

Un sol sain protège la santé

Comprendre les liens entre la santé du sol et celle des êtres humains

Dr méd Sabine Heselhaus
Médecins en faveur de
l'environnement
Députée LES VERT·E·S Lucerne

Congrès ProNatura 26.11.2025 Berne



Table des matières

- Le sol en tant que ressource écologique pour la santé
- Le microbiome en tant que mécanisme biologique communautaire
- Importance de la prévention, de la résilience et de la sécurité alimentaire

Bases de la protection des sols

Les fonctions du sol et leur importance pour la santé

Base de la subsistance des plantes - alimentation

Les sols contiennent des nutriments essentiels et sont le support des végétaux qui constituent les bases de notre alimentation.

Filtre à eau – eau potable

Les sols purifient et filtrent l'eau avant qu'elle n'atteigne les eaux souterraines et les cours d'eau, protégeant ainsi sa qualité.

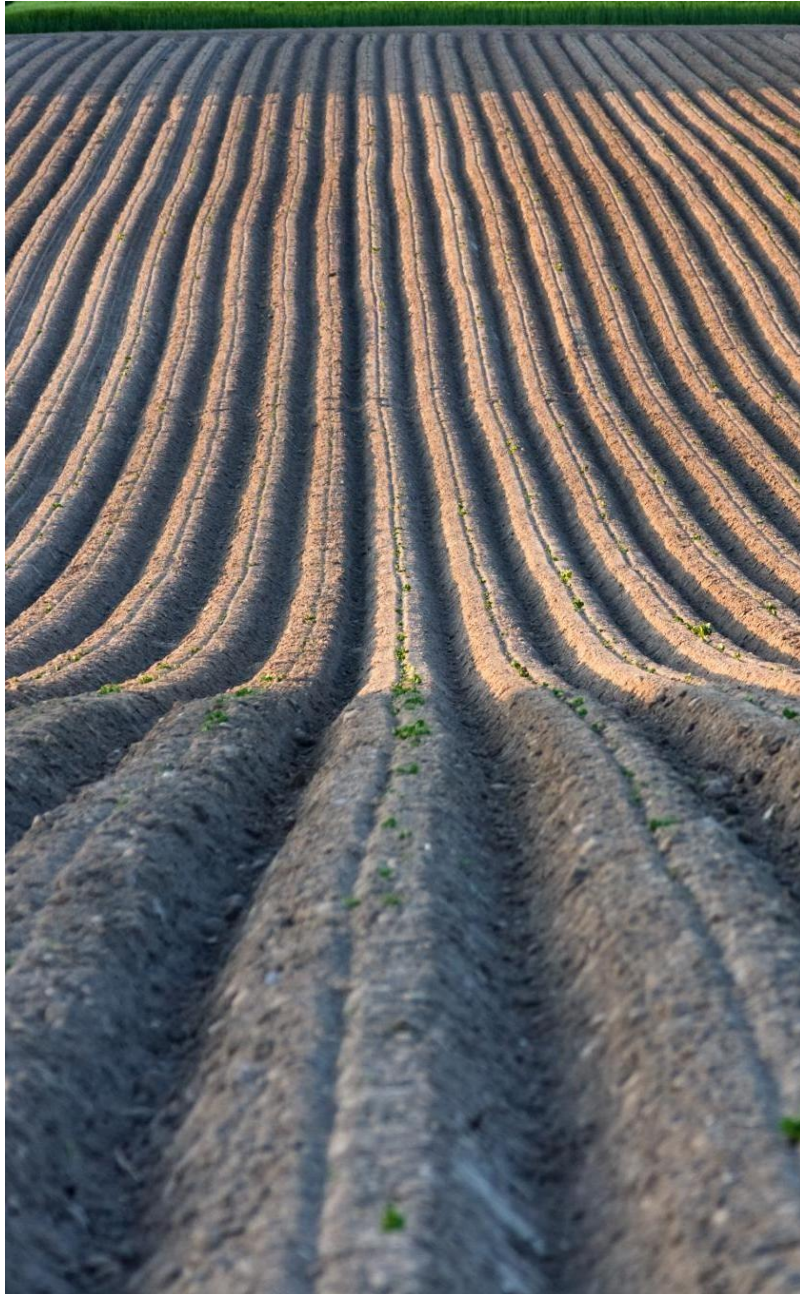
Puits de carbone – protection du climat et de la santé

Les sols emmagasinent de grandes quantités de carbone et ont un rôle clé dans la protection du climat par la régulation des gaz à effet de serre.

Maintien de la biodiversité – médicaments, pool génétique

Les sols hébergent de nombreux organismes indispensables au cycle des nutriments et à la santé des écosystèmes.





