

PERMACULTURE ET SOLS VIVANTS



Kevin Morel, Université Catholique de Louvain, ELIA, Belgique
Paris, 11 décembre, 2017

Crédit photo: Kevin Morel (ferme du Bec Hellouin)

Ce document fait l'objet d'une licence Creative Commons. Pour les conditions d'utilisation, se référer à : <https://creativecommons.org>.



LA PERMACULTURE: UNE APPROCHE ALTERNATIVE TRÈS MÉDIATISÉE



LA PERMACULTURE EN THÉORIE

« Cadre conceptuel organisateur qui utilise la pensée systémique et des principes de design pour concevoir des paysages durables qui imitent les motifs et les relations observées dans la nature afin de répondre aux besoins locaux en alimentation, énergie, fibres et aux autres besoins matériels et immatériels »



Crée par Bill Mollison et David Holmgren à la fin des années 70 en Australie

Ethique

Prendre soin de la terre
Prendre soin de l'humain
Partager équitablement

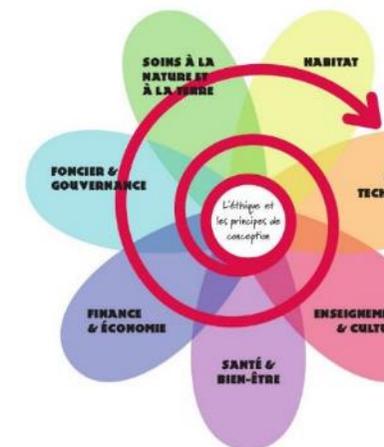
Aspiration

Concevoir des systèmes humains durables et résilients,
adaptés à la descente énergétique (pas que agriculture !).

Réseau

Régional et international
Praticiens et enseignants

Des concepts et des méthodes

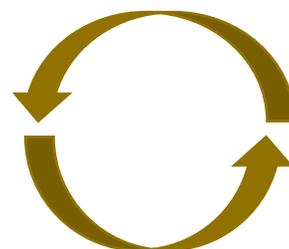


Cadre de réflexion des pratiques

Adoption et expérimentation de techniques (de sources diverses) pour **biomimétisme** et **optimisation des systèmes**

Met l'accent sur:

Polycultures pérennes et savoir-faire traditionnels
Gestion intégrée de l'eau (keylines) et de l'énergie
Cultures alternatives
Respect du sol



Conception systémique

Utilisation de méthodologies d'**éco-conception** et d'**aménagement spatial**

Met l'accent sur:

Spécificité du site
Subjectivité des praticiens (écosystème vécu)
Synergies entre les composantes d'un système

Pratiques sélectionnées pour s'intégrer dans une conception globale spécifique aux lieux et aux personnes

Ethique

Prendre soin de la terre
Prendre soin de l'humain
Partager équitablement

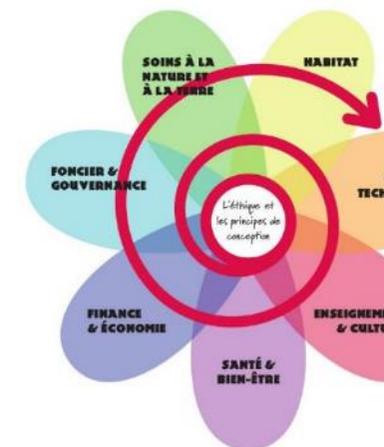
Aspiration

Concevoir des systèmes humains durables et résilients,
adaptés à la descente énergétique (pas que agriculture !).

Réseau

Régional et international
Praticiens et enseignants

Des concepts et des méthodes

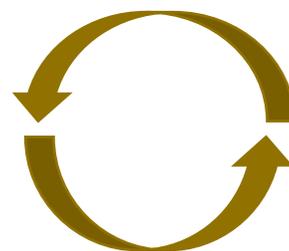


Cadre de réflexion des pratiques

Adoption et expérimentation de techniques (de sources diverses) pour **biomimétisme** et **optimisation des systèmes**

Met l'accent sur:

Polycultures pérennes et savoir-faire traditionnels
Gestion intégrée de l'eau (keylines) et de l'énergie
Cultures alternatives
Respect du sol



