

Manipuler le comportement de la mouche du chou dans les stratégies de biocontrôle

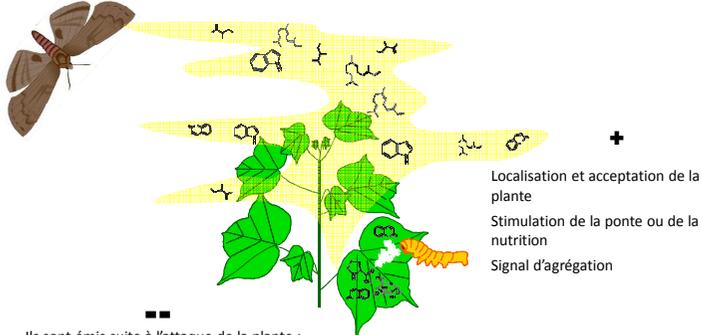


Anne Marie Cortesero
UMR IGEPP (Institut de Génétique Environnement et Protection des Plantes)



Contexte

Les composés volatils jouent un rôle fondamental dans l'écologie des insectes et notamment dans la sélection des plantes hôtes par les phytophages



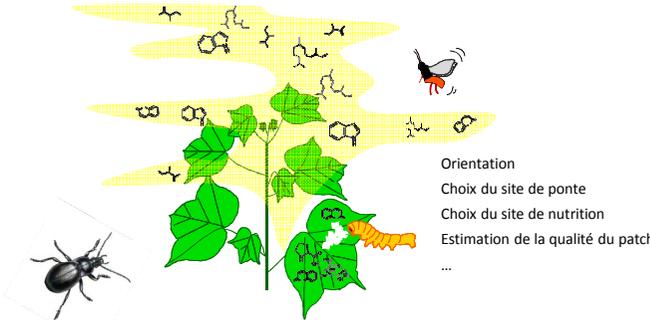
+
Localisation et acceptation de la plante
Stimulation de la ponte ou de la nutrition
Signal d'agrégation

==

Il s'agit ensuite de l'attaque de la plante :
signalent des sites de mauvaise qualité pour la ponte ou la nutrition (compétition, risque)
=> repoussent les phytophages

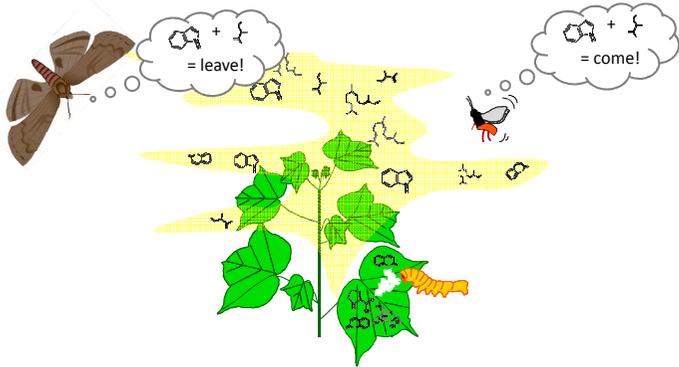
Contexte

Ils jouent également un rôle très important dans le choix et l'utilisation des ressources par les ennemis naturels



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

Contexte



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

Contexte

PUSH
De la culture cible

PULL
Vers une culture piège (+contrôle)

Cette communication chimique peut être détournée dans des stratégies de manipulation comportementale des insectes ravageurs appelées *push-pull*

Contexte : un exemple de *push-pull* réussi

1 *Chilo partellus*

2 *Eldana saccharina*

3 *Busseola fusca*

4 *Sesamia calamistis*

Culture de maïs

Zea mays

<http://www.rothamsted.ac.uk/science-stories/push-pull-africa>

Khan et al. 2000, Pest Management Science

Contexte : un exemple de *push-pull* réussi

68,689 farmers.

