

Permaculture et agriculture soutenable

Olivier Barbié*

22 août 2007

Document de travail

* Président de l'Institut Technique d'Agriculture Naturelle.

RÉSUMÉ

Dans ce papier, nous montrons que la permaculture, comme l'agriculture naturelle et nombre de méthodes marginales d'agriculture biologique, peine à se généraliser car elle repose sur une erreur fondamentale : elle tente de reproduire le modèle de la forêt sauvage à partir d'espèces végétales domestiques. L'erreur repose sur deux faits établis : les plantes cultivées sont héliophiles et la productivité nette de la forêt est très inférieure à la productivité nette d'un sol cultivé selon les méthodes industrielles.

À notre avis, la solution à suivre pour faire en sorte que l'agriculture biologique puisse se généraliser, passe par l'abandon de la référence au modèle forestier et donc par la remise en cause des 4 principes de Masanobu Fukuoka et des 12 principes de David Holmgren.

En lieu et place, nous conseillons d'explorer les voies tracées par les associations végétales à base de légumineuses, l'agroforesterie, les techniques culturales simplifiées et l'emploi de bois raméal fragmenté.

Nous avons montré dans deux textes précédents que l'agriculture naturelle originelle de Masanobu Fukuoka ne pouvait être préconisée telle quelle (O. Barbié, 2007a) et qu'une fois améliorée, elle cédait la place à une forme plus classique d'agriculture biologique (O. Barbié, 2007b).

Nous allons ici étendre nos résultats à toutes les formes d'agriculture biologique marginales et en particulier à la permaculture qui est la plus répandue et la plus institutionnalisées d'entre elles.

Après avoir fait un rapide rappel de ses principales caractéristiques, nous soulèverons le difficile problème du manque de productivité de la permaculture. Nous verrons qu'il est dû à un présupposé fondamental, commun à l'agriculture naturelle : le modèle à suivre est la forêt sauvage en équilibre (forêt climax).

Nous développerons deux arguments à l'encontre de cette idée : le premier est que les plantes cultivées ne sont pas des espèces sciaphiles forestières mais des espèces héliophiles anthropophiles, le second est que la productivité nette de l'écosystème forestier est beaucoup plus faible que celui des écosystèmes agraires.

Dans une troisième partie, nous envisagerons quelques pistes permettant à l'agriculture biologique de coller au plus près avec la réalité écologique, économique et sociale du moment.

1. Permaculture et agriculture naturelle

L'expression « agriculture permanente » a été forgée en 1911 par Franklin Hiram King dans son livre classique *Farmers of Forty Centuries: Or Permanent Agriculture in China, Korea and Japan*. Elle désignait alors une forme d'agriculture indéfiniment durable.

Cette définition a été introduite en Australie en 1973 par P. A. Yeomans. Il a aussi été l'inventeur du concept de forme (*design*, *keydesign*) qui permet de décrire un système agricole.

L'écologue Howard T. Odum a quant à lui introduit le principe de pouvoir maximum, qui évalue un écosystème en fonction de l'énergie qu'il conserve (énergie potentielle).

Ces divers éléments ont été combinés en 1978 par Bill Mollison et David Holmgren dans l'ouvrage fondateur : *Permaculture One*. C'est dans cet ouvrage qu'apparaît le terme de permaculture comme abréviation d'agriculture permanente.

Leur approche agronomique consiste en une approche systémique de la nature, comme en écologie scientifique, mais normative, comme en écologie politique. L'idée est de cultiver en reproduisant (*design*) le modèle (*pattern*) des écosystèmes naturels et en particulier la forêt climacique (supposés meilleurs en terme de pouvoir maximum).

1.1. Principes de la permaculture

La forme du nouveau système (*design*) est pensée à la fois verticalement (strates végétales) et horizontalement (zones géographiques).

Sa structure comprend 7 strates :

1. La canopée (grands arbres)
2. Le niveau des arbres bas (arbres fruitiers)
3. Le niveau arbustif (arbustes et buissons)
4. La strate herbacée (céréales, légumes)
5. La surface du sol
6. La rhizosphère (racines des plantes)
7. Les plantes grimpantes

Quant aux zones, il en existe 5 :

1. Zone 0 — La maison.
2. Zone 1 — La zone la plus proche de la maison.
3. Zone 2 — Le jardin potager.
4. Zone 3 — Le verger et les cultures.
5. Zone 4 — La forêt cultivée.
6. Zone 5 — La zone sauvage.

Ces zones et ces strates sont gérées en respectant les douze principes de David Holmgren :

1. Observer et interagir
2. Capter et stocker l'énergie

3. Obtenir des résultats
4. Utiliser une autorégulation et accepter les effets de rétroaction.
5. Utiliser et valoriser les ressources renouvelables.
6. Ne pas produire de déchets.
7. Créer (*to design*) à partir de modèles généraux (*patterns*) jusqu'aux détails.
8. Intégrer plutôt que séparer.
9. Appliquer des solutions petites et lentes.
10. Utiliser et valoriser la diversité.
11. Employer le petit et valoriser ce qui est marginal.
12. Utiliser avec créativité et responsabilité le changement.

