



Agroécologie
Dijon
Unité de Recherche



Carrefours de l'innovation
agronomique

Stéphane CORDEAU
INRA – UMR Agroécologie



Gestion des Adventices au Moyen des Cultures Intermédiaires Multi-Services : Potentiels et Limites

4 octobre 2017 | INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Grande diversité botanique et écologique

	Annuelles	Pluriannuelles	Vivaces	Total
Dicotylédones	91	12	28	131 (86%)
Monocotylédones	13	2	5	20 (13%)
Ptéridophytes	0	0	1	1 (1%)
Total (%)	104 (69%)	14 (9%)	34 (22%)	152

Quelques rares exemples de gestion de vivaces

Weed Suppression by Annual Legume Cover Crops in No-Tillage Corn

John W. Fisk,* Oran B. Hesterman, Anil Shrestha, James J. Kells, Richard R. Harwood,
John M. Squire, and Craig C. Sheaffer

Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems

E GRAGLIA, B MELANDER & R K JENSEN
Danish Institute of Agricultural Sciences, Department of Integrated Pest Management, Research Centre Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse,
Denmark

1200 espèces adventices des champs cultivées (Jauzein, 1995)

240 dans la flore de Mamarot et Rodriguez (Ed. 2013)



Carrefours de l'innovation
agronomique

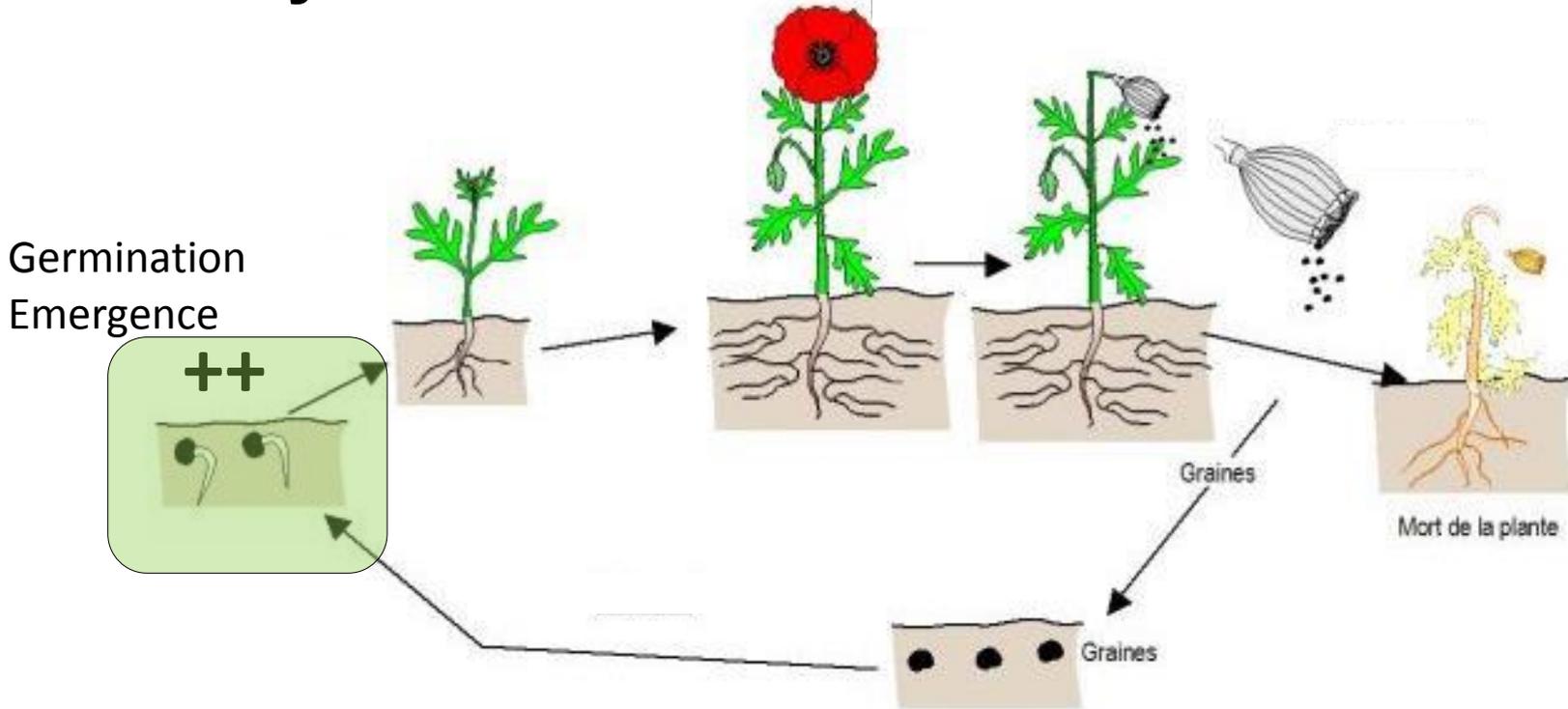


Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Cycle de vie d'une adventice annuelle



