

Modéliser les interactions plantes-pollinisateurs



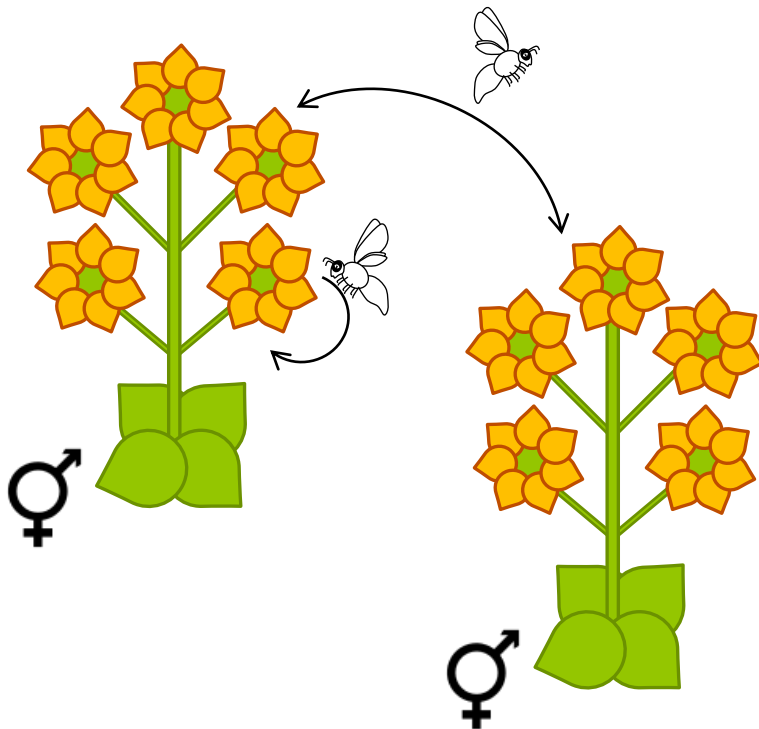
Lepers Clotilde

Ecole de recherche à Aussois, 6 juin 2016

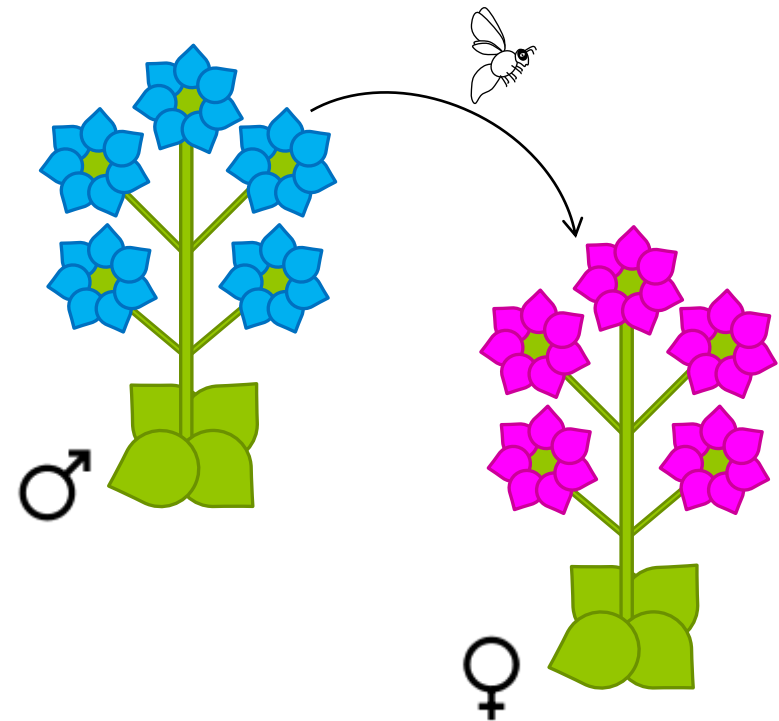


Interactions plantes-pollinisateurs

90% des plantes à fleurs hermaphrodites se reproduisent grâce aux pollinisateurs

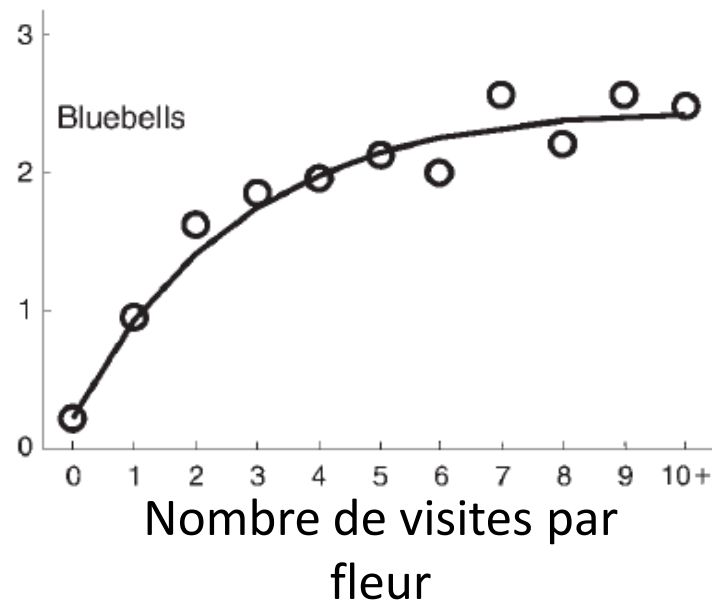


60% des plantes à fleurs à sexes séparés se reproduisent grâce aux pollinisateurs



