

Analyse de sensibilité de modèles à la représentation de la dispersion des adventices

Benoît Ricci, Willian Vieira, Nathalie Colbach



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche

31 janvier 2017

Problématique

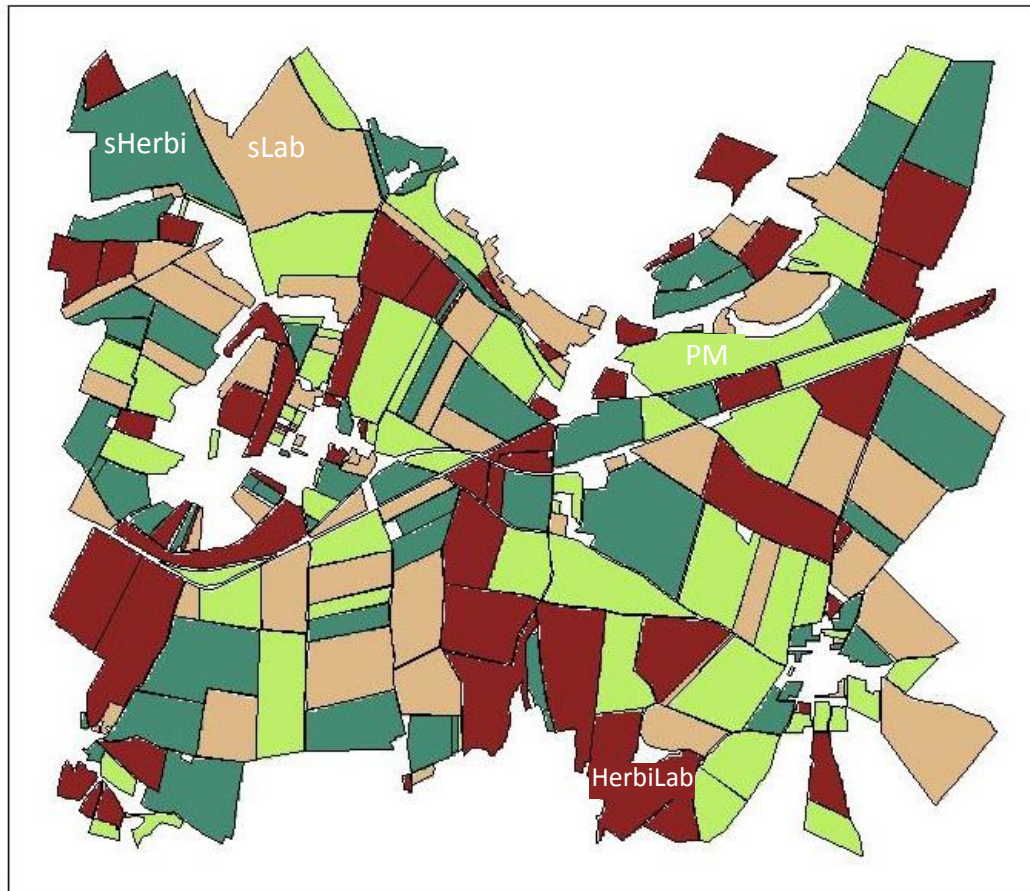
- Les modèles s'appuient sur la connaissance des processus de dynamique de populations
 - > germination, mortalité, survie, sensibilité aux pratiques et dispersion
- Focus sur la question de la représentation de la dispersion dans les modèles adventices
 - 1- Bilan des connaissances
 - 2- Définition des types de représentation réalistes
 - 3- Comparaison de ces types de représentation en terme d'impact sur les sorties de modèles (i.e. analyse de sensibilité)

Problématique

- Modèle à l'échelle du paysage (DynWeed)
- Rôle des habitats semi-naturels
 - Cas d'étude : prairies permanentes
- Effet de la proportion et de l'agencement de ces habitats semi-naturels dans des paysages avec des systèmes de grande culture contrastés
 - Période de semis
 - Intensité du labour
 - Intensité d'usage d'herbicides

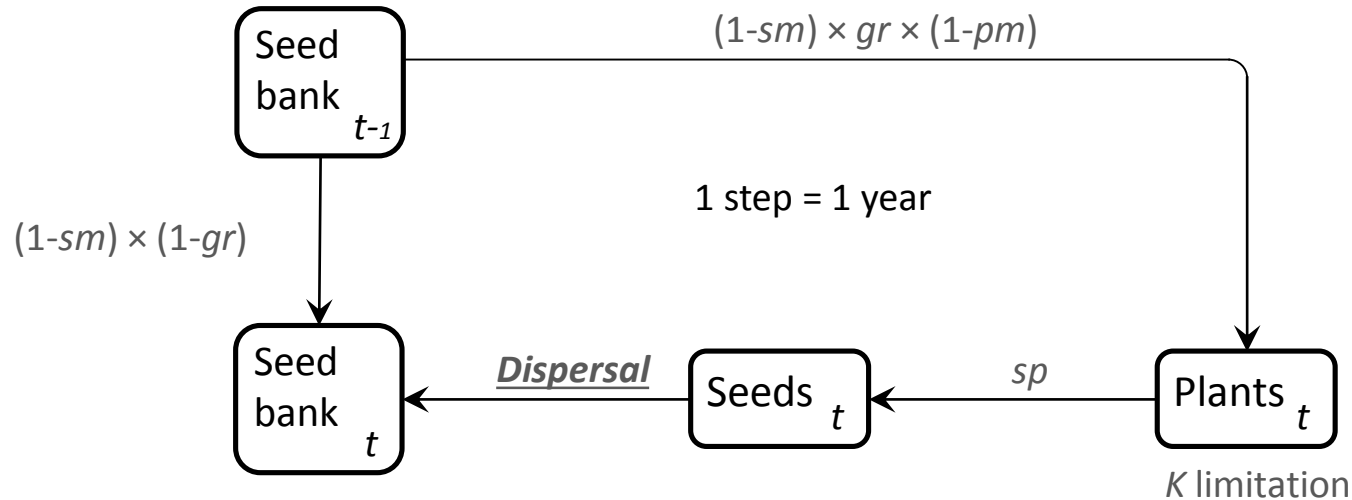
Représentation du paysage

- Combiner parcellaire réel et allocation virtuelles
- Paysage agricole dynamique



- Herbicide + Labour (HerbiLab)
- Sans Herbicide (sHerbi)
- Sans Labour (sLab)
- Prairies perm. (PM)

