

Utilisation du modèle FLORSYS :

Evaluation et conception d'idéotypes variétaux pour des associations d'espèces cultivées optimisées pour la régulation des adventices - Projet -

Nathalie Colbach, Delphine Moreau & Christophe Lecomte

Projet Investissement d'Avenir PEAMUST (2012-2019)

Projet H2020 Remix (début en 2018)



Pourquoi s'intéresser aux adventices ?



**Field infestation
Yield loss**



**Host for other
pests**



**Vegetal
biodiversity**



**Trophic ressource for
beneficial/neutral
organisms**



Pourquoi s'intéresser aux adventices ?



Field infestation
Yield loss



Host for other
pests



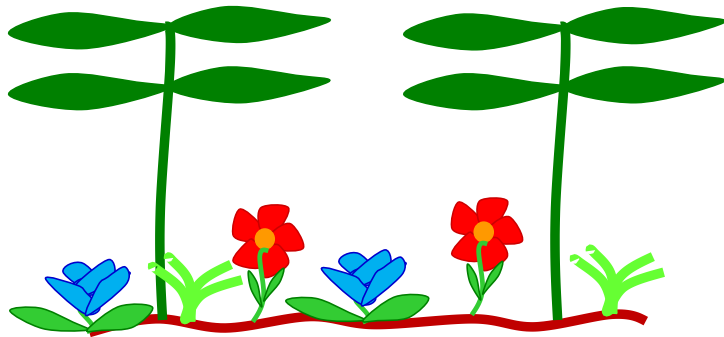
Vegetal
biodiversity



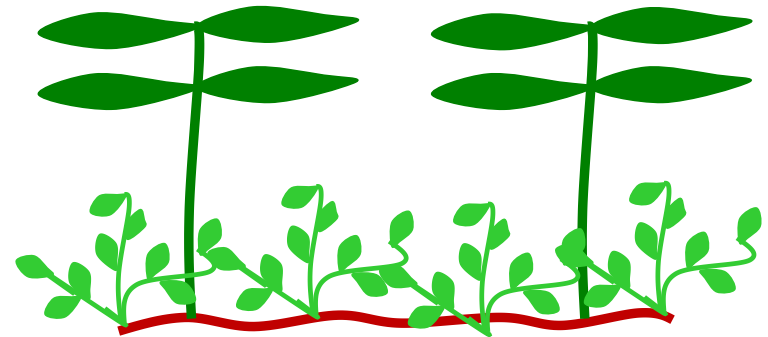
Trophic ressource for
beneficial/neutral
organisms