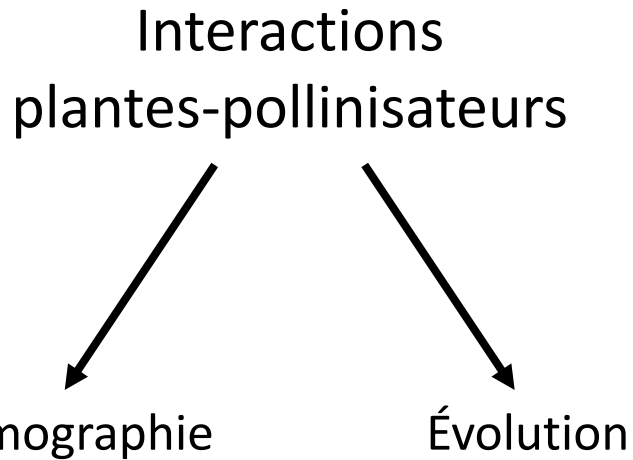
Interactions plantes-pollinisateurs et démographie

Nombre de
graines par fleur



Les interactions plantes-pollinisateurs affectent le succès reproducteur des plantes

Objectifs généraux



Effet des interactions sur les systèmes de reproduction et leur évolution ?



→ effets sur l'évolution de l'autofécondation ?



→ effets sur les transferts de pollen entre sexes ?

Problème

1^{ère} étape → comment modéliser les interactions plantes-pollinisateurs ?



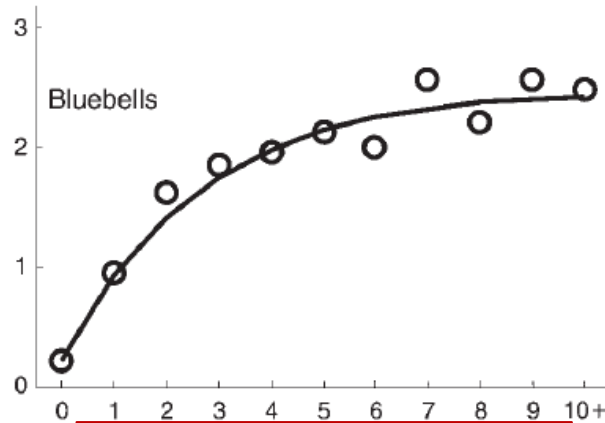
Interactions plantes-pollinisateurs
→ effets sur l'évolution de l'autofécondation ?



Interactions plantes-pollinisateurs
→ effets sur les transferts de pollen entre sexes ?

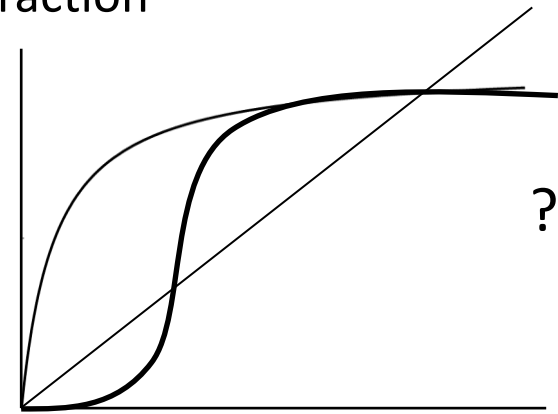
Modéliser les interactions plantes-pollinisateurs

Nombre de
graines par fleur



Nombre de visites
par fleur

Taux
d'interaction



Densité
De plante ?
De pollinisateurs ?