Carrefours de l'innovation
agronomique

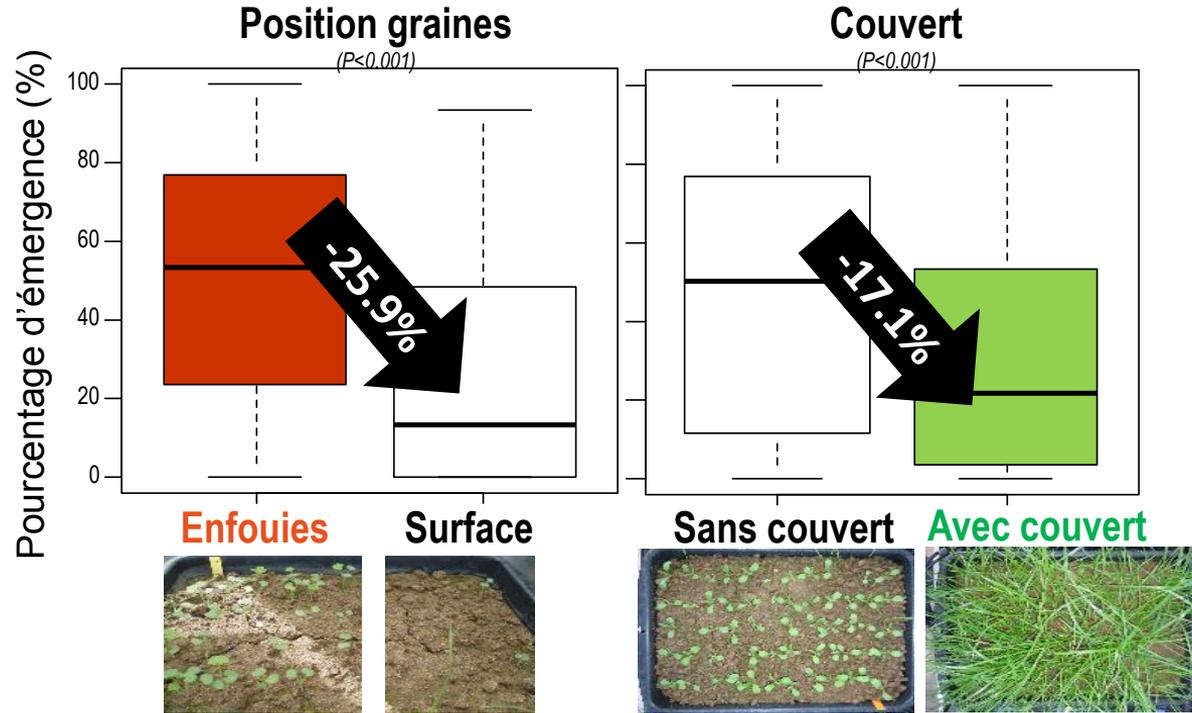


Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Effet d'un couvert sur la germination/émergence des adventices



Cordeau et al., 2015 - AAB



Carrefours de l'innovation
agronomique



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Variabilité de réponses des adventices annuelles

Lamium purpureum



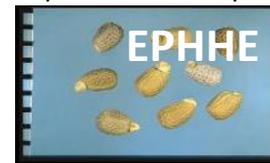
Ambrosia artemisiifolia



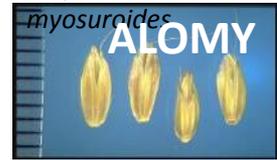
Geranium dissectum



Euphorbia helioscopia



*Alopecurus
myosuroides*



Bromus sterilis



Poa annua



Vulpia myuros



Lysimachia arvensis



Viola arvensis



Cyanus segetum



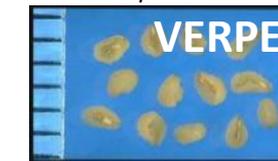
Sonchus asper



Capsella bursa-pastoris



Veronica persica



Cordeau et al., 2015 - AAB



Carrefours de l'innovation
agronomique

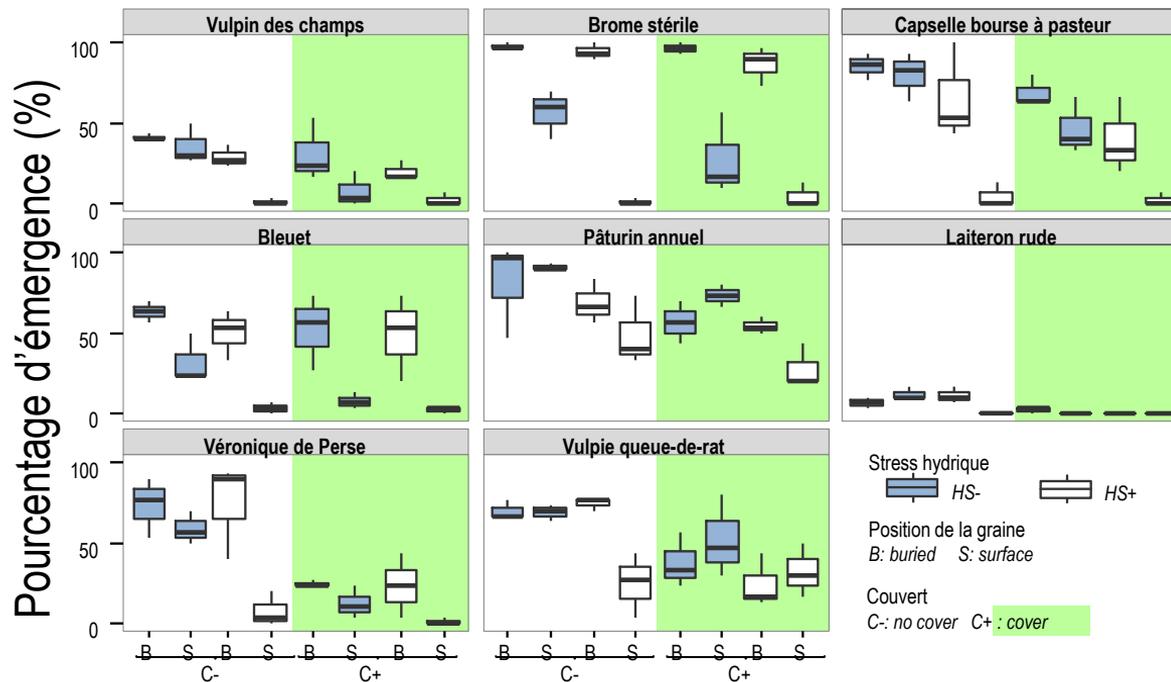


Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Toutes les espèces ne sont pas affectées ...



Cordeau et al., soumis



Carrefours de l'innovation
agronomique

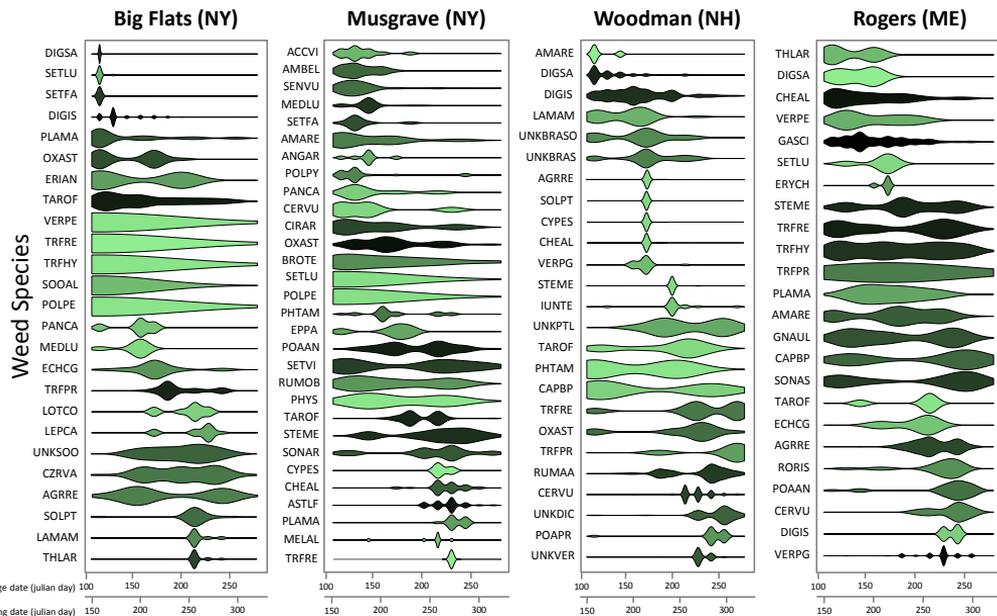


Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Périodicité de l'émergence des adventices



Positionner des couverts en fonction des périodes d'émergence des adventices
 → quel est l'effet d'un couvert d'interculture dans une monoculture de maïs ?

Cordeau et al., 2017 – AAB

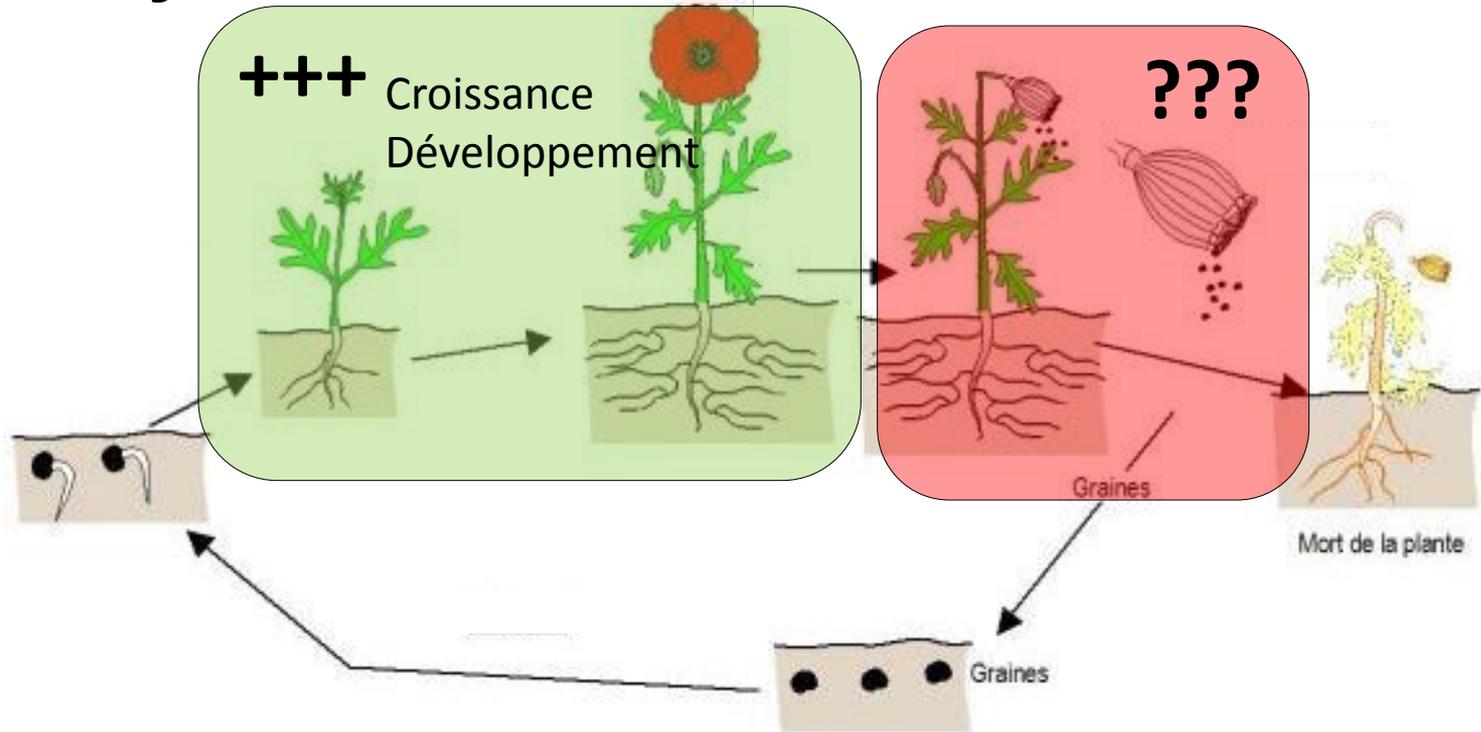


Carrefours de l'innovation
 agronomique



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
 stephane.cordeau@inra.fr
 4 octobre 2017
 INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Cycle de vie d'une adventice annuelle



Processus de régulation biologique des adventices par des couverts

- **Compétition** pour les ressources
 - se produit quand deux plantes de même espèce (compétition intraspécifique) ou d'espèce différente (interspécifique) partage la même niche spatiale et les mêmes ressources limitantes
 - aérienne : lumière
 - souterraine : eau, nutriment
- **Allélopathie**
 - effet positif ou négatif de composants chimiques produits par des plantes, micro-organismes, virus ou champignons et qui ont une influence sur la croissance et le développement
- **cas particulier** : lutte contre les plantes parasites



Table 4.1. Suppression of weeds that are growing at the same time as a live cover crop during summer or winter periods.

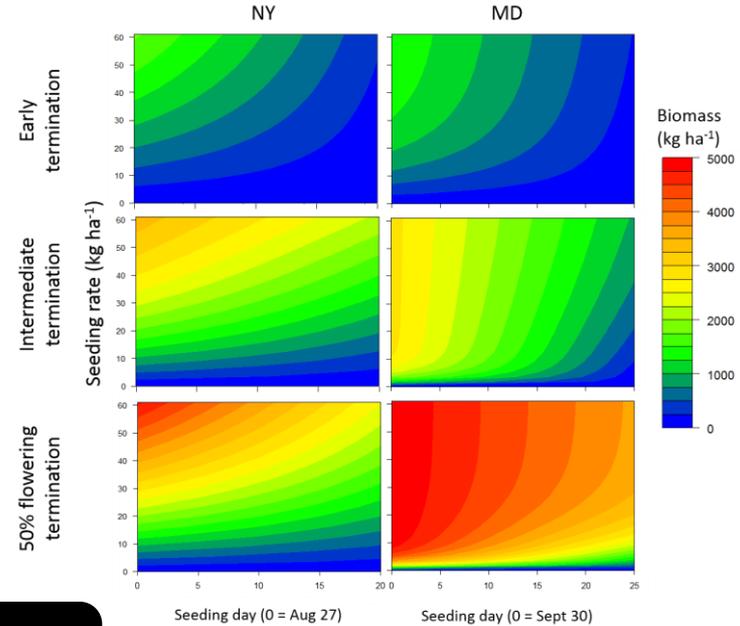
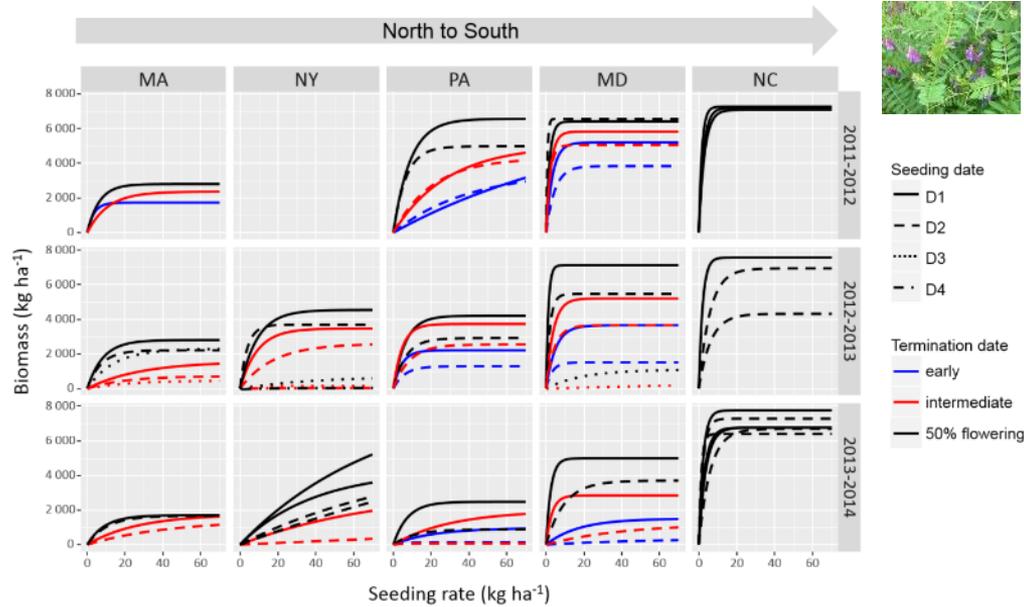
Period of growth	Location	Cover crop	Percentage weed biomass reduction ^a	Reference	
Summer fallow	Nigeria Brazil savanna	Velvetbean	85 (83–87)	Akobundu <i>et al.</i> (2000)	
		Jack bean	72	Favero <i>et al.</i> (2001)	
		Black mucuna	96		
	North Carolina, USA	Lablab, pigeonpea	35 (22–48)		
		Cowpea, sesbania, trailing soybean, buckwheat	85	Creamer and Baldwin (2000)	
		Soybean, lablab	48		
		Sorghum-sudangrass, millet spp.	94		
		Maryland, USA	Hairy vetch	58 (52–70)	Teasdale and Daughtry (1993)
	Japan	Hairy vetch	66	Araki and Ito (1999)	
		Wheat	39		
	Alberta, Canada	Yellow sweetclover	91 (77–99)	Blackshaw <i>et al.</i> (2001)	
	Alberta, Canada	Berseem clover	58 (51–70)	Ross <i>et al.</i> (2001)	
Alsike, balansa, crimson, Persian, red, white clover		35 (9–56)			
Summer intercrop	Brazil (southern)	Rye	64 (31–89)		
		Black mucuna, smooth rattlebox	97 (95–99)	Skora Neto (1993)	
		Jack bean, pigeonpea	83 (71–90)		
	Mississippi, USA	Cowpea	39 (29–48)		
		Hairy vetch	79	Reddy and Koger (2004)	
	New York, USA	Rye	61 (37–76)	Brainard and Bellinder (2004)	
	Norway	Subterranean, white clover	48 (45–51)	Brandsaeter <i>et al.</i> (1998)	
	Winter-surviving annuals	Oregon, USA	Rye	97 (94–99)	Peachey <i>et al.</i> (2004)
			Oats	89 (81–96)	
		Italy	Barley	89 (78–99)	
			Rye	83 (54–99)	Barbari and Mazzoncini (2001)
			Subterranean, crimson clover	32 (0–67)	
Winter-killed annuals	New York, USA	Oilseed radish, mustard	94 (81–99)	Stivers-Young (1998)	
		Oats	71 (19–95)		
	Michigan, USA	Annual medics, berseem clover	54 (18–88)	Fisk <i>et al.</i> (2001)	
		Mustard	93	Grimmer and Masiunas (2004)	
	Illinois, USA	Barley	94		
		Oats	76		

Du potentiel :
Une réduction de la biomasse
adventice ✓

Variable selon
les mélanges,
les adventices,
les ressources ✗

Teasdale et al., 20017

Maximiser la compétition \approx Maximiser la biomasse



Mirsky et al., 2017 – Agronomy Journal

Ressources disponibles ?



Carrefours de l'innovation
agronomique



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Aérienne ou Racinaire : qui domine ?

Journal of Ecology 1995, 83, 673-682

Root and shoot competition intensity along a soil depth gradient

J. W. BELCHER,* P. A. KEDDY and L. TWOLAN-STRUTT
Department of Biology, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada K1N 6N5

Journal of Applied Ecology (1988), 25, 279-296

SHOOT COMPETITION AND ROOT COMPETITION

By J. BASTOW WILSON*

100 YEARS Journal of Ecology



Journal of Ecology 2013, 101, 1298-1312

doi: 10.1111/1365-2745.12129

Root and shoot competition: a meta-analysis

Lars Pødenphant Kiær*, Anne Nygaard Weisbach and Jacob Weiner



+

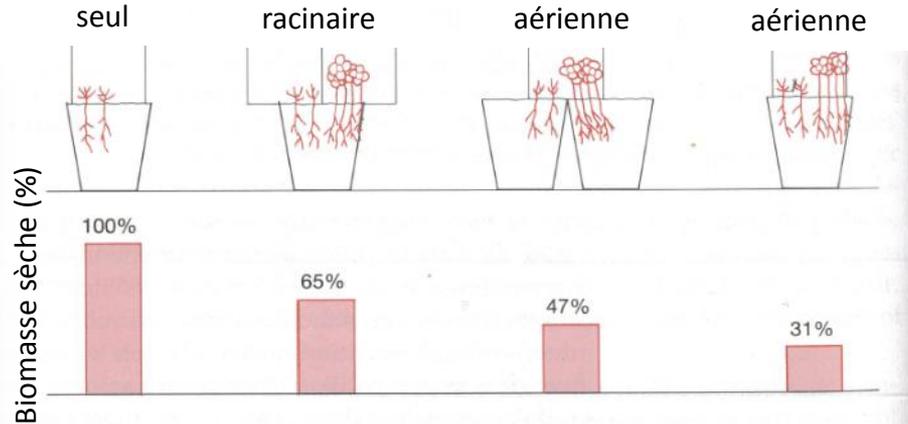


Figure 7.5. Root and shoot competition between subterranean clover (*Trifolium subterraneum*) and skeleton weed (*Chondrilla juncea*). Above are the experimental designs used; below are the dry weights of skeleton weed produced as a percentage of the production when grown alone. (After Groves & Williams, 1975)

Begon et al., 1986

Couvert multi-spécifique ?
Trait et valeur de trait ?
Trait racinaire ?
Diversité fonctionnelle ?



