

FAO CORPORATE DOCUMENT REPOSITORY

Titre : Méthodologies de recherche en Agriculture biologique.

APPROCHE DE LA BIODYNAMIE DANS LA RECHERCHE ET LE DÉVELOPPEMENT J. RAUPP

INTRODUCTION

Nous faisons souvent l'expérience de personnes qui attendent quelque chose d'absolument différent, quelque chose de tout à fait inhabituel ou même d'étrange quand la conversation en vient à l'agriculture biodynamique. Certaines personnes supposent que l'agriculture biodynamique est comme une vache avec quatre cornes et deux ailes ou que l'agriculture biodynamique se fonde seulement sur des forces spirituelles sans s'intéresser à la fertilisation, aux techniques de protection des plantes.

Vous serez probablement déçus si à présent vous avez une espérance semblable à l'égard de ma contribution. Les approches biodynamiques en R&D ne signifient pas que nous faisons tout complètement différemment du reste du monde. Nous partageons de nombreuses expériences, habitudes et opinions avec d'autres genres et groupes d'agriculture biologique et nous partageons de nombreuses méthodes et sujets de recherche avec la communauté scientifique en général. Comme la fraction biodynamique est la partie la plus ancienne du mouvement biologique, certaines habitudes et vues peuvent avoir été développées d'abord par ce groupe, mais ne sont pas employées exclusivement par lui.

Cependant, il est effectivement vrai que l'agriculture biodynamique présente certains aspects caractéristiques en agriculture et en nutrition, etc. qui sont intrinsèques à et se trouvent seulement dans cette méthode agricole. Il peut résulter de ces aspects particuliers des problèmes spécifiques au sujet de la recherche et du développement. Par conséquent, des outils ou des approches spécifiques ont été développés et doivent être développés pour ces problèmes. C'est un processus en cours qui n'est pas encore terminé. Mon intention est maintenant de décrire certains de ces aspects particuliers de l'agriculture biodynamique de mon point de vue personnel et de leurs conséquences pour les R&D.

Pour ce qui est des attentes que j'ai mentionnées au début, considérez, svp, que certaines des conséquences que je précise peuvent également concerner l'agriculture biologique ou la recherche agricole en général, au moins d'une manière semblable ou transformée

QUELQUES ASPECTS PARTICULIERS DE L'AGRICULTURE DE BIODYNAMIQUE

Arrière-plan fondamental : l'Anthroposophie.

La méthode biodynamique provient de conférences de Rudolf Steiner (Steiner, 1924). Il a assuré une connaissance fondamentale de l'anthroposophie ou Science spirituelle qu'il a développée lui-même. Sans une telle connaissance, l'agriculture biodynamique peut être appliquée mais pas entièrement comprise avec ses fondamentaux comme par exemple les préparations biodynamiques. La connaissance

de l'anthroposophie ne peut normalement pas s'acquérir par l'éducation ordinaire dans les écoles, les universités, etc... Elle s'acquiert habituellement par l'étude personnelle et des cours spéciaux.

Le fait qu'un arrière-plan fondamental existe signifie qu'une plus grande implication dans l'agriculture biodynamique devrait être accompagnée d'une étude de l'anthroposophie. Cela vaut autant pour des scientifiques que pour des agriculteurs, des conseillers ou même des consommateurs, car elle offre une autre approche également de la nutrition humaine. Cependant, poursuivre une étude supplémentaire exige davantage de temps et d'effort. Il peut parfois être difficile de communiquer avec des personnes ne possédant pas cet arrière-plan. Autrement dit, vous pouvez dire à chacun CE QUE vous faites en agriculture biodynamique, mais vous ne pouvez lui expliquer que jusqu'à un certain point POURQUOI vous le faites

Jusqu'ici, un grand nombre d'études et des centaines de publications ont été produits dans le domaine de l'agriculture et de l'écologie basées sur l'anthroposophie, référant à l'oeuvre de Steiner et à d'autres auteurs. Il est impossible de présenter ici une revue représentative de cette littérature. Beismann et Rozumek (1997) ont essayé d'en faire une description complète et d'en esquisser l'historique, assortis de cette d'une bibliographie des revues anthroposophiques.

