



Le dépérissement du lavandin sur le plateau de Valensole

Tuteur : Jacques Wery

Albuquerque Géssyka
Bel Hadj Hassen Fatma
Godefroy Gilles

Plan

I Contexte et cadre de contraintes

II Problématique

III Le système proposé

1-Modèle conceptuel

2-Présentation du système

3-Pistes écartées

IV Evaluation du système proposé

V Conclusions et perspectives

VI Sources



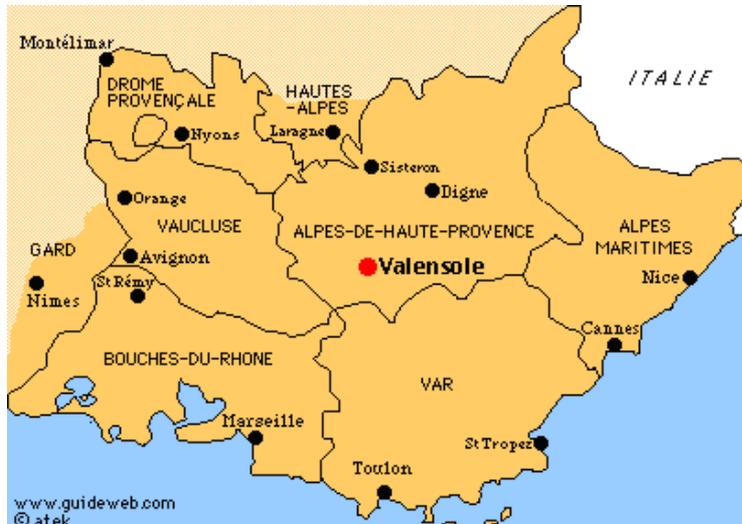
I. Contexte et cadres de contraintes

🌿 Le plateau de Valensole : Sud-Est de la France

🌿 Région Provence Alpes Côte d'Azur

🌿 Département des Alpes de Haute Provence

🌿 situé entre 350 et 850 m d'altitude



I. Contexte et cadres de contraintes

1. La culture

→ Lavandin

Lavandula angustifolia x *Lavandula latifolia*



Hybride stérile



Surface cultivé : 15 000 ha.



Principales variétés : Grosso, Sumian, Abrial,

Super



Volume d'huiles récoltées : 1000 – 1200 tonnes

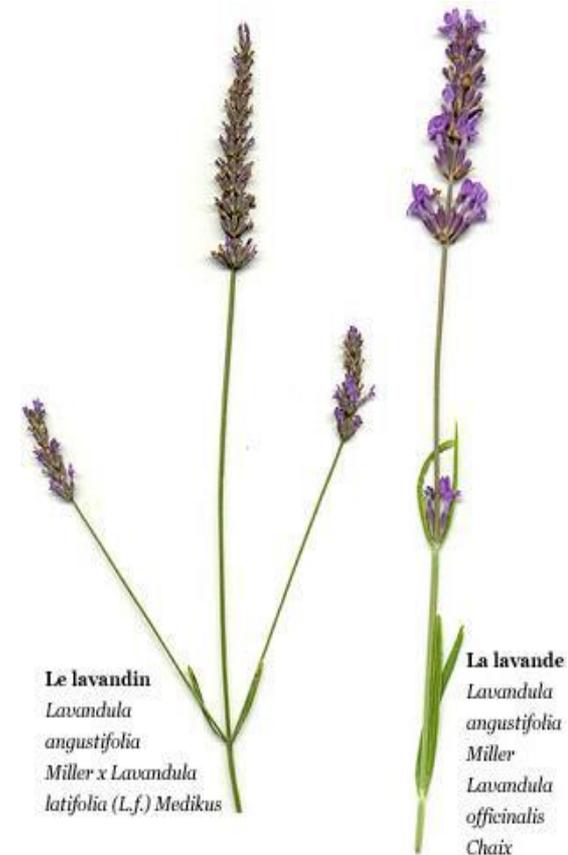
(Source : ONPPAM 2006)



Le lavandin représente 72% des plantes à parfum cultivée.



Actuellement le problème majeur : dépérissement causé par le phytoplasme du Stolbur



I. Contexte et cadres de contraintes

2. Le vecteur

→ *Hyalestes obsoletus* Signoret

Hémiptère Cixiidae

Description :

- Adulte : 3 à 4 mm de long et capable de voler sur une dizaine de mètres
- Insecte polyphage
- Larves blanches et entourées d'une sécrétion cireuse
- Apprécie les milieux chauds et sec
- Plaque cirière à l'extrémité de l'abdomen de la femelle

→ *Dégâts*

Pas de dégâts directs par piqûre → vecteur du **phytoplasme du Stolbur**

Piqûres nutritives (parties aériennes/adulte et souterraines/larves)

→ Transmission du phytoplasme contenu dans la salive



I. Contexte et cadres de contraintes

2. Le vecteur

→ **Plantes hôtes**

Nombreuses et variées

Il y a deux types de plantes hôtes :

- Celles qui permettent la réalisation du cycle complet de la cicadelle
La lavande (*Lavandula angustifolia*), ...
- Celles où qu'une partie du cycle est réalisée
La vigne (*Vitis vinifera*), le liseron des haies (*Calystegia septium*),