Comme on le voit, cette approche de l'agriculture cache sous un vocabulaire scientifique des années 1970 une vision du monde spiritualiste et non naturaliste, bien plus proche du bouddhisme que de Lavoisier.

D'ailleurs, dès les années 1980, le terme de permaculture n'est plus compris dans le sens d'agriculture permanente (*Original permaculture*) mais dans celui de civilisation (du) durable (*Design permaculture*) et est repris par des gens plus soucieux de l'habitat que de production agricole (Whitefield, 2001).

1.2. L'agriculture naturelle

C'est ici que Masanobu Fukuoka entre en scène. Il n'est jamais présenté comme un des pères de la permaculture. Pourtant, il n'en est jamais loin et beaucoup de permaculteurs le citent et s'y réfèrent. Il faut dire que sa volonté de s'inspirer constamment du modèle forestier climax rejoint largement les préoccupations de Odum et de Homlgren. On trouve aussi l'idée de zone chez Fukuoka. Mais c'est chez lui une simple reprise des traditions agricoles locales pour qui il avait beaucoup d'estime (Barbié, 2007, p. 36).

Par contre, Fukuoka n'a pas réellement cultivé en respectant les strates forestières (jardin forestier). Pour lui, l'essentiel de l'agriculture naturelle était ailleurs et surtout dans le non-labour. Il l'a donc formalisé sa pensée dans ses quatre principes, d'ailleurs très largement repris par la permaculture originelle : pas de labour, pas d'engrais, pas de sarclage, pas de désherbant.

Par conséquent, si la permaculture et l'agriculture naturelle convergent, c'est surtout par la permaculture originelle de Mollison et Homlgren. Les extensions des années 1980 sont plutôt des prolongements qu'un approfondissement, une diversification adaptée à un public toujours plus urbain.

Néanmoins, sur le fond, agriculture naturelle et permaculture souffrent des mêmes défauts. Toutes les deux supposent que l'on peut cultiver en copiant la forêt. À notre avis, cela pose une série de problèmes dont les conséquences sont si importantes que ni l'agriculture naturelle ni la permaculture n'ont su les résoudre, se retrouvant ainsi cantonnées ainsi à jouer le rôle de curiosités agronomiques, s'étendant sur quelques ares ou acres, ou de mouvements sectaires marginaux réfugié au sein de quelques groupuscules communautaires ayant opéré leur retour à la nature.

2. Morale sous-jacente

Le premier de ces problèmes, soulevé notamment par Williams (2001), est tout simplement que la productivité d'un écosystème se mesure par la biomasse annuellement exportable et non par la biomasse produite. En d'autres termes, il ne sert à rien de créer un écosystème très dense s'il ne permet aucune récolte. Le cas le plus évident de ce paradoxe est celui des forêts primaires qui malgré une biodiversité incommensurable et une production annuelle vertigineuses ne supportent pas la moindre exportation, ne serait-ce que par manque de minéraux solubles. Il est bien connu à ce propos que la forêt amazonienne ne survit que grâce aux vents qui transportent du sable du Sahara jusqu'en Amérique, par delà l'océan. Exprimé en termes scientifiques, la productivité nette d'un écosystème est une fonction inverse de son degré de maturité.

S'il est vrai qu'un champ de blé ne produit pas grand-chose, au moins tout y est exportable, et il suffit de quelques kilos de fertilisants à l'hectare pour maintenir durablement la production annuelle de ce système indéfiniment immature.

Mais d'autres difficultés surgissent. Nous avons constaté en concevant empiriquement notre coefficient d'associations végétales β (Barbié, 2007a, p. 10) que la plupart des plantes cultivées sont héliophiles, comme les grands arbres, et qu'à cause de cela, elles ne supportent pas l'ombre, contrairement à toutes les plantes herbacées forestières :

$$\beta = \left(\frac{1}{\sqrt{2} \times n'} + 0,3 \right) \times \frac{1}{n''} \times \frac{1}{1 + n''}$$

avec n' le nombre de strates herbacées (comprendre non arbustives) totalement occupées¹, n'' le nombre d'espèces ou de variétés de la strate herbacée la plus haute (quelle que soit sa hauteur) et n''' le taux d'occupation de la strate arbustive².

Par exemple, si l'on cultive un mélange du maïs sous des arbres, le rendement espéré sera au mieux égal à 50% du rendement moyen sans arbres :

$$\beta = \left(\frac{1}{\sqrt{2} \times 1} + 0,3 \right) \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{1 + 1} \approx \frac{1}{3}.$$

Cela signifie que nos plantes cultivées ne sont généralement pas adaptées à la vie sous couvert. Et il faut des climats particulièrement impitoyables pour voir des céréales mieux croître à l'ombre des arbres (palmeraies d'oasis). Tout au plus peuvent-elles s'adapter à des couverts très clairs semés.

Cette propriété des plantes cultivées n'est qu'un indice d'une vérité beaucoup plus profonde encore. Comme nous avons pu l'observer suite à une série de relevés en France et en Bulgarie (2006), la plupart des plantes cultivées font partie non des plantes forestières mais des plantes rudérales. Il faut comprendre que nos plantes domestiques sont nées dans les décombres, c'est à dire dans des clairières bouleversée par l'action de l'homme, et non au cœur des forêts sauvages de la fin du Paléolithique. Si les plantes cultivées souffrent de la concurrence des plantes adventices, c'est quelles partagent nombre de points communs : cycles végétatifs courts, forte capacité à mobiliser l'eau et l'azote, besoin de sols meubles et

¹ Il en existe deux : < 50 cm de haut et > 50 cm de haut, n' varie donc de 1 à 2, il n'y a pas de prise en compte possible des valeurs intermédiaires.

² 0 si elle est vide, 1 si elle est totalement occupée, 0,5 si elle ne l'est qu'à moitié, ...

bouleversés. Nos cultures sont donc fondamentalement incompatibles, par nature, avec un écosystème stable. Se sont des plantes pionnières d'un type particulier : elles sont anthropophiles et se sont adaptées à l'exploitation du sol spécifique qu'est l'anthropozium. Si la forêt incarne la stabilité, alors les plantes domestiques sont l'icône d'un écosystème constamment bouleversé et toujours maintenu en devenir. Vouloir faire en sorte que l'agriculture copie la forêt, c'est comme vouloir reproduire le mouvement permanent : c'est possible, à condition qu'elle ne produise rien, quelle ne soit pas le fait des hommes et qu'elle n'implique aucune espèce domestique. Dans cette hypothèse, Fukuoka a raison de dire que les pins de la montagne se cultivent tous seul. Mais les pins ne sont ni des cognassier ni des choux ! Et à proprement parler, la montagne ne cultive rien. Car cultiver, c'est maintenir hors du monde sauvage.

L'agriculture, si elle a le souci du naturel, doit donc se focaliser sur les caractéristiques intrinsèques des plantes qu'elle cultive et non sur celle des plantes spontanées, sauvages par définition.

Deuxièmement elle doit accepter d'être en perpétuel déséquilibre. Agriculture durable ne veut pas dire agriculture en équilibre mais agriculture durablement en déséquilibre.

Il se trouve que ces deux idées sont particulièrement en opposition avec l'état d'esprit de ceux qui ont préparé (M. Fukuoka) ou soutenu la permaculture (B. Mollison, D. Holmgren, Robert A. de J. Hart, Ph. Corbett, É. Hazelip, M. Bonfils). Mais aussi celui de beaucoup d'agrobiologistes inspirés de R. Steiner (biodynamie), E. Caddy (New-Âge), P. Rabhi (agriculture humaniste), G. Clément (jardin en mouvement) et G. Lemieux (utilisation du bois raméal fragmenté). Pour tous ces gens, ce qui est sauvage a plus de valeur que ce qui est domestique. J'utilise ici le mot valeur au sens moral et normatif du terme. De même, ce qui est en équilibre vaut plus que ce qui ne l'est pas, que ce soit productif ou non.

Il faut critiquer ici avec vigueur le masque moderne de ce culte platonicien (et taoïste) de l'équilibre qu'est la pensée américaine de l'analyse systémique, encore colportée par Lemieux et Henry (2005) pour ne citer qu'eux. Cette pensée croit avoir trouvé le graal en représentant le monde sous forme de systèmes et en jugeant que la forêt est moralement supérieure parce qu'elle forme un système métastable. Outre le fait que la stabilité d'un système ne présente en soit strictement aucun intérêt (les atomes du granit aussi sont stables et on ne va pas les cultiver pour autant), cette démarche pose un problème épistémologique redoutable. En effet, si un système est un ensemble d'éléments en interaction et finalisé, alors la cause d'un phénomène n'est pas unique mais toujours aussi multiple que les interactions en jeu. Tous le savent, mais nul n'en tire la conséquence que Nietzsche avait pourtant déjà vue : si tout est la cause de tout, alors il n'y a plus de cause du tout. L'effet papillon tue définitivement la causalité, et sans causalité, il n'y a plus de science. Ce qui n'est d'ailleurs pas dramatique, sauf pour la caste qui vit des subsides publics au nom de la science : l'agriculture n'a jamais été une science et il n'y a pas de raison qu'elle le devienne un jour, pas plus que la comptabilité, le management, l'architecture ou la médecine ne sont appelées à devenir des disciplines scientifiques. Après tout, l'agriculture occidentale doit autant à Columelle et à de Brabant qu'à von Liebig et à Boussingault.

Le sauvage et l'équilibre, qui mènent à la forêt, sont des présupposés moraux et non scientifiques ou techniques, c'est pourquoi ils ne sont guère discutables. D'ailleurs, ils sont irréfutables au sens de K. Popper puisque les agrobiologistes qui les prônent refusent

généralement de soumettre leurs méthodes à des protocoles scientifiques (Williams, 2001), sauf Lemieux qui reste dans une logique scientifique, bien que marginale dans sa profession.

La question est donc de savoir si ces valeurs morales sont compatibles avec les faits. Manifestement, non.

Obstinément, les chrysanthèmes, qui ne savent pas lire, continue à pousser en biais pour éviter l'ombre des buis et des lilas, et l'on a beau leur expliquer qu'il est plus naturel pour eux qui sont des plantes herbacées de pousser sous une ligneuse, rien n'y fait ! Tout aussi obstinément, les pommes de terre réclament un sol meuble, profond et bien arrosé. Et ceux qui veulent cultiver autrement récoltent des tubercules minuscules.

Nous avons montré (Barbié, 2007c) à partir d'observations de terrain aisément reproductibles par tous que la flore générée par un sol riche en azote n'est pas naturelle ! En effet, les biotopes naturels sont en équilibre et il se trouve que l'azote soluble du sol est instable. Dès lors se pose la question de l'origine des plantes cultivées.

Il est évident que les plantes cultivées appartiennent à une série étroitement liée à la présence de l'homme et marquée par quatre caractères : ces plantes sont souvent herbacées, presque toujours héliophiles, généralement luxuriantes et assez souvent nitrophiles.

Par conséquent, l'idée qui consiste à cultiver en copiant le modèle de la forêt est donc contraire aux caractéristiques biologiques de ces plantes car elles diffèrent radicalement des séries forestières.

Par ailleurs, la culture consiste à reproduire le milieu originel de cette série de plantes, à savoir manifestement les dépotoirs de la fin du Paléolithique. D'où notre nouvelle vision des zones cultivées : un champs ou un jardin est un milieu où l'on s'efforce de reproduire les conditions d'un dépotoir, sol perturbé (labour) et contenant des déchets (fumure). Et il ne peut pas en être autrement.

Cependant, les plantes domestiques se répartissent en deux sous-groupes : les plantes cultivées et les adventices. Nous montrons qu'elles ont les mêmes caractères écologiques et qu'elles sont souvent génétiquement proches. Mais les plantes cultivées se distinguent des plantes adventices par l'hypertrophie d'un de leur membre due à la sélection variétale. Cette hypertrophie handicape définitivement les plantes cultivées vis-à-vis des adventices.

Il est donc illusoire de croire que l'on peut cultiver sans générer et partant sans détruire les adventices.

Voici pour les faits.

Encore qu'il faille introduire ici une remarque fondamentale sur la réalité de ces faits. Il est par exemple frappant de lire sous la plume de Henry (2005, p. 16) que les indicateurs de rentabilité « ce ne sont que des indicateurs dont la mesure repose sur des conventions, l'hypothèse étant qu'ils représentent la réalité au plus près mais ils ne sont pas la réalité elle-même. » Visiblement, contrairement à l'Allemagne de Kant, le Canada n'a pas encore vécu son réveil humien et croit encore à la réalité. Sous quelle forme ? L'essence ? L'être ? Dieu ? Ces chercheurs espèrent-ils, malgré le théorème d'incomplétude de Gödel, définir des indicateurs qui ne reposent sur aucune convention ? Qu'on se le dise dans les chaumières, la réalité n'existe pas plus que la vérité, et nous devons faire avec, humblement, sachant que tout ce qui ne peut être énoncé doit être tu (Wittgenstein).

3. Perspectives

Notre avis est donc que si l'on veut développer une agriculture naturelle, c'est-à-dire compatible avec les lois de la nature connues des physiciens, des chimistes, des généticiens, des botanistes, *etc.*, il faut aborder les problèmes agronomiques avec pragmatisme et opportunisme. Ainsi, nous n'avons aucun modèle rassurant à suivre. La vraie nature des cultures et la culture. Tout est donc sans cesse à inventer pour répondre aux besoins des hommes contemporains. Notre modèle n'est pas le sauvage. Mais un système agricole civilisé et performant à imaginer. De même, le goût pour la stabilité et l'équilibre, l'envie de situations « de toute éternité », ce qui ressemble beaucoup aux concepts « momifiés » tant critiqués par Nietzsche, doit être abandonné au profit de pratiques en perpétuelle évolution.

3.1. Les objectifs de l'agriculture

Les idées de la permaculture, de l'agriculture naturelle ou de la biodynamie, bien que souvent inventées par des savants (Fukuoka, Mollison, Steiner) s'inspirent largement de celles de certains religieux ou marginaux en rupture de ban avec la société comme le furent les moines taoïstes du moyen âge ou les groupuscules écologistes des années 1970 – 1990. La vérité, si elle existe, est que nous ne créeront pas un monde adapté à l'homme, par essence inadapté à la nature sauvage, qu'en faisant reposer nos techniques non sur la métaphysique mais sur les sciences de la nature, suivant en cela Wittgenstein.

Les arracheurs de maïs transgénique de José Beauvais ont raison d'arracher les plants génétiquement modifiés et déjà condamnés par la justice. Mais il a tort de ne pas proposer de solution alternative crédible. Et s'il ne le fait pas, c'est qu'en réalité, sa position s'appuie sur des présupposés tout simplement indéfendables, révélés par sa récente candidature aux élections présidentielles françaises de 2007 (P. Rabby semble avoir été plus sage en s'abstenant).

Car en définitive, quel est notre objectif ? N'est-il pas celui du plan d'Edgar Pisani (1962) : donner à tous accès à une alimentation saine et peu chère, dont la production permette aux paysans de vivre dignement ? Nous ajouterions aujourd'hui, et qui respecte l'environnement ?

L'agriculture biologique, quelle que soit sa forme, peut effectivement produire une nourriture saine. Encore que le développement des productions agricoles non alimentaires (fibres, énergie, médicaments, *etc.*) impose des défis toujours plus difficiles à relever. Par contre, elle a démontré sur plusieurs dizaines d'années que ses coûts de production sont plus élevés, à cause d'une productivité plus faible. À ce propos, il est frappant de lire, dès l'introduction de son ouvrage (Fukuoka, 1989) qu'ils se complait regarder ses disciples s'échiner sur sa modeste parcelle à produire un peu de riz et d'orge. Que vaut une agriculture qui ne nourrit pas la main d'œuvre qu'elle emploie ? C'est pourtant le cas de nombre d'expériences comme celle de Lanza del Vasto, de Rabby, de Hazelip, de Hart, *etc.*

À quoi peut donc bien ressembler la voie à suivre si l'on souhaite développer une agriculture durable pragmatique et opportuniste, capable de remplir correctement ses fonctions économiques, sociales et environnementales ?

Avec le recul que donne plus de vingt ans de réflexion et d'expérimentation, nous pensons qu'il ne peut exister de réponse unique. Les voies tracées par Sir Howard et suivies par les défenseurs des associations végétales herbacées à base de légumineuses (Ponchon), l'agroforesterie (Kerkhof), la restauration des haies (Soltner, 1995), les Techniques Culturelles

Simplifiées (Soltner, 1998, 2000), peut-être le BRF (Lemieux) et de façon certaine la micro-agriculture biointensive de J. Jeavons sont toutes très précieuses. Mais comme elles ne sont pas forcément compatibles entre elles et que nous souhaitons toutes les conserver, cela nous conduit à introduire la gestion différenciée usuelle en aménagements paysagers en agriculture.

3.2. Le coefficient d'intensification

La gestion différenciée consiste à affecter à chaque parcelle un coefficient d'intensification. Mais bien sûr, le calcul de ce coefficient est tout à fait conventionnel.

Notre préféré pour les grandes cultures est la masse d'engrais azoté (exprimée en unité fertilisante N) par hectare. En espaces verts, l'inverse de la hauteur de coupe est très utile pour les zones fauchées ou tondues (voir tableau).

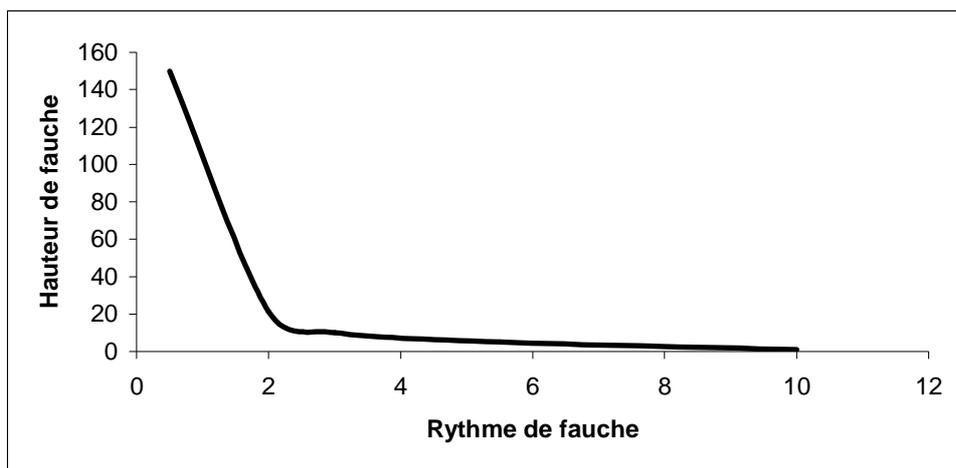
Catégorie	Hauteur de coupe en cm	Rythme de coupe	Apports azotés	Irrigation
Green de golf	< 2	Tous les jours	Une fois par semaine	Oui
Pelouse de prestige	2	Une fois par semaine	Une fois par mois	Oui
Gazon	2 – 4	2 fois par mois	Une fois par an	Parfois
Terrain de jeu	4 – 7	1 fois par mois	Jamais	Non
Prairie	> 7	1 à deux fois par an	Jamais	Non