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Essai couvert et adventice

INRA Dijon 2016-2018 et 2017-2019

4 modalités de couvert

2 niveaux ressource N

2 niveaux ressource eau

3 types de destruction

+

Orge de printemps

semis-direct

sans azote

sans désherbage

+

Lin d'hiver

semis-direct

sans azote

sans désherbage



Carrefours de l'innovation
agronomique



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Conclusions (1/3)

- ✓ Gestion des espèces annuelles
qui émergent dans le couvert
par compétition majoritairement
- ✗ Pas de preuve de l'intérêt de maximiser
la diversité cultivée pour réguler les adventices
- ✗ Peu d'étude sur la phénologie des adventices sous couvert
(ex. grenaison)



Conclusions (2/3)

Les **couverts** d'interculture
doivent être considérées
comme des **cultures** intermédiaires

Renewable Agriculture and Food Systems: 32(4); 376–385

doi:10.1017/S1742170516000338

Organic and conventional farmers differ in their perspectives on cover crop use and breeding

Sandra Wayman¹, Lisa Kissing Kucek², Steven B. Mirsky³, Victoria Ackroyd³, Stéphane Cordeau^{1,4} and Matthew R. Ryan^{1*}

Perceptions and use of cover crops among early adopters: Findings from a national survey

Journal of Soil and Water Conservation – 2016 – 71, 29-40

M. Dunn, J.D. Ulrich-Schad, L.S. Prokopy, R.L. Myers, C.R. Watts and K. Scanlon



Carrefours de l'innovation
agronomique



Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse

Conclusions (2/3)

- ✗ Le travail du sol est un filtre plus sélectif des communautés adventices
 - ✓ L'effet des couverts est plus visible en non-travail du sol
- ➔ approche systémique



Conception de Stratégies durables de gestion des Adventices dans un contexte de Changement (Climat, pratiques agricoles, biodiversité)

Etude de l'effet du travail du sol et des couverts sur les adventices dans des contextes de production variés

Pascale Métais, Fanny Vuillemin, Stéphane Cordeau

 Institut du végétal

 Terres Inovia
l'agronomie en mouvement

 INRA
SCIENCE & IMPACT



Plateforme CA-SYS

Co-designed Agroecological System experiment

**Plateforme d'expérimentation
en agroécologie à différentes échelles**



Animation :

Stéphane CORDEAU (UMR Agroécologie)

Violaine DEYTIEUX (UE Epoisses)



Diversité des systèmes de culture au sein des systèmes agroécologiques

- Explorer 2 voies d'agriculture

Semis direct



Travail du sol possible



VS

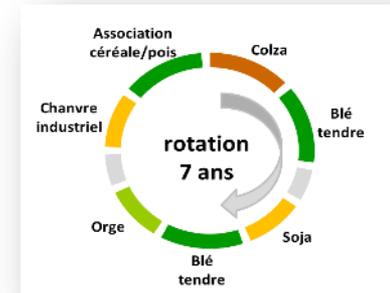
- 2 options pour maximiser la diversité végétale