Famille	Nom commun	Nom Latin	Stade trouvé
Amaranthaceae	Amaranthe	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Larve
Asteraceae	Cirse	<i>Cirsium arvense</i> Scop.	Larve
Asteraceae	Pissenlit	<i>Taraxacum</i> sp.	Larve
Brassicaceae	Passerage	<i>Cardaria draba</i> L.	Larve
Chenopodiaceae	Chénopode blanc	<i>Chenopodium album</i> L.	Larve et adulte
Convolvulaceae	Liseron	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Larve et adulte
Labiaceae	Lavande	<i>Lavandula hybrida</i> Rever	Larve et adulte
Polygonaceae	Rumex crépu	<i>Rumex crispus</i> L.	Larve
Polygonaceae	Rumex	<i>Rumex</i> sp.	Larve
Solanaceae	Pomme de terre	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Larve
Solanaceae	Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Larve et adulte
Urticaceae	Ortie	<i>Urtica</i> sp.	Larve et adulte

Plantes sur lesquelles *Hyalesthes obsoletus* a été capturée et donc susceptibles d'être hôtes de la cicadelle

I. Contexte et cadres de contraintes

3. Le phytoplasme du Stolbur



Parasite obligatoire assimilable à une bactérie de très petite taille (0,3 à 0,8 µm)



Appartient au groupe I des phytoplasmes

Transmission par propagations végétatives.



Dans les plantes, les symptômes peuvent se développer de 7 jours après l'introduction du phytoplasme par l'insecte vecteur et jusqu'à 24 mois, cela dépend des plantes et du phytoplasme

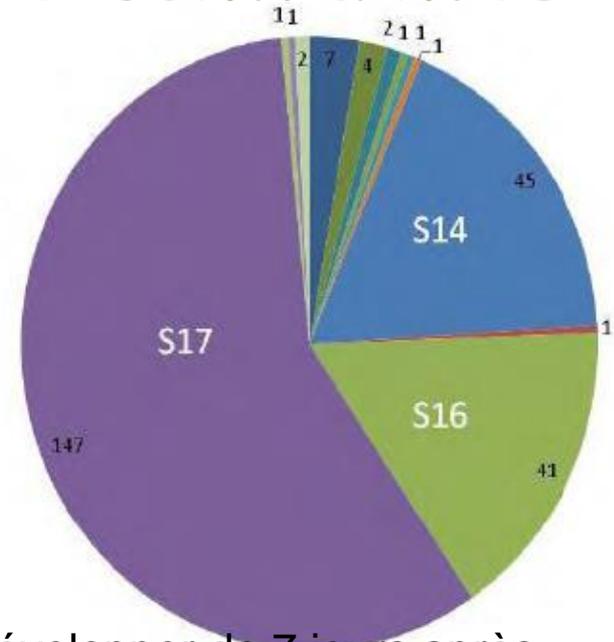


La distribution géographique des phytoplasmes semble être corrélée à la distribution des plantes hôtes et des insectes vecteurs natifs de cette région



La sévérité d'attaque n'est pas corrélée à la charge en Stolbur.

Multiplication dans les tissus criblés du phloème → modification des flux de sève → provoquant le dépérissement puis la mort du végétal.

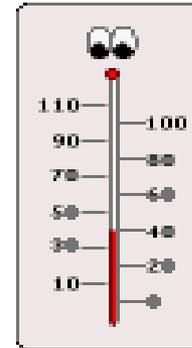


I. Contexte et cadres de contraintes

4. Cadre de l'exploitation

Climat méditerranéen

- **T max** = 35°C
- **T min** = - 5°C
- **Pluviométrie** : 600 à 800 mm par an
- Risque de stress hydrique non négligeable (avril à octobre)

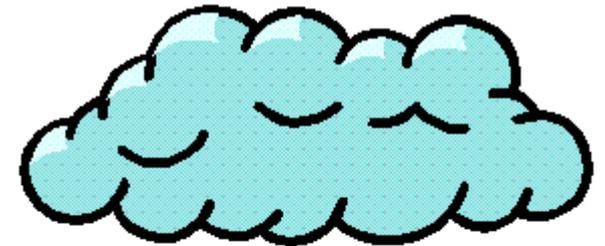


Sol

- Peu riche en MO
- Peu profond (<50 cm)
- Forte concentration en « cailloux »
- Origine des matériaux : calcaire et marneuse