Les dangers et les nuisances qui menacent le sol

Érosion – sécurité alimentaire

L'érosion ôte la couche fertile supérieure du sol et réduit considérablement sa qualité.

Imperméabilisation – perte de la «fonction d'éponge», inondations

Les surfaces imperméabilisées empêchent l'absorption de l'eau et compromettent les fonctions naturelles du sol.

Apports de polluants – pesticides, herbicides, PFAS, microplastiques

Les polluants chimiques issus de l'industrie et de l'agriculture polluent le sol et mettent en péril les écosystèmes.

Perte de nutriments – engrais, technologie génétique

La perte de nutriments importants due à l'utilisation inappropriée réduit durablement la fertilité des sols.

Contexte médical

Relation entre la
protection des
sols et la santé

Microbiome du sol – microbiome intestinal



- ✓ Diversité microbienne très élevée dans le sol
- ✓ Fonction: cycle des nutriments, contrôle des pathogènes, santé des plantes
- ✓ Transmission de microorganismes importants par les plantes, les denrées alimentaires et le contact avec l'environnement
- ✓ Importance pour la qualité de l'alimentation et la résilience microbiologique / la tolérance immunologique, régulation du métabolisme et fonction de barrière

Sources:

Blum et al., Nature Reviews Microbiology, 2019 (diversité dans le sol vs diversité dans les intestins)

Berg et al., Frontiers in Microbiology, 2020 (transfert de microbiomes via les fruits/légumes)



Comparaison entre des pommes bios et des pommes conventionnelles

- ✓ Diversité microbienne plus élevée dans les pommes bios
- ✓ Présence accrue de bactéries utiles spécifiques (lactobacilles, entre autres)
- ✓ Importance: diversité du microbiome en tant que facteur de la physiologie de la nutrition

Source

Berg et al., *Frontiers in Microbiology*, 2019/2020, Apple microbiome studies
«Microbial diversity and composition in conventionally vs. organically produced apples.»

Effet des polluants du sol sur la santé humaine



Pesticides

Perturbation endocrinienne, effets neurotoxiques, effet cancérigène (spécifique selon les substances);
risque de Parkinson et de tumeurs dépendants des hormones (épidémiologie)

Métaux lourds (p. ex. cadmium, plomb, mercure, cuivre, zinc)

Bioaccumulation dans les sols et les végétaux alimentaires
Effets: néphrotoxiques, neurotoxiques, ostéotoxiques, risques métaboliques cardiaques

Nitrate / Nitrite

Transformation en nitrosamines
Relation avec les carcinomes gastrointestinaux (épidémiologie)
Risque pour les bébés: méthémoglobinémie en cas d'intoxication importante («syndrome du blue-baby»)

Microplastiques / Nanoplastiques / PFAS

Détectés dans le sol, possible assimilation par les plantes
Indices de stress inflammatoire et oxydatif, cancérigènes

Mesures pour
protéger le sol et
la santé



Rôle de la politique et de l'économie

Le droit suisse de l'environnement oblige à veiller à prévenir les atteintes possibles (art. 74 al. 2 CF; art. 1–11 LPE)

814.12 Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol)
(art. 29, 33, 39 LPE)

La Loi sur l'agriculture admet des mesures préventives lors de risques non clarifiés (art. 148a LAgr)

Protection de la fertilité des sols et de l'eau potable, mandat constitutionnel (art. 104a CF, Sécurité alimentaire)

Sources:

Thurnherr D. (2020), *Le principe de précaution*, OFEV, Bâle
Constitution fédérale suisse, art. 74 & 104a

Loi fédérale sur l'agriculture (Loi sur l'agriculture, LAgr)

Art. 148a

¹ **Des mesures de précaution peuvent être prises** alors même que les informations scientifiques sont insuffisantes pour une évaluation complète du risque lié à un moyen de production ou à un matériel végétal susceptible d'être porteur d'organismes nuisibles particulièrement dangereux:

a.

s'il semble plausible que ce moyen de production ou ce matériel végétal puisse avoir **des effets secondaires intolérables pour la santé de l'être humain, des animaux et des végétaux ou pour l'environnement**, et

b.

si la probabilité de tels effets paraît considérable ou que les conséquences peuvent être graves.