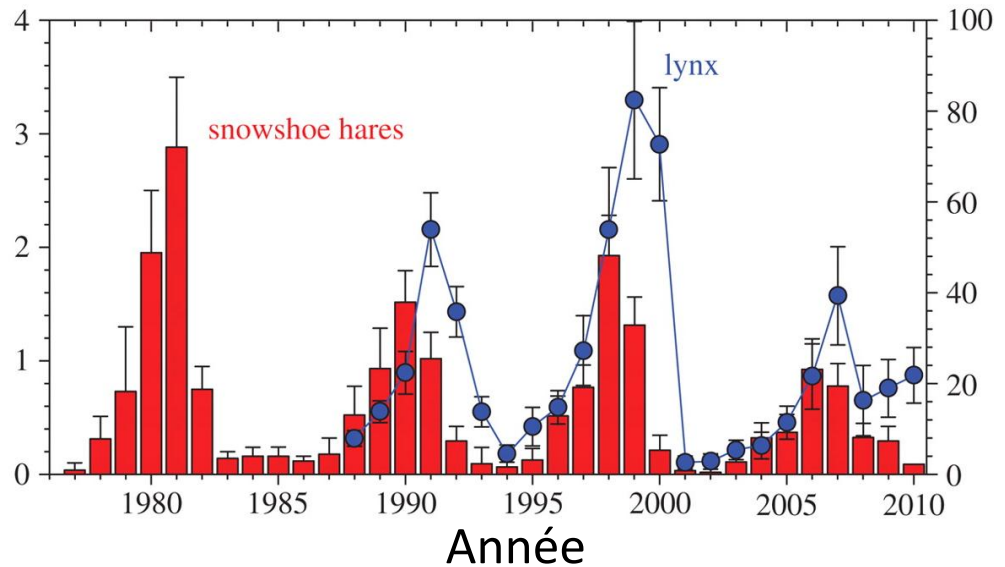
Quelle réponse fonctionnelle utiliser pour les
interactions plantes-pollinisateurs ?

Modification d'une fonction existante



Densité de lièvre/ha

Traces de lynx
(nbr/100km)



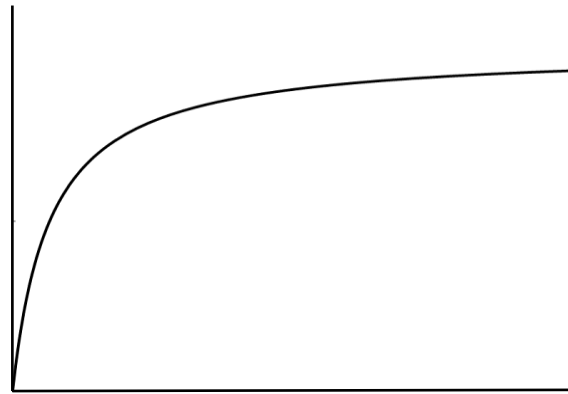
Interactions proies-prédateurs → variations de densité

Réponses fonctionnelles de Holling :
$$\frac{a * Proies}{h + Proies} * Prédateurs$$

Modification d'une fonction existante

Réponses fonctionnelles de Holling : $\frac{a * Proies}{h + Proies} * Prédateurs$

Taux de prédation par
prédateur

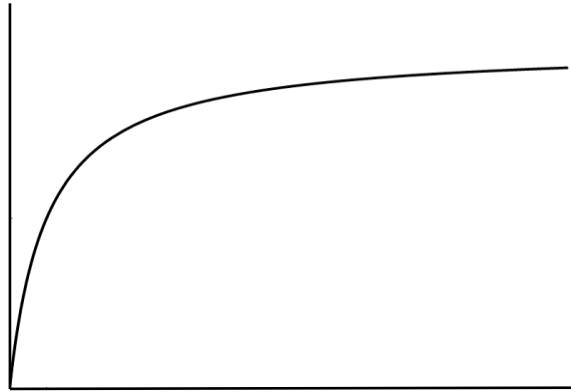


Nombre de proies

Modification d'une fonction existante

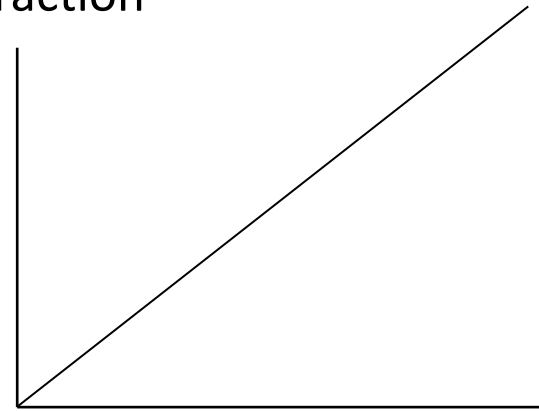
Taux de production de
graines d'un individu