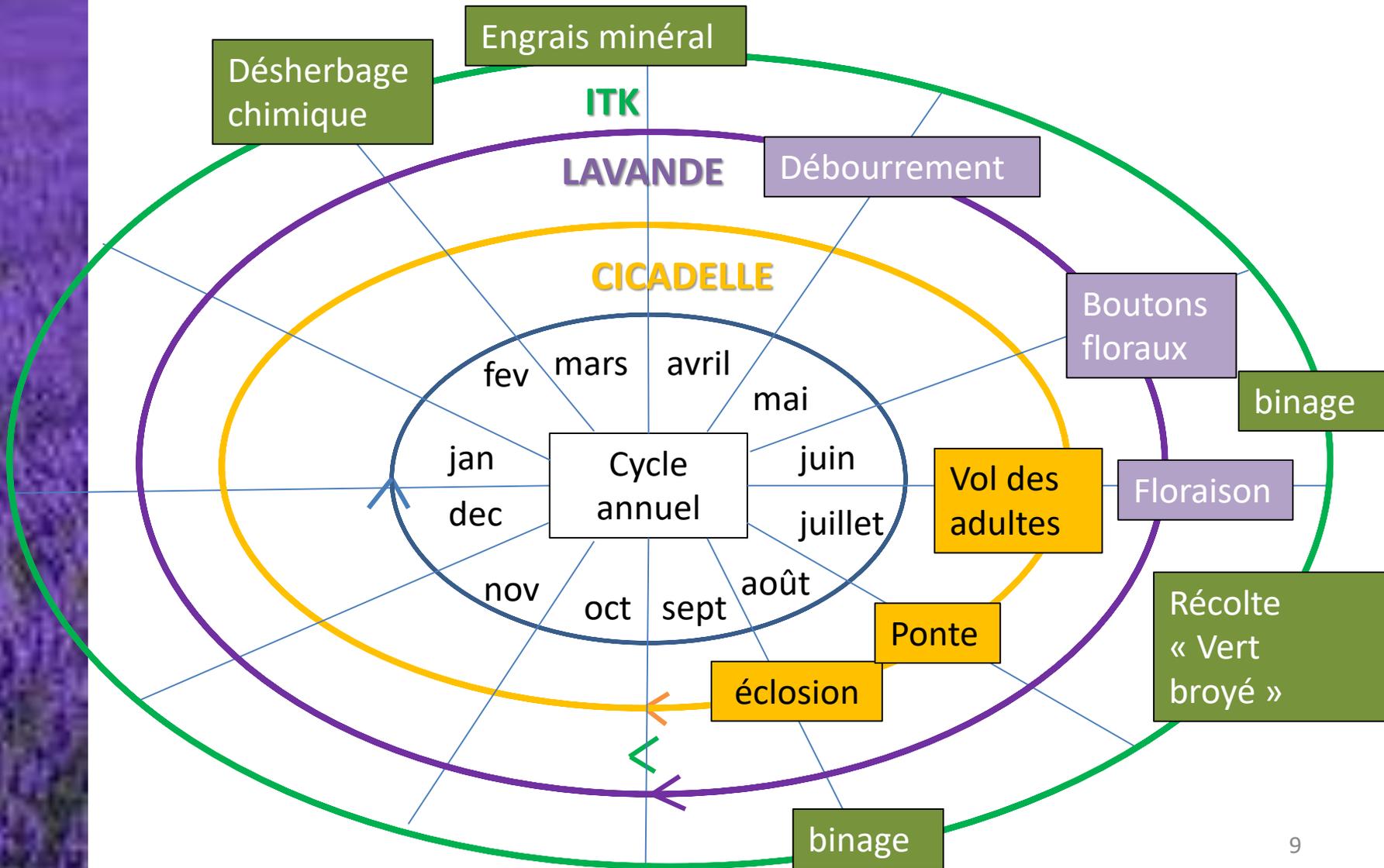
Exploitation

- **Surface en culture** : 150 ha (> 50% de lavandin)
- Distillation sur l'exploitation
- Rendement moyen : 100 kg/ha d'huile essentielle



