

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE

Une synthèse scientifique



Ce livret est une œuvre collective de la Fédération Biodynamique Demeter International, de Biodynamie Recherche, de Demeter Allemagne, du Forschungsring et de la Section d'Agriculture du Goetheanum.

Ce livret est publié sous licence Creative Commons. Cette licence permet aux réutilisateurs de distribuer, remixer, adapter et développer le matériel sur tout support ou format uniquement à des fins non commerciales, et à condition que l'attribution soit donnée au créateur. Si vous remixez, adaptez ou développez le matériel, vous devez concéder sous licence le matériel modifié selon les mêmes termes. CC BY-NC-SA inclut les éléments suivants:

BY: Le crédit doit être attribué au créateur.

NC: Seuls les usages non commerciaux de l'œuvre sont autorisés.

SA: Les adaptations doivent être partagées selon les mêmes conditions.



LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE

Une synthèse scientifique

APERÇU

Résumé	1
Contexte et Enjeux	3
Histoire du Label Demeter	
Encadrement et évolution juridique de la qualité des aliments biodynamiques	4
Les aliments biologiques et biodynamiques sont-ils meilleurs pour la santé ?	5
Résidus de pesticides dans les aliments biologiques et biodynamiques	
Les effets des méthodes agricoles sur la qualité des aliments	6
La qualité alimentaire en biodynamie, terrain d'innovation de nouvelles méthodes scientifiques	7
Cristallisation sensible	
Dynamolyse capillaire et chromatographie circulaire	8
Évaluation sensorielle	9
Tests alimentaires empathiques	10
Test de vitalité	11
Luminescence retardée	12
Pour une approche holistique de l'alimentation	13
Santé et nourriture intérieure	15
Références	16



©Demeter e.V.

QUALITÉ ALIMENTAIRE EN AGRICULTURE BIODYNAMIQUE

L'un des objectifs affichés de l'agriculture biodynamique est de produire des aliments de grande qualité nutritionnelle et gustative pour le corps et l'esprit. C'est l'une des raisons pour lesquelles le label Demeter a été créé bien avant les labels biologiques actuels.

Si des recherches universitaires sur la qualité alimentaire des produits biodynamiques sont menées depuis de nombreuses années, ce n'est qu'au début du XXI^e siècle que ce sujet a été reconnu grâce à la publication d'articles scientifiques dans des revues savantes.

Le nombre de publications scientifiques sur la qualité des aliments biodynamiques a fortement augmenté ces dernières années, tout comme les publications dans les domaines de la viticulture et de la qualité des sols. Les propriétés nutritionnelles est le sujet le plus fréquemment abordé dans la littérature scientifique sur la qualité des aliments. Dans cette fiche d'information, nous présentons un aperçu des connaissances scientifiques actuelles.

LES ALIMENTS BIOLOGIQUES ET BIODYNAMIQUES SONT-ILS MEILLEURS POUR LA SANTÉ QUE LES ALIMENTS CONVENTIONNELS?

Il s'agit d'une question complexe sur laquelle les scientifiques ont du mal à s'accorder. En ce qui concerne les substances indésirables telles que les résidus de pesticides, il ne fait aucun doute que les produits biologiques et biodynamiques sont meilleurs pour la santé que leurs équivalents conventionnels.

Sur la base des données disponibles, une tendance se dégage tout de même : les produits biologiques et biodynamiques ont tendance à contenir des niveaux plus élevés d'antioxydants tels que les polyphénols et les flavonoïdes, ce qui contribue nettement à leur qualité nutritionnelle, en comparaison des produits conventionnels.

Cependant, nous ne disposons toujours pas de preuves définitives issues d'essais alimentaires sur l'homme concernant la vitalité des aliments biologiques et biodynamiques, même si le nombre de publications a augmenté régulièrement au cours des dernières décennies.



©YoolGmbH & Co

QUALITÉ ALIMENTAIRE EN AGRICULTURE BIODYNAMIQUE



LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, UN DOMAINE D'INNOVATION POUR DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

D'un point de vue scientifique, les concepts de qualité et de vitalité sont difficiles à définir et à évaluer. Depuis sa création il y a un siècle, le mouvement biodynamique a contribué à faire progresser les connaissances en développant des méthodes innovantes en matière d'analyse et d'évaluation de la qualité des produits. Parmi celles-ci, on trouve notamment les tests empathiques des aliments, qui se concentrent sur la perception des consommateurs, ainsi que des méthodes dites « morphogénétiques » comme la cristallisation sensible et, plus récemment, le « test du concombre » pour évaluer la vitalité des produits. Les premiers résultats de ces méthodes sont prometteurs et permettent de différencier les produits issus de l'agriculture biologique de ceux issus de l'agriculture biodynamique.

LA BIODYNAMIE POUR UNE APPROCHE HOLISTIQUE DE L'ALIMENTATION

Le concept de « Santé Globale » (One Health, cité par Santoni et al., 2022) postule qu'il existe un lien entre la santé humaine, animale et environnementale. En effet, les conditions de santé de tous les organismes d'un écosystème sont liées entre elles par les communautés microbiennes de l'environnement, depuis le sol en passant par les plantes, les animaux et en fin de compte les humains (Van Bruggen et al., 2019).

L'approche « One Health », combinée aux qualités écologiques supérieures des sols cultivés en biodynamie (Christel et al., 2021), pourrait donc soutenir l'idée que les produits biodynamiques sont plus sains pour les consommateurs.



Trouvez la version numérique et d'autres faits sur la biodynamie ici:
www.sektion-landwirtschaft.org/fr/recherche/bases



[6] Christel A., Maron P.A., Ranjard L. (2021). *Impact of Farming Systems on Soil Ecological Quality: A Meta-Analysis*. Environmental Chemistry Letters 19, n° 6.

[26] Van Bruggen, A.H.C., Goss, E.M., Havelaar, A., Van Diepeningen, A.D., Finckh, M.R., Morris, J.G. (2019). One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health. Science of The Total Environment 664.

[32] Santoni, M., Ferretti, L., Migliorini, P., Vazzana C. & Pacini G. C. (2022) A review of scientific research on biodynamic agriculture. Org. Agr. 12, 373–396.

CONTEXTE ET ENJEUX

HISTOIRE DU LABEL DEMETER

L'agriculture biodynamique repose sur des observations faites par des agriculteurs il y a un siècle : un déclin des forces vitales se reflétait dans la fertilité des animaux d'élevage ainsi que dans la valeur nutritive des produits agricoles. Au lieu de se contenter de proposer des mesures individuelles, Rudolf Steiner, sollicité par les agriculteurs, a inspiré en 1924 un nouveau système agricole holistique. Le Versuchsring (Cercle de Recherche), fondé à la même époque, a mis cela en pratique et a établi à la fois la méthode agricole biodynamique en 1927 ainsi que la marque Demeter en 1928. Au départ, l'accent était mis sur une méthode agricole visant à améliorer la qualité des aliments grâce à une gestion consciente et ciblée des processus, cycles et rythmes naturels.