Culture de maïs

Zea mays

of farmers using push-pull technology

Years

Khan et al. 2000, Pest Management Science

Contexte : la composante *push*

Emission de Composés Volatils répulsifs

(E)-ocimène

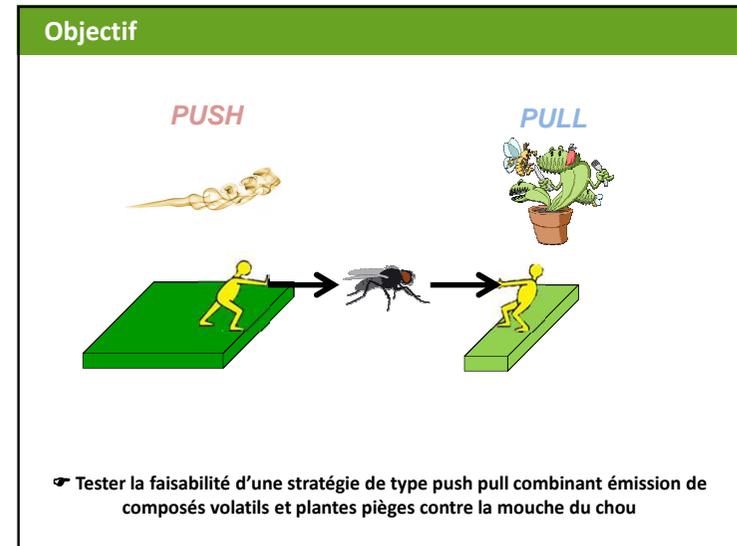
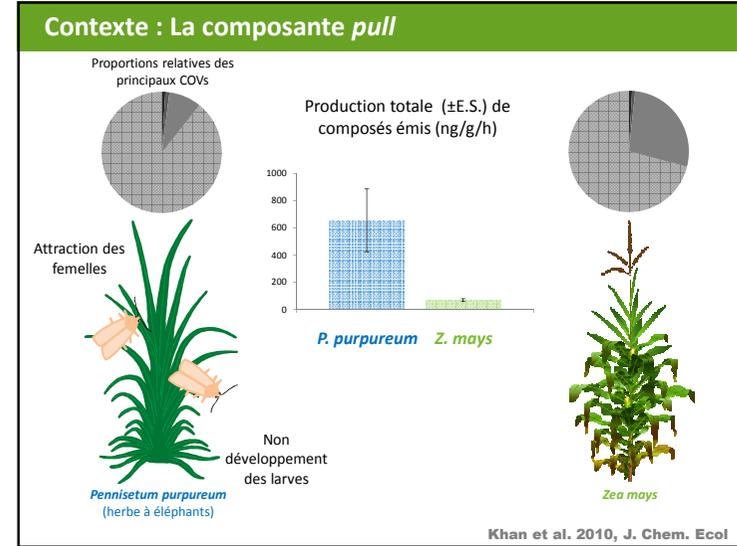
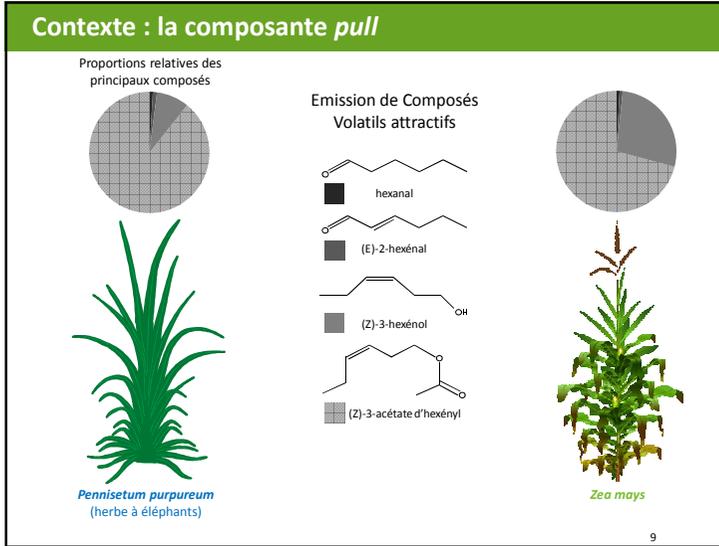
α-terpinolène

humulène

Desmodium uncinatum

Répulsion des ravageurs de la culture de maïs

Khan et al. 2001, Int. J. of Tropical Insect Science



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 nymphose a lieu dans le sol