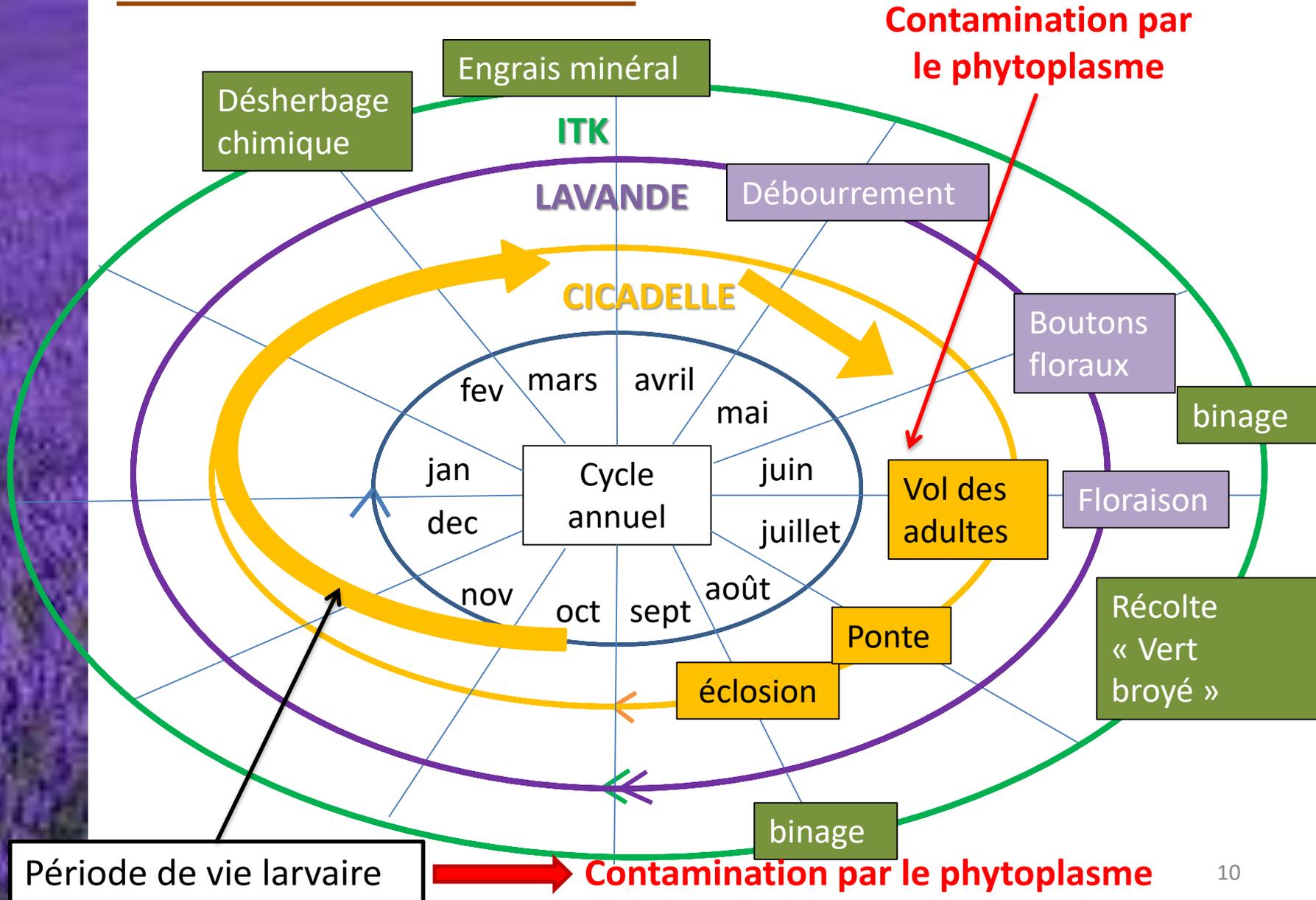
I. Contexte et cadres de contraintes

Cycle de développement



I. Contexte et cadres de contraintes

Période de contamination



II. Problématique

Comment diminuer l'impact du phytoplasme du Stolbur sur les cultures de lavandin tout en conservant le rendement et la qualité de la production ?



III. Le système Proposé

1-Le système actuel

Environnement
actif

Cicadelle

Lavandin

Environnement
passif

Sol

Environnement actif

Climat

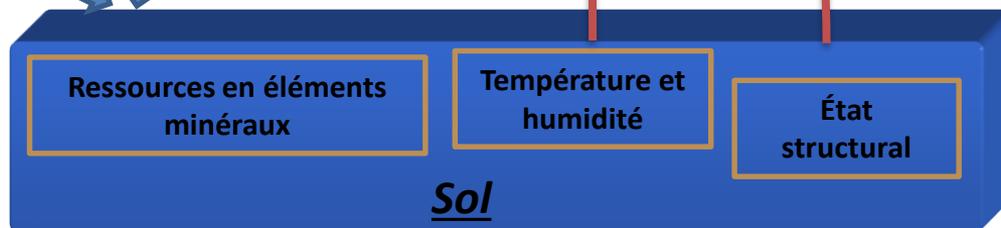
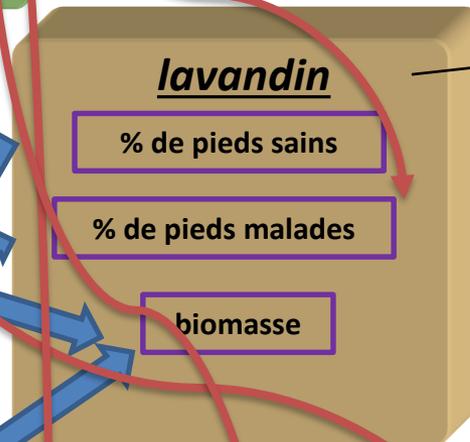
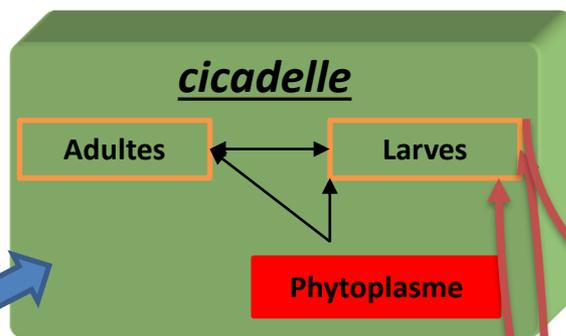
- Température
- Pluviométrie

Itinéraire de culture

- Densité de plantation

Cultivar

- Fertilisation
- Travail du sol



Environnement passif

- Rendement en huiles essentielles
- Qualité des huiles
- Taux de dépérissement

- Présence/absence

Environnement actif

Climat

- Température
- Pluviométrie

Semis du lavandin

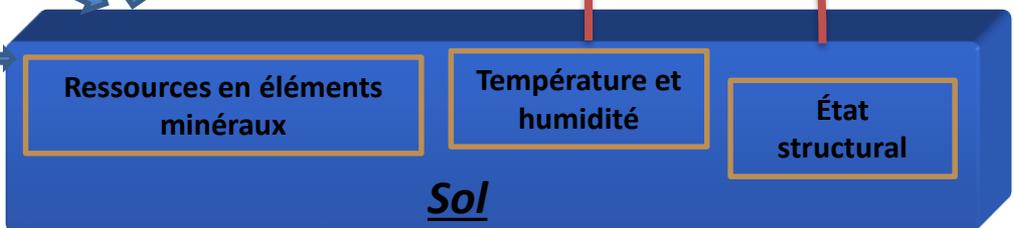
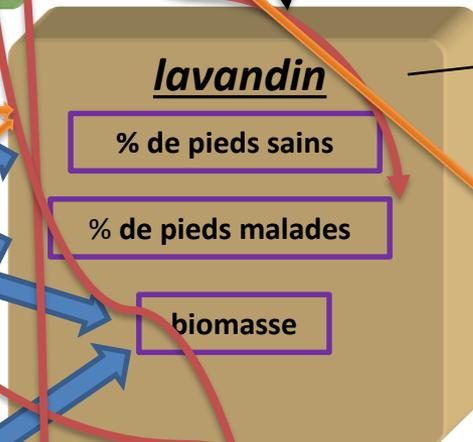
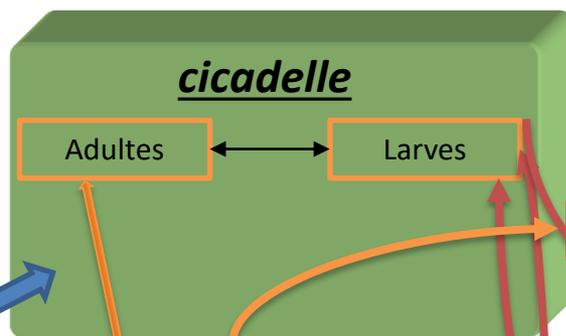
Itinéraire de culture

