Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

L'intensification éco-fonctionnelle:

Un moyen efficace pour augmenter les rendements en agriculture biologique

Erik Steen Jensen

SLU Concept Operationel

SLU développe la connaissance, l'usage et la gestion durable des ressources naturelles biologiques.

Cet objectif est achevé par: recherche, l'éducation et la surveillance et 'évaluation de l'environnement, en collaboration avec les communautés avoisinantes.

Vision

SLU est renommée comme "world-class University" dans les Sciences de la vie et de l'environnement.

3800 Etudiants
2900 Employés

Parcours académique et professionnel
Erik Steen Jensen

Risø National Laboratory, DK:
Légumineuses, circulation de C et N, fixation d'azote, environnement

CPH Uni.:
Agr. Biologique

Risø DTU:
Bioenergie

SLU:

1980 — 1990 — 2000 — 2010

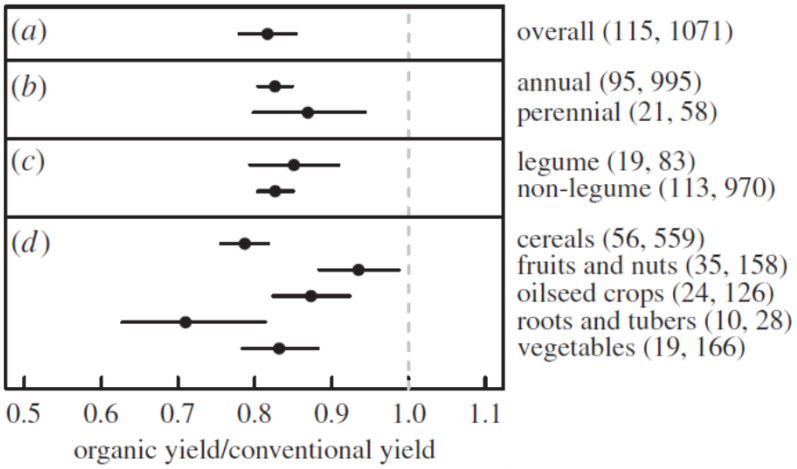
MSc Physiologie vegetale et Agronomie

Doctorat Physiologie et nutrition vegetale

"Doctor of Science" Science du sol, physiologie et nutrition vegetale

Bertebo Price KSLA

Rendement de la culture biologique par rapport au conventionnel



Diversification practices reduce organic to conventional yield gap

Proceedings Royal Society, Dec. 2014

Lauren C. Ponisio[1], Leithen K. M'Gonigle[1,2], Kevi C. Mace[1], Jenny Palomino[1], Perry de Valpine[1] and Claire Kremen[1]

Rendements, services des écosystèmes et impacts environnementaux

- Le rendement n'est qu'un seule service parmi un ensemble de services écologiques, sociales et économiques fournis par les systèmes agricoles
- Comparant les produits en tonnes/ha tout en négligeant les externalités, la qualité des produits et les marges nettes est un exercice incomplet
- Les décideurs fondent souvent leurs décisions sur une simple comparaison des rendements et l'évaluation des impacts environnementaux lies aux systèmes conventionnels
- Augmentation des rendements en culture biologique pourrait améliorer la performance environnementale: réduction des gaz à effet de serre (GHGs)/kg produit

L'Intensification éco-fonctionnelle

- Utilisation des méthodes agroécologiques pour:
  - Intensifier les fonctions écologiques des agrosystèmes à travers la stimulation de la ágro-diversité, et
  - la santé des sols, plantes (cultures) et animaux (bétails).
- Dépendance élevée aux services écosystemiques
- Usage des connaissances des acteurs (agriculteurs, compagnies..) en appuyant sur des informations puissantes et des outils décisionnels.

Niggli, U., Slabe, A., Schmid, O., Halberg, N,and Schluter, M. 2008 Vision for an Organic Food and Farming Research Agenda to 2025 Organic Knowledge for the Future, TPOrganics..

