

Quels sont les vrais rendements de l'agriculture naturelle ?

Olivier Barbié

Institut Technique d'Agriculture Naturelle

Novembre 2015

Mots clé : agriculture biologique, agriculture naturelle, rendements agricoles

Résumé

L'agriculture de Masanobu Fukuoka est connue en Europe depuis 1976. Malgré une critique très élogieuse, elle est restée jusque-là très marginale. Le problème vient probablement d'une mauvaise lecture des ouvrages de Fukuoka. En effet, il affirme avoir obtenu de bons rendements en céréales (mais plus rarement en fruits et légumes). Or, ceux qui s'essaient à l'agriculture naturelle commencent systématiquement par un potager domestique, d'où de graves déceptions. En fait, le seul rendement obtenu par Fukuoka qui soit à la fois élevé et bien documenté est son rendement en glucides obtenu par la culture de céréales à paille.

Summary

The natural Masanobu Fukuoka's theory of natural farming is known in Europe since 1976. In spite of a laudatory reception it's still very marginal. This problem results surely from a misunderstanding of the Fukuoka's works. In fact, he claims his yields are high but only in the case of cereals. Unfortunately, all those who begin a natural farming project systematically start with a production of vegetables. Logically, the result is often disappointing. Because the only high and indisputable Fukuoka's performance is the carbohydrates production by means of the cereal

harvests.

Plan

1. Notion de rendement en agriculture

Le rendement brut par hectare

Les rendements agrégés

Approche qualitative de la performance

Approche subjective de la performance

Quels indicateurs pour l'agriculture biologique ?

2. Les rendements de Masanobu Fukuoka sont-ils crédibles ?

Les rendements de Fukuoka sont mal connus

Les rendements de Fukuoka ne sont pas meilleurs

La méthode de Fukuoka est fluctuante

Les observations de Fukuoka ne sont pas significatives

La qualité des produits de Fukuoka fausse les rendements

Le rendement brut en glucides

Introduction

Nombreux sont aujourd'hui ceux qui cherchent la méthode agricole miraculeuse, capable par ses principes de réconcilier l'inconciliable en augmentant les rendements des champs, en améliorant les revenus des agriculteurs, en préservant la qualité des produits alimentaires tout en préservant les ressources non renouvelables telles que l'eau, l'énergie, les sols, la biodiversité. Nous cherchons tous « *un moyen de produire, sur une même parcelle, plus et mieux, avec moins d'intrants, tout en améliorant l'environnement (eau, sol, biodiversité, bilan carbone) et le cadre de vie.* » (circulaire de 2010)¹

Régulièrement, de nouvelles méthodes agricoles sont mises au point et présentées comme étant capables d'atteindre simultanément tous ces objectifs, ou presque. Ce furent l'agriculture rationnelle, l'agriculture chimisée, la biodynamie, le dry-farming, l'agriculture biologique, l'agriculture raisonnée... Malheureusement, toutes ces méthodes ont déçu. Soit les rendements étaient élevés, et les dégâts environnementaux considérables, soit les rendements ont été faibles avec un impact écologique moindre bien que variable. Après deux cents ans d'essais infructueux, on aurait pu s'attendre à ce que les agronomes renoncent. Il n'en a rien été et à partir des années 1970, plusieurs mouvements ont relevé le défi de l'agriculture parfaite. Les plus connus sont l'agriculture naturelle, la permaculture, l'agriculture de conservation, l'agroforesterie et l'agro-écologie.

Mais après 50 ans de recul, la plupart de ces nouvelles agricultures ont perdu leurs illusions. Et à l'image de l'agro-écologie, elle ne visent plus qu'un compromis tiède entre une productivité compétitive (c'est-à-dire qui se contente d'éviter une faillite immédiate) et une certaine durabilité (c'est-à-dire une destruction un peu ralentie de la nature).

« L'agro-écologie tend notamment à combiner une production agricole compétitive avec une exploitation raisonnée des ressources naturelles. » (JO du 19 août 2015)²

Les autres agricultures nouvelles continuent à prétendre qu'elles peuvent faire plus et mieux avec moins. C'est en particulier le cas pour l'agriculture naturelle, la permaculture, l'agriculture de conservation et l'agroforesterie. Or, ce sont toutes des formes d'agro-écologie. En effet, l'agro-

1 Ministère français de l'alimentation, de l'agriculture et de la pêche, Circulaire DGPAAT/SDBE/SDFB/C2010-3035 du 06 avril 2010.

2 19 août 2015 Journal Officiel de la République française texte 75 sur 91. Norme : ctnx1519163k.

écologie se définit comme un

« Ensemble de pratiques agricoles privilégiant les interactions biologiques et visant à une utilisation optimale des possibilités offertes par les agrosystèmes. » (JO du 19 août 2015, déjà cité)

Il s'agit donc d'une approche écologique de l'agriculture. Et deux grands courants ont émergés, l'un fondé sur le refus du labour (agriculture de conservation)³ et l'autre sur l'introduction d'arbres dans les parcelles (agroforesterie)⁴. Or, l'agriculture naturelle, fondée par le japonais Masanobu Fukuoka, comme d'ailleurs la permaculture fondée par l'Australien Bill Mollison, englobent en un tout cohérent ces deux courants. En fait, toutes ces approches plongent leurs racines dans le livre de Smith John Russel⁵, publié en 1929, qui expliquait comment lutter contre l'érosion des sols cultivés en abandonnant le labour et en généralisant la plantation d'arbres.

Il serait donc tout à fait paradoxal que l'agro-écologie dans son ensemble ne puisse viser que des rendements modérés et un impact environnemental limité tandis que ses composantes seraient aptes à atteindre de hauts rendements tout en limitant le saccage de la nature voire même en restaurant la fertilité naturelle des terres. En ce qui concerne l'agroforesterie, l'étude du niveau des rendements qu'elle permet n'en est encore qu'au stade des « perspectives »⁶. Et cette situation durera encore longtemps tant le rendement de plusieurs cultures conduites sur une même parcelle est difficile à calculer⁷. Dans le cas de l'agriculture de conservation, les études scientifiques les plus poussées concluent que cette méthode fondée sur le non-labour entraîne une prolifération incontrôlable des mauvaises herbes, ce qui conduit les agriculteurs à employer encore plus d'herbicides de synthèse et rend leurs résultats économiques encore plus aléatoires.⁸ Logiquement, on devrait s'attendre à ce que la situation soit pire encore au sujet de l'agriculture naturelle et de la permaculture qui cumulent le non-labour et la multiplicité des cultures sur une même parcelle. Malheureusement, ces deux approches échappent largement au regard des scientifiques. D'une part, elle ne s'intéressent pas à l'agriculture commerciale. Or, c'est le seul objet d'étude des instituts scientifiques d'agronomie. D'autre part, mais ce n'est vrai que de l'agriculture naturelle, elles rejettent parfois la science expérimentale accusée d'être la cause de la destruction des milieux naturels. Toutefois, le cas de la permaculture n'est pas très difficile à trancher. Car elle recourt à des procédés de production qu'elle a emprunté soit à l'agriculture naturelle (production des céréales à la Fukuoka, jardin forêt emprunté à Robert Hart mais proche du 3-D farming de Fukuoka) soit à l'agriculture maraîchère traditionnelle (cultures sur buttes, cultures sur couches appelées « lasagnes », culture des trois sœurs venue d'Amérique latine, etc). Au final, la permaculture ne semble pas avoir développé de théorie agronomique ou de pratiques agricoles qui lui soient propres. De sorte que seule l'agriculture naturelle reste en lice. Je vais donc poser ici une question simple : l'agriculture naturelle peut-elle obtenir de hauts rendements ?

3 « L'agriculture de conservation a été officiellement définie par la FAO en 2001, comme reposant sur trois grands principes : couverture maximale des sols, absence de labour, rotations longues et diversifiées ». In Pascale Mollier, 2013, L'agriculture de conservation : faut-il labourer le sol ?, Dossier INRA, publié le 06/11/2013, mis à jour le 13/04/2015.

4 « Mode de production agricole associant sur une même parcelle des plantations d'arbres à d'autres cultures, dans la perspective d'effets bénéfiques réciproques. » (JO du 19 août 2015, déjà cité)

5 John Russel Smith, 1929, *Tree crops: A permanent agriculture*, Harcourt, Brace and Company INC, USA. Le livre est téléchargeable ici : <http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010175.tree%20crops.pdf>

6 JO du 19 août 2015, déjà cité.

7 BARBIÉ Olivier, Avril 2014, « De la performance économique et sociale de l'agroforesterie », document de travail ITAN.

BARBIÉ Olivier, Mai 2014, « Le rendement de l'agroforesterie : Calcul et prévisions », document de travail ITAN.

8 INRA, 2013, *Vers des agricultures à hautes performances*, volume 3, rapport destiné au Commissariat général à la stratégie et à la prospective (CGSP, anciennement CAS)

Pour réussir à trancher la question, le plus simple est de procéder en deux temps. Premièrement, il faut revenir à la définition du rendement agricole pour qu'il n'y ait aucune ambiguïté sur le sujet (§1). En effet, bien que la notion de rendement soit utilisée quotidiennement, elle est souvent mal comprise. De plus, elle est bien loin d'épuiser le sujet de l'évaluation de la performance agricole. Car parallèlement au calcul des rendements bruts, il est nécessaire de tenir compte des rendements agrégés (surtout lorsqu'une parcelle porte deux cultures). Enfin, des indicateurs quantitatifs aussi frustes que le rendement brut ne peuvent convenir à une société comme la notre qui fait grands cas de la qualité des produits agricoles et de l'impact des pratiques culturales sur l'environnement. C'est pourquoi la plupart des fondateurs de l'agriculture biologique ont défendu leurs pratiques sur d'autres bases que le rendement brut à l'hectare. Mais Masanobu Fukuoka se distingue parmi eux en ce sens qu'il a prétendu que sa méthode était la plus productive possible sur la base de ce critère.