Par conséquent, les premiers standards de qualité Demeter faisaient référence à l'histoire d'un produit alimentaire : le sol et l'agriculture devaient être Demeter, tout comme les semences, et l'alimentation biodynamique était déterminante pour les vaches produisant du lait. La qualité des produits Demeter était ainsi garantie par la culture biodynamique d'un bout à l'autre de la production.

En 1994, Demeter Allemagne a été la première association biologique à publier un cahier des charges pour la transformation, imposant notamment de vendre le lait Demeter uniquement en bouteilles de verre et non homogénéisé. De telles directives étaient basées sur des processus préservant la matière première et mettant l'accent sur la qualité artisanale.

Mais en quoi les aliments Demeter se distinguent-ils des autres ? La grande majorité des études plus anciennes comparent les aliments biodynamiques aux aliments conventionnels, faute d'alternatives. Avec l'essor de l'agriculture biologique, il est toutefois nécessaire de procéder à une comparaison directe entre produits biologiques. C'est le cas, par exemple, dans l'essai DOK

du FiBL (Knapp et al., 2023) ou dans l'essai INBIODYN de Geisenheim sur le vin (Meissner et al., 2019), ou encore dans l'essai de six ans sur la culture de pommes à Weinsberg (Balzer-Graf et al., 1998).

Jusqu'à présent, ce sont principalement des produits bruts qui ont été testés, mais il serait également intéressant d'inclure la transformation : Demeter renonce aux techniques problématiques telles que les températures ultra-élevées (lait) ou les filtres à flux croisés (vin), ainsi qu'aux enzymes techniques et autres additifs ou adjuvants contestables.

Le fait que les normes de qualité Demeter s'étendent également aux canaux de distribution est démontré par les exigences des principes de vente Demeter adoptés en 2016.



[4] Balzer-Graf, U., Hoppe, H., Straub, M. (1998). *Äpfel – organisch und biologisch-dynamisch*. Erntemenge und Vitalqualität im Vergleich. *Lebendige Erde* 5/1998, page 387.

[18] Knapp, S., Gunst, L., Mäder, P., Ghiasi, S., Mayer, J., (2023). Organic cropping systems maintain yields but have lower yield levels and yield stability than conventional systems – Results from the DOK trial in Switzerland. *Field Crops Research* 302.

[20] Meissner, G., Athmann, M.E., Fritz, J., Kauer, R., Stoll, M., Schultz, H.R. (2019). Conversion to Organic and Biodynamic Viticultural Practices: Impact on Soil, Grapevine Development and Grape Quality. *OENO One* 53, n° 4.

ENCADREMENT ET ÉVOLUTION JURIDIQUE DE LA QUALITÉ DES ALIMENTS BIODYNAMIQUES

Les règles de l'agriculture biodynamique en matière de culture et de transformation sont plus restrictives que celles applicables à l'agriculture biologique. Les aliments biodynamiques proviennent d'exploitations agricoles dont les terres ont terminé leur période de conversion. Demeter prévoit la présence d'animaux dans chaque exploitation, mais lorsque cela n'est pas possible, une coopération formelle avec une autre exploitation (de préférence biodynamique) pour l'approvisionnement en fourrage et en fumier peut satisfaire à l'exigence minimale en matière d'élevage. Les animaux doivent être nourris avec des aliments biodynamiques représentant au moins 70 % de la ration alimentaire des ruminants et au moins 60 % de celle de tous les autres animaux. Au moins 60 % du fourrage destiné aux ruminants (et 50 % pour les porcs et la volaille) provient de la ferme elle-même, ce qui soutient l'idéal d'un organisme agricole autonome. Les agriculteurs Demeter doivent utiliser des semences biodynamiques lorsqu'elles sont disponibles et les semences et variétés génétiquement modifiées sont catégoriquement exclues.



En ce qui concerne la transformation, il convient d'appliquer des méthodes qui préserveront autant que possible la qualité des aliments : le lait ne peut-être homogénéisé et la technique de la stérilisation (par UHT) est interdite. Seul un nombre limité d'additifs absolument nécessaires est autorisé dans la transformation. L'ajout d'iode, de nitrates ou d'arômes dits « naturels » est interdit. Seuls les extraits d'arômes sont autorisés. La norme biologique de l'UE autorise certains additifs qui sont bannis des produits Demeter. Les transformateurs peuvent faire usage uniquement de 14 additifs certifiés, contre environ 50 dans la transformation biologique et environ 400 dans l'industrie conventionnelle.



LES ALIMENTS BIOLOGIQUES ET BIODYNAMIQUES SONT-ILS MEILLEURS POUR LA SANTÉ QUE LES ALIMENTS CONVENTIONNELS ?

RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS LES ALIMENTS BIOLOGIQUES ET BIODYNAMIQUES

La présence de substances agrochimiques toxiques dans le sol peut avoir des effets négatifs sur le rendement des cultures et la santé humaine. Dans les travaux de Aina et al. (2008), le trèfle blanc a été utilisé comme bio-indicateur pour évaluer l'impact de trois pratiques agricoles différentes (dont la biodynamie) sur la génotoxicité du sol en Italie. Les résultats ont montré que les trois sols ont induit des dommages à l'ADN des plantes indicatrices. Néanmoins, sur la base des présents résultats, le système biodynamique apparaît comme la meilleure approche agricole pour maintenir la qualité du sol en ce qui concerne la génotoxicité.

Pour évaluer la valeur nutritionnelle des aliments que nous consommons, nous ne pouvons pas considérer uniquement les matières premières agricoles. Nous devons tenir compte de la transformation ultérieure. Le fait est que les produits qui semblent à première vue « naturels », peuvent en fait être hautement transformés.



La transformation de nombreux aliments comprend l'ajout d'un large éventail de substances et de produits chimiques, la plupart étant indiqués par des numéros commençant par la lettre « E ». De nombreux produits contiennent des arômes qu'il n'est pas nécessaire de déclarer tant que la quantité est inférieure à un seuil donné.

Les résidus de substances indésirables sont moins importants dans les produits biologiques et biodynamiques. Cela vaut notamment pour les contaminants tels que les pesticides et le cadmium (Lister et al. 2024).



[1] Aina, R., Berra, E., Marino, G., Sgorbati, S., Citterio, S. (2008). *Impact of different agricultural practices on soil genotoxicity*. Fresenius environmental bulletin, Volume 17, Page 1190-1194.