Objectif

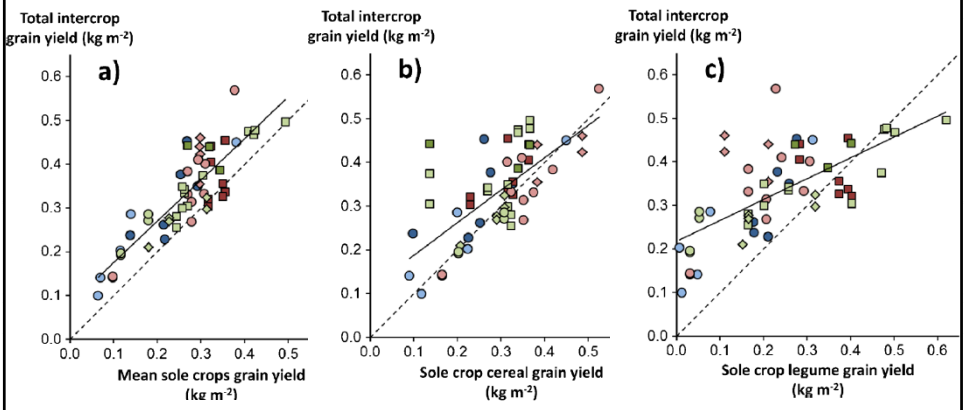
Les rendements des cultures annuelles, l'efficacité d'utilisation de N et d'autres services écosystémiques, seront-ils améliorés en cultures biologiques via l'intensification éco-fonctionnelle en cultures fondées sur l'agro-diversité ?

Comme les systèmes de cultures biologiques sont souvent déficitaires en N, il est essentiel d'inclure des cultures avec des traits d' acquisition de N fondés sur une complémentarité fonctionnelle; comme le cas des légumineuses a graines et les céréales.

Intercropping – L´association légumineuses a graines et les céréales

Planification spatiale de la diversité de cultures : Croissance de plusieurs espèces simultanément (en temps et espace) dans un champ

L´associations excèdent le rendement des cultures purs, surtout quand les rendements des cultures purs sont faibles



Bedoussac, L., Journet, E-P., Hauggaard-Nielsen, H., Naudin, C., Corre-Hellou, G., Prieur, L. Jensen, E.S. and Justes, E. 2014. Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. A review. Agronomy for Sustainable Development DOI:10.1007/s13593-014-0277-7

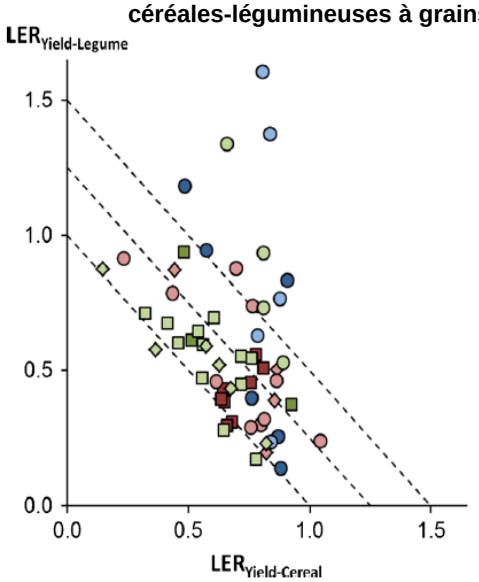
Comment ajouter des pommes et des bananes?

The Land Equivalent Ratio (LER) – « ratio de surface équivalente »

$$LER_{AB} = \frac{Y_{AB}}{Y_{AA}} + \frac{Y_{BA}}{Y_{BB}}$$

LER > 1: Advantage from intercropping
LER < 1: Advantage from sole cropping

LER (ratio de surface équivalente) pour associations des céréales-légumineuses à grains

