



CETAB+
Centre d'expertise et de transfert en
agriculture biologique et de proximité

Engrais verts et santé des sols- Les tendances en culture biologique

Denis La France, dta, enseignant, Anne Weill, Ph.D., agr., J.A. Wilkinson, agr., François Gendreau-Martineau, agr., Mathieu Picard Flibotte, dta, Jean-Pierre Hivon, agr.

Remerciements

-  Nombreux collaborateurs depuis 10 ans, agriculteurs et intervenants- merci sans tous les nommer
-  Voir publications www.cetab.org
-  Chaire de recherche en protection des cultures biologiques – CRSNG- Anne Weill Ph D.
-  Divers programmes, notamment MAPAQ
-  Photos Michel Thibodeau

Plan de la conférence

- 🌱 Comparaison de cultivars
- 🌱 Effet des racines
- 🌱 Tendances en grand culture
- 🌱 Tendances en horticulture (foin)
- 🌱 Compétition aux mauvaises herbes
- 🌱 Sols couverts et semis direct bio
- 🌱 Mélanges complexes
- 🌱 La question de l'azote
- 🌱 Divers

Comportement variable des cultivars

- 🌱 Repousse après la fauche (Trèfle Alexandrie, vesces, trèfle incarnat)
- 🌱 Vesce velue qui survit à l'hiver
 - Semis tardif mieux
- 🌱 Raygrass qui ne fleurit pas
- 🌱 Raygrass et luzerne qui meurent en hiver

Essais cultivars

- 🌱 Essai début/fin été Coop Novago
 - Trèfles, luzernes annuelles, graminées, vesces non-identifiées, phacélie
- 🌱 Essai été/fin été Jouffray Drillaud
 - Tr. Alexandrie monocoupe et multicoupe, luzernes méditerranéennes (gel hivernal), raygrass, vesces, seigle forestier, avoine rude
- 🌱 À suivre (Colloque Bio pour tous 20-21 février)

Jouffray-Drillaud



Effet structurant sur les sols

Trèfle incarnat/raygrass - Pois 4010



Racines de jeune ray-grass





Questions sur le raygrass annuel

- 🌱 Bisannuelle cultivée comme annuelle
- 🌱 Repousse l'année suivante
- 🌱 Floraison première année (alternatif?)
- 🌱 Westerwold censé ne pas repousser mais repousse abondamment dans un essai

Gauche: sorgho

Droite: ray-grass



Le ray-grass = un plus





Mélilot



Vesces

Racines

- 🌱 Peu nombreuses pour le pois;
- 🌱 Très nombreuse pour le seigle et ray-grass



Racines - Seigle d'automne



Dans sol compact
non sous-solé



Dans sol compact bien
sous-solé



Trèfle semé au printemps et sursemis direct de pois après la récolte de la céréale : implantations plus faciles en sol léger



Fauche du trèfle en début floraison (20 sept) pour garder un C/N bas et disponibilité du N



Semis dans

le sillon

permet le sarclage

pré-émergence

v. Hivon, Duval,

O'Byrne



Implantation de trèfle dans le sillon- demande profondeur précise



Semis de trèfle rouge dans le sillon 2014

Trèfle rouge, semis en
mélange dans l'orge



Trèfle rouge, semis en
mélange dans le blé

Implantation du trèfle rouge associé dans un blé d'automne au printemps (meilleure en sol lourd)



Semis à la volée 1^e sept de trèfle dans soya . Avant maïs sucré industriel en 2019



Soya

Trèfle blanc
nain –
à explorer
Microclover?
Cashmere?



Maraîchage- Engrais vert de foin

- 🌱 Fixation de N abondante
- 🌱 Recyclage N, extraction nutriments
- 🌱 Grosse production humus
- 🌱 Inclure graminées enracinement profond- fétuques, dactyle, raygrass
- 🌱 Compétitionnent légumineuses pour N
- 🌱 Systèmes racinaires complémentaires
- 🌱 Fauche, récolte partielle?

Engrais vert de foin

-  Planter avec plante-abri, fin d'été
-  Inclure vesce velue
-  Même début septembre



Plante abri pour foin

- Compétition mauvaises herbes
- Seigle automne printemps
- Avoine compétitive moins de racines
- Seigle printemps plus de racines-précoce
- Triticale de printemps
- Pois 4010 pas trop (étouffant)

Projet EV fauchables pour nettoyer MH



Mélanges annuels et vivaces

- 🌱 Où l'engrais vert est beau il y a peu ou pas de mauvaises herbes.
- 🌱 Fauche et repousse efficace dans la grande majorité des mélanges
- 🌱 Parfois la mauvaise herbe compétitionne l'engrais vert et le domine
- 🌱 Plus efficace sur 2 ans, avec trèfle rouge
- 🌱 Raygrass la plante clé dans les mélanges d'annuelles



Engrais verts déplacés

-  Preme
-  ier essai dans les Pays-Bas
-  L'utilisation d'engrais verts de luzerne fauchés et déplacés dans un champ avant l'implantation de légumes donne d'aussi bons résultats que l'apport de fumier de volaille (quantité approx. de N apportée: 200-250 kg/ha)

2013

Lucerne (*Medicago sativa*) or grass-clover as cut-and-carry fertilizers in organic agriculture

Burgt G.J.H.M. van der ¹, Eekeren N. van ¹, Scholberg J. ² and Koopmans C. ¹

¹ *Louis Bolk Institute LBI, Hoofdstraat 24, 3972 LA Driebergen, Netherlands*

² *Wageningen University, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, Netherlands*

Corresponding author: g.vanderburgt@louisbolk.nl

Table 1. Nitrogen applied in 2009.

Treatment	Applied days until sowing	Fertilizer applied t ha ⁻¹ fresh	N-content kg t ⁻¹ fresh	N applied kg ha ⁻¹
Control		0	0	0
Lucerne fresh late	10 days	27.0	6.1	165
Lucerne silage	36 days	18.2	11.0	200
Poultry manure	36 days	8.2	24.6	202
Grass-clover fresh	36 days	23.3	11.4	266
Lucerne fresh	36 days	24.4	11.1	271

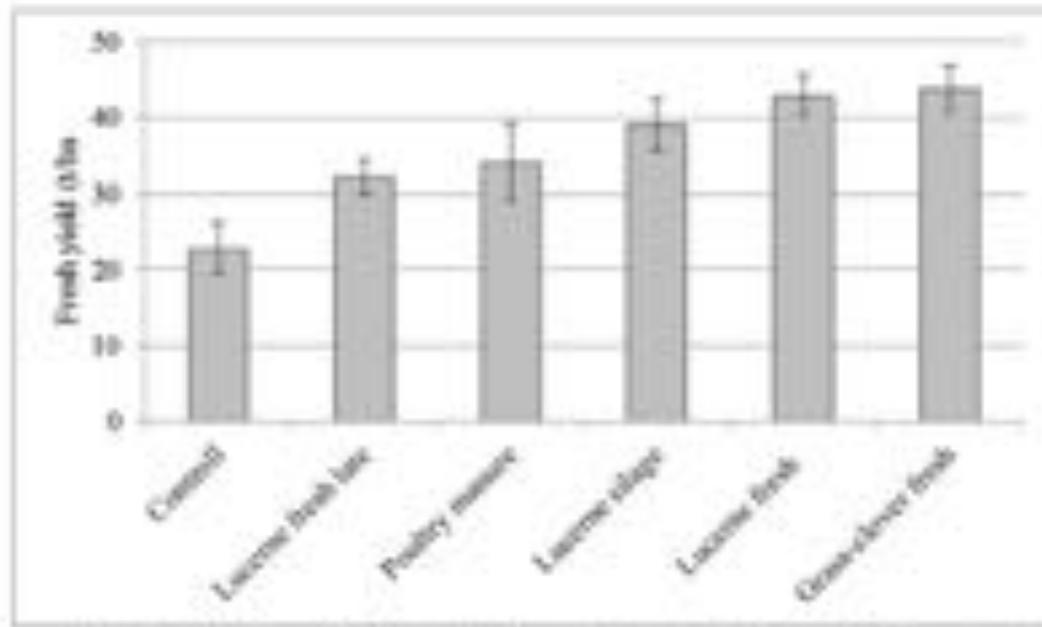


Figure 1. Fresh yield and standard deviation of spinach in 2009 in different fertilizer treatments.