$$R[P, A]$$



Taux d'interaction avec des
pollinisateurs portant du pollen

Taux
d'interaction



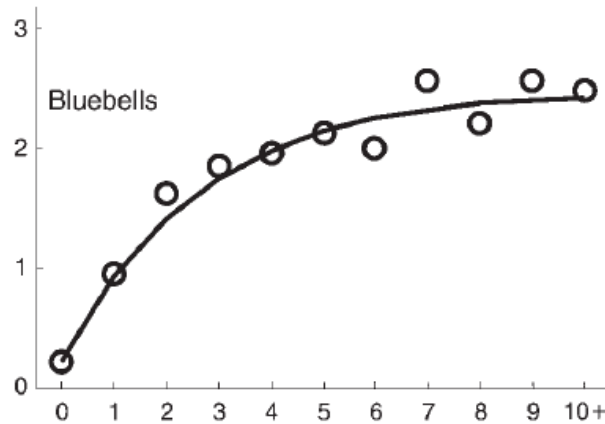
Densité
De plante P
De pollinisateurs A

$$R[P, A] = \frac{P A}{h + P A}$$

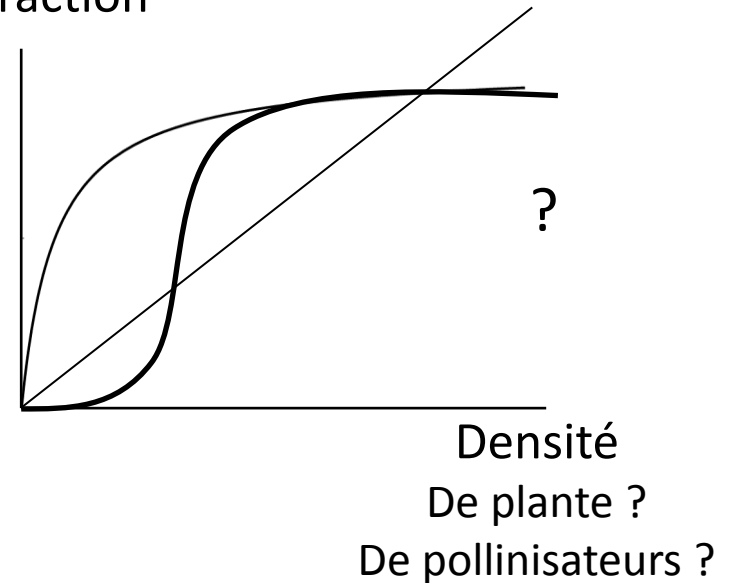
$$Visites = P A$$

Est-ce qu'on peut utiliser une approche moins naïve ?

Nombre de
graines par fleur



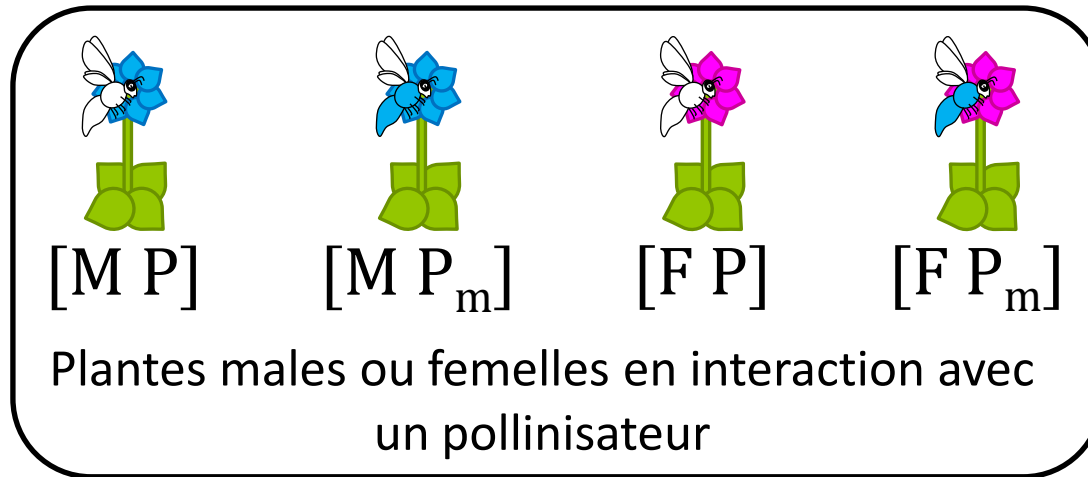
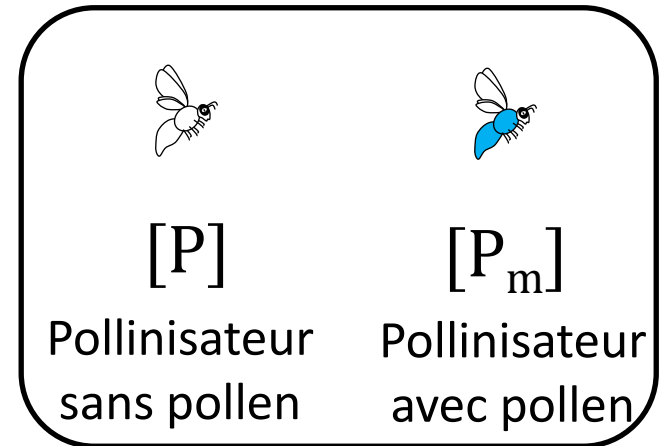
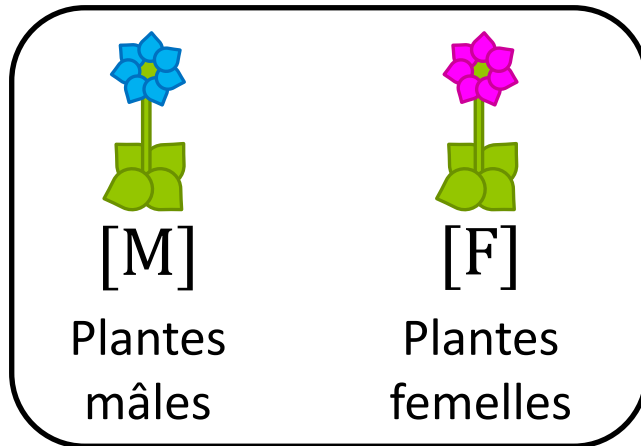
Taux
d'interaction