Préparations biodynamiques

Steiner (1924) a recommandé huit préparations (tableau 1); deux d'entre elles sont brassées dans l'eau d'une manière spécifique et pulvérisées sur les champs et les cultures, les six autres préparations ont été ajoutées au fumier de ferme, à la boue, au purin, au compost de litières végétales et à tout autre type de matières organiques, afin d'améliorer leurs propriétés fertilisantes. Quelques autres préparations ou plutôt des modifications de ces huit ont été développées ici et là, mais elles sont beaucoup moins largement pratiquées que les préparations originales et ne sont à peine étudiées.

Tableau 1. Préparations biodynamiques (Steiner, 1924)

Préparations de pulvérisations appliquées aux sols et aux cultures:

500	bouse de corne
501	silice de corne

Préparations pour fumier¹ :

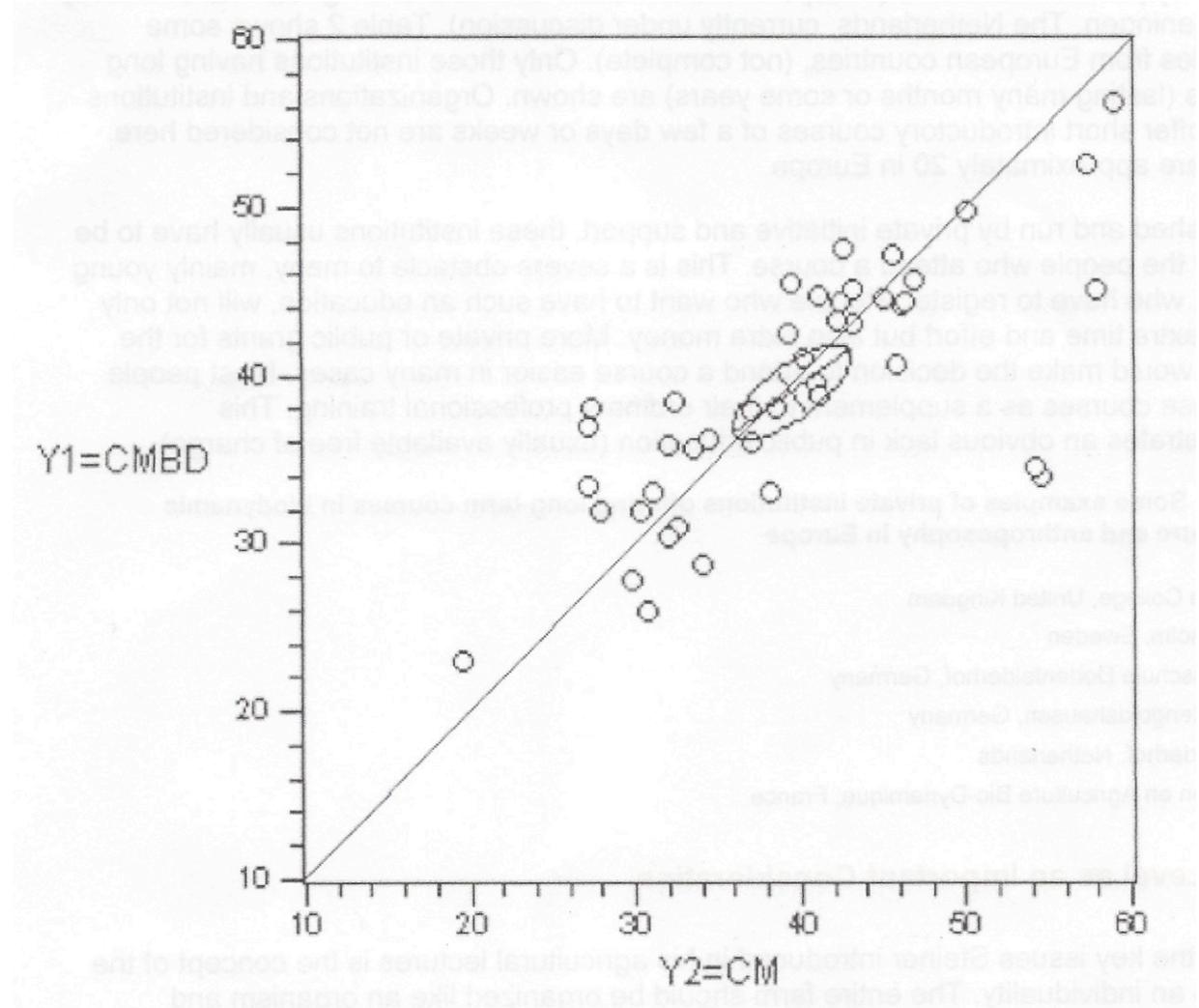
502	Millefeuille (<i>capitules d'Achillea millefolium</i>)
503	Camomille (<i>capitules de Matricaria chamomilla</i>)
504	Ortie piquante (<i>tige d'Urtica dioica</i>)
505	Écorce de chêne (<i>quercus robur</i>)
506	Pissenlit (<i>capitules de Taraxacum officinale</i>)
507	Valériane (<i>jus des fleurs de Valeriana officinalis</i>)

¹ NdT. : ou compost.