Une piste, les associations céréales-Légumineuses



Culture monospécifique



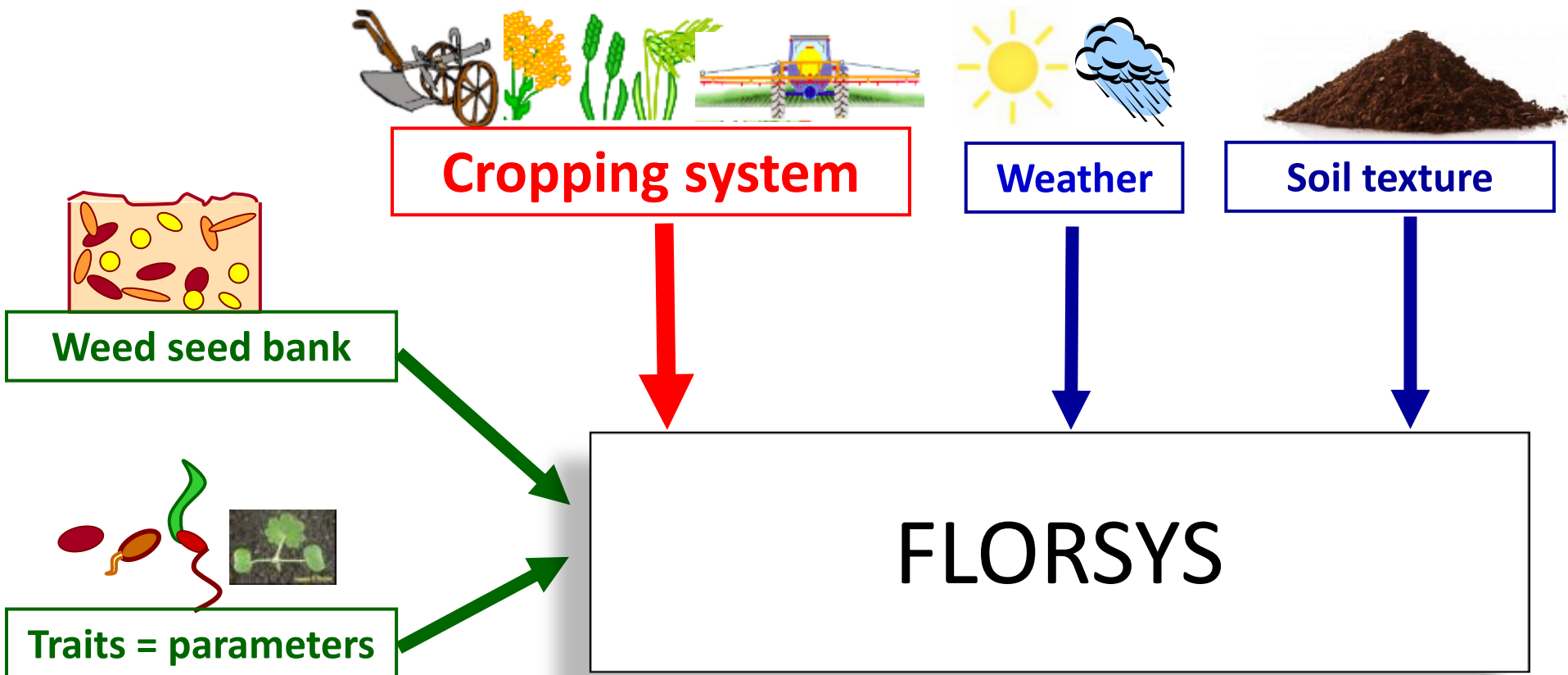
Culture plurispécifique

⇒ Occuper les niches spatiales pour exclure les adventices

Questions

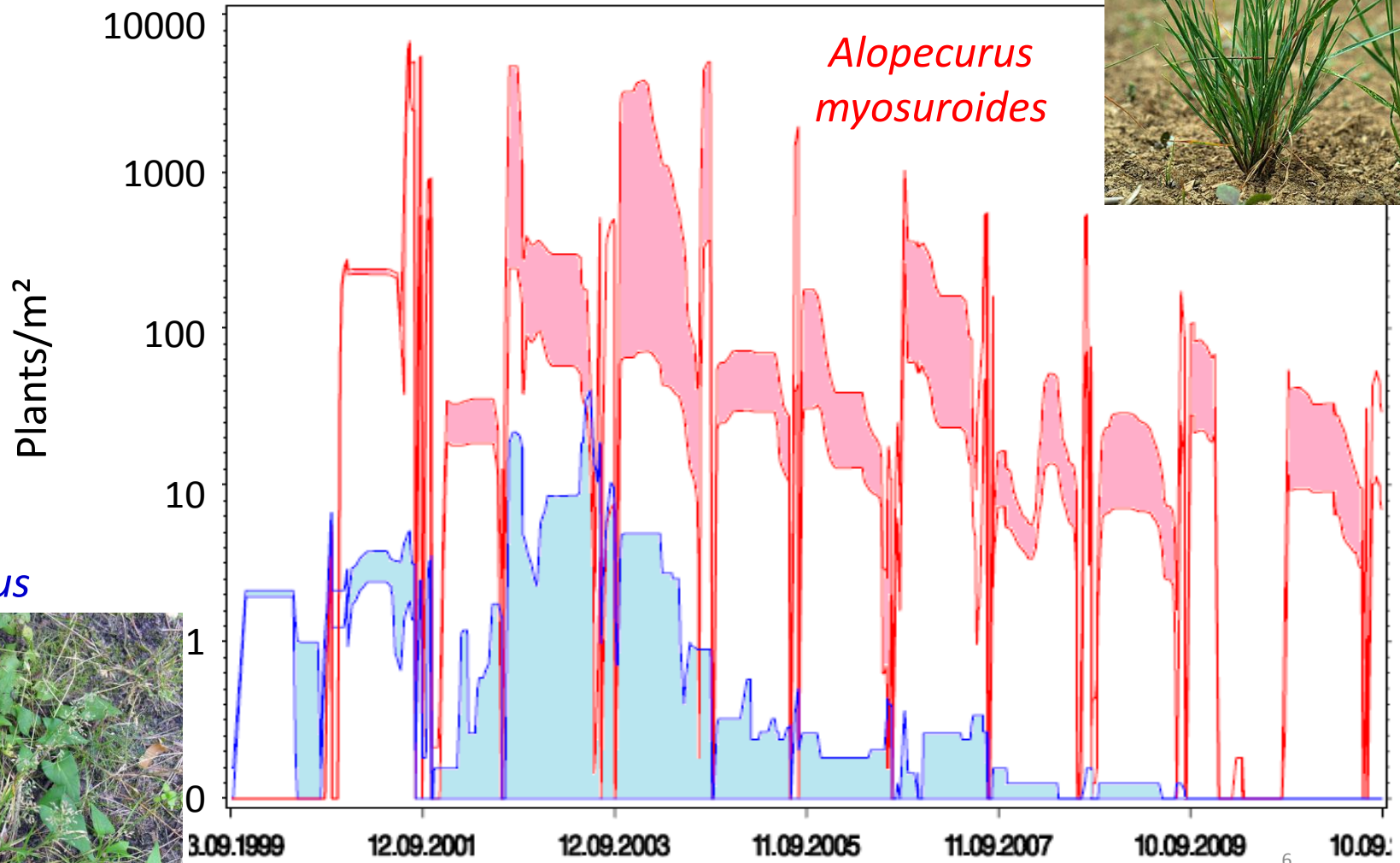
- Parmi les variétés existantes, quelles sont les meilleures à associer pour concilier différents objectifs liés aux adventices ? Avec quelle conduite ?
- Peut-on imaginer de nouvelles variétés à associer plus performantes (idéotypes) ?