Il est donc nécessaire de lire attentivement Masanobu Fukuoka afin de vérifier quels sont exactement les rendements qu'il a ou pas déclaré, sans prêter la moindre attention aux rumeurs (§2). Or, nous observerons que ses publications sont très lacunaires sur le sujet. Et si l'on s'en tient à ses seuls écrits, Fukuoka a obtenu des rendements très variables et souvent pas très bons, voire parfois franchement mauvais. C'est pourquoi il a constamment cherché à améliorer sa pratique. Et ce faisant, il est maintenant difficile de savoir précisément quels sont les vrais contours de l'agriculture naturelle. Car cette méthode présente finalement un aspect très différent selon la culture envisagée (céréales, légumes ou fruits) et selon le niveau de rendement visé. Plus grave encore, Fukuoka a refusé délibérément de s'astreindre à tout protocole expérimental. Il en découle que ses observations faites en matière de rendements ne sont pas statistiquement valables. Quand à la qualité de sa production, elle est très différente de celle des produits du commerce, ce qui rend toute comparaison hasardeuse. Au final, le seul rendement obtenu par Fukuoka qui soit valable et non nul est son rendement en glucides obtenu par la culture de céréales à paille.

1. Notion de rendement en agriculture

Le monde agricole est tout entier obnubilé par la notion de rendement, que ce soient les agriculteurs, les techniciens-conseil ou les scientifiques ; c'est quasiment son unique façon d'évaluer sa performance. Pourtant, le calcul des rendements agricoles est une opération délicate qui demande beaucoup de précautions si l'on veut obtenir des résultats significatifs. De telles précautions peuvent être prises en laboratoire ou sur des parcelles d'essai. Mais c'est beaucoup plus difficile en plein champ. Ce qui entraîne des aberrations et des contre sens dommageables au débat.

Le rendement calculé le plus couramment est le rendement brut par unité de surface de terre conduite en monoculture. La longueur même de la dénomination de ce rendement montre que sous son apparente banalité se cachent plusieurs hypothèses qui méritent d'être expliquées. Nous verrons aussi que ce rendement est loin d'être le meilleur indicateur de la performance agricole et que d'autres indicateurs plus sophistiqués méritent d'être utilisés.

Le rendement brut par hectare

Le rendement brut est le rapport entre la masse de la production récoltée (exprimée en tonnes, en quintaux, en kilogrammes, voire en hectolitres pour des liquides de densité unitaire ou proches de l'unité) et un facteur de production. Le facteur de production retenu est celui qui est jugé le plus rare. Presque toujours, il s'agit de la surface de terre cultivée. On divise alors la production par la surface occupée par une culture (généralement exprimée en hectares). C'est un indicateur physique de la performance qui permet d'évaluer par comparaison une terre, une variété, une

pratique agricole.

Au cours de l'Antiquité, le rendement brut était habituellement exprimé de manière rationnelle. Par exemple, on disait que l'on récoltait 5 pour 1 en blé (noté 5:1 en blé), ce qui correspond à un rendement brut en valeur absolue de 12,5 quintaux par hectare (si l'on sème 250 kg de blé par hectare). Cette notation a été abandonnée. Elle est peu précise pour les céréales ayant des rendements faibles. En effet, la dose de semence joue un grand rôle dans le résultat et doit être précisée à chaque fois. De plus, chaque variété ayant une graine d'un poids différent, il existe une dose de semence pour chaque variété. Enfin, cette notation est inapplicable pour les cultures pérennes : vigne, arbres fruitiers, ...

Avant les années 1950, les agronomes préféraient utiliser le rendement net plutôt que le rendement brut. Pour calculer le rendement net, il suffit de retrancher au rendement brut la quantité de semence employée. Par exemple, si l'on sème 250 kg de blé par hectare et qu'on récolte 12,5 quintaux de blé par hectare, le rendement net est de 10 quintaux de blé à l'hectare tandis que le rendement brut est de 12,5 quintaux. Dans ce cas, la différence est de 20%, ce qui correspond à l'inverse du rendement net exprimé de manière rationnelle).

Avec les progrès de l'agriculture, il est maintenant possible de produire 100 quintaux de blé à l'hectare en semant seulement 150 kilogramme de blé à l'hectare. La différence entre le rendement brut (100 q) et le rendement net (98,5 q) est alors négligeable (1,5%). Ceci explique que le rendement le plus couramment calculé soit le rendement brut exprimé en valeur absolue. Les principaux avantages du rendement brut par unité de surface (pour une seule variété) est qu'il permet des comparaisons faciles et qu'il est toujours calculable. Mais il ne faut jamais oublier que plus le rendement est faible et moins le rendement brut est significatif.

Au vingtième siècle, certains scientifiques ont estimé que la surface de terre cultivée n'était pas le facteur de production le plus critique et qu'il valait mieux s'attacher à d'autres facteurs. C'est d'ailleurs une pratique généralisée pour évaluer la performance de l'élevage. L'exemple le plus connu est l'utilisation du temps en tant que facteur de production⁹. Il est à la base du calcul du gain moyen quotidien (GMQ) qui permet de mesurer la croissance des animaux de boucherie en grammes de poids vif supplémentaire par jour.

De même, plusieurs théoriciens issus des rangs de l'agriculture biologique on privilégié dans leurs calculs la quantité d'énergie consommée¹⁰ par l'activité de production (Bill Mollison, Masanobu Fukuoka notamment)¹¹. Cette démarche remplace dans son raisonnement le rendement physique par l'efficacité énergétique.

« On prétend souvent que l'agriculture scientifique a une productivité élevée, mais si nous calculons l'efficacité de l'énergie de production, nous nous apercevons que celle-ci diminue avec la mécanisation. » (Fukuoka, 1985)¹²

L'avantage de cette méthode d'évaluation et qu'elle s'applique aussi bien à la culture qu'à l'élevage. Dans ce cas, on conclura qu'une technique agricole est meilleure qu'une autre au motif qu'elle

9 Le concept de facteur de production est un concept économique. Or, la plupart des écoles de pensée économique n'incluent pas le temps au nombre des facteurs de production. On remarque toutefois que l'école autrichienne considère systématiquement le temps comme un facteur de production depuis Ludwig von Mises. Tandis que certains théoriciens du développement économiques tels que Robert Solow intègre parfois le temps dans leurs calculs de production.

10 L'énergie est un facteur de production couramment employé par les macro-économistes depuis 1979 suite au livre de Nicholas Georgescu-Roegen, *Demain la décroissance : entropie, écologie, économie*.

11 En ce qui concerne le rendement énergétique de Mollison, consulter : BARBIÉ O., Septembre 2013, « *La philosophie de la perma-culture : Définitions, finalités et principes* », § « Le rendement énergétique », document de travail ITAN.

12 FUKUOKA M., 1985, *L'agriculture naturelle : théorie et pratique pour une philosophie verte*, publié en 1985 aux États-Unis et en 1989 en français, éditions Trédaniel, p. 45.

permet d'obtenir une quantité de production plus élevée par unité d'énergie consommée.

Les rendements agrégés

L'évaluation des pratiques agricoles par le seul rendement brut est facile dans le cas des monocultures. En revanche, il est impossible de calculer cet indicateur lorsque la surface agricole porte simultanément plusieurs cultures (compagnonnage, cultures sous-couvert, agroforesterie). Pour envisager la fin de la monoculture systématique des terres, il faut alors passer par une ruse arithmétique qui permet de calculer les rendements des terres conduites en polyculture en les comparant aux rendements des terres équivalentes conduites en monoculture. Par exemple, si l'on récolte sur une parcelle agroforestière d'un hectare 8 tonnes de pommes à cidre et 4 tonnes de blé, on comparera cette récolte à la situation d'une monoculture conventionnelle qui produit environ 25 tonnes de pommes à l'hectare et 5 tonnes de blé par hectare. On dira que la parcelle agroforestière d'un hectare produit autant qu'une parcelle de $8/25$ d'hectares de monoculture de pommier (0,32 ha) et qu'une parcelle de $5/7$ d'hectare de monoculture en blé (0,71 ha). Donc, l'hectare d'agroforesterie produira autant que 1,03 ha de monoculture. Or cette équivalence est largement fictive.¹³ En effet, on compare dans ce calcul des hectares de terrain qui sont de nature différente (sol, climat, historique) et qui sont conduits de façon différente (itinéraire technique soit agroforestier soit en monoculture). La comparaison est ainsi entachée d'erreurs, souvent aussi importantes que peut l'être la différence de rendement qui apparaît. De sorte que le résultat de la comparaison est généralement indéterminé.

Une autre ruse arithmétique consiste à agréger toutes les productions via une unité commune imaginaire appelée unité de compte. L'unité de compte est habituellement la monnaie qui a cours dans le pays où se trouvent les terres. Malheureusement, la valorisation monétaire des productions ne fait que transformer la question de l'addition de biens exprimés en des unités différentes en une autre question, tout aussi redoutable, qui est celle de la valorisation objective des cultures. Car, comme la science économique l'a largement démontré, la valeur des récoltes correspond à leur prix monétaire dans un seul cas : lorsque les prix se forment au sein de marchés parfaitement concurrentiels¹⁴ et lorsque la monnaie n'est pas manipulée¹⁵. Or, ce n'est pas du tout le cas de l'immense majorité des pays dans lesquels les prix agricoles sont distordus par d'innombrables subventions, taxes et barrières douanières non tarifaires et pour lesquels les monnaies sont outrancièrement manipulées par les taux directeurs des banques centrales, la réglementation bancaire et les délits d'initiés entre agents de change. Par conséquent, les prix monétaires des productions agricoles dont nous disposons n'indiquent pas la valeur de ces productions et rend toute agrégation par les prix parfaitement arbitraire. Sans compter que l'économie mondiale est loin d'être totalement monétarisme et marchandisée. En effet, il existe encore de larges pans d'une économie de subsistance non-monétaire, même dans les pays industrialisés, ce qui rend impossible toute tentative d'agrégation par les prix de la production ainsi produite. De sorte que l'on en revient presque toujours au calcul physique du rendement brut.

Approche qualitative de la performance

Le rendement brut est un indicateur physique de la performance. Mais il est essentiellement quantitatif. C'est pourquoi guider l'amélioration des techniques agricoles par ce seul critère conduit à des aberrations. Car ce qui fait la valeur des produits agricoles, leur goût, leur capacité à entrer

13 BARBIÉ O., Mai 2014, « *Le rendement de l'agroforesterie : Calcul et prévisions* », § « La performance de l'agroforesterie mesurée par la méthode des surfaces équivalentes », document de travail ITAN.