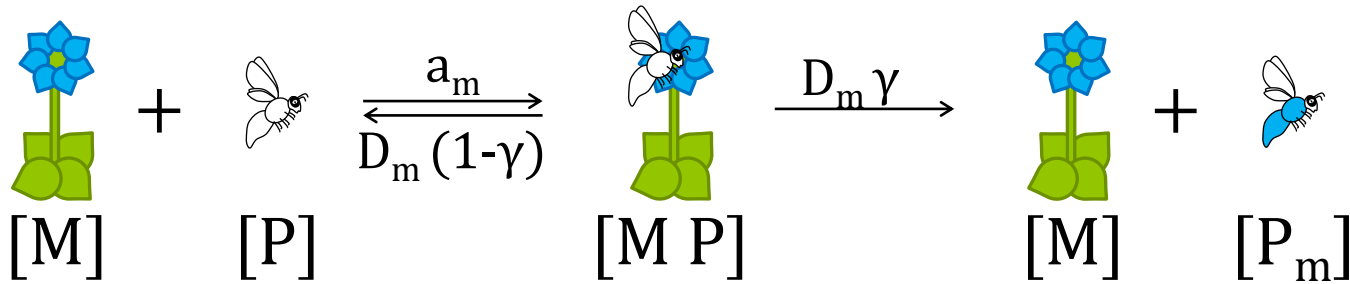
Quelle réponse fonctionnelle utiliser pour les interactions plantes-pollinisateurs ?

L'approche cinétique "chimique"

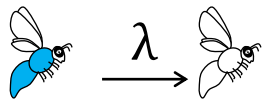
Différents compartiments dans la population



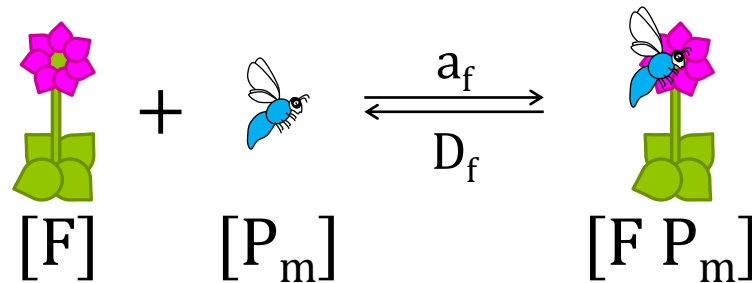
Les interactions menant à la production de graines



Lors d'une visite sur une plante mâle (M), le pollinisateur collecte du pollen avec une probabilité γ .