- Densité de plantation

-Cultivar

- Fertilisation

- Travail du sol



Environnement passif

- Rendement en huiles essentielles
- Qualité des huiles
- Taux de dépérissement

Génotypes présents
S14,S16,S17

Plante hôte

- Présence/absence

III. Le système Proposé

2. Présentation du système



Aspect de génétique (1) - Rendement

- ❖ Avoir des variétés qui ont un potentiel de rendement élevé et au moins égal à celui des variétés existantes

Solution proposée : **la Polyploïdie !**

La polyploïdie comment ça marche?

- ❖ les polyploïdes subissent une ou plusieurs duplications des chromosomes durant leur évolution ➡ Utilisation de la Colchicine

Obtention de lavandin 4X : hybride stérile ➡ hybride fertile

Echelle temporelle : court à moyen terme

III. Le système Proposé

2. Présentation du système

Aspect de génétique (2) - Qualité

La qualité des huiles essentielles actuelle doit être conservée.

Les lavandes ont une meilleure qualité des huiles essentielles que les lavandins

- Identification des gènes responsables de cette qualité : **phénotypage**
- Transfert pour les lavandins

Echelle temporelle : court terme



III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (1)

Utilisation de lavandin 4X → hybride fertile

Possibilité de semis → suppression du génotype S14 du phytoplasme du Stolbur



Véhiculé par bouturage

Pour sa mise en place se baser sur le modèle de la lavande :

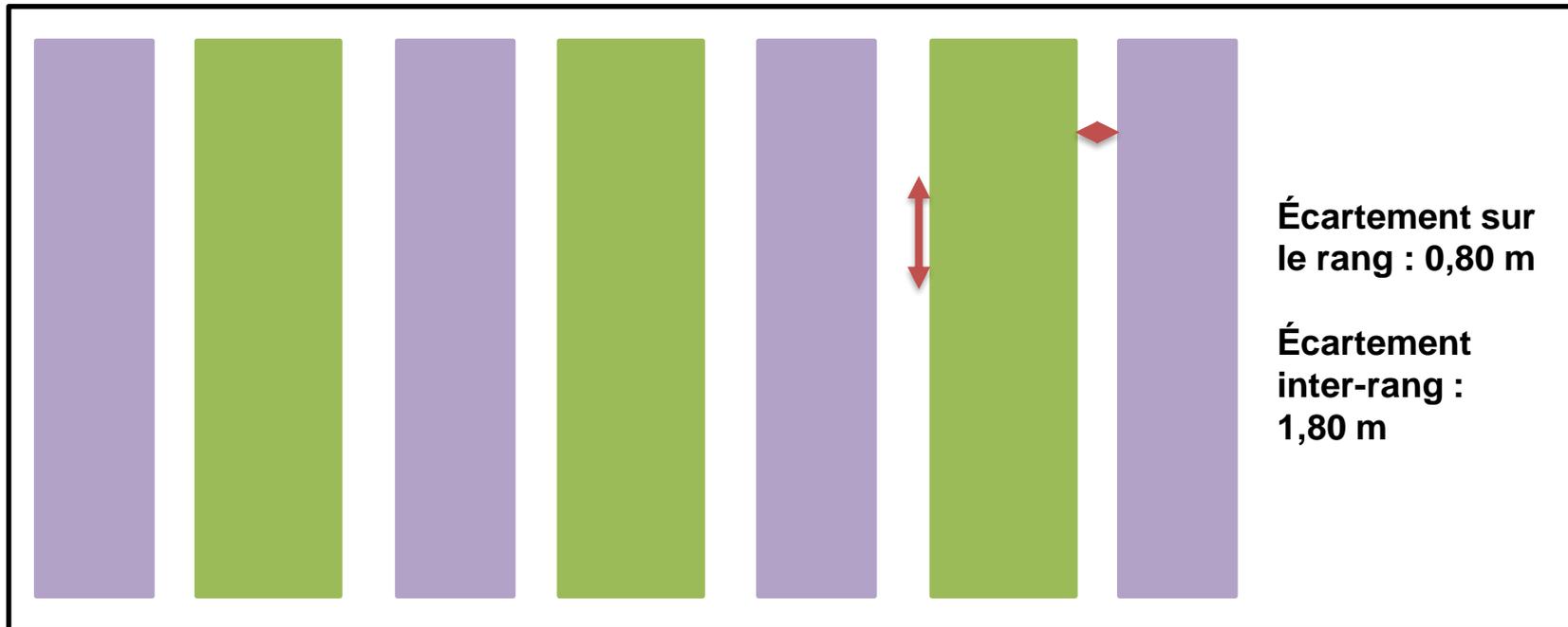
- Développement en pépinière → parcelles saines, irriguées, fertilisées et désherbées
- Traitement des graines
- Semis des graines : automne en plaine
- Plantation à la machine

III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (2) – l'enherbement

Intégration d'une bande enherbée dans l'inter-rang → nuire au vol de l'insecte



III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (2) – l'enherbement

Idéotype de la plante de couverture mise en place :

- Plante à développement rapide
- Supportant la fauche
- Donnant une bonne portance pour le passage des outils
- Nécessitant peu d'entretien
- Plante annuelle ou pouvant se ressemer
- Peu de compétition pour les ressources notamment hydriques
- Plante non hôte de la cicadelle, du phytoplasme ou autres maladies.