[17] Jiang, B., Pang, J., Li, J., Mi, L., Ru, D., Feng, J., Li, X., Zhao, A., Cai, L. (2024). The effects of organic food on human health: a systematic review and meta-analysis of population-based studies. *Nutr Rev*;82(9):1151-1175.

[19] Lister, C., Wallace, A., Trolove, S., Anderson, C., Harker, R. (2024). Nutritional density of foods produced from biodynamic, organic, and conventional land use systems – Phase 1. A Plant & Food Research report prepared for: Kete Ora Charitable Trust. Milestone No. 99503.

LES ALIMENTS BIOLOGIQUES ET BIODYNAMIQUES SONT-ILS MEILLEURS POUR LA SANTÉ QUE LES ALIMENTS CONVENTIONNELS ?

LES EFFETS DU MODE DE CULTURE SUR LA QUALITÉ DES ALIMENTS

Il est évident que le mode de culture affecte non seulement le sol, la teneur en humus et sur les organismes qui y vivent, mais qu'il influence également les cultures. La fertilisation avec de l'azote facilement soluble entraîne généralement des rendements plus élevés en raison d'une teneur en eau plus importante dans le produit final que dans les produits biologiques et biodynamiques. Cela a été démontré dans une étude comparative de 45 ans sur les systèmes agricoles conventionnels, biologiques et biodynamiques pour la pomme de terre, le blé, le maïs et le trèfle, la seule exception étant le soja qui, en tant que légumineuse, a une propriété de fixation de l'azote (Fliessbach et al., 2024).

L'état du sol conditionne la dynamique entre les processus de croissance et de différenciation (maturation) des plantes. Dans les produits biologiques et biodynamiques, cet équilibre est meilleur que dans les produits conventionnels, où l'on observe un glissement vers le processus de croissance et un manque de maturation. Cela se reflète dans la teneur en substances végétales secondaires (Lister et al. 2024). Dans une revue systématique de la littérature scientifique (Brock et al., 2019), 17 études sur 21 ont montré des teneurs plus élevées en polyphénols et en flavonoïdes dans les produits biodynamiques. De même, lors d'un test portant sur plus de 800 concombres achetés sur le marché, les échantillons conventionnels présentaient une teneur en matière sèche nettement inférieure à celle des échantillons biologiques et biodynamiques (Doesburg-van Kleffens, 2025).



Polyphénols et Flavonoïdes: Leur Importance Pour la Qualité des Aliments

Les polyphénols sont des composés végétaux naturels dotés de propriétés antioxydantes. Ils contribuent à:

- Prévenir l'oxydation des graisses, des vitamines et d'autres nutriments, prolongeant ainsi leur durée de conservation.
- Prévenir l'oxydation des graisses, des vitamines et d'autres nutriments, prolongeant ainsi leur durée de conservation.
- Prévenir l'oxydation des graisses, des vitamines et d'autres nutriments, prolongeant ainsi leur durée de conservation.

Les flavonoïdes sont une sous-classe de polyphénols, souvent responsables des couleurs vives des fruits et légumes. Ils:

- Agissent comme de puissants antioxydants, améliorant la valeur nutritionnelle et la conservation des aliments.
- Influencent l'apparence (couleur) et le goût (amertume ou astringence).
- Offrent des bienfaits supplémentaires pour la santé lorsqu'ils sont consommés.

[5] Brock, C., Geier, U., Greiner, R., Olbrich-Majer, M., Jürgen Fritz, J. (2019). *Research in Biodynamic Food and Farming – a Review*. Open Agriculture 4, n° 1.

[8] Doesburg-van Kleffens M., Andersen J.O., Gründemann C., Fritz J. (2025). Effects of cultivation systems on the antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of consumer ready market samples of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Applied Food Research* 5, n° 1.

[9] Fliessbach A., Krause H.M., Jarosch J.M., Mayer J., A. Oberson A., Mäder P. (2024). A 45-year comparative study of organic and conventional cropping systems. Factsheet from the FiBL, 52 pages.

[19] Lister, C., Wallace, A., Trolove, S., Anderson, C., Harker, R. (2024). Nutritional density of foods produced from biodynamic, organic, and conventional land use systems – Phase 1. A Plant & Food Research report prepared for: Kete Ora Charitable Trust. Milestone No. 99503.

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

Des méthodes innovantes d'analyse de la qualité ont été développées très tôt au sein du mouvement biodynamique international, à commencer par la cristallisation sensible au chlorure de cuivre selon Kolisko et Pfeiffer en 1930. Cependant, ce n'est qu'après des recherches méthodologiques approfondies que cette méthode a été reconnue scientifiquement dans les années 2010 (Huber et al., 2010). Outre la cristallisation sensible, d'autres méthodes d'imagerie morphogénétiques ont été développées par des chercheurs en biodynamie, comme la dynamolyse capillaire (Steigbild) et la chromatographie circulaire, ainsi que différents tests visant à évaluer la vitalité des plantes ou des aliments. Parallèlement, des méthodes axées sur la perception de la qualité par l'être humain ont également été utilisées. Deux d'entre elles, l'analyse sensorielle et l'évaluation empathique des aliments, sont reconnues comme des méthodes scientifiques (ISO 6658:2017 ; Geier et al., 2016).

CRISTALLISATION SENSIBLE

La cristallisation sensible est devenue la méthode d'imagerie la plus couramment utilisée et la plus avancée sur le plan scientifique. La méthode est basée sur la formation de motifs de cristallisation spécifiques sur une plaque de verre lorsqu'une solution de chlorure de cuivre est mélangée à un extrait alimentaire, puis cristallisée. L'extrait testé affecte la forme du motif qui apparaît au cours du processus d'auto-organisation de la cristallisation. Des études récentes ont standardisé les pratiques pour la mise en œuvre de cristallisation sensible, y compris toutes les procédures de laboratoire, les propriétés de la chambre de cristallisation et les étapes de la validation scientifique (Huber et al., 2010).

Dans la pratique, l'analyse d'images a été utilisée avec succès pour distinguer les échantillons issus des modes de production biodynamique, biologique et conventionnel. Au-delà de la simple discrimination, la formation de motifs dans les méthodes morphogénétiques peut être liée aux conditions de croissance de la plante. Les processus physiologiques, tels que la décomposition et la maturation, sont reflétés par les motifs de manière reproductible et caractéristique. Ces motifs peuvent donc être utilisés comme référence lors de l'étude de la qualité des produits alimentaires. De nombreuses données expérimentales concernant une grande variété de produits agricoles ont

montré que les motifs de cristallisation d'aliments produits avec une faible fertilisation azotée, ou provenant d'échantillons biodynamiques ou biologiques, révèlent des qualités d'image qui indiquent une maturité ou une fraîcheur plus importantes que les échantillons produits avec une forte fertilisation azotée ou provenant d'une production conventionnelle. Ainsi, ces méthodes d'évaluation spécifiques expriment des aspects globaux de la qualité des aliments, en analysant les caractéristiques du produit alimentaire dans son ensemble, plutôt que de simples concentrations de composés chimiques isolés. (Fritz et al., 2020).