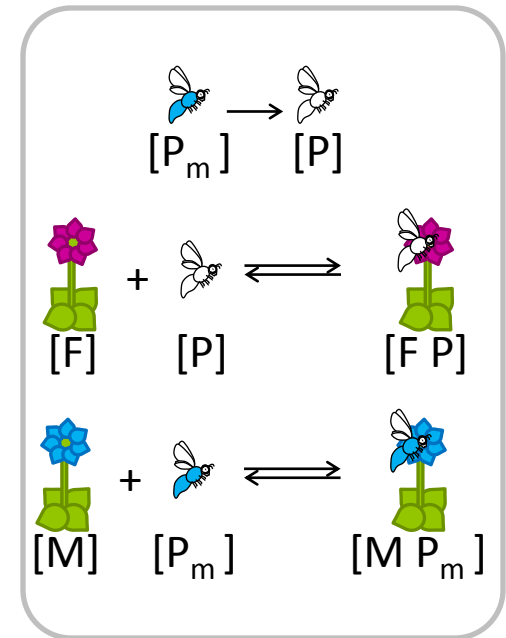
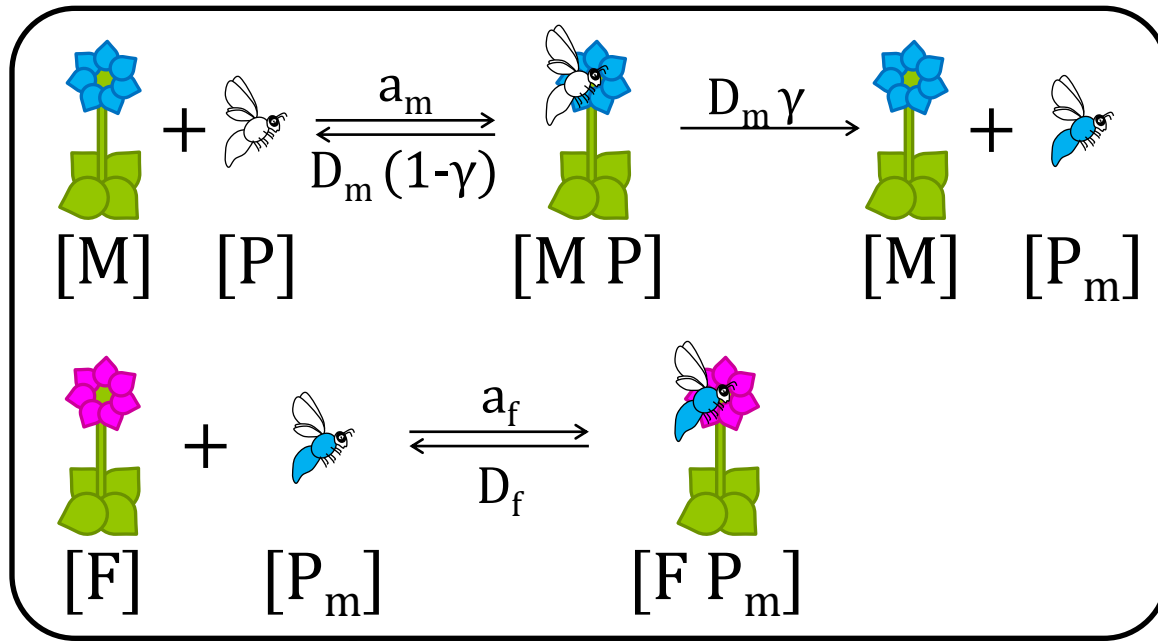


Le pollinisateur perd le pollen à un taux λ



La production de graine augmente avec les visites de femelles (F) par des pollinisateurs portant du pollen (V_{fm}).

Approximation des taux de visites

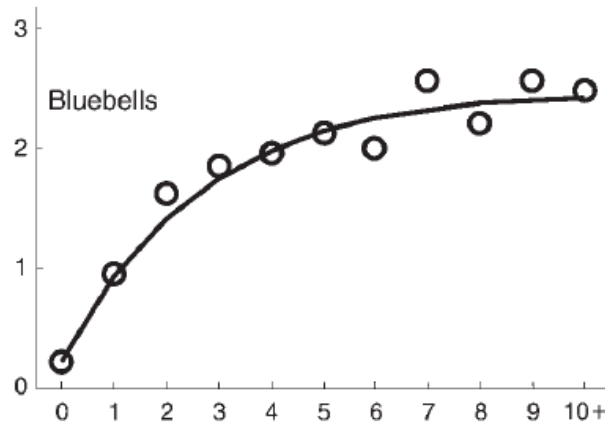


$$V_{fm} = \left(\frac{a_f}{1 + \frac{a_m}{D_m} M + \frac{a_f}{D_f} F} \right) \left(\frac{a_m \gamma M}{a_m \gamma M + \lambda} \right) P$$

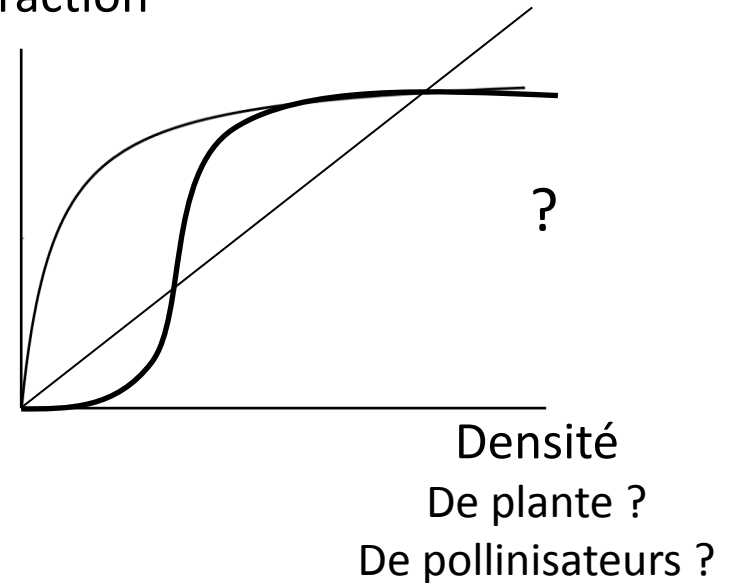
$$R[F, M, P] = \frac{V_{fm}}{h + V_{fm}}$$

Est-ce que c'est si simple?