14 DEBREU G, 1959, *The Theory of Value: An axiomatic analysis of economic equilibrium*.

15 FISHER I, 1928, *The money Illusion*.

dans la composition de certaines recettes, est ignoré. Ceci explique que les industriels clients de l'agriculture s'intéressent eux à des indicateurs de qualité des produits tels que le taux de protéine, le taux de sucre, l'intensité du parfum, etc. ou à des critères esthétiques tels que le calibre des fruits, leur couleur, leur aspect brillant, etc.

De même, les grandes organisations internationales (FAO, ONU), ainsi que les historiens, ont aussi une approche qualitative de l'agriculture. Et ils convertissent très souvent les rendements bruts agricoles par espèce en tonnes de nutriments (glucides, protéines, lipides) voire même directement en kilocalories. Cette méthode présente deux avantages : elle permet d'avoir une approche qualitative et elle permet l'agrégation physique des rendements. Bien sur, c'est une approche qualitative très basique, beaucoup plus que celle des industriels. De plus, elle reste très proche de l'évaluation quantitative standard puisque son résultat s'exprime toujours en tonnes de produit. Mais elle permet toutefois une agrégation physique parfaitement scientifique. Sur une parcelle agroforestière produisant à la fois des pommes et du blé, les glucides simples produits sont tous identiques, qu'ils proviennent des pommes ou du blé (leur formule brute étant toujours $C_6H_{12}O_6$). Cette méthode de dévaluation est donc à privilégier lorsque les rendements sont élevés. Dans le cas des rendements faibles, elle doit être délaissée pour la méthode des rendements nets.

Approche subjective de la performance

Il n'y a qu'un tout petit nombre de théoriciens qui ait utilisé des indicateurs non chiffrés pour évaluer la performance agricole. Ces théoriciens ont alors tenté d'évaluer la production agricole, non de manière quantitative, mais directement de manière qualitative, en insistant par exemple sur sa qualité sanitaire (cristallisation sensible des biodynamiciens), sa pureté (agriculture naturelle de Mokiti Okada), sa valeur spirituelle (agriculture naturelle de Masanobu Fukuoka). Ajoutons à ce groupe toutes les pratiques d'aménagements paysagers qui évaluent leur production en termes esthétiques.

Une telle évaluation peut surprendre tant nous sommes habitués à employer le seul rendement brut à l'hectare. Pourtant, elle présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle est absolument insensible aux problèmes calculatoires qui empoisonnent l'évaluation de la performance des systèmes agricoles menés en polyculture. Elle reste valable aussi bien dans le cas des productions ayant un faible rendement que dans celui des productions ayant un haut rendement. De plus, la mesure de la performance est quasiment immédiate. Et surtout, elle est indiscutable. Qui pourra soutenir qu'un jardin anglais qui plaît à son commanditaire est moins performant qu'un jardin à la française qui ne lui plaît pas ? Cependant, l'évaluation subjective présente un grave défaut : elle est propre à chaque observateur. Autrement dit, la valeur mesurée de la performance agricole dépend autant de l'objet mesuré que de la personne qui mesure. Cette difficulté, bien connue et néanmoins admise en physique quantique, semble impensable en agriculture... Les ingénieurs agricoles, les agronomes, les hommes politiques, les assureurs, les banquiers exigent des chiffres vérifiables par tous, les plus objectifs possibles, quitte à ce que ces mêmes chiffres soient sans grande signification. Or, si l'on prend pour exemple le cas simple du rendement brut appliqué à la production de pommes-de-terres, il est clair pour tout le monde qu'un champ produisant 40 tonnes par hectare produit plus qu'un champ qui ne produit que 20 tonnes par hectare. Entendons nous bien. Cela ne signifie pas qu'il soit interdit de juger la valeur morale d'un indicateur qui suppose que l'on peut (doit) faire toujours plus et qui ignore le sage proverbe « le mieux est l'ennemi du bien ». Au contraire, il est tout à fait légitime de penser que le rendement brut est un indicateur secondaire voire même dangereux. Néanmoins, cet indicateur est objectif car le résultat ne dépend pas de la personne qui l'emploie. Grâce à lui, il est possible de distinguer entre les pratiques agricoles qui permettent d'obtenir un rendement de 40 tonnes par hectare et celles qui n'y parviennent pas, et rien de plus.

Pour clore cette revue des modes de calcul du rendement, il faut rattacher à l'évaluation subjective les indicateurs synthétiques de performance. Par exemple, au lieu de calculer le rendement d'une culture en tonnes de grain par hectare, on calculera un indicateur de l'intérêt social de cette culture.¹⁶ Le but des indicateurs synthétiques est d'introduire une petite dose de bon sens et d'intérêt collectif dans les calculs. Il s'agit d'indicateurs issus ordinairement de la multiplication d'indicateurs objectifs et d'indicateurs quantitatifs dont la forme s'inspire de la fonction de production de Philip Wicksteed¹⁷. Par exemple, j'ai pu déduire des textes fondateurs de la permaculture¹⁸ qu'elle devait être évaluée selon son intérêt social calculé comme suit :

$$I' = A' \times v' \times K'^a \times L'^b$$

Avec

I : l'intérêt social

A : un paramètre de productivité (le progrès technique)

v : un indicateur de biodiversité

K : le capital technique (les machines, installations et bâtiments)

L : le travail

a : la productivité (marginale) du capital technique

b : la productivité (marginale) du travail

' : ce signe indique qu'il s'agit de la dérivée par rapport à l'intérêt social

L'aspect subjectif des indicateurs synthétique provient du fait qu'ils pondèrent nécessairement certaines valeurs par rapport à d'autres en les multipliant par un coefficient de pondération plus ou moins élevé en fonction des préjugés moraux du chercheur qui construit l'indicateur synthétique. C'est en particulier le cas des défenseurs de la logique du développement durables qui prônent la triple performance agricole, en ajoutant au rendement brut un critère de durabilité et un critère de préservation de la biodiversité. Chaque composante de l'indicateur synthétique est alors quantifiée autant que cela est possible. Ces trois critères ont d'ailleurs été pressentis dès le début des années 1970 par la permaculture de Bill Mollison.¹⁹ Mais Mollison s'était bien gardé d'essayer de chiffrer la durabilité et la biodiversité.

Effet, la grande faiblesse des indicateurs synthétiques (que l'on pense au célèbre indicateur de développement humain des économistes) c'est qu'ils sont forcément critiquables en ce sens qu'ils reflètent plus des choix moraux que l'état de la situation observée. De plus, ils sont très difficiles à calculer puisqu'ils agrègent de nombreuses données, d'origine différente et exprimées en des unités variées. Enfin, ils ne sont pas immédiatement compréhensibles. Cette dernière propriété leur est d'ailleurs fatale. Elle résulte du fait que si l'on multiplie des données ayant des unités différentes, le résultat n'a guère de signification. Par exemple, si l'on multiplie un rendement agricole en tonnes par hectares (de céréales, de viande, de fruits et légumes) par un indicateur de durabilité et un indicateur de biodiversité, on aboutit à un résultat aberrant exprimé en tonnes (d'on ne sait quoi) par hectare d'unités de durabilité d'unités de biodiversité. Les scientifiques sont alors obligés d'ignorer le problème est de n'afficher qu'un nombre pur (comme pour l'indice de développement humain) qui ne veut rien dire en soi mais qui permet tout de même de faire des comparaisons, et donc au bout du compte des choix.

16 BARBIÉ O., Avril 2014, « *De la performance économique et sociale de l'agroforesterie* », § « *Les indicateurs fonctionnels de Bill Mollison* », document de travail ITAN.

17 WICKSTEED Ph. H., *The Co-ordination of the Laws of Distribution*, London, 1894, p. 4.

18 BARBIÉ O., Avril 2014, « *De la performance économique et sociale de l'agroforesterie* », document de travail ITAN.

19 BARBIÉ O., Avril 2014, « *De la performance économique et sociale de l'agroforesterie* », § « *Les indicateurs fonctionnels de Bill Mollison* », document de travail ITAN.

Quels indicateurs pour l'agriculture biologique ?

La plupart des théoriciens de l'agriculture biologique se sont montrés critiques vis à vis d'une approche purement quantitative. En la matière, Masanobu Fukuoka s'est montré tout particulièrement radical puisqu'il a posé la question de l'évaluation agricole en termes philosophiques, et même métaphysiques :

« La décision fondamentale en faveur de l'agriculture scientifique ou de l'agriculture naturelle dépend de ce que cherche l'homme. » (Fukuoka)²⁰.

Pour sa part, il attendait d'une agriculture qu'elle lui permette de *« restaurer la nature détruite par le savoir et l'action de l'homme et de ressusciter une humanité séparée de Dieu. » (Fukuoka)²¹.*

Mais comme tous les autres fondateurs de l'agriculture biologique, il savait pertinemment que seul le rendement quantitatif est susceptible de convaincre des paysans, des citadins, des scientifiques.

« Lorsque les gens parlent de moissons, ce sont en général, on ne sait pas pourquoi, les efforts pour accroître les rendements qui les occupent le plus » (Fukuoka)²².

C'est en vertu de cette norme sociale mondialisée que chaque cultivateur est finalement jugé. Dès lors, deux attitudes sont attendues : refuser ce jugement ou bien s'y soumettre, même partiellement.

Très logiquement, l'agriculture biologique de sir Albert Howard ou la biodynamie inspirée par Rudolph Steiner ont renoncé d'emblée à produire autant que l'agriculture la plus productive, préférant se contenter d'une durabilité (Howard) et d'une qualité (Steiner) supérieure. Il en est de même pour l'agriculture naturelle de Joseph Pousset qui revendique des rendements moitiés inférieurs à ceux obtenus par ses voisins cultivant selon les règles de l'agriculture conventionnelle.²³ La stratégie de ces auteurs consiste donc à éviter l'affrontement avec l'agriculture conventionnelle sur le terrain du rendement brut pour mieux la critiquer dans l'angle mort de ses effets sur la nature, sur la santé humaine, sur le bien être animal.

