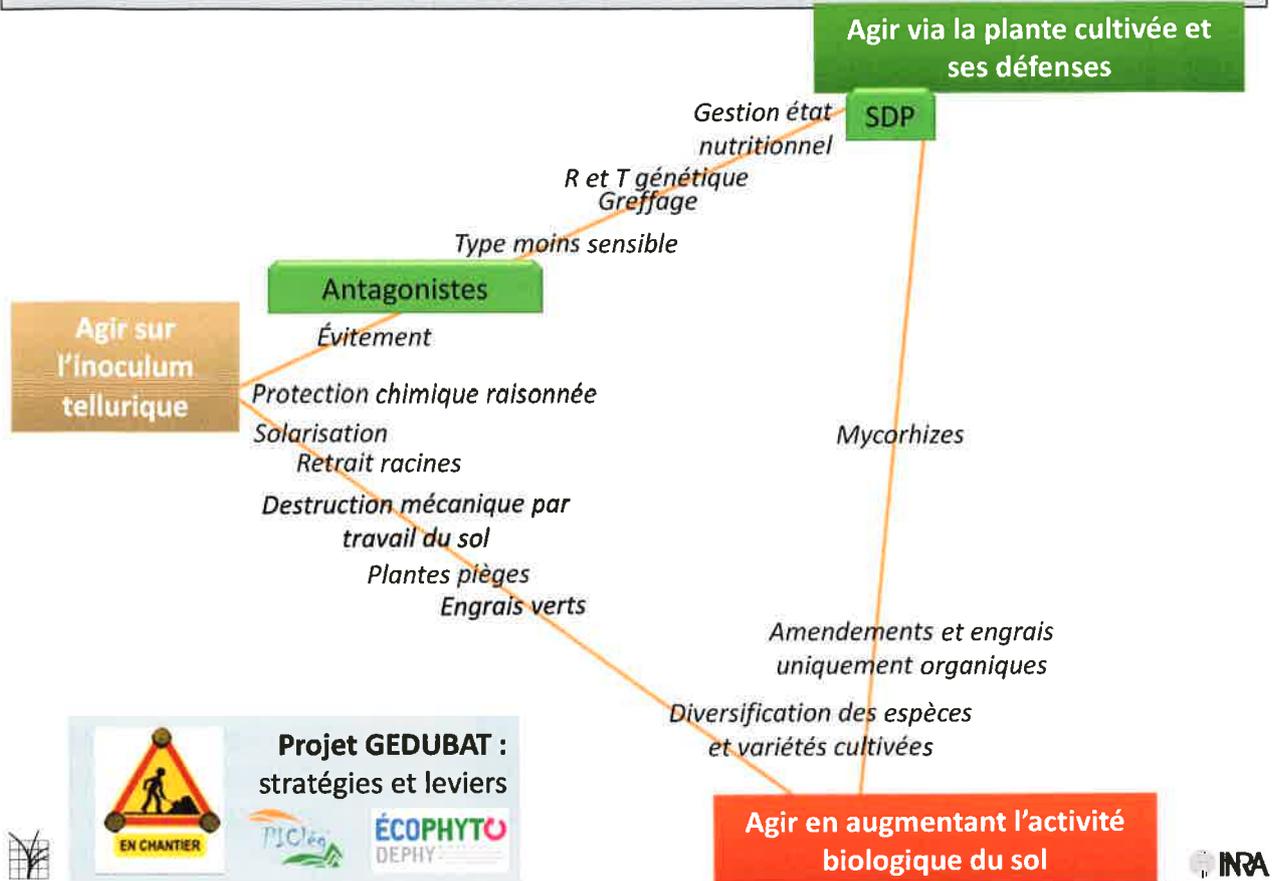
Protection intégrée de l'aleurode en tomate



Vers une gestion des champignons telluriques et nématodes



Vers une gestion des champignons telluriques et nématodes



Biocontrôle en interaction avec d'autres pratiques : bilan



Sur les parties aériennes et contre les bioagresseurs aériens

- Différents leviers de biocontrôle disponibles mais l'introduction d'un cortège d'auxiliaires est au cœur de la stratégie
- Des interactions fortes entre les différents leviers



Dans le sol et contre les bioagresseurs telluriques

- Des modes d'action variés : antagonismes, bio-protection, SDP
- Fortes interactions avec le fonctionnement du sol : biologique mais aussi physico-chimique et nécessité d'aller plus loin en terme d'équilibres biologiques des sols

Plusieurs leviers ?

Efficacité partielle des leviers, certains généralistes, d'autres très spécifiques
Intérêt de combiner ces produits de biocontrôle avec d'autres leviers

Plusieurs échelles de gestion et de décision ? Combiner des techniques...

... dans le temps : pépinière, début de culture, arrachage, succession...

... dans l'espace : plante, culture, assolement de l'exploitation, voisinage...

Choix des leviers pertinents?

Tous les leviers (de BC) ne sont pas adaptés à tous les systèmes de production



Quelle démarche adopter pour mettre en œuvre le BC ?



Quel est le risque? la nuisibilité?
selon mes **objectifs** (rendement, qualités) et mes **moyens disponibles**...

J'identifie un risque - Action préventive
Je mets en œuvre les leviers en fonction
des moyens disponibles

Je n'ai pas identifié de risque
Je m'adapte à la situation observée...

J'agis avant détection

J'agis sur détection
(éventuellement sur règle de décision)

Si... alors je fais « A »
sinon je fais « B »...

**Diagnostic de
la situation**

**Choix des actions et des modalités
de mise en œuvre**

Projet 4SYSLEG :
système décisionnel

ÉCOPHYTO pour agir
DEPHY



Quelle démarche adopter pour mettre en œuvre le BC ?



Quels (bio)indicateurs ...
pour évaluer en parcelle la
réussite du produit de BC?

**Un produit de
biocontrôle?**

Produits
chimiques
de synthèse

Climat
Conduite de
la plante

Génétique

Lutte mécanique,
piégeage
Prophylaxie



Est-ce qu'il y en a...
... beaucoup?
... partout ou localisé?
Depuis combien de temps?
Quelle est l'évolution ?

Quels (bio)indicateurs
simples et accessibles pour
évaluer l'état sanitaire ?

Niveau de pression des
bioagresseurs ciblés

Installation des populations
de macro-organismes ...

Effet potentiel d'autres
pratiques sur le diagnostic?

respect d'un cahier des
charges

Etat de la plante,
de la culture

Risques liés à l'environnement
(climat, paysage, voisinage...)

Contraintes opérationnelles?
logistiques? contraintes exploitation

compétences techniques



Perspectives- Conclusion

- Améliorer les connaissances** sur les quatre types de produits de biocontrôle, mais aussi **sur les stratégies agronomiques**
 - quels leviers dans quel type de système?
 - selon quelle démarche?
 - quels (bio)indicateurs pratiques pour faire ses choix?
- Comment améliorer la résilience du système aux perturbations (bioagresseurs émergents, ...)?
- Développer l'accompagnement des utilisateurs pour identifier les situations où les leviers sont en synergie ou à l'inverse incompatibles



**MERCI POUR
VOTRE ATTENTION !**

Remerciements à C. Goillon pour la relecture de cette présentation