Constitution fédérale suisse

=

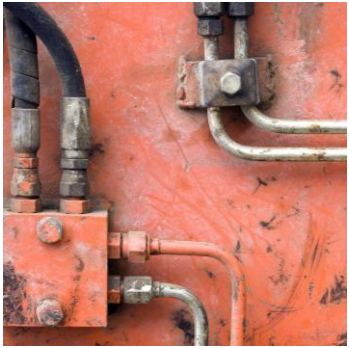
Protection de l'être humain et de l'environnement

Le **principe de précaution** entre en vigueur lors de suspicion motivée de danger, sans qu'il faille attendre des preuves scientifiques complètes d'atteintes à la santé.

- **Principe de précaution** = éviter les atteintes

- **Principe de causalité** = les frais de réparation et de prévention sont à la charge de ceux qui les causent





Procédés d'assainissement techniques

Les procédés techniques permettent d'assainir de manière ciblée des sols contaminés, par des méthodes mécaniques ou chimiques.



Procédés d'assainissement biologiques

Les procédés biologiques utilisent des microorganismes pour détruire de manière naturelle les polluants du sol.



Importance de l'assainissement

L'assainissement est important afin d'éviter des risques environnementaux et sanitaires dus aux sols contaminés.



News Sport Meteo Kultur Wissen Kids

Play SRF



Mehr Kontrolle über schädliche Stoffe in der Umwelt

Aus Rendez-vous vom 27.08.2024

BILD: KEYSTONE/JOSHUA A. BICKEL

News >

Schweiz >

Chemikalien in der Umwelt

Dem Bund fehlt die Übersicht bei problematischen Stoffen

Giftige Chemikalien im Alltag: Die eidgenössische Finanzkontrolle EFK kritisiert den Umgang des Bundes mit den Stoffen.

Livia Middendorp

Mittwoch, 28.08.2024, 09:21 Uhr

Agriculture durable et protection des sols

1. Agriculture biologique

moins de pesticides, pas d'engrais de synthèse, faibles émissions de nitrates, davantage de biodiversité, un sol plus vivant, moins de résidus dans les denrées alimentaires

2. Agriculture régénérative

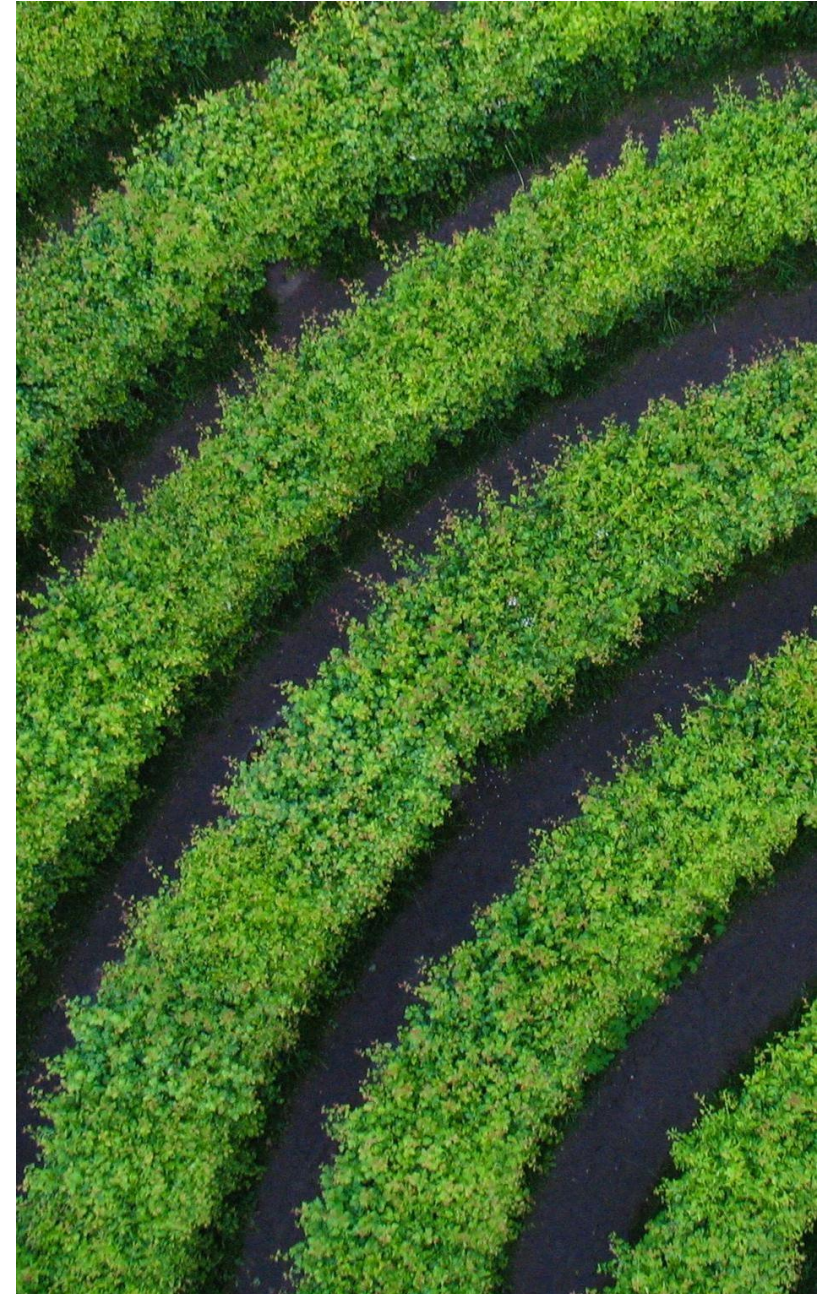
reconstruction de l'humus, couverture du sol, labours moindres, davantage d'activité microbienne, meilleure capacité de rétention hydrique, protection du climat (puits de CO₂)