Conception systémique

Utilisation de méthodologies d'**éco-conception** d'**aménagement spatial**

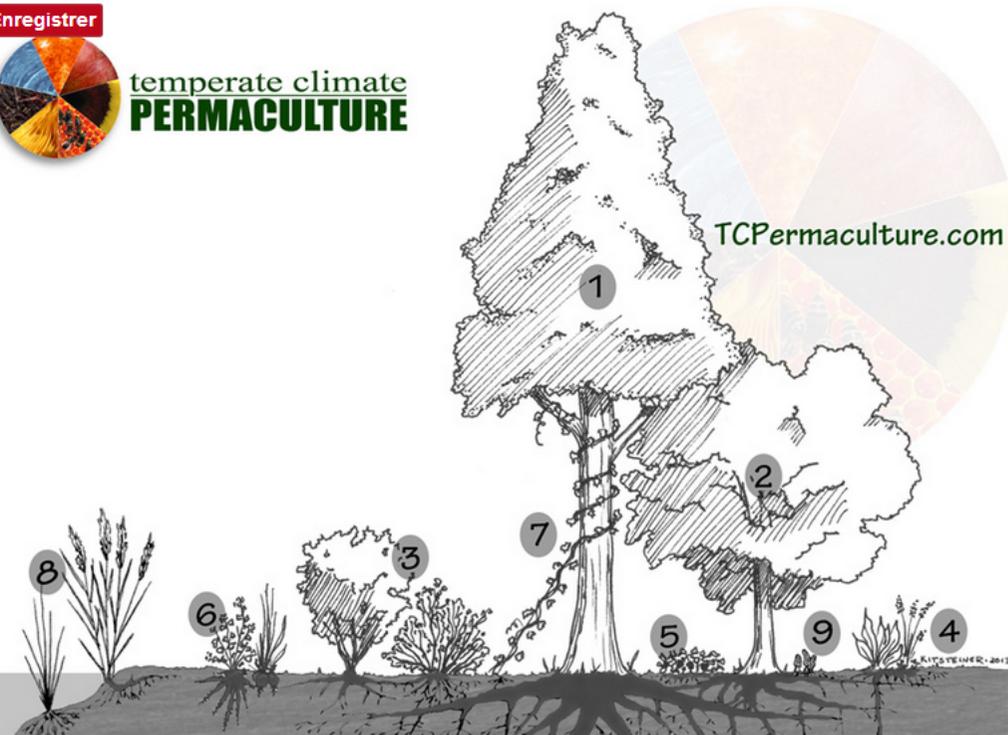
Met l'accent sur:

Spécificité du site
Subjectivité des praticiens (écosystème vécu)
Synergies entre les composantes d'un système

Pratiques sélectionnées pour s'intégrer dans une conception globale spécifique aux lieux et aux personnes

Quelques sources d'inspiration

BIOMIMÉTISME: COUVERTURE DU SOL, PÉRENNES, MULTI-STRATES ET ANIMAUX



Nine Layers of the Edible Forest Garden

1. Canopy/Tall Tree Layer
2. Sub-Canopy/Large Shrub Layer
3. Shrub Layer
4. Herbaceous Layer
5. Groundcover/Creep Layer
6. Underground Layer
7. Vertical/Climber Layer
8. Aquatic/Wetland Layer
9. Mycelial/Fungal Layer



Source: temperate climate permaculture (<http://tcpermaculture.com>)

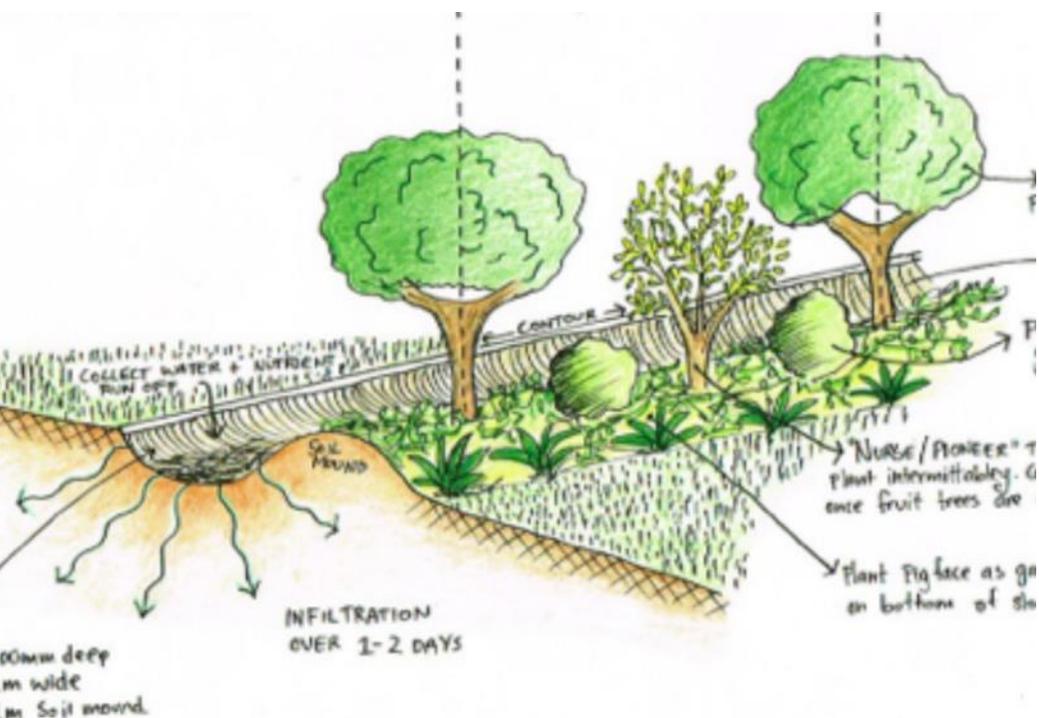
Crédit photo : David Holmgren dans *Melliodora: Ten Years of Sustainable Living*

Objectifs: Fixation de carbone dans le sol. Bouclage des cycles de matière. Vie des sols. Protection des sols. Remontée de nutriments par les arbres. Optimisation de l'utilisation de ressources.

LE KEY-LINE DESIGN: DIRIGER LES FLUX D'EAU POUR LIMITER L'ÉROSION ET IRRIGUER (1)

Les méthodes utilisées en permaculture pour gérer l'eau de manière optimale (avec paillage et couverture du sol) sont au cœur du système développé par l'australien P.A. Yeoman

La création de "swales" = fossé (noue) au pied d'une butte surélevée avec arbres pour favoriser l'infiltration et rediriger l'eau sur un site. Souvent sur les lignes de niveau. Ces buttes peuvent être utilisées pour l'agroforesterie.



Polycultures fruitières en keylines pour favoriser la circulation et la rétention de l'eau sur le site de Jelanisol & Montebello en Espagne (50ha)
Crédit photo : Juan José

RECRÉER DES SOLS FERTILES (1)

Greening the desert I , de Geoff Lawton.4

15 km de fossés de 2m de large remplis de much organique pour faire éponge, 4,6 ha de production fruitière en zone désertique (Jordanie), micro-irrigation → production fruitière abondante sur une surface de 4,6 hectares.

Face supérieure des fossés plantée d'arbres résistants à la sécheresse et fixateurs d'azote pour stabiliser le fossé, créer de l'ombre sur le fossé pour limiter l'évaporation et enrichir le sol.

Face inférieure du fossé (vers le bas de la pente) était plantée une succession d'arbres fruitiers, d'abord des mandariniers, puis des figuiers, des grenadiers, des avocatiers, des muriers et des agrumes.



Crédit photo : film Permaculture Greening the desert, Geoff Lawton

RECRÉER DES SOLS FERTILES (2)

Deux ou trois fois par an, pluies d'hiver recueillies par fossés qui se remplissaient à leur capacité maximale. Grâce aux arbres et à la matière organique, cette eau s'évaporait moins rapidement et pouvait ensuite se diffuser dans la totalité du terrain .

stockage eau et moins evaporation par arbres et matière organique; terrain désalinisé le terrain avec cinq fois moins d'eau queméthodes classiques.

Au départ, tout le monde prenait Geoff pour un fou, mais en quatre mois les niveaux de salinité des sols ont diminué et les premières figues sont apparues (considéré comme impossible dans la zone). Dans le mulch humide des fossés, des champignons sont apparus spontanément au grand étonnement des habitants qui n'en avaient jamais vu car le manque d'humidité ne le permettait pas.



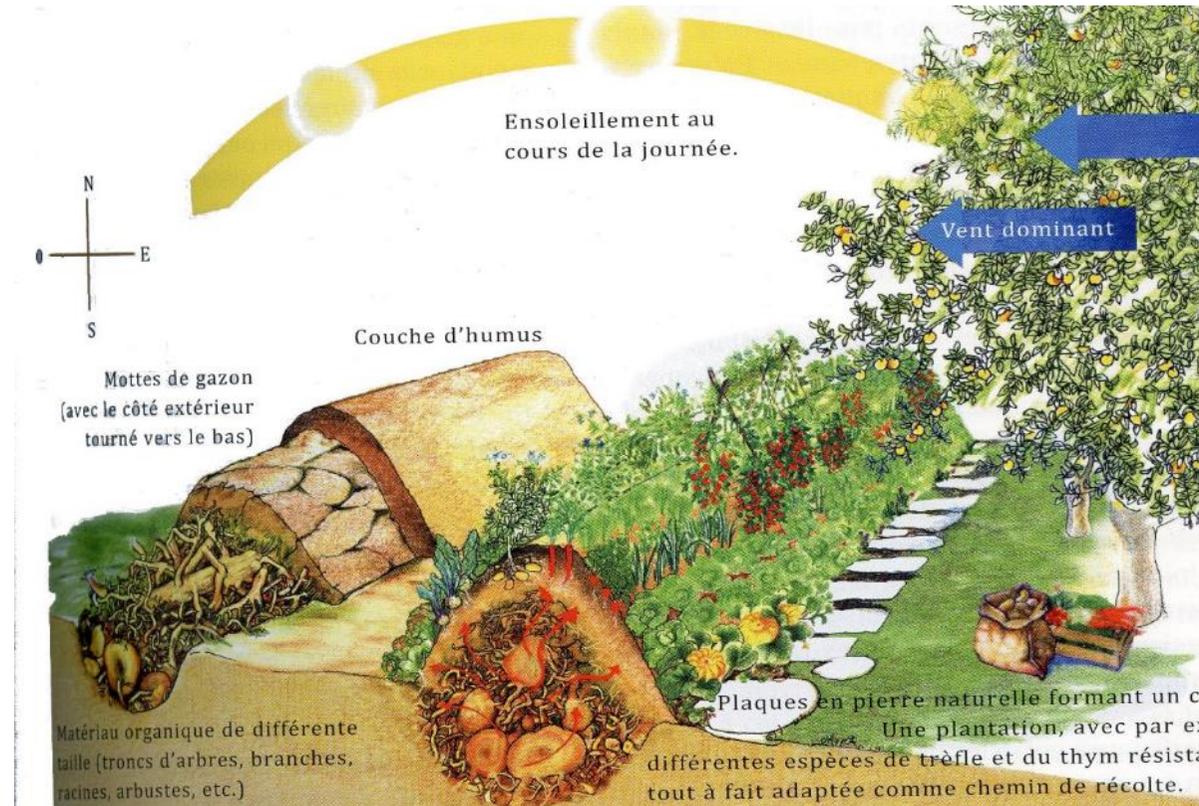
Crédit photo : film Permaculture Greening the desert, Geoff Lawton

RECRÉER DES SOLS FERTILES (3)

terrasses et buttes de cultures sur la ferme de Sepp Holzer en Autriche.



photo : <http://www.krameterhof.at>



Crédit photo : la permaculture de Sepp Holzer

L'INFLUENCE DE L'AGRICULTURE NATURELLE DE FUKUOKA

Pratiques biologiques

Couvert en permanence (résidus de culture, paille, couvre-sols permanents et implantés) et peut être parcouru par les volailles

Semences directes en billes d'argile (seed balls)

Adventices ne doivent pas être éliminées car rôle écologique mais « contrôlées » → fauche à certains moments clés pour limiter pression et incorporation de la matière organique

Certains légumes sont laissés se **ressemer** naturellement.

Reconnue internationalement car avec sa méthode:

leurs rendements en céréales d'hiver qu'agriculture traditionnelle chimique. Rendements équivalents en riz mais beaucoup moins de travail et peu d'irrigation.

peu coûteux en travail et intrants donc selon lui, moyen de rendre l'agriculture locale et saine moins chère.



Historiquement, projets de permaculture plus développés dans des logiques d'autosuffisance, de résilience locale et de préparation de l'après-pétrole.

Historiquement, projets de permaculture plus développés dans des logiques d'autosuffisance, de résilience locale et de préparation de l'après-pétrole.

Quelles applications possibles pour des fermes commerciales sous nos latitudes ?

QUELQUES EXEMPLES EMBLÉMATIQUES TRÈS MÉDIATISÉS (1)

La New Forest farm de Mark Shepard (USA)



Vue aérienne du key-line design.
Crédit photo : (<https://permacultureapprentice.com>).



Bandes d'asperges entre des rangs d'arbres et d'arbustes .
Crédit photo : <https://permacultureapprentice.com>

QUELQUES EXEMPLES EMBLÉMATIQUES TRÈS MÉDIATISÉS (2)

La ferme du Bec Hellouin en Normandie



Jardins diversifiés avec non travail du sol et mares. Crédit photo: Nicolas Vereecken



Agroforesterie, sols paillés et choux. Crédit photo : Kevin Morel

DE NOMBREUSES EXPÉRIMENTATIONS ET ADAPTATIONS PLUS ANONYMES....



Association de cultures, couvre sol, non travail du sol et mulch dans une ferme maraîchère du Finistère. Crédit photo : Kevin Morel



Cultures étagées sur buttes permanentes sur une ferme commerciale aux
Crédit photo : Rafter Sass Ferguson

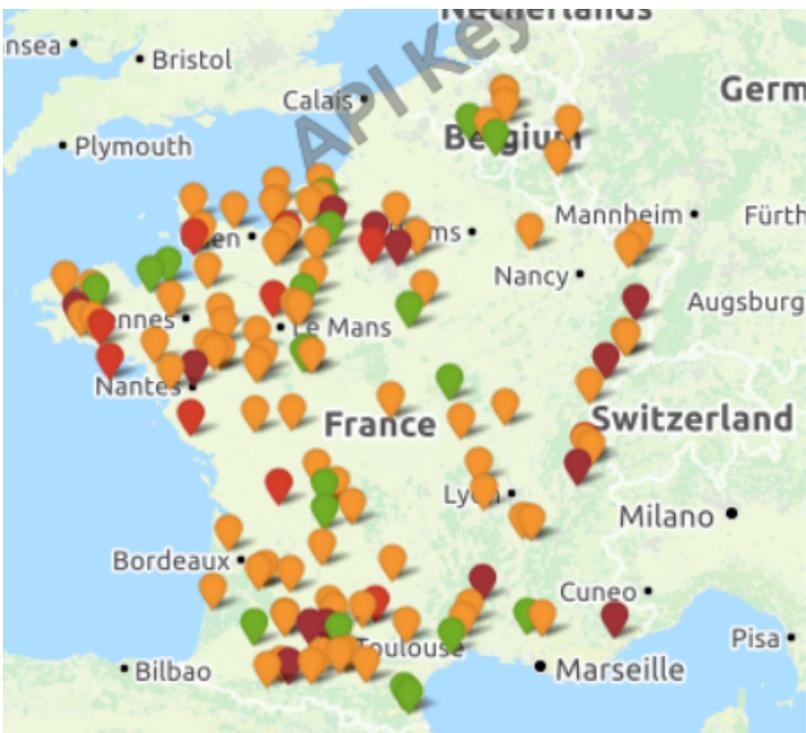
DE NOMBREUSES EXPÉRIMENTATIONS ET ADAPTATIONS...

combinant couverture permanente des sols, travail du sol limité, diversification des cultures, agroforesterie... Pas d'approche unique mais un foisonnement d'expérimentations locales se réclamant (ou non) de la permaculture.

Exemples (entre autres):

Le réseau maraîchage sur sol vivant (MSB), agriculture bio et agriculture de conservation en maraîchage (inspirée aussi par l'agriculture naturelle de Fukuoka).

Le réseau SMART (systèmes maraîchers en agroforesterie).



Source: <http://maraichagesolvivant.org>



Ferme de Pierre Besse (Haute Garonne). Crédit photo: Kevin Morel.

QUI PEUVENT ÊTRE VIABLES ÉCONOMIQUEMENT.



Diversification and labor productivity on US permaculture farms

Rafter Sass Ferguson^{1,2} and Sarah Taylor Lovell³

¹Haverford College, 370 Lancaster Avenue, Haverford, PA 19041, USA; ²cE3c – Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculty of Sciences, University of Lisbon, 1749-016 Lisbon, Portugal and ³Crop Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, 1009 Plant Sciences Laboratory, 1201 S. Dorner Dr., Urbana, IL 61801, USA

Abstract

The relationship between diversification and labor productivity is a pressing issue for diversified farming systems (DFS), which must compete with the high labor productivity of specialized and mechanized industrial farming systems. Synergies between multiple production systems represent an alternative pathway for enhancing labor productivity, contrasting with the economies of scale achieved by industrial farming. Facing a lack of technical and institutional support for managing diversified systems, DFS turn to grassroots agroecological networks for support. Permaculture is a grassroots network with an emphasis on diversified production that—despite its international scope and high public profile—has received little scholarly attention. In this exploratory study we assessed the relationship between diversification, labor productivity and involvement with permaculture, using data from 196 enterprises (i.e., distinct sources of income or aspects of a farm business) on 36 permaculture farms in the USA. We characterized diversification in two ways: by income at the level of the whole farm, and by labor for production enterprises only. By fitting a multilevel model of labor productivity (enterprises nested within farms) we assessed the evidence for synergies in production, i.e., positive relationships between diversification and returns to labor. Results indicated that both production diversity and level of involvement in the permaculture network had significant positive effects on labor productivity. This effect disappeared, however, when both diversity and participation were at their highest levels. Results also indicate that high levels of diversification shift tree crops from the lowest labor productivity of any type of production enterprise to the highest. Through this first ever (to our knowl-



NNT : 2016SACLA023

THESE DE DOCTORAT
DE
L'UNIVERSITE PARIS-SACLAY
PREPAREE A
AGROPARISTECH

ECOLE DOCTORALE N° 581
Agriculture, Alimentation, Biologie, Environnement et Santé (ABIES)
Spécialité de doctorat : Sciences Agronomiques

Par

Kevin Morel

Viabilité des microfermes maraîchères biologiques.
Une étude inductive combinant méthodes qualitatives et modélisation.

Thèse présentée et soutenue à Paris le 15/12/2016:

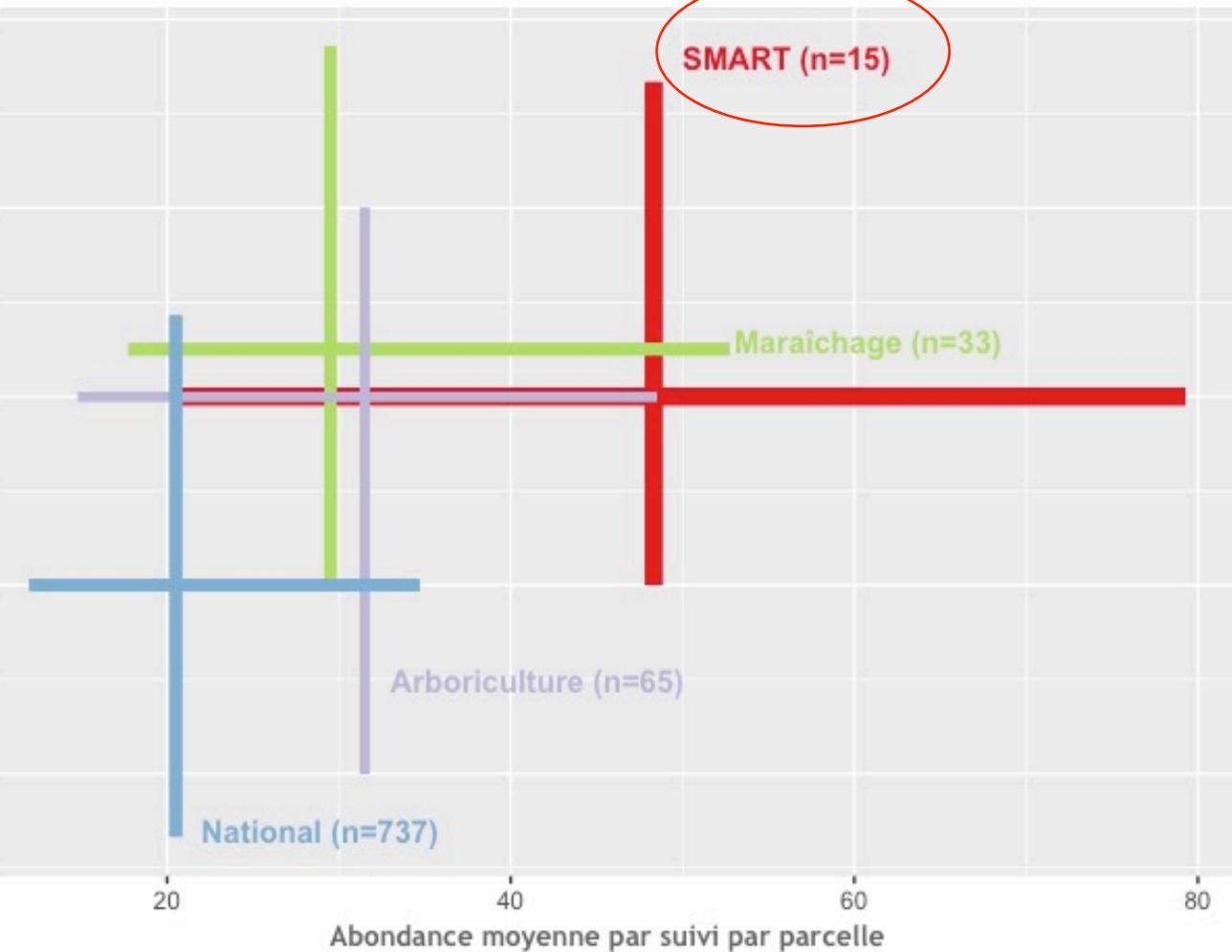
Composition du Jury :

M. Thierry DORÉ, Professeur, AgroParisTech, Président
Mme. Dominique BARJOLLE, Maître d'enseignement et de recherches (HDR), École Polytechnique Fédérale de Zurich, Rapporteur
Mme. Katrien DESCHEEMAEKER, Professeure assistante, Université de Wageningen, Rapporteur
M. Jan Douwe VAN DER PLOEG, Professeur, Université de Wageningen, Examineur
M. Michel PIMBERT, Professeur, Université de Coventry, Examineur
Mme. Christine AUBRY, Ingénieur de Recherches (HDR), INRA, Examinatrice
M. Stéphane BELLON, Ingénieur de Recherches, INRA, Examineur
M. François LÉGER, Ingénieur de Recherches, AgroParisTech, Directeur de thèse