Quant aux surfaces qui ne sont ni fertilisées ni fauchées, il faut se résoudre à employer un indicateur plus général. Nous proposons d'employer un indice construit sur le nombre d'heures de travail consacrées par an à chaque hectare. Cette valeur, proche de la valeur travail de Pareto, peut être adaptée au travail mécanisé en divisant les coûts par le salaire ouvrier moyen.

$$C_i = \frac{WL + PK}{\overline{WL}}$$

avec C_i le coefficient d'intensification réel, W le salaire horaire versé, L le nombre d'heures effectuées, P le coût horaire du matériel, K le nombre d'heures d'utilisation du matériel et \overline{WL} le coût moyen du travail de référence ($\overline{L} = L$ en économie non monétaire).

Cependant, comme le montre le tableau ci-dessus, tous ces paramètres sont liés. Par exemple, un supplément d'irrigation crée des besoins azotés qui eux-mêmes obligent à augmenter le rythme des coupes. Et comme on irrigue prioritairement les zones les plus luxueuses, par ailleurs tondues plus court, le rythme des coupes et des apports azotés augmente de façon géométrique par rapport à la hauteur de coupe. Il en va de même pour le travail.



Il est toute fois permis d'observer que l coefficient d'intensification est généralement lié à la surface, pour de simples raisons budgétaires. On voit mal par exemple une exploitation agricole utiliser l'équivalent des techniques horticoles les plus onéreuses sur de vastes étendues. À partir de cette remarque, il est possible de tirer un coefficient d'intensification potentiel de la forme suivante :

$$\hat{C}_i = \frac{1}{\log(S) + k}$$

avec S la surface. La constante dépend de l'unité de S :

Unité de surface (S)	Valeur de k
M ²	0
Are	1
Décare	2
Acre	2,716 ≈ e
Hectare	4
Km ²	6
Miles ²	6,413

Il est alors aisé de comparer des systèmes agraires ou des parcours cultureux soit en comparant directement leurs coefficients d'intensité réels respectifs (à condition que les surfaces soient comparables), soit en comparant un coefficient d'intensification relatif : $CI = C_i \times \hat{C}_i$.

Par exemple, pour une petite ferme du sud de la France utilisant engrais chimiques et pesticides, on obtient les valeurs suivantes :

$$C_i = \frac{8,5 \times 1550 + 23 \times 400}{10 \times 1550} = 1,44$$

$$\hat{C}_i = \frac{1}{\log(23) + 4} = 0,186$$

$$CI = Ci \times \hat{Ci} = 1,44 \times 0,186 = 0,27$$

A l'inverse, un jardin conduit selon les méthodes de l'agriculture biologique se révèle être cinq fois moins intensif :

$$Ci = \frac{170}{1550} = 0,11$$

$$\hat{Ci} = \frac{1}{\log(100)} = 0,5$$

$$CI = Ci \times \hat{Ci} = 0,11 \times 0,5 = 0,055$$

3. 3. Gestion différenciée

Notre idée est ainsi de traiter de façon différenciée les zones traditionnelles agricoles définies par les agronomes romains et réinventées par les permaculteurs.

- Zone 0 \Leftrightarrow *domus* — La maison.
- Zone 1 \Leftrightarrow *hortus* — La zone la plus proche de la maison.
- Zone 2 \Leftrightarrow *viridarium* — Le jardin potager.
- Zone 3 \Leftrightarrow *ager* — Le verger et les cultures.
- Zone 4 \Leftrightarrow *saltus* — La forêt cultivée.
- Zone 5 \Leftrightarrow *silva* — La zone sauvage

Zone 5 — La zone sauvage. La zone 1 n'est pas cultivée sauf en ce qui concerne les plates d'intérieur, les balcons et terrasses et les plantes grimpantes. Les surfaces étant très faibles, il faut s'attendre à obtenir des coefficients d'intensification potentiels supérieurs à 1.

La partie ornementale ou potagère est en général assez réduite et ce compte plutôt en décares qu'en ares. Le coefficients d'intensification potentiel y varie donc de 1/3 à 1. Il en va de même pour le verger.