3. Agroforesterie

cultures forestières et agricoles, protection contre l'érosions, stabilisation du microclimat, rétention du carbone, enracinement plus profond → cycle des nutriments, plus de biodiversité

4. Permaculture

polycultures, cycles fermés, apports moindres d'intrants, grande variété de structures, biologie du sol élevée, résilience élevée



Responsabilité
sociale et
contributions
individuelles



Engagement citoyen et formation environnementale

L'importance des sols sains

La formation environnementale souligne les rôles essentiels de la santé des sols pour les écosystèmes et les êtres humains.

Engagement citoyen local

Par exemple aux forums sur l'alimentation à Zurich, Bâle, Berne et en Suisse centrale (ville - campagne).

Geht doch!

Treffer für die Umwelt



Humusaufbau
 Wo die Landwirtschaft Boden gutmacht



Swiss Krono: Endlich sauberer AefU und WWF liessen nicht locker

Biolebensmittel: mehr als gesund

Der konsequente Biolandbau kann die Welt ernähren

Franziska Mammeli und Dr. Regula Bockel, FiBL, Frick (AG)

Ob Biolebensmittel besonders gesundheitsfördernd sind, ist umstritten. Bioprodukte enthalten jedoch kaum Pestizidrückstände. Zudem stehen sie für eine umwelt- und sozialverträgliche Welternährung.

In der Ernährungswissenschaft werden Lebensmittel auf die Gehalte einzelner Inhaltsstoffe hin untersucht, um ihre gesundheitliche Relevanz zu beurteilen. Immer wieder kommt dabei die Frage auf, ob sich biologische Lebensmittel durch höhere Anteile an positiv bewerteten Inhaltsstoffen auszeichnen.

Früchte, Gemüse und Getreide im Vergleich

Nimmt man die grosse Baranelli-Studie¹ von 2014 zur Hand, kann dies für einige Inhaltsstoffe bejaht werden. Die Metaanalyse, an welcher das Forschungsinstitut für bio-

logischen Landbau (FiBL) beteiligt war, analysiert über 300 Studien zum Vergleich von biologischen und konventionellen Getreiden, Früchten und Gemüse. Die Studie stellt in Biofeldfrüchten einen um bis zu 69 Prozent erhöhten Gehalt an bestimmten Antioxidantien wie Polyphenolen fest. Den Antioxidantien wird eine positive Wirkung auf die Gesundheit zugesprochen (vgl. Abb. 1).

Noch deutlichere Unterschiede gibt es bei Kontaminationen aus der Umwelt. Biologisch angebaute Lebensmittel enthalten viermal weniger Pestizidrückstände und signifikant tiefere Konzentrationen der giftigen Schwermetalle Kadmium. Das bestätigt

auch eine Auswertung der Daten von über zweitausend Proben von Früchten und Gemüse (vgl. Abb. 2, S. 10).

Neben der geringeren Pestizidbelastung haben pflanzliche Bioprodukte aber auch gewisse Nachteile. So hat Biogetreide aufgrund der geringeren Stickstoffversorgung einen tieferen Proteingehalt und enthält damit auch weniger Kleberanteil (Gluten). Deshalb bereitet Biogetreide in der industriellen Backwarenherstellung Probleme. Es enthält auch weniger Nahrungsfasern, die als Ballaststoffe zu einer guten Verdauung beitragen (vgl. Abb. 1). In der Gesamtbeurteilung schlossen biologisch produzierte Getreide, Früchte und Gemüse in der Baranelli-Studie jedoch deutlich positiver ab als herkömmliche.