Exemples de dégâts provoqués par la mouche du chou



Des pertes qui peuvent être totales en l'absence de traitement

© Damien Penguilly (CATE)

Un cortège d'ennemis naturels important



Trybliographa rapae
(Hyménoptère parasitoïde)



Carabes prédateurs



Aleochara bilineata

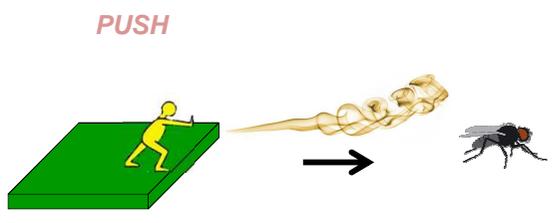


A. bipustulata

(Staphylins parasitoïdes & prédateurs)

mais un contrôle à préciser (cf présentation A. Le Ralec)

Repousser le ravageur (recherche d'une composante push)

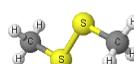


PUSH

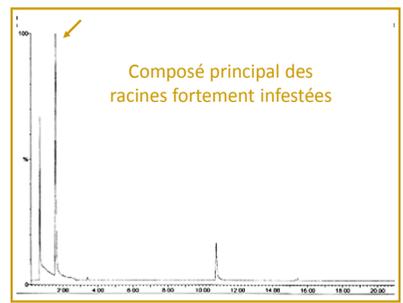
Peut-on manipuler le comportement de la mouche du chou avec des odeurs ?
(Ponte + infestation)

Le DMDS comme composante push ?

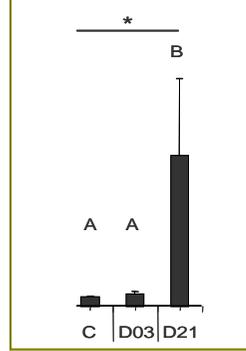
DMDS : disulfure de diméthyle CSCS



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



Composé principal des racines fortement infestées



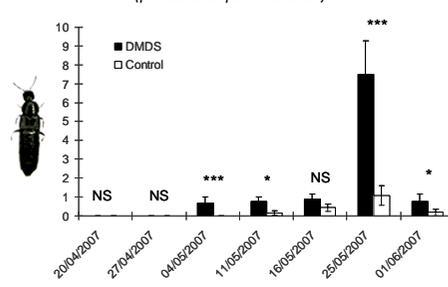
Ferry et al. 2007, J. Chem. Ecol.

Le DMDS comme composante push ?

Nombre d'individus capturés (parcelles expérimentales)



Pièges Barber

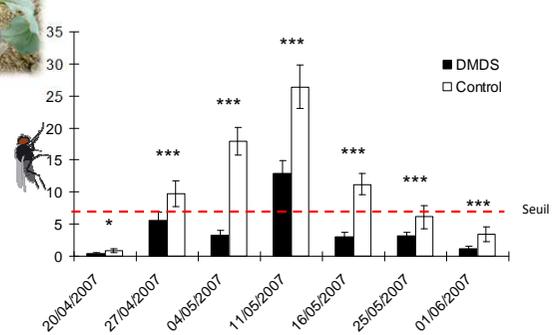


✓ Le DMDS : un composé attractif pour les coléoptères auxiliaires (action maintenue pdt plusieurs semaines)

Ferry et al. 2009, Biol. Control

Le DMDS comme composante push ?

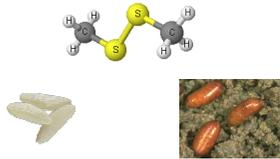
Nombre d'œufs de *Delia pondus*

✓ Le DMDS : un composé qui diminue fortement la ponte de la mouche du chou (< seuil critique)

Ferry et al. 2009, Biol. Control

Le DMDS comme composante *push* ?



Le DMDS permet-il de réduire la ponte et l'infestation des plantes dans une stratégie de type *push pull* ?