III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (2) – l'enherbement

linaire commune (L

- Fa
- Pl
- La
- Ca
- Viv
- Pl
- Possibilité de pousser sur un sol caillou
- Connue d'être peu sensible (sauf pour



carac
e
robus
e
id (jus



de

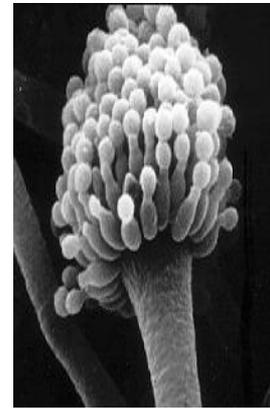
III. Le système Proposé

L'itinéraire technique (2): lutte bio

2. Présentation du système

Metarhizium anisopliae

C'est un champignon deutéromycète filamenteux considéré le entomopathogène idéal en raison de leur capacité à infecter de nombreuses arthropodes Il a les formes de reproduction sexuée et asexuée ,(Junges,2010) et (DESTÉFANO, 2003.)



Cicadelle (*Mahanarva fimbriolata*), et larves infectées par le champignon *Metarhizium anisopliae* (AFOCAPI/COPLACANA,2006).

III. Le système Proposé

L'itinéraire technique (2): lutte bio

2. Présentation du système

Metarhizium anisopliae

Sont des champignons présents naturellement dans le sol (Alves,1998)

Les insectes qui vivent dans colonies ont une protection naturelle contre ces champignons (Alves & Lecuona,1998);

Le champignon est utilisé en recherche contre des parasites d'abeilles (Alves,1998);

III. Le système Proposé

L'itinéraire technique (2): lutte bio

2. Présentation du système

- 200 g / ha de champignon pur. Les demandes doivent être faite avec l'utilisation de 250 litres d'eau par hectare.
- Température comprise entre 25 ° C et 27 ° C;
- Qualité du champignon;
- L'application se fait l' après-midi ou le soir dans les zones de forte infestation

Le produit peut agir sur les nymphes et les adultes. (Embrapa,)

Le champignon *Beauveria bassiana* est un parasite connu des cicadelles (AGRO-BIO-360–11).

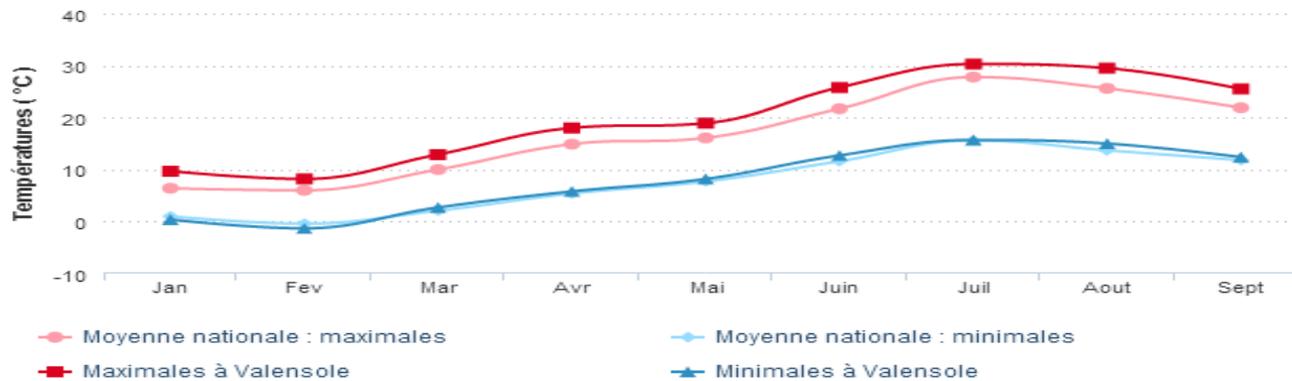
III. Le système Proposé

L'itinéraire technique (2): lutte bio

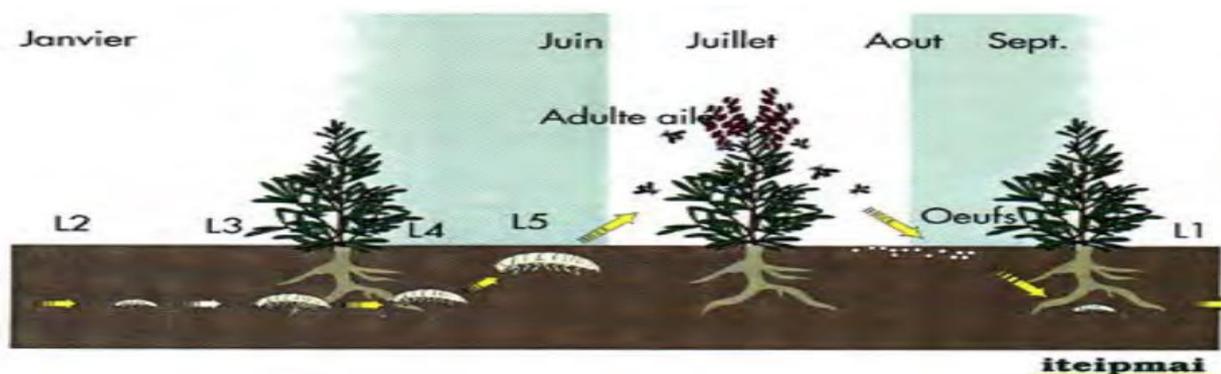
2. Présentation du système

Les températures à Valensole en 2013

(Source : Linternaute.com d'après Météo France)