Mais il existe aussi, toujours au sein de l'agriculture biologique, tout un courant de pensée qui ne renonce pas à des rendements bruts élevés. C'est en particulier le cas de Bill Mollison et de Masanobu Fukuoka. Encore qu'en bon scientifique, Mollison en soi resté au stade des suppositions probables, se contentant de postuler que la permaculture devrait logiquement donner de meilleurs rendements que les autres formes d'agriculture.

« Les rendements par unité de surface de n'importe quelle espèce particulière doivent probablement être plus bas dans un système de permaculture que dans une monoculture. [...] Néanmoins, la somme des rendements d'un système de permaculture sera plus grande, simplement parce qu'un système de monoculture ne peut jamais utiliser toute l'énergie disponible et tous les éléments nutritifs existants. » (Mollison et Holmgren)²⁴.

Seul Fukuoka et Okada, leurs disciples, ainsi que les disciples de Mollison, emportés par leur foi de nouveaux convertis, sont allés jusqu'à affirmer catégoriquement que leur agriculture naturelle permettait des rendements élevés :

20 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 246.

21 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 9.

22 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 96.

23 POUSSET J., 2008, *Agriculture naturelle, réponds aux nouveaux défis*, collection Développement durable, Éditions Agridécisions.

24 MOLLISON B., HOLMGREN D., 1978, *Perma-culture I*, déjà cité, p. 24.

« [Fukuoka] n'a pas labouré la terre de ses champs depuis 25 ans et cependant leur rendement peut être favorablement comparé à ceux des fermes japonaises les plus productives. » (Wendell Berry).²⁵

« J'ai démontré dans mes champs que l'agriculture sauvage produit des récoltes comparables [en quantité et en qualité] à celles de l'agriculture scientifique moderne. » (Fukuoka)²⁶

Et Fukuoka est allé encore plus loin encore en affirmant à de nombreuses reprises que nulle agriculture ne pouvait produire plus que l'agriculture naturelle :

« Si la moisson atteint 78 quintaux comme elle le fait parfois, on ne saurait trouver meilleure récolte dans tout le pays. » (Fukuoka)²⁷

Selon lui, son agriculture peut atteindre le rendement maximal atteignable par l'agriculture en général, toutes techniques confondues. En 1975, ce n'est pour lui qu'une éventualité très probable.

« Ces dernières années j'ai essayé une ancienne variété de riz glutineux du sud. Chaque grain semé à la volée produit en moyenne 12 tiges de 250 grains par tête. Avec cette variété, je crois que je pourrai un jour moissonner une récolte théoriquement proche de la plus grande que l'on puisse obtenir de l'énergie solaire atteignant le champ. » (Fukuoka)²⁸

Mais en 1985, c'est devenu pour lui une certitude :

« les moissons naturelles donnent toujours les meilleurs rendements possibles et ne sont jamais inférieures aux moissons produites par l'agriculture scientifique. » (Fukuoka)²⁹

Le théorème de l'agriculture naturelle de Fukuoka, intégrée par Bill Mollison à la permaculture, est alors le suivant : **l'agriculture naturelle est meilleure car plus saine, plus spirituelle, plus durable MAIS EN PLUS ses rendements bruts sont égaux voire supérieurs à ceux de l'agriculture contemporaine la plus productive.**

Pendant des dizaines d'années, Fukuoka a affirmé pouvoir produire plus et mieux grâce à l'agriculture naturelle. Et, à travers ses livres, il a promis à tous ceux qui le suivraient dans cette voie que eux aussi pourraient produire plus et mieux. Une telle promesse paraît toujours suspecte à l'agronome qui garde en mémoire les échecs répétés du « meilleur laboureur de France », Mathieu de Dombasle et de ses épigones (Auguste Bella, Césaire Nivière)³⁰. Si Fukuoka avait raison, alors ce serait une perte immense que de ne pas avoir étudié sa méthode. Et s'il s'est trompé, alors nous aurons toujours le loisir de le ranger dans la longue série de ceux qui ont cherché en vain à révolutionner l'agriculture.

Malheureusement, le théorème de l'agriculture naturelle ne pourra jamais être totalement démontré, du moins par la méthode scientifique notamment en ce qui concerne la valeur spirituelle de l'agriculture naturelle, puis que c'est une évaluation subjective. Quant à la démonstration de l'intérêt de l'agriculture naturelle en matière de santé ou du durabilité, elle n'a jamais été faite et

25 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, Préface.

26 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 190.

27 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56.

28 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, pp. 81-82.

29 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 96.

30 BOULAIN J et LEGROS J. - P., *D'Olivier de Serres à René Dumont. Portraits d'agronomes*, TEC & DOC Lavoisier, 1998.

demandera des recherches longues et coûteuses. Même l'agriculture biologique de Howard et la biodynamie de Steiner, pourtant infiniment mieux institutionnalisées que l'agriculture naturelle, n'ont pas su faire la preuve de leur supériorité en ces domaines. La conclusion s'impose d'elle-même. Seule la performance quantitative de l'agriculture naturelle peut se prêter à une démonstration scientifique rapide, vérifiable et indiscutable. Or, les données disponibles sont bien maigres. Et il n'y a guère que Fukuoka qui ait publié des données chiffrées de ses rendements.

Dans le chapitre suivant, je vais reprendre les rendements annoncés par Fukuoka. Puis je vais exposer ces chiffres à la critique scientifique la plus serrée. Nous verrons ainsi que certaines affirmations de Fukuoka sont dignes d'intérêt, et en particulier son rendement brut à l'hectare exprimés en glucides. Cela seul justifie que la science agronomique étudie avec soin l'agriculture naturelle.

2. Les rendements de Masanobu Fukuoka sont-ils crédibles ?

En pratiquant son agriculture naturelle, Masanobu Fukuoka faisait pousser du riz et des céréales à pailles (1,5 hectare au maximum), des fruits (citrons, mandarines, etc.) et des légumes. Le verger avait une étendue de 5 ha lors de sa plus grande extension et les légumes poussaient dans le verger. Toutes ces cultures étaient menées conformément à quatre principes : pas de labour, pas de sarclage, pas de fertilisants, pas de pesticides. De plus, toutes les cultures étaient semées direct à la volée et poussaient au milieu d'un couvert de trèfle blanc. Les céréales n'étaient récoltées que partiellement, les pailles étant intégralement restituées à la terre. Les arbres n'étaient pas taillés (conduite libre). Quant aux légumes, ils étaient menés selon la méthode semi-sauvage qui consiste à semer à la volée un mélange de graines.

« L'agriculture sauvage ne nécessite ni machines, ni produits chimiques et très peu de désherbage. M. Fukuoka ne laboure pas la terre et n'utilise pas de compost préparé. »³¹

Avec de telles pratiques culturelles, on s'attend à un rendement faible, voire nul. Pourtant, Fukuoka déclarait à qui voulait l'entendre que sa méthode permettait d'« *atteindre des rendements radicalement accrus* ». ³² De telles affirmations heurtent le bon sens paysan tout autant que l'exposé habituel de l'agronomie scientifique. D'où cette question essentielle : peut-on croire Fukuoka ? Je vais présenter ici une série d'arguments qui prouvent qu'il faut être très prudent à l'égard des données présentées par Fukuoka. En effet, malgré l'apparence de sérieux que leur confère les chiffres et le vocabulaire technique employé, elles n'ont rien de scientifique. Ce qui, d'ailleurs, ne doit pas choquer puisque Masanobu Fukuoka a sa vie durant combattu ce qu'il a appelé « *l'agriculture scientifique* ».

Les rendements de Fukuoka sont mal connus

Les cultures de Masanobu Fukuoka étaient très diversifiées : céréales, fruits, légumes. Et même dans le cas des céréales, il en a récolté plusieurs dont au moins du riz et de l'orge. Et pour chaque céréale, il a cultivé plusieurs variétés. Enfin, en particulier dans le cas du riz, Fukuoka a réalisé plusieurs évaluations de son rendement par unité de surface.

Toutefois, il est difficile de se faire une idée de ces rendements en riz parce que Fukuoka en a proposé plusieurs valeurs, exprimées en des unités différentes et calculées de plusieurs manières.

31 FUKUOKA M., 1975, *La révolution d'un seul brin de paille*, Guy Trédaniel éditeur, 2005, Préface.

32 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 84.

Certaines mesures sont exprimées en unités de masse. Dans ce cas, le rendement est donné en quintaux de grain de riz par hectare.

- 59,7 quintaux³³ arrondi à 59 quintaux³⁴,
- 78,7 quintaux³⁵ arrondi à 78 quintaux³⁶,
- 116 quintaux³⁷ arrondi à « supérieur à 100 quintaux »³⁸,
soit par pieds.

Mais il peut aussi être donné en grammes par pied de riz.

- 900 grammes par mètre carré³⁹,
- 1 kilogramme par mètre carré⁴⁰.

D'autres mesures sont exprimées en unités volumétriques.

- 200 boisseaux par hectare (le traducteur a écrit 2000 boisseaux mais c'est impossible)⁴¹,
- 500 boisseaux par hectare⁴².

Enfin, il arrive que Fukuoka donne un rendement exprimé en nombre de grains par mètre carré :

- une centaine de grains par épis et 250 à 300 épis par mètre carré.⁴³

La conversion de ces différentes données en une unité homogène n'est pas simple.

Le traducteur de *La voie du retour à la nature* donne pour équivalence 36 litres par boisseau, ce qui correspond à peu près au boisseau anglais (ou canadien), boisseau dont la valeur exacte est de 36,3 litres par boisseau, soit huit gallons. Or, nous ne connaissons pas la masse volumique⁴⁴ du riz de Fukuoka. Et malheureusement, d'une variété à l'autre, cette caractéristique varie fortement. Ainsi, la masse volumique du riz sur pied va de 520 à 740 kg/m³. Ce qui permet de dire qu'un boisseau d'un tel riz pèse entre 0,1888 quintal et 0,2687 quintal.

Enfin, le passage du nombre de grains par mètre carré au rendement en quintal par hectare suppose que l'on connaisse le poids de mille grains. Ce poids est très variable selon les variétés et va de 22 à 30 grammes pour 1000 grains. Fukuoka ne le précise pas toujours et quand il le fait, ce poids aux mille graines varie très peu, de 27 à 27,5 g/1000 grains, ce qui est suspect.⁴⁵

Grâce à ces données complémentaires, il est possible de convertir tous les rendements en riz annoncés par Fukuoka et de les exprimer en quintaux par hectare.