Le modèle FlorSys : variables d'entrée

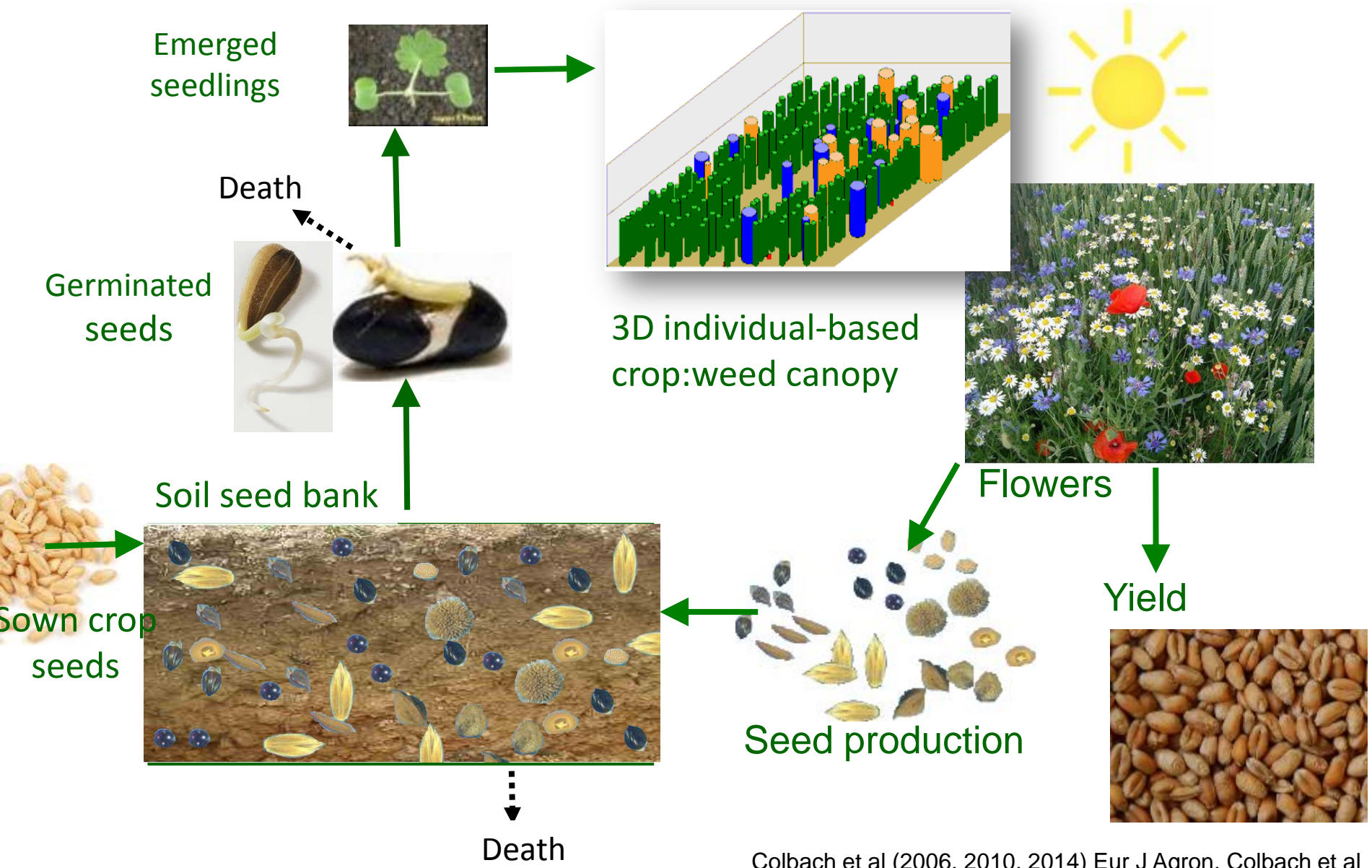


Colbach et al (2006, 2010, 2014) Eur J Agron, Colbach et al (2007) Ecol Mod; Gardarin et al. (2012) Ecol Mod; Munier-Jolain et al (2013) Ecol Mod, (2014) Field Crops Res

Le modèle FlorSys : exemples de sortie



Le modèle FlorSys : un cycle de vie générique



Daily time-step

Colbach et al (2006, 2010, 2014) Eur J Agron, Colbach et al (2007) Ecol Mod; Gardarin et al. (2012) Ecol Mod; Munier-Jolain et al (2013) Ecol Mod, (2014) Field Crops Res

Le modèle FlorSys : effet des pratiques (ex travail du sol)