Diversité spatiale

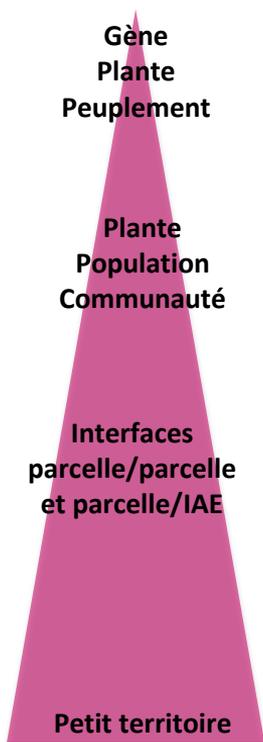


Diversité temporelle

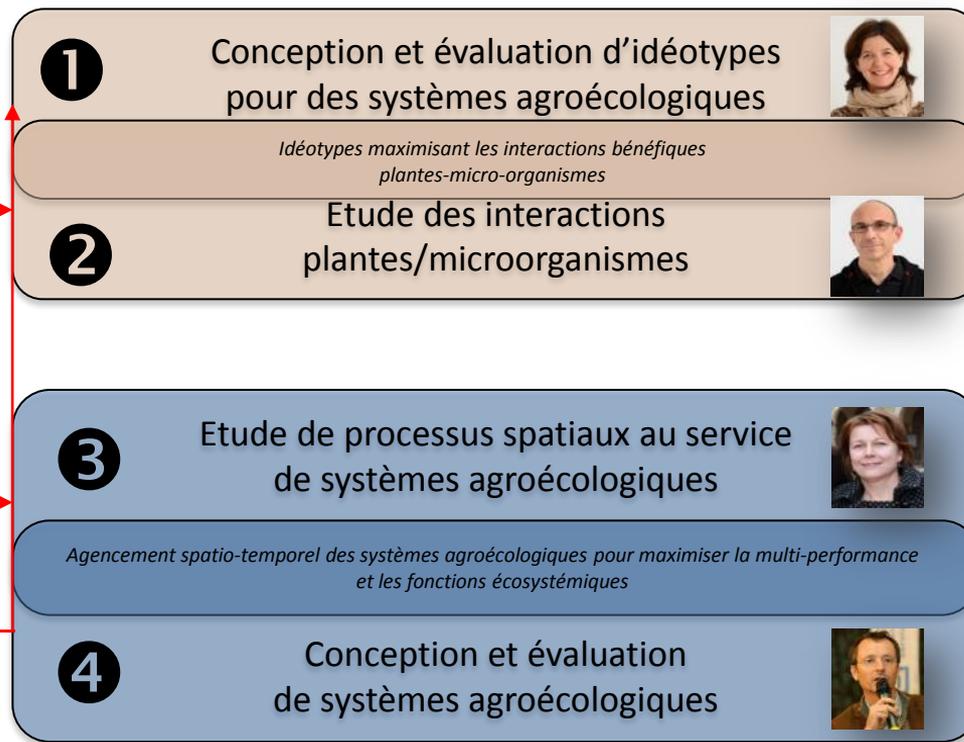
VS



4 thèmes fédérateurs complémentaires



Crée des systèmes diversifiés
pour l'étude de



Alimente la conception de système

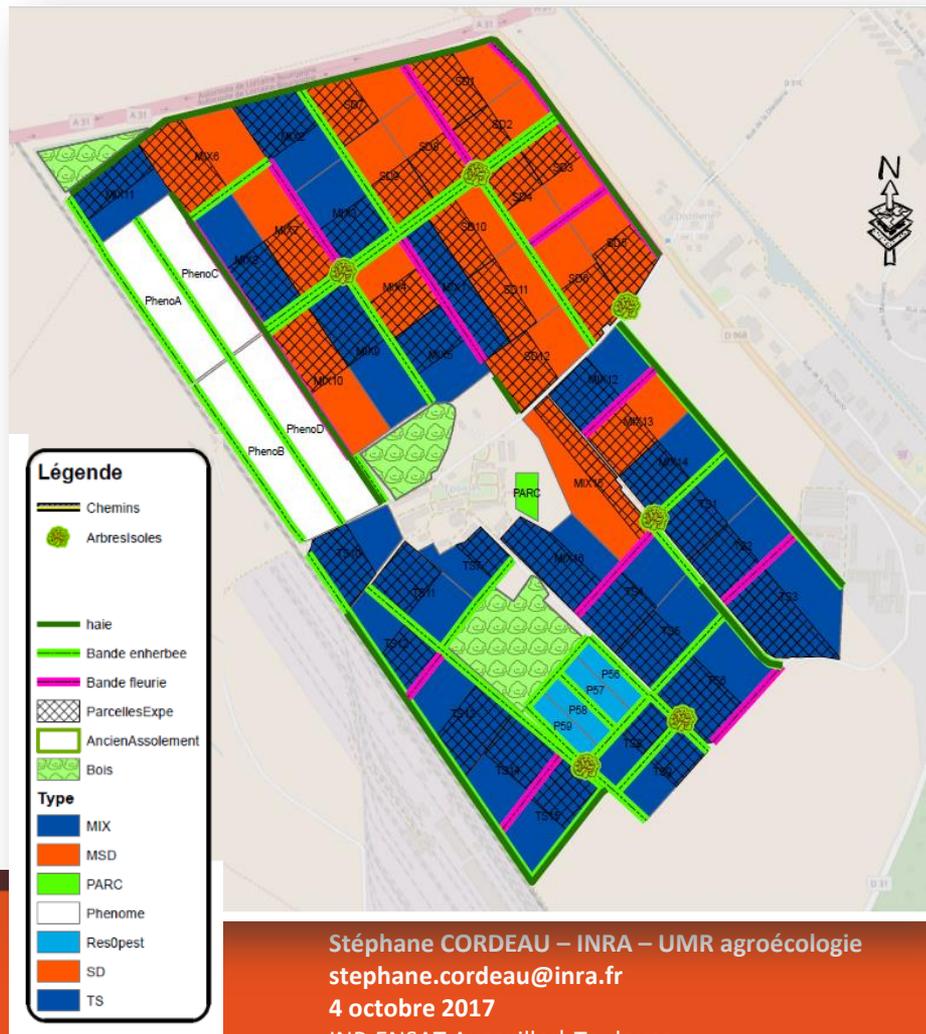


Plateforme CA-SYS

INRA Dijon

Domaine d'Epoisses

Etat initial campagne 2018
Lancement Automne 2018



Carrefours de l'innovation
agronomique

Stéphane CORDEAU – INRA – UMR agroécologie
stephane.cordeau@inra.fr

4 octobre 2017

INP-ENSAT Auzeville | Toulouse