Nombre de
graines par fleur



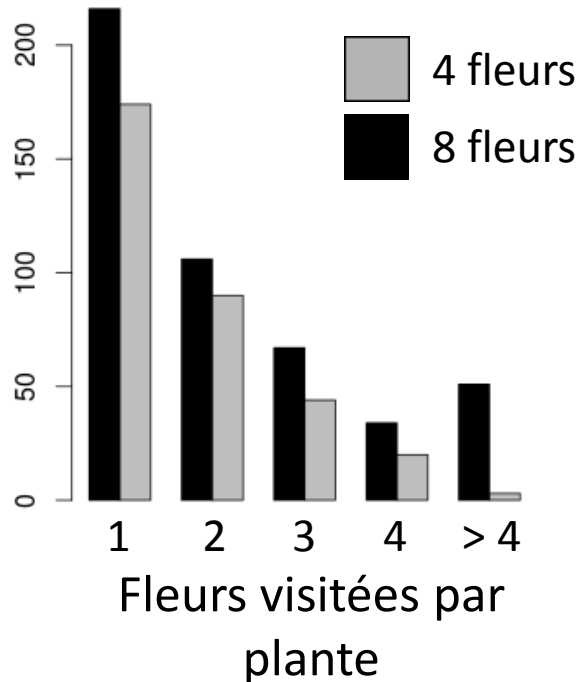
Taux
d'interaction



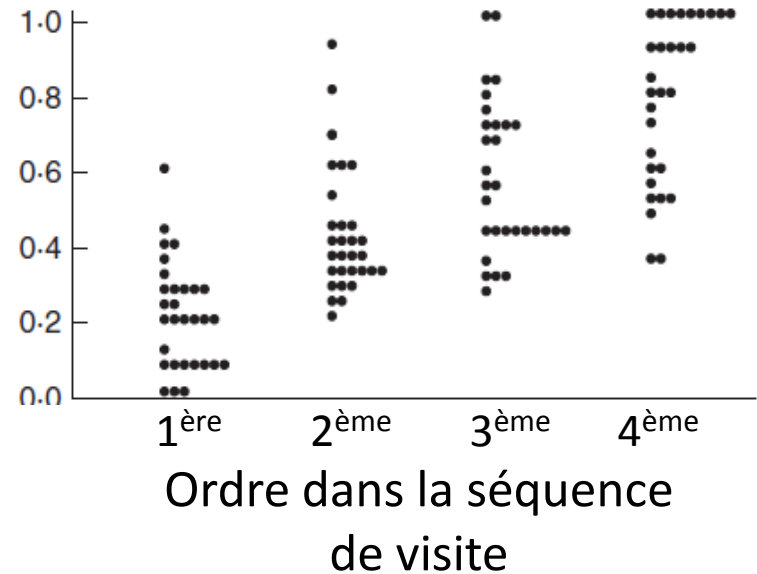
Quelle réponse fonctionnelle utiliser pour les
interactions plantes-pollinisateurs ?

Les limites des approches déterministes

Nombre de visites



Taux d'autofécondation



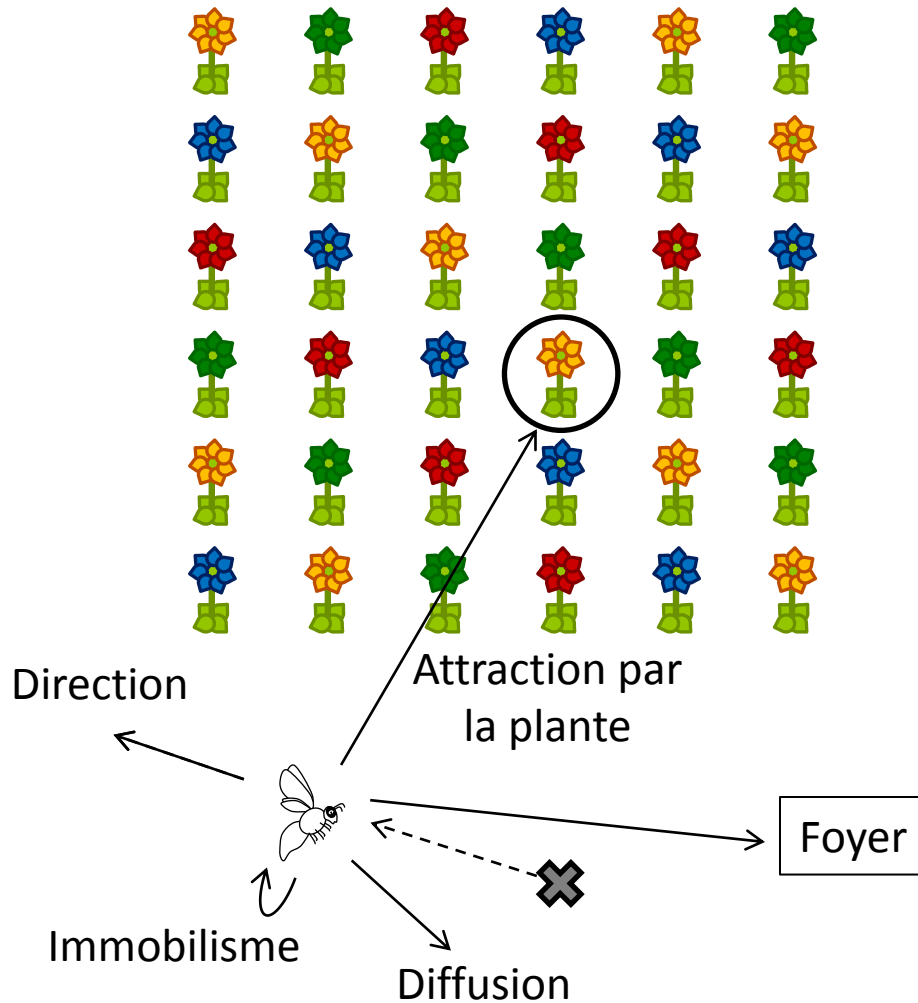
Comment prendre en compte la variabilité dans les réponses fonctionnelles ?