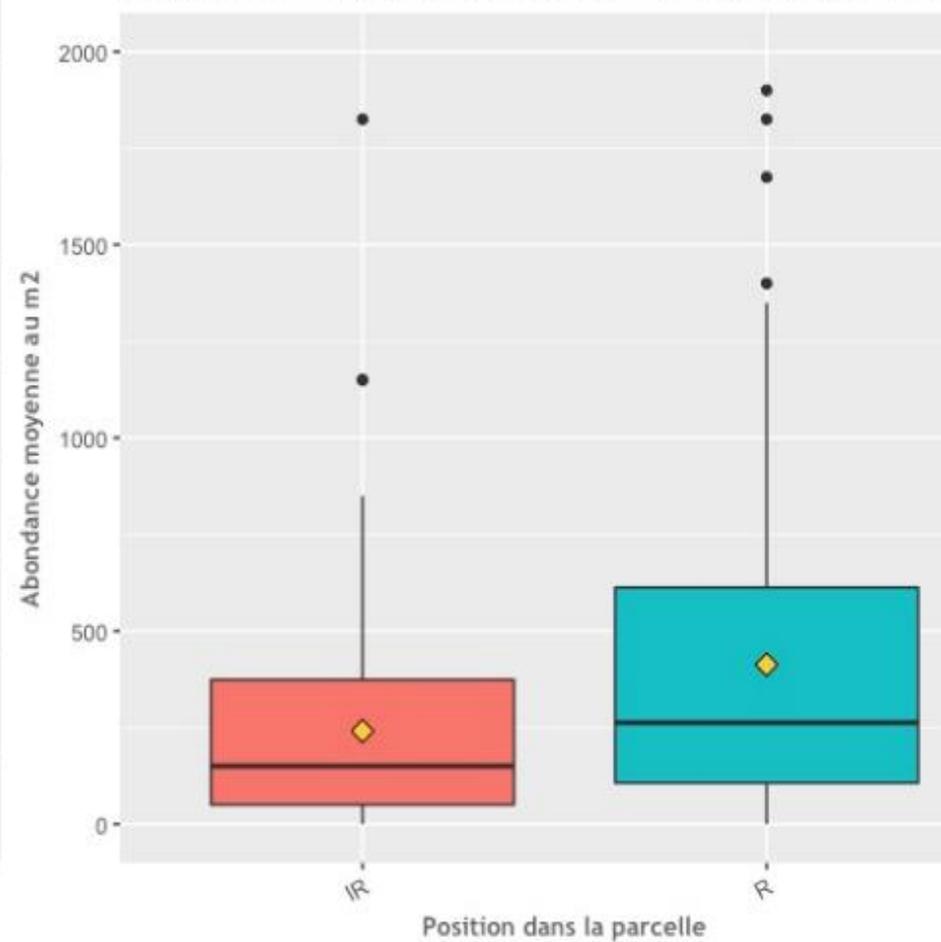
LES PREMIÈRES ÉTUDES SUR L'IMPACT DE CES PRATIQUES SUR LE SOL SEMBLENT POSITIVES

Agroforesterie
en maraîchage

Différentiel invertébrés 2015 : SMART dans les suivis nationaux de l'OAB



Vdt Bêche :
Distribution et moyenne de l'abondance dans le réseau SM



présence des arbres semblent favoriser la présence des invertébrés. Mais pas encore de lien fait avec les services

Une étude pédologique sur la ferme du Bec Hellouin en Normandie (Sohy, 2017) a montré que:

VII. Conclusion et perspectives

Les pratiques de la ferme du Bec-Hellouin induisent une augmentation significative des stocks des COS dans les sols. Le taux de stockage moyen, en ne prenant en compte que les surfaces cultivées, est d'approximativement $1,50 \text{ Mg Corg ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$, dans la profondeur équivalente aux dix premiers centimètres de la forêt, soit plus de 3 fois le taux de stockage trouvé par Gattinger et al. (2012) dans une méta-analyse de l'impact du stockage de COS par des pratiques d'agriculture biologique. Ce taux de stockage correspond également à une augmentation moyenne du stock de 2,66% par an, soit plus de 6,5 fois l'objectif des « 4 pour mille ». Ce travail a donc permis de mettre en évidence le potentiel des pratiques de la ferme du Bec-Hellouin (permaculture et de maraîchage bio-intensif), comme représentantes de pratiques agroécologiques intensives à petite échelle, sur le stockage de Corg dans les sols. Parallèlement, cette étude a permis de confirmer la tendance des pratiques d'agriculture conventionnelle à induire la perte en COS. De manière plus générale, les résultats montrent que les pratiques en permaculture induisent un état de fertilité chimique du sol bien meilleur que celui du sol en agriculture conventionnelle.

LES PREMIÈRES ÉTUDES SUR L'IMPACT DE CES PRATIQUES SUR LE SOL SEMBENT POSITIVES

Selon une étude menée par Pierre et Lydia Bourguignon à la ferme du Bec Hellouin, l'intensité de couverture des sols, avec des horizons racines complémentaires explorés et la production forte relativement constante limitent fortement les pertes potentielles par lessivage (Joyeux et Géhin, 2006).



Ferme du Bec Hellouin. Crédit photo: Kevin Morel.

MAIS SOULIGNENT DES PISTES D'AMÉLIORATION

La permaculture met en avant une vision holistique mais parfois détails négligés !

Permettre globalement le retour de beaucoup de matière organique au sol (feuilles, tontes, racines, etc.) ne permet pas nécessairement de compenser les exportations pour certains éléments surtout dans des systèmes très productifs: **carences possibles**, ponctuelles en azote au Bec Hellouin (Joyeux et Géhin, 2016), ou chroniques en manganèse sur la ferme de Holmgren (2005).

