



# 7. Nachhaltigkeitstagung **Agroscope**

## **7<sup>e</sup> conférence Agroscope sur la durabilité**

Abstracts



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF  
**Agroscope**

# Inhalt

## Contenu

1	Plant protection in agroecological farming systems .....	3
2	Alternative Fungicide: Entwicklung, Herausforderungen und Perspektiven <i>Fongicides alternatifs : développement, contraintes et perspectives</i> .....	4
3	Magic mushrooms! Ein kleiner Einblick in die Welt der entomopathogenen Pilze <i>Champignons magiques ! Petite incursion dans le monde des champignons entomopathogènes</i> .....	5
4	Syngenta: Vision eines forschenden Unternehmens <i>Syngenta : vision d'une entreprise de recherche</i> .....	6
5	Heimliche Revolution: Der Pflanzenschutz wird biologisch! <i>Révolution silencieuse : la protection des plantes devient biologique !</i> .....	8
6	Biostimulants and biorational products for pest/disease management : current and future Innovak's portfolio .....	10
7	Public-private collaboration in the development of alternative crop protection products: Opportunities and challenges .....	11
8	Alternative crop protection products: what risks for the Environment .....	12
9	Microbiome management and soil ecological engineering for sustainable plant production	13
10	Alternativen zur chemischen Unkrautbekämpfung <i>Alternative à la lutte chimique contre les adventices</i> .....	14
11	Agrometeo: eine Plattform zur Prognose und Risikoabschätzung für den Pflanzenschutz in der Landwirtschaft <i>Agrometeo : une plateforme pour la prévision et la gestion des risques phytosanitaires en agriculture</i> .....	15
12	Welches Potential bieten autonome Fahrzeuge und Drohnen für den Pflanzenschutz? <i>Quel potentiel offre les véhicules autonomes et les drones pour la protection des plantes?</i>	16
13	Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz alternativer Pflanzenschutzmassnahmen <i>Rentabilité et acceptation des méthodes phytosanitaires alternatives</i> .....	17

# 1 Plant protection in agroecological farming systems

**Urs Niggli**

**Research Institute of Organic Agriculture**

Integrated and organic farming have a similar concept for plant protection. First priority of farmers are preventive measures (suitable sites, fertile soil, intact landscapes, resilient varieties). Based on this comes habitat design with hedgerows, flower strips, mixed cropping and accompanying plants or weeds. Third priority is given to physical and biological control with botanicals and biocontrol organisms. In an emergency do farmers ultimately use direct plant protection (pesticides, in the case of organic farming only substances of mineral sources or simple chemical ones). The concept is well implemented on organic farms and still theory in integrated production.

The narrative of sustainable intensification of FAO focusses on increased efficiency: less input, more output while having less environmental impact. This is an industry-friendly concept and can be best achieved through progresses in digitization. The more advanced narrative is the ecological intensification. Here, the system approach is in the foreground and ecosystem services such as biodiversity, genetic diversity or soil fertility stabilize a high productivity. Agroecology finally takes advantage of social effects of farmers and consumers cooperation for sustainable food and farming systems.

These narratives need more research efforts. Its focus will be on habitat design techniques (functional biodiversity). Then on a strong orientation of plant breeding towards ecology. In addition, natural plant protection techniques will replace chemical pesticides. Finally, the use of digitalization to increase the diversity and resilience of fields and farms.

## 2 Alternative Fungizide: Entwicklung, Herausforderungen und Perspektiven *Fongicides alternatifs : développement, contraintes et perspectives*

**Katia Gindro und Pierre-Henri Dubuis**

**Agroscope**

Pilzkrankheiten können sich ohne wirksame Bekämpfungsmittel epidemisch entwickeln und bedeutende Ernteverluste zur Folge haben. Die Suche nach natürlichen Fungiziden, die aus Pflanzen oder Pilzen stammen, ist wichtiger Bestandteil der Forschungsstrategien von Agroscope. Mehrere seit 2006 initiierte Projekte werden durch externe Forschungsgelder finanziert, die von privaten Partnerschaften, von der staatlichen Forschungsförderung oder von schweizerischen und internationalen Branchenverbänden stammen. Diese Art der Forschung wird mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert, welche die einzelnen Etappen vom Screening über die chemische Untersuchung der Wirkextrakte bis zur Formulierung betreffen. Das Ziel der Bereitstellung von Produkten mit einer ausreichenden Wirksamkeit über einen angemessenen Zeitraum, vertretbaren Auswirkungen auf die Umwelt und konkurrenzfähigen Herstellungskosten liegt zur Zeit allerdings noch außer Reichweite. In dieser Präsentation wird eine Bestandesaufnahme der Herausforderungen und Perspektiven der Entwicklung alternativer Fungizide im Weinbau vorgestellt.