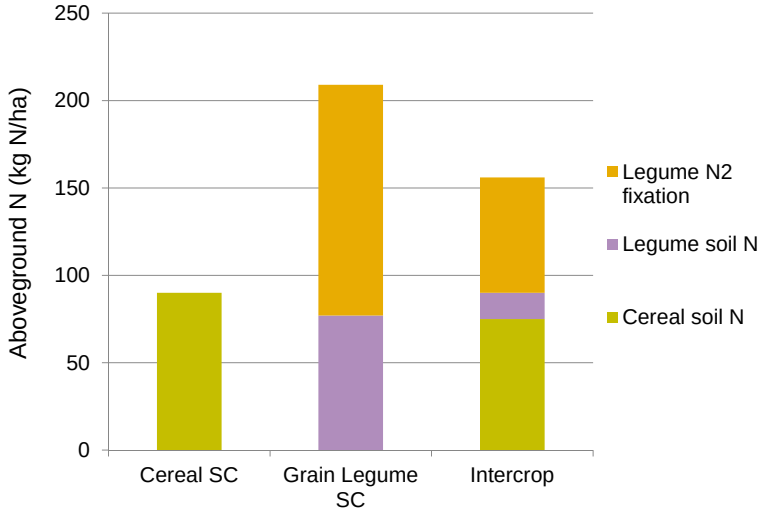


Bedoussac, L., Journet, E-P., Hauggaard-Nielsen, H., Naudin, C., Corre-Hellou, G., Prieur, L. Jensen, E.S. and Justes, E. 2014. Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercrops in organic farming. A review. Agronomy for Sustainable Development DOI:10.1007/s13593-014-0277-7

Bild 11

GC4 I would keep the english term Land equivalent ratio (LER), and add the french translation "ration de surface équivalente"
Georg Carlsson; 2015-05-15

Partage et utilisation complémentaire de N basé sur analyses de ^{15}N: Résultats de 9 études de la association céréales et légumineuses à grains



Jensen, E.S. and Haugaaard-Nielsen, H. 2013. Intercropping: crop management for reduced inputs of reactive nitrogen and related GHG emissions? - prospects for a sustainable and climate smart agriculture. The Second Climate Smart Agriculture Global Science Conference UC Davis and World Bank, 22 April 2013.

Services et avantages supplémentaires des associations

- Une meilleur stabilité des rendement
- Augmentation des teneurs en protéines (%) dans les céréales en association.
- Risque réduite que les plantes légumineuses seront couchées par terre
- Réduction des mauvaises herbes versus légumineuses en culture pur
- Utilisation plus efficace de la lumière et des nutriments (S, P, K ...)
- Amélioration de la santé des plantes
- Rapport C:N des résidus -> N synchronie
- Réduction des pertes de N (NO_3^- et N_2O) par rapport au cultures pours des légumineuses

e.g. Hauggaard-Nielsen, H., Jørnsgaard, B., Kinane, J., and Jensen, E.S. 2008. Grain Legume – cereal intercropping: The practical application of diversity, competition and facilitation in arable and organic croppiung systems. Renewable Agriculture and Food Systems: 23, 3-12.

Les défis de la associations

- Amélioration, sélection et disponibilité des cultivars adaptés pour association
- Intégration des association dans la rotation
- Les attitudes et les effets de « lock-in » dans les systèmes alimentaires en considérant les pratiques traditionnelles de l'agriculture.
- Grossistes et détaillants ne maitrisent pas la gestion des graines mélangées - utilisation limitée au niveau de la ferme.

Action participative et apprentissage scientifique avec les agriculteurs pour le prototypage et évaluation de la durabilité des nouveaux modèles de cultures en association; Discussion en groupe avec des agriculteurs et d'autres intervenants dans le système agroalimentaire afin d'identifier les obstacles et les solutions

Le future ?

Photo: Richard Hayes, CSIRO

Céréales pérennes (Kernza) - association de trèfle

Résumé

- L'intensification éco-fonctionnelle par les cultures annuelles association de légumineuses et de céréales améliore significativement (souvent> 20%) le rendement en grain, l'utilisation des ressources en N, et d'autres services simultanément offert.
- Un plan de R & D comprenant des approches de modélisation, la recherche sur la conception de rotation, la biodiversité du sol et une dynamique C/N à long terme, les émissions de gaz a effet de serre et des cultures pérennes en intercalaire de céréales et de légumineuses
- Il est essentiel de renforcer l'innovation socio-technologique des systèmes de cultures associe par une approche participative et d'apprentissage scientifique avec les agriculteurs et autres intervenants afin d'améliorer l'adaptation des culture «IC» dans les secteurs de l'agriculture biologique.

Remerciements

- **France:**
  - Eric Justes, Laurent Bedoussac, Etienne-Pascal Journet, Guanelle Corre-Hellou, Christophe Naudin et Marie-Hélène Jeuffroy
- **Danemark:**
  - Henrik Hauggaard-Nielsen et Mette Klint Andersen
- **Suède**
  - Georg Carlsson et Adnane Bargaz
- **Et un grand nombre d'étudiants engagés de partout du monde**

Merci