Selon les dires d'Holmgren (2005), un des co-fondateurs de la permaculture, si la permaculture fournit un cadre global, il est complémentaire avec des approches d'agriculture biologique dont les permaculteurs ont beaucoup à apprendre en particulier en termes de gestion du sol.



Chlorose sur épinard à cause d'une faim d'azote due à un mulch carboné mal géré (Joyeux et Géhin, 2016)

MAIS SOULIGNENT DES PISTES D'AMÉLIORATION

Certaines pratiques qui semblent des « bonnes idées » ou qui semblent « naturelles », ne le sont pas forcément, et encore moins partout.

x:

Les buttes de culture souvent présentées comme culture phare de la permaculture peuvent être un cauchemar si mal gérées (témoignage de maraîcher recueilli par Kevin Morel) alors qu'elles exigent beaucoup de travail.

L'enfouissement de bois en profondeur, inspiré par des pratiques camerounaises (pays dans lequel les termites dégradent le bois) ne semble pas pertinent en milieux tempérés où seuls des champignons aérobies peuvent le dégrader.



Bois enfoui très peu dégradé après 4 ans dans un serre chaude et humide (Joyeux et Géhin, 2016)

PLUS DE RECHERCHE NÉCESSAIRE !

Plus d'études dans des contextes très variés ?

Quels impacts sur les sols et l'usage des ressources sur le moyen et long terme ?

Qu'est-ce que ces approches apportent de plus (ou pas), de différent, de complémentaire par rapport à d'autres pratiques innovantes (agriculture de conservation, agriculture bio etc..) ?

Comment ces approches peuvent inspirer de plus grandes échelles (céréales ?) et une plus grande diversité d'agriculteurs ?



PISTES DE LECTURES (1)

Travaux scientifiques:

Anger F., Sass Ferguson R., Morel, K. 2017. *Permaculture (Point de vue 2)*. la penseeecologique.com. Dictionnaire de la pensée écologique. 1 (1). PUF. URL: <http://lapenseeecologique.com/permaculture-point-de-vue-2/>

Ferguson, R. S., & Lovell, S. T. 2014. Permaculture for agroecology: design, movement, practice, and worldview. A review. *Agriculture for Sustainable Development*, 34(2), 251–274.

Ferguson, R., Taylor Lovell, S. 2017. Livelihoods and production diversity on U.S permaculture farms. *Agroecology and Sustainable Food Systems*. 41 (6)

Morel, Kevin. 2016. *Viabilité des microfermes maraîchères biologiques. Une étude inductive combinant méthodes qualitatives et modélisation*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01557495>

Sohy, V. 2017. *Etude des aspects quantitatifs et qualitatifs de l'influence de pratiques de maraîchage bio-intensif sur la dynamique chimique et physique de la matière organique du sol*. Mémoire de master. https://matheo.ulg.ac.be/bitstream/2268.2/3048/4/TFE_Valentin_Sohy.pdf

Moreux, C. , Géhin, L. 2016. *Analyse des sols de la ferme du Bec Hellouin par Claude et Lydia Bourguignon*. http://www.fermedubec.com/sylva/Analyses%20de%20sol%20de%20la%20Ferme%20du%20Bec_Bourguignon_Inst%20Sylva%202016.pdf

Tous les documents concernant l'étude de la ferme du Bec Hellouin sont téléchargeables à <http://www.fermedubec.com/Institut-Sylva.aspx>

PISTES DE LECTURES (2)

Textes fondateurs de la permaculture (sélection)

Mollison Bill, et Holmgren David. 1986. *Permaculture 1: une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes les tailles*. Paris : Debard, 1986. <https://verslautonomie.files.wordpress.com/2012/03/permaculture-1-gp.pdf>

Mollison Bill. 1978. *Permaculture 2: Aménagements pratiques à la campagne et en ville*. <https://verslautonomie.files.wordpress.com/2012/03/permaculture-2-gp.pdf>

Holmgren David, *Permaculture : principes et pistes d'action pour un mode de vie soutenable*, Rue de l'Échiquier, 2014.

Témoignages pratiques (sélection):

Mervé-Gruyer P., et C., *Permaculture : guérir la terre, nourrir les hommes*, Actes Sud, 2014.

Shepard Mark. 2016. *L'agriculture de régénération*. Éditions Imagine un colibri.

Morrow, R. 2015. *Manuel d'apprentissage pas à pas de la permaculture*. Éditions Imagine un colibri.

Holzer Sepp. 2011. *La permaculture de Sepp Holzer*. Éditions Imagine un colibri.

Bedouet, L. 2017. *Créer sa micro-ferme : permaculture et agroécologie*, Rustica, 2017.

Holmgren David. 2005. *Sustainable living at « Melliodora » Hepburn Permaculture Gardens. A case study in cool climate permaculture 1985-2005*. (e-book: <https://holmgren.com.au/product/melliodora-book/?v=3a1ed7090bfa>)