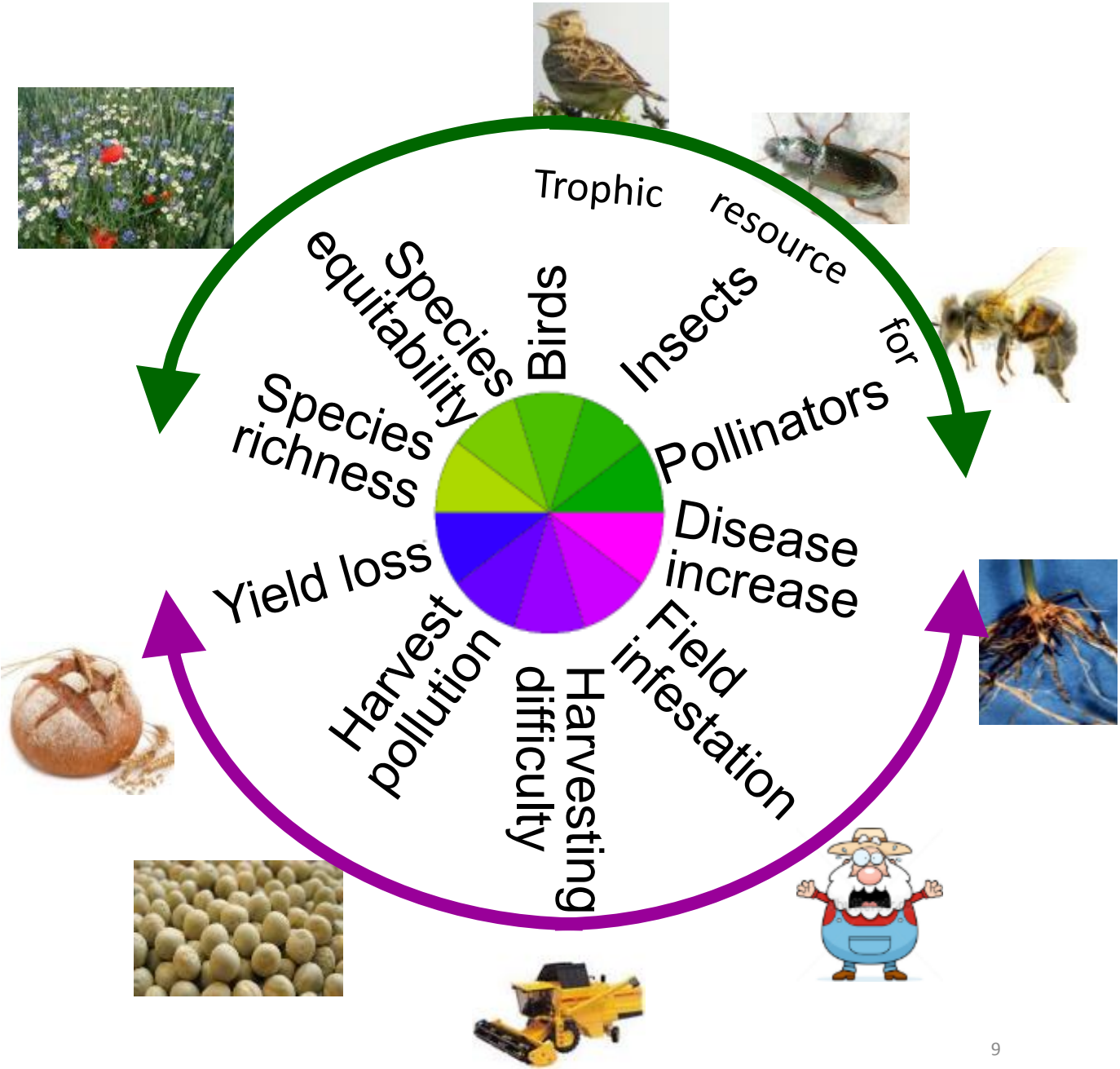
Arrache des semences germées

Lève des dormances et stimule des germinations

Enfouit et remonte les semences



Le modèle FlorSys : indicateurs lié à la flore adventice



Biodiversity

Harmfulness

Objectifs

- Evaluer des variétés existantes pour l'association
- Concevoir des idéotypes performants

**Concilier plusieurs objectifs
en termes de gestion
des adventices**

Méthode

- Simulations avec FlorSys car :
 - Paramètres = traits qui reflètent les caractéristiques d'une espèce/variété et sa réponse à l'environnement (pédoclimat et pratiques)
 - Une plante (ex : une variété) = une combinaison de traits
 - Une association de plantes = une association de combinaisons de traits

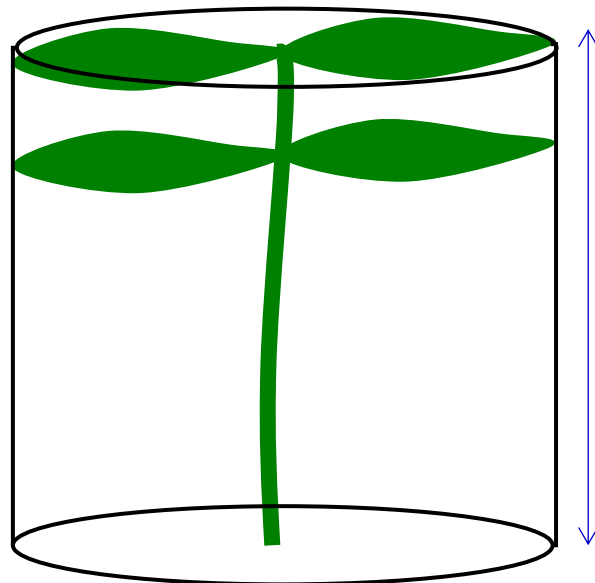
⇒ Quelles combinaisons de traits associer et avec quelle conduite (date, densité, motif de semis) ?

Etapes

Etape 1 : Analyser les valeurs des traits (pois et blé)

Quels traits varient et covarient ?

- Germination & levée
- Croissance précoce (surface foliaire initiale, RGR)
- Morphologie et réponse à l'ombrage
- Indice de récolte



Hauteur/biomasse

SLA (surface foliaire/biomasse foliaire)

Ratio biomasses feuilles / non-feuilles

Surface foliaire = f (hauteur)

Sensibilité à l'ombrage

Largeur/biomasse

Etapes

Etape 2 : Simuler des associations de variétés existantes

Parmi les variétés existantes, lesquelles associer avec quelles pratiques pour concilier différents objectifs liés aux adventices ?