Chaque des préparations est faite d'une manière spécifique et appliquée en très petites quantités, un dispositif partagé avec les remèdes homéopathiques. Par conséquent, la recherche sur les effets des préparations et sur leur mode d'action est très difficile. Nous sommes tous davantage habitués aux effets quantitativement liés, c.-à-d. qu'un plus grand effet est attendu, si un agent est appliqué plus souvent ou dans une plus grande quantité avec un rayon d'action. Toutefois, les préparations biodynamiques ne montrent pas un effet clairement perceptible lié à la dose. D'ailleurs, l'ampleur et la direction d'un effet semble varier selon les circonstances prévalantes (par exemple conditions de croissance), comme il peut être conclu des résultats de plusieurs études (Abele, 1973; Dewes et Ahrens, 1990; Koop, 1993; Kotschi, 1980; Spiess, 1978 et 1979).

Il est dérivé de ces résultats expérimentaux le concept d'ajustement de système et ils peuvent expliquer certains aspects du mode de préparation de l'action (König, 1993; Raupp et König, 1996). Ce concept est pertinent, par exemple, aux résultats de rendement du blé de printemps dans un de nos essais de fertilisation. L'illustration 1 montre les rendements de deux traitements en 11 ans (dans quatre répliques). Le rendement avec le fumier composté sans préparations biodynamiques (CM) est représenté contre l'axe horizontal et le rendement obtenu la même année avec du fumier composté comprenant l'application de toutes les préparations biodynamiques (CMBD), est représenté contre l'axe vertical. Il y a évidemment une grande variation d'une année à l'autre tant dans les paramètres que dans la moyenne ; concernant le rendement sur 11 années, aucune différence n'apparaît entre les traitements avec et sans les préparations (39,0 et 39,5 dt/ha, respectivement. En considérant l'influence des années comme un effet aléatoire, on doit conclure: aucun effet des préparations en moyenne. Cependant, une corrélation bi-variable significative peut être calculée entre CM et CMBD, qui montre une tendance en baisse des résultats du CMBD avec augmentation des valeurs de CM. Quand, cependant, les résultats de CM étaient bas, le traitement de CMBD avait un rendement supérieur. Cela signifie que les préparations augmentaient le rendement du blé dans de mauvaises conditions de croissance (quand le traitement CM de contrôle avait des rendements inférieurs) et dans des conditions de rendement supérieur, les préparations réduisaient un peu la rendement. La pente de l'axe principal de l'ellipse de corrélation représentée dans l'illustration 1 est sensiblement plus petite que 1 ($p < 0.05$), fournissant la preuve de l'effet décrit.

Illustration 1. Le rendement du blé de printemps avec le fumier composté pendant 11 ans; CMBD = avec les préparations biodynamiques, CM = sans; axe principal: $Y1 = 0,724 * Y2 + 10,43$



Je ne présente pas cet exemple à cause de la procédure mathématique; la corrélation bi-variable utilisée ici est un outil statistique tout à fait normal. Je présente cet exemple en raison du concept d'ajustement de système comme mode d'action des préparations biodynamiques qui peut être décrit avec cette procédure. L'ajustement de système est davantage centré sur des conditions environnementales variables plutôt que sur des effets attendus linéaires et quantitatifs. Selon ce concept, l'effet des préparations n'est pas complètement déterminé par leurs propriétés et mode d'application, mais dépend beaucoup plus des conditions des sols, des plantes et de l'environnement, y compris leurs interactions.

Une manière semblable d'influencer des organismes peut être trouvée en médecine. Schaumann (1987) indique trois manières fondamentales pour travailler avec des systèmes et des organismes à la fois en médecine et en agriculture: stimulation, substitution et suppression. Comme l'auteur le précise, chaque système ou organisme a une capacité inhérente, jusqu'à un certain point, de réguler et d'ajuster ses processus et situation. Selon le mode de traitement ou la thérapie, cette capacité inhérente peuvent

être stimulée ou supprimée. En donnant une certaine thérapie ou des préparations médicinales à un organisme, il est possible de stimuler les forces productives et harmonisantes de la nature dans un seul organisme de même que dans un système agricole.