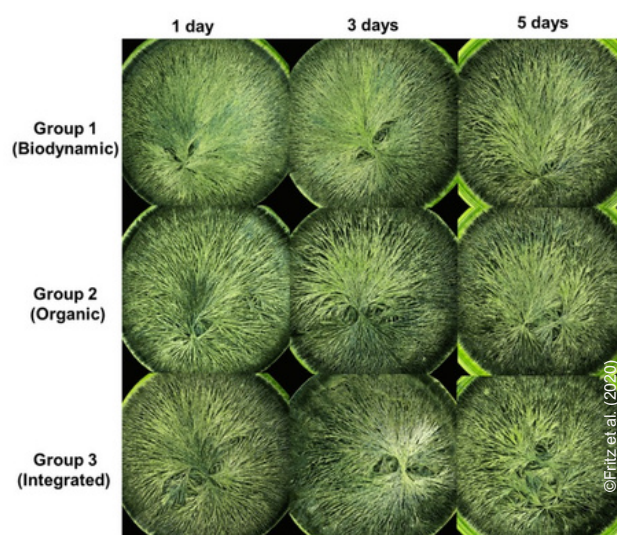


Figure 1: Détérioration du jus des systèmes de culture INT, ORG et BIODYN. De gauche à droite : i) les échantillons nécessitaient plus de jus par échantillon pour une expression de forme similaire, et ii) les échantillons présentaient des caractéristiques structurales plus prononcées indiquant un vieillissement/détérioration accru(e) (Fritz et al., 2020).

[10] Fritz, J., Athmann, M., Meissner, G., Kauer, R., Geier, U., Bornhütter, R., & Schultz, H. (2020). *Quality assessment of grape juice from integrated, organic and biodynamic viticulture using image forming methods*. *OENO One*, 54(2).

[12] Geier U., Buessing A., Kruse P., Greiner R., Buchecker K. (2016). *Development and Application of a Test for Food-Induced Emotions*. *PLoS ONE* 11(11).

[14] Huber, M., Andersen, J. O., Kahl, J., Busscher, N., Doesburg, P., Mergardt, G., ... Baars, E. (2010). *Standardization and Validation of the Visual Evaluation of Biocrystallizations*. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(1), 25–40.

[16] ISO 6658: (2017). *Sensory analysis — Methodology — General guidance*. www.iso.org/standard/65519.html

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

DYNAMOLYSE CAPILLAIRE ET CHROMATOGRAPHIE CIRCULAIRE

Deux autres méthodes morphogénétiques sont fréquemment associées à la cristallisation sensible : la dynamolyse capillaire (ou Steigbild) et la chromatographie circulaire développée par Pfeiffer. Il s'agit de deux méthodes d'imagerie où un échantillon à tester (par exemple, du jus de raisins), associé à des révélateur chimique (nitrate d'argent), migre sur un papier filtre vertical ou horizontal afin de générer une série de formes que l'on peut ensuite analyser sur la base de critères rigoureux. Ces deux méthodes sont souvent associées à la cristallisation sensible dans les études sur la qualité des aliments, et les essais déjà menés permettent doré et déjà d'identifier et de classer avec précision les échantillons selon le mode de production biodynamique, biologique ou conventionnels. De tels essais ont été réalisés avec des échantillons de blés, de carottes, de pommes et de raisins (voir Zalecka et al. 2010 ; Fritz et al. 2011 et 2020).

Si les outils d'évaluation de la qualité par imagerie sont prometteurs au vu des premiers résultats obtenus par la communauté de chercheurs qui les développent, ils doivent encore être affinés afin de mieux comprendre les liens entre les différences observées dans les images et les caractéristiques des produits étudiées.

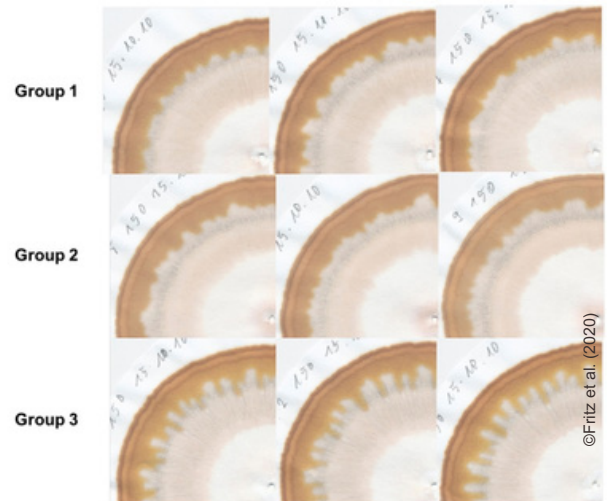


Figure 2: Discrimination de 9 échantillons en 3 groupes (n=3) issus des systèmes de culture BIODYN (groupe 1), ORG (groupe 2) et INT (groupe 3). Images de chromatographie circulaire du jus de raisin pressé selon la procédure standard lors de la récolte à Geisenheim en 2010 (jus vieilli 2 jours à 5 °C ; toutes les images contiennent 0,150 ml de jus) (Fritz et al., 2020).



[10] Fritz, J., Athmann, M., Meissner, G., Kauer, R., Geier, U., Bornhütter, R., & Schultz, H. (2020). Quality assessment of grape juice from integrated, organic and biodynamic viticulture using image forming methods. *OENO One*, 54(2).

[11] Fritz, J., Athmann, M., Kautz, T., & Köpke, U. (2011). Grouping and classification of wheat from organic and conventional production systems by combining three image forming methods. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(3–4), 320–336.

[30] Zalecka, A., Kahl, J., Doesburg, P., Pyskow, B., Huber, M., Skjerbaek, K., & Ploeger, A. (2010). Standardization of the Steigbild Method. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(1), 41–57.

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

ÉVALUATION SENSORIELLE

L'évaluation sensorielle reste une méthode largement reconnue pour l'évaluation de la qualité, notamment en œnologie.

Les études disponibles sur les vins présentent des résultats contrastés : Ross et al. (2009) ont pu différencier les vins biologiques et biodynamiques par une évaluation sensorielle. Meissner a pu en partie les différencier sur le plan sensoriel (Brock et al., 2019), tandis que Parpinello et al. (2015) n'ont trouvé aucune différence sensorielle entre les vins biologiques et biodynamiques.

Dans une étude publiée en 2021, Delmas & Gergaud ont analysé l'évaluation de 128 182 vins noté par des experts français de la dégustation, et permettent de comparer les notes des vins écolabellisés avec ou sans certification aux vins conventionnels. Les résultats montrent que les vins en biodynamie sont mieux notés que les vins biologiques (+5,6 points en moyenne) et que les vins biologiques se distinguent également des vins conventionnels (+6,2 points en moyenne).