Deutliche Unterschiede bei Milch und Fleisch

Zwei weitere grosse Metaanalysen von 2010, an denen das FiBL ebenfalls beteiligt war, überprüften 100 wissenschaftliche Publikationen zu Milch² und 67 zu Fleisch³. Dabei zeigten sich sowohl bei Milch wie bei

Differenz zwischen biologischen und herkömmlichen Lebensmitteln beim Gehalt an ausgewählten Inhaltsstoffen und Pestiziden

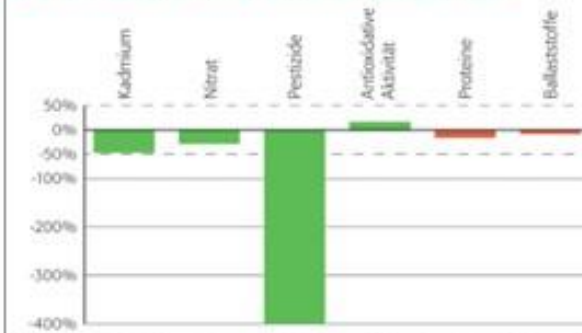


Abbildung 1: Die Grafik zeigt Unterschiede zwischen biologischen und herkömmlichen Getreiden, Früchten und Gemüse. Die grünen Balken stellen aus Sicht des Biolandbaus positive Ergebnisse dar, die roten Balken negative. Die antioxidative Aktivität fest die Wirkung aller Antioxidantien zusammen. Quelle: Baranelli-Studie¹

¹ Baranelli Mammeli et al. (2014): Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analysis. The British Journal of Nutrition, 112(3), 794-811.

² Oomsmeijer 2010-2015: Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz (MEL) Abteilung Verbraucherschutz und Ernährung. Konzepte 15, 70152 Stuttgart.

³ Baranelli-Tobler Dementik et al. (2010): Higher PUFA and n-3 PUFA, CLA, isoflavonoid and iron but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta-analysis. British Journal of Nutrition.

⁴ Baranelli-Tobler Dementik et al. (2010): Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. British Journal of Nutrition.



Art. 104a Ernährungssicherheit (neuer Text in Rot)

¹ Zur Sicherstellung der Versorgung der Bevölkerung mit Lebensmitteln **einschliesslich sauberen Trinkwassers** schafft der Bund Voraussetzungen für:

- a. die Sicherung der Grundlagen für die landwirtschaftliche Produktion, insbesondere des Kulturlandes, der **Biodiversität und der Bodenfruchtbarkeit sowie die Förderung von natürlichem, samenfestem Saat- und Pflanzgut;**
- a^{bis}. **die Sicherung der Grundwasserressourcen für die nachhaltige Trinkwassergewinnung;**
- b. eine standortangepasste und ressourceneffiziente Lebensmittelproduktion;
- c. eine auf den Markt ausgerichtete und zugleich **nachhaltige, klimabewusste** Land- und Ernährungswirtschaft;
- d. grenzüberschreitende Handelsbeziehungen, die zur nachhaltigen Entwicklung der Land- und Ernährungswirtschaft beitragen;
- e. einen ressourcenschonenden Umgang mit Lebensmitteln.

² Der Bund strebt einen Netto-Selbstversorgungsgrad von mindestens 70 Prozent an. Zu diesem Zweck trifft er insbesondere Massnahmen zur Förderung einer vermehrt auf pflanzlichen Lebensmitteln basierenden Ernährungsweise und einer darauf ausgerichteten Land- und Ernährungswirtschaft.

 ³ **Bund und Kantone richten ihre Subventionen, die Förderung von Forschung, Beratung und Ausbildung sowie andere staatliche Anreize so aus, dass sie den Bestimmungen nach den Absätzen 1 und 2 nicht zuwiderlaufen.**

Art. 74 Umwelt

Die als Umweltziele für die Landwirtschaft definierten Höchstwerte für Stickstoffverbindungen und Phosphor dürfen nicht überschritten werden.

 **Die nötigen Anpassungen der landwirtschaftlichen Produktion sind sozialverträglich auszugestalten und werden vom Bund finanziell unterstützt.**

 **Übergangsfrist: 10 Jahre**

Conclusion: la protection des sols protège notre santé

Importance de la santé du sol

Un sol sain est essentiel pour un environnement durable et garantit les bases de l'agriculture.

Protection de la qualité du sol

Des mesures ciblées contribuent à empêcher l'érosion et la pollution du sol et augmentent sa fertilité.

Effets sur la santé

Un sol intact contribue à long terme à la sécurité des êtres humains et de l'environnement et améliore la qualité de vie.

Engagement communautaire

Seule l'action communautaire permet de protéger et conserver durablement le sol.