Schaumann (1987) suggère cette thèse de la stimulation quant à l'action des préparations biodynamiques. En adoptant cette thèse, la quête de nouvelles voies expérimentales et méthodes statistiques peuvent être encouragées dans la recherche. En outre, la notre connaissance et compréhension des organismes et de leurs processus seront élargies.

Besoin d'enseignement et de formation

Naturellement, la connaissance élargie est également une question d'éducation. Comme déjà mentionné ci-dessus, la formation et l'éducation dans l'agriculture biodynamique et l'anthroposophie sont seulement proposées par les établissements privés (excepté un bref cours de base t à l'université agricole de Wageningen, Pays-Bas, actuellement à l'étude). Le tableau n°2 montre quelques exemples de pays européens, (incomplet). Seuls y apparaissent les établissements dispensant des cours longs (durant plusieurs mois ou quelques années). Des organismes et des établissements qui offrent des cours d'introduction courts de quelques jours ou semaines ne sont pas considérés ici. Il en existe approximativement 20 en Europe.

Établis et fonctionnant par initiative et soutien privés, ces établissements doivent habituellement être rétribués par les personnes qui suivent un cours. C'est un sévère obstacle pour beaucoup, principalement les jeunes, qui doivent s'inscrire. Les personnes qui désirent recevoir un tel enseignement, n'investiront pas que du temps et des efforts, mais aussi de l'argent. Plus d'allocutions privées ou publiques pour ces personnes rendraient dans de nombreux cas la décision de suivre un cours plus facile. La plupart des personnes emploient ces cours comme supplément de leur formation professionnelle ordinaire. Ceci démontre un manque évident dans l'enseignement public (habituellement disponible gratuitement).

Tableau n°2. Quelques exemples des établissements privés offrant des cours de longue durée d'agriculture biodynamique et d'anthroposophie en Europe

Université Emerson, Royaume Uni
Skillebyholm, Suède
Landbauschule Dottenfelderhof, Allemagne
Hofgut Rengoldshausen, Allemagne
Warmonderhof, Pays-Bas
Formation en Agriculture biodynamique, France

Une considération importante au sujet de la ferme

Une des questions-clés que Steiner a présentée dans ses conférences sur l'agriculture est le concept de ferme en tant qu'individualité. La ferme entière devrait être organisée comme un organisme et être développée comme une individualité unique dans sa situation naturelle, économique et sociale. Tout ce qui est essentiel pour la vie

d'une ferme devrait être produit sur la ferme. Il est certain que cela ne signifie pas que chaque agriculteur devrait produire sa propre moissonneuse-batteuse. Il s'agit, par exemple, du fait que toute la fumure et tous les aliments pour les animaux qui sont nécessaires, devraient provenir de la ferme elle-même. Autrement dit, la ferme devrait avoir un rapport équilibré entre le bétail et l'usage du sol, une surface minimale par unité de gros bétail. En termes actuels, Steiner parlerait peut-être d'*agroécosystème de ferme*. Comme une ferme, un écosystème peut être considéré comme un organisme d'un niveau supérieur dans lequel les divers composants dépendent et agissent les uns des autres et les uns avec les autres. Toutefois, le terme d'écosystème *de limite* était encore inconnu du vivant de Steiner; il a été employé la première fois en 1935 par Tansley.

Dans certains manuels, également traduits en anglais, la description de l'agriculture biodynamique commence par le concept d'organisme de ferme ou d'individualité de ferme (Koepf *et autres*, 1976; Sattler et Wistinghausen, 1992) ce qui montre la signification particulière de cette conception. Il est très important de considérer que ce concept n'est pas une idée fixe et constante, mais doit être adapté aux diverses situations des sites des différentes régions et continents. Je pense que cela pose un problème de recherche d'une très urgente priorité, tandis que l'agriculture biologique s'est répandue dans le monde entier et nous pouvons observer dans le même temps de fortes tendances vers des types de ferme spécialisés et le besoin d'être étudié à fond. D'ailleurs, il est caractéristique de l'agriculture biologique que la ferme est adaptée aux conditions locales et fonctionne avec elles. Des exemples de projets de R&d qui visent à l'évaluation, le développement et l'amélioration de l'agriculture biologique au niveau de la ferme, ont été décrits par Köpke (1993) et Kaffka et Koepf (1989).