Semis direct sans herbicides

- 🌱 Approche sols couverts- avec herbicides en agriculture conventionnelle
- 🌱 En bio beaucoup d'expérimentation
- 🌱 Pour l'instant rien de totalement concluant
- 🌱 Les mauvaises herbes prennent de la place
 - Problèmes de vivaces
- 🌱 Alternance travail-semis direct plus facile

Seigle automne roulé - développé en bio

CETAB+ Sélection seigle précoce



Wenz - céréale d'automne par scalpage de trèfle blanc – printemps pas concluant



Scalpage avec Noble Blade- S. Angers



Seigle-vesce sur billons



Michel Thibodeau- Seigle/soya, Pois moutarde



Fixation de N - EV légumineuses

- 🌱 Pois 4010 champion fin d'été
- 🌱 Semé début août régulièrement 200 kg N
- 🌱 Parfois 250 kg, on a vu 300 kg
- 🌱 Nombreux essais en grande culture et en horticulture
- 🌱 Voir www.cetab.org
- 🌱 Voir méta-analyse Anne Vanasse

Azote total

Espèces	N (kg/ha)
Céréale* (témoin)	64
Raygrass + trèfle incarnat	64
Céréale + vesce commune	124
Céréale + vesce velue	111
Pois pur 4010	230
Céréale + pois 4010	180

Azote total (2 coupes)

Espèce	N (kg/ha)
Ray-grass + trèfle incarnat – 1.5%N	70
Ray-grass + pois - 2.9%N	302
Ray-grass + vesce velue + trèfle incarnat - 4%N	307
Seigle d'automne + vesce velue - 4%N	240
Sorgho + légumineuse – 2.2 %N	227
Millet perlé + vesce velue - 2.9%N	260

Biomasse du trèfle rouge 2 coupes en semis intercalaire

- 🌱 Variable selon les régions (céréales de printemps)
 - Lanaudière et centre du Québec: 1.0 -2.5 t/ha
 - Montérégie: 3.5-4.5 t/ha (plus faible en 2015 et 2016);
- 🌱 Facteurs de rendement en biomasse
 - Pluviosité en début de croissance
 - Date de récolte de la céréale
 - Chaleur à l'automne

Effet légumineuse

- 🌱 Difficile de conclure sur une valeur fertilisante précise
- 🌱 Parfois biomasse faible, N bas mais excellent effet
- 🌱 Effet EV plus large que l'apport de N
- 🌱 Activité bio, humification
- 🌱 N dans le pool de N du sol
- 🌱 Certains font du maïs sans fumier

Essais en grandes cultures depuis 2005 – production de MG possible juste avec EV (Fermes Longprés)

🌱 Excellents résultats après pois, vesce commune, luzerne

🌱 Après trèfle – variabilité due à:

- Année?
- Espèces?

🌱 Tr. enfoui à la floraison

- Mauvais résultats
- Même avec 4-5 t de biomasse

	après vesce	après trèfle (T) ou luzerne (L)
année	rendement (T/ha)	rendement (T/ha)
2005	9,29	8,0 (L)
2006	9,82	9,25 (L)
2007	9,49	9,0 (L)
2008	8,5	7,65 (T)
2009	8,06	6,4 (T)
2010	9,5	7,9 (T)

Mélanges pour biodiversité – Essai 1993



Avoine, blé, pois, tournesol, maïs, phacélie, lupin blanc, soya, haricot, vesce commune, vesce velue, trèfle incarnat



Divers - Sous-solage des engrais verts



Intercalaire printemps avant enfouissement



Santé des écosystèmes

-  Pas seulement des sols
-  Autres êtres vivants
-  Abeille clignotant rouge
-  Santé des humains?
-  Santé des agriculteurs (Parkinson)

Santé des sols sans pesticides?

- 🌱 Beaucoup de pesticides dans les stratégies utilisées
- 🌱 Politique de réduction des pesticides 1992
- 🌱 Augmentation majeure
- 🌱 Fongicides, traitements semences
- 🌱 Pouvons-nous chercher comment faire autrement??
- 🌱 Sélection génétique bon départ