33 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 211.

34 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56

35 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 211.

36 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56

37 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 211.

38 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 209.

39 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 78.

40 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 78.

41 FUKUOKA M., 1987, *La voie du retour à la nature : Théorie et pratique pour une philosophie verte*, Troisième édition, Le Courrier du Livre, Paris, 2012, p. 211.

42 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 203.

43 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 79.

44 En agriculture, la masse volumique porte le nom impropre de poids spécifique.

45 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 203.

Mesures	Conversions
200 b / ha	37,7 – 53,7 q / ha
59,7 q / ha	59,7 q / ha
100 i x 250 u / m ²	67,5 – 68,7 q / ha
78,7 q / ha	78,7 q / ha
100 i x 300 u / m ²	81 – 82,5 q / ha
900 g / m ²	90 q / ha
1000 g / m ²	100 q / ha
500 b / ha	94,4 – 134,3 q / ha
116 q / ha	116 q / ha

i : nombre d'épis
u : nombre de tiges

Les rendements en riz de Fukuoka

On obtient alors un rendement brut variant de 46 q / ha en moyenne à 116 q/ha avec un rendement moyen de 59 quintaux (voir chapitre suivant sur la méthode).

Fukuoka précise aussi son rendement en paille de riz. Il est de 900 grammes de paille au mètre carré, soit 9 tonnes par hectare.

Quant aux autres céréales, l'évaluation est très vague :

« Nous moissonnerons environ 59 quintaux de riz et 59 quintaux de céréales d'hiver sur chaque hectare de cette terre. » (Fukuoka)⁴⁶

Les céréales d'hiver en question sont le blé, le seigle, le sarrasin d'avoine, le millet⁴⁷ et plus souvent encore le seigle et surtout l'orge.⁴⁸

Les rendements de Fukuoka ne sont pas meilleurs

Admettons momentanément que les rendements publiés par Fukuoka soient crédibles. Une question simple surgit- alors. Ces rendements bruts étaient- il meilleurs que ceux des autres agriculteurs ?

Une chose est certaine : ses rendements ont souvent été mauvais. En effet, la méthode de Fukuoka appliquée aux cultures maraîchères donne, d'après son auteur, des rendements aléatoires :

« Il faut s'attendre à un échec possible si l'objectif que l'on s'est donné est d'obtenir des rendements importants à l'unité de surface cultivée. » (Fukuoka)⁴⁹

Appliquée au verger, cette méthode dépourvue de tout moyen de lutte contre les adventices a des effets encore pires, du moins en termes de rendement :

« Quoique la croissance des arbres fruitiers au sein de toute cette végétation fût irrégulière et que ceux-ci n'aient donné parfois que de maigres récoltes, les dommages provoqués par les maladies et les insectes étaient très peu importants. » (Fukuoka, c'est moi qui souligne)

Il n'y a guère que pour les céréales que les rendements ordinaires de Fukuoka furent honorables sans que l'on sache exactement quel était leur niveau.

46 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56.

47 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 79.

48 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 132.

49 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 252.

« Nous moissonnerons environ 59 quintaux de riz et 59 quintaux de céréales d'hiver sur chaque hectare de cette terre. » (Fukuoka, déjà cité)⁵⁰

Et si l'on compare ce rendement aux moyennes japonaises de l'époque, on constate qu'en 1975, date de parution du premier livre de Fukuoka, la moyenne du pays était sensiblement de 60 quintaux par hectares de riz paddy.⁵¹ Ceci n'est qu'une moyenne, qui recouvre nécessairement des situations très différentes d'une exploitation à l'autre et qui englobe des données qui peuvent varier fortement d'une année à l'autre selon les conditions climatiques, exactement comme varient les données de Fukuoka. Le rendement ordinaire de 59 q/ha de riz annoncé par Fukuoka est donc très exactement dans la moyenne nationale de la période. Et il en est de même pour l'orge.

Toutefois, la méthode de Fukuoka a aussi permis, parfois, des rendements plus importants, que ce soit en légumes, en fruits ou en céréales. Malheureusement, on ne connaît pas la valeur de ces rendements. Tout au plus peut-on supposer qu'ils étaient de 78 à 116 quintaux par hectare en riz, si l'on en croit les mots mêmes de Fukuoka⁵².

Mais il faut avouer qu'avec une méthode aussi économe en moyens de production que l'agriculture naturelle, notamment en produits chimiques, obtenir des rendements non nuls est déjà une performance.

La méthode de Fukuoka est fluctuante

Arriver à produire des produits agricoles avec des méthodes aussi radicales que l'agriculture naturelle de Fukuoka paraît assez extraordinaire. Rappelons que les principes de cette méthode sont : pas de labour, pas de sarclage, pas de fertilisant et pas de pesticides. C'est pourquoi il serait extrêmement utile d'étudier cette méthode et surtout d'en connaître les règles. Or, Fukuoka a employé au moins deux méthodes distinctes. La première, strictement conformes aux quatre principes de l'agriculture naturelle, visait des rendements bruts moyens. La seconde, qui relâchait un peu les principes ci-dessus énoncés, visait des rendements élevés. Par rendement élevés, il faut entendre de 60 à 116 quintaux de riz à l'hectare. Soit un quasi doublement du rendement en riz. Pour les autres cultures, les rendements ne sont pas connus.

En effet, Fukuoka a prétendu arriver à augmenter très sensiblement ses rendements, tout particulièrement grâce à un léger apport de fertilisant :

« si l'on cherche à obtenir plus de 60 quintaux à l'hectare alors on fera un apport de fumier de basse cours... en attendant qu'on découvre mieux. »⁵³

« (...) si on veut moissonner plus de 200⁵⁴ boisseaux à l'hectare il conviendra entre temps, une fois, d'apporter environ 200 kilos de fumier de volaille. »⁵⁵

« Lorsque l'on a obtenu des rendements élevés, répandez de 2 à 5 quintaux de fumier de poule séché (...) on peut rajouter (1 à 2 quintaux ou un peu plus) au début de la période d'épiaison (...) »⁵⁶

50 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56.

51 HAYAMI Y., RUTTAN V. W., *Agriculture et développement, une approche internationale*, Éditions INRA, p. 327. Le riz Paddy est le riz brut tel qu'il est obtenu par la moisson.

52 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56.

53 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 211.

54 Le traducteur a écrit 2000, mais c'est impossible.

55 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 211.

56 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 199.

Dans le cas de la production de céréales, il ne faut pas exagérer l'importance des différences entre l'agriculture naturelle stricte et celle qui emploie du fumier. Car un apport de 200 à 700 kg à l'hectare de fumier de volaille bien décomposé ne représente guère qu'environ 6 à 21 kilogrammes d'azote pur à l'hectare. Cet apport ne constitue en rien une fumure véritable (que l'on compare seulement avec les 30 à 50 tonnes de fumier de vache nécessaires pour faire pousser du blé selon la méthode traditionnelle). Il s'agit plutôt d'un activateur biologique qui permet aux pailles présentes sur la parcelle de démarrer leur décomposition sans pour autant prélever sur le stock d'azote du sol. Le résultat de la décomposition de la matière organique fraîche (minéralisation primaire) libère à son tour de l'azote, mais en des quantités supérieures à celles apportées par le fertilisant. Le fertilisant ne fait qu'accélérer la minéralisation. Ce faisant, il permet de libérer l'azote lorsque que la plante en a réellement besoin. Et c'est ce synchronisme entre l'azote libéré par le sol et les besoins de la plante qui permet au fertilisant d'avoir un effet aussi massif sur le rendement alors même qu'il n'est utilisé qu'à une très faible dose. Pour être honnête il faut dire aussi que l'apport de fumier de volaille n'a été pratiqué par Fukuoka qu'à partir du moment où il n'a plus pu laisser divaguer librement ses canards.⁵⁷

À l'inverse, la quantité de matière organique apportée aux cultures maraîchères dans le cadre de l'agriculture naturelle avec fumier est très importante :

« [Lorsque les légumes] sont dans un petit potager, la seule chose qui compte est de faire pousser le bon légume au bon moment dans une terre riche, obtenue par addition d'engrais ou de matière organique. »⁵⁸

« Lorsque la croissance [des légumes] est faible, on peut généralement l'améliorer quand même en plantant du trèfle en même temps que les légumes, et en épandant des crottes de poules, du fumier et des déchets humains convenablement décomposés. »⁵⁹

« Comme je l'ai indiqué plus haut, la méthode la plus simple pour améliorer le sol est d'y enfouir dans des tranchées des matières organiques brutes. »⁶⁰

Le second de ses principes que Fukuoka a malmené pour augmenter ses rendements est le labour. En effet, il a préconisé de labourer à cinq centimètres de profondeur⁶¹.

« On peut aussi labourer le champ légèrement à cinq centimètres environ de profondeur, puis semer des graines de trèfle et d'orge et recouvrir ces graines de paille de riz. Ou, après un labour léger, on peut utiliser un semoir pour planter les graines individuellement ou semer en ligne. On peut obtenir de bons résultats dans les rizières retenant mal l'eau en utilisant la première méthode, et en passant ensuite à la culture sans labour. »⁶²

Mais il faut remarquer que ce n'est que pour la période limitée dans le temps (l'installation du trèfle) qui permet la transition entre une méthode d'agriculture quelconque et l'agriculture naturelle. Et, en plus, ce n'est que dans le cas des terres anormalement sèches (la rizière de Fukuoka retenait mal l'eau). De plus, on ne peut pas réellement appeler labour une façon culturale qui ne travaille le

57 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 63. Cette méthode est aujourd'hui connue sous le nom de méthode Furuno, du nom de Takao Furuno, un autre agriculteur japonais pratiquant une forme d'agriculture naturelle et contemporain de Fukuoka.

58 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 249.

59 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 252.

60 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 167.

61 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 199.