CONSÉQUENCE: IMPORTANCE DE LA COOPÉRATION

Des activités de recherches ont commencé peu après les conférences de Steiner, en ce temps-là principalement menées par des agriculteurs biodynamistes sur leurs fermes (probablement quelques décennies plus tôt que la création du terme de recherche-*sur la ferme*. Koepf (1993) a donné une brève description des sujets et des instituts de recherche développés à partir des années '20 jusqu'à présent, dans différents pays d'Europe et des Etats-Unis. Une édition nouvelle et augmentée a été publiée en allemand (Koepf, 1996). Cela montre que l'agriculture biodynamique a été reliée aux activités de R&D dès ses débuts et que des institutions privées sont un facteur important à cet égard. La plupart de ces institutions, existant toujours aujourd'hui, sont relativement petites comparées à une université ou à un autre institut public, à cause du budget disponible, habituellement plus alimenté par des fondations privées que par des fonds publics ; c'est là le facteur limitant majeur..

L'agriculture biodynamique, de même que la recherche qui lui est liée, doit traiter des problèmes très complexes. De nombreux sujets exigent un degré élevé de spécialisation, par exemple en physiologie végétale ou animale ou en biologie du sol. Toutefois, il est tout aussi important d'avoir une connaissance saine et une compréhension globale de l'agriculture ; de sorte que la coopération avec d'autres experts est nécessaire et d'après mon expérience, peut être très stimulante et

fructueuse. Au moyen de la coopération, nous pouvons prendre conscience de différents arrière-plans et conceptions. Cependant, la coopération n'est pas facile dans chaque cas, pour différentes raisons. Elle exige, en grande partie, de chaque partenaire loyauté et ouverture d'esprit. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne des projets biodynamiques à cause des raisons déjà expliquées.

Tableau n° 3. Principaux sujets de recherches de l'Institut de Recherche biodynamique, Darmstadt, Allemagne.

r Rendement des cultures ; qualité des produits et fertilité du sol selon la fertilisation.

d Elevage et préservation des cultivars de céréales valables.

d Développement d'agents pour le contrôle biologique des ravageurs; un service de conseil au service des agriculteurs.

d Optimisation de la production et de l'application des préparations biodynamiques.

d Contrôle des mauvaises herbes.

d Développement de méthodes pour évaluer la qualité alimentaire.

d Documentation des résultats et d'expériences de la recherche.

L'Institut de Recherche biodynamique à Darmstadt (Allemagne), pour lequel je travaille, est le plus ancien institut de recherche privé pour l'agriculture biologique et biodynamique en Europe. La coopération avec d'autres instituts de recherche privés et publics joue un rôle très important dans notre travail. Ce n'est pas seulement le résultat d'un personnel et de ressources financières limités, mais l'objectif est également de combiner différents arrière-plans et disciplines. Le tableau n°3 expose les sujets les plus importants qui font actuellement l'objet d'un ou de plusieurs projets.. Nous avons recours en partie à des méthodes et à des outils de recherche courants, comme les essais au champ) ou en pots, des analyses chimiques et biochimiques et en partie de nouvelles méthodes ou de nouveaux critères sont développées, par exemple pour l'évaluation de la qualité des produits alimentaires (analyse de la protéine avec du blé, la longévité des pommes de terre). Un projet des méthodes créatrices d'images va être lancé en coopération avec un organisme suisse et un danois. Un projet récemment réalisé sur la fertilisation basée sur des essais à long terme a été exécuté en coopération avec six autres instituts du Danemark, de Finlande, d'Allemagne, de Suède et de Suisse. Certaines de nos activités en sélection végétale font partie d'un groupe germano-suisse de sélectionneurs biodynamistes (Kunz *et autres*, 1997). Un élément important de la sélection végétale biodynamique est le développement régional et la préservation des cultivars qui peuvent (sous certaines conditions préalables) ou devraient être faits par chaque agriculteur (Spiess, 1996; Müller, 1996). Par conséquent, l'approche biodynamique dans ce domaine est à contre-courant de la tendance actuelle de multiplication commerciale par de grandes compagnies internationales, mais est en phase avec les objectifs du développement régional durable. Un autre sujet de recherche dans notre institut est, naturellement, l'optimisation des préparations biodynamiques et des investigations sur leurs effets. Ceci inclut, par exemple, des expériences portant sur différentes méthodes de brassage des préparations à pulvériser. Les effets sont évalués selon les paramètres classiques (croissance des plantes, contenus chimiques, etc...) et au moyen de méthodes productrices d'images..