*Les maladies fongiques peuvent, en l'absence de moyens de contrôle, conduire à un développement épidémique et une perte importante de récolte. L'exploration et la découverte de fongicides naturels, issu de plantes ou de champignons, font partie intégrante des stratégies de recherche et des défis d'Agroscope. Plusieurs projets, initiés dès 2006, sont soutenus par des financements externes, issus de partenariats privés, de fonds de recherche étatique ainsi que de groupements de producteurs suisses et internationaux. Toutefois les défis auxquels se butent ce type de recherche sont nombreux, intégrant les étapes de screening, d'exploration chimique des extraits actifs, ainsi que de formulation. Proposer des produits avec une efficacité suffisante maintenue sur une période adéquate, un impact modéré sur l'environnement ainsi qu'un coût de revient concurrentiel est un objectif encore hors de portée. Cette présentation fait un état des lieux des contraintes et perspectives du développement de fongicides alternatifs en viticulture.*

### 3 Magic mushrooms! Ein kleiner Einblick in die Welt der entomopathogenen Pilze *Champignons magiques ! Petite incursion dans le monde des champignons entomopathogènes*

**Giselher Grabenweger**

**Agroscope**

Pilze sind in unserer Umwelt allgegenwärtig. Man schätzt, dass in einem Gramm Erde etwa eine Million Pilzzellen enthalten sind. Der Grossteil der vermutlich etwa 4 Millionen Pilzarten ist jedoch mikroskopisch klein und wird im alltäglichen Leben nicht wahrgenommen. Mehrere Gruppen von Pilzen haben sich – voneinander unabhängig – zu Krankheitserregern von verschiedenen Insekten entwickelt, im Fachjargon nennt man sie «entomopathogene» Pilze.

In dem Vortrag wird die Lebensweise der entomopathogenen Pilze anhand von Beispielen erläutert. Diese zeigen, dass sie hoch wirksam sein können und für Anwender und Natur ein geringes Risiko darstellen. Weltweit gesehen sind entomopathogene Pilze im landwirtschaftlichen Pflanzenschutz längst nicht mehr als «Nischenprodukt» einzustufen, gerade in Europa wird Ihr grosses Potential als natürliche Gegenspieler von schädlichen Insekten jedoch kaum genutzt!

Agroscope entwickelt und testet den Einsatz entomopathogener Pilze als Gegenspieler von bedeutenden landwirtschaftlichen Schädlingen. Dazu gehören lange bekannte Herausforderungen, wie Drahtwürmer oder Rapsglanzkäfer, genauso wie neu aufgetretene invasive Schädlinge, z.B. der Japanenkäfer.

*Les champignons sont omniprésents dans notre environnement. On estime qu'un gramme de terre contient un million de cellules de champignons. La plupart des quelque 4 millions d'espèces sont cependant microscopiques et passent totalement inaperçues dans notre vie de tous les jours. Plusieurs groupes ont évolués – indépendamment les uns des autres – en agents pathogènes de différents insectes. Dans le jargon scientifique, on les appelle les champignons « entomopathogènes ».*

*L'exposé présente le mode de vie des champignons entomopathogènes à l'aide d'exemples qui montrent que ces organismes peuvent être très efficaces et qu'ils représentent un faible risque pour les usagers et la nature. Au niveau mondial, ces champignons ne devraient plus être classés depuis longtemps comme « produits de niche » dans la protection des cultures agricoles. En Europe en particulier, leur grand potentiel comme ennemis naturels des insectes nuisibles n'est que peu utilisé !*

*Agroscope développe et teste l'utilisation de champignons entomopathogènes comme antagonistes d'importants ravageurs dans l'agriculture. Cela concerne par exemple des défis connus depuis longtemps, comme le ver fil de fer ou le méligrêche du colza, ainsi que les nouveaux ravageurs envahissants, par exemple le scarabée japonais.*

## 4 Syngenta: Vision eines forschenden Unternehmens *Syngenta : vision d'une entreprise de recherche*

**Matthias Brandl**

Syngenta

### Innovationen beschleunigen in einer sich wandelnden Welt

Als Agrar- und Biotechnologieunternehmen unterstützt Syngenta weltweit alle Landwirte, in ihren jeweiligen landwirtschaftlichen Systemen Nahrung für sich und ihre Gemeinschaften zu produzieren und gleichzeitig eine schnell wachsende und mehrheitlich in Städten lebende Weltbevölkerung sicher und nachhaltig zu ernähren.