Scenario	Biodiversity indicators						Harmfulness indicators					
	Species richness	Species equitability	Bird food	Carabid food	Bee food	Yield loss	Harvest pollution	Harvest problem				
Ble x Pois x Conduite												
Ble 1 - Pois P1 – Semis précoce	18.14 D	0.40 BAC	3.81 H	4.87 C	2.48 CB	54.39 CBD	3.58 B	4.03 B				
Ble 1 - Pois P2 – Semis précoce	16.85 F	0.39 BAC	3.27 I	4.17 D	2.03 D	44.42 FED	3.01 C	3.43 C				
Ble 1 - Pois P3 – Semis précoce	15.25 G	0.41 BA	6.36 D	5.61 B	2.29 CBD	79.15 A	4.29 A	4.79 A				
Ble 2 - Pois P1 – Semis tardif	20.00 BA	0.39 BAC	4.30 G	4.59 DC	2.57 B	62.62 B	4.17 A	4.63 A				
Ble 2 - Pois P2 – Semis tardif	20.07 A	0.39 BAC	7.02 C	5.62 B	2.64 B	56.27 CB	4.01 A	4.52 A				
Ble 2 - Pois P3 – Semis tardif	16.74 F	0.41 BA	6.86 C	2.13 FG	1.42 E	4.27 G ns	1.49 D	1.78 D				
...	15.59 G	0.36 BC	6.95 C	1.60 H	1.24 FE	0.92 G ns	1.39 D	1.81 D				
	19.07 C	0.17 D	5.82 EF	2.88 E	2.39 CBD	0.32 G ns	0.93 E	1.76 D				
	13.36 IH	0.45 A	6.33 D	0.75 I	0.82 G	0.31 G ns	0.64 E	1.17 E				
	14.06 H	0.32 C	6.08 ED	0.93 I	0.94 FG	-0.08 G ns	0.91 E	1.82 D				
	18.10 ED	0.38 BAC	9.80 A	8.82 A	3.33 A	50.78 CED	3.20 CB	3.52 C				
	19.21 BC	0.41 BA	9.32 B	8.33 A	3.27 A	39.18 F	3.04 C	3.36 C				
	18.22 D	0.35 BC	9.72 BA	8.74 A	3.37 A	44.17 FE	3.12 C	3.39 C				
	12.84 I	0.36 BC	1.33 J	1.78 HG	1.51 E	1.19 G ns	0.72 E	1.44 E				
	17.32 EF	0.14 D	5.62 F	2.46 FE	2.12 CD	0.59 G ns	0.88 E	1.75 D				
Partial R²												
Scenario	0.88	0.51	0.96	0.96	0.80	0.88	0.92	0.89				
Weather repetition	0.01 ns	0.06 ns	0.01	0.01	0.03	0.01 ns	0.01 ns	0.02				

Etapes

Etape 3 : Analyse de sensibilité aux traits (pois & blé)

Plan expérimental (LHS intégrant les corrélations entre traits) croisant :

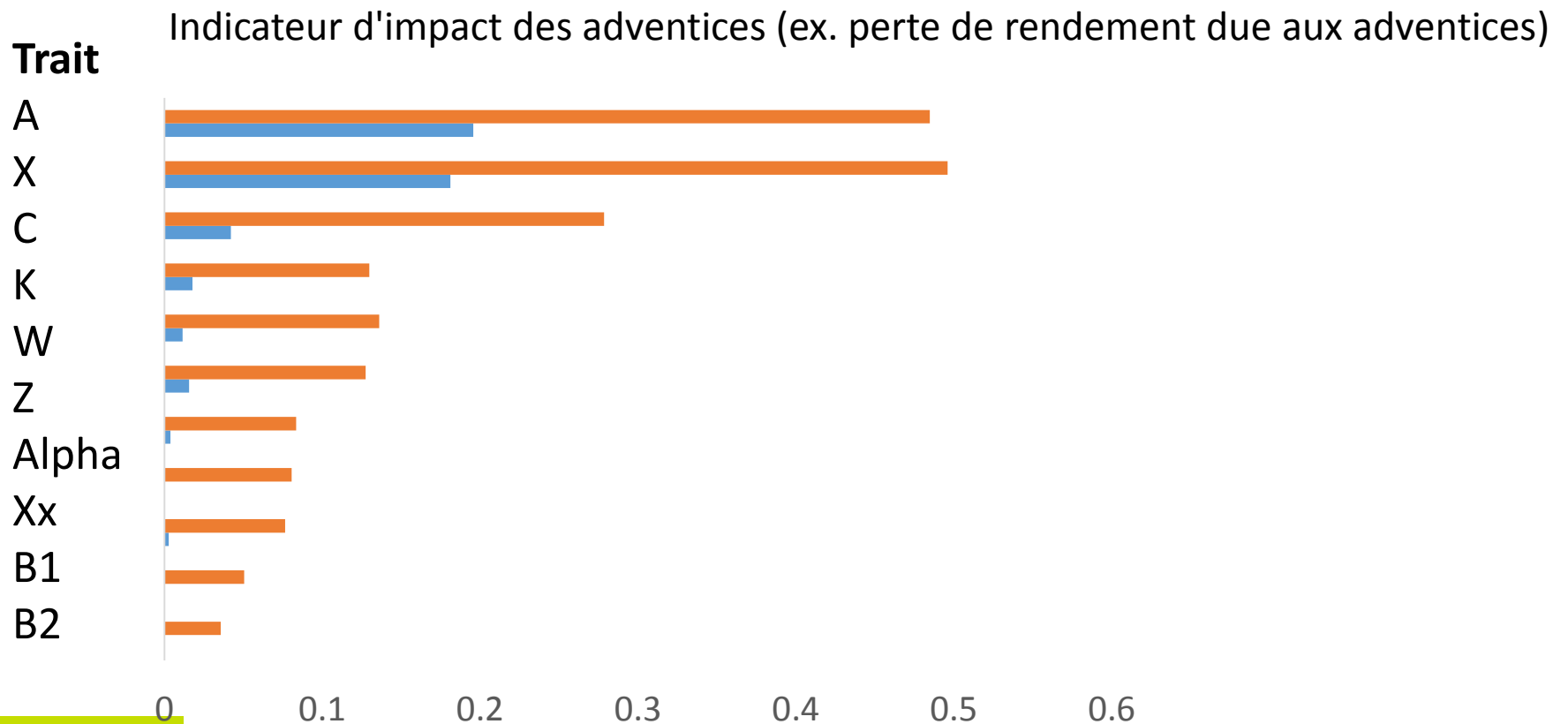
- Les valeurs de paramètres identifiées dans l'étape 1 pour les deux espèces
- Quelques itinéraires techniques variant les techniques qui jouent le plus sur le processus qui nous intéresse = compétition (date, densité et motif de semis, proportion d'espèces)
- Simulations pluriannuelles car l'effet sur les adventices est peut-être surtout visible pour les cultures suivantes

Etapes

Etape 3 : Analyse de sensibilité aux traits (pois & blé)

3.1. Quels sont les traits les plus influents ?

Indices de sensibilité → classer les traits



Etapes

Etape 3 : Analyse de sensibilité aux traits (pois & blé)

3.2. Quel est l'effet de chaque trait sur les différents indicateurs ?

Régressions linéaires → quantifier les effets des traits

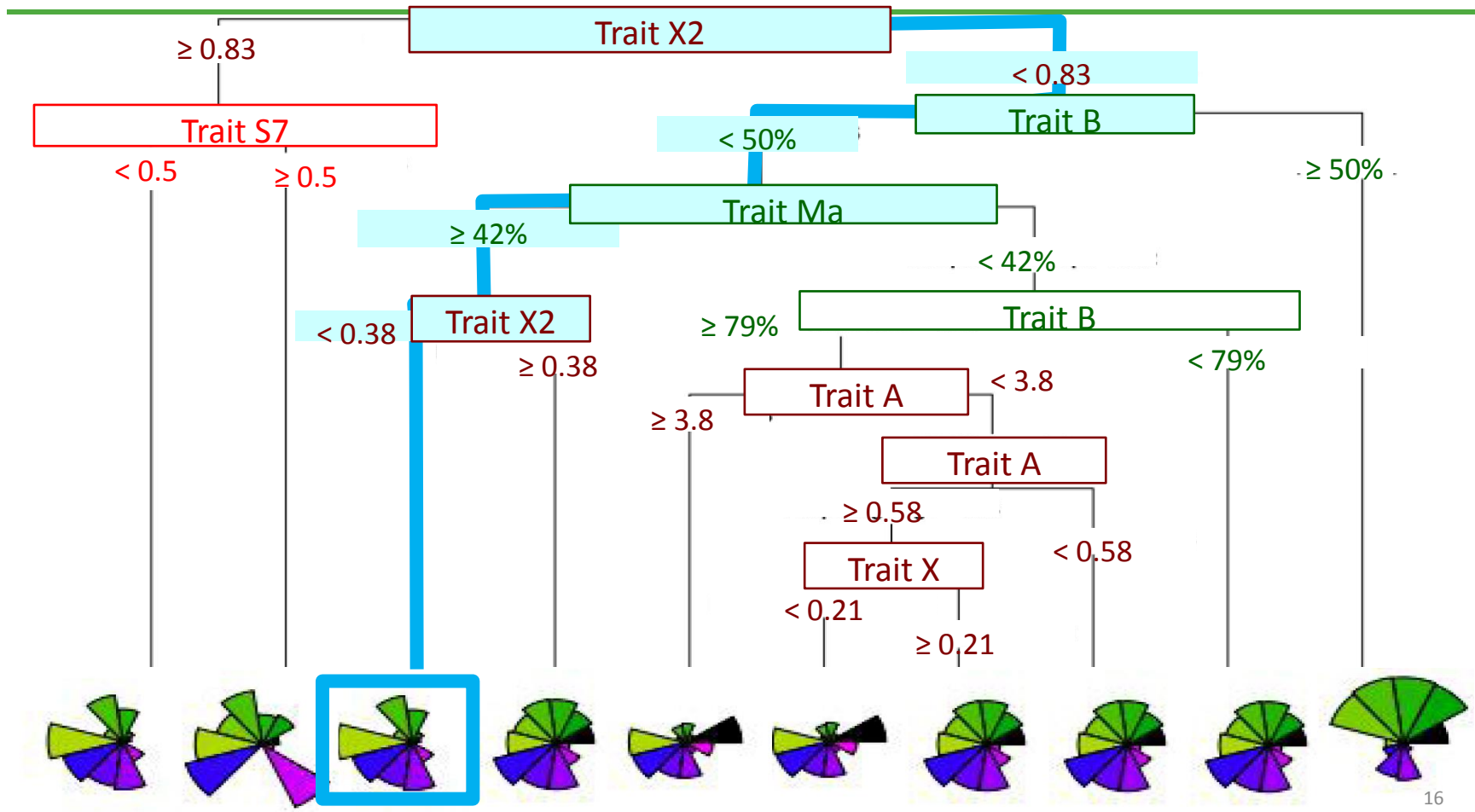
Traits	Biodiversity indicators					Harmfulness indicators			
	Species richness	Species equitability	Bird food	Carabid food	Bee food	Crop yield loss	Harvest pollution	Harvesting problem	Field infestation
Trait A	.	-9%	-55%	+62%	+21%	+2412%	.	.	.
Trait X1	-99%	+38%	-94%	.	-48%	.	.	.	.
..	+10615%	.	+1805%	.	+86%	.	.	.	.
	-99%	+11%	-99%	-99%	-79%	-99%	-78%	-73%	-62%
	.	.	.	.	.	nt.	nt.	nt.	nt.
	.	.	.	.	.	nt.	nt.	nt.	nt.
	.	.	+17%	-21%	-5%	-86%	-8%	-7%	-7%
	nt.	nt.	nt.	nt.	nt.	-99%	-62%	-61%	-73%
	nt.	nt.	nt.	nt.	nt.	-99%	-95%	-93%	-95%
	+245371%	.	.	.	+163%	nt.	nt.	nt.	nt.
	-90%	.	-99%	-99%	-77%	nt.	nt.	nt.	nt.
	-8%	.	.	.	.	.	.	-1%	.
	.	-11%	-96%	-86%	.	-99%	-51%	.	-65%
	-99%	+19%	.	-49%	-35%	-99%	-82%	-86%	-60%
	+147%	.	.	+23%	+15%	+2570296%	+65%	+67%	+38%

Etapes

Etape 3 : Analyse de sensibilité aux traits (pois & blé)

3.3. Quels combinaisons de traits pour chaque espèce à associer pour concilier les différents objectifs liés aux adventices ?

Arbres de régression → identifier des combinaisons de traits pour chaque espèce à associer



Etapes

Etape 4 : Proposer et tester des combinaisons virtuelles de traits pour chaque espèce à associer (pois & blé)

- Arbres de régression : identifier les meilleures combinaisons en fonction de la combinaison d'objectifs recherchée
- Régressions linéaires : identifier les traits à modifier pour améliorer encore ces combinaisons
- Corrélations entre traits : vérifier la cohérence
- Évaluer ces variétés virtuelles avec FLORSYS

Conclusion

- Méthode applicable pour des associations d'espèces et de variétés
- Intégrer d'autres critères liés à d'autres services recherchés (production, régulation d'autres bioagresseurs) et vérifier leur compatibilité avec les critères liés aux adventices
- En cours de réflexion...

Utilisation du modèle FLORSYS :

Evaluation et conception d'idéotypes variétaux pour des associations d'espèces cultivées optimisées pour la régulation des adventices - Projet -

Nathalie Colbach, Delphine Moreau & Christophe Lecomte

Projet Investissement d'Avenir PEAMUST (2012-2019)

Projet H2020 Remix (début en 2018)