↳ Thèse de Fabrice Lamy

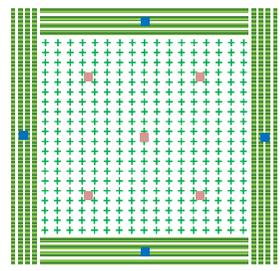
Méthodologie générale

Culture cible (brocoli)



Bandes ou ceinture de plante piège





Diffuseur de composés *push*



Diffuseur de composés *pull*



Méthodologie générale

Ponte
Feutrines



Infestation
(comptage et détermination des pupes)

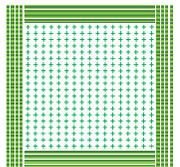


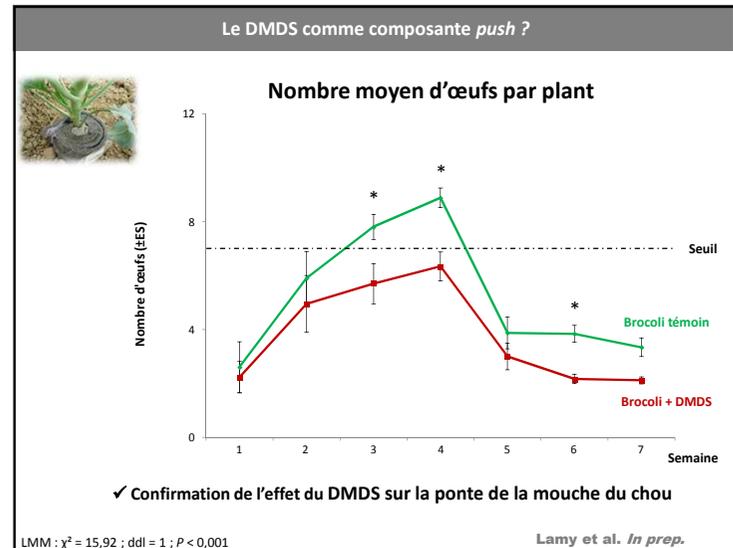
Prédateurs
Pièges Barber

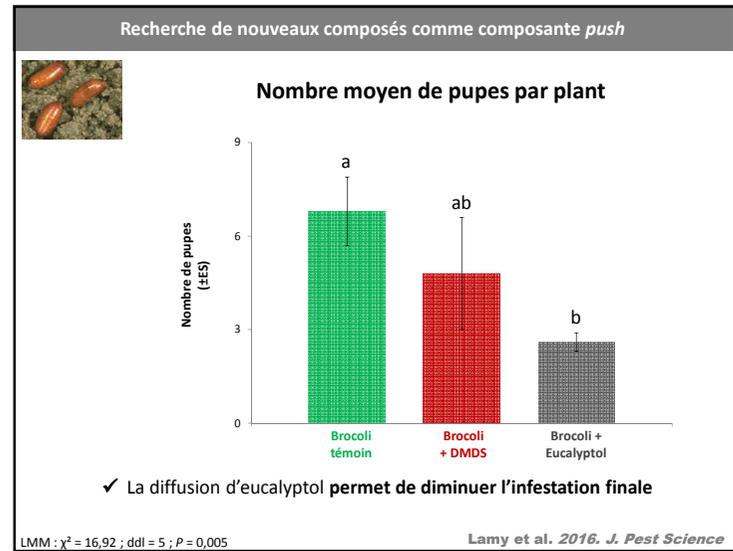
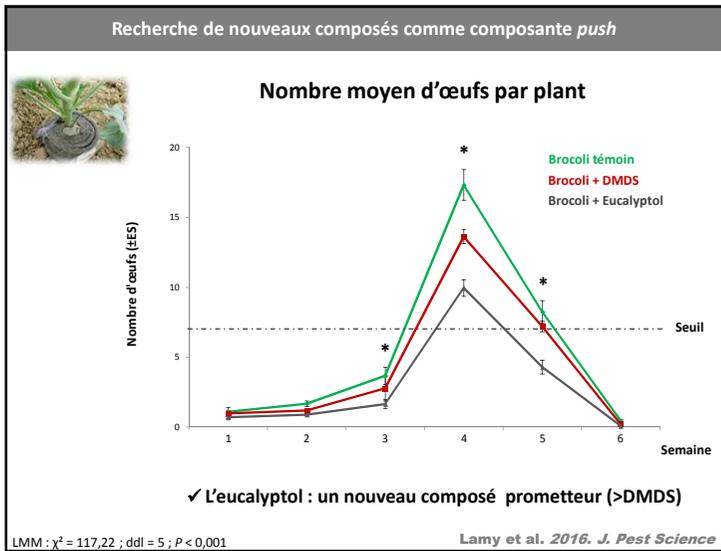
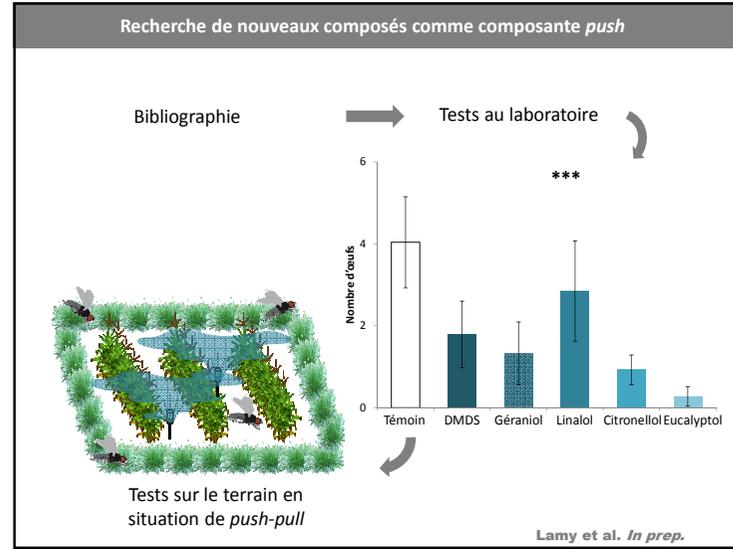
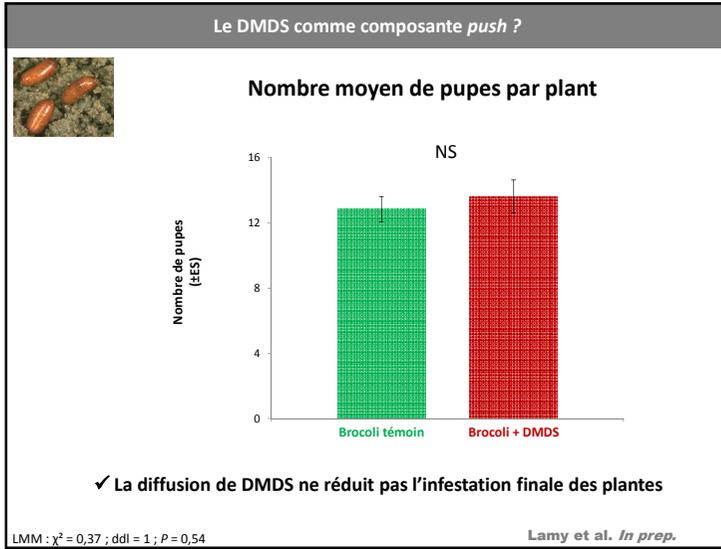


Parasitisme









Attirer le ravageur (recherche d'une composante pull)

Peut-on attirer la mouche du chou vers une culture piège (et la contrôler) ?

Le chou chinois comme composante pull ?

Proportion de femelles attirées (olfactomètre en Y)

Species	Proportion of attracted females (%)	Significance
Chou	~80	***
Moutarde blanche	~75	***
Radis	~65	***
Chou chinois « chinensis »	~45	**
Navet	~35	*

✓ Le chou chinois : une plante très attractive par rapport à d'autres brassicacées

Rousse et al. 2003, Ent Exp Appl.

Le chou chinois comme composante pull ?

Tests en parcelles expérimentales

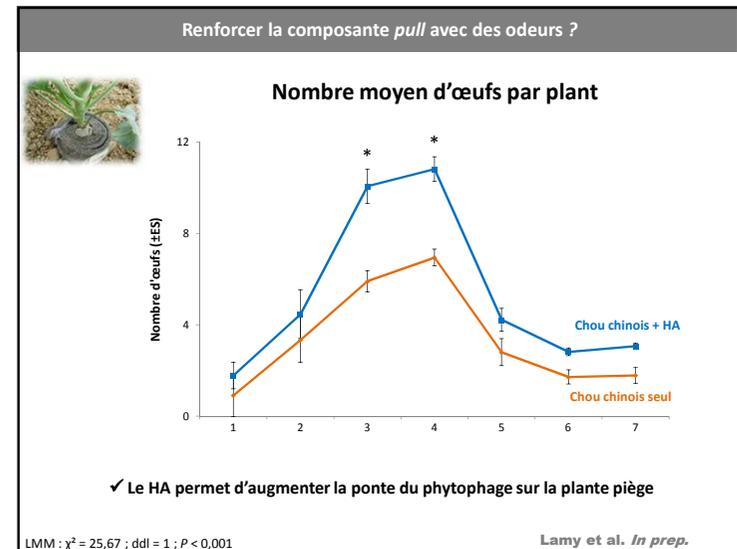
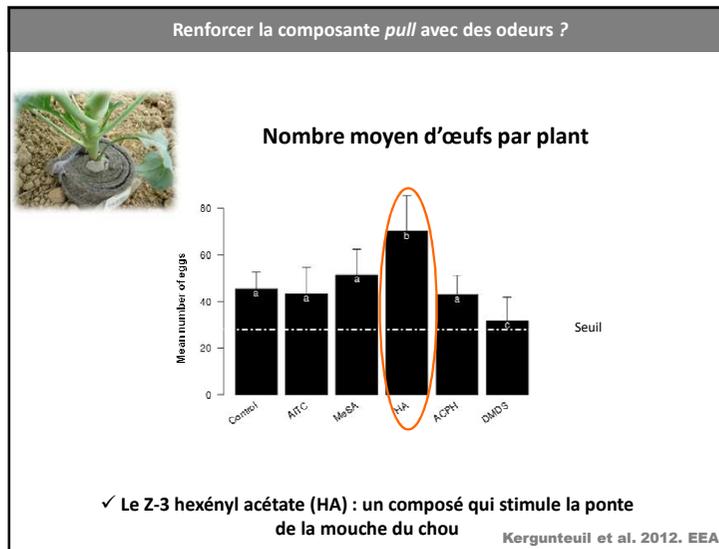
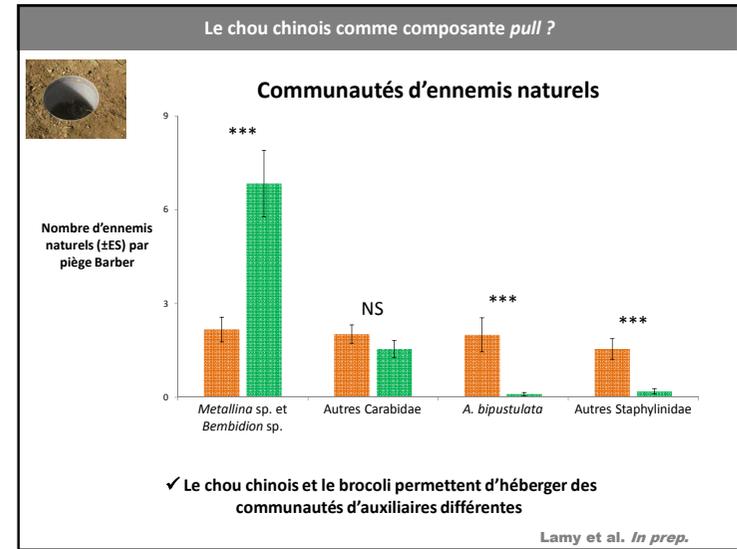
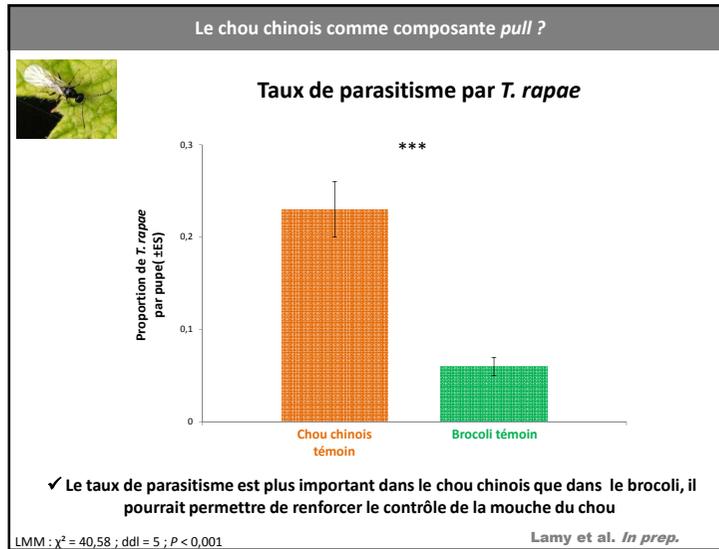
Le chou chinois comme composante pull ?

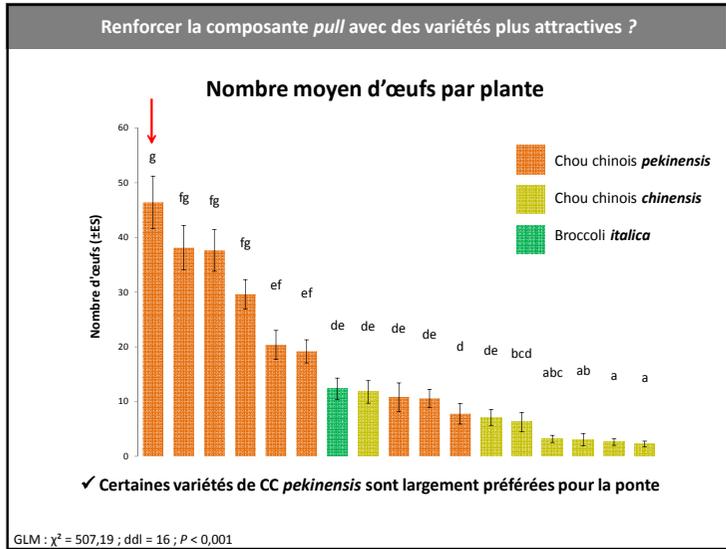
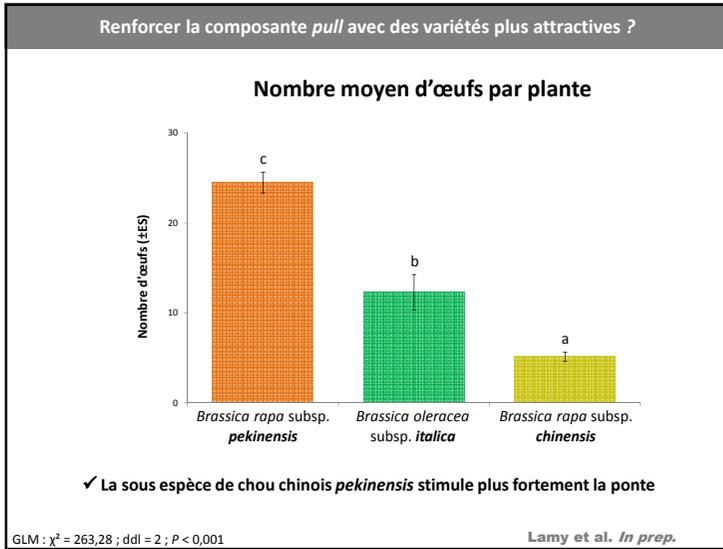
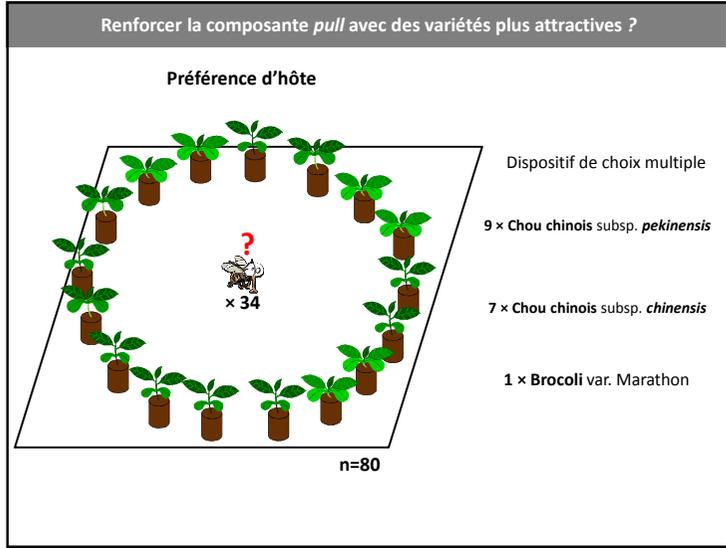
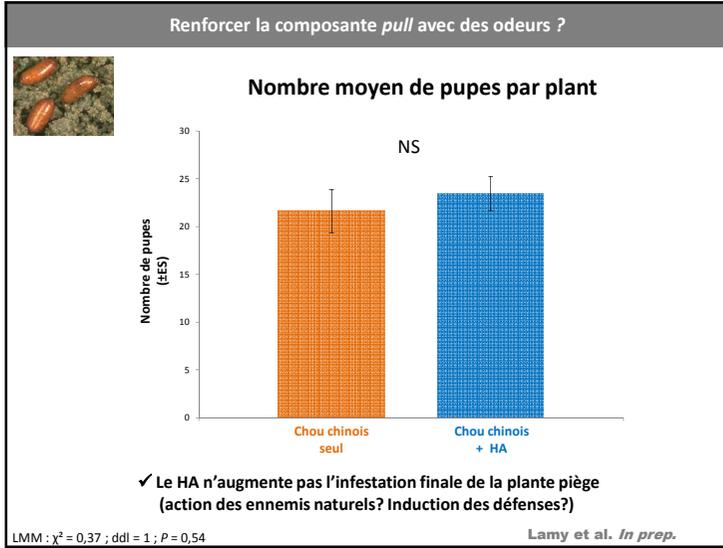
Nombre moyen de pupes par plant