Représentation de la dynamique locale



sm : seed mortality rate

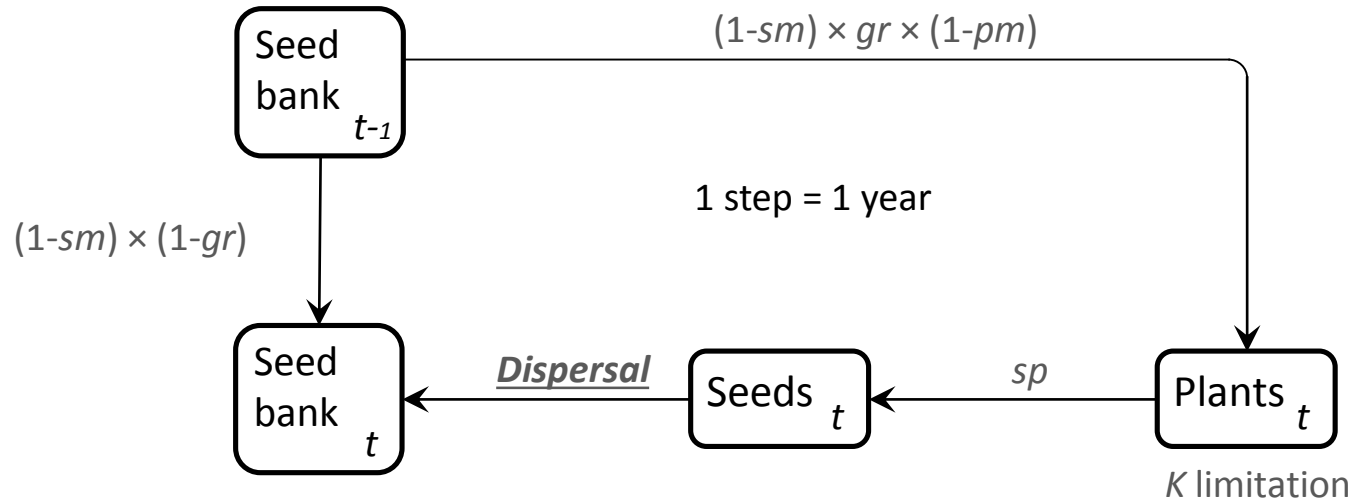
gr : germination rate

pm : plant mortality rate

sp : seed production (seeds per plant)

K : carrying capacity (plants per m^2)

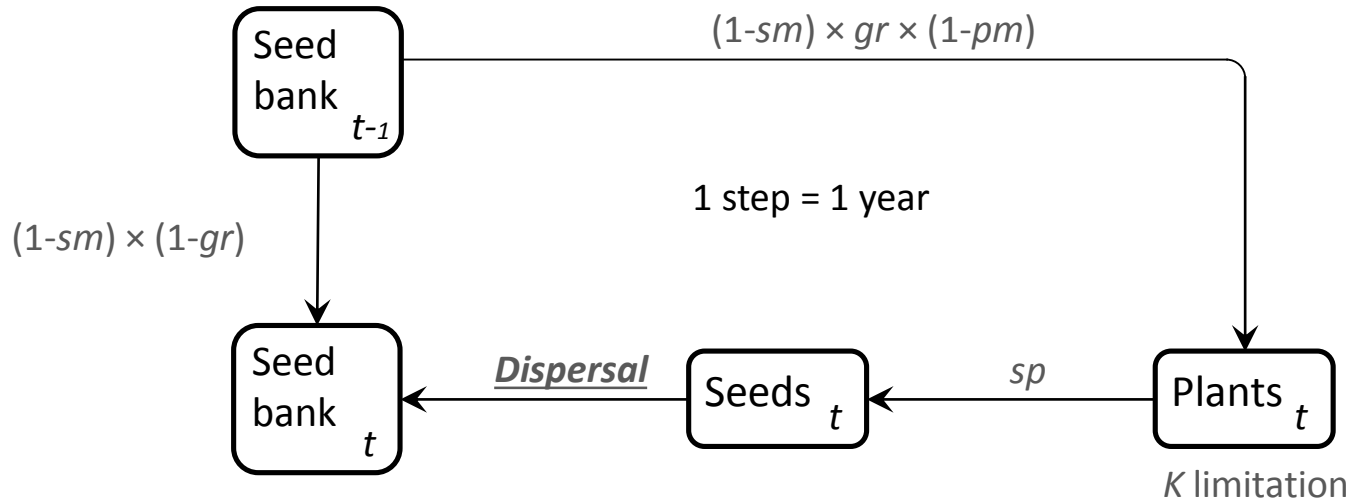
Effet du type d'espèce


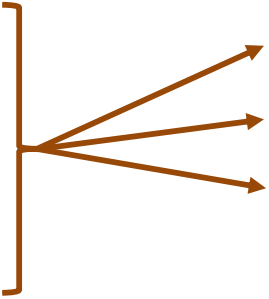





| | |
|--------------------|-----------|
| Petites graines | Hiver |
| Grandes graines | Printemps |

- sm : seed mortality rate
- gr : germination rate
- pm : plant mortality rate
- sp : seed production (seeds per plant)
- K : carrying capacity (plants per m^2)

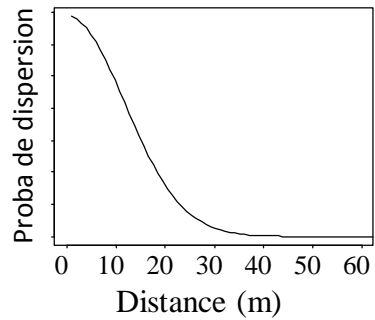
Effet du type d'occupation du sol



- | | | | |
|--|-------------------------------|---|--|
|  | Herbicide + Labour (HerbiLab) |  | sm : seed mortality rate |
|  | Sans Herbicide (sHerbi) | | gr : germination rate |
|  | Sans Labour (sLab) | | pm : plant mortality rate |
|  | Prairies perm. (PM) | | sp : seed production (seeds per plant) |
| | | | K : carrying capacity (plants per m ²) |