Ein landwirtschaftliches System ist für uns die Mischung aus Anbaumethoden und Inputs für den Anbau, den Schutz, Ernte und Lagerung von Nutzpflanzen. Diese Systeme schliessen sich nicht gegenseitig aus: es ist vielmehr typisch für Landwirte, Methoden und Technologien verschiedener Systeme zu kombinieren. Wir sind überzeugt, dass solche Systeme nebeneinander existieren müssen, damit das globale Ernährungssystem wieder in unsere planetaren Grenzen zurückkehrt.

Jedes System hat Vor- und Nachteile in Bezug auf Faktoren wie Umweltauswirkungen, Landnutzung, regulatorischer Kontext, erforderliche Inputs, Fähigkeit zur Erfüllung der Marktanforderungen, Produktivität und Kosten. Wir arbeiten intensiv daran, in Systeme, Lösungen und Partnerschaften zu investieren, die sich positiv auf die landwirtschaftlichen Wertschöpfungsketten auswirken.

Zusätzlich zu den ca. 1.3 Mia. USD, die wir pro Jahr in F+E investieren, um die Wirksamkeit und Sicherheit unserer Portfolios zu verbessern, arbeiten wir intensiv daran, unseren Beitrag zur Nachhaltigkeit der Landwirtschaft zu erweitern: So haben wir kürzlich 2 Mia. USD bereitgestellt, um in Produkte, Dienstleistungen, Programme und Partnerschaften zu investieren. Diese müssen klar messbare und differenzierte Nachhaltigkeitsvorteile oder bahnbrechende Technologien bieten und zur Erreichung der UNO-Ziele für nachhaltige Entwicklung beitragen.

Exemplarisch werden im Vortrag einige Beispiele von Syngenta's Aktivitäten im Bereich Biologicals (Biokontrolle und Biostimulantien) besprochen.

### *Les innovations s'accélèrent dans un monde en mutation*

*En tant qu'entreprise agroalimentaire et de biotechnologie, Syngenta aide tous les agriculteurs du monde entier à produire de la nourriture pour eux-mêmes et leurs communautés dans leurs systèmes agricoles respectifs. L'entreprise aide aussi à nourrir en toute sécurité et de manière durable une population mondiale en croissance rapide et majoritairement urbaine.*

*Un système agricole est pour nous une combinaison de méthodes de culture et d'intrants pour la culture, la protection, la récolte et le stockage des plantes utiles. Ces systèmes ne s'excluent pas mutuellement : il est assez courant que les agriculteurs combinent les méthodes et les technologies de différents systèmes. Nous sommes convaincus que de tels systèmes doivent coexister, pour que le système alimentaire global revienne dans les limites de notre planète.*

*Chaque système présente des avantages et des inconvénients, selon des facteurs tels que les impacts sur l'environnement, l'utilisation du sol, le contexte réglementaire, les intrants nécessaires, la capacité à répondre aux exigences du marché, la productivité et les coûts. Nous travaillons*

*beaucoup pour investir dans des systèmes, des solutions et des partenariats qui ont un impact positif sur les filières agricoles.*

*En plus des quelque 1.3 milliards USD que nous investissons chaque année dans la recherche et le développement dans le but d'améliorer l'efficacité et la sécurité de notre portefeuille, nous travaillons intensivement à accroître notre contribution à la durabilité de l'agriculture : nous avons ainsi récemment débloqué 2 milliards USD pour investir dans des produits, des prestations, des programmes et des partenariats. Ceux-ci doivent offrir des avantages de durabilité ou des technologies révolutionnaires clairement mesurables et différenciés et contribuer à atteindre les objectifs de développement durable des Nations Unies.*

*Quelques exemples des activités de Syngenta dans le domaine Biologicals (bio-contrôle et bio-stimulants) sont discutés dans l'exposé.*

## 5 Heimliche Revolution: Der Pflanzenschutz wird biologisch!

### **Révolution silencieuse : la protection des plantes devient biologique !**

**Martin Günter**

**Andermatt Biocontrol Suisse**

Die Andermatt Biocontrol AG wurde 1988 von Isabel und Martin Andermatt gegründet mit dem Ziel biologische Alternativen zu den chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln der Praxis verfügbar zu machen. Was damals visionär war und ausserhalb der kleinen Bioszene wenig Beachtung fand, trifft heute den Nerv der Zeit. Während über 30 Jahren wurden alternative Lösungsansätze entwickelt und zu einem weltweit einzigartigen Sortiment an biologischen Pflanzenschutzlösungen für die Schweiz und die Welt zusammengetragen. Hierbei waren neben viel Pionierarbeit der Andermatt Biocontrol die Arbeiten zahlