



# La mouche des semis; un ravageur ou deux?

---

Allen Bush-Beaupré, Marc Bélisle, François Fournier, Anne-Marie Fortier,  
Jade Savage



ÉTAPE 1 :  
**PRÉVENIR**

- Principaux ravageurs
- Cycle de vie
- Ennemis naturels
- Mode de gestion

ÉTAPE 2 :  
**SUIVRE**

- Dépistage
- Seuils
- Modèle prévisionnel
- Piégeage

ÉTAPE 3 :  
**GUÉRIR**

- Lutte mécanique
- Lutte biologique
- Lutte chimique

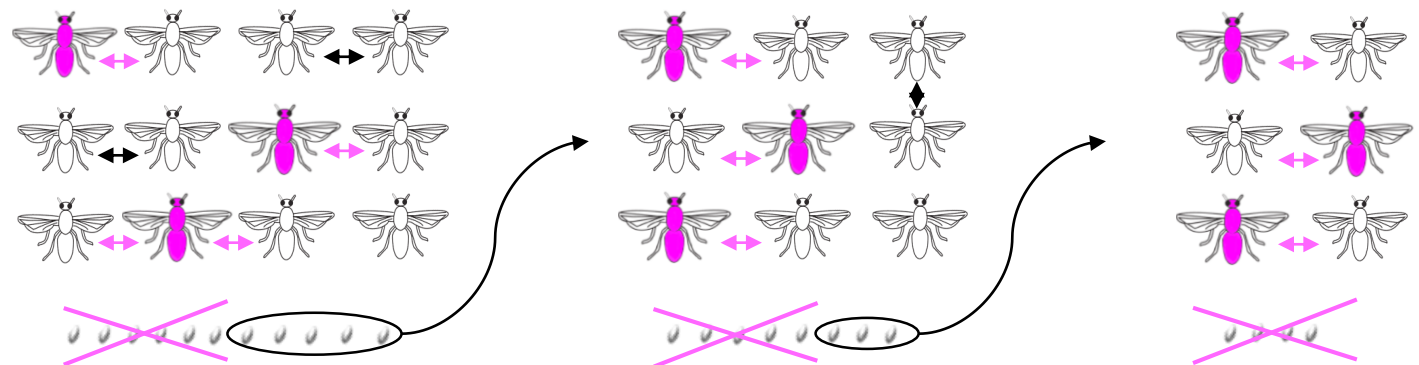
## Introduction

# Alternatives aux pesticides: Insectes stériles



*Delia antiqua* – mouche de l'oignon

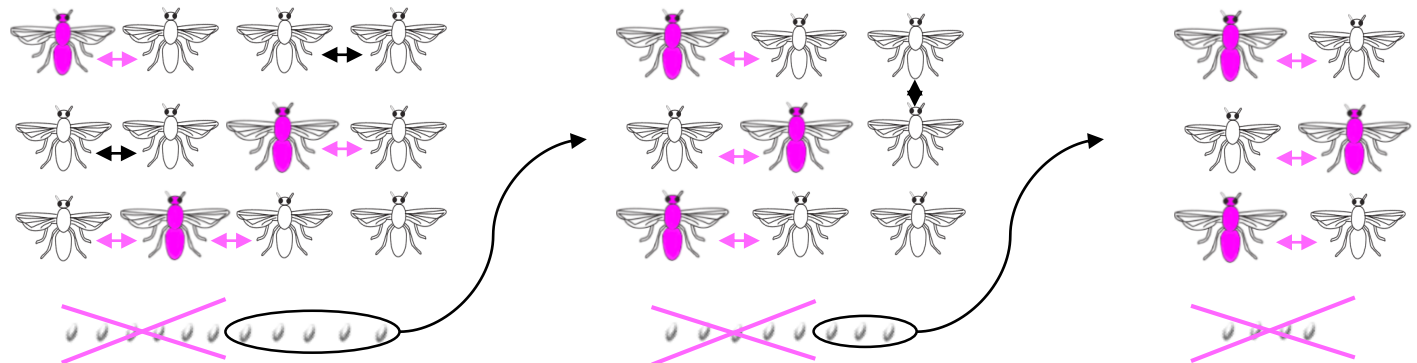
- Technique efficace sur plusieurs années
- Efficacité dépend de l'identité et des connaissances du ravageur visé



## Introduction

# Alternatives aux pesticides: Insectes stériles

- Technique efficace sur plusieurs années
- Efficacité dépend de l'identité et des connaissances du ravageur visé



## Introduction

# *Delia platura* (Diptera : Anthomyiidae)



- Complexe des mouches des semis
- Distribution cosmopolite
- Grande diversité d'hôtes



**THE DELIA PROJECT**



## Introduction

# *Delia platura* (Diptera : Anthomyiidae)



- Attirée par semences en germination et matière en décomposition
- Infestations sporadiques – dépend de la région, culture, période, présence de matières organiques et micro-organismes, et pratiques culturales
- Difficile de prédire la présence de larves dans les champs

## Introduction



### Adulte

Après copulation, les femelles pondent environ 150 oeufs. Jusqu'à 4 générations par année

## Introduction



### Adulte

Après copulation, les femelles pondent environ 150 oeufs. Jusqu'à 4 générations par année



### Ponte

Sur la couronne racinaire, dans l'aisselle, dans le sol à côté de la plante hôte



## Introduction



### Adulte

Après copulation, les femelles pondent environ 150 oeufs. Jusqu'à 4 générations par année



### Ponte

Sur la couronne racinaire, dans l'aisselle, dans le sol à côté de la plante hôte

### Développement Larvaire

Les larves causent des dommages alimentaires sur leurs plantes hôtes



## Introduction

### Pupes

Pupaison dans le sol,  
stade d'hivernage



### Adulte

Après copulation, les femelles pondent  
environ 150 oeufs. Jusqu'à 4  
générations par année



### Ponte

Sur la couronne racinaire, dans l'aisselle,  
dans le sol à côté de la plante hôte

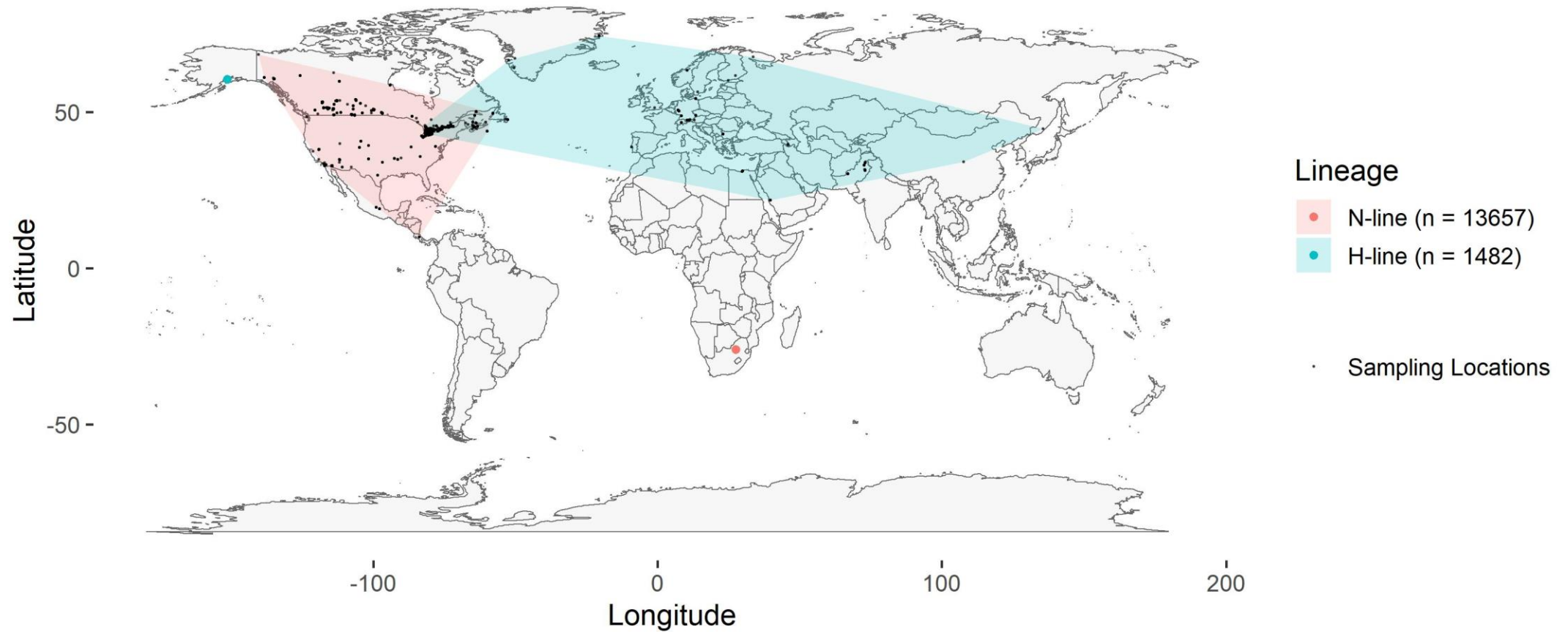
### Développement Larvaire

Les larves causent des  
dommages alimentaires sur  
leurs plantes hôtes



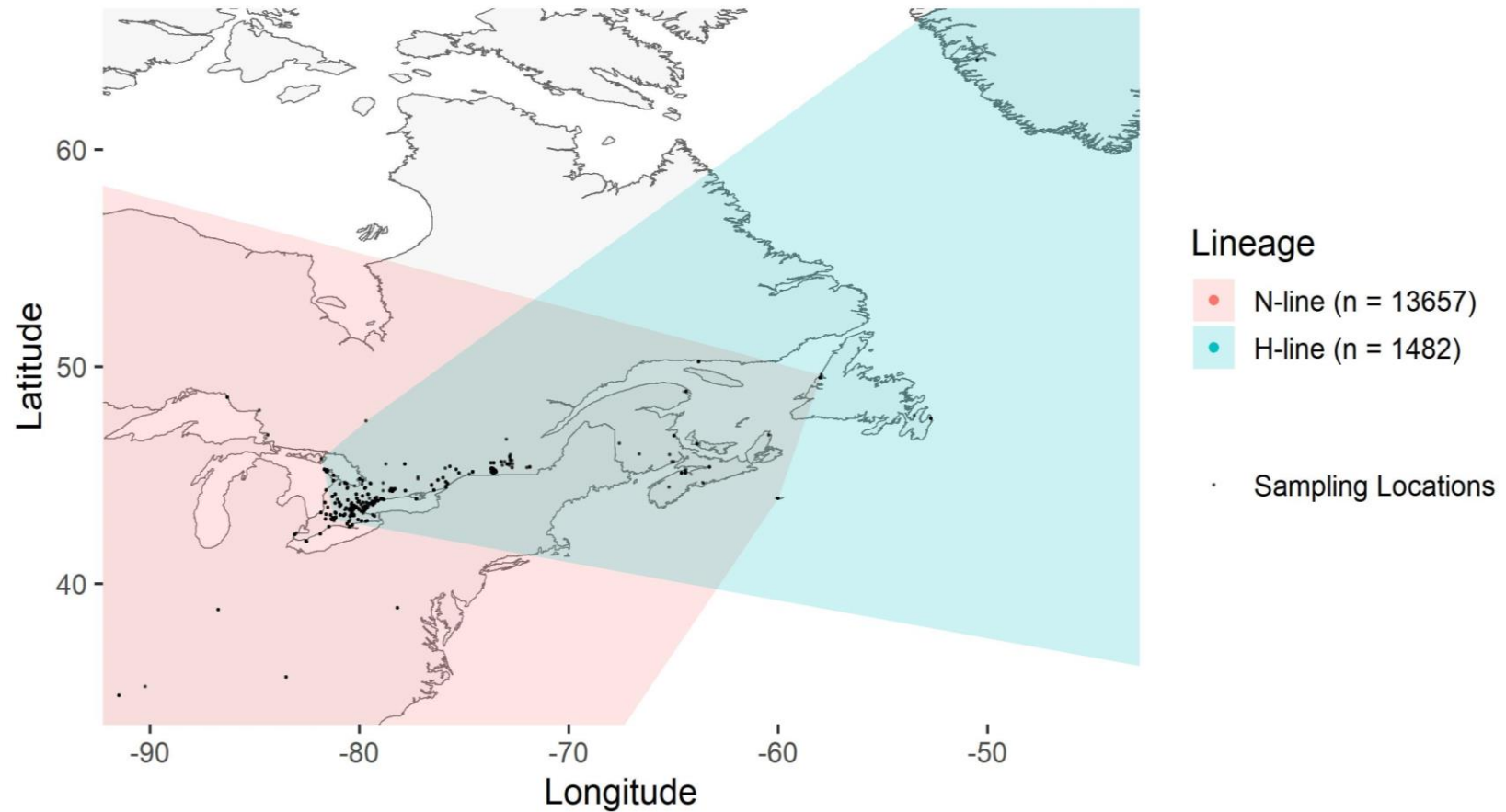
## Introduction

# Distribution des lignées N et H



## Introduction

# Chevauchement des distributions

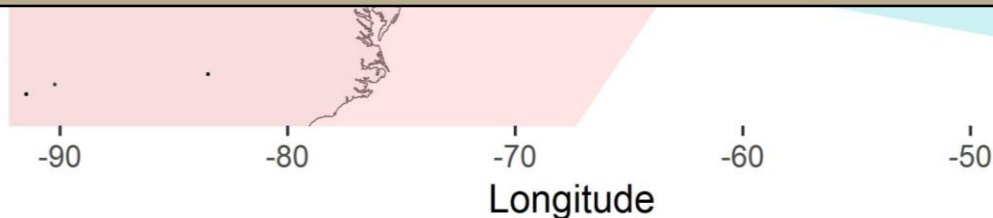


## Introduction

# Traits des lignées N et H



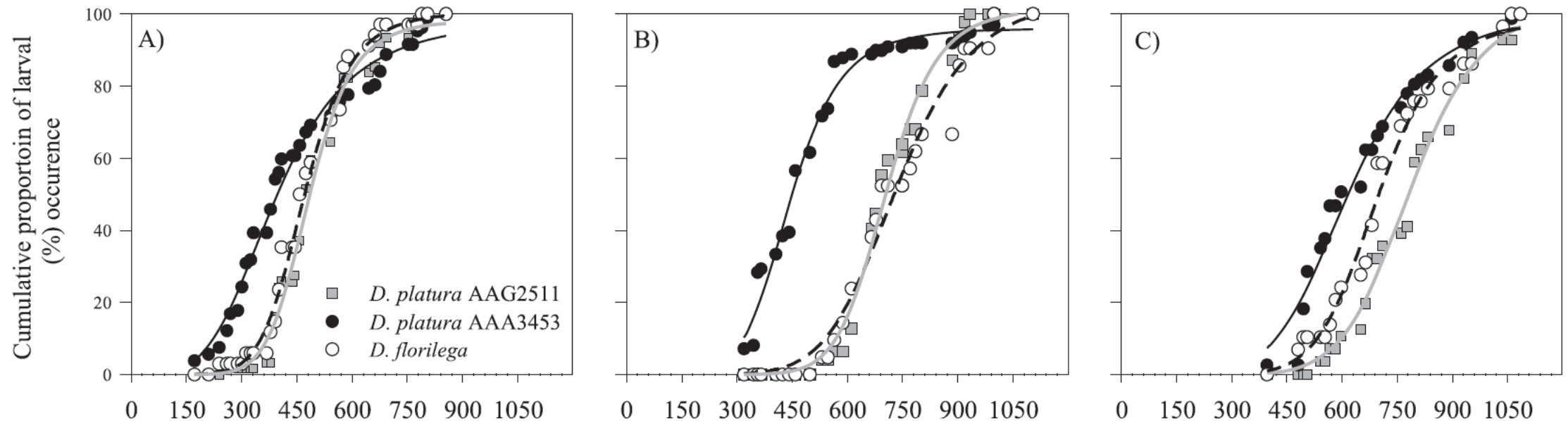
- Différence génétique substantielle (gène COI)
- Abondances variables
- Pas de différence morphologique entre lignées



# Différentes phénologies (Van der Heyden et al. 2020)

*Journal of Economic Entomology*, 2020, Vol. XX, No. XX

7



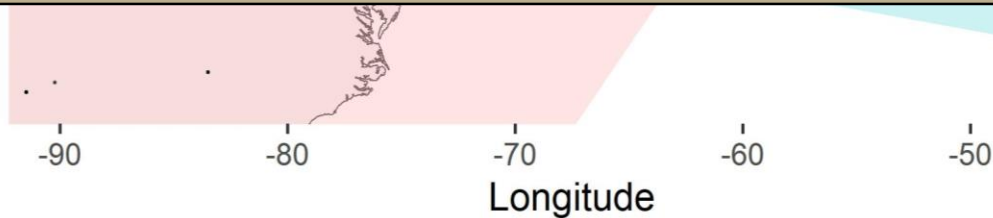
**Fig. 4.** Larval occurrence progress curves for: (A) 2017, (B) 2018, and (C) 2019. White dots represent *D. florilega*, gray squares represent H-line *D. platura* (BOLD:AAG2511), and black dots represent N-line *D. platura* (BOLD:AAA3453).

## Introduction

# Lignées N et H; espèces cryptiques?



- Différents traits biologiques?
- Compatibilité reproductive?
- Contributions aux dommages similaires?



**Objectifs**

Caractériser les traits biologiques des lignées  
H et N de *D. platura*

**Comportement reproductif et traits d'histoire de vie**



**Objectifs**

Caractériser les traits biologiques des lignées  
H et N de *D. platura*

**Comportement reproductif et traits d'histoire de vie**

**Compatibilité reproductive**

**Objectifs**

Caractériser les traits biologiques des lignées  
H et N de *D. platura*

**Comportement reproductif et traits d'histoire de vie**

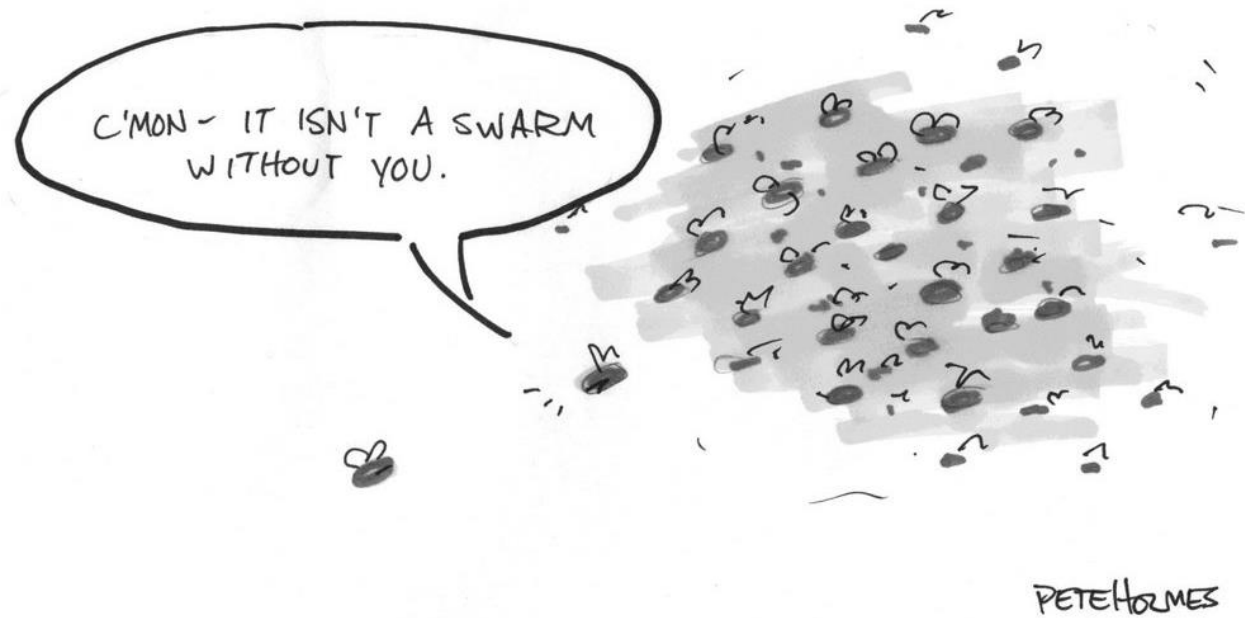
**Compatibilité reproductive**

**Acceptation et préférence de ponte**

**Chapitre 1:**  
Comportement  
reproductif et traits  
d'histoire de vie de  
deux lignées de la  
mouche des semis,  
*Delia platura*

---





- Haute densité
- Sexe-ratio biaisé en faveur des mâles
- **Composition spécifique à l'espèce**
- Observé chez *D. pultura*

## Objectifs

Décrire les traits reproductifs et d'histoire de vie

1. Effet de la composition de groupe sur la proportion des femelles accouplées

## Objectifs

Décrire les traits reproductifs et d'histoire de vie

1. Effet de la composition de groupe sur la proportion des femelles accouplées

2. Effet de la composition de groupe sur la première date de ponte fertile

## Objectifs

# Décrire les traits reproductifs et d'histoire de vie

1. Effet de la composition de groupe sur la proportion des femelles accouplées

2. Effet de la composition de groupe sur la première date de ponte fertile

3. Effet du statut reproductif sur la première date de ponte

## Objectifs

Décrire les traits reproductifs et d'histoire de vie

1. Effet de la composition de groupe sur la proportion des femelles accouplées

2. Effet de la composition de groupe sur la première date de ponte fertile

3. Effet du statut reproductif sur la première date de ponte



# Méthodes

# Traitements

16:16

25:5

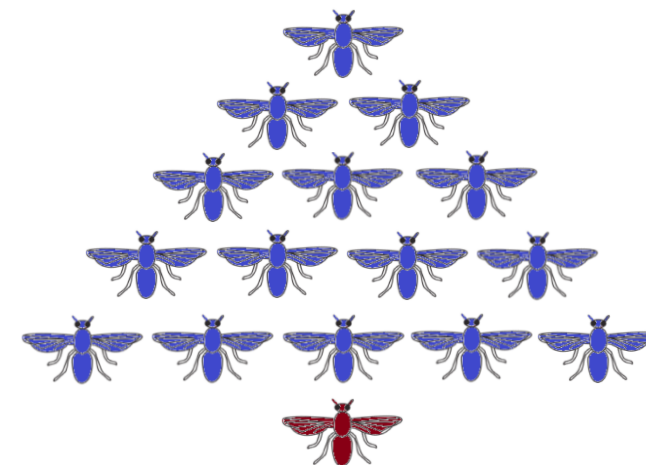
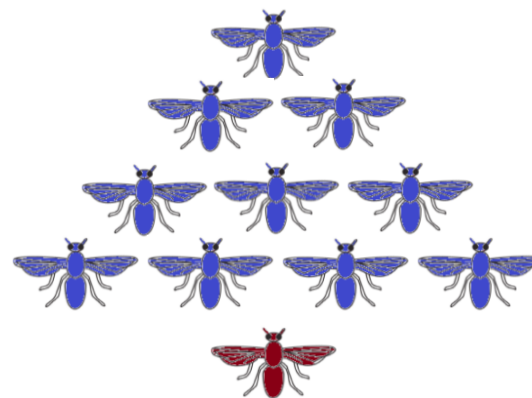
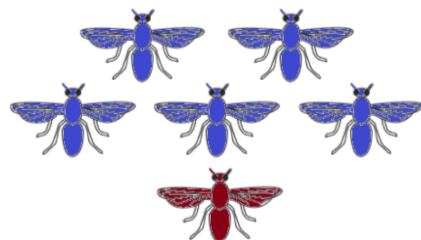
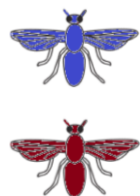
30:3

30:2

Haute densité

Faible densité

♂  
♀



1:1

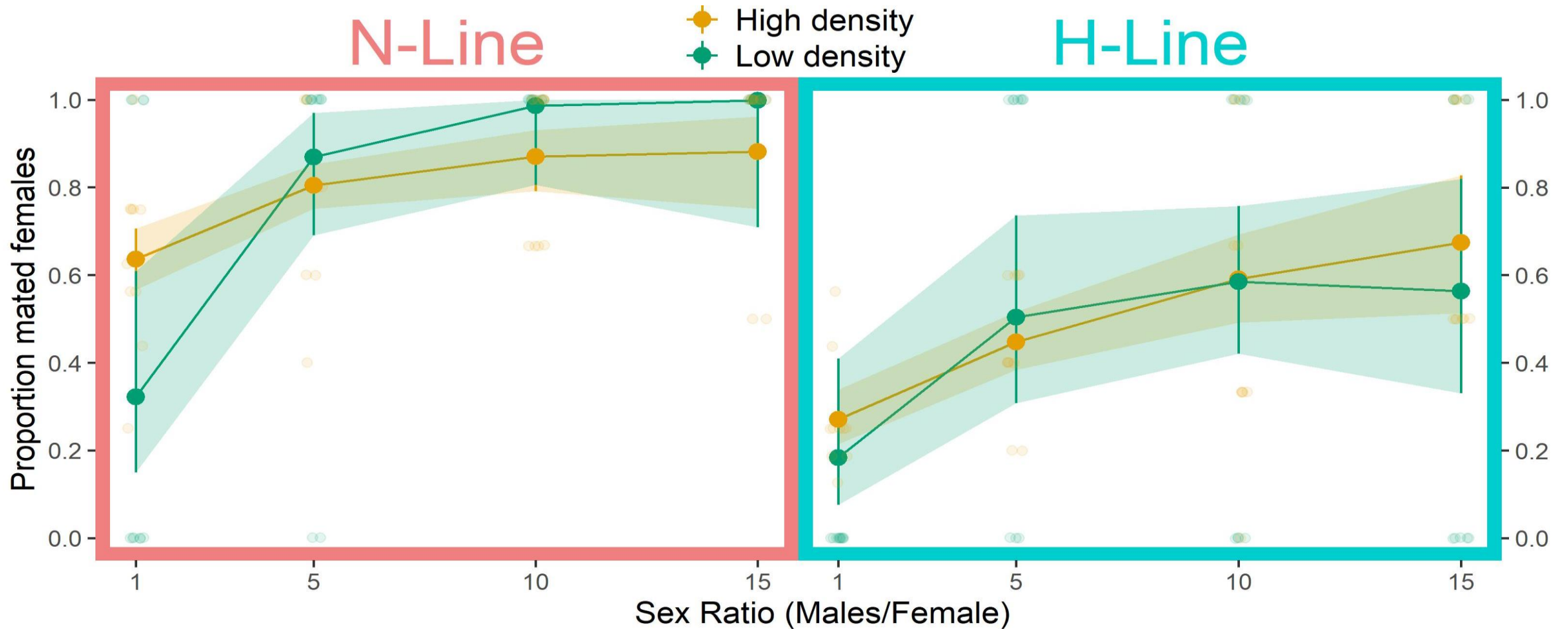
5:1

10:1

15:1

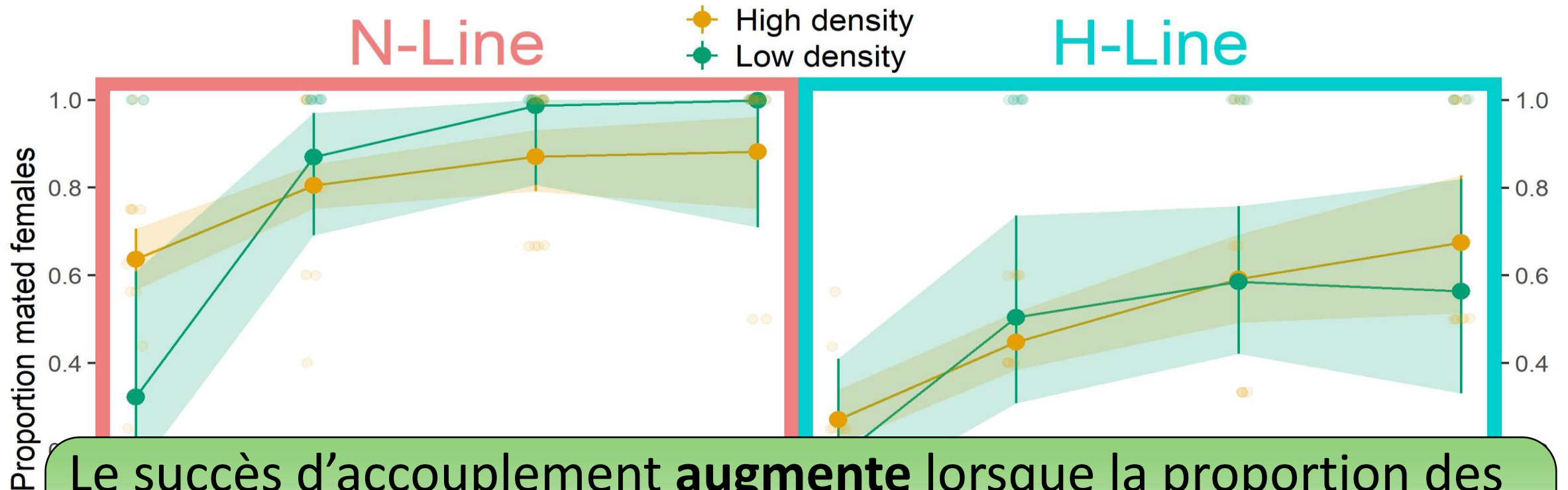
## Résultats

# Proportion de femelles accouplées



## Résultats

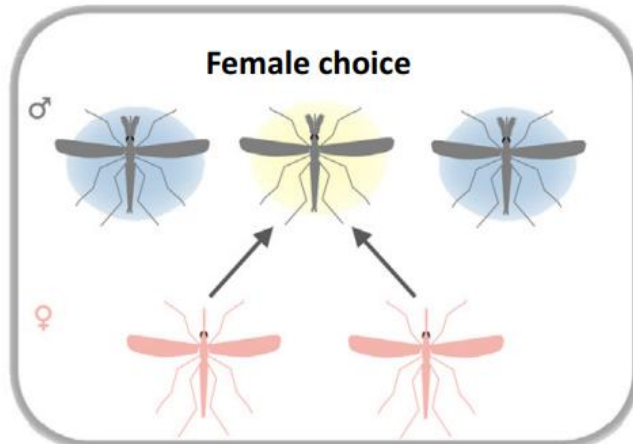
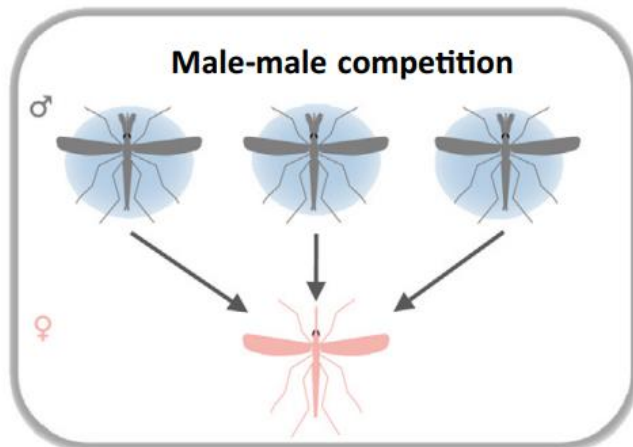
# Proportion de femelles accouplées



Le succès d'accouplement **augmente** lorsque la proportion des **mâles augmente** pour les **deux lignées**. Les femelles de la lignée **H** semblent plus sélectives envers leur partenaire.

## Discussion

# Implications



- Forte pression de sélection sexuelle en essaim
- Besoin de mâles compétitifs qui sont choisis par les femelles



Discussion

# Implications



- Nécessité de cibler les zones où se produisent les essaims
- Études futures : déterminer les points de repère des essaims

**Chapitre 2:**  
Compatibilité  
reproductive de  
deux lignées de la  
mouche des semis,  
*Delia platura*

---



## Objectifs

# Évaluer la compatibilité reproductive

1. Effet du type de croisement sur la proportion des femelles accouplées

## Objectifs

# Évaluer la compatibilité reproductrice

1. Effet du type de croisement sur la proportion des femelles accouplées

2. Effet du type de croisement sur le taux d'éclosion des oeufs



## Objectifs

# Évaluer la compatibilité reproductrice

1. Effet du type de croisement sur la proportion des femelles accouplées

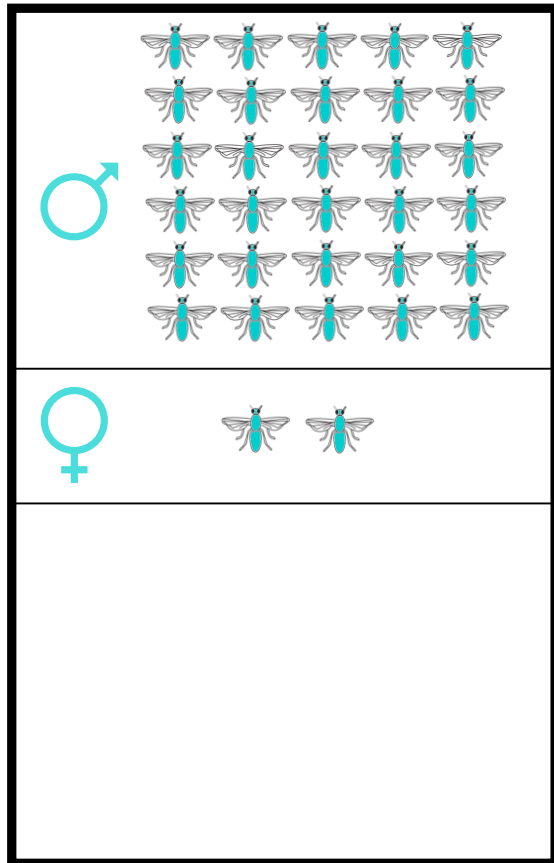
2. Effet du type de croisement sur le taux d'éclosion des oeufs

3. Succès de développement des hybrides

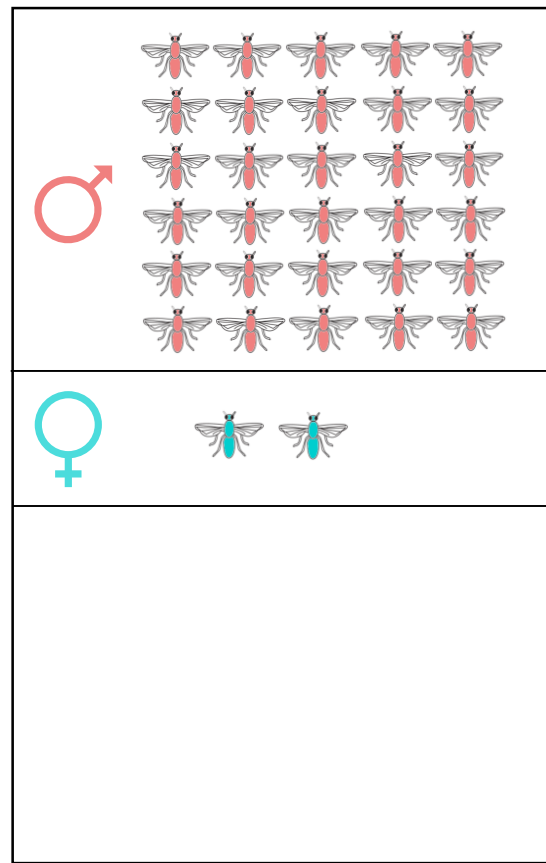
# Méthodes

# Traitements

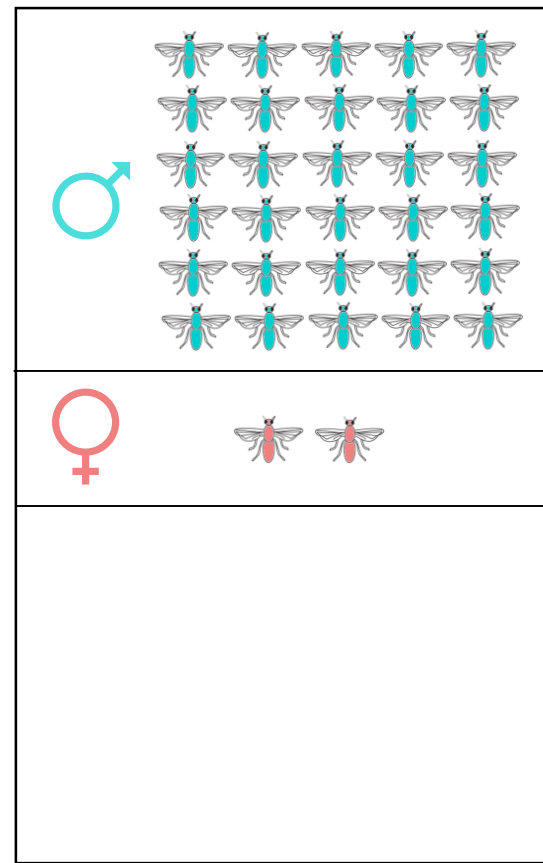
♂<sub>H</sub> x ♀<sub>H</sub>



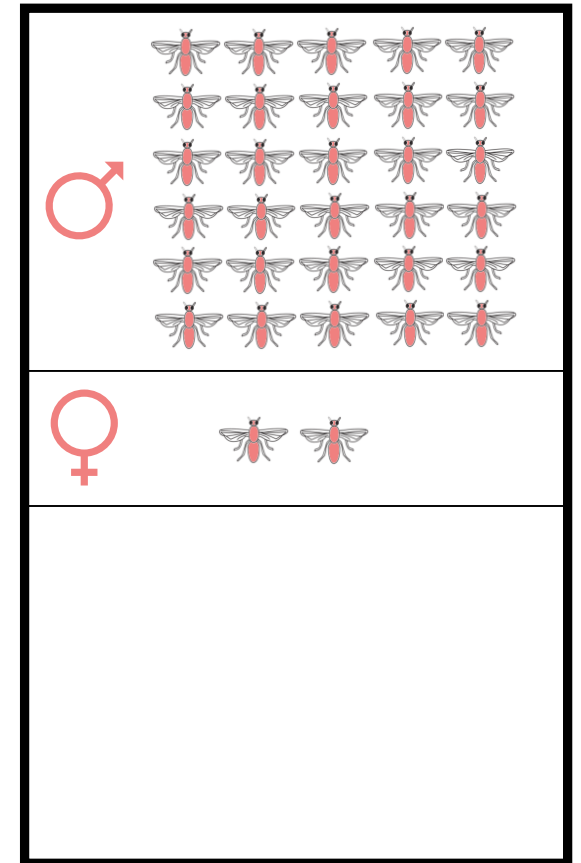
♂<sub>N</sub> x ♀<sub>H</sub>



♂<sub>H</sub> x ♀<sub>N</sub>



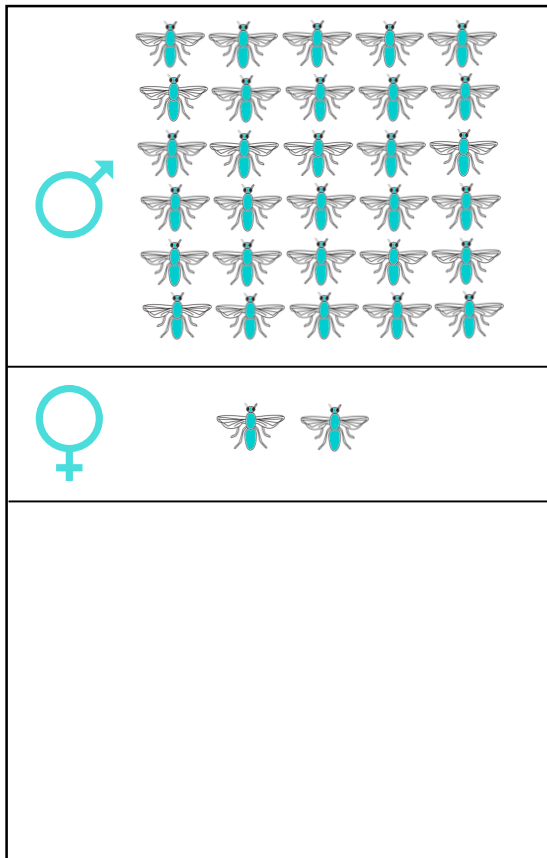
♂<sub>N</sub> x ♀<sub>N</sub>



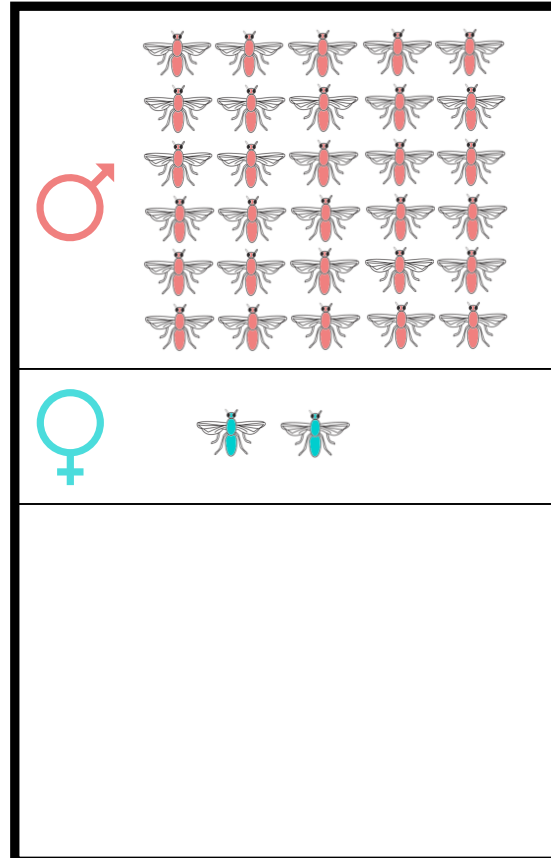
# Méthodes

# Traitements

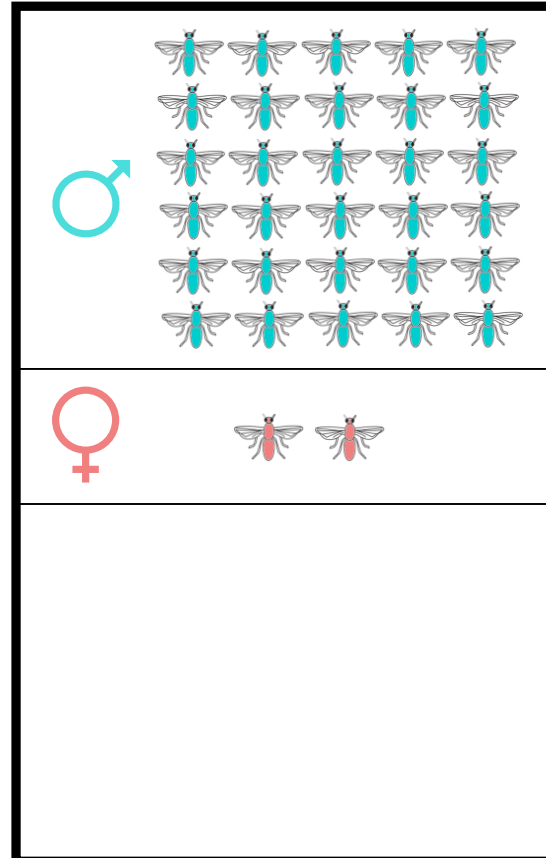
♂<sub>H</sub> x ♀<sub>H</sub>



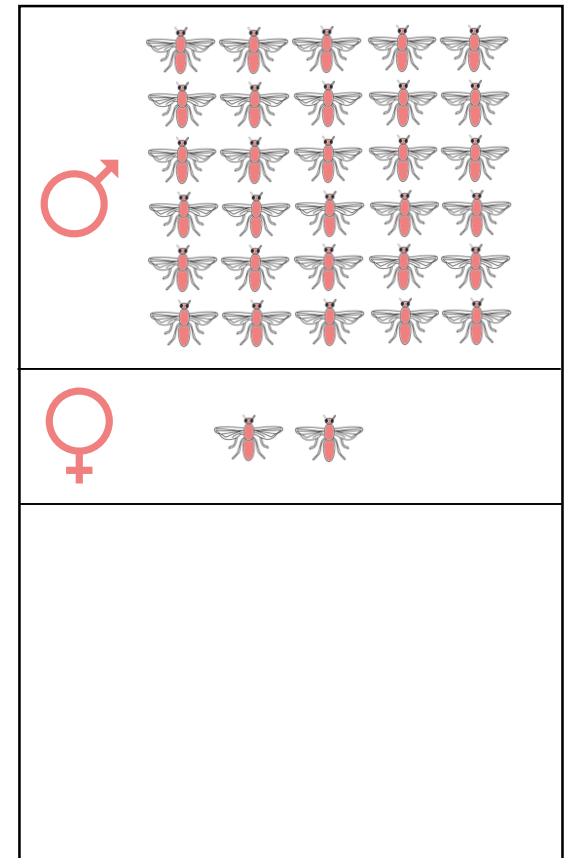
♂<sub>N</sub> x ♀<sub>H</sub>



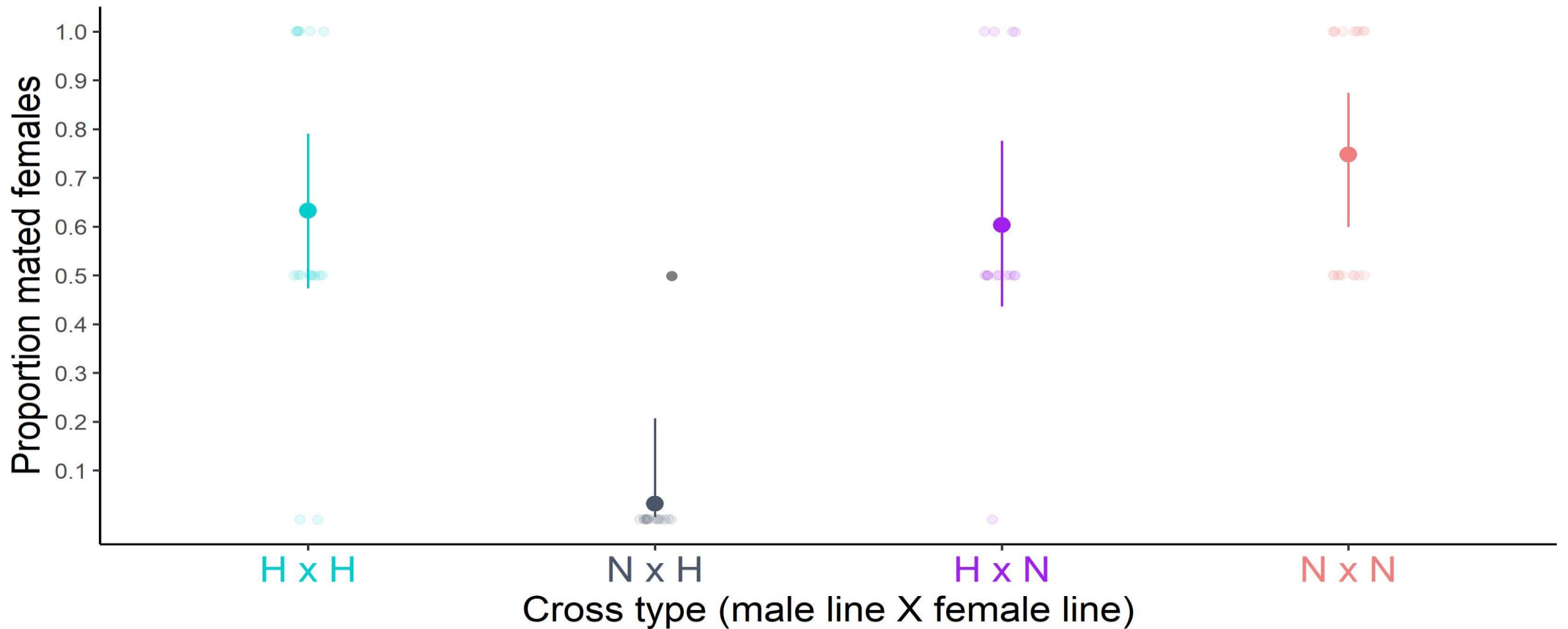
♂<sub>H</sub> x ♀<sub>N</sub>



♂<sub>N</sub> x ♀<sub>N</sub>

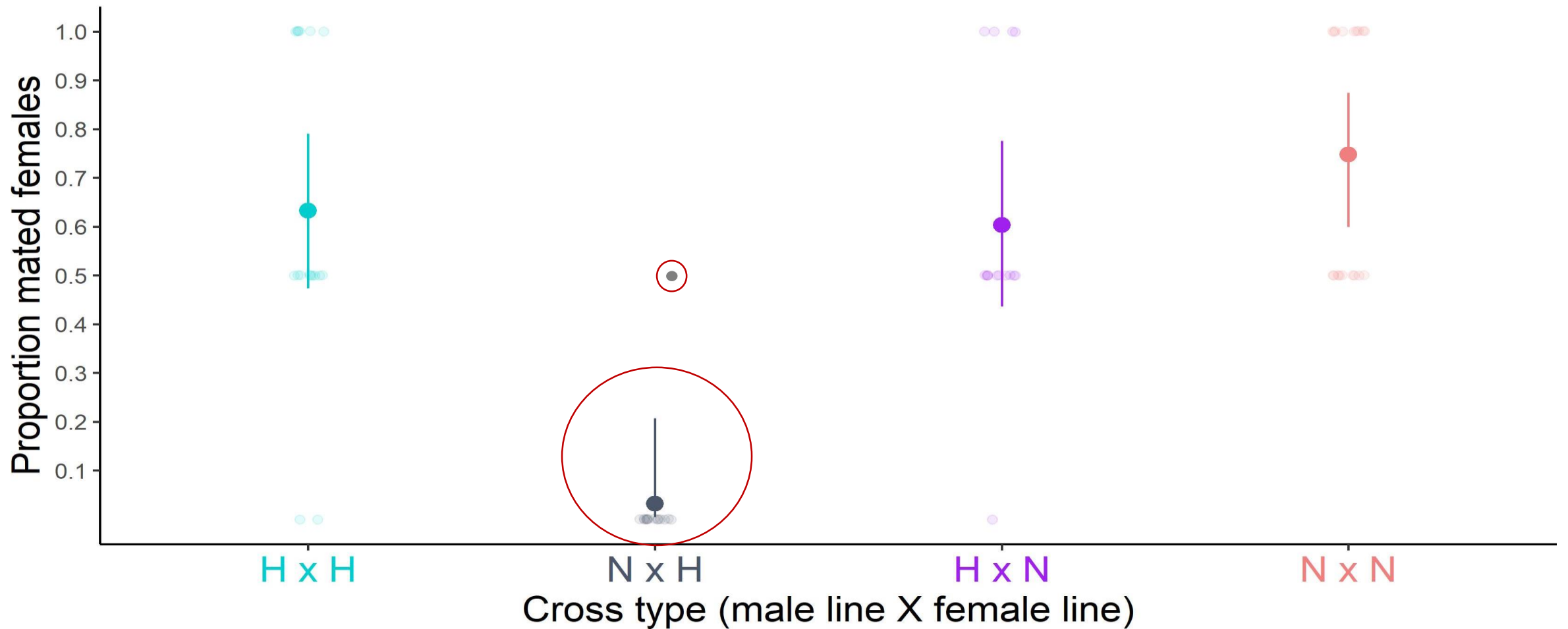


# Résultats Proportion de femelles accouplées



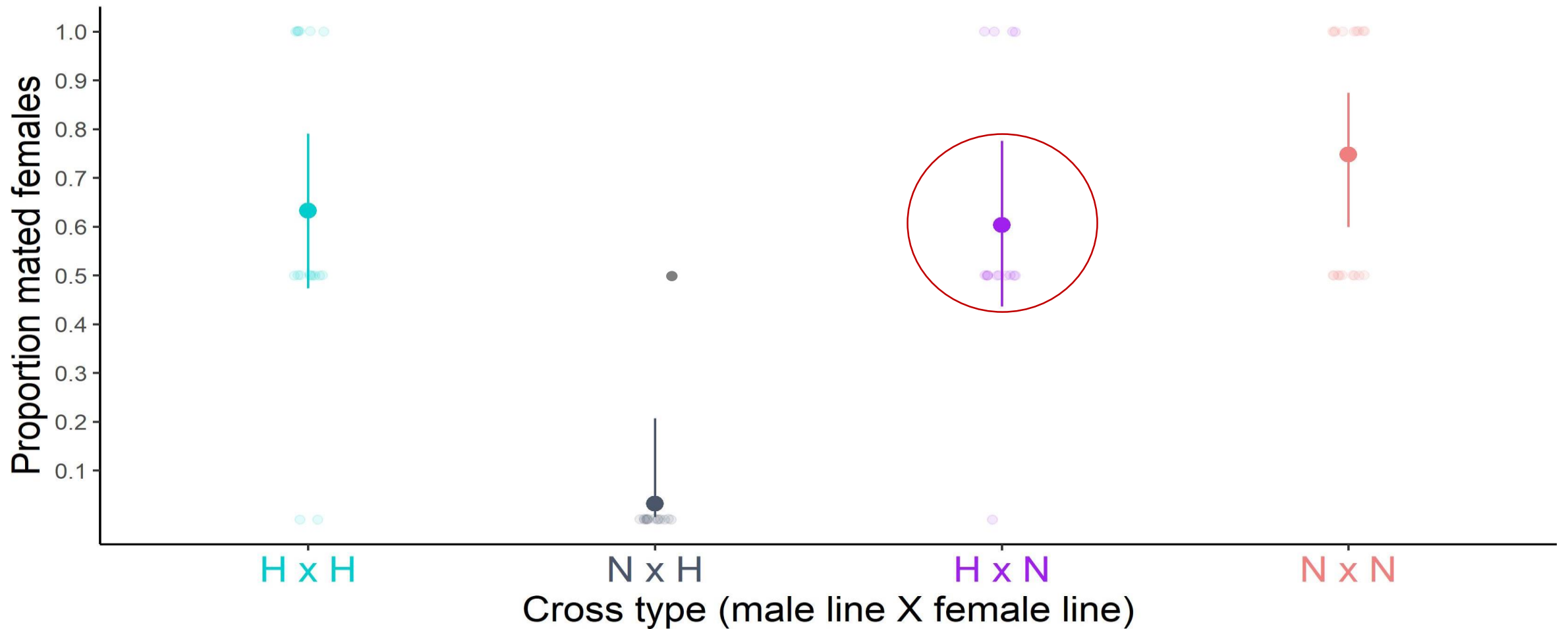
## Résultats

# Proportion de femelles accouplées

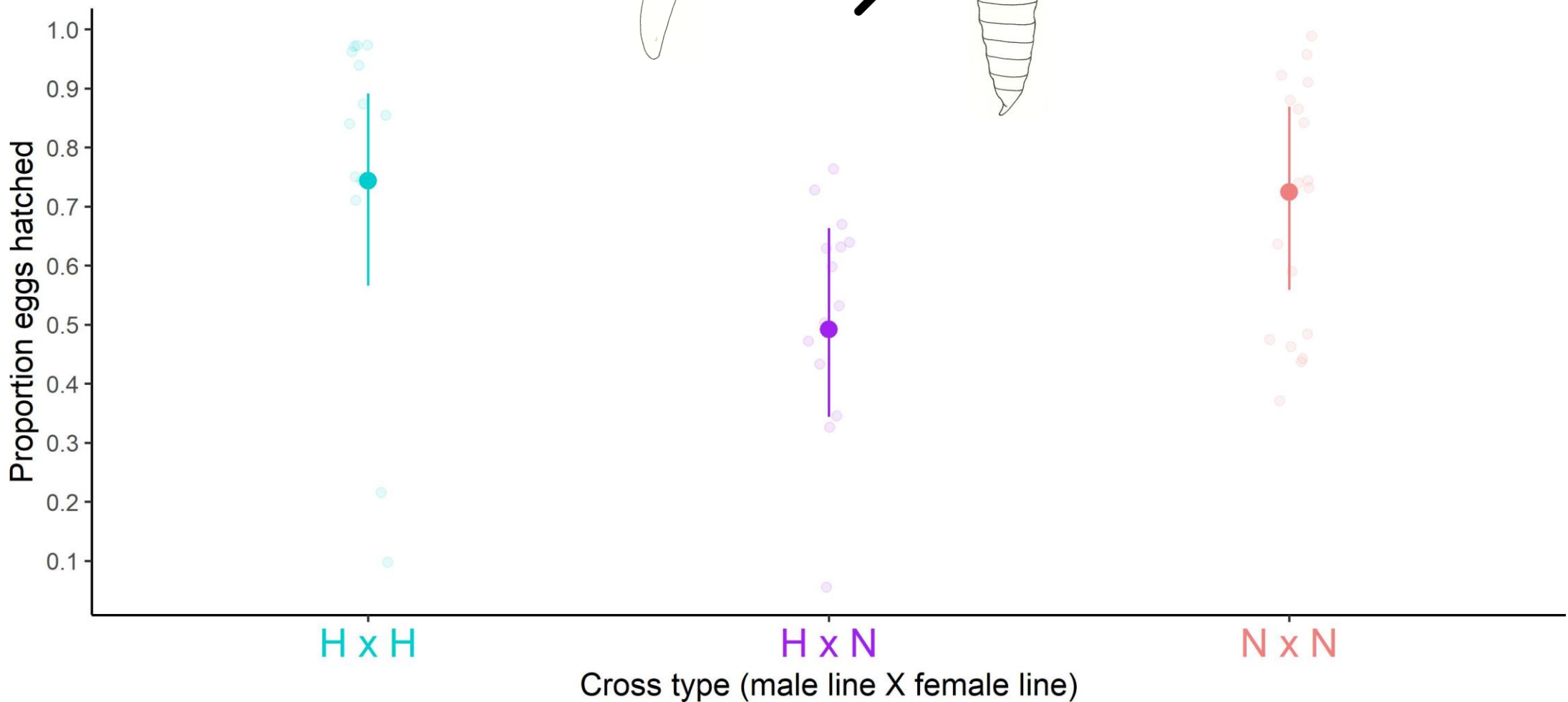
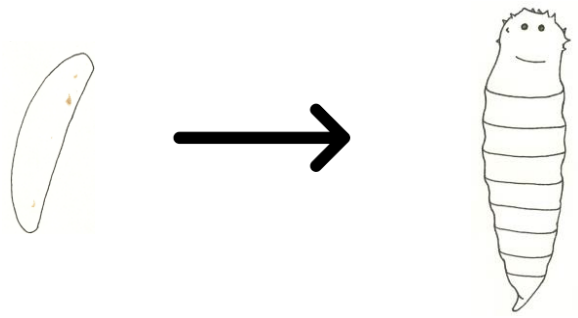


## Résultats

# Proportion de femelles accouplées



# Résultats Proportion d'œufs éclos



## Objectifs

# Évaluer la compatibilité reproductrice

1. Effet du type de croisement sur la proportion des femelles accouplées

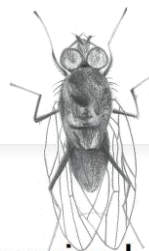
2. Effet du type de croisement sur le taux d'éclosion des oeufs

3. Succès de développement des hybrides



## Résultats

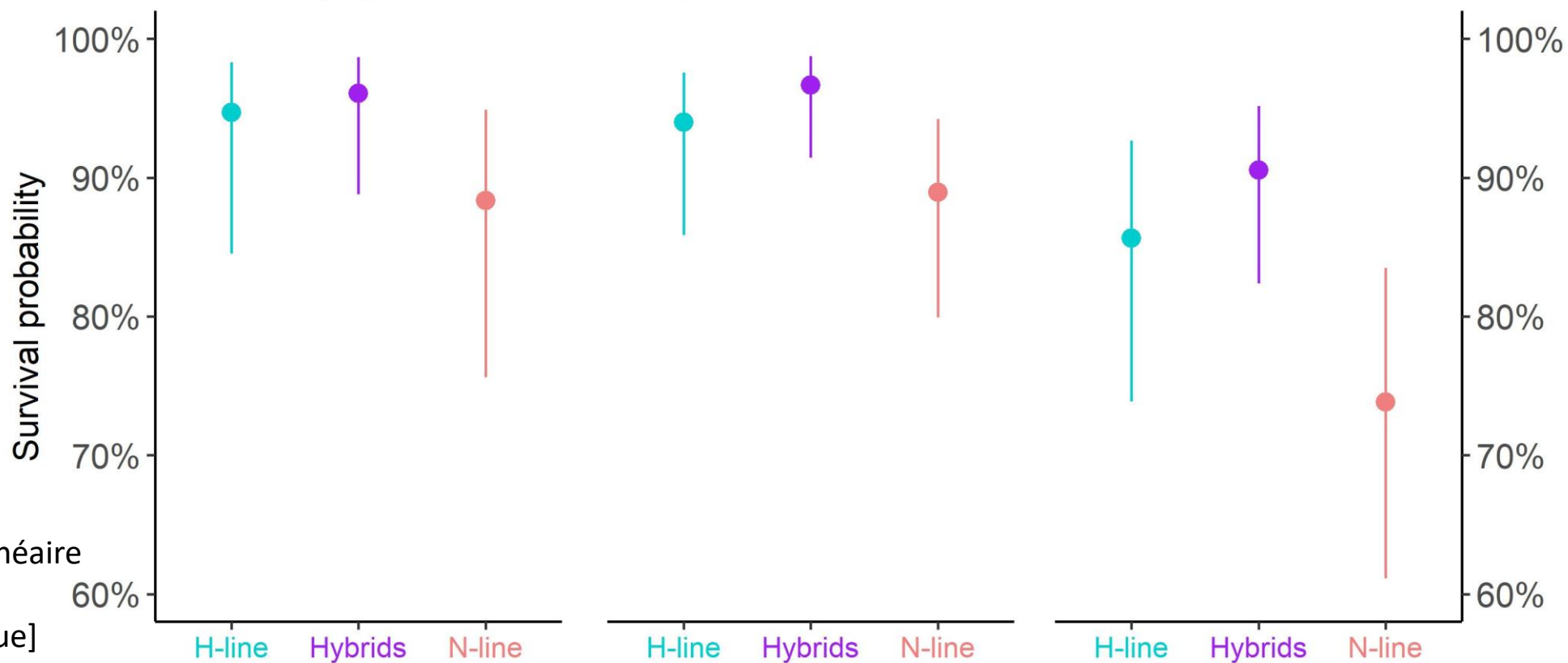
# Survie larve – pupe – adulte



Larva to pupa survival

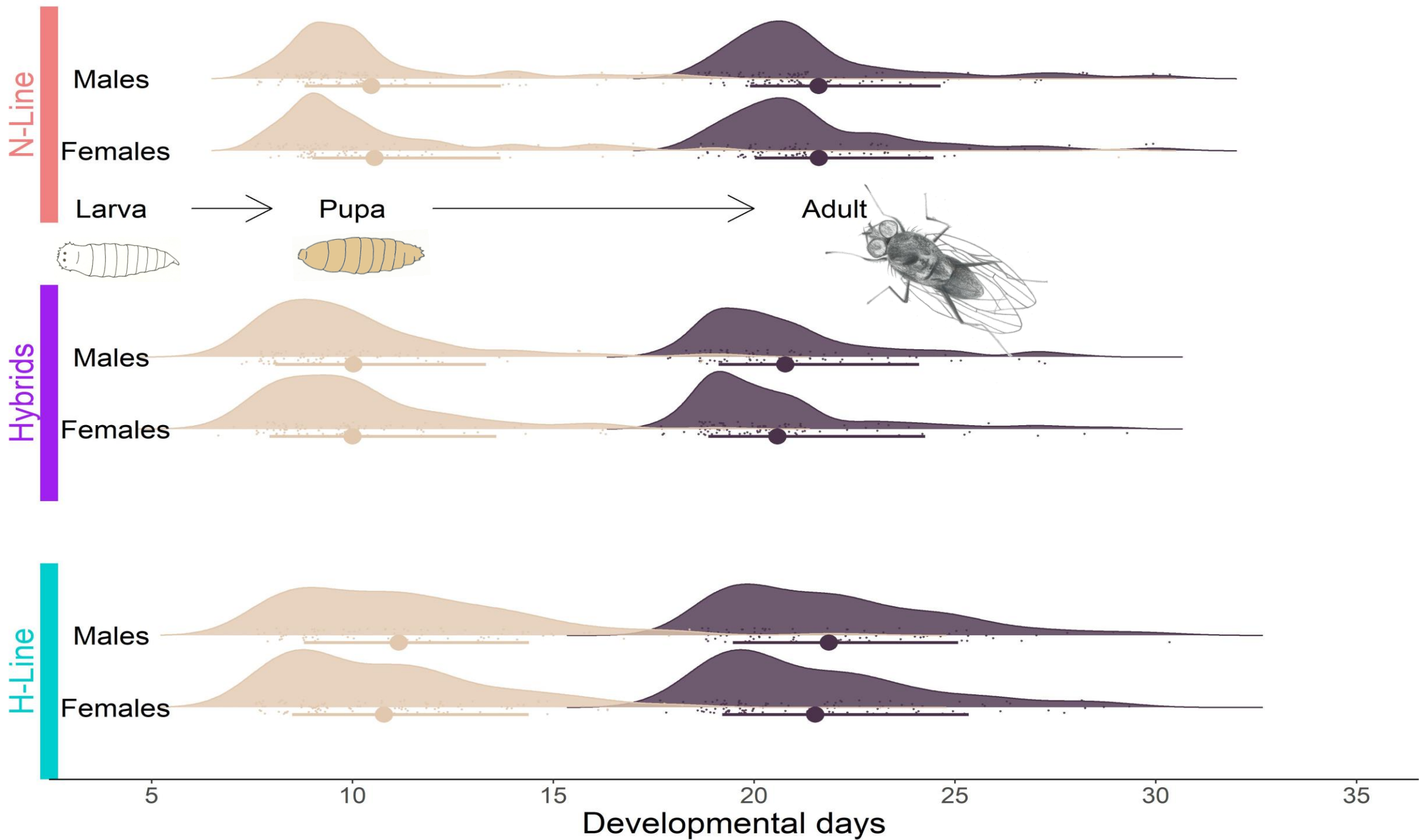
Pupa to adult survival

Larva to adult survival

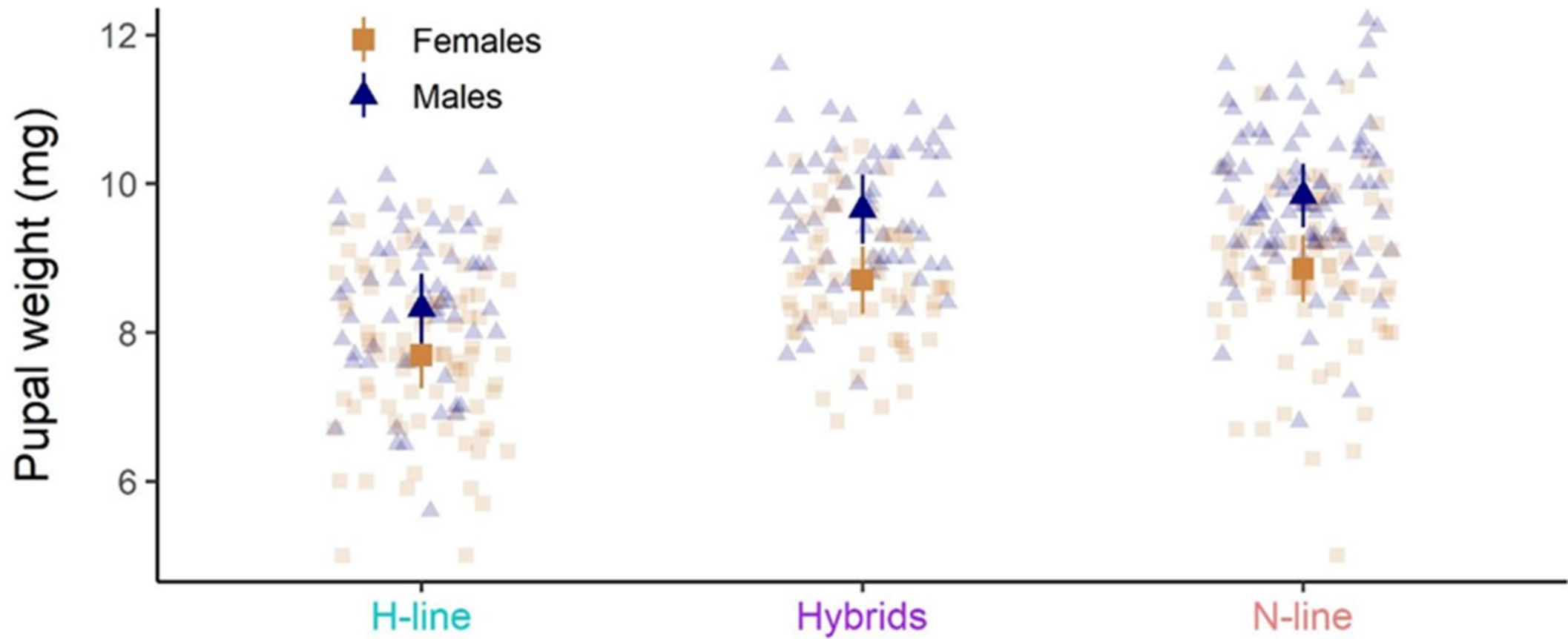


[Modèle linéaire  
généralisé  
hiérarchique]

N = 720

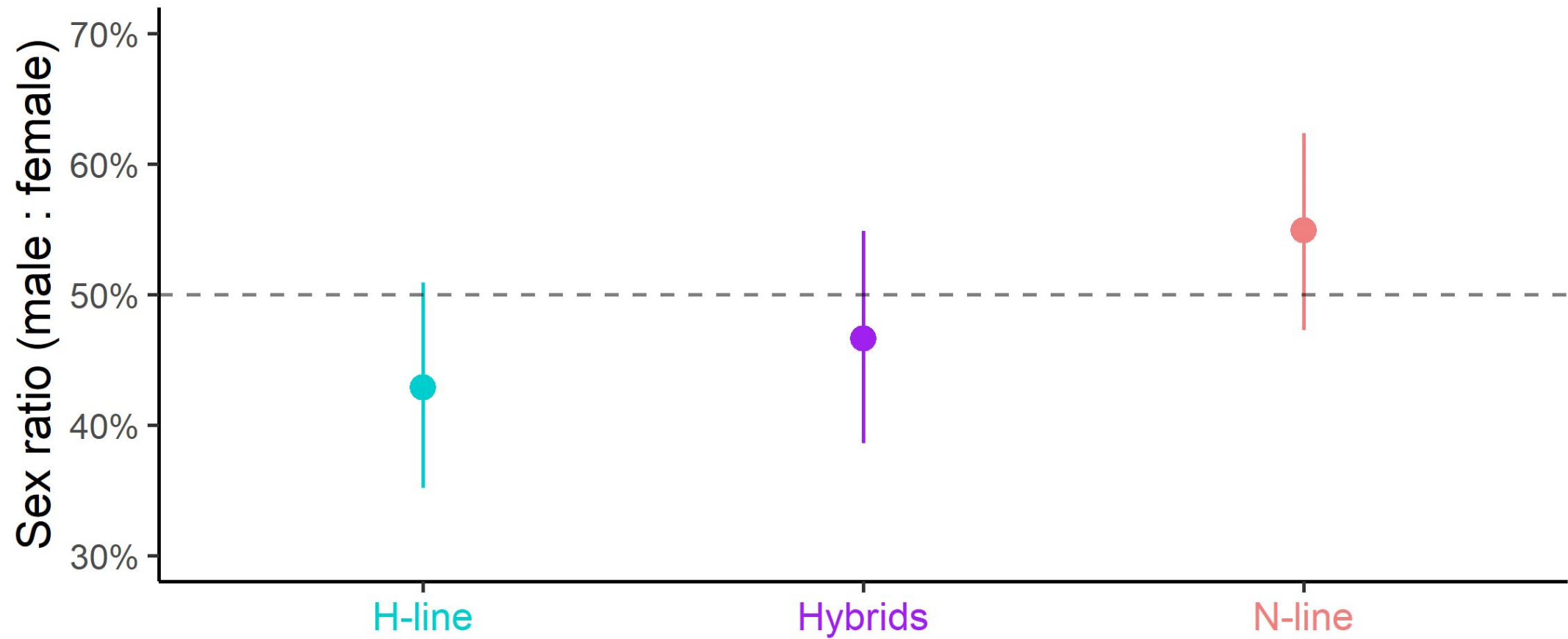


## Résultats Poids des pupes



## Résultats

# Sexe-ratio



## Conclusion

# Lignées N et H; espèces cryptiques?

- Reste à déterminer: survie des adultes, fertilité des hybrides, accouplement inter-lignée au champ
- Deux entités biologiques avec des traits reproductifs différents
- Besoin de relâcher des individus stériles de la même lignée que celle visée au champ
- Populations d'hybrides au champ?



## Objectifs

Caractériser les traits biologiques des lignées H et N de *D. platura*

Chapitre 1: **Comportement reproductif et traits d'histoire de vie** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

Chapitre 2: **Compatibilité reproductive** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

Chapitre 3: **Acceptation et préférence de ponte** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

## Objectifs

Caractériser les traits biologiques des lignées H et N de *D. platura*

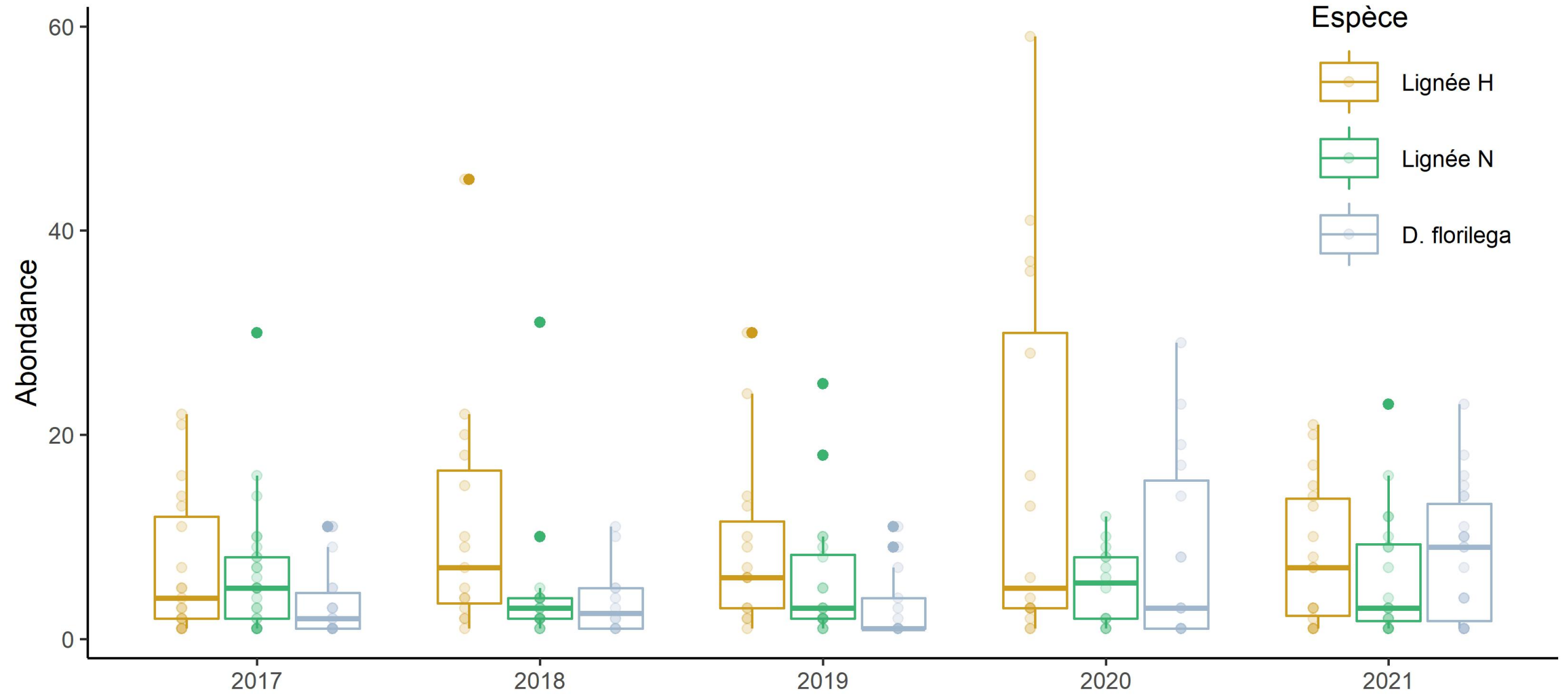
Chapitre 1: **Comportement reproductif et traits d'histoire de vie** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

Chapitre 2: **Compatibilité reproductive** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

Chapitre 3: **Acceptation et préférence de ponte** de deux lignées de la mouche des semis, *Delia platura*

| Culture    | Abondances relatives | Référence                       |
|------------|----------------------|---------------------------------|
| Brocoli    | H > N                | Savage et al. 2016              |
| Radis      | H > N                | Savage et al. 2016              |
| Oignon     | N > H                | Savage et al. 2016              |
| Soya       | ?                    |                                 |
| Maïs sucré | N > H                | Labrie (table ronde Délia 2021) |



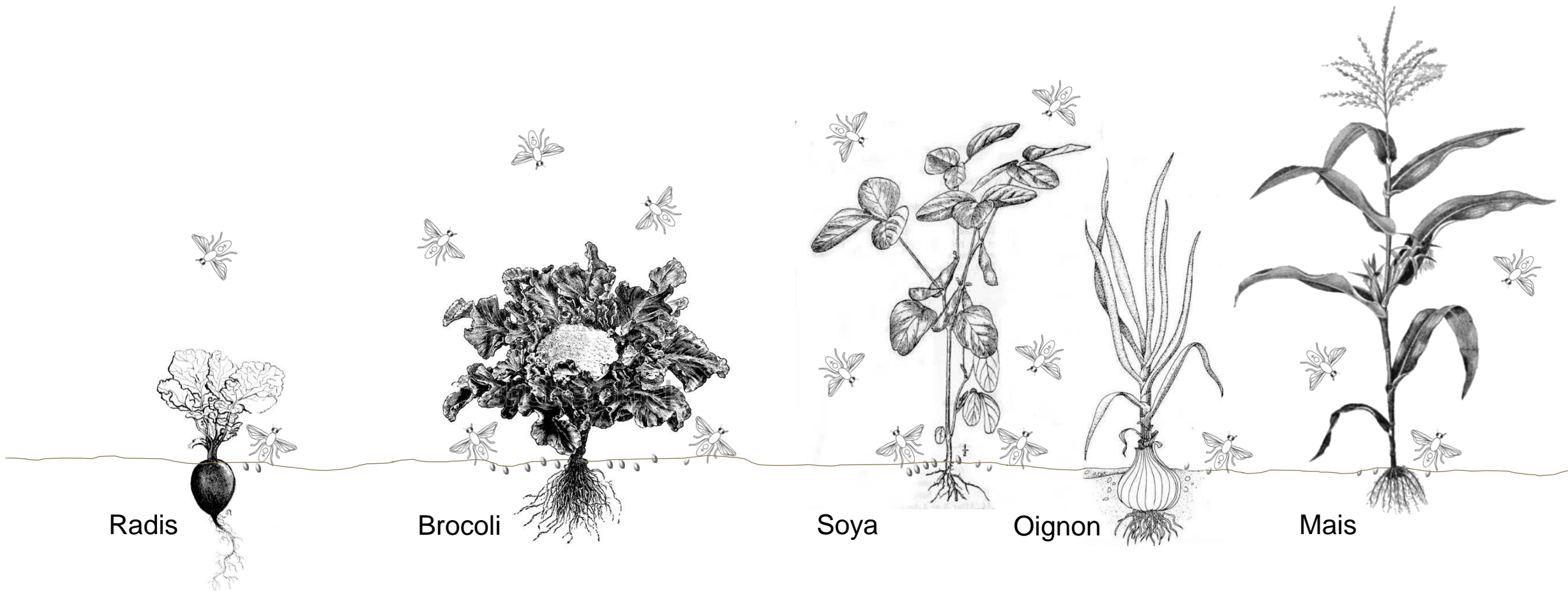


### Objectif 3.1

Évaluer le degré  
d'acceptation sur 5 plantes  
hôtes

### Objectif 3.2

Évaluer la préférence de  
ponte sur 5 plantes hôtes



Radis

Brocoli

Soya

Oignon

Mais

### Objectif 3.1

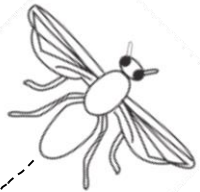
Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

### Objectif 3.2

Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes

# Sélection de plante hôte

## Recherche d'hôte



### Stimuli

Maturité sexuelle: > 7 jours

Accouplement: Haute densité +

♂ > ♀

### Objectif 3.1

Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

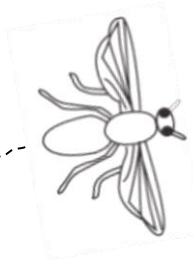
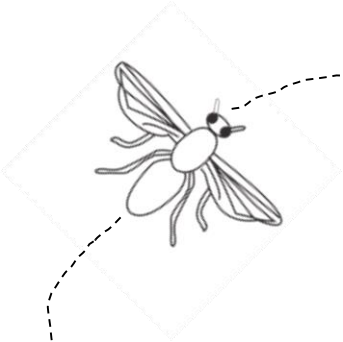
### Objectif 3.2

Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes

# Sélection de plante hôte

Recherche d'hôte

Rencontre avec hôte potentiel



Stimuli

Maturité sexuelle: > 7 jours  
Accouplement: Haute densité +

♂ > ♀

Volatiles: Présence de bactéries  
Semences en germination

### Objectif 3.1

Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

### Objectif 3.2

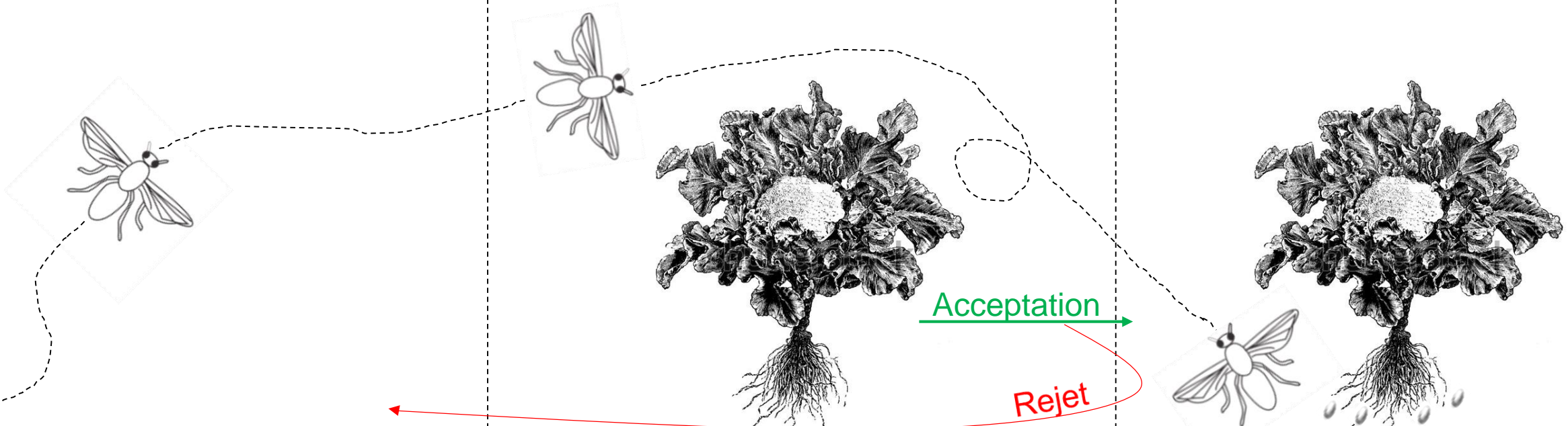
Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes

# Sélection de plante hôte

Recherche d'hôte

Rencontre avec hôte potentiel

Décision: ponte



Stimuli

Maturité sexuelle: > 7 jours  
Accouplement: Haute densité +  
♂ > ♀

Volatiles: Présence de bactéries  
Semences en germination

### Objectif 3.1 (non-choix)

Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

### Objectif 3.2 (choix)

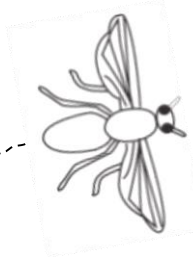
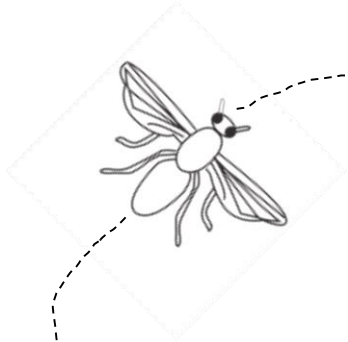
Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes

# Sélection de plante hôte

Recherche d'hôte

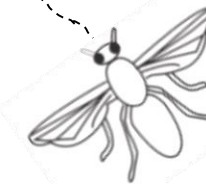
Rencontre avec hôte potentiel

Décision: ponte



Acceptation

Rejet



Stimuli

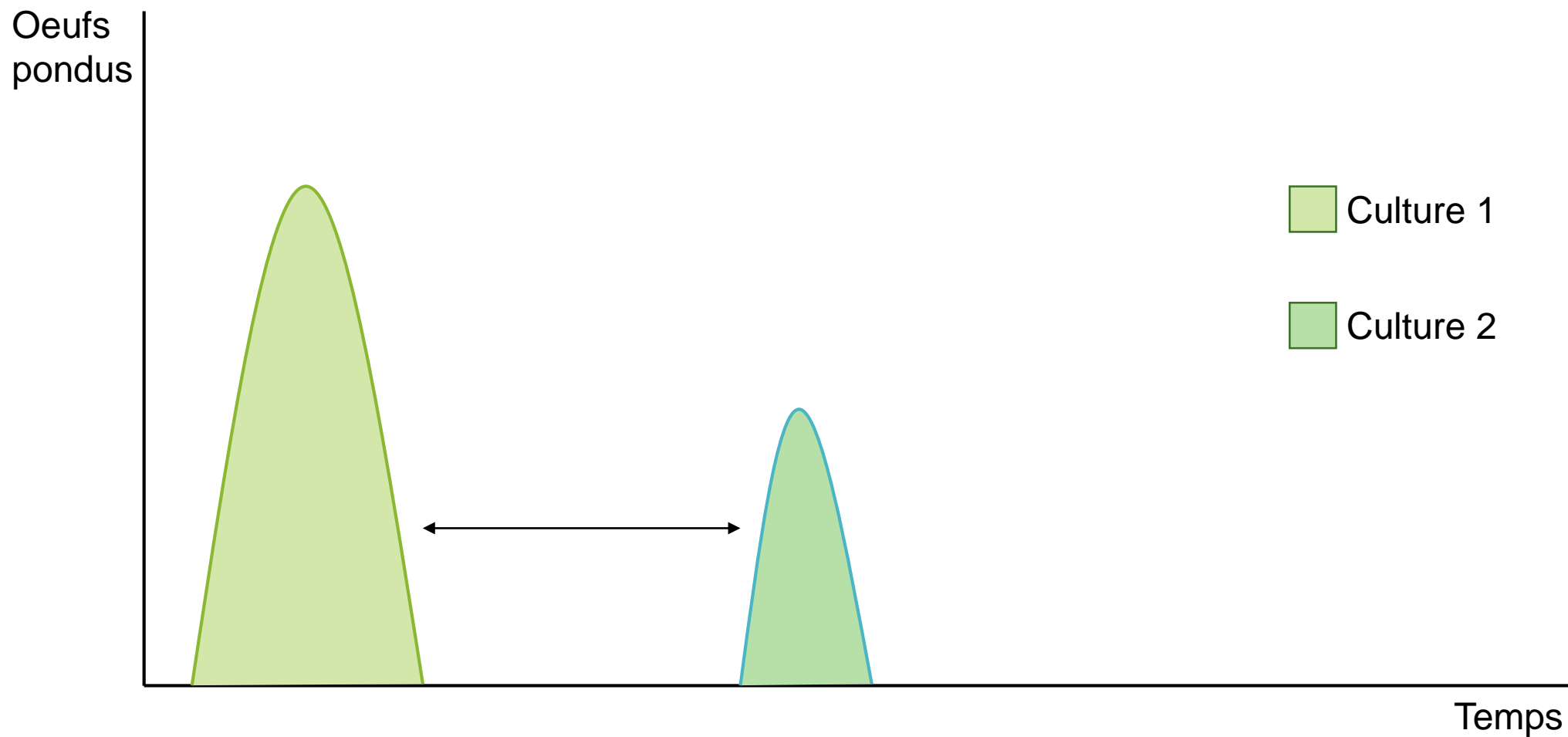
Maturité sexuelle: > 7 jours  
Accouplement: Haute densité +  
♂ > ♀

Volatiles: Présence de bactéries  
Semences en germination

### Objectif 3.1

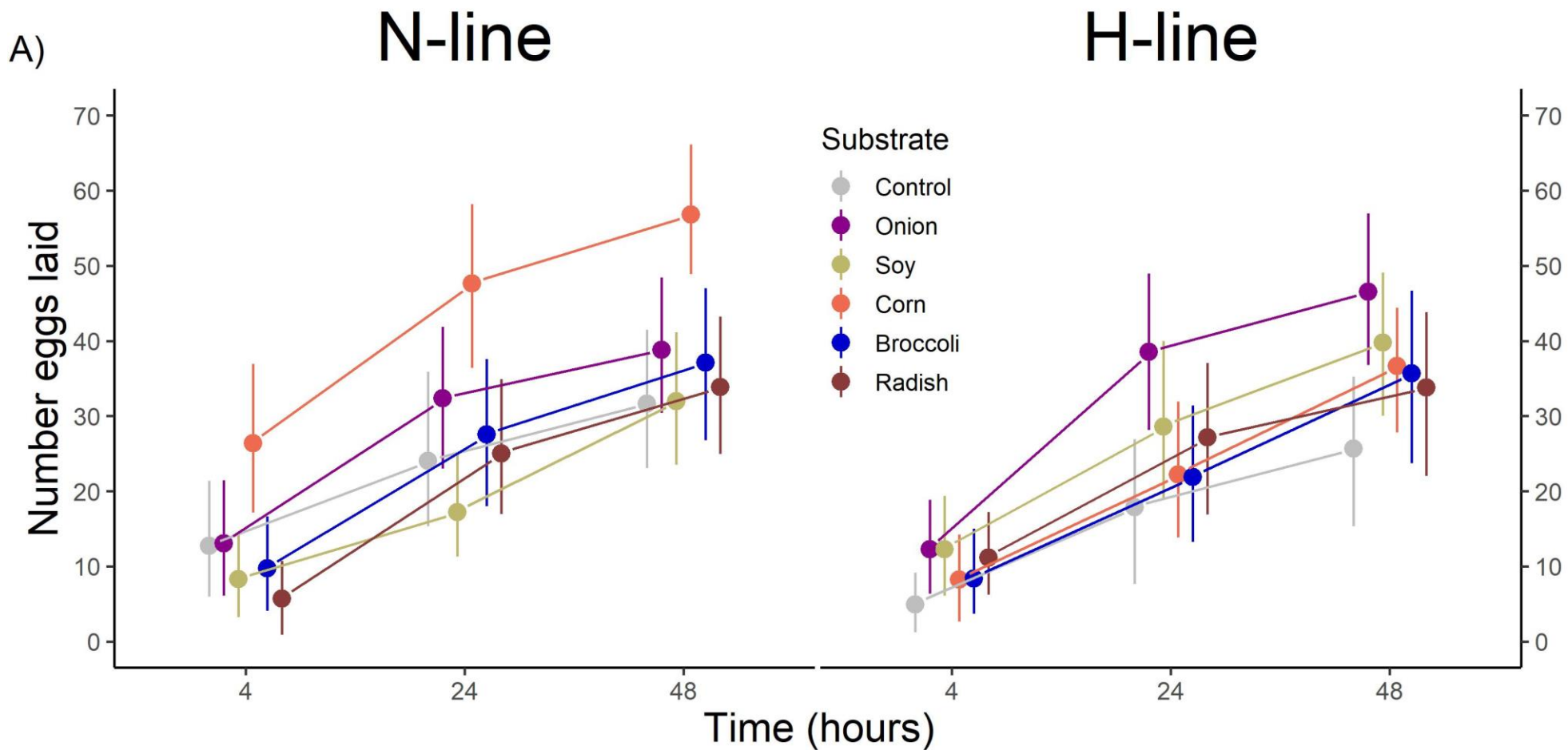
Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

# Nombre d'oeufs pondus ~ Lignée + Culture + Temps



### Objectif 3.1

Évaluer le degré d'acceptation sur 5 plantes hôtes

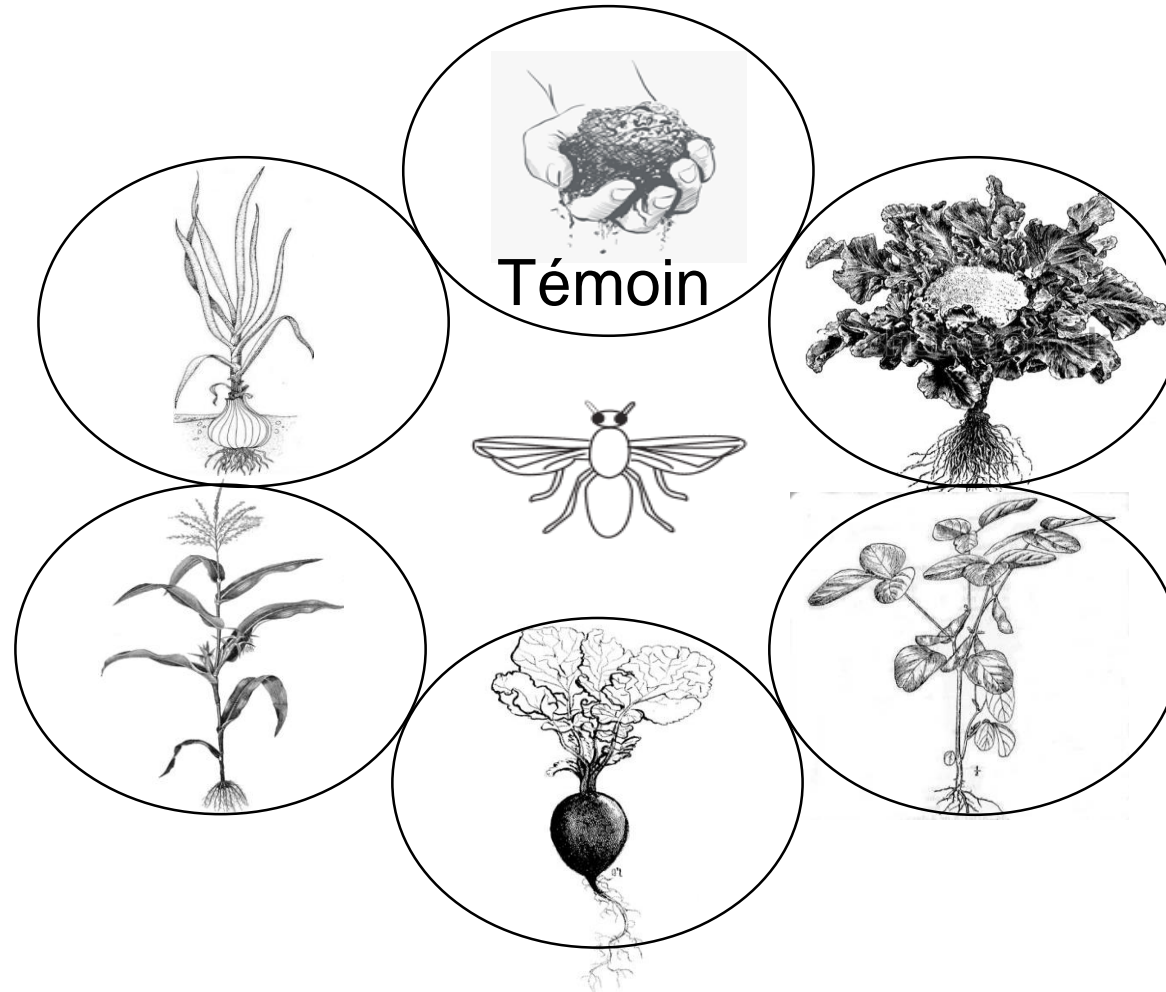




### Objectif 3.2

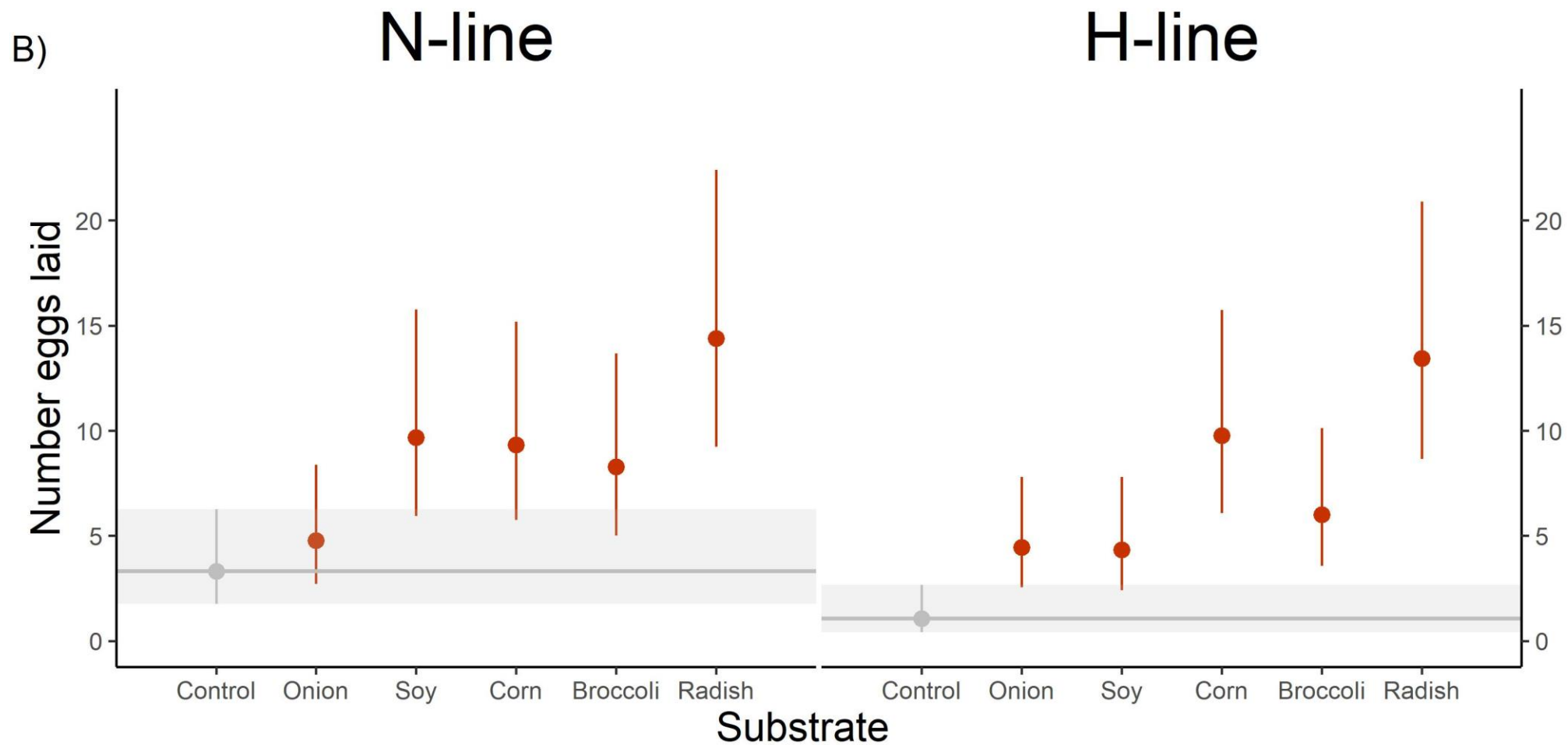
Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes

# Nombre d'oeufs pondus ~ Lignée + Culture



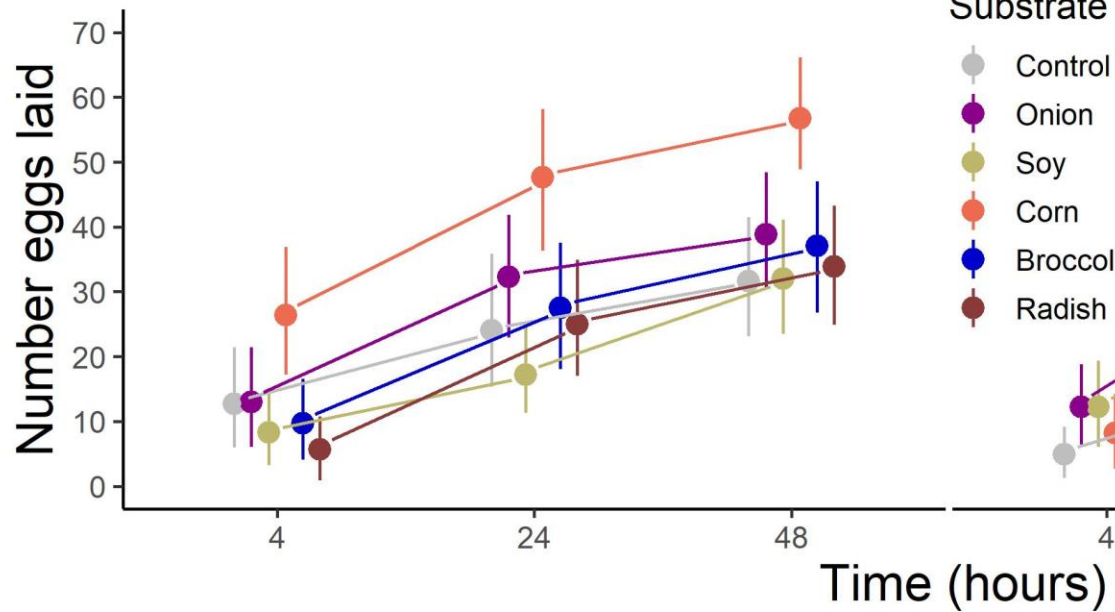
### Objectif 3.2

Évaluer la préférence de ponte sur 5 plantes hôtes



A)

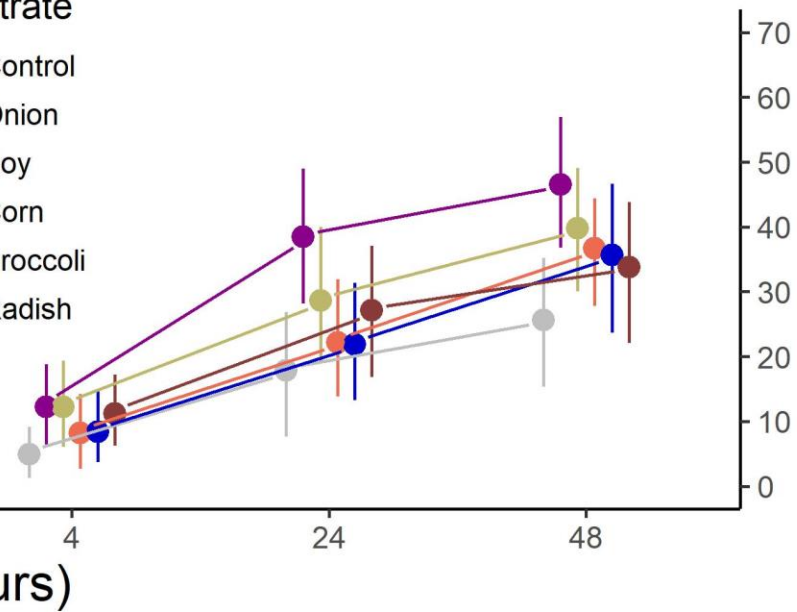
N-line



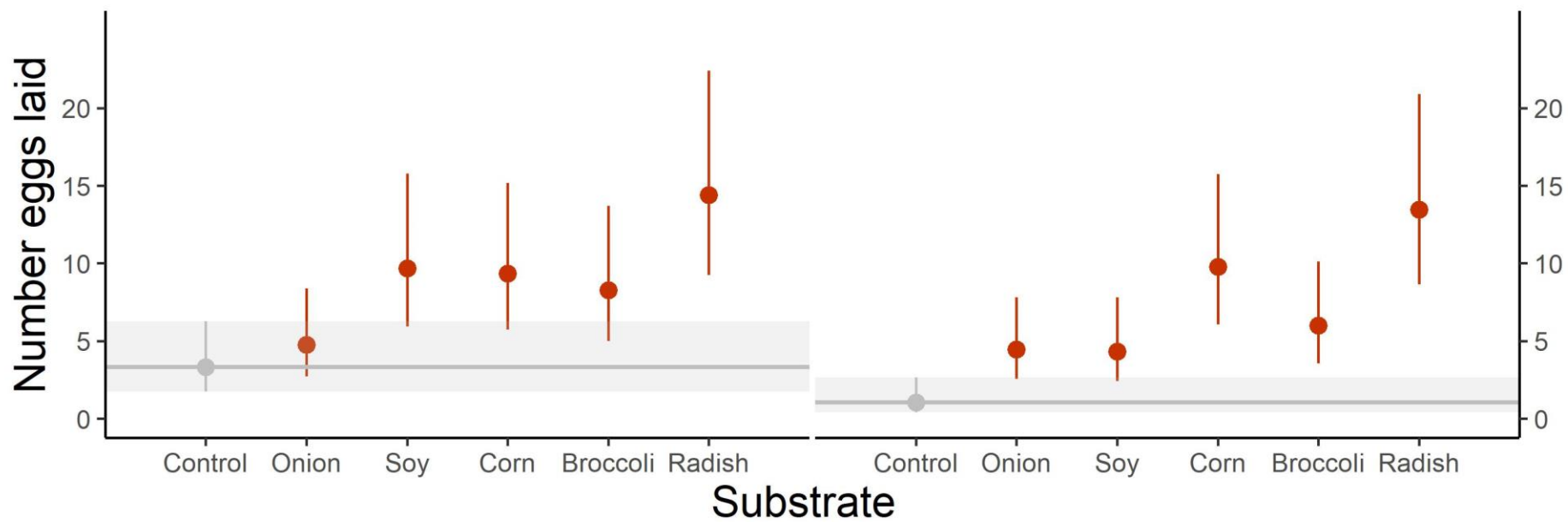
H-line

Substrate

- Control
- Onion
- Soy
- Corn
- Broccoli
- Radish



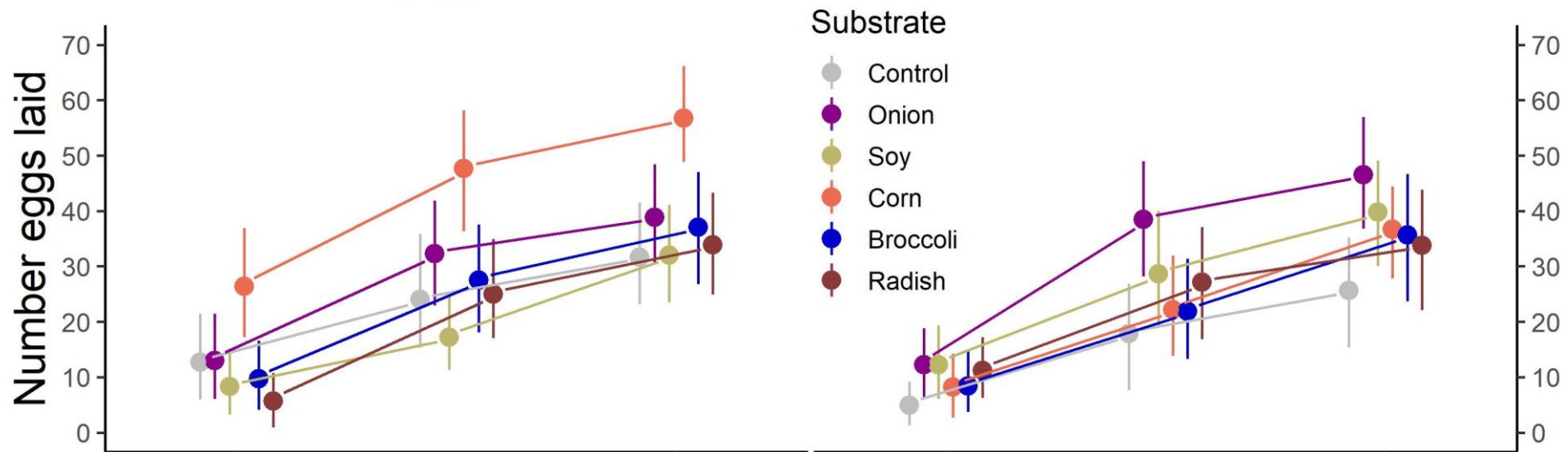
B)



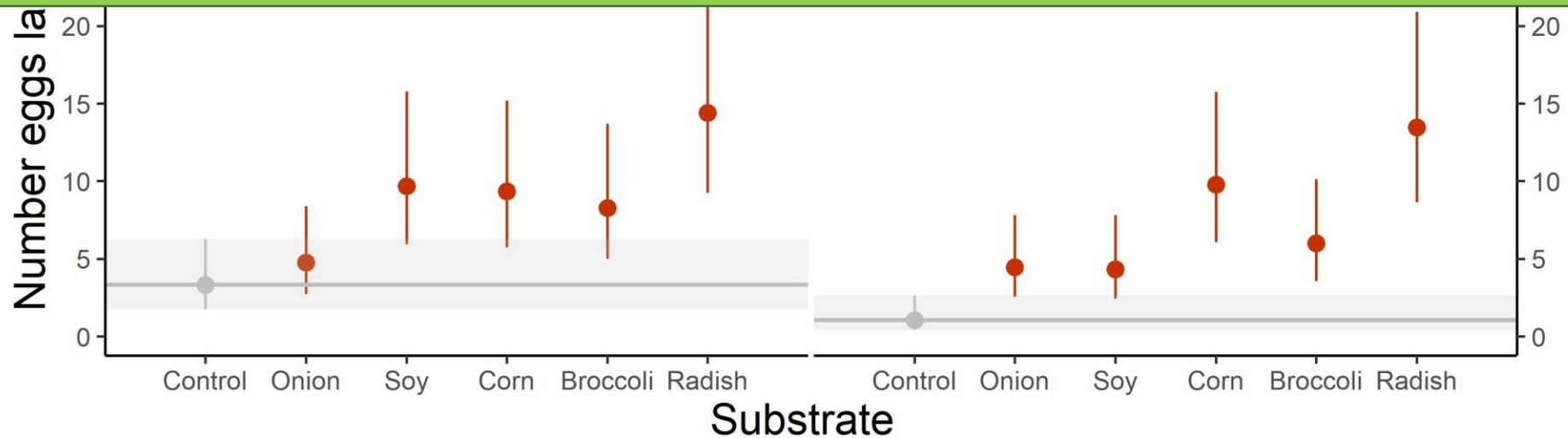
A)

N-line

H-line



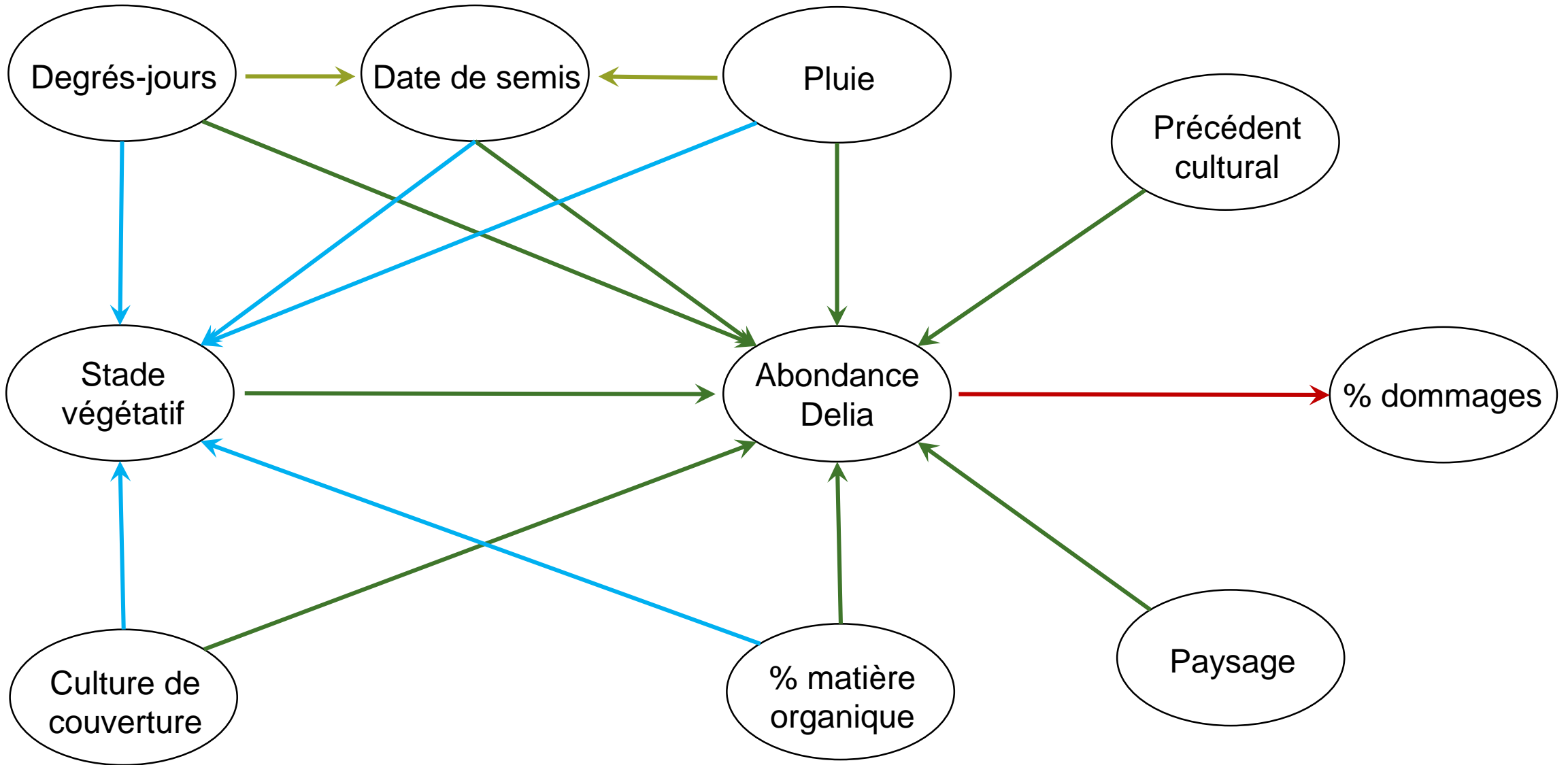
Les deux biotypes répondent à des stimuli différents



| Culture    | Abondances relatives | Référence                              |
|------------|----------------------|--|
| Brocoli    | H > N                | Savage et al. 2016                     |
| Radis      | H > N                | Savage et al. 2016                     |
| Oignon     | N > H                | Savage et al. 2016                     |
| Soya       | ?                    |  |
| Maïs sucré | N > H                | Labrie (projet innov'action #IA119539) |

# Implications

- Besoin de déterminer les facteurs qui attirent les deux biotypes aux champs
- Besoin d'échantillonnage intensif dans différentes cultures
- Déterminer les mécanismes derrière la dynamique des populations de *Delia* et leurs apports aux dommages observés



# Remerciements



THE DELIA PROJECT



Canadian  
Horticultural  
Council

Conseil  
canadien de  
l'horticulture

The voice of Canadian fruit and vegetable growers



- Jade Savage
- Marc Bélisle
- François Fournier
- Anne-Marie Fortier
- Marc-André Villeneuve
- Chelsey Paquette
- Marianne Allard
- Maria Virlan



PHYTODATA



COLLÈGE  
MONTMORENCY



UNIVERSITÉ DE  
SHERBROOKE

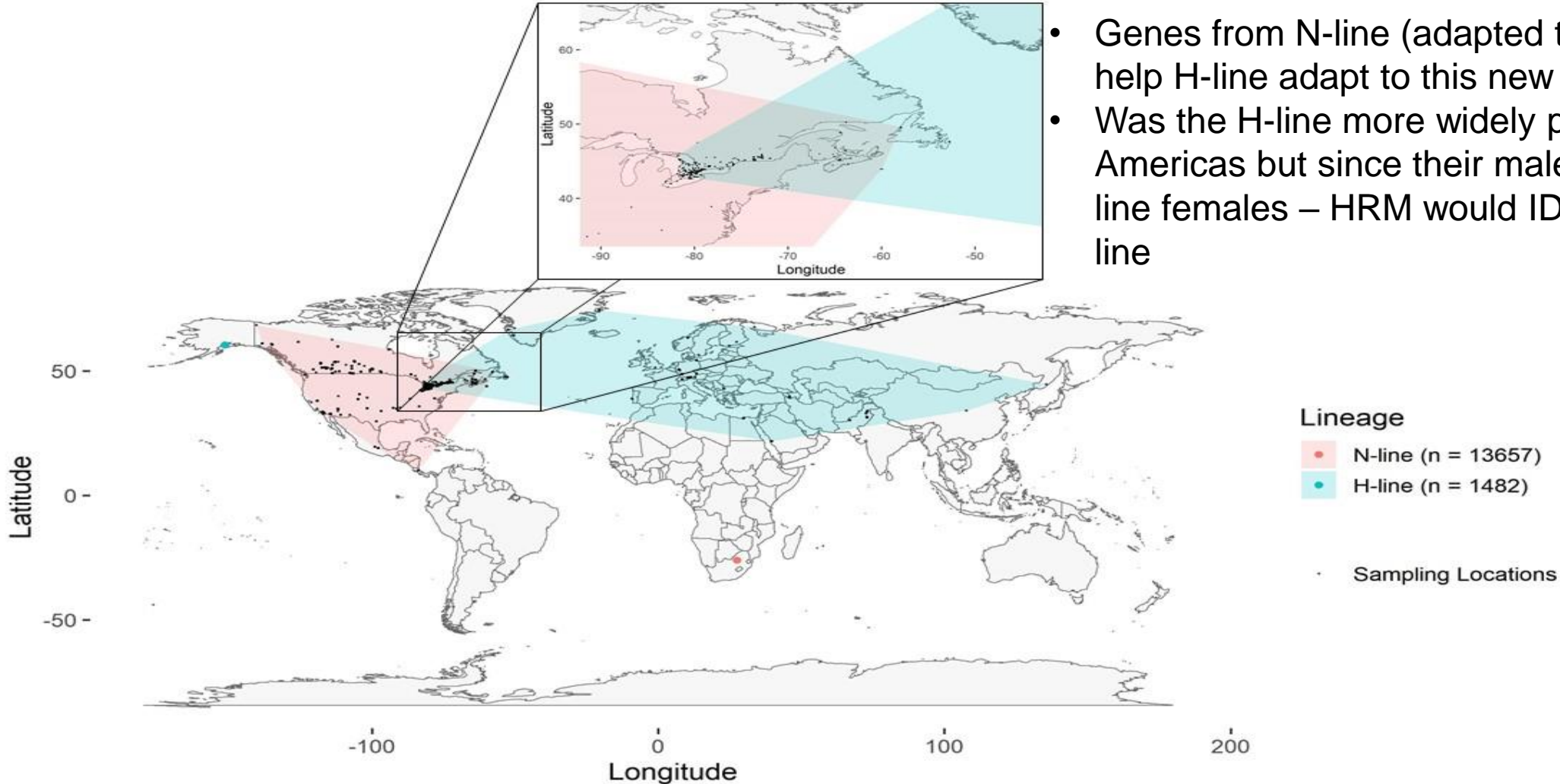


UNIVERSITÉ  
BISHOP'S  
UNIVERSITY



## Discussion

# Conséquences d'hybridation? (Chapitre 2)



- Genes from N-line (adapted to Americas) could help H-line adapt to this new (?) environment
- Was the H-line more widely present in the Americas but since their males can mate with N-line females – HRM would ID the hybrids as N-line