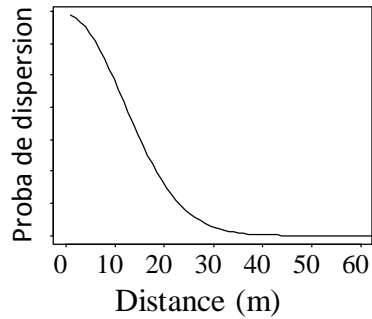
Représentation de la dispersion

Courbe + paramétrage

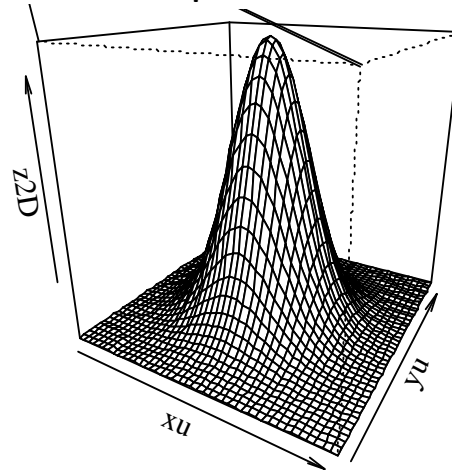


Représentation de la dispersion

Courbe + paramétrage

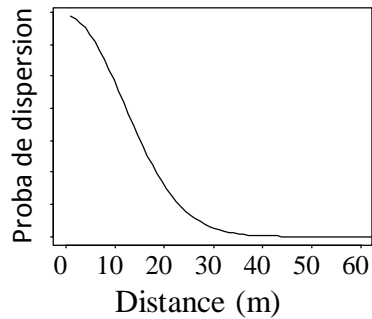


Noyau de dispersion

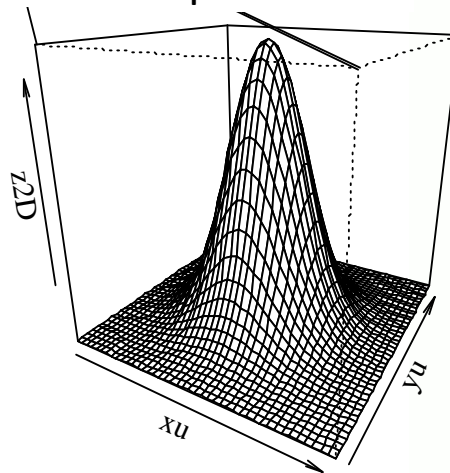


Représentation de la dispersion

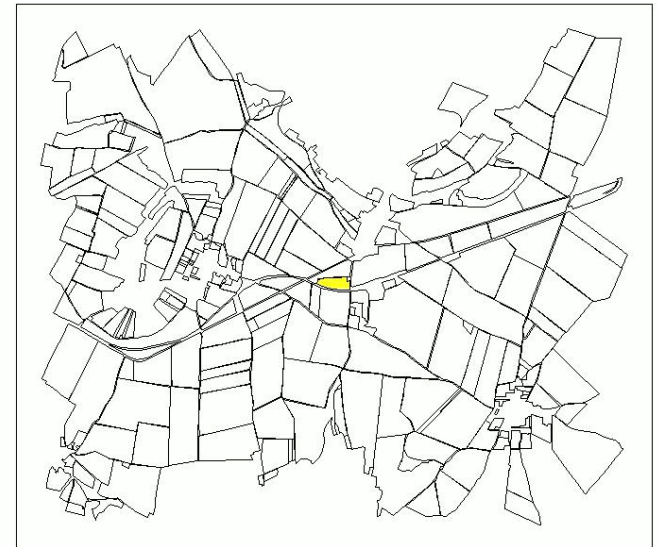
Courbe + paramétrage



Noyau de dispersion

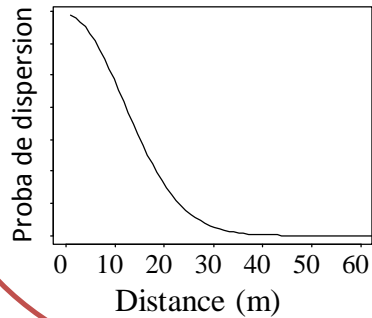


Application en chaque point de la carte à chaque pas de temps

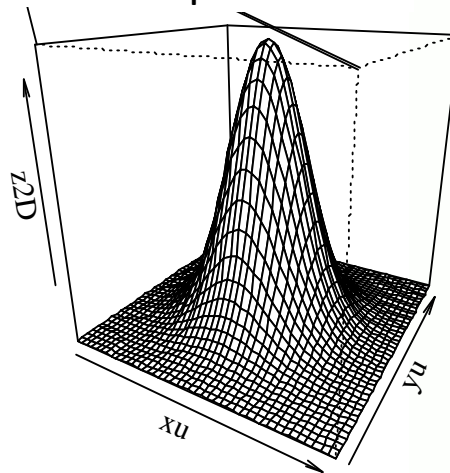


Représentation de la dispersion

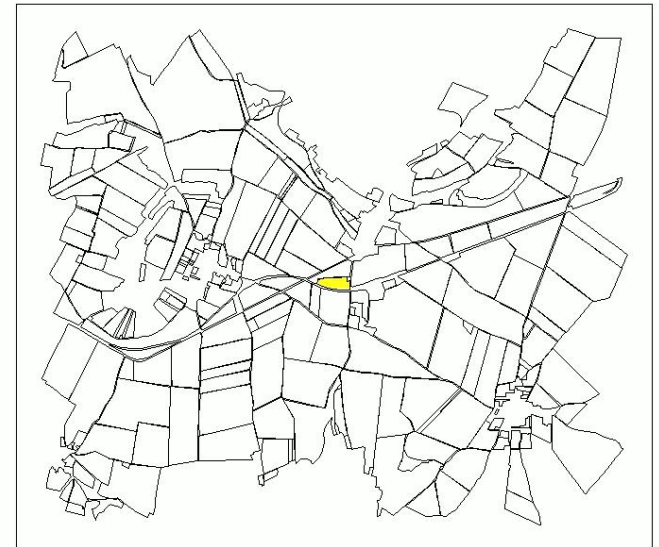
Courbe + paramétrage



Noyau de dispersion



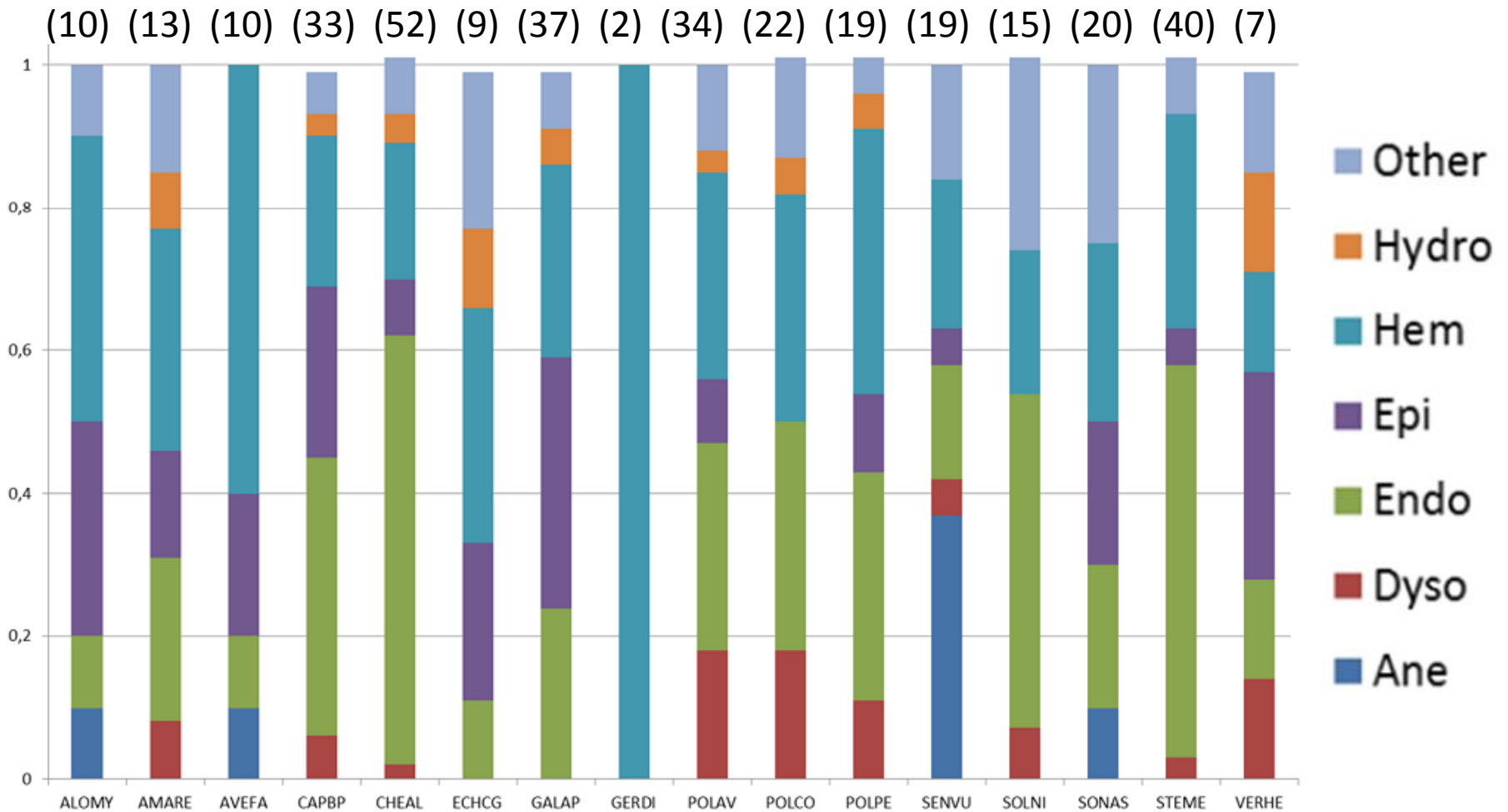
Application en chaque point de la carte à chaque pas de temps