62 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 198.

sol que sur 5 cm, sans le retourner⁶³. Il s'agit plus exactement d'un travail du sol léger tel qu'il se pratiquait autrefois à l'araire et tel qu'on le pratique aujourd'hui à l'aide de cultivateurs à dents ou à disques

Même le principe du sarclage n'échappe pas à des exceptions. Cela concerne le verger comme le potager.

« cinq ou six ans après avoir planté, lorsque les arbres commencent à donner des fruits, il est bien venu de creuser la terre à la binette, sur la colline en amont des arbres fruitiers, et d'aménager des terrasses comme des marches et un chemin à flanc de verger. Une fois ces terrasses construites et les « mauvaises » herbes d'origine remplacées par des herbes plus tendres (...) le verger commence vraiment à ressembler à un verger. »⁶⁴

Enfin, Fukuoka se servait d'au moins un pesticide, l'huile pour moteur, pour protéger ses arbres fruitiers :

« Sur quelques arbres du verger il a occasionnellement recours à une émulsion d'huile de machine pour contrôler la cochenille. » (Bernadette Prieur)⁶⁵

Au final, il est difficile d'imputer les rendements obtenus par Fukuoka à telle ou telle méthode. Car l'agriculture naturelle de Fukuoka n'est pas stable dans le temps et évolue au contraire constamment en fonction du rendement objectif, du terrain, du précédent cultural, etc. Même si l'on connaissait avec certitude les rendements obtenus par Fukuoka, il serait difficile de les reproduire car on ne sait pas exactement comment il est parvenu à les obtenir.

On est là bien loin d'un protocole expérimental qui aurait permis d'évaluer correctement les rendements permis par l'agriculture naturelle. Mais il faut aussi en tirer une leçon et se dire que l'agriculture naturelle n'est pas une recette définitive que l'on pourrait apprendre et appliquer, aussi sûrement que l'on peut le faire avec l'agriculture conventionnelle. Ce n'est d'ailleurs pas vraiment une méthode. C'est plus exactement un état d'esprit.

Les observations de Fukuoka ne sont pas significatives

Les rares rendements qui sont publiés par Fukuoka souffrent de deux faiblesses : ils sont issus d'une mesure approximative et ne sont pas significatifs d'un point de vue statistique.

On constate en effet que les rendements en riz de Fukuoka varient dans de fortes proportions (de 1 à 2,5). Un tel constat oblige à se pencher sur la méthode de calcul des rendements employée. Et il se trouve qu'elle ne consistait pas, comme l'on pourrait s'y attendre, à peser la production puis à diviser cette masse par la surface. Fukuoka utilisait une autre méthode que l'on connaît sous le nom d'analyse des composantes du rendement. En théorie, cette méthode consiste à suivre un rang de la culture (ou bien la diagonale de la parcelle) pour y dénombrer les plantes (ou pieds), les tiges par plantes, les épis par tige, les épillets par épis et les grains par épillets. Une seconde variante existe selon laquelle le dénombrement ne se fait pas le long d'une ligne réelle (rang) ou imaginaire (diagonale) mais sur des échantillons de surface identiques. Fukuoka a appliqué cette méthode dans

63 Cette pratique est d'ailleurs ancestrale. Pour faire leur blé, les Romains labouraient à l'araire trois ou quatre fois à une épaisseur de trois doigts. (ENJALBERT Henri, 1947, « A propos du « Dry Farming », Culture scientifique du blé et motorisation », *Bulletin de l'Association de géographes français*, Année 1947, Volume 24, Numéro 185-186, pp. 61-61.)

64 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 217. La liste des adventices donnée par Fukuoka révèle que le binage est régulier, sur plusieurs années.

65 Note de bas de page de la traductrice Bernadette Prieur Dutheillet de Lamothe in FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 61.

sa seconde variante et à divers stades de développement du riz.

Dans son livre de 1975⁶⁶, il dénombre 20-25 pieds par mètre carré, 250-300 tiges par mètre carré et une centaine de grains par tige pour un poids des grains de 900-1000 g/m². On en déduit un rendement de 20-25 pieds/m² x 10-15 tiges/pieds x 100 grains/tige x 30-40 g/1 000 grains = 900-1 000 g/m² soit 90-100 q/ha. La valeur de 30-40 g/1 000 grains se déduit des autres données.

Dans son livre de 1987⁶⁷, Fukuoka part de la densité de semis (12 cm d'intervalle entre les pieds), la multiplie par le nombre d'épis (12 à 20), multiplie par le nombre de grains par épis (53 à 300), multiplie lui-même par le poids au mille grains (27 à 27,5 grammes). On en déduit un rendement de 69,4 pieds/m² x 12-20 tiges/pieds x 53-300 grains/tige x 27-27,5 g/1 000 grains = 1 192-11 458 g/m² soit 119-1 145 q/ha.

	pieds/m ²	tiges/pieds	grains/tige	g/1 000 grains	q/ha
1975	20 à 25	10 à 15	100	30 à *40	90 à 100
1987	*69,4	12 à 20	53 à 300	27 à 27,5	119 à *1 145
Écart	208,44%	28,00%	76,50%	-22,14%	565,26%

* : données visiblement aberrantes

Composantes du rendement en riz obtenu par Fukuoka

Lorsque ces données sont compilées dans un tableau, on observe immédiatement que certaines d'entre elles sont erronées. Par exemple, la densité de plantation publiée en 1987 n'est pas cohérente. D'une part parce que Fukuoka semait à la volée, ce qui rend la mesure de la distance de plantation très compliquée. Ensuite, parce qu'il faut tenir compte du fait qu'une partie des plantes qui ont levé meurent par la suite sans donner de fruit. Par conséquent, la densité de semis donnée en 1987 ne peut pas être considérée comme connue. Autre exemple, le nombre de grains par tige est très variable. Là encore, sa mesure exacte demanderait un protocole de mesure statistiquement complexe. Il s'en suit que le nombre de graines par tige publié en 1975 n'est pas digne de foi. Enfin, le poids au mille grains (PMG) qui se déduit des données publiées en 1975 n'est pas crédible car beaucoup trop élevé.

Dans le cas des données de 1975, le nombre de grains par tige devait être proche de 125 et le PMG de 27. En ce qui concerne les données de 1987, le nombre de pieds par mètre carré devait être un peu inférieur à celui publié en 1975. En effet, le nombre de tiges par pieds est inversement proportionnel à la densité de semis (phénomène de tallage). La densité devait être comprise entre 15 et 23 pieds/m² pour les données de 1987⁶⁸. Au bout du compte, le rendement par hectare correspondant aux mesures de 1987 devait être assez similaire à celui publié en 1975. Mais comme nous le verrons plus tard, ce rendement de 90 à 100 quintaux par hectare de riz est un maximum. Car la plupart du temps, Fukuoka obtenait moins de 60 quintaux de riz à l'hectare, et à peu près autant de céréale d'hiver (orge, seigle). D'ailleurs, son objectif semble avoir été de 59 quintaux de chaque.⁶⁹

Le flou qui entoure les rendements de Fukuoka est tout de même difficile à admettre. Pourquoi a-t-il pris aussi peu de soin dans la récolte de ses données alors qu'il a choisi de défendre sa méthode sur la base de ses rendements ? Si Fukuoka avait voulu prendre les rendements au sérieux, en bon scientifique qu'il était, il aurait conduit des parcelles identiques selon des méthodes différentes, mais toujours avec les mêmes espèces et variétés. Puis il aurait poursuivi ces essais sans interruption pendant de longues années, en notant scrupuleusement tous les événements

66 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 79.

67 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 203.

68 Si l'on fait une règle de trois sur la base d'un phénomène de tallage linéaire par rapport à la densité de semis...

69 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 56.

remarquables. Enfin, il aurait pesé ses récoltes avec le plus grands soin, mesurant aussi le taux d'impureté de la récolte, son taux d'humidité, le diamètre des grains, le poids des mille grains mais aussi leur taux d'amidon et leur taux de gluten. Mais il 'a rien fait de tout cela, sciemment. Il a choisi l'intuition subjective contre la science expérimentale objective.⁷⁰

« La recherche moderne divise la nature en petits morceaux et fait des expériences qui ne sont conformes ni à la loi naturelle ni à la pratique. Les résultats sont aménagés pour les commodités de la recherche, non pour les besoins du paysan. Penser que ses conclusions peuvent être appliquées avec un inmanquable succès dans le champs du paysan est une lourde faute. » (Fukuoka)⁷¹

C'est donc la rébellion de Fukuoka contre la science qui explique que les données prouvant la supériorité de son agriculture naturelle en matière de rendement sont rares, lacunaires et très approximatives. On peut le regretter. On peut aussi ce souvenir que l'agriculture naturelle est née de cette rébellion.⁷²

La qualité des produits de Fukuoka fausse les rendements

Masanobu Fukuoka affirme obtenir, parfois, de très bons rendements en employant une sorte d'agriculture naturelle et des rendements honorables, couramment, en céréales grâce à une agriculture naturelle stricte. Cependant, les bases de comparaison qu'il utilise agrègent des données qui concernent des variétés différentes et surtout des récoltes dont la qualité est variable. Ce point a clairement été identifié clairement par Fukuoka, mais il n'en a pas tiré la conclusion mathématique qui s'impose : ses calculs de rendements ne sont pas valables. En effet, un rendement brut est de la forme $Rendement = (quantité / unité\ de\ facteur\ de\ production) \times qualité\ de\ produit$. Notons cela $R = Y/S \cdot P$. Si la qualité P varie, alors l'unité du rendement R change. Par exemple, 40 quintaux à l'hectare de blé dur ne sont pas comparables à 40 quintaux à l'hectare de blé tendre, tout simplement parce que le blé dur n'est pas la même chose que le blé tendre. Et c'est pour cela que le blé dur ne se vend pas au même prix que le blé tendre. De même, un rendement de 40 quintaux par hectare de noix 'Franquette' dont le cerneau est de qualité « Blanc » (non tâché) diffère considérablement d'un rendement de 40 quintaux par hectare de noix 'Franquette' dont le cerneau est de qualité « Arlequin » (tâché de rouge). Car le cerneau « Arlequin » est quasiment invendable alors que le cerneau « Blanc » est recherché par les courtiers. Ce problème est fortement minoré par Fukuoka alors même qu'il lui a posé de nombreux soucis lorsqu'il a cherché à commercialiser sa production.