Pineau & Foyer (2024) ont, quant à eux, étudié de manière sociologique comment le vin biodynamique fait émerger de nouvelles formes de dégustation qui dépassent les seuls critères organoleptiques pour s'étendre à la réceptivité de l'ensemble du corps impliqué dans l'acte de boire. Les vins biodynamiques sont reconnus par les amateurs pour leur qualités vivantes, vibrantes et pleine d'énergie.

Les qualités organoleptiques des farines de blé issues de l'essai DOC du FiBL, qui compare depuis 1978 les modes de production conventionnel, biologique, et biodynamique, ont également fait l'objet d'une analyse sensorielle. De ce point de vue, les blés en cultivés en biodynamie se distinguent plus nettement des blés conventionnels que les blés biologiques (Arncken et al., 2012).



©Demeter e.V.



©Jesfía Goligowski

[5] Brock, C., Geier, U., Greiner, R., Olbrich-Majer, M., Jürgen Fritz, J. (2019). *Research in Biodynamic Food and Farming – a Review*. Open Agriculture 4, n° 1.

[7] Delmas, M. A. & Gergaud, O. (2021). Sustainable practices and product quality: Is there value in eco-label certification? The case of wine. *Ecological Economics*, Volume 183, 2021, 106953. ISSN 0921-8009.

[21] Parpinello, G.P., Rombolà, A.D., Simoni, M., Versari, A. (2015). *Chemical and sensory characterisation of Sangiovese red wines: Comparison between biodynamic and organic management*. Food Chemistry 167.

[22] Pineau, C. & Foyer, J. (2024). Tasting life and energy with the body: the biodynamic resonance of wine. *The Senses and Society*. 19(2), 157–171.

[24] Ross, C.F., Weller, Blue K.M., Robert, B., John, P. Reganold. (2009). Difference Testing of Merlot Produced from Biodynamically and Organically Grown Wine Grapes. *Journal of Wine Research* 20, n° 2.

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

TESTS ALIMENTAIRES EMPATHIQUES

Chacun sait que l'impact d'un aliment sur le consommateur va au-delà de son goût éphémère. En témoigne l'effet calmant de la crème, ou la façon dont le café nous donne l'impression d'être plus éveillés. En y regardant de plus près, il s'avère que les aliments et les boissons de base affectent également notre état physique et mental. Les sensations émotionnelles et corporelles induites par les aliments peuvent être décrites comme un effet post-sensoriel. Le test empathique des aliments expose les sensations émotionnelles et corporelles induites par les aliments, qui diffèrent des impressions sensorielles éphémères et des préférences personnelles. Ce type de dégustation consciente est également bénéfique pour les personnes, car il valorise la compétence et la sensibilité des consommateurs en matière de nutrition. Les tests alimentaires empathiques ont été développés très récemment à l'aide d'une méthodologie scientifique (Geier et al., 2016). Comme cette méthode est encore très récente, seules quelques études ont été publiées dans la littérature scientifique jusqu'à présent (Wohlers et al., 2024 ; Geier et al., 2025), mais elle suscite un intérêt croissant.



[2] Arncken, Christine M.; Mäder, Paul; Mayer, Jochen and Weibel, Franco P. (2012) *Sensory, yield and quality differences between organically and conventionally grown winter wheat*, Journal of the Science of Food and Agriculture (J Sci Food Agric).

[12] Geier U., Buessing A., Kruse P., Greiner R., Buchecker K. (2016). Development and Application of a Test for Food-Induced Emotions. PLoS ONE 11(11).

[13] Geier U, Mandt G., Keller J., Helmert E, Vagedes J. (2025). Heart Rate Variability Measurement and Emotional Profiling to Describe Milk Quality? Milk Science International (78) 19-26.

[29] Wohlers, J., Stolz, P., & Geier, U. (2024). Intensive processing reduces quality of grains: a triangulation of three assessment methods. Biological Agriculture & Horticulture, 40(2), 107–126.

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

TEST DE VITALITÉ

La vitalité d'un aliment peut être caractérisée par sa capacité à résister aux processus de dégradation provoqués par le vieillissement ou par des stress externes. Jens-Otto Andersen et son équipe ont ainsi imaginé un test de vitalité basé sur l'évaluation de trois paramètres : les propriétés antimicrobiennes, la conservation de la couleur et la capacité de cicatrisation des concombres tranchés. Comme pour les méthodes d'imagerie morphogénétiques citées plus haut, cette méthode a fait l'objet d'un processus de standardisation permettant sa reproductibilité dans un contexte scientifique (Rembialkowska et al., 2021).

Les premiers résultats montrent que les concombres biodynamiques présentent les valeurs les plus élevées pour les trois paramètres. Par ailleurs, il a été constaté que les concombres issus de l'agriculture biodynamique avaient la meilleure durée de conservation dans des conditions de stress dans 58 à 71 % des tests, alors que ce n'était le cas que dans 25 à 38 % des tests pour les concombres issus de l'agriculture biologique et dans 4 à 8 % des tests pour les concombres issus de l'agriculture conventionnelle (Doesburg-van Kleffens et al 2025).



Figure 3: Essai interlaboratoires 4. Concombres après 14 jours de stockage sous stress issus de la culture biologique avec faible fertilisation (OrgN-, côté gauche) et de la culture conventionnelle (Conv, côté droit). Propriétés de conservation de la couleur (CRP) en valeur moyenne de 12 concombres pour chaque méthode de culture : OrgN- : 3,58 et Conv : 2,50 ($p = 0,009$) ; Propriétés antimicrobiennes (AMP) en valeur moyenne de 12 concombres pour chaque méthode de culture : OrgN- : 8,00 et Conv : 1,58 ($p < 0,001$). (Zeise et al., 2023).



[8] Doesburg-van Kleffens M., Andersen J.O., Gründemann C., Fritz J. (2025). *Effects of cultivation systems on the antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of consumer ready market samples of cucumber (Cucumis sativus L.)*. Applied Food Research 5, n° 1.

[23] Rembialkowska, E., Kazimierczak, R., Zupancic, M., Skerbot, I., Mc Nair, P., & Andersen, J. O. (2021). A novel method for assessing antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of the fruit of cucumber (*Cucumis sativus* L.) as complementary quality parameters. *Biological Agriculture & Horticulture*, 37(4), 213–233.

[25] Stolz, P., Wohlers, J. and Mende, G. (2019). Measuring delayed luminescence by FES to evaluate special quality aspects of food samples – an overview. *Open Agriculture*, Vol. 4 (Issue 1), pp. 410-417.