Etape 1 – Etat des connaissance sur la dispersion des adventices

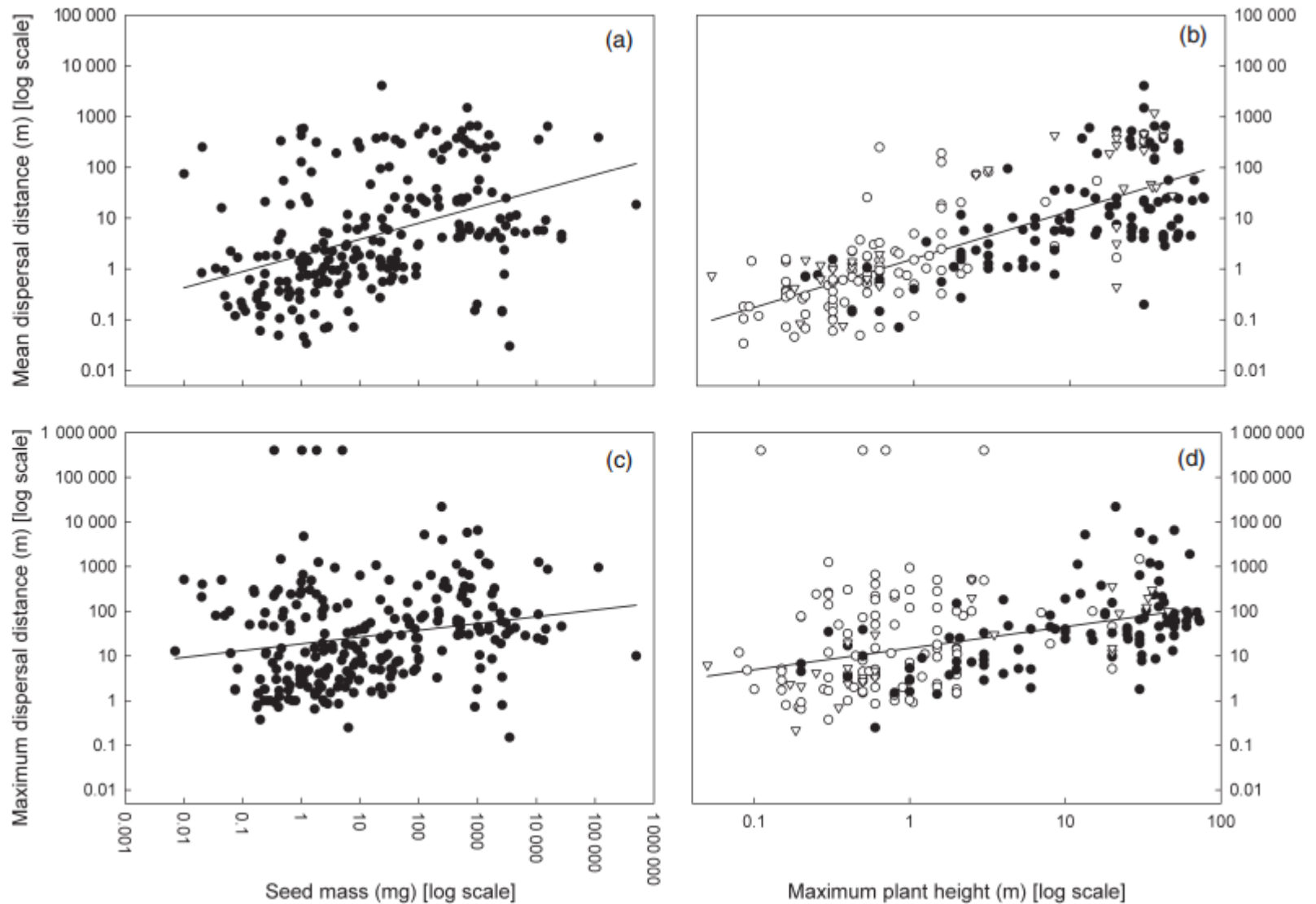
- Diversité de modes de dispersion
 - Anémochorie : par le vent
 - Hydrochorie : par l'eau
 - Zoochorie : par les animaux
 - Epizoochorie : sur l'animal
 - Endozoochorie : dans l'animal
 - Mirméchorie : par les fourmis
 - Anthropochorie / Hemerochorie : par l'homme
- Non recouvrement des différentes classifications
- Plusieurs modes de dispersion potentiels pour une espèce donnée
- Dépend de la présence ou non du vecteur de dispersion
- Toujours difficile à relier à une notion de distance

Etape 1 – Etat des connaissance sur la dispersion des adventices



Etape 1 – Etat des connaissance sur la dispersion des adventices

Lien entre distance et traits morphologiques



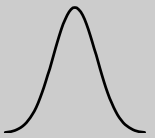
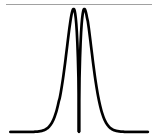
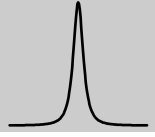
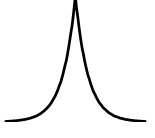
Etape 1 – Etat des connaissance sur la dispersion des adventices

Lien entre distance et traits morphologiques

| Esp | Hauteur (m) | Masse des graines (g) | dMoy (m) | dMax (m) |
|---------|-------------|-----------------------|----------|----------|
| STEME | 0.5 | 0.4 | 0.19 | 1.12 |
| GERDI | 0.4 | 2.1 | 0.21 | 67.88 |
| POLAV | 0.8 | 1.5 | 0.27 | 1.17 |
| POLPE | 0.9 | 1.9 | 0.31 | 1.22 |
| CHEAL | 1.0 | 0.6 | 0.37 | 1.44 |
| SONAS | 1.0 | 0.3 | 0.39 | 1.54 |
| ALOMY | 1.2 | 2.3 | 0.40 | 1.34 |
| ECHCG | 1.2 | 2.2 | 0.58 | 102.62 |
| AVEFA | 1.6 | 18.5 | 0.65 | 92.29 |
| AMARE | 1.2 | 0.4 | 0.66 | 123.01 |
| GALAP | 1.8 | 7.4 | 0.77 | 106.05 |
| SENVU | 0.4 | 0.3 | 0.79 | 8.78 |
| CAPBP | 0.5 | 0.1 | 1.02 | 10.19 |
| VERHE | 0.6 | 3.5 | 1.25 | 7.31 |
| POLCO | 1.5 | 6.5 | 2.14 | 10.46 |
| SOLNI | 0.8 | 0.8 | 6.84 | 226.10 |
| Moyenne | 1.0 | 3.1 | 1.1 | 47.7 |

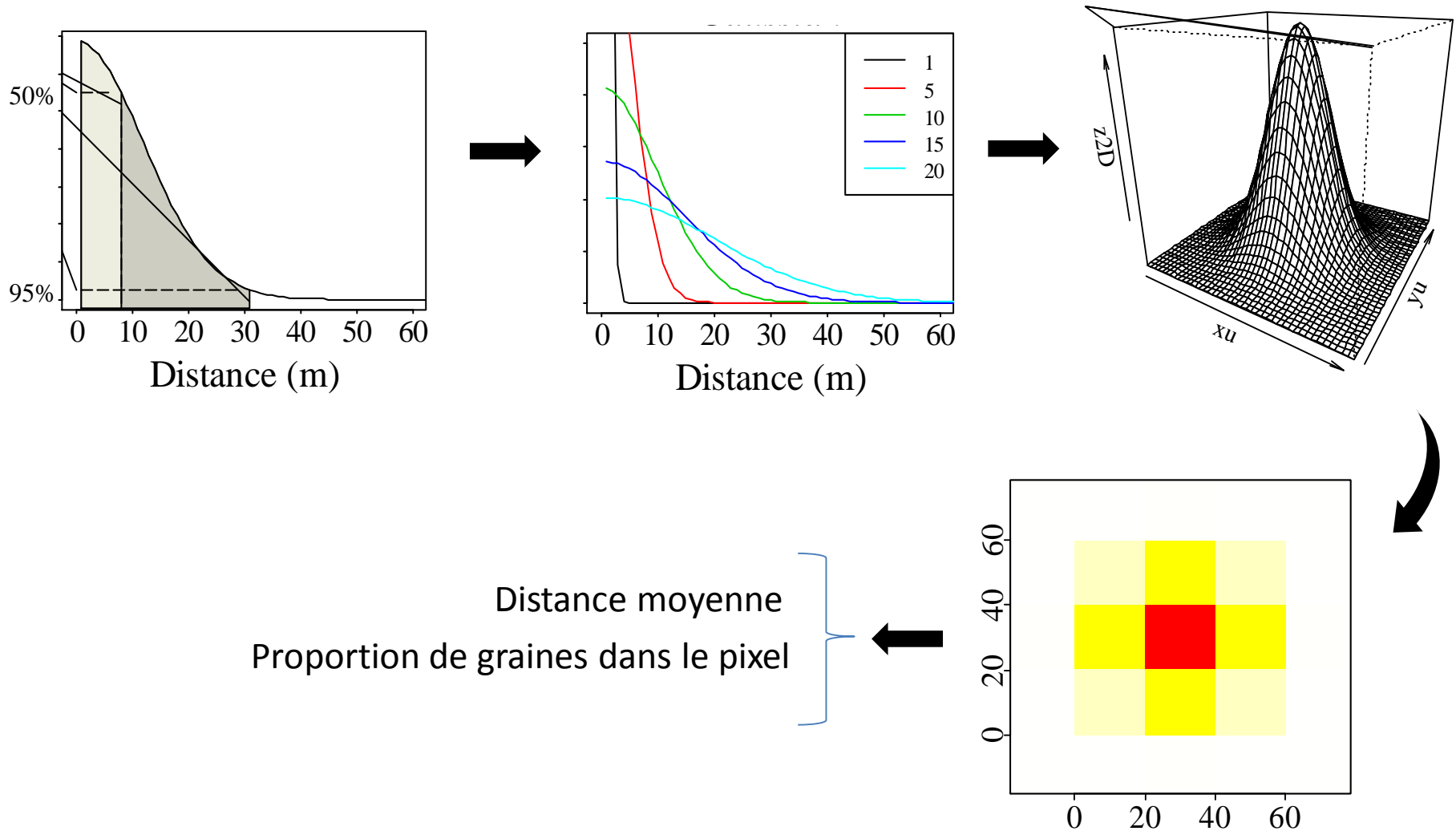
1ha = 100m x 100m Taille moyenne des parcelles en Côte d'Or : 5,7ha

Etape 2 – Définition des types de représentation réalistes à comparer

| Nom | Expression | Paramètres | Forme | Références |
|-------------|--|-----------------------------|---|---------------------------------------|
| Gaussienne | $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$ | $\sigma > 0$ |  | |
| Weibull | $f(x) = \frac{\epsilon - 1}{\epsilon\mu^\epsilon} \epsilon x^{\epsilon-1} e^{-\frac{\epsilon-1}{\epsilon\mu^\epsilon} x^\epsilon}$ | $\epsilon > 1$ $\mu > 0$ |  | (Tuflo et al. 1997 ; Weibull 1951) |
| Exponentiel | $f(x) = \frac{1}{2\pi\lambda^2} e^{-\frac{x}{\lambda}}$ | $\lambda > 0$ |  | (Austerlitz et Smouse 2001) |
| 2Dt | $f(x) = \frac{\beta - 1}{\alpha^2\pi} 1 + \left(\frac{x^2}{\alpha^2}\right)^{-\beta}$ | $\alpha > 0$ $\beta > 1$ |  | (Clark et al. 1999) |

Quelles valeurs prendre ?

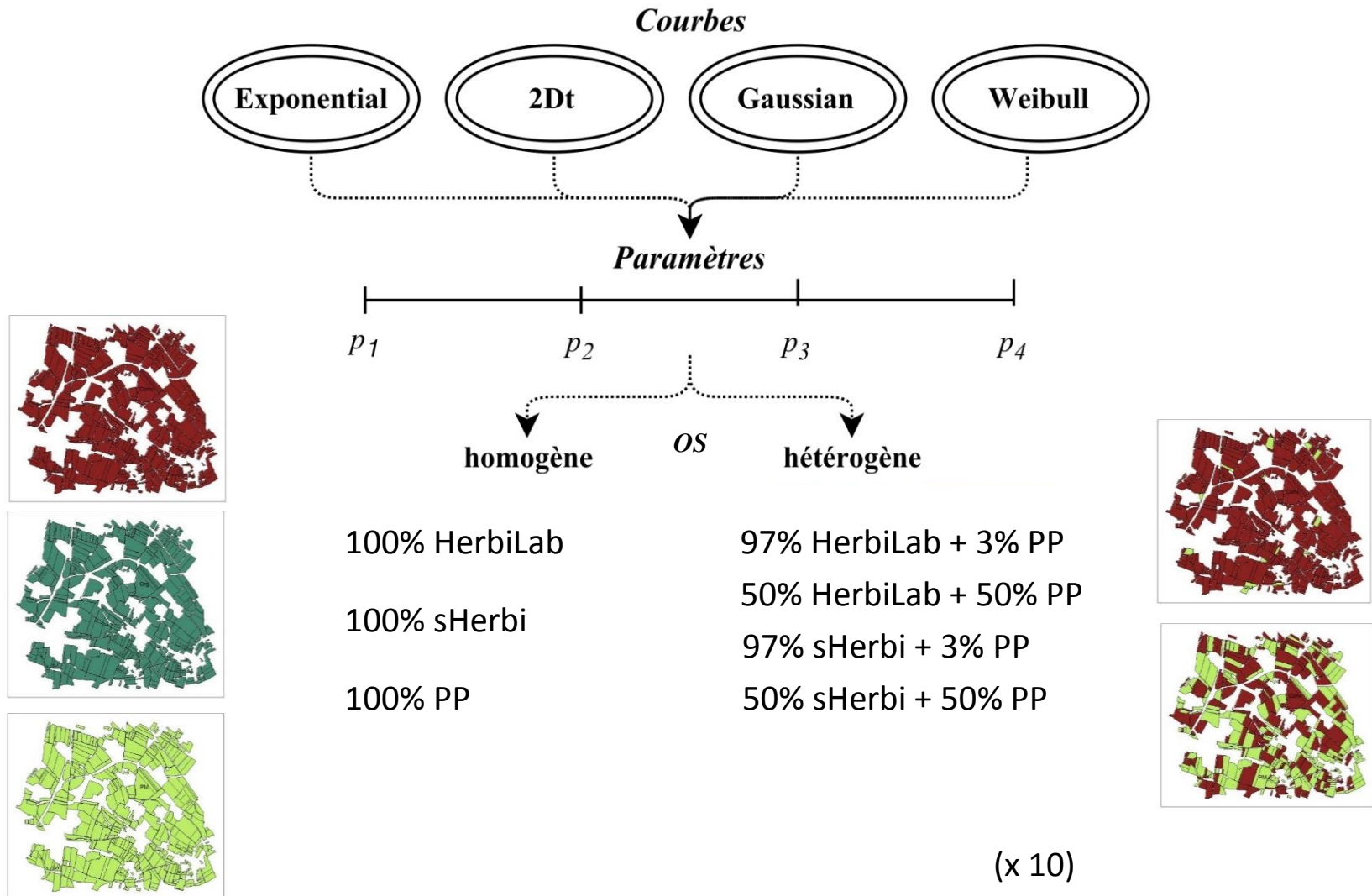
Etape 2 – Définition des types de représentation réalistes à comparer



➡ Définition de la gamme de variabilité des paramètres

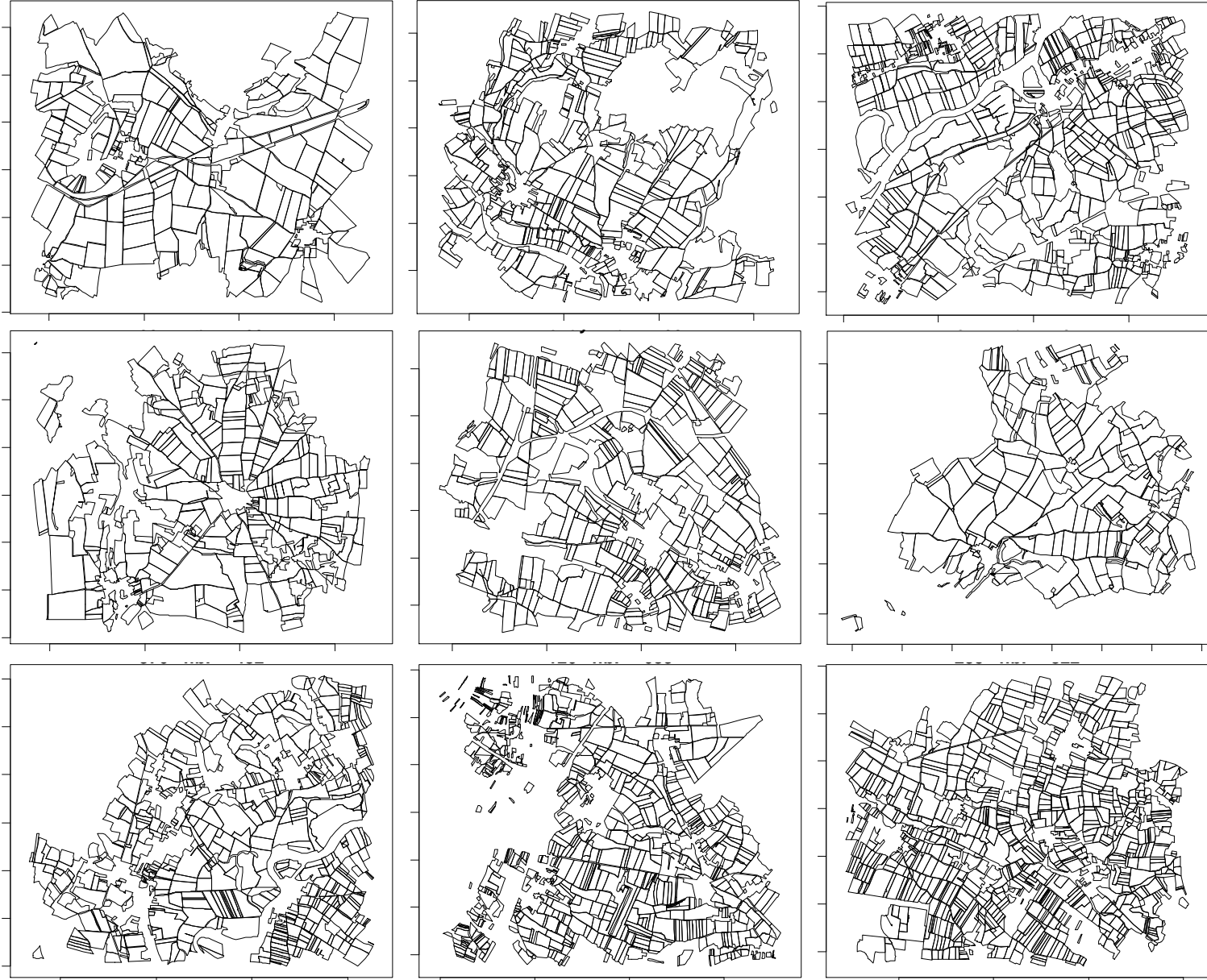
Etape 3 – Analyse de sensibilité

Plan de simulation



Etape 3 – Analyse de sensibilité

9 parcellaires



Etape 3 – Analyse de sensibilité

Sorties