En réalité, chaque agriculture produit des récoltes de qualité différente. L'agriculture biologique est sensée produire des fruits et légumes indemnes de pollution chimique. Tandis que l'agriculture conventionnelle produit des fruits et des légumes à l'aspect irréprochable et de gros calibre, mais souvent accusés de contenir des reliquats de pesticides. Il s'ensuit que le rendement de l'agriculture conventionnelle en fruits et légumes biologiques est nul. Tandis que le rendement de l'agriculture biologique en fruits et légumes de gros calibre est faible. De ce fait, les comparaisons entre formes d'agriculture sur la seule base des rendements est à peu près impossible. Et c'est dans ce piège que se fourvoie Fukuoka volontairement lorsqu'il veut comparer ses rendements avec les rendements des agriculteurs conventionnels.

70 Comme le rappelle Wendell Berry, on retrouve d'ailleurs cette attitude chez Sir Albert Howard. In FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 13.

71 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 101.

72 « *Le chemin que j'ai suivi, cette agriculture sauvage, qui paraît étrange à beaucoup, s'explique d'abord en réaction à l'évolution irréflectée et constante de la science.* » (FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 48.)

Pour les fruits (citronniers, mandariniers, poiriers, kakis, néfliers)⁷³, Fukuoka avoue n'obtenir que des rendements faibles. Mais en réalité, sa pratique conduit à la dégénérescence des variétés greffées ou hybrides. De sorte que les fruits récoltés ne sont plus du tout comparables à ceux que l'on trouve dans le commerce, tous issus de l'agriculture conventionnelle. Fukuoka écrit :

*« De tels arbres [semés à la volée] portent des fruits de taille et de forme très variables, mal adaptés au marché. »*⁷⁴

Si les fruits de Fukuoka ne sont pas commercialisables, alors le rendement de son verger n'est pas faible mais tout simplement nul en termes de « récolte de qualité comparable à celle des autres agriculteurs ». Une conclusion identique s'applique à sa production maraîchère :

*« Si vous pensez que les légumes du commerce sont ceux de la nature vous vous trompez complètement. »*⁷⁵ *« Produire et mettre sur le marché des produits naturels, des légumes que l'on a fait pousser naturellement est loin d'être chose facile. »*⁷⁶

Là encore, nous pouvons considérer sans commettre d'erreur importante que les rendements en cultures maraîchères de Fukuoka sont à peu près nuls à qualité comparable. En fait, Fukuoka ne défend que la qualité de ces céréales.

« J'ai démontré dans mes champs que l'agriculture sauvage produit des récoltes comparables [en quantité et en qualité] à celles de l'agriculture scientifique moderne. » (Fukuoka, déjà cité)⁷⁷

Mais là encore, la comparaison est rendue fallacieuse par le choix des variétés de riz opéré par Fukuoka. En effet, la qualité de sa production n'est pas comparable à celle du riz moyen japonais. Comme il le dit lui-même, il a produit un vieux riz glutineux *« très bon sous sa forme complète mais pas très appétissant en riz blanc »*.⁷⁸ Or l'agriculture conventionnelle vise justement à produire des riz blancs, qu'ils soient ronds ou longs.

Et finalement, c'est sans doute la qualité des autres céréales (seigle, orge), produite par Fukuoka, qui devait être la plus proche d'une qualité commerciale. Son silence sur le sujet s'explique certainement pas le fait que, justement, il n'y avait rien à dire sur ses grains d'orge ou ses grains de seigle. Quoi qu'il en soit, le résultat est bien maigre. Et nous devons admettre cette conclusion : quels qu'aient pu être les rendements obtenus par Fukuoka, la qualité de la production n'était pas comparable à celle des produits agricoles commercialisés dans la région à la même époque, sauf peut être en céréales d'hiver. Doit-on s'en étonner ? Fukuoka a toujours critiqué l'idée même d'une agriculture commerciale.

*« Quand la conception de l'agriculture commerciale fit son apparition je m'y opposai. »*⁷⁹
« La faillite est inévitable. L'agriculture japonaise a perdu de vue sa ligne, elle est devenue instable. Elle erre loin des principes de base de l'agriculture et est devenue une affaire

73 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 88.

74 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 215.

75 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 122.

76 FUKUOKA M., *Agriculture Naturelle*, déjà cité, p. 248.

77 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 190.

78 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, déjà cité, p. 204.

79 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 120.

commerciale. »⁸⁰

Il est donc logique qu'il ait ignoré le problème de la qualité commerciale de ses produits, se contentant pour son auto-consommation de produits « sauvages », et préférant rechercher des consommateurs adaptés à sa production plutôt que d'adapter sa production à ses clients, pour ne pas risquer de retomber dans les travers de l'agriculture conventionnelle. Tout lecteur de Fukuoka doit être conscient de cela. Son agriculture suppose que la production soit auto-consommée ou distribuée par un réseau de commercialisation construit sur mesure.

Et comme d'habitude, Bill Mollison s'est montré plus clair, plus systématique que Fukuoka. Au départ, il souhaitait que la permaculture puisse concurrencer l'agriculture conventionnelle commerciale, sans pour autant retomber dans l'impasse des cultures vivrières (d'auto-consommation) :

« En premier lieu, nous avons élaboré notre système comme une tentative d'améliorer les pratiques agricoles existantes, tant celles de l'agriculture commerciale occidentale que celle des cultures vivrières et villageoises du tiers-monde. » (Mollison et Holmgren)⁸¹

Mais l'échec s'imposa immédiatement et la permaculture a tout de suite renoncé aux grandes surfaces comme aux cultures commerciales, devenant de ce fait une simple mode sévissant dans le milieu des jardiniers amateurs :

« [notre système] peut très bien ne pas être adapté à une entreprise agrocommerciale importante, ou inapplicable à la culture conventionnelle, mais il convient bien à ceux qui souhaitent utiliser la totalité, ou une partie, de leur environnement pour se rapprocher de l'auto-suffisance. » (Mollison et Holmgren)⁸²

Ce faisant, le projet de la permaculture devenait compatible avec les performances permises par l'agriculture naturelle. D'ailleurs, si l'on élargi le débat, on observe qu'après cinquante ans de promotion intense, l'agriculture biologique ne concerne toujours que moins de 5% des terres agricoles françaises. Cet échec relatif à voir avec les difficultés que rencontre l'agriculture biologique en général, et pas seulement l'agriculture naturelle et la permaculture, lorsqu'il s'agit de produire des récoltes d'une qualité standard tel qu'attendue par les marchés.

Le rendement brut en glucides

Dans ses écrits, Masanobu Fukuoka se réfère souvent aux rendements de ces céréales en agrégeant les récoltes de riz et de céréales d'hiver. En effet, conformément à l'agriculture traditionnelle du Japon, il faisait chaque année sur chaque champ une récolte de céréales d'hiver (en début d'été) et une récolte de riz (en milieu d'automne). Pour pouvoir additionner ces deux récoltes, Fukuoka a eu l'idée d'exprimer son rendement brut non en tonnes de grain par hectare mais en tonnes de féculent⁸³ ou d'amidon⁸⁴. Par féculent, il faut comprendre une matière végétale contenant une forte proportion d'amidon. Comme la cellulose, l'amidon est un glucide de formule brute $(C_6H_{10}O_5)_n$. Mais la cellulose est surtout concentrée dans les pailles et est indigeste. Alors que l'amidon est concentré dans le grain et peut être digéré, surtout après cuisson.

80 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 122.

81 MOLLISON B., HOLMGREN D., 1978, *Perma-culture 1*, déjà cité, p. 15.

82 MOLLISON B., HOLMGREN D., 1978, *Perma-culture 1*, déjà cité, p. 15.

83 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, p. 56.

84 FUKUOKA M., *La révolution d'un seul brin de paille*, déjà cité, p. 79.

La farine d'orge contient environ 72 g de glucides aux 100 g, celle de seigle 77,5 g et celle de riz 78 g. Ces farines sont constituées au trois quarts de glucides, et ces glucides sont essentiellement de l'amidon. Il est donc légitime de les agréger sur ce critère puisqu'elles sont relativement homogènes (à 8% près).⁸⁵

L'avantage de passer par une mesure du rendement en amidon est qu'elle permet de comparer la production agricole quelle que soit sa qualité (commerciale ou non), sans que les comparaisons ne soient perturbées par des différences de variété, de calibre, d'aspect, etc. Grâce à cette mesure, il est possible de comparer sans biais les productions de l'agriculture traditionnelle avec celles de l'agriculture conventionnelle ou de l'agriculture biologique.

Bien sûr, cette comparaison ne peut pas se passer de données mathématiquement significatives. C'est pourquoi, Fukuoka est aventureux lorsqu'il dit aux agriculteurs qu'

« En faisant du riz chaque année et en faisant suivre par une récolte de blé, ils pourraient tripler leur production de féculent. » (Fukuoka)⁸⁶

D'autant plus qu'il n'est guère utile de produire de grandes quantités de produits agricoles difficilement commercialisables.

Conclusion

L'agriculture biologique est réputée pour produire des aliments sains grâce à des méthodes peu polluantes. Mais elle a à peu près déserté la question des rendements au profit des questions sanitaires et environnementales. Aussi est-il intéressant de relire ceux qui ont enseigné une agriculture biologique se voulant productive, plus productive même que l'agriculture industrielle conventionnelle. Parmi ces derniers, le plus emblématique est certainement Masanobu Fukuoka, grande figure de l'agriculture dite naturelle. Au fil de ses livres, il n'a cessé de clamer qu'en arrêtant de labourer le sol, en renonçant à tous les fertilisants, même biologiques, et à tous les pesticides, il avait pu produire plus que ces confrères employant les méthodes industrielles et chimiques. Ce discours a donc permis de reparler de productivité pour une agriculture biologique sans concessions, une agriculture biologique qui va au bout de sa logique. Malheureusement, la mesure exacte, vérifiable et comparable de la productivité d'une pratique agricole est très délicate à réaliser. C'est pourquoi j'ai du revenir en préalable sur des notions aussi fondamentales que les critères d'évaluation de la performance agricole et des approches qualitatives comme subjectives de cette performance. Dans ce cadre complexe d'évaluation qui est le notre, le concept de rendement brut, commun à toutes les doctrines agronomiques, se révèle être un indicateur de performance de piètre qualité, difficile à employer dans le cas des cultures associées et des cultures à faible rendement. Néanmoins, il a été employé par Fukuoka qui a écrit explicitement que l'agriculture naturelle permettait les meilleurs rendements.