En ce qui concerne les champs et les prairies, le d'intensification potentiel attendu est compris entre 1/4 et 1/5.

En dessus, il s'agit de zones boisées ou de réserves naturelles.

Zone	Coefficient d'intensification (potentiel) attendu
Zone 0 \Leftrightarrow <i>domus</i>	>1
Zone 1 \Leftrightarrow <i>hortus</i>	1/3 – 1
Zone 2 \Leftrightarrow <i>viridarium</i>	1/3 – 1

Zone 3 ⇔ <i>ager</i>	1/4 – 1/5
Zone 4 ⇔ <i>saltus</i>	<1/5
Zone 5 ⇔ <i>silva.</i>	<1/5

Pour chaque zone, une méthode agricole spécifique doit être développée.

Par exemple, la zone 0 sera entretenue selon les méthodes de l'agriculture biologique avec force arrosage et terreaux reconstitués.

Par contre, la zone 1 devra être séparée en deux : la zone ornementale et la zone potagère. La zone ornementale pourra être gérée selon l'agriculture biologique mais en tenant compte de l'intensification réelle nécessaire. Quant au potager, il serait préférable de le conduire selon l'agriculture biointensive. Ce qui suppose une production de cellulose en complément soit intégrée en zone 1 soit en zone 3. Il serait très intéressant de voir de quelle manière cette méthode pourrait employer la terra preta indienne de façon à réduire les besoins en compost.

Le verger est une zone encore différente (Zone 2) bien que de taille parfois comparable. L'idéal serait selon nous de le gérer selon l'agriculture naturelle avec apport de bois raméal fragmenté (BRF) en surface et couvert permanent de légumineuses. Notons ici que bien souvent, le verger est le lieu idéal pour installer les ruches d'abeilles et de bourdons indispensables à toutes les zones de culture.

Vient ensuite la Zone 3, celle des agriculteurs. Il semble à peu près évident que la méthode Ponchon s'impose en production d'herbe (associations graminées – légumineuses) et les techniques culturales simplifiées (TCR) en grandes cultures (culture sans labour en semi direct). Ici, c'est l'usage des associations de légumineuses avec des graminées qu'il serait judicieux de développer, dans la mesure du possible. Bien sûr, il ne faut pas négliger la plantation systématique de haie et l'introduction d'essences forestières ou nobles selon les règles de l'agroforesterie.

Enfin, la zone 4 devrait être gérée avec circonspection en cultivant des mélanges d'espèces comprenant systématiquement des feuillus.

Toutes ces méthodes sont bien connues. L'agriculture biologique est présentée dans nombre de livres agréables à lire. L'agriculture naturelle est précisée dans les ouvrages de Fukuoka et dans notre *Abrégé d'agriculture naturelle*. De même, le lecteur trouvera tout le nécessaire sur la Méthode Ponchon auprès du CEDAPA. Les TCR ont bien été décrites par Soltner. Le BRF et l'agroforesterie ont d'efficaces défenseurs au Québec (Lemieux, Henry) et en France. Par contre l'agriculture biointensive mérite encore d'être présentée.

3.4. L'agriculture biointensive

D'après Joh Jeavons lui-même, les pratiques Biointensives sont constituées des éléments suivants :

« * Tout d'abord, nous préparons le sol en le travaillant sur 60 cm de profondeur. Il n'est plus nécessaire de réaliser un double bêchage. Il est ensuite suffisant d'ameublir le sol sur 5 cm et de travailler en surface. »

* Deuxièmement, « nous utilisons du compost. »

* « Le troisième élément est donc un espacement très serré [forte densité de plantation], parce que les racines des plantes ont la capacité de s'étendre en profondeur plutôt que de façon horizontale. »

* « Quatrièmement, nous pouvons mettre en oeuvre le compagnonnage des plantes. C'est une association de culture des plantes qui croissent mieux ensemble que séparément. »

* « Cinquièmement, (...) si vous n'utilisez pas de compost, le système ne peut pas fonctionner.

* Le sixième point concerne la production de carbone à la ferme ou dans le jardin.

* Le septième point concerne la production de calories pour un équilibre nutritionnel total.

* Le huitième point qui est le dernier, mais non le moindre, concerne l'utilisation de semences de variétés fixées, afin de promouvoir la protection de la diversité génétique. »

CONCLUSION

Dans ce papier, nous avons montré que la permaculture, comme l'agriculture naturelle et nombre de méthodes marginales d'agriculture biologique, peine à se généraliser car elle repose sur une erreur fondamentale : elle tente de reproduire le modèle de la forêt sauvage à partir d'espèces végétales domestiques. L'erreur repose sur deux faits établis : les plantes cultivées sont héliophiles et la productivité nette de la forêt est très inférieure à la productivité d'un sol cultivé selon les méthodes industrielles.