LA QUALITÉ ALIMENTAIRE EN BIODYNAMIE, TERRAIN D'INNOVATION DE NOUVELLES MÉTHODES SCIENTIFIQUES

LUMINESCENCE RETARDÉE

Il est connu depuis les années 1930 que les organismes vivants émettent de la lumière sous forme de biophotons de différentes longueurs d'onde (ou couleurs) entre l'ultraviolet et l'infrarouge dans le spectre électromagnétique. La particularité de cette méthode basée sur la luminescence retardée (delayed luminescence by Fluorescence Excitation Spectroscopy) est qu'il n'est pas nécessaire de transformer au préalable

un échantillon donné en jus ou de toute autre manière que ce soit. Lors de l'examen, l'échantillon est d'abord éclairé par une lumière colorée, puis la « luminescence retardée », c'est-à-dire le rayonnement biophotonique, est mesuré. Cette luminescence retardée, étudiée par Stolz et al. (2019) sur des échantillons d'origine végétale (blé, pommes, carottes, haricots, calendula) et animale (œuf, lait) semble exprimer quelque chose sur les processus physiologiques de l'échantillon. Les conditions de culture, la fraîcheur ou l'intégrité d'un échantillon, ou les facteurs liés au bien-être ou à la santé des animaux sont apparus à plusieurs reprises comme importants pour expliquer les profils de luminescence observés. Une méthode prometteuse pour l'évaluation de la qualité alimentaire?



©Josefa Goligowski

[8] Doesburg-van Kleffens M., Andersen J.O., Gründemann C., Fritz J. (2025). *Effects of cultivation systems on the antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of consumer ready market samples of cucumber (Cucumis sativus L.)*. Applied Food Research 5, n° 1.

[23] Rembiałkowska, E., Kazimierczak, R., Zupancic, M., Skerbot, I., Mc Nair, P., & Andersen, J. O. (2021). A novel method for assessing antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of the fruit of cucumber (*Cucumis sativus* L.) as complementary quality parameters. *Biological Agriculture & Horticulture*, 37(4), 213–233.

[25] Stolz, P., Wohlers, J. and Mende, G. (2019). Measuring delayed luminescence by FES to evaluate special quality aspects of food samples – an overview. *Open Agriculture*, Vol. 4 (Issue 1), pp. 410-417.

POUR UNE APPROCHE HOLISTIQUE DE L'ALIMENTATION

LA SANTÉ DU SOL, DES PLANTES, DES ANIMAUX ET DES HUMAINS EST UN TOUT INDIVISIBLE

Le concept de « Santé Globale » (One Health, cité par Santoni et al., 2022) postule qu'il existe un lien entre la santé humaine, animale et environnementale. En effet, les conditions de santé de tous les organismes d'un écosystème sont liées entre elles par les communautés microbiennes de l'environnement, depuis le sol en passant par les plantes, les animaux et en fin de compte les humains (Van Bruggen et al., 2019).

L'approche « One Health », combinée aux qualités écologiques supérieures des sols cultivés en biodynamie (Christel et al., 2021), pourrait donc soutenir l'idée que les produits biodynamiques sont plus sains pour les consommateurs.

Sir Albert Howard, l'un des pères de l'agriculture biologique, observait déjà en 1948 que « la santé du sol, des plantes, des animaux et des humains est un tout indivisible ». Quelques années avant sa mort, il publia le

livre *Un testament agricole*, dans lequel il résuma ses observations et expériences. Ses intuitions sont aujourd'hui confirmées par les récentes découvertes sur les microbiomes.

La relation entre les bactéries intestinales et la santé humaine est bien connue. Cependant, la manière dont les communautés bactériennes diffèrent selon les différentes parties des pommes et si elles sont influencées par la méthode de culture est moins bien étudiée. Cela est important non seulement pour les plantes elles-mêmes, mais aussi pour la colonisation microbienne chez l'homme. Wassermann et al. (2019) a comparé le microbiome de pommes issues de l'agriculture biodynamique et conventionnelle. Elle a montré que, bien que le nombre de bactéries n'est pas influencé par le mode de culture, la diversité et l'uniformité de la répartition des bactéries étaient nettement plus élevées dans les pommes issues de l'agriculture biodynamique, qui contenaient également moins d'organismes pathogènes. La différence était encore plus marquée lorsque l'on comparait les différents tissus des pommes issues des deux modes de culture. À l'exception de l'extrémité du calice, toutes les parties (tige, extrémité de la tige, peau, pulpe du fruit, pépins) présentaient une diversité significativement plus élevée dans les pommes biodynamiques.



[6] Christel A., Maron P.A., Ranjard L. (2021). *Impact of Farming Systems on Soil Ecological Quality: A Meta-Analysis*. Environmental Chemistry Letters 19, n° 6.

[26] Van Bruggen, A.H.C., Goss, E.M., Havelaar, A., Van Diepeningen, A.D., Finckh, M.R., Morris, J.G. (2019). One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health. Science of The Total Environment 664.

[27] Wassermann, B., Müller, H., Berg, G. (2019). An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples? Frontiers in Microbiology 10.

[32] Santoni, M., Ferretti, L., Migliorini, P., Vazzana C. & Pacini G. C. (2022) A review of scientific research on biodynamic agriculture. Org. Agr. 12, 373–396.

POUR UNE APPROCHE HOLISTIQUE DE L'ALIMENTATION



Les bactéries jouent un rôle essentiel dans la santé humaine et végétale. La diversité microbienne des légumes, des fruits et des herbes et leur interaction avec l'environnement sont encore peu étudiées. Par exemple, la diversité est déterminée par le génotype de la plante, varie entre les structures souterraines et aériennes et est fortement influencée par la qualité du sol, entre autres. Les pommes sont l'un des fruits les plus consommés au monde. Des études montrent que la consommation de pommes peut modifier la composition de la flore bactérienne intestinale chez l'homme, ce qui a des effets bénéfiques sur la santé. Cependant, on sait encore peu de choses sur la manière dont les communautés bactériennes présentes dans les pommes colonisent l'intestin. L'une des questions de recherche de l'étude de Wassermann et al. (2019) était de savoir dans quelle mesure le microbiome de la pomme est influencé par le mode de culture, biodynamique ou conventionnel, et si la quantité et la composition des bactéries diffèrent selon les tissus du fruit.