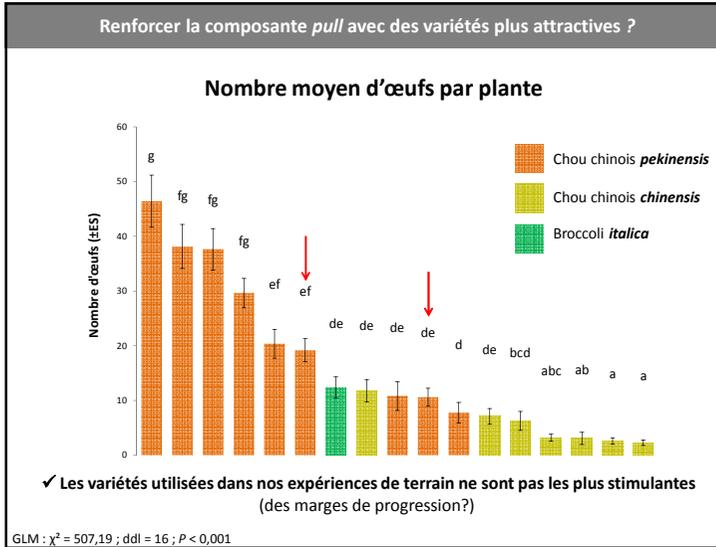
Plant	Average number of pupae	Significance
Chou chinois témoin	~22	***
Brocoli témoin	~13	

✓ L'infestation du chou chinois est plus importante que celle du brocoli et il pourrait capter une partie de la pression de phytophagie

LMM : $\chi^2 = 15,29$; ddl = 1 ; $P < 0,001$ Lamy et al. In prep.







En conclusion

Une stratégie de type push pull combinant émission de composés volatils et plantes pièges semble envisageable contre la mouche du chou

- ✓ Eucalyptol : diminue la ponte et l'infestation
- ✓ Chou chinois : capte une part de la pression en phytophagie
- ✓ Hexényl acétate : contribue à l'effet plante piège

Perspectives

- Maitriser la diffusion et la disposition spatiale des diffuseurs
- Maitriser la « co-culture » brocoli/chou chinois
- Déterminer la disposition spatiale optimale de la culture piège
- Faire du chou chinois une « vraie » plante piège
- Tester cette stratégie push/pull à plus grande échelle
- Evaluer l'impact de cette manipulation comportementale sur la production (mais pb autorisation)