Cependant, lorsqu'il s'agit de connaître la valeur exacte des rendements de l'agriculture naturelle, il apparaît immédiatement que les données quantitatives sûres sont extrêmement maigres, voire inexistantes. Masanobu Fukuoka n'a procédé à aucune mesure systématique et précise de ses rendements. À aucun moment, sa démarche ne s'est coulée dans celle de la rigueur scientifique, pourtant seule capable de produire de l'objectivité. Pire, en relisant les centaines de pages laissées par Fukuoka, on découvre disséminées un peu au hasard, des remarques du maître qui prouvent que la plupart du temps et pour la grande majorité de ses cultures (fruits, légumes), les rendements qu'il a obtenus étaient faibles, décevants, voire catastrophiques. Au bout du compte, on découvre qu'il n'a

85 Orge (farine) : 350 kcal, protéines 11 g, glucides 72 g, lipides 2 g.

Riz (farine) : 355 kcal, protéines 7,5 g, glucides 78 g, lipides 0,5 g.

86 FUKUOKA M., *La voie du retour à la nature*, p. 56.

réellement défendu qu'un seul de ses rendement : le rendement en glucides obtenu par la production de céréales selon les règles d'une forme très particulière d'agriculture naturelle, la culture de deux céréales (riz et orge par exemple) sur une même parcelle, au milieu d'un couvert de trèfle blanc.

Cette conclusion sera perçue comme décevante par tous ceux qui ont pris Fukuoka au pied de la lettre et ont clamé un peu trop vite que l'agriculture naturelle produisait plus que l'agriculture conventionnelle. Pour moi, elle est au contraire porteuse d'un grand espoir car elle montre qu'il est éventuellement possible, sans labourer, sans sarcler, sans fertiliser d'aucune manière et sans traiter les cultures, de faire des récoltes honorables, parfois même excellentes certaines années. C'est sur cette base que nous devons travailler en mettant en évidence ce qui a permis à l'agriculture naturelle de produire des céréales et, à partir de cette compréhension nouvelle, étendre cette méthode à toutes les cultures.

Bibliographie

- ANONYME, 2000, « How to grow winter wheat? The Fukuoka-Bonfils method », *Ileia newsletter*, December 2000, p. 13.
- BARBIÉ Olivier, Avril 2014, « *De la performance économique et sociale de l'agroforesterie* », document de travail ITAN.
- BARBIÉ Olivier, Mai 2014, « *Le rendement de l'agroforesterie : Calcul et prévisions* », document de travail ITAN.
- BARBIÉ Olivier, Septembre 2013, « La philosophie de la perma-culture : Définitions, finalités et principes », document de travail ITAN.
- BECKER Gary S., 1964, 1993, 3^e éd., *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, Chicago, University of Chicago Press.
- BESSON Yvan, 2007, Histoire de l'agriculture biologique : une introduction aux fondateurs, Sir Albert Howard, Rudolf Steiner, le couple Müller et Hans Peter Rusch, Masanobu Fukuoka. Thèse de doctorat en Études Environnementales, Soutenue par Yvan Besson Au sein de l'Université de Technologie de Troyes le 27 janvier 2007.
- BISAULT Laurent, « Les rendements du blé et du maïs ne progressent plus : Une période favorable de 50 années s'est achevée », *Agreste Primeur*, n°210, mai 2008.
- BONFILS Marc, 1986, « Permaculture - 10h de cours M. Bonfils (1986) », retranscription de cassettes audio de la session de cours de Marc Bonfils, du 1er au 4 mai 1986. 10 heures de cours. Source : <http://fr.scribd.com/doc/101345637/Permaculture-10h-de-cours-M-Bonfils-1986>.
- BONFILS Marc, *Le blé d'hiver et sa physiologie végétale selon la méthode Fukuoka-Bonfils*. Permaculture Pyrénées. Association las Encantadas. B.P. 217. F-11300 Limoux, France.
- BONFILS Marc, *The harmonious wheatsmith: can we regenerate our soils and still grow the food we need?*, Permaculture Association, Old.
- BOULAINE Jean, LEGROS Jean-Paul, 1998, *D'Olivier de Serres à René Dumont. Portraits d'agronomes*, TEC & DOC Lavoisier.
- COLLECTIF, *Les agronomes Latins*, Collection des auteurs latins, Dirigé par M. Nisard, Edité par Firmin Diderot Frères Fils et Compagnie, Paris, 1864.
- DEBREU Gérard, 1959, *The Theory of Value: An axiomatic analysis of economic equilibrium*.
- ENJALBERT Henri, 1947, « A propos du « Dry Farming », Culture scientifique du blé et motorisation », *Bulletin de l'Association de géographes français*, Année 1947, Volume 24, Numéro 185-186, pp. 61-68.
- ESSCHE VAN Eric, 2012, « Agriculture naturelle : le blé d'hiver en Europe du Nord selon la méthode Fukuoka-Bonfils. Texte en ligne à l'adresse : <http://fr.scribd.com/doc/101346332/Ble-d-hiver-version-pour-impression>.
- FISHER Irving, 1928, *The money Illusion*.
- FUKUOKA Masanobu, 1975, *La révolution d'un seul brin de paille*, Guy Trédaniel éditeur, 2005. Titre original : *Shizen noho wara ippon no Kakumei*, Tokyo, 1975. Première traduction *The one straw revolution*, Rodale Press, Emmaus, USA, 1978. La traduction française est une traduction de la traduction anglaise.
- FUKUOKA Masanobu, 1985, *L'agriculture naturelle : théorie et pratique pour une philosophie verte*, publié en 1985 aux États-Unis et en 1989 en français, éditions Trédaniel.
- FUKUOKA Masanobu, 1987, *La voie du retour à la nature : Théorie et pratique pour une philosophie verte*, Troisième édition de 2012, Le Courrier du Livre, Paris, traduit en français en 2005. Titre original : *The Road Back to Nature: Regaining the Paradise Lost*.
- FUKUOKA Masanobu, 1997, *Reverdir le désert, Un entretien de Masanobu Fukuoka*, par Robert et Diane Gilman, 1986. Traduit de l'anglais vers le français par Michel Dussandier, 1997.

- GATE Philippe et *alli*, « Les origines du plafonnement des rendements du blé en France », communication Arvalis, 2009.
- GEORGESCU-ROEGEN Nicholas, *Demain la décroissance. Entropie, écologie, économie*. Traduction, présentation et annotation Jacques Grinevald et Ivo Rens, 1979.
- GERMAIN D. et LEMIEUX Gilles, « Le Bois Raméal Fragmenté : la clé de la fertilité durable du sol », *Publication GCBR* n° 129, Université Laval, Département des Sciences du Bois et de la Forêt, Canada, 15 p., 2003, (2001).
- HAYAMI Yujiro, RUTTAN Vernon W., *Agriculture et développement, une approche internationale*, Éditions INRA, p. 327.
- HOWARD SIR Albert, 1940, *Testament agricole : pour une agriculture naturelle*, Éditions Vie et Action, Lille, 1971.
- JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE du 19 août 2015, texte 75 sur 91. Norme : ctnx1519163k.
- LEIBENSTEIN Hayey, 1978, « *X-Inefficiency Xists-Reply to an Xorcist* », *American Economic Review*, n°. 68.
- LEONTIEF Wassily, 1966, *Input-Output Economics*, Oxford University Press, Oxford, 1966.
- MARX Karl, *Das Kapital, Kritik der politischen Ökonomie*, Volume I, Verlag von Otto Meisner, 1867.
- MAZOYER Marcel., ROUDART Laurence, 2002, *Histoire des agricultures du monde : Du néolithique à la crise contemporaine*, Collection Points Histoire, Éditions du Seuil.
- MINISTÈRE FRANÇAIS DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE, Circulaire DGPAAT/SDBE/SDFB/C2010-3035 du 06 avril 2010.
- MISES (VON) Ludwig, 1949, *L'Action Humaine - Chapitre XVIII : L'action dans le flux temporel*. Titre original : *Human Action, a treatise on economics*.
- MOLLIER Pascale, 2013, *L'agriculture de conservation : faut-il labourer le sol ?*, Dossier INRA, publié le 06/11/2013, mis à jour le 13/04/2015.
- MOLLISON Bill, 1978, *Perma-culture 2, une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles*, Éditions Charles Corlet, 1981.
- MOLLISON Bill, HOLMGREN David, 1978, *Perma-culture 1, une agriculture pérenne pour l'autosuffisance et les exploitations de toutes tailles*, Éditions Charles Corlet, 1981.
- PIERO Srafa, 1960, *Production of Commodities by Means of Commodities: Prelude to a critique of economic theory*, 1960.
- POUSSET J., 2008, *Agriculture naturelle, réponde aux nouveaux défis*, collection Développement durable, Editions Agridécisions.
- RENÉ Descartes, 1637, *La Géométrie*, Livre Premier.
- RICARDO David, 1817, *Des principes de l'économie politique et de l'impôt*, John Murray.
- SMITH John Russel, 1929, *Tree crops: A permanent agriculture*, Harcourt, Brace and Company INC, USA. Le livre est téléchargeable ici : <http://www.soilandhealth.org/01aglibrary/010175.tree%20crops.pdf>
- SOLOW Robert M., 1957, « Technical Change and the Aggregate Production Function », *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3 (Aug., 1957), pp. 312-320.
- THIBAUDEAU Sylvie, « Fertilisation azotée dans le maïs-grain », coordonné par Carl Bérubé, document de travail PAGES, 2006.
- TORQUEBIAU Emmanuel, 2007, *L'agroforesterie. Des arbres et des champs*. Éditions L'Harmattan.
- TURGOT Anne Robert Jacques, 1769, *Observations sur le mémoire de M. De Saint-Péravy*.
- WICKSTEED Philip H., 1894, *The Co-ordination of the Laws of Distribution*, London.