



Modéliser la dynamique des adventices avec le modèle FLORSYS pour évaluer et concevoir des systèmes de culture multiperformants

Utilisation des données du réseau DEPHY



Olivia POINTURIER, Nathalie Colbach

30/05/2018

INTRODUCTION

Les effets multiples des adventices



Salissement de la parcelle
Pertes de rendement



Hôtes d'autres ravageurs



N. Colbach

INTRODUCTION

Les effets multiples des adventices

Salissement de la parcelle
Pertes de rendement



Hôtes d'autres ravageurs



*Biodiversité
végétale*



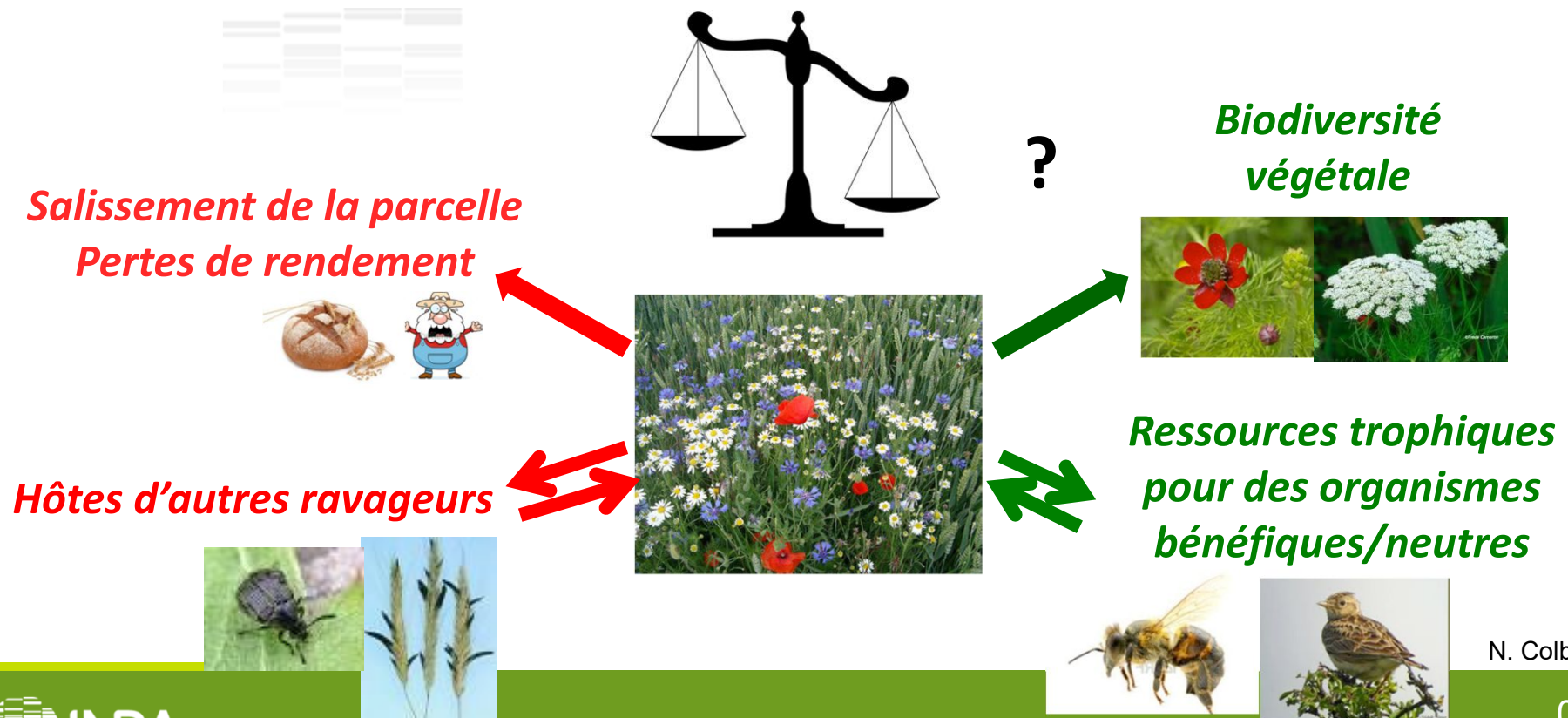
*Ressources trophiques
pour des organismes
bénéfiques/neutres*



N. Colbach

INTRODUCTION

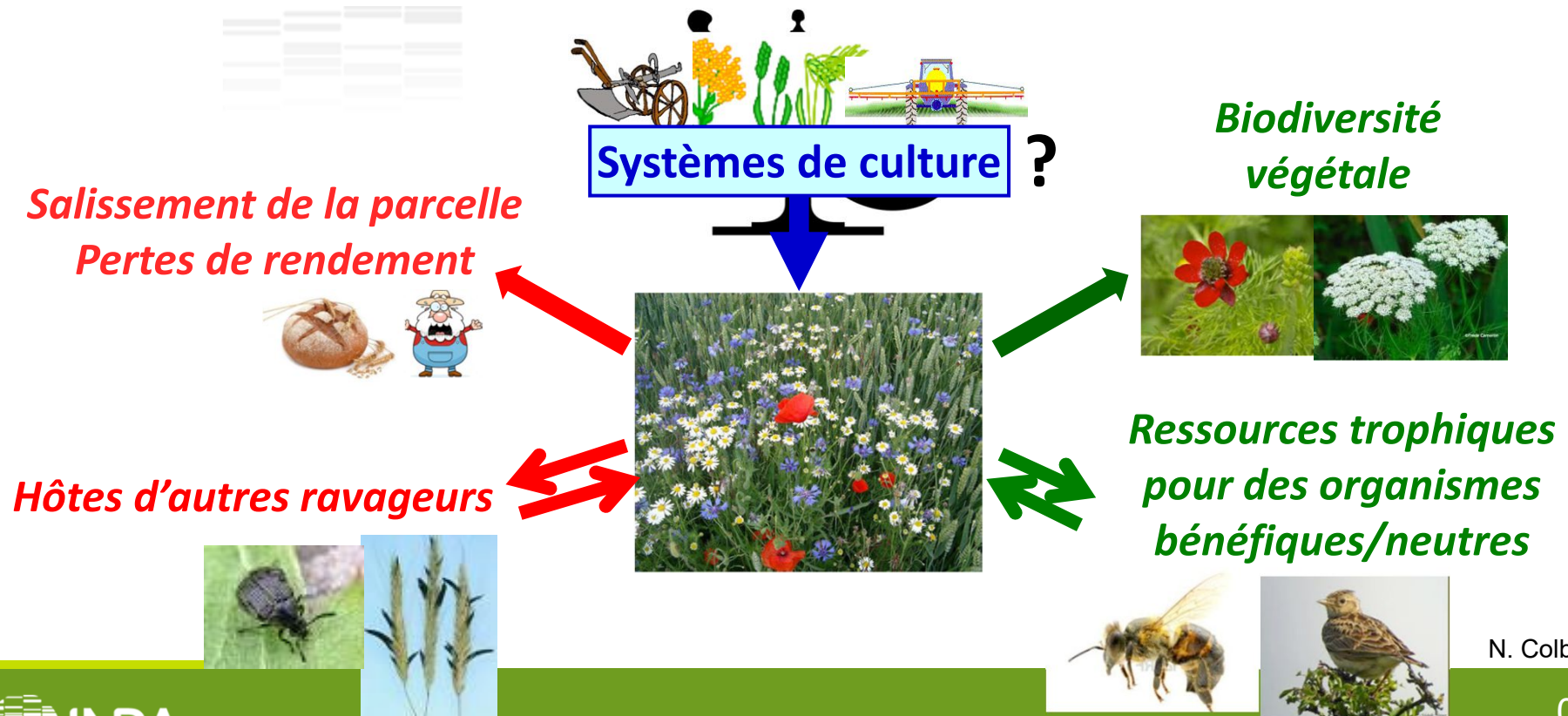
Les effets multiples des adventices



N. Colbach

INTRODUCTION

Les effets multiples des adventices



N. Colbach

INTRODUCTION

Comment évaluer les systèmes de culture?

Expérimentations au champ

- Coûteux
- Peu d'années, de situations, de répétitions
- Nombreuses mesures



N. Colbach

INTRODUCTION

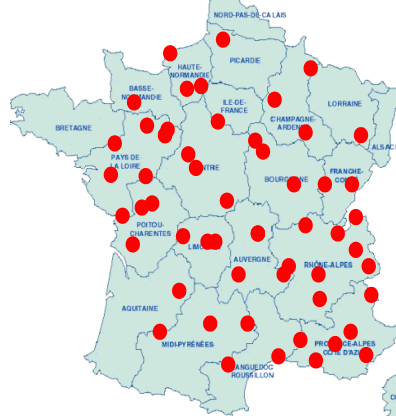
Comment évaluer les systèmes de culture?

Expérimentations au champ

- Coûteux
- Peu d'années, de situations, de répétitions
- Nombreuses mesures

Enquêtes

- Coûteux
- "Cliché, instantané"
- Nombreuses situations
- Peu de répétitions
- Pas de mécanismes



N. Colbach

INTRODUCTION

Comment évaluer les systèmes de culture?

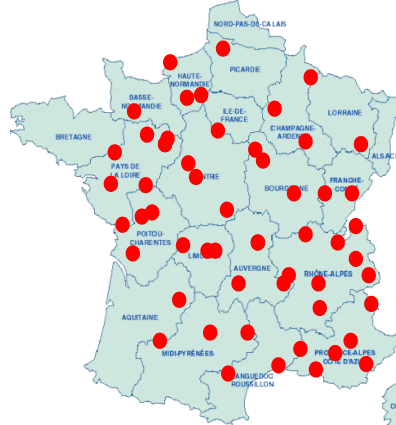
Expérimentations au champ

- Coûteux
- Peu d'années, de situations, de répétitions
- Nombreuses mesures



Enquêtes

- Coûteux
- "Cliché, instantané"
- Nombreuses situations
- Peu de répétitions
- Pas de mécanismes



Modèles

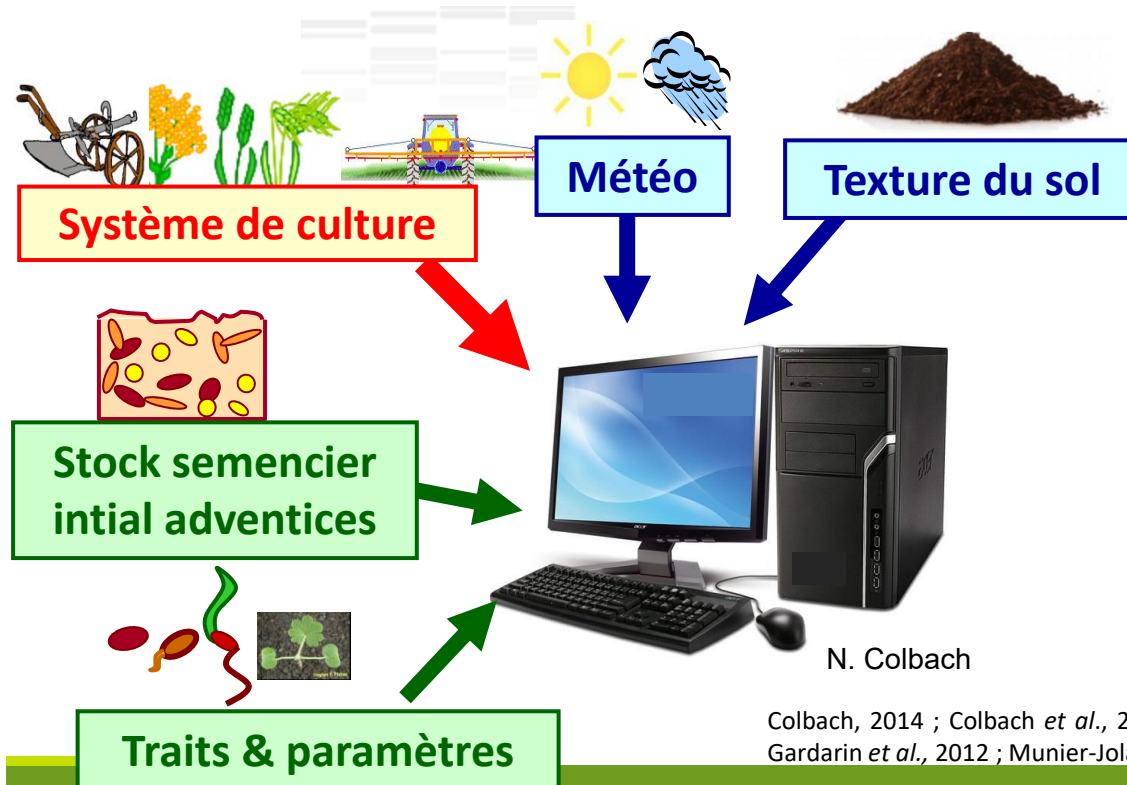
- Moins coûteux
- Simulations long terme
- Nombreuses situations
- Nombreuses répétitions
- Sensibilité des paramètres ⇒ compréhension des processus



N. Colbach

LE MODELE FLORSYS

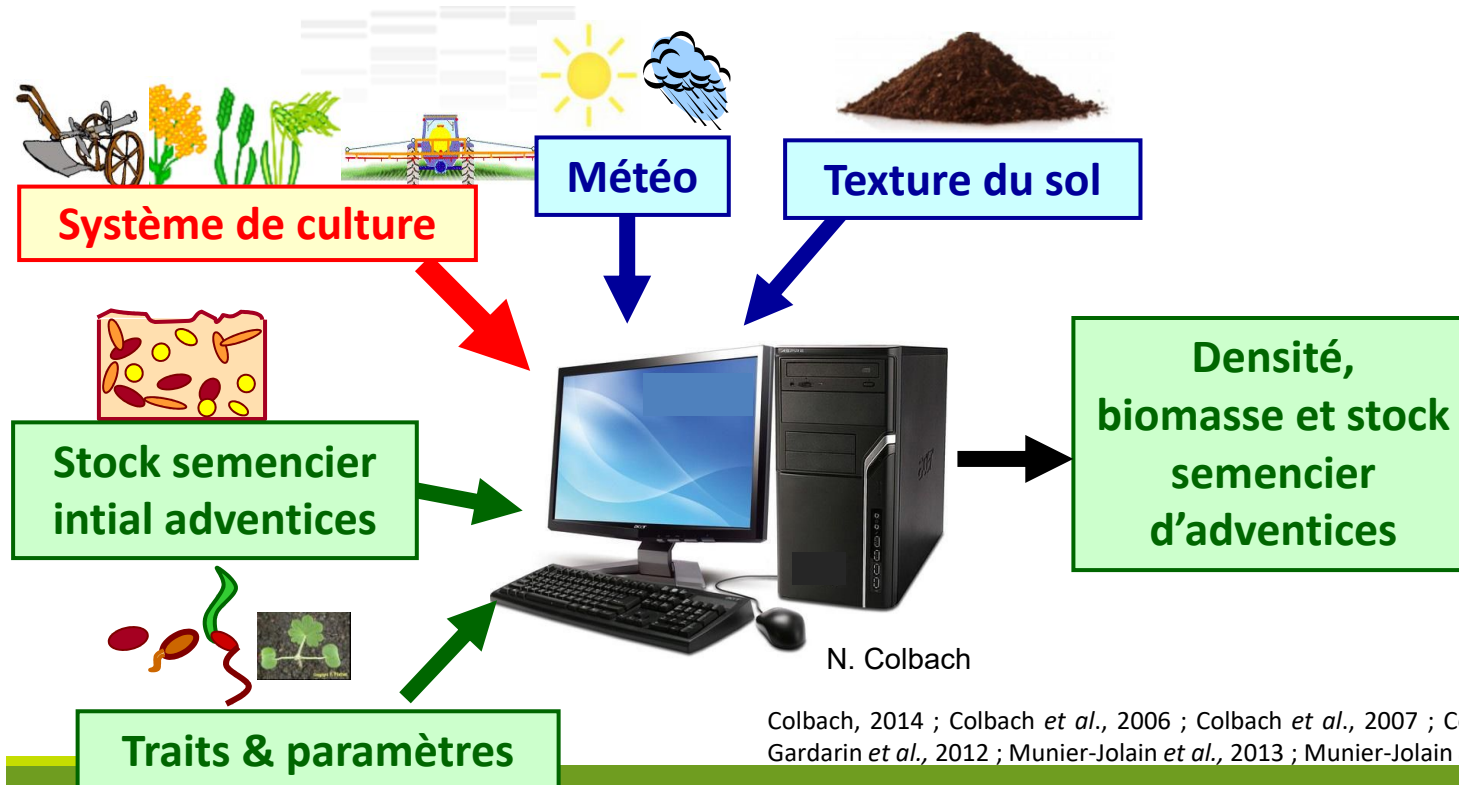
Dynamique des adventices dans les systèmes de culture



Colbach, 2014 ; Colbach *et al.*, 2006 ; Colbach *et al.*, 2007 ; Colbach *et al.*, 2010 ; Colbach *et al.*, 2014 ; Gardarin *et al.*, 2012 ; Munier-Jolain *et al.*, 2013 ; Munier-Jolain *et al.*, 2014 ; Mézière *et al.*, 2015

LE MODELE FLORSYS

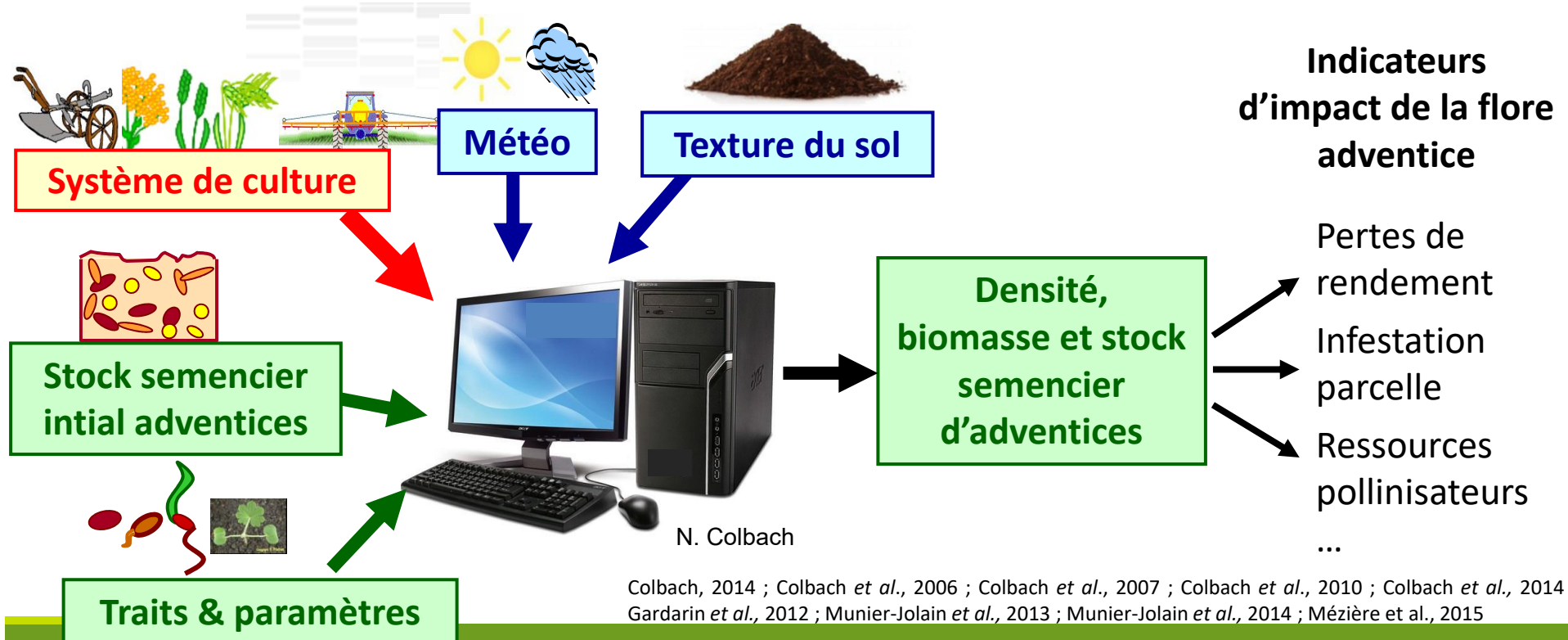
Dynamique des adventices dans les systèmes de culture



Colbach, 2014 ; Colbach *et al.*, 2006 ; Colbach *et al.*, 2007 ; Colbach *et al.*, 2010 ; Colbach *et al.*, 2014 ; Gardarin *et al.*, 2012 ; Munier-Jolain *et al.*, 2013 ; Munier-Jolain *et al.*, 2014 ; Mézière *et al.*, 2015

LE MODELE FLORSYS

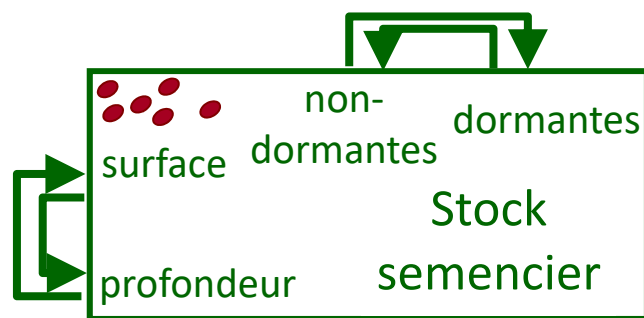
Dynamique des adventices dans les systèmes de culture



LE MODELE FLORSYS

Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles

Quotidiennement :



N. Colbach

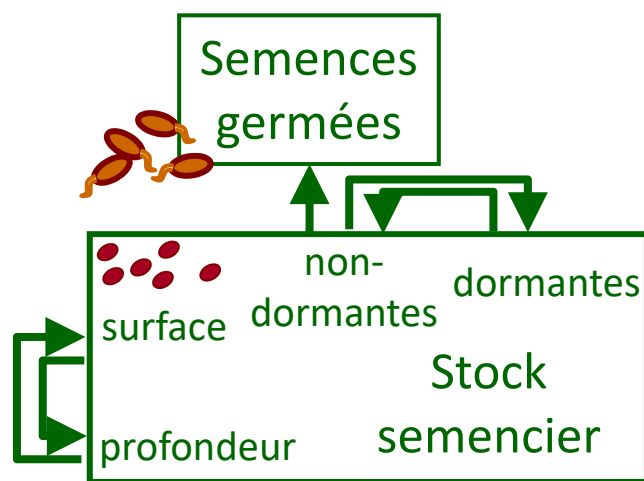
Colbach et al (2006, 2010, 2014) Eur J Agron, Colbach et al (2007) Ecol Mod; Gardarin et al. (2012) Ecol Mod; Munier-Jolain et al (2013) Ecol Mod, (2014) Field Crops Res, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

Mortalité

LE MODELE FLORSYS

Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles

Quotidiennement :

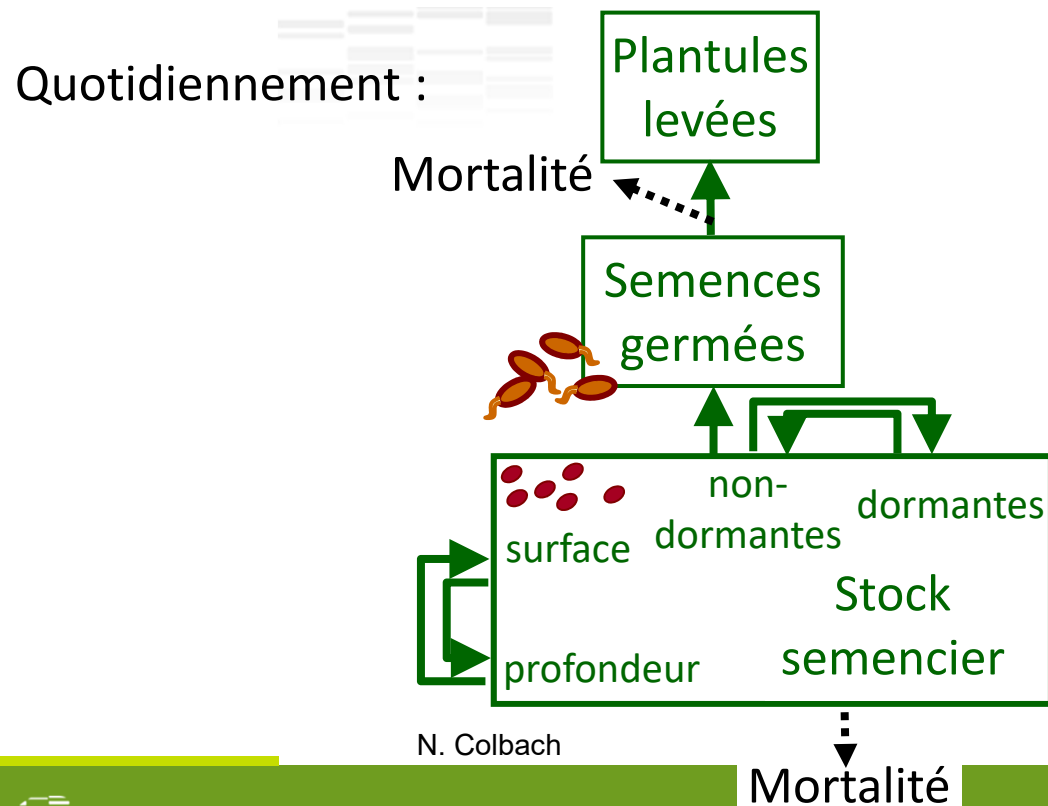


N. Colbach

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, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

LE MODELE FLORSYS

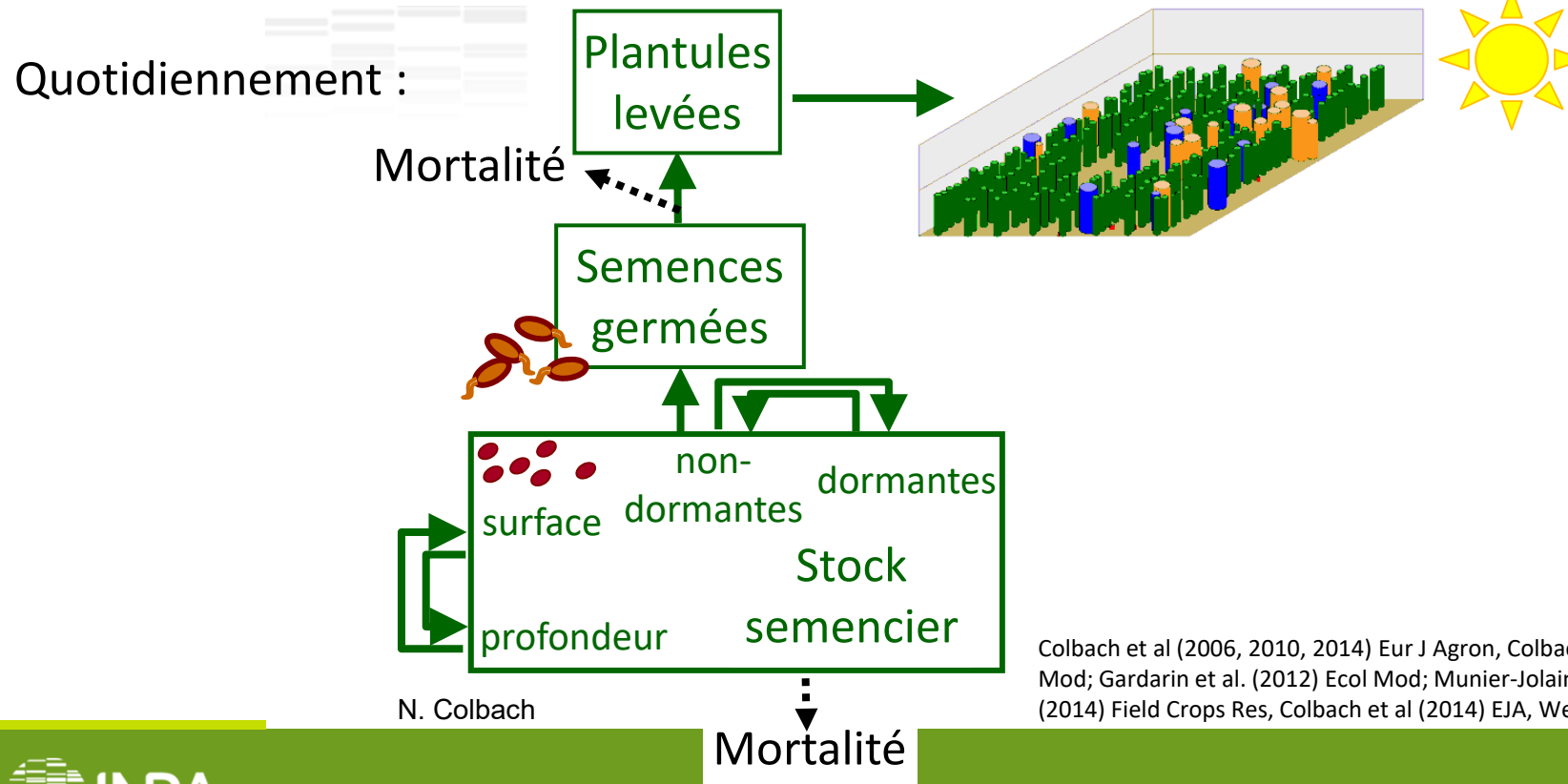
Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles



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, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

LE MODELE FLORSYS

Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles



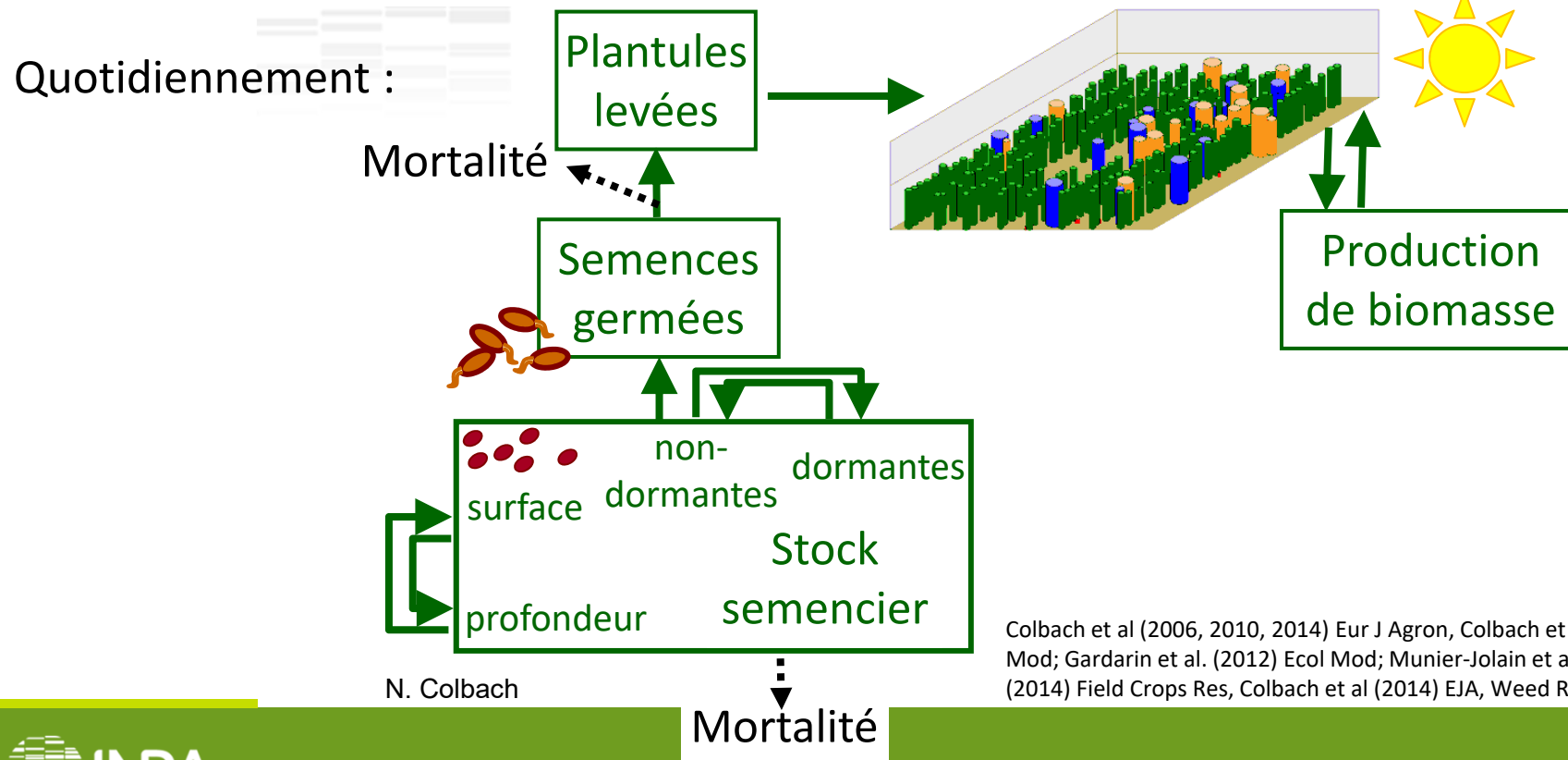
Colbach et al (2006, 2010, 2014) Eur J Agron, Colbach et al (2007) Ecol Mod; Gardarin et al. (2012) Ecol Mod; Munier-Jolain et al (2013) Ecol Mod, (2014) Field Crops Res, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

N. Colbach

Mortalité

LE MODELE FLORSYS

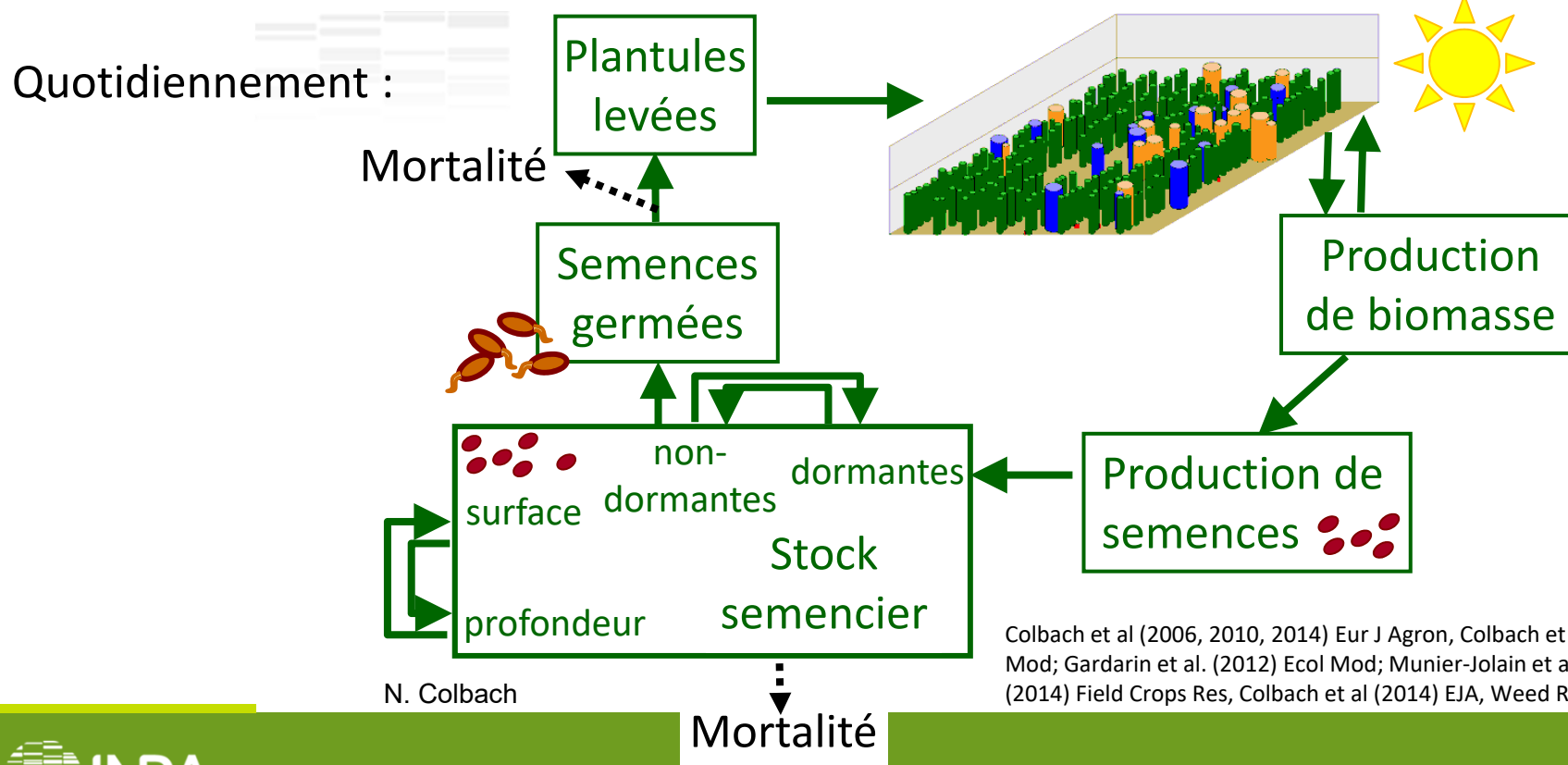
Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles



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, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

LE MODELE FLORSYS

Modélisation du cycle de vie des adventices annuelles



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, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

N. Colbach

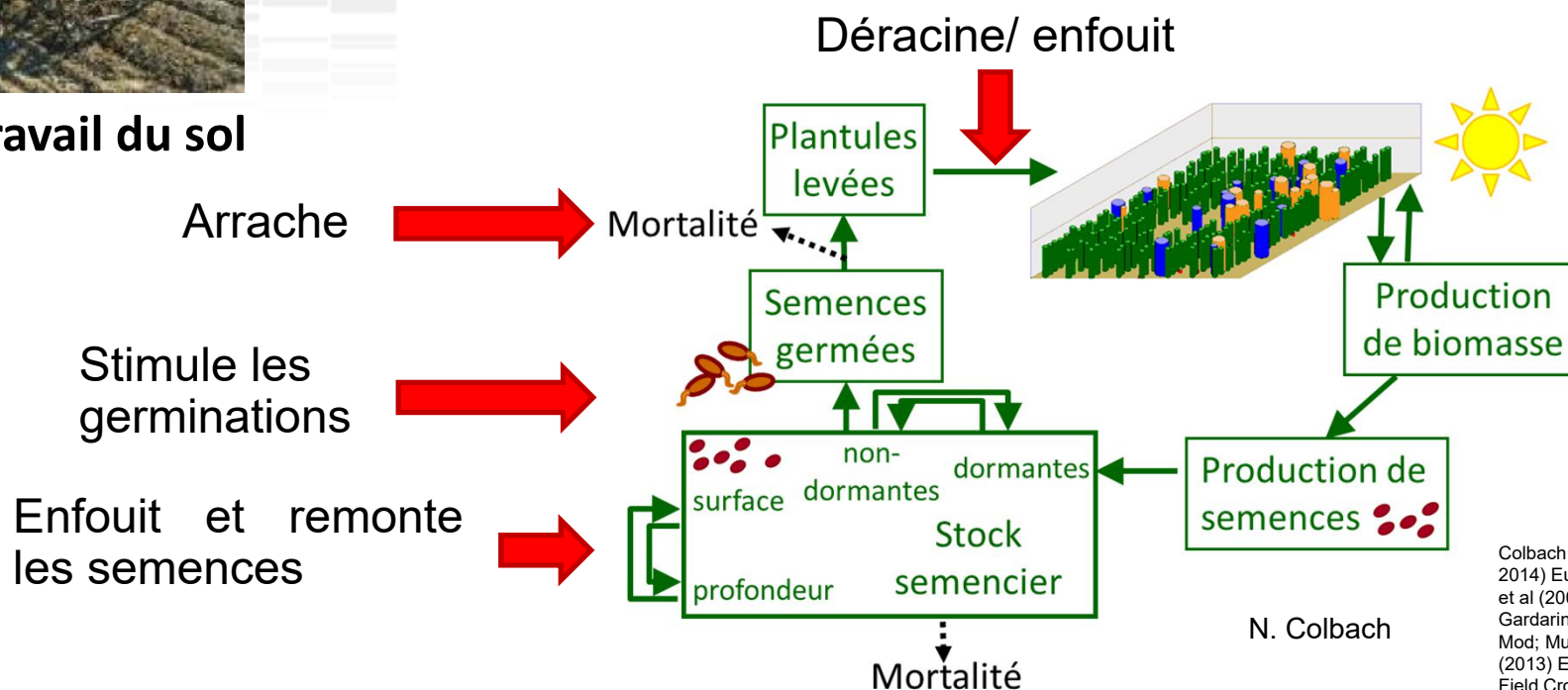
Mortalité



Ex : Travail du sol

LE MODELE FLORSYS

Effet des pratiques



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, Colbach et al (2014) EJA, Weed Res, Soil Till Res

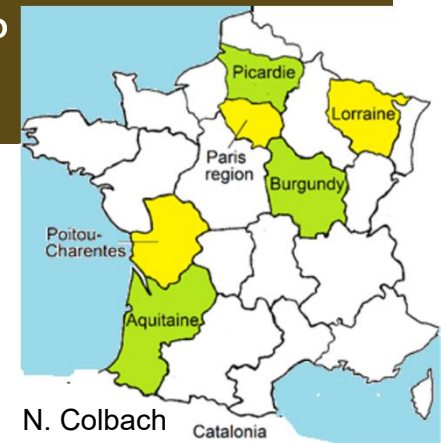
=f(outil, profondeur, vitesse) + f(humidité du sol) + f(espèce, stade)

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides

- Effet des adventices sur la production agricole?
- Variables adventices sont le plus liées à la perte de rendement?
- Effet des herbicides sur les adventices et la production?

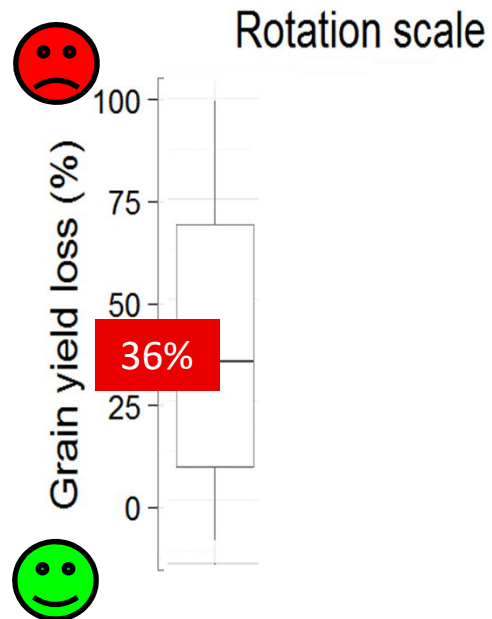
- 255 systèmes de culture existants
7 régions
Enquêtes, Biovigilance, conseillers, experts...
- Plan de simulation (30 ans x 10 répétitions climatiques)
Sdc de référence vs.
 - Sdc sans adventices → effet des adventices
 - Sdc sans herbicides → effet des herbicides



Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides



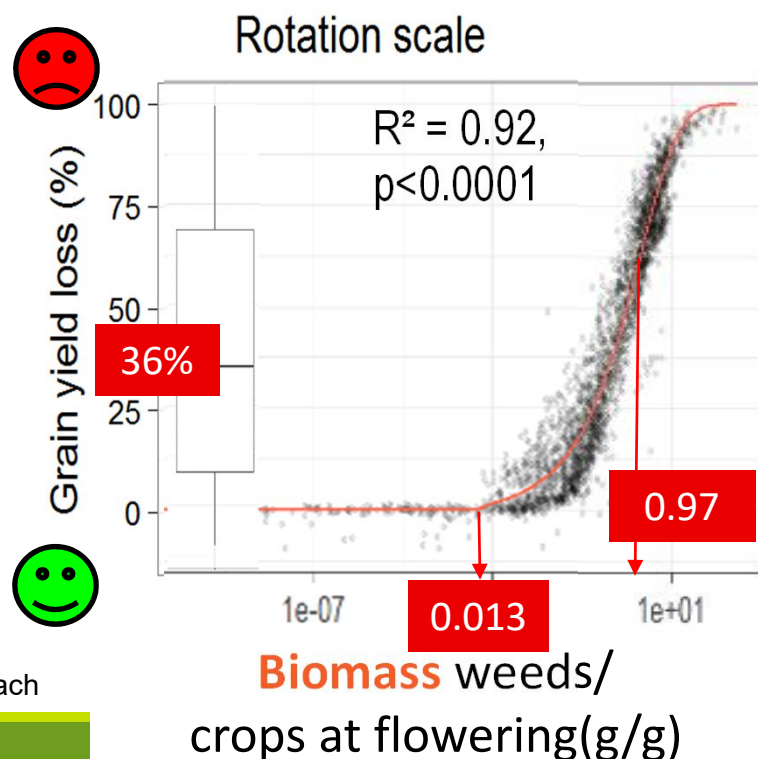
→ Pertes de rendement >> 0

N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides



→ Pertes de rendement >> 0

→ Liées à la biomasse
d'adventices (~~densité~~)

Pertes de rendement > 0
si biomasse adventices >
0.013 biomasse culture

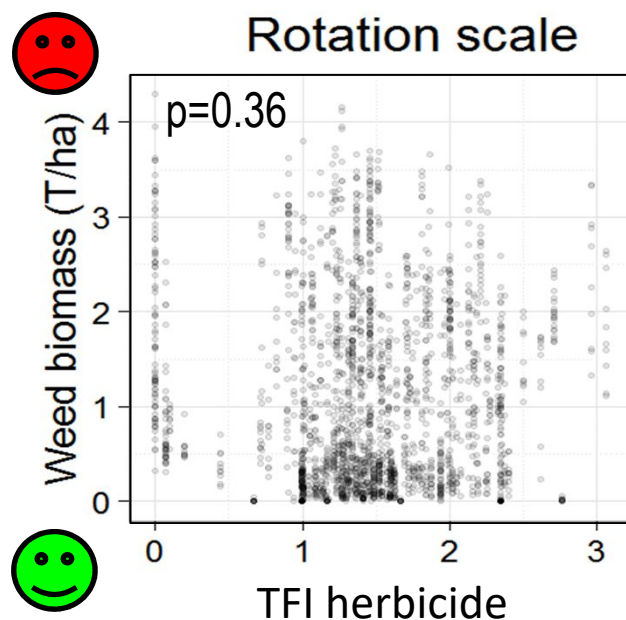
→ + visible à l'échelle
rotation qu'annuelle

N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides

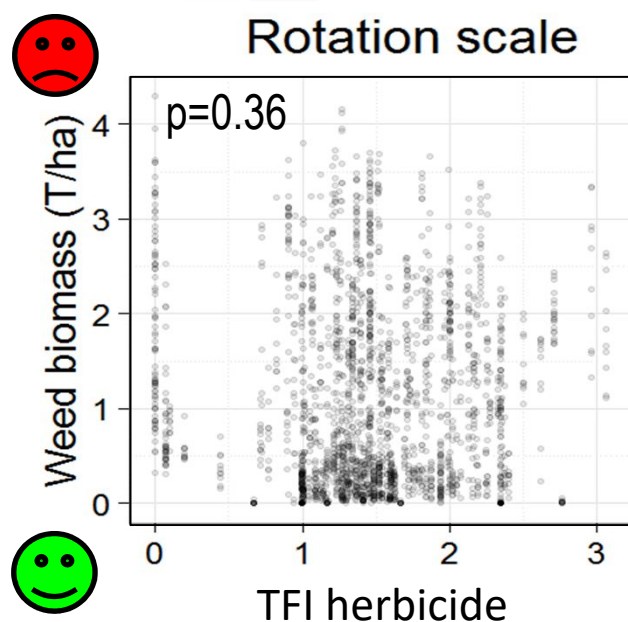


N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides



- Pas de lien entre biomasse adventices et IFT
- Malgré l'efficacité des herbicides

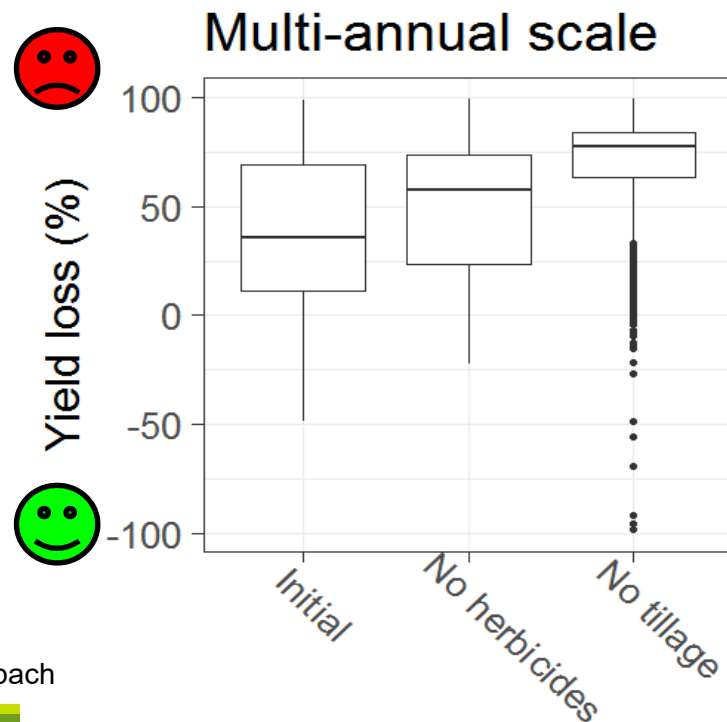
Compensation de la réduction d'herbicides par d'autres pratiques

N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides

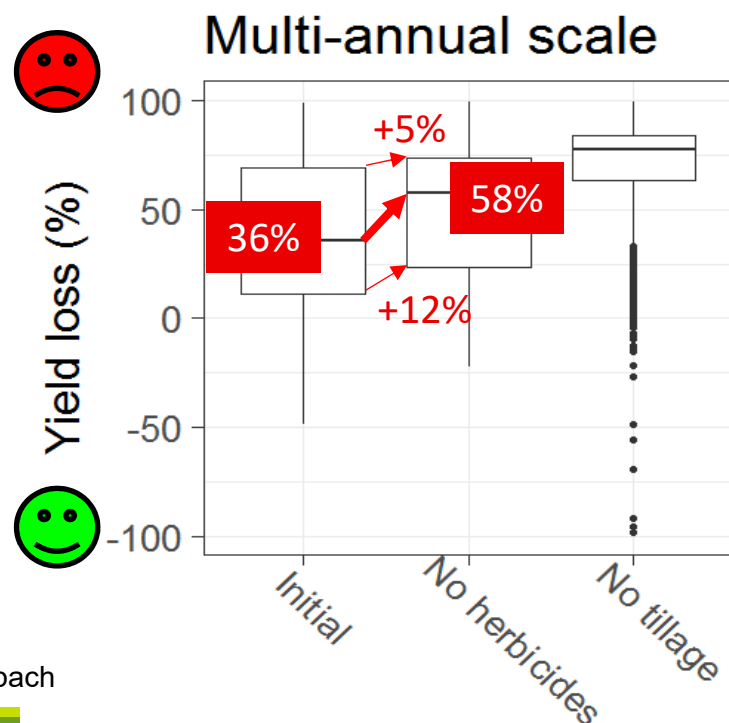


N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides



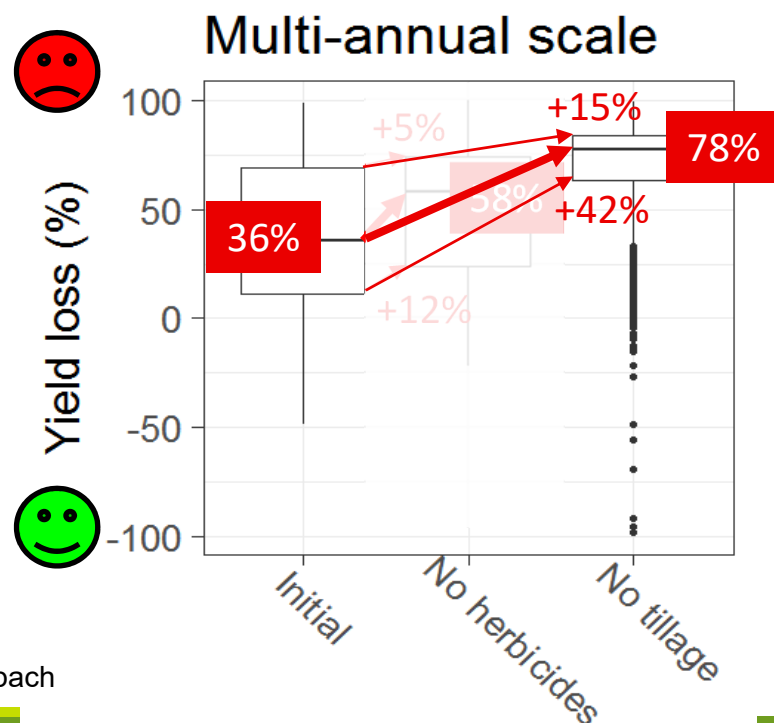
→ + pertes de rendement sans herbicides sans compensation
→ + visible à l'échelle rotation qu'annuelle

N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Nuisibilité des adventices et effets des herbicides



→ + pertes de rendement sans herbicides sans compensation

→ + visible à l'échelle rotation qu'annuelle

→ Effet encore plus important sans travail du sol

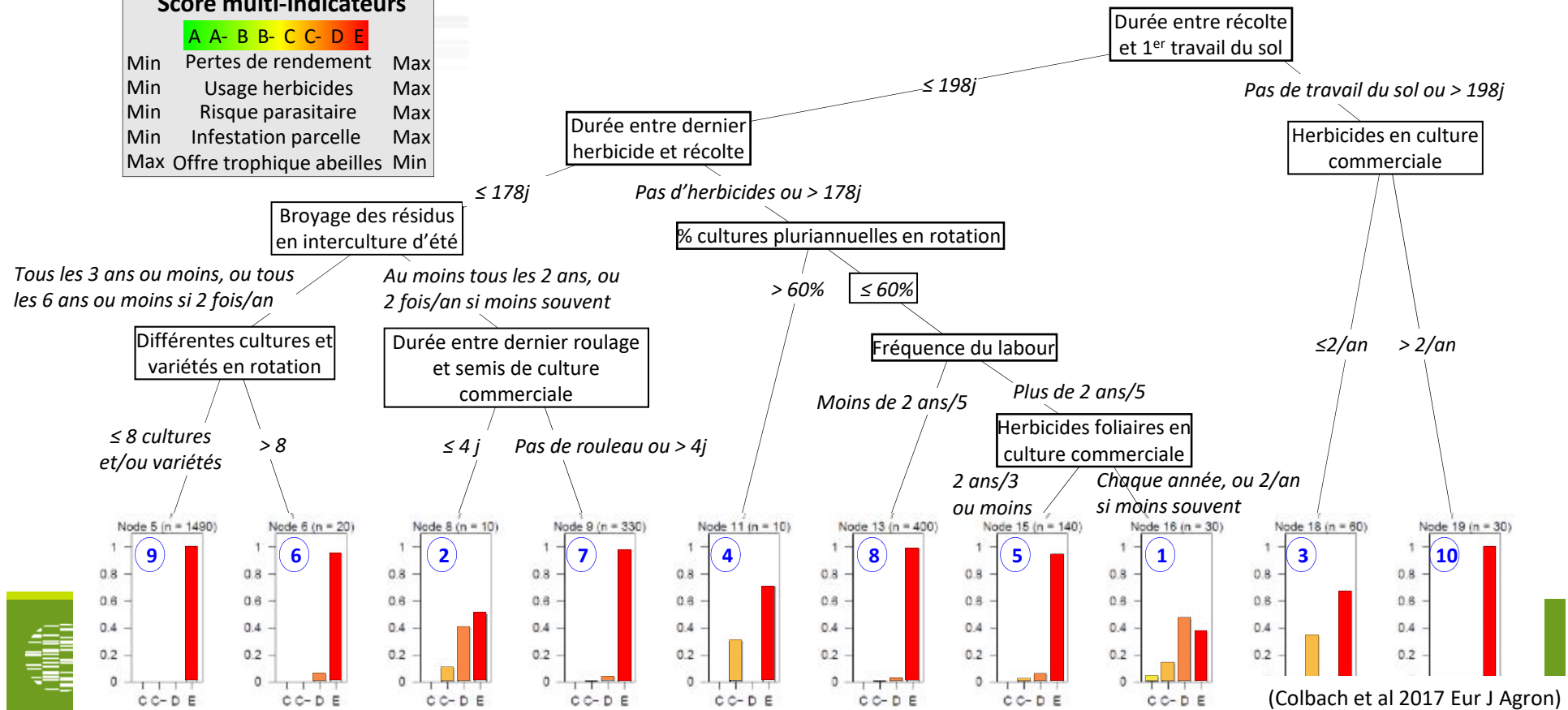
N. Colbach

Colbach, N., Cordeau, S., 2018 Eur. J. Agron.

APPLICATIONS DE FLORSYS

Evaluation et conception de systèmes multiperformants

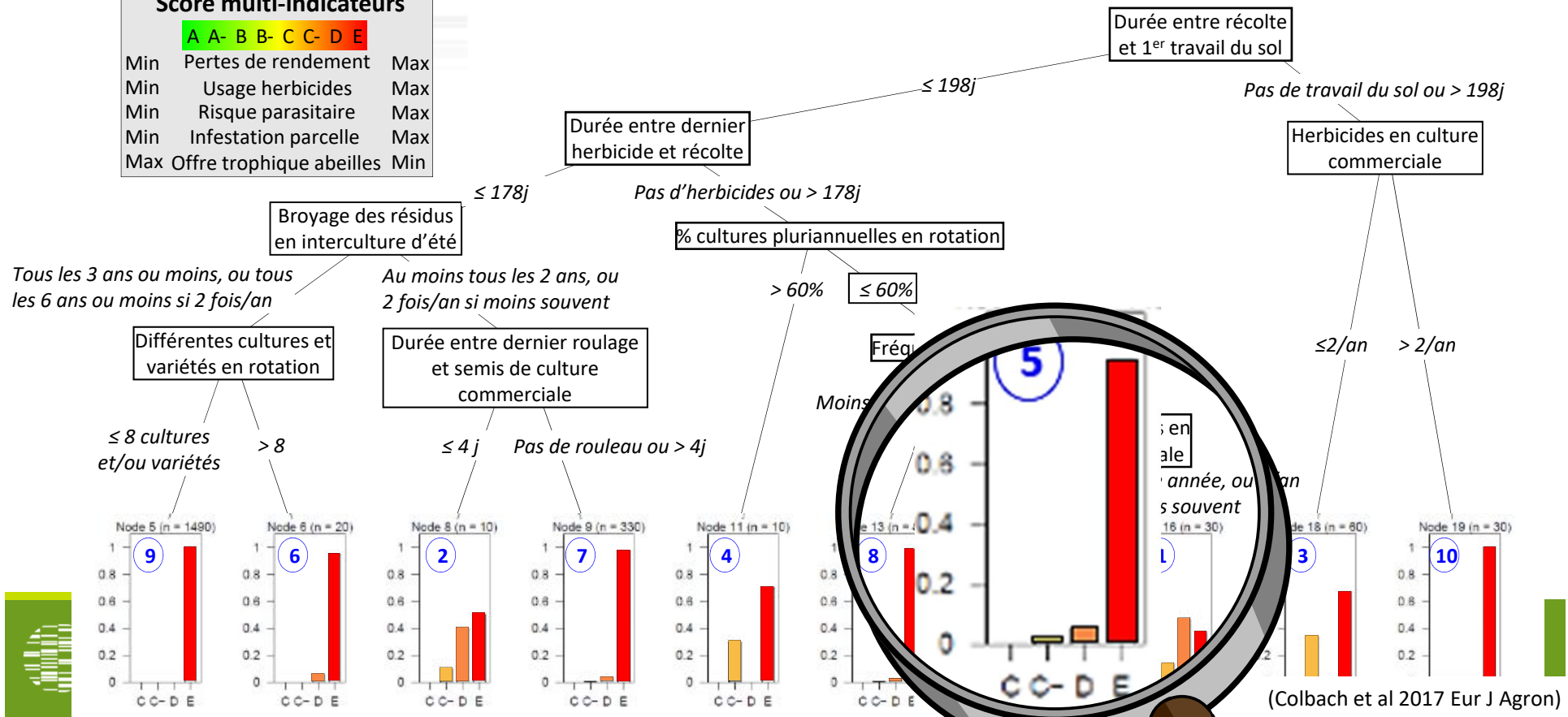
Score multi-indicateurs		
	A	B B- C C- D E
Min	Pertes de rendement	Max
Min	Usage herbicides	Max
Min	Risque parasitaire	Max
Min	Infestation parcelle	Max
Max	Offre trophique abeilles	Min



APPLICATIONS DE FLORSYS

Evaluation et conception de systèmes multiperformants

Score multi-indicateurs		
	A A- B B- C C- D E	
Min	Pertes de rendement	Max
Min	Usage herbicides	Max
Min	Risque parasitaire	Max
Min	Infestation parcelle	Max
Max	Offre trophique abeilles	Min