Une pomme fraîchement cueillie contient environ 100 millions de copies de gènes bactériens. Cependant, ce n'est pas tant la quantité que la diversité des micro-organismes qui est déterminante pour l'effet sur la santé. Si les plantes poussent dans un sol sain, cultivé sans engrais chimiques, une grande diversité de bactéries peut se développer non seulement dans le sol, mais aussi dans les plantes. C'est ce que montrent les résultats de cette étude. D'autres études ont montré que les bactéries associées aux fruits et légumes peuvent être détectées dans l'intestin humain (Wicaksono et al., 2023). Si la diversité est élevée, les bactéries pathogènes sont supprimées. Les chercheurs soupçonnent également un lien entre les bactéries présentes dans les pommes Demeter et un risque moindre d'allergie aux pommes. Les bactéries ont des structures qui, à l'instar des polyphénols de la pomme, peuvent minimiser les réactions allergiques. En revanche, les pommes conventionnelles contenaient des agents pathogènes potentiels. Ces corrélations soulignent l'importance de l'axe sol-plante-microbiome intestinal. Si l'on approfondit cette réflexion, il apparaît clairement que la santé ne peut être atteinte que si tous les éléments sont sains, depuis le sol jusqu'à l'assiette. Il s'agit donc d'une santé globale pour les êtres humains et la planète.

[27] Wassermann, B., Müller, H., Berg, G. (2019). An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples? *Frontiers in Microbiology* 10.

[28] Wicaksono, W.A., Cernava, T., Wassermann, B., Abdelfattah, A., Soto-Giron, M.J., Toledo, G.V., Virtanen, S.M., Knip, M., Hyöty, H., Berg, G. (2023). The Edible Plant Microbiome: Evidence for the Occurrence of Fruit and Vegetable Bacteria in the Human Gut. *Gut Microbes* 15, n° 2.

SANTÉ ET NOURRITURE INTÉRIURE



Dans son ouvrage *Dévoiler le mystère de la santé*. Comment gérer le stress et rester en bonne santé paru en 1987, Aaron Antonovsky développe le concept de salutogénèse, qui consiste à comprendre comment l'individu développe et maintient au quotidien un état de santé harmonieux. La santé n'est plus simplement l'absence de maladie, et Antonovsky insiste sur le "sens de la cohérence" de la vie, qui permet à l'individu d'être enraciné dans un contexte de vie significatif. Il souligne ainsi la relation entre le corps et l'esprit : la santé est fortement influencée par nos émotions et notre état mental.

Cette approche est confirmée par Machteld Huber (2011), qui propose une compréhension de la santé impliquant le maintien du corps et de l'esprit dans un équilibre dynamique face aux tensions et au stress inhérents à la vie. Cette chercheuse souligne que la définition de la santé de l'OMS a été élaborée à une époque où les maladies infectieuses constituaient le principal défi pour les systèmes de santé nationaux.

Toutefois, nous sommes aujourd'hui confrontés à une explosion de différentes maladies liées au mode de vie. La capacité de l'individu à gérer sa situation personnelle et sa santé est aujourd'hui beaucoup plus pertinente et nécessaire pour élaborer une définition.

Ainsi, un avenir sain peut être atteint si les systèmes alimentaires – c'est-à-dire la production, la transformation, le commerce et la consommation – sont transformés. Il ne suffit pas de manger des aliments sains et nutritifs ; les conditions et les attitudes doivent également être saines. Car les principaux problèmes environnementaux sont l'égoïsme, la cupidité et l'apathie, comme l'a déclaré Gustave Speth, ancien président du Programme des Nations Unies pour le Développement.

Pour cela, une transformation spirituelle et culturelle est nécessaire, une véritable révolution intérieure.

[15] Huber, M., Knottnerus, J.A., Green, L., Van der Horst, H., Jadad, A.R., Kromhout, D., Leonard B., et al. (2011). *How Should We Define Health?* British Medical Journal (Clinical Research Ed.) 343.

RÉFÉRENCES

- [1] Aina, R., Berra, E., Marino, G., Sgorbati, S., Citterio, S. (2008). *Impact of different agricultural practices on soil genotoxicity*. Fresenius environmental bulletin, Volume 17, Page 1190-1194.
- [2] Arncken, Christine M.; Mäder, Paul; Mayer, Jochen and Weibel, Franco P. (2012) *Sensory, yield and quality differences between organically and conventionally grown winter wheat*, Journal of the Science of Food and Agriculture (J Sci Food Agric).
- [3] Antonovsky, Aaron. (1997). *Unraveling The Mystery of Health. How People Manage Stress and Stay Well*. San Francisco, Jossey-Bass Publishers.
- [4] Balzer-Graf, U., Hoppe, H., Straub, M. (1998). *Äpfel – organisch und biologisch-dynamisch*. Erntemenge und Vitalqualität im Vergleich. Lebendige Erde 5/1998, page 387.
- [5] Brock, C., Geier, U., Greiner, R., Olbrich-Majer, M., Jürgen Fritz, J. (2019). *Research in Biodynamic Food and Farming – a Review*. Open Agriculture 4, n° 1.
- [6] Christel A., Maron P.A., Ranjard L. (2021). *Impact of Farming Systems on Soil Ecological Quality: A Meta-Analysis*. Environmental Chemistry Letters 19, n° 6.
- [7] Delmas, M. A. & Gergaud, O. (2021). *Sustainable practices and product quality: Is there value in eco-label certification? The case of wine*. Ecological Economics, Volume 183, 2021, 106953. ISSN 0921-8009.
- [8] Doesburg-van Kleffens M., Andersen J.O., Gründemann C., Fritz J. (2025). *Effects of cultivation systems on the antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of consumer ready market samples of cucumber (Cucumis sativus L.)*. Applied Food Research 5, n° 1.
- [9] Fliessbach A., Krause H.M., Jarosch J.M., Mayer J., A. Oberson A., Mäder P. (2024). *A 45-year comparative study of organic and conventional cropping systems*. Factsheet from the FIBL, 52 pages.
- [10] Fritz, J., Athmann, M., Meissner, G., Kauer, R., Geier, U., Bornhütter, R., & Schultz, H. (2020). *Quality assessment of grape juice from integrated, organic and biodynamic viticulture using image forming methods*. OENO One, 54(2).
- [11] Fritz, J., Athmann, M., Kautz, T., & Köpke, U. (2011). *Grouping and classification of wheat from organic and conventional production systems by combining three image forming methods*. Biological Agriculture & Horticulture, 27(3–4), 320–336.
- [12] Geier U., Buessing A., Kruse P., Greiner R., Buchecker K. (2016). *Development and Application of a Test for Food-Induced Emotions*. PLoS ONE 11(11).
- [13] Geier U, Mandt G., Keller J., Helmert E, Vagedes J. (2025). *Heart Rate Variability Measurement and Emotional Profiling to Describe Milk Quality? Milk Science International* (78) 19-26.
- [14] Huber, M., Andersen, J. O., Kahl, J., Busscher, N., Doesburg, P., Mergardt, G., ... Baars, E. (2010). *Standardization and Validation of the Visual Evaluation of Biocrystallizations*. Biological Agriculture & Horticulture, 27(1), 25–40.
- [15] Huber, M., Knottnerus, J.A., Green, L., Van der Horst, H., Jadad, A.R., Kromhout, D., Leonard B., et al. (2011). *How Should We Define Health?* British Medical Journal (Clinical Research Ed.) 343.
- [16] ISO 6658: (2017). *Sensory analysis — Methodology — General guidance*. www.iso.org/standard/65519.html