- Densité moyenne de graines des 4 types d'espèces cumulées

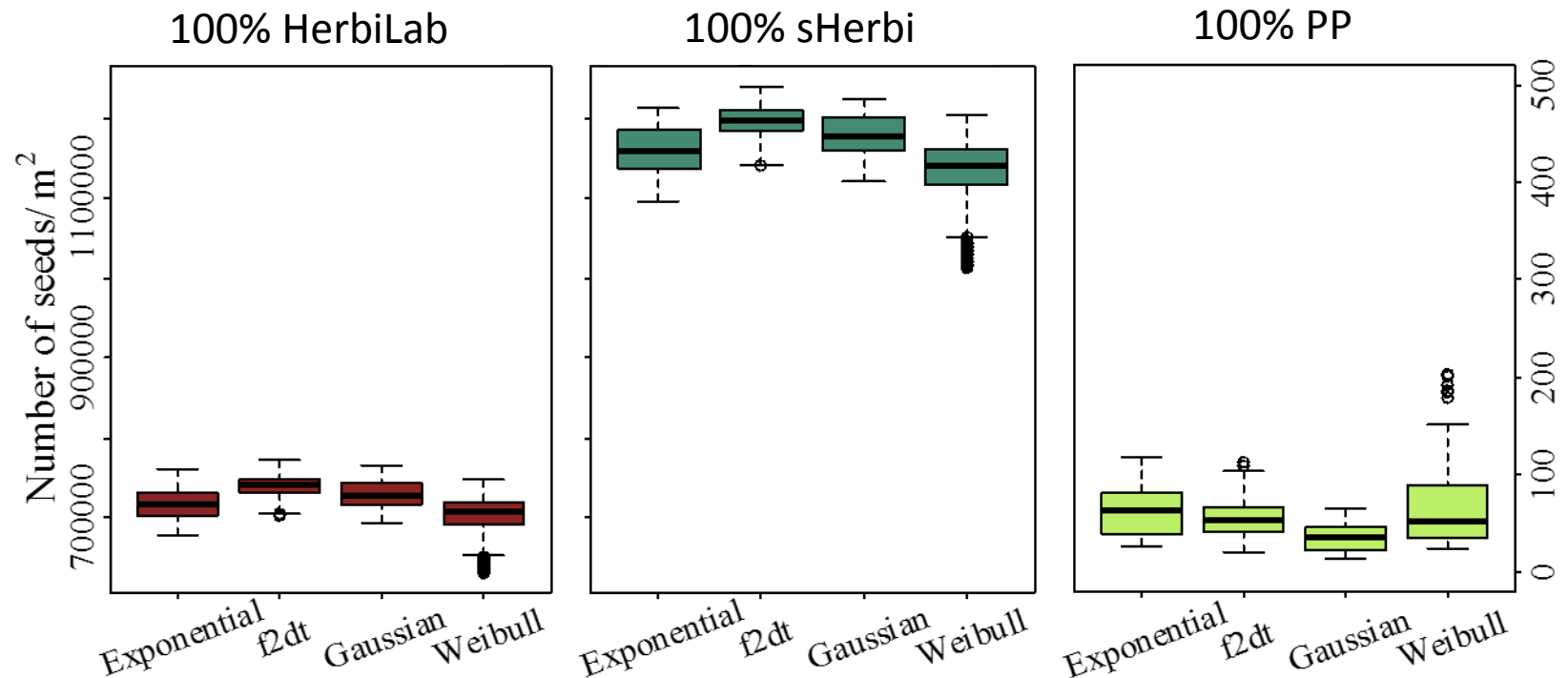


- Temps pour couvrir tout le paysage



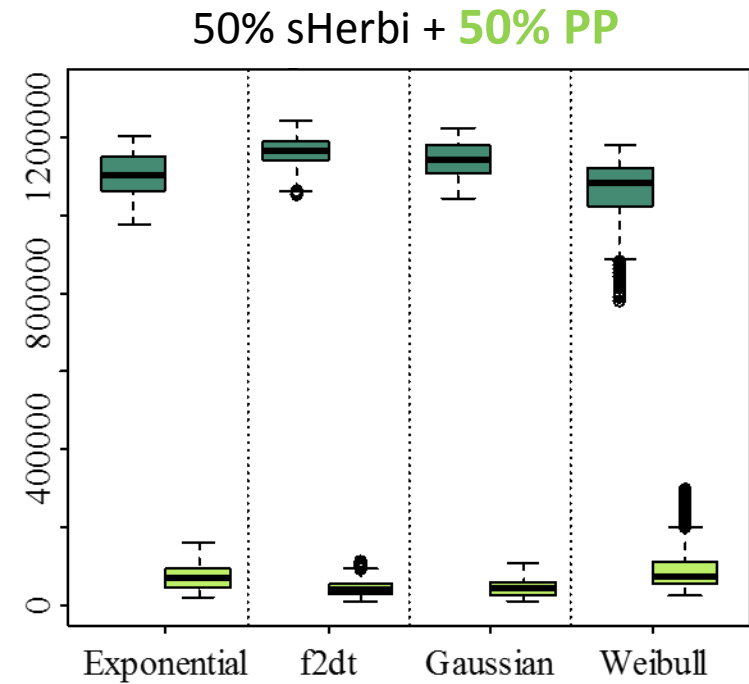
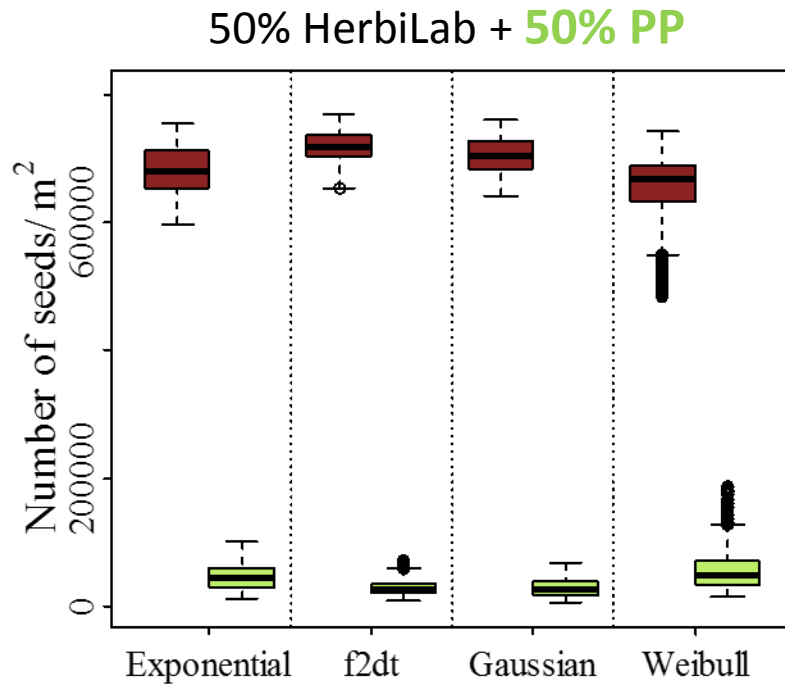
Etape 3 – Analyse de sensibilité