$$Visites = \text{réponse fonctionnelle} + \text{bruit}$$

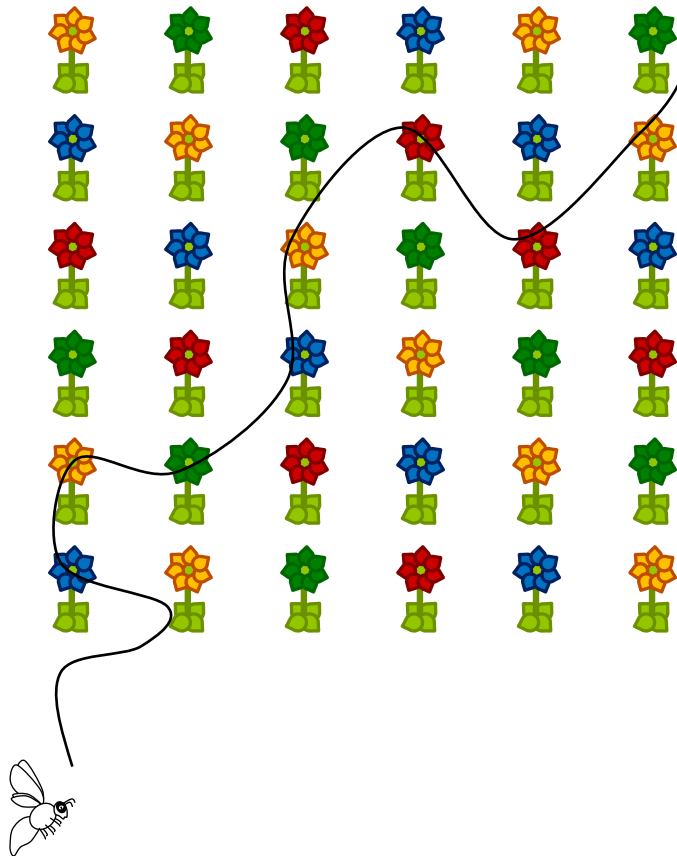
Approche mécanistique : modèles individus centrés

Création de trajectoires avec différentes hypothèses
(Modèles individu-centré)

- Types de mouvement
- Poids relatifs des mouvements



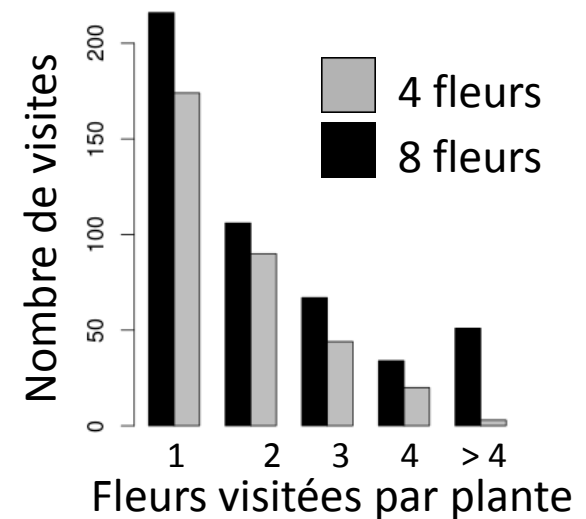
Approche mécanistique : inférer les réponses fonctionnelles



Création de trajectoires avec différentes hypothèses
(Modèles individu-centré)



Comparaison avec les caractéristiques de données réelles





Merci à tous !