À notre avis, la solution à suivre pour faire en sorte que l'agriculture biologique puisse se généraliser, passe par l'abandon de la référence au modèle forestier et donc par la remise en cause des 4 principes de Masanobu Fukuoka et des 12 principes de David Holmgren.

En lieu et place, nous conseillons d'explorer les voies tracées par les associations végétales à base de légumineuses, l'agroforesterie, les techniques culturales simplifiées et l'emploi de bois raméal fragmenté.

BIBLIOGRAPHIE

- BARBIÉ O. (2007) : *Abrégé d'agriculture naturelle*, ITAN.
- BARBIÉ O. (2007a) : « Cultiver sans fertilisants », document de travail de l'ITAN.
- BARBIÉ O. (2007b) : « De l'agriculture naturelle à l'agriculture biologique », document de travail de l'ITAN.
- BARBIÉ O. (2007c part 1 et 2) : «qu'est-ce qu'une plante cultivée ? », note, ITAN.
- BONFILS Marc : *Culture du blé d'hiver*, Éditions Las Encantadas
- BONFILS Marc : *Le sol et l'érosion*, Éditions Las Encantadas.
- CADDY E. : *La petite voix*, Le Souffle d'or.
- CLEMENT G. : *Le jardin en mouvement*. Éditions Sens & Tonka.
- FUKUOKA M. (1974) : *La révolution d'un seul brin de paille : Une introduction à l'agriculture sauvage*. Éditions Guy Tredaniel.
- FUKUOKA M. (1989) : *L'agriculture naturelle : théorie et pratique pour une philosophie verte*. Éditions de la Maisny.
- FUKUOKA M. : *La voie du retour à la nature : Théorie et pratique pour une philosophie verte*. Éditions Le Courrier du livre.
- HART, R. *Forest Gardening*. Green Books.
- HAZELIP E. (1938-2003). Elle ne semble pas avoir laissé d'écrits. Par contre, elle a édité une cassette vidéo en 1999 intitulée : Synergistic Garden.
- HENRY D. (2005) : « Sol et écosystème : manifeste pour un nouveau regard. Introduction de Gilles Lemieux. Document de travail n° 208, GCBR, Université de Laval.
- HIRAM KING F. (1911) : *Farmers of Forty Centuries: Or Permanent Agriculture in China, Korea and Japan*.
- HOWARD Sir Albert (1940) : *Testament agricole : pour une agriculture naturelle*, Éditions Vie et Action, Lille, 1971.
- JEAVONS John (2006) : *How to Grow More Vegetables*, 7^{ème} édition.
- KERKHOF P. (2000) : *Agroforesterie en Afrique*, L'Harmattan.
- LANZA DEL VASTO : *L'Arche avait pour voile une feuille de vigne*.
- MAZOYER M. et ROUDART L. (1997) : *Histoire des agricultures du monde*, Éditions de Seuil, 2002.
- MOLLISON B., HOLMGREN D. (1978) : *Permaculture*, 2 tomes, Debard, 1986.

NIETZSCHE F. : *De la naissance de la tragédie*, Gallimard, 1977.

NIETZSCHE F. : *Crépuscule des idoles*, Gallimard, 1974.

ODUM, H.T., JORGENSEN, S.E., BROWN, M.T. "Energy hierarchy and transformity in the universe", in *Ecological Modelling*, 178, pp. 17-28 (2004).

POCHON A. : consulter le site du CEDAPA : <http://www.cedapa.com/index.htm>.

POPPER K. : *Conjectures et réfutations*, Payot, 1985.

RABHI P. (1997) : *Manifeste pour des Oasis en tous lieux*, Ouvrage collectif sous la direction de.

SOLTNER Dominique (1995) : *L'arbre et la haie*, Éditions Sciences et techniques agricoles, Sainte-Gemmes-Sur-Loire.

SOLTNER D. (1998) : *Les Techniques Culturelles Simplifiées (TCS)*, Éditions. Sciences et techniques agricoles.

SOLTNER Dominique (2000, 2001) : *Les bases de la production végétale : Le sol, le climat, la plante, Tome I et III*, Éditions Sciences et techniques agricoles, Sainte-Gemmes-Sur-Loire, 2000 pour le tome I et 2001 pour le tome III.

STEINER R. (1924) : *Cours aux agriculteurs*, Éditions Novalis, 2007

WHITEFIELD, P. (1993) : *Permaculture In A Nutshell*.

WHITEFIELD, P. (2004) : *The Earth Care Manual*.

WILLIAMS G. (2001) : « Review of Toby Hemenway's book *Gaia's Garden* », *Whole Earth Review*, Hiver, 2001.

WITTGENSTEIN L. (1922) : *Tractatus logico-philosophicus*, Gallimard, 1993.

YEOMANS P. A. (1973) : *Water for Every Farm: A practical irrigation plan for every Australian property*, K.G. Murray Publishing Company, Pty, Ltd, Sydney, N.S.W..