Plus d'information est disponible dans nos publications.

REMERCIEMENT

Je suis reconnaissant au Dr Uli Johannes König pour ses commentaires sur le manuscrit.

Traduction bénévole de l'anglais :

briard.christian@gmail.com

tél. fixe : 0262 712895

35, chemin des Bois de lait

97436 Saint-Leu

Ile de la Réunion

REFERENCES (en gras en français)

Abele, U. (1973): Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten. PhD-Thesis University of Gießen.

Dewes, T. and E. Ahrens (1990): Wechselwirkungen zwischen organischer Düngung und der Anwendung des biologisch-dynamischen Präparates P500 im aeroben Inkubationsversuch. Agribiol. Res. 43, 65-73 pp.

Kaffka, S. and H.H. Koepf (1989): A case study on the nutrient regime in sustainable farming. Biol. Agric. & Hortic. **6**, 89-106 pp.

König, U.J. (1993): Systemregulierung - Ein Wirkungsprinzip der biologisch-dynamischen Präparate. In: Zerger, U. (ed.): Forschung im ökologischen Landbau; SÖL-Sonderausgabe Nr. 42; 394-396 pp.

Koepf, H.H. (1993): Research in biodynamic agriculture: methods and results. Bio-Dynamic Farming and Gardening Assoc. Inc., Kimberton PA, USA.

Koepf, H. (1996): Biologisch-dynamische Forschung. Methoden und Ergebnisse. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart.

Koepf, H.H., M. Haccius et W. Schaumann (1976): Agriculture biodynamique. Introduction aux acquis scientifiques de sa méthode. EAR. Ch. Yverdon.

Köpke, U. (1993): Forschungsinhalte und -konzepte des ökologischen Landbaus. Projekt "Ökologische Leitbetriebe in NRW". Ökologie & Landbau, Heft 87, 12-16 pp.

- Koop, W. (1993): Der Einfluß unterschiedlicher Düngerarten (mineralisch, organisch, biologisch-dynamisch) auf bodenmikrobiologische Indikatoren und Parameter der C- und N-Dynamik im Feldversuch und in Laboratoriumsversuchen. PhD-Thesis University of Gießen.
- Kotschi, J. (1980): Untersuchung zur Wirkung der in der Biologisch-Dynamischen Wirtschaftsweise verwendeten Spritzpräparate "500" und "501" auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen. PhD-Thesis University of Gießen.
- Kunz, P., Müller, K.-J., Spieß, H., Heyden B. and E. Irion (1997): Der "Weizen-Ringversuch": biologisch-dynamische Weizenzüchter schließen sich zusammen. *Lebendige Erde* 48, 110-114 pp.
- Müller, K.-J. (1996): Welchen Weg eine ökologische Getreidezucht nehmen könnte. *Ökologie & Landbau*, Heft 99, 11-14 pp.
- Raupp, J. and U.J. König (1996): Biodynamic preparations cause opposite yield effects depending upon yield levels. *Biol. Agric. & Hort.* 13, 175-188 pp.
- Sattler, F. and E.v. Wistinghausen (1992): Bio-dynamic farming practice. Publ. by the Bio-Dynamic Agricultural Assoc., Woodman Lane, UK.
- Schaumann, W. (1987): Vom Wirken mit Stoffen (III). 3. Die Stimulation der produktiven und ordnenden Kräfte der lebendigen Natur. *Lebendige Erde* no. 5, 251-256 pp.
- Spiess, H. (1978): Konventionelle und biologisch-dynamische Verfahren zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit. PhD-Thesis University of Gießen.
- Spiess, H. (1979): Über die Wirkung der biologisch-dynamischen Präparate Hornmist "500" und Hornkiesel "501" auf Ertrag und Qualität einiger Kulturpflanzen (I). *Lebendige Erde* no. 4, 126-131 pp.
- Spiess, H. (1996): Was bringt der Anbau von "Hofsorten"? Vergleichende Untersuchungen zum langjährigen Nachbau von Getreide bei ökologischer Bewirtschaftung. *Ökologie & Landbau*, Heft 99, 6-10 pp.
- Steiner, R. (1924): Cours aux agriculteurs. 8 conférences. GA 327. éditions Novalis.**