

# Régulation naturelle des mouches du genre *Delia* en cultures de brassicacées

Picault S. <sup>1</sup>, Cortesero A.M. <sup>2</sup>, Le Ralec A. <sup>3</sup>, Bonnot L. <sup>4</sup>, Boucherie R. <sup>5</sup>, Collet J.M. <sup>6</sup>, Demoisson V. <sup>1</sup>, Docquois S. <sup>1</sup>, Estorgues V. <sup>7</sup>, Fouyer L. <sup>1</sup>, Lambion J. <sup>8</sup>, Legrand M. <sup>5</sup>, Milleville C. <sup>9</sup>, Sandrone M. <sup>3</sup>

- <sup>1</sup> Ctifl - Centre de Carquefou, ZI Belle Etoile-Antarès 35 allée des Sapins 44483 Carquefou
- <sup>2</sup> Université de Rennes I (UMR IGEPP), 263 Av. du Général Leclerc CS 74205 35042 Rennes
- <sup>3</sup> Agrocampus Ouest - Centre de Rennes (UMR IGEPP), 65 rue de Saint-Brieuc CS 84215 35042 Rennes
- <sup>4</sup> Chambre d'agriculture du Loiret, 13 avenue des droits de l'Homme 45921 Orléans
- <sup>5</sup> UNILET, 6 rue Jean-Marie Le Gall BP 35 29393 Quimperlé
- <sup>6</sup> CATE, Vezendoquet 29250 Saint-Pol de Léon
- <sup>7</sup> Chambre d'agriculture du Finistère, Kergompez 29250 St Pol de Léon
- <sup>8</sup> GRAB, Maison de la Bio chemin de la Castelette BP 11283 84911 Avignon
- <sup>9</sup> FREDON NPDC, 265 rue Becquerel BP 74 62750 Loos-en-Gohelle



## Les mouches du genre *Delia* : une problématique majeure en cultures de brassicacées

La mouche du chou, *Delia radicum*, et la mouche des semis, *D. platura*, sont deux diptères de la famille des *Anthomyiidae* dont les larves peuvent provoquer de graves pertes économiques en cultures de brassicacées. L'efficacité des moyens de protection traditionnellement mis en œuvre contre ces mouches, souvent limitée en cas de trop fortes pullulations, pourrait être améliorée en favorisant les processus de régulation naturelle dans les cultures *via* la conservation ou la mise en place d'infrastructures agro-écologiques (IAE) particulières en bordure de culture. Dans cette optique, l'effet d'IAE de forte densité (haies, lisières de bois) sur la colonisation des cultures par les mouches du genre *Delia* et leurs principaux ennemis naturels a été étudié dans le cadre du projet Biodivleg (2009-2011) soutenu par le CAS DAR, labellisé par le GIS PICleg et piloté par le Ctifl.

## Matériels et méthodes

L'interaction des populations de mouches du genre *Delia* avec celles de leurs principaux ennemis naturels ainsi que la façon dont ces populations sont influencées par la nature des abords de parcelle ont été étudiées *via* la collecte de données biologiques (densité des pontes de mouches :  $\phi_{\text{oeufs}}$  ; incidence des galeries de larves dans la racine des plantes :  $I_{\text{galeries}}$  ; densité d'activité des populations de staphylin, de carabidés et d'araignées du sol dans les cultures :  $\phi_{\text{aux.}} = \phi_{\text{staphylin}}$ ,  $\phi_{\text{carabidés}}$  ou  $\phi_{\text{araignées}}$ ) dans un grand nombre de parcelles de brassicacées (164 parcelles échantillonnées en 3 ans) appariées deux à deux selon leurs caractéristiques biophysiques et culturales (recherche du maximum de similitude) et la nature de leurs abords (appariement d'une parcelle bordée par une IAE de forte densité et d'une parcelle sans IAE particulières sur ses abords, dite parcelle « témoin »). Les corrélations entre les différentes variables biologiques mesurées ont été analysées à l'aide du test de Spearman ( $\alpha=5\%$ ). L'effet des IAE de forte densité sur ces variables a été analysé en comparant les parcelles bordées par ce type d'IAE aux parcelles « témoin » à l'aide du test de Wilcoxon pour deux échantillons appariés ( $\alpha=5\%$ ).



Parcelle + IAE « forte densité »

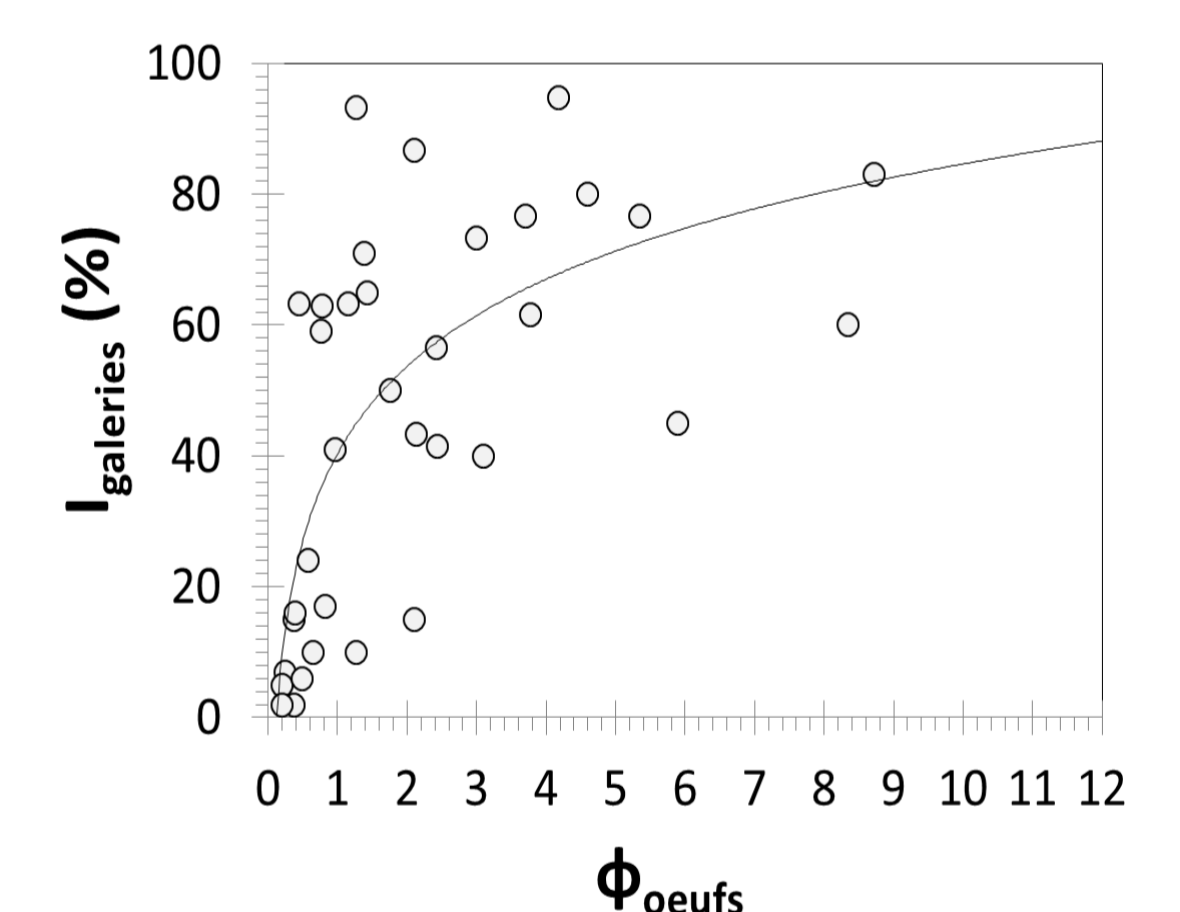


Parcelle « témoin »

## Des prédateurs d'œufs à favoriser

En condition réelles de production, le staphylin *A. bipustulata* et les araignées du sol exerceraient une action de prédation significative vis-à-vis des œufs de mouches du genre *Delia* ( $P<0,05$ ) qu'ils consommeraient dès les premières pontes. Les carabidés appartenant aux sous-familles des *Trechinae* et des *Harpalinae* exerceraient également une action de prédation significative à l'endroit des œufs de *Delia* sp. mais leur intervention serait plus tardive et ne serait effective qu'à partir d'un certain niveau de pontes. Tous ces prédateurs présentent un intérêt direct pour la production dans la mesure où la densité des pontes est corrélée à l'incidence des galeries de mouches à la récolte.

Relation entre la densité des pontes des mouches du genre *Delia* et l'incidence des galeries creusées par leurs larves dans la racine des plantes



## Des prédateurs et/ou parasitoïdes de larves et/ou de pupes à préserver

Les carabidés appartenant à la sous-famille des *Pterostichinae* exerceraient quant à eux une action de prédation significative vis-à-vis des larves et/ou pupes de mouches du genre *Delia*, de la même façon que les staphylin *A. bilineata* et *A. bipustulata* qui se comportent aussi en parasitoïdes ( $P<0,05$ ). Il est probable que le comportement de prédation des carabidés retrouvés dans les cultures soit lié à leur taille, les plus petites espèces (*Trechinae*) s'attaquant aux œufs et les plus grandes (*Pterostichinae*) aux larves et/ou pupes de mouches.

## Corrélations entre $\phi_{\text{aux.}}$ et $\phi_{\text{oeufs}}$ ou $I_{\text{galeries}}$

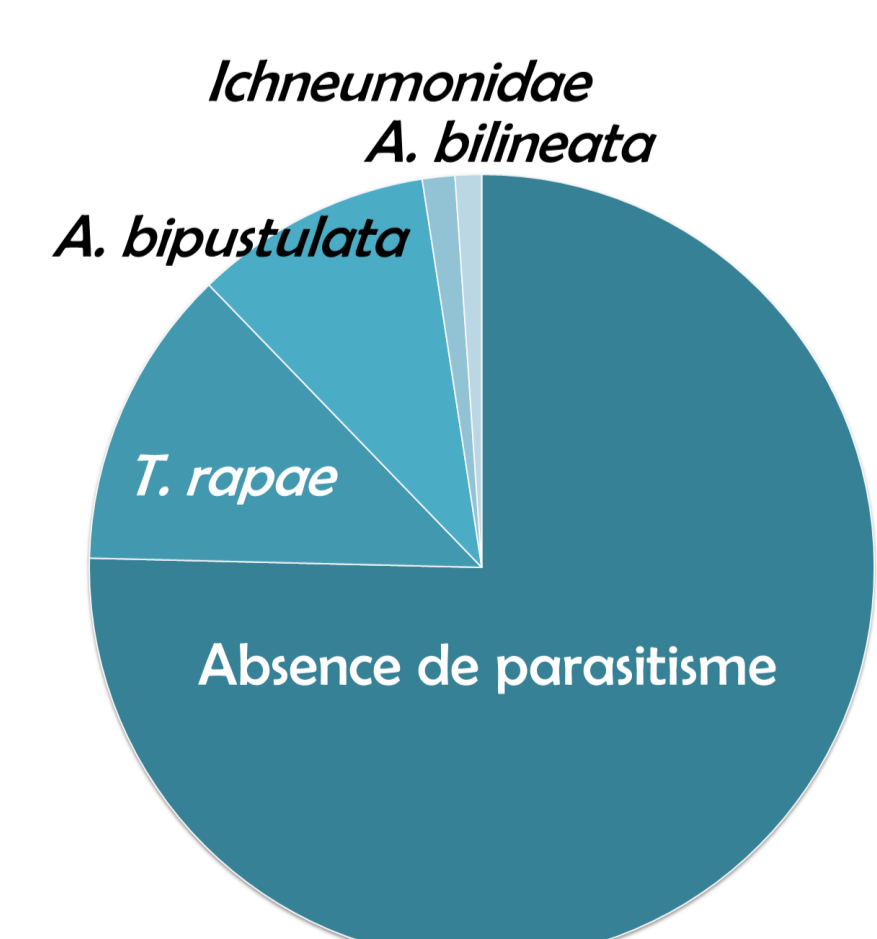
Prédateurs et/ou parasitoïdes	$\phi_{\text{oeufs}}$	$I_{\text{galeries}}$
<i>Aleochara bilineata</i>		●
<i>Aleochara bipustulata</i>	●	●
Autres staphylin		
<i>Harpalinae</i>	●	
<i>Pterostichinae</i>		●
<i>Trechinae</i>	●	
Araignées	●	

$\phi_{\text{oeufs}}$  : Densité de pontes

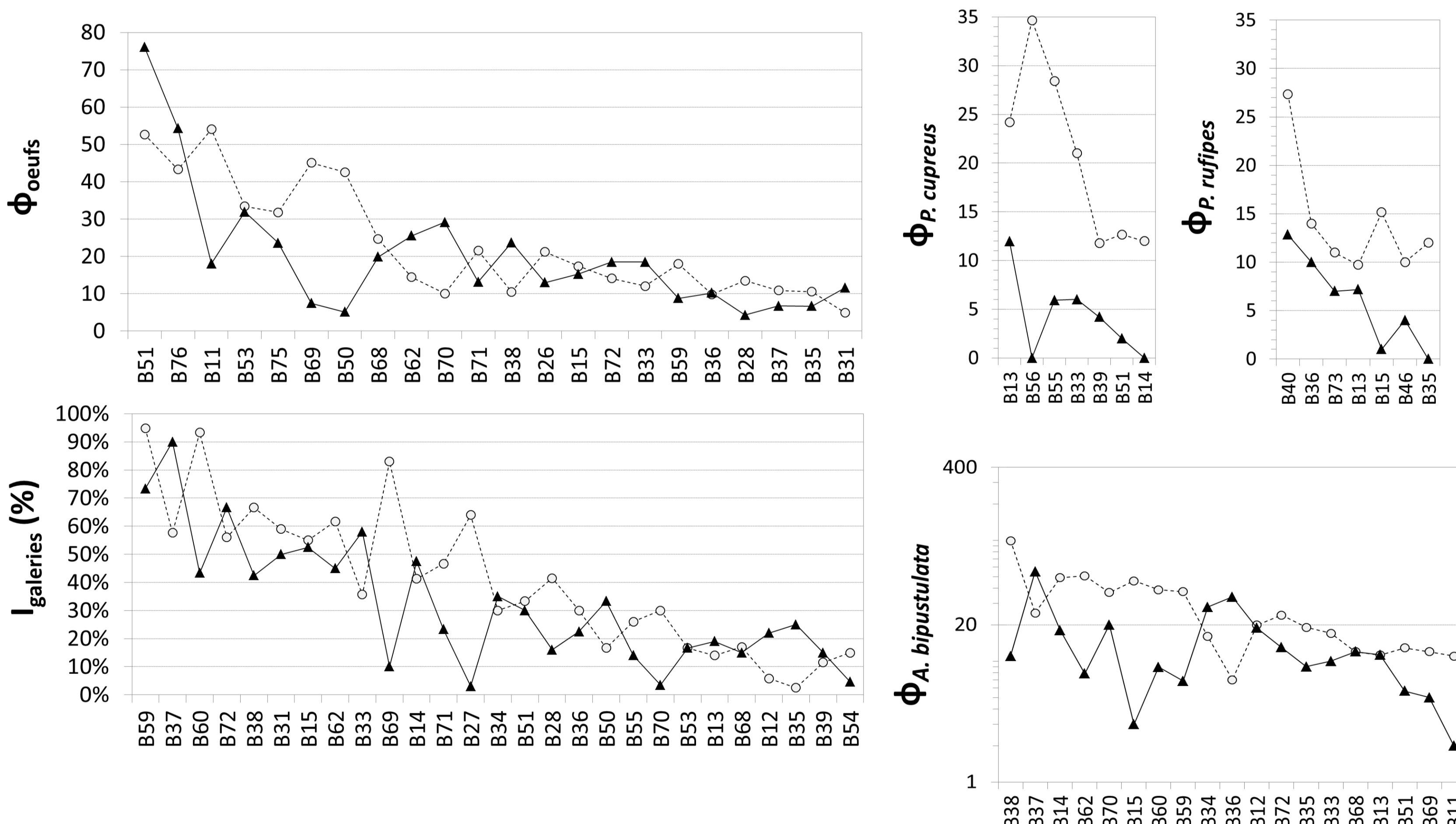
$I_{\text{galeries}}$  : Incidence des galeries de mouches

● Corrélation négative significative

● Corrélation positive significative



Parasitisme des mouches du genre *Delia* : exemple en Loire-Atlantique (navet non traité)



$\phi_{\text{oeufs}}$  et  $I_{\text{galeries}}$  (à gauche) et activité des carabidés *P. cupreus* et *P. rufipes* ainsi que du staphylin *A. bipustulata* (à droite) dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité (points blancs) et dans les parcelles « témoin » (triangles noirs)

## Les IAE de forte densité favorisent les pontes de mouches du genre *Delia* et l'activité de leurs ennemis potentiels

La présence d'IAE de forte densité en bordure de parcelle favorise significativement les pontes de mouches du genre *Delia* dans les cultures, mais uniquement lorsque la pression du ravageur est forte ( $P<0,05$ ). Elle y favorise également l'activité des staphylin *A. bilineata*, et *A. bipustulata* ainsi que celle des carabidés *P. rufipes* et *P. cupreus* ( $P<0,05$ ). Au final, l'incidence des galeries de mouches à la récolte est néanmoins équivalente entre les parcelles bordées par des IAE de forte densité et celles qui ne le sont pas. Dans les conditions de production des parcelles suivies dans le cadre du projet Biodivleg (itinéraire technique conventionnel) il est probable que l'effet positif des IAE de forte densité sur l'activité des populations d'ennemis naturels soit atténué par leur effet sur les pontes de mouches, également positif. La mise en œuvre de pratiques culturales favorisant la dispersion des auxiliaires dans les cultures est sans doute nécessaire pour compléter voire amplifier l'effet des IAE de forte densité sur les processus de régulation naturelle (introduction précoces de proies alternatives, diffusion de molécules attractives...),

# Régulation naturelle de la mouche de la carotte *Psila rosae* en cultures d'apiacées

Picault S. <sup>1</sup>, Bonnot L. <sup>2</sup>, Boucherie R. <sup>3</sup>, Bouvard D. <sup>4</sup>, Cortesero A.M. <sup>5</sup>, Demoisson V. <sup>1</sup>, Docquois S. <sup>1</sup>, Fouyer L. <sup>1</sup>, Lambion J. <sup>6</sup>, Legrand M. <sup>3</sup>, Lepaumier B. <sup>7</sup>, Le Ralec A. <sup>8</sup>, Massias T. <sup>9</sup>, Sandrone M. <sup>3</sup>, Vigot E. <sup>7</sup>

<sup>1</sup> Ctifl, centre de Carquefou, ZI Belle Etoile-Antarès 35 allée des Sapins 44483, Carquefou

<sup>2</sup> Chambre d'agriculture du Loiret, 13 avenue des droits de l'Homme 45921 Orléans

<sup>3</sup> UNILET, 6 rue Jean-Marie Le Gall BP 35 29393 Quimperlé

<sup>4</sup> ACPEL, Le petit Chadignac 17100 Saintes

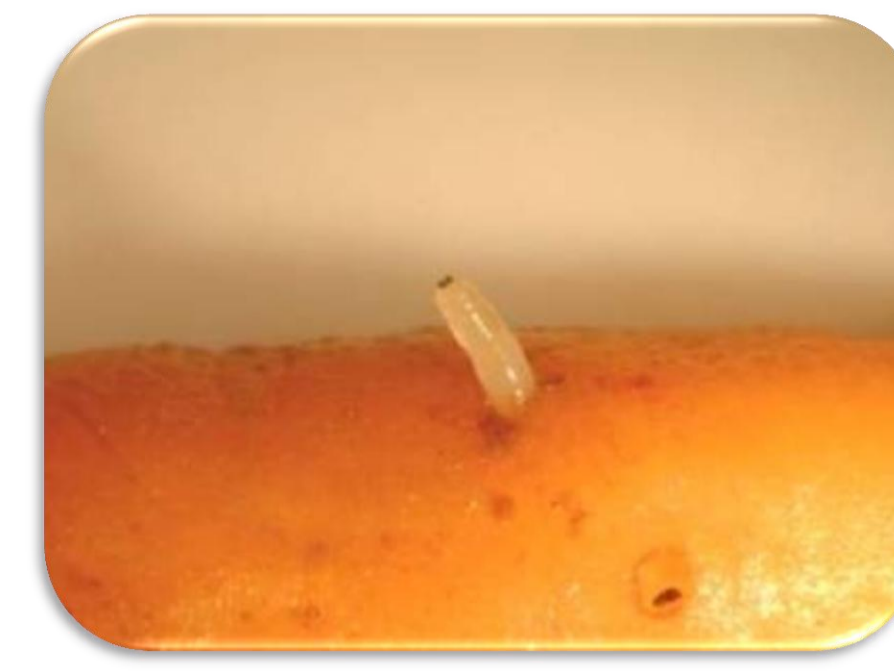
<sup>5</sup> Université de Rennes I, 263 Av. du Général Leclerc CS 74205 35042 Rennes

<sup>6</sup> GRAB, Maison de la Bio, Chemin de la Castelette BP 11283 84911 Avignon

<sup>7</sup> SILEBAN, 19 route de Cherbourg 50760 Gatteville le phare

<sup>8</sup> Agrocampus Ouest - Centre de Rennes, 65 rue de Saint-Brieuc CS 84215 35042 Rennes

<sup>9</sup> Chambre d'agriculture de Charente-Maritime, 3 Boulevard de Vladimir 17100 Saintes



## Le projet Biodivleg, une approche agro-écologique de la protection des cultures

La mouche de la carotte, *Psila rosae*, peut provoquer d'importantes pertes économiques en cultures d'apiacées. Une fois sorties des œufs pondus à proximité des plantes-hôtes (carotte, céleri), les larves de ce ravageur cheminent dans le sol pour atteindre la racine des plantes et y creuser des galeries qui rendent le produit final totalement impropre à la consommation. L'efficacité des moyens de lutte traditionnellement mis en œuvre contre *P. rosae*, souvent limitée en cas de trop fortes pullulation de ravageurs, pourrait être améliorée en favorisant les processus de régulation naturelle dans les cultures *via* la mise en place d'infrastructures agro-écologiques (IAE) particulières en bordure de culture. Dans cette optique, l'effet d'IAE de forte densité (haies, lisières de bois) sur la colonisation des cultures par *P. rosae* et ses ennemis naturels potentiels a été étudié dans le cadre du projet Biodivleg (2009-2011) soutenu par le CASDAR, labellisé par le GIS PICleg et piloté par le Ctifl.

## Matériels et méthodes

L'interaction des populations de *P. rosae* avec celles de ses ennemis naturels potentiels ainsi que la façon dont ces populations sont influencées par la nature des abords de parcelle ont été étudiées *via* la collecte de données biologiques (densité des pontes de mouches :  $\phi_{\text{œufs}}$  ; incidence des galeries de larves dans la racine des plantes :  $I_{\text{galeries}}$  ; densité d'activité des populations de staphylin, de carabidés et d'araignées du sol dans les cultures et leurs abords :  $\phi_{\text{aux.}} = \phi_{\text{staphylin}}$ ,  $\phi_{\text{carabidés}}$  ou  $\phi_{\text{araignées}}$ ) dans un grand nombre de parcelles d'apiacées (90 parcelles échantillonnées en 3 ans) appariées deux à deux selon leurs caractéristiques biophysiques et culturales (recherche du maximum de similitude) et la nature de leurs abords (appariement d'une parcelle bordée par une IAE de forte densité et d'une parcelle sans IAE particulières sur ses abords, dite parcelle « témoin »). Les corrélations entre les différentes variables biologiques mesurées ont été analysées à l'aide du test de Spearman ( $\alpha=5\%$ ). L'effet des IAE de forte densité sur ces variables a été analysé en comparant les parcelles bordées par ce type d'IAE aux parcelles « témoin » à l'aide du test des signes pour deux échantillons appariés ( $\alpha=5\%$ ).



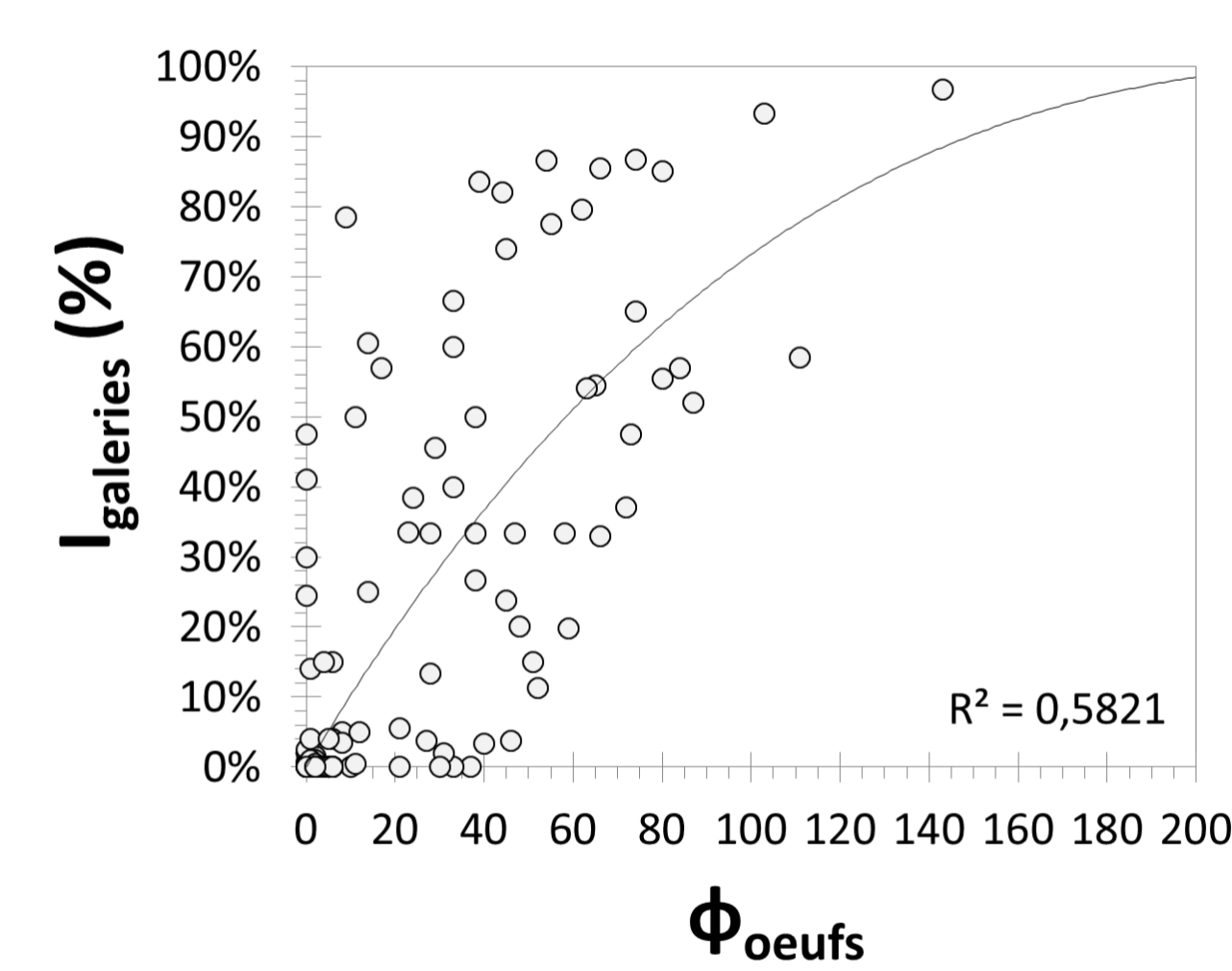
Parcelle + IAE  
« forte densité »



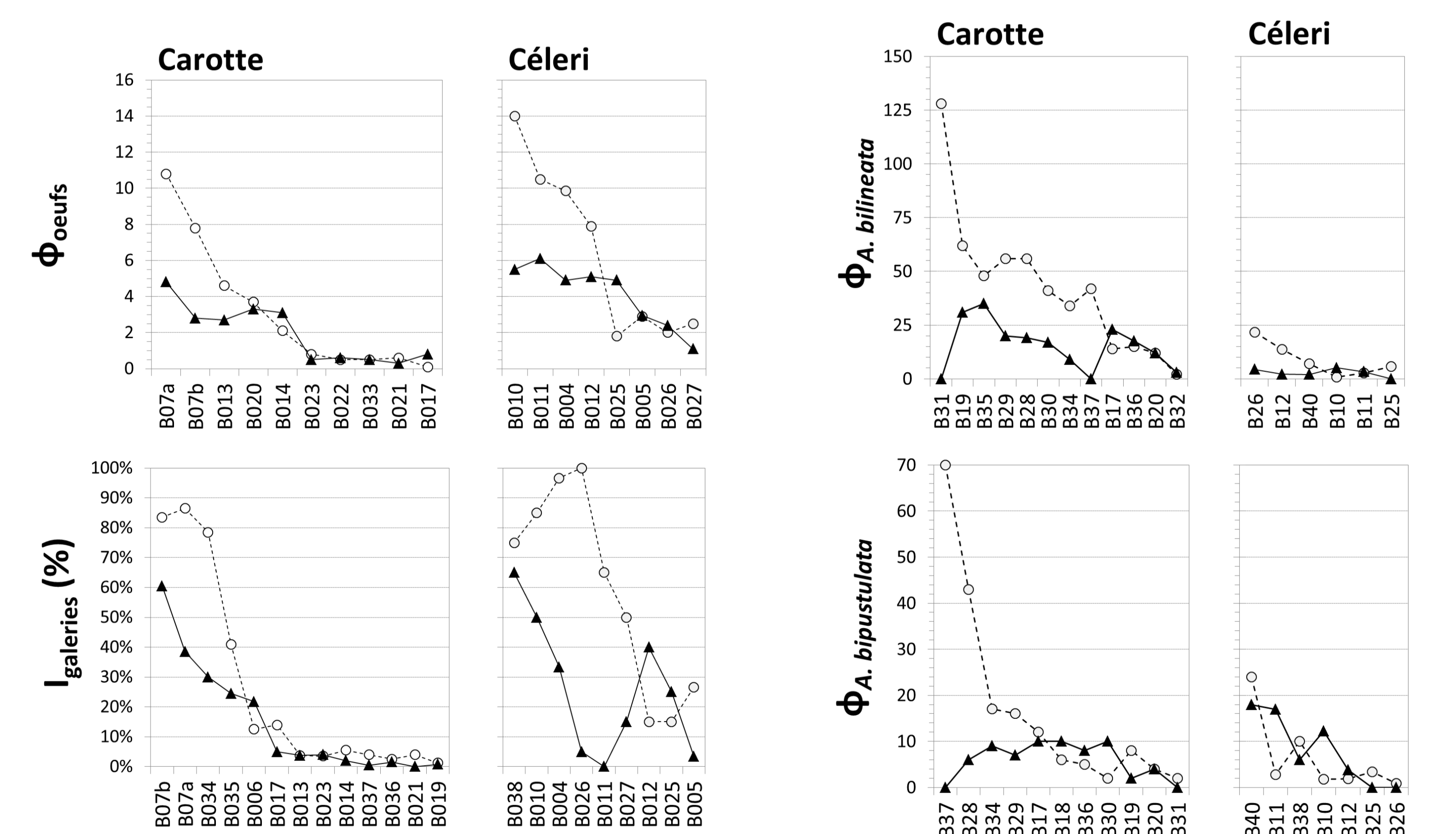
Parcelle « témoin »

## Des prédateurs d'œufs peu nombreux ?

En conditions réelles de production, quelques arthropodes seulement exerceraient une action de prédation significative vis-à-vis des œufs de *P. rosae* : les araignées du sol, qui seraient plutôt réactives suite à une attaque de mouches, et certaines espèces de staphylin (autres que celles du genre *Aleochara*) probablement moins réactives. Tous ces prédateurs présentent un intérêt direct pour la production dans la mesure où l'incidence des galeries de mouches à la récolte est corrélée à la densité des pontes.



Relation entre la densité des pontes de *P. rosae* et l'incidence des galeries creusées par ses larves dans la racine des plantes



$\phi_{\text{œufs}}$ ,  $I_{\text{galeries}}$  et activité des staphylin du genre *Aleochara* dans les parcelles bordées par des IAE de forte densité (points blancs) et dans les parcelles « témoin » (triangles noirs)

## Les IAE de forte densité favorisent d'abord et avant tout les pontes de *P. rosae*

La présence d'IAE de forte densité en bordure de parcelle favorise significativement les pontes de *P. rosae* dans les cultures d'apiacées ainsi que l'incidence des galeries de mouches dans la racine des plantes ( $P < 0,05$ ). Certaines espèces de prédateurs et/ou parasitoïdes potentiels de larves et/ou de pupes de *P. rosae* (staphylin du genre *Aleochara*, *P. rufipes*, *P. cupreus*) sont également plus actives dans les parcelles d'apiacées bordées par des IAE de forte densité que dans celles qui ne le sont pas ( $P < 0,05$ ). Il est probable que les IAE de forte densité favorisent ce type d'auxiliaires, non pas de façon directe *via* leurs qualités intrinsèques, mais parce qu'elles favorisent d'abord et avant tout l'infestation des cultures par *P. rosae*.

## Des prédateurs et/ou parasitoïdes diversifiés

Les carabidés *P. rufipes*, *P. cupreus*, *P. melanarius* et ceux de la sous-famille des *Trechinae* exerceraient quant à eux une action de prédation significative vis-à-vis des larves et/ou pupes de *P. rosae*, de la même façon que les staphylin qui se comportent aussi en parasitoïdes de ces larves et/ou pupes.

### Corrélations entre $\phi_{\text{aux.}}$ et $\phi_{\text{œufs}}$ ou $I_{\text{galeries}}$

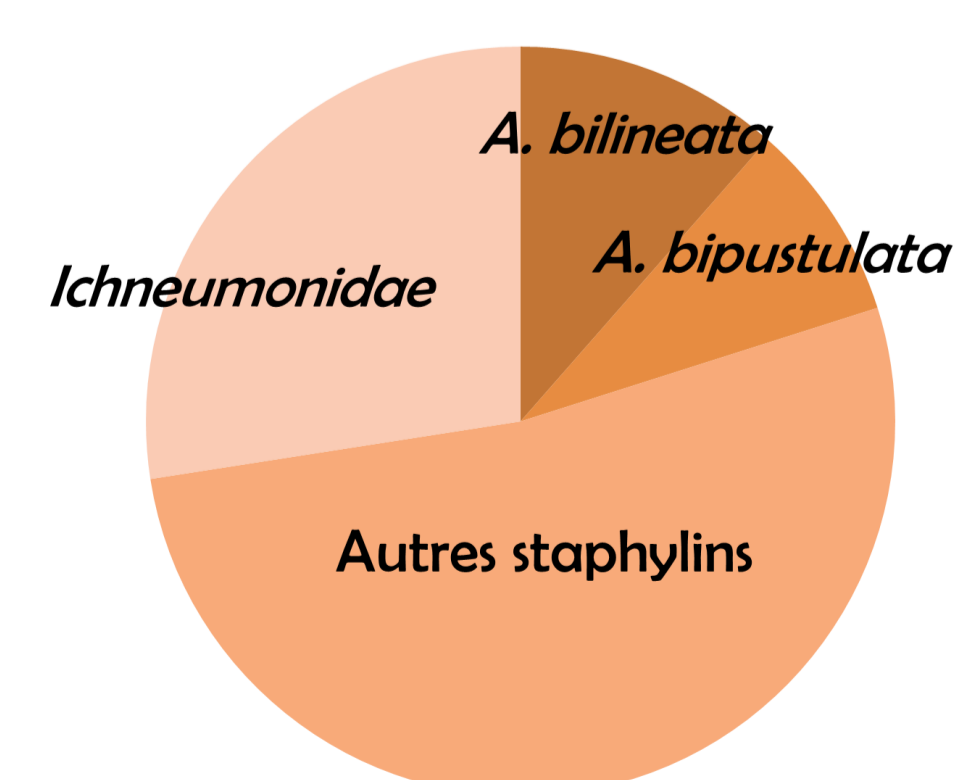
Prédateurs et/ou parasitoïdes	$\phi_{\text{œufs}}$	$I_{\text{galeries}}$
Araneidae	●	
<i>Pseudoophonus rufipes</i>		●
<i>Paecilus cupreus</i>		●
<i>Pterostichus melanarius</i>		●
Trechinae		●
<i>Calathus fuscipes</i>		●
<i>Aleochara bilineata</i>		●
<i>Aleochara bipustulata</i>		●
Autres staphylin	●	●

$\phi_{\text{œufs}}$  : Densité de pontes

$I_{\text{galeries}}$  : Incidence des galeries de mouches

● Corrélation négative significative

● Corrélation positive significative



Parasitisme de *P. rosae* : exemple dans la Manche (carotte non traitée)