RÉFÉRENCES

- [17] Jiang, B., Pang, J., Li, J., Mi, L., Ru, D., Feng, J., Li, X., Zhao, A., Cai, L. (2024). *The effects of organic food on human health: a systematic review and meta-analysis of population-based studies*. *Nutr Rev*;82(9):1151-1175.
- [18] Knapp, S., Gunst, L., Mäder, P., Ghiasi, S., Mayer, J., (2023). *Organic cropping systems maintain yields but have lower yield levels and yield stability than conventional systems – Results from the DOK trial in Switzerland*. *Field Crops Research* 302.
- [19] Lister, C., Wallace, A., Trolove, S., Anderson, C., Harker, R. (2024). *Nutritional density of foods produced from biodynamic, organic, and conventional land use systems – Phase 1. A Plant & Food Research report prepared for: Kete Ora Charitable Trust*. Milestone No. 99503.
- [20] Meissner, G., Athmann, M.E., Fritz, J., Kauer, R., Stoll, M., Schultz, H.R. (2019). *Conversion to Organic and Biodynamic Viticultural Practices: Impact on Soil, Grapevine Development and Grape Quality*. *OENO One* 53, n° 4.
- [21] Parpinello, G.P., Rombolà, A.D., Simoni, M., Versari, A. (2015). *Chemical and sensory characterisation of Sangiovese red wines: Comparison between biodynamic and organic management*. *Food Chemistry* 167.
- [22] Pineau, C. & Foyer, J. (2024). *Tasting life and energy with the body: the biodynamic resonance of wine. The Senses and Society*. 19(2), 157–171.
- [23] Rembiałkowska, E., Kazimierczak, R., Zupancic, M., Skerbot, I., Mc Nair, P., & Andersen, J. O. (2021). *A novel method for assessing antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of the fruit of cucumber (Cucumis sativus L.) as complementary quality parameters*. *Biological Agriculture & Horticulture*, 37(4), 213–233.
- [24] Ross, C.F., Weller, Blue K.M., Robert, B., John, P. Reganold. (2009). *Difference Testing of Merlot Produced from Biodynamically and Organically Grown Wine Grapes*. *Journal of Wine Research* 20, n° 2.
- [25] Stolz, P., Wohlers, J. and Mende, G. (2019). *Measuring delayed luminescence by FES to evaluate special quality aspects of food samples – an overview*. *Open Agriculture*, Vol. 4 (Issue 1), pp. 410-417.
- [26] Van Bruggen, A.H.C., Goss, E.M., Havelaar, A., Van Diepeningen, A.D., Finckh, M.R., Morris, J.G. (2019). *One Health - Cycling of diverse microbial communities as a connecting force for soil, plant, animal, human and ecosystem health*. *Science of The Total Environment* 664.
- [27] Wassermann, B., Müller, H., Berg, G. (2019). *An Apple a Day: Which Bacteria Do We Eat With Organic and Conventional Apples?* *Frontiers in Microbiology* 10.
- [28] Wicaksono, W.A., Cernava, T., Wassermann, B., Abdelfattah, A., Soto-Giron, M.J., Toledo, G.V., Virtanen, S.M., Knip, M., Hyöty, H., Berg, G. (2023). *The Edible Plant Microbiome: Evidence for the Occurrence of Fruit and Vegetable Bacteria in the Human Gut*. *Gut Microbes* 15, n° 2.
- [29] Wohlers, J., Stolz, P., & Geier, U. (2024). *Intensive processing reduces quality of grains: a triangulation of three assessment methods*. *Biological Agriculture & Horticulture*, 40(2), 107–126.
- [30] Zalecka, A., Kahl, J., Doësborg, P., Pyskow, B., Huber, M., Skjerbaek, K., & Ploeger, A. (2010). *Standardization of the Steigbild Method*. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(1), 41–57.
- [31] Zeise, J., Fritz, J., Rodas Gaitán, H., Rembiałkowska, E., Kazimierczak, R., & Andersen, J. O. (2024). *Further evaluation of a new method to investigate antimicrobial, colour retainment and slice healing properties of cucumber (Cucumis sativus L.) shows differences between conventional and organic production systems in inter-laboratory comparison trials*. *Biological Agriculture & Horticulture*, 40(3), 173–189.
<https://doi.org/10.1080/01448765.2024.2353681>

PARTENAIRES



La Fédération Biodynamique Demeter International est la seule association agricole à avoir créé un réseau d'organismes de certification individuels pour les agriculteurs biodynamiques dans le monde entier. Aujourd'hui, elle constitue une communauté mondiale d'agriculteurs, de vignerons, de jardiniers, d'apiculteurs, de chercheurs, de conseillers, de formateurs, de certificateurs, de transformateurs et de commerçants, pour n'en citer que quelques-uns. Trouvez plus d'informations sur www.demeter.net



L'objectif de l'association Biodynamie Recherche est de promouvoir le respect et la protection de l'environnement grâce à l'agriculture biodynamique. Elle effectue un suivi scientifique des travaux et publications en agriculture biodynamique au niveau international. Elle produit des résumés, traductions et articles qui sont mis à disposition du public francophone sur son site web et dans des revues spécialisées. Trouvez plus d'informations sur www.biodynamie-recherche.org



Demeter est un organisme de certification privé pour les aliments, cosmétiques et textiles produits biodynamiquement – complémentaire aux réglementations officielles sur le biologique. Ses cahiers des charges ont été développés au fil des décennies pour devenir parmi les plus exigeants. Trouvez plus d'informations sur: www.demeter.de



Le Forschungsring a été fondé en 1946 à la suite du Versuchsrings, le premier cercle de recherche en biodynamie. Dans ses premières années, il était l'organisation-cadre du mouvement biodynamique. Aujourd'hui, il est l'institut de recherche central pour les questions biodynamiques et écologiques générales, au cœur d'un mouvement biodynamique mondial en pleine expansion. Trouvez plus d'informations sur www.forschungsring.de



Grâce à ses contacts avec des personnes actives dans le mouvement biodynamique à travers le monde, la Section d'Agriculture est confrontée à de nombreuses questions, idées et défis. Avec ses partenaires, elle travaille sur ces thèmes dans divers projets et événements internationaux. De cette manière, la Section crée des espaces dans lesquels les questions et défis peuvent se transformer en sources d'inspiration pour les acteurs de l'agriculture biodynamique et du secteur alimentaire. Trouvez plus d'informations sur www.sektion-landwirtschaft.org

NOTES

NOTES

NOTES