Densité moyennes de graines – paysages homogènes



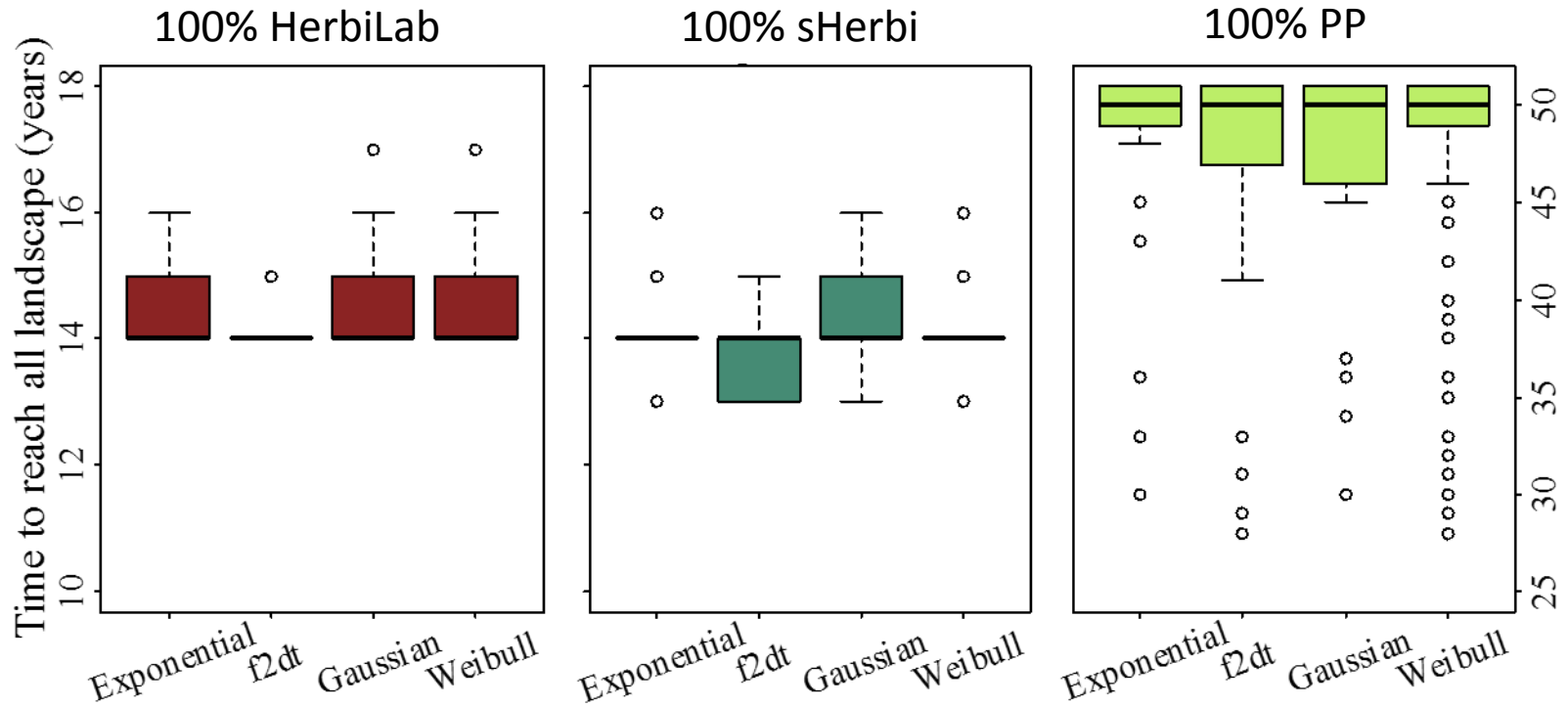
Etape 3 – Analyse de sensibilité

Densité moyennes de graines – paysages hétérogènes



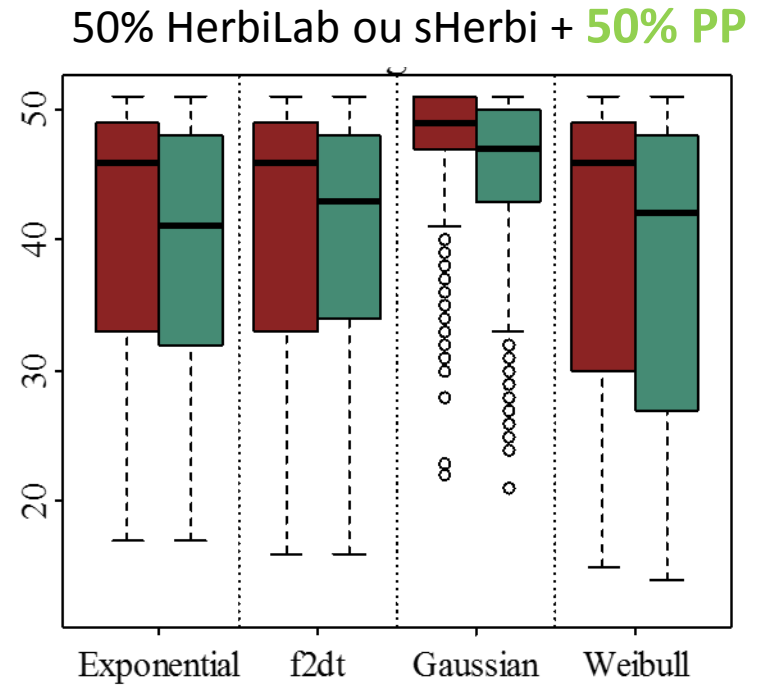
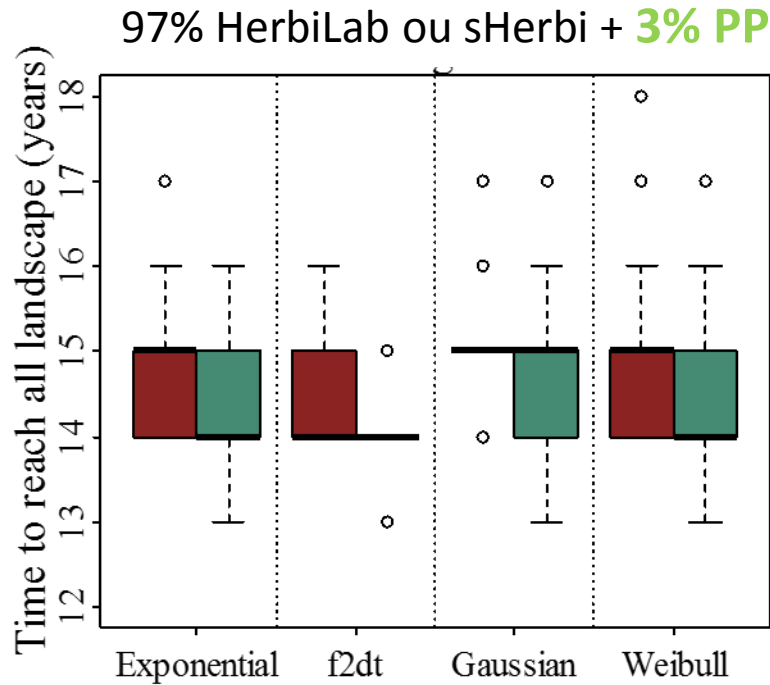
Etape 3 – Analyse de sensibilité

Temps pour couvrir le paysage – paysages homogènes



Etape 3 – Analyse de sensibilité

Temps pour couvrir le paysage – paysages hétérogènes



Etape 3 – Analyse de sensibilité

Analyse de variance des sorties

| Effet | DF | Graines/m ² (hors PP) | | Tps couverture | |
|-----------------------|----|----------------------------------|--------------|----------------|--------------|
| | | F | r ω^2 | F | r ω^2 |
| Courbe | 3 | 427.4 *** | 0.6 | 841.5 *** | 12.7 |
| OS | 2 | 95031.8 *** | 96.4 | 3580.6 *** | 36.0 |
| Prop PP | 2 | 142.9 *** | 0.1 | 803.8 *** | 8.1 |
| Parcellaire | 8 | 72.0 *** | 0.2 | 114.5 *** | 4.6 |
| Courbes x OS | 6 | 384.4 *** | 1.17 | 23.0 *** | 0.7 |
| Courbes x Prop PP | 6 | 200.6 *** | 0.6 | 908.7 *** | 27.4 |
| Courbes x Parcellaire | 24 | 18.8 *** | 0.2 | 11.7 *** | 1.3 |
| OS x Parcellaire | 16 | 28.1 *** | 0.2 | 24.2 *** | 1.9 |
| Prop PP x Parcellaire | 16 | 34.9 *** | 0.3 | 94.5 *** | 7.5 |

Conclusions / Discussion

- Dans le modèle, les occupations du sol et leurs proportions jouent plus que la dispersion sur la dynamique des populations des adventices.
- Courbes de distribution impacte surtout la vitesse de dissémination d'une nouvelle espèce dans un paysage
- Faible distance de dispersion et faible variabilité relativement à la taille des parcelles / paysage : peu d'impact à l'échelle paysagère ?
- Effet du choix de modélisation ?
- Peu d'effet de la résolution du modèle sur la dispersion des graines.
- Meilleure correspondance D_{moy} / D_{max} avec les « données » : courbe 2Dt
- Perspective : même démarche avec FlorSYS + rôle de la dispersion anthropique