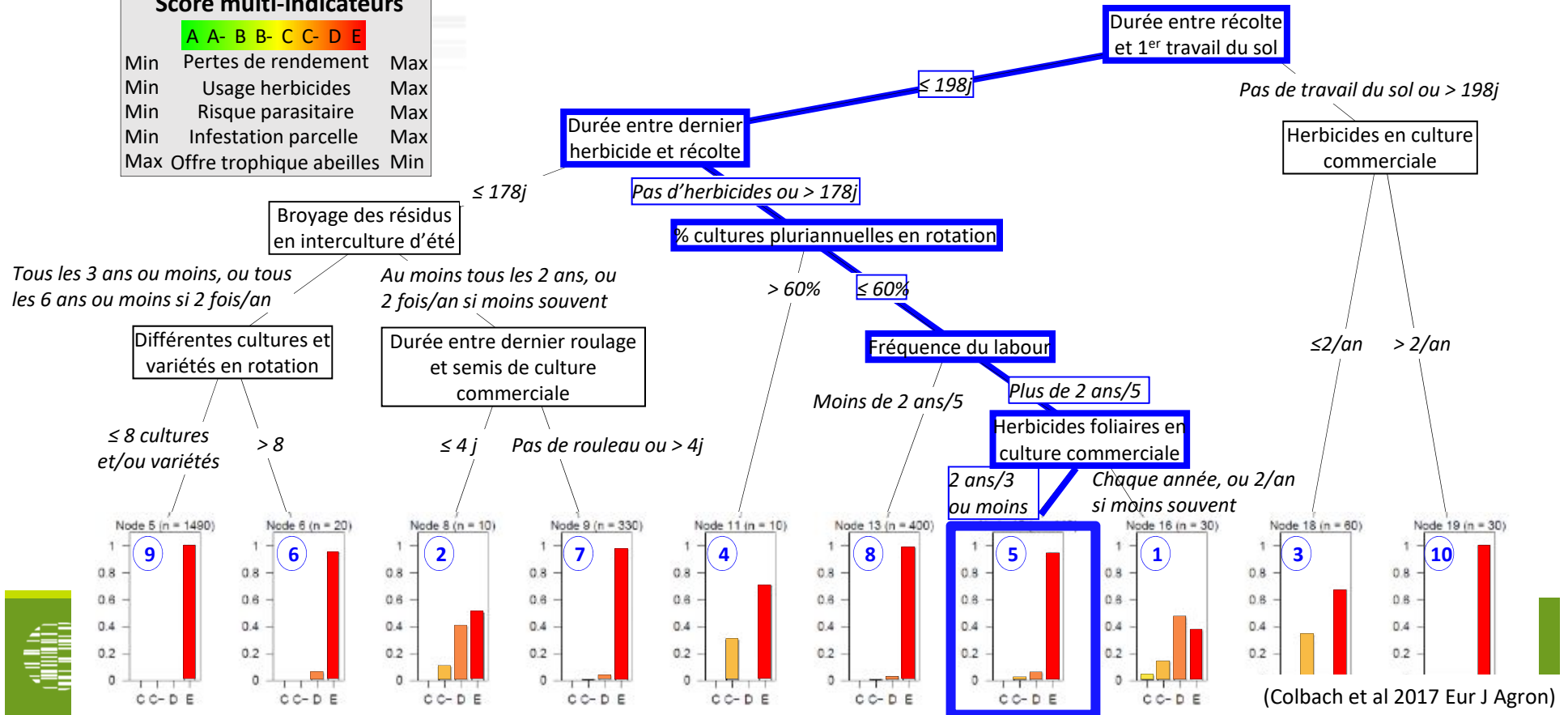


APPLICATIONS DE FLORSYS

Evaluation et conception de systèmes multiperformants

Score multi-indicateurs

	A	A-	B	B-	C	C-	D	E
Min	Pertes de rendement							
Max								
Min	Usage herbicides							
Max								
Min	Risque parasitaire							
Max								
Min	Infestation parcelle							
Max								
Min	Offre trophique abeilles							
Max								



APPLICATIONS DE FLORSYS

Evaluation et conception de systèmes multiperformants

Score multi-indicateurs

	A	B	C	D	E
Min Pertes de rendement					
Max Usage herbicides					
Min Risque parasitaire					
Min Infestation parcelle					
Max Offre trophique abeilles					

Herbicides tardifs

Durée entre récolte et 1^{er} travail du sol

≤ 198j

Pas de travail du sol ou > 198j

Durée entre dernier herbicide et récolte

Pas d'herbicides ou > 178j

% cultures pluriannuelles en rotation

> 60%

≤ 60%

Fréquence du labour

Moins de 2 ans/5

Plus de 2 ans/5

Herbicides foliaires en culture commerciale

2 ans/3 ou moins

Chaque année si moins souvent

Plus d'herbicides foliaires

≤ 2/an

> 2/an

Broyage en interculture

Tous les 3 ans ou les 6 ans ou moins si 2 fois/an

résidus d'été

Au moins tous les 2 ans, ou 2 fois/an si moins souvent

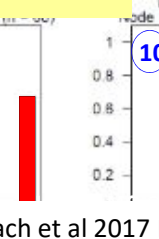
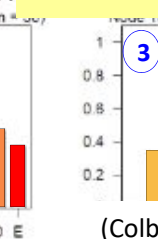
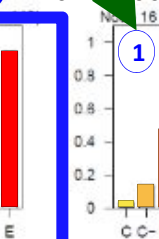
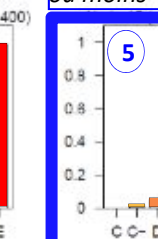
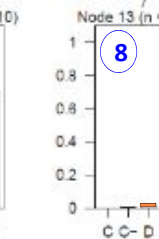
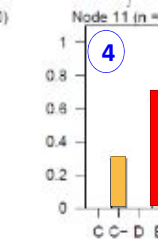
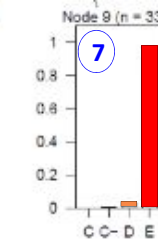
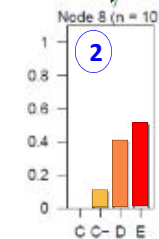
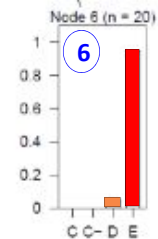
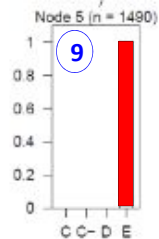
Roulage avant semis

Différentes cultures et variétés

Durée entre dernier roulage et semis de culture commerciale

≤ 8 cultures et/ou variétés

Pas de rouleau ou > 4j



(Colbach et al 2017 Eur J Agron)

Utilisation des données du réseau DEPHY

- Données grandes cultures-polyculture-élevage synthétisées
- Programme pour transfert automatique des données d'Agrosyst vers FLORSYS
- 658 sdc simulés
- Utilisation
 - Validation d'un OAD développé à partir de FLORSYS (thèse F. Colas)
 - Etude liens entre usage d'herbicides et pertes de rendement
 - Etude liens entre indicateurs d'impact de la flore adventice, arbres de décision...



Merci pour votre attention

Références

- Colbach, N., Busset, H., Yamada, O., Dürr, C. & Caneill, J. (2006a). ALOMYSYS: modelling black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) germination and emergence, in interaction with seed characteristics, tillage and soil climate. II. Evaluation. *European Journal Of Agronomy* 24: 113-128.
- Colbach, N., Dürr, C., Roger-Estrade, J., Chauvel, B. & Caneill, J. (2006b). ALOMYSYS: Modelling black-grass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) germination and emergence, in interaction with seed characteristics, tillage and soil climate - I. Construction. *European Journal Of Agronomy* 24(2): 95-112.
- Colbach, N., Chauvel, B., Gauvrit, C. & Munier-Jolain, N. M. (2007). Construction and evaluation of ALOMYSYS, modelling the effects of cropping systems on the blackgrass life-cycle. From seedling to seed production. *Ecological Modelling* 201: 283-300.
- Colbach, N., Kurstjens, D. A. G., Munier-Jolain, N. M., Dulout-Dalbiès, A. & Doré, T. (2010). Assessing non-chemical weeding strategies through a modelling approach applied to blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.) dynamics. *European Journal Of Agronomy* 32: 205-218.
- Colbach, N. (2014). Chapter 10. The functional role of the soil seed bank in agricultural ecosystems. In *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities, 3rd edition*, 235-262 (Ed R. Gallagher). CABI
- Colbach, N., Biju-Duval, L., Gardarin, A., Granger, S., Guyot, S. H. M., Mézière, D., Munier-Jolain, N. M. & Petit, S. (2014a). The role of models for multicriteria evaluation and multiobjective design of cropping systems for managing weeds. *Weed Research* 54: 541–555.

Références

- Colbach, N., Busset, H., Roger-Estrade, J. & Caneill, J. (2014b). Predictive modelling of weed seed movement in response to superficial tillage tools. *Soil & Tillage Research* 138: 1-8.
- Colbach, N., Collard, A., Guyot, S. H. M., Mézière, D. & Munier-Jolain, N. M. (2014c). Assessing innovative sowing patterns for integrated weed management with a 3D crop:weed competition model. *European Journal Of Agronomy* 53: 74-89.
- Colbach, N., Colas, F., Pointurier, O., Queyrel, W. & Villerd, J. (2017). A methodology for multi-objective cropping system design based on simulations. Application to weed management. *European Journal Of Agronomy* 87: 59-73.
- Colbach, N., Cordeau, S., 2018. Reduced herbicide use does not increase crop yield loss if it is compensated by alternative preventive and curative measures. *European Journal Of Agronomy* 94, 67-78.
- Gardarin, A., Dürr, C. & Colbach, N. (2012). Modeling the dynamics and emergence of a multispecies weed seed bank with species traits. *Ecological Modelling* 240: 123-138.
- Munier-Jolain, N. M., Guyot, S. H. M. & Colbach, N. (2013). A 3D model for light interception in heterogeneous crop:weed canopies. Model structure and evaluation. *Ecological Modelling* 250: 101-110.
- Munier-Jolain, N. M., Collard, A., Busset, H., Guyot, S. H. M. & Colbach, N. (2014). Investigating and modelling the morphological plasticity of weeds. *Field Crops Research* 155: 90-98.
- Mézière, D., Petit, S., Granger, S., Biju-Duval, L., Colbach, N., (2015). Developing a set of simulation-based indicators to assess harmfulness and contribution to biodiversity of weed communities in cropping systems. *Ecological Indicators* 48, 157-170.