Le cycle biologique de la cicadelle



III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (4): Pulvérisation de la Kaolinite

- La kaolinite va agir comme répulseur pour les cicadelles. Le changement de la couleur des lavandins fait que les insectes ne les reconnaît pas
- Quelques études montrent que cette technique permet de diviser par deux les attaques des cicadelles.

Comment l'appliquer?

- La kaolinite est facile à appliquer elle se mélange avec l'eau seulement.
- Pour les **plantations de l'année**: Après écimage : **15 Kg/ha** au premier traitement **et 12à 15 Kg/ ha** pour les traitements de renouvellement
- Pour les **plantations d'un an**, avant floraison en juin (avant le vol des insectes) et après récolte à **30 Kg/ha** au premier traitement et **15 Kg /ha** pour les traitements de renouvellement

III. Le système Proposé

2. Présentation du système

L'itinéraire technique (5): Haies

Gattilier: Vitex agnus-castus

Arbuste à feuillage caduc, aromatique.

Floraison : Août -septembre

Exposition au soleil. Sol léger, pa

Assez rustique, jusqu'à environ -

Supporte bien le calcaire.

Utilisé pour PROTECT

Pas de maladie

très riche en co *dicina*

exploitable



III. Le système Proposé

3. Pistes écartées (1)

Aspect de génétique – Résistance au phytoplasme

gène codant « STAMP » → protéines membranaires → reconnaissance entre phytoplasme et insecte vecteur

Solution:

Chercher les plantes qui ne contiennent pas ces gènes de reconnaissance et les multiplier afin de créer des plantes cultivées résistantes

En France, quatre groupes de gènes STAMP (dont 2 très présent)

Travail sur la matière organique

- Sol trop calcaire pour que l'action de la matière organique sur la structure soit significatif.
- D'après des études réalisées sur d'autres insectes de la même famille, l'utilisation de mulch semble augmenter la durée du cycle mais aussi augmenter le nombre d'œufs pondus au cours du cycle.

III. Le système Proposé

3. Pistes écartées (2)

Itinéraire technique

- Traitement chimique :
 - stade adulte : vol d'abeilles → traitement impossible
 - Stade larvaire : peu efficace et effets non connus sur les autres organismes vivants du sol

- Utilisation de phéromones → peu de connaissance de phéromones par rapport à *H. obsoletus*.

- Mélange variétal dans la parcelle :
Idée développée : le mélange de variétés résistantes et non résistantes semble permettre une lutte plus long terme sur d'autres système de culture.

VI-Evaluation du système proposé

Semis du lavandin

Le semis du géotype S14 → Pépinière → Diminution de la surface parcellaire

→ Diminution de la superficie cultivée en Lavandin

→ Coût d'installation de la serre

Haies

→ Diminution de la superficie cultivée en Lavandin sur l'exploitation.

→ Compenser cette perte → **Gattilier** est une plante aromatique médicinale → Feuilles et fruits exploités pour faire des HE qui ont des vertus médicinales



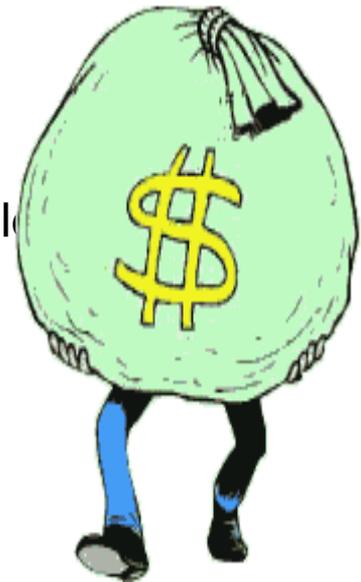
VI-Evaluation du système proposé

Pulvérisation de la Kaolinite

- 2 à 3 apport / an → Augmenter la charge de travail → Augmenter le coût
- Diminuer le dépérissement → augmenter la biomasse → augmenter le rendement → Perte compensée
- La Kaolinite diminue le stress hydrique

Champignons

- Augmenter la charge
- Possibilité de développement dans les sols de Valensol



V- Conclusions et perspectives



→ Système basé sur de nombreuses recherches en cours

→ Non applicable à court terme



→ Actions sur différents leviers pour augmenter les taux de réussite du système.



→ Recherches nécessaires sur le phytoplasme du Stolbur et sa relation avec le vecteur (*Hyalesthes obsoletus*) et son hôte (le lavandin).



→ Travail à l'échelle du paysage à réaliser pour le maintien de la résistance.

VI-Sources

- *Etude préalable à l'accompagnement des acteurs dans la mise en œuvre de bonnes pratiques agricoles sur le plateau de Valensole*, Option PVD 2012-2013, avril 2013.
- *Hyalesthes obsoletus, vecteur du bois noir de la vigne : répartition et biologie* ; Patrik KEHRLI et al., Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Vol.42 (3) : 190-196 , 2010.
- *Hyalesthes obsoletus, vecteur du bois noir de la vigne : ses plantes hôtes en Suisse*, Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture,, Vol.42 (5) : 306-312, 2010.
- *Population dynamics, host plants and infection rate with stolbur phytoplasma of Hyalestes obsoletus in North-Western Italy*, F. LESSIO, R. TEDESCHI and A. ALMA, Journal of Plant Pathology, 89 (1), 97-102, 2007.
- *Vector activity of Hyalesthes obsoletus living on nettles and transmitting a stolbur phytoplasma to grapevins : a case study*, A. BRESSAN, R. TURATA, M. MAIXNER, S. SPIAZZI, E. BOUDON-PADIEU & V. GIROLAMI, annals of Applied Biology, 2007.
- *Invasion biology and host specificity of the grapevine yellows disease vector Hyalesthes obsoletus in Europe*, J. JOHANNESSEN, B. LUX, K. MICHEL, A. SEITZ & M. MAIXNER, 2007.
- *Influence des facteurs écologiques (température et hygrométrie) sur le développement de la cochenille farineuse du manioc (Phenacoccus manihoti Matile-Ferrero, Homoptera : Pseudococcidae)*, Tropicultura, 2009.



VI - Sources

- *Cicadalles de racines. AFOCAPI/COPLACANA. Département Technique agronomique. Piracicaba – SP Accès en ligne : <http://www.cana.com.br/biblioteca/cartilha_praga/cigarrinha.pdf>.2006.*
- *Contrôle microbien des insectes. Alves SB. ed. Fondation d'études agraires Luiz de Queiroz, 2^a ed., Piracicaba. (1998).*
- *Détection et identification de Metarhizium anisopliae dans les larves de saccharalis Diatraea par primers spécifiques. DESTÉFANO, RICARDO HENRI RODRIGUES. Diss. Université de São Paulo, 2003.*
- *Épizootiologie appliquée au contrôle microbien des insectes. Alves, SB ; LECUONA, RE . IN: ALVES, SB. Contrôle microbien des insectes. Piracicaba: Fealq, 1998. Cap.5, p.97-169.*
- *Field trials using the fungal pathogen, Metharzium anisopliae (Deuteromycetes : Hyphomycetes) to control the ectoparasitic mite, Varroa destructor (Acari : Varroidae) in honey bee, Apis mellifera (Hymenoptera : Apidae) colonies. Kanga LH, JONES WA , JAMES RR. Journal of Economic Entomology. (2003). 96 : 1091-9.*
- *Metarhizium anisopliae : expression d'une protéine toxique d'origine végétale et l'analyse génomique de la chitinase. JUNGES, Ângela. Thèse de Master, programme d'études supérieures en biologie cellulaire et moléculaire de l'Université du Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.*



VI- Sources

- Epidemiology of lavender decline in South-east France: finding the source of the epidemics COST School on bioinformatical analyses of phytoplasma sequences - 2011.
- Sequence heterogeneity in the two 16Sr RNA genes of phormium yellow leaf phytoplasme; LIEFTING et al.
- Positive selection acting on a surface membrane protein of the plant pathogenic phytoplasme ;Shiegeyki et al,2006.
- LE STOLBUR SUR TABAC Conception, maquette et tirage ANITTA – Avril 2007.
- Phytoplasma titer in diseased lavender is not correlated to lavender tolerance to stolbur phytoplasma;

GAUDIN et al -2011.

- Generation and characterisation of colchicine-induced autotetraploid *Lavandula angustifolia* ;A. R. Urwin Æ Jennie Horsnell Æ-2007.
- Amélioration des stratégies de lutte contre le dépérissement de la lavande et du lavandin; fiche CRIEPPAM-Octobre 2010.
- La création variétale . FICHE ITEIPMAI.
- *Efficacy of Metarhizium anisopliae against Hyalesthes obsoletus (Auchenorryncha: Cixiidae), M. LANGER1), M. MAIXNER1), M. KIRCHMAIR2) and L. HUBER3),*
- *Epidemiology of lavender decline in South-east France: finding the source of the epidemics*



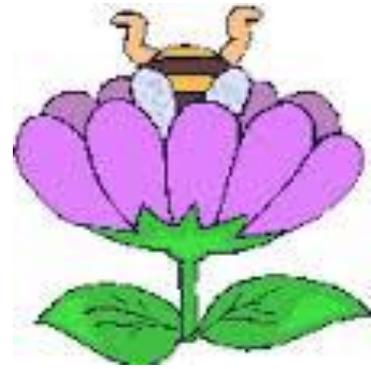
VI- Sources

- *Innovations variétales en lavande-lavandin face aux mortalités des lavanderaies provençales*
- *Intervention de Jean-Pierre BOUVERAT-BERNIER, iteipmai*
- *Lavender decline is caused by several genetic variants of the stolbur phytoplasma in south eastern France ,J.L. Danet et al.*

Personnes contactées

- Philippe Gallois – ITEIPMAI
- Cédric YVIN, Gestionnaire du programme « Dépérissement lavande et lavandin » - ITEIPMAI, station Sud-Est – Domaine de la Vesc
- Véronique Marie-Jeanne
- Tixier Marie-Stéphane
- CRIEPPAM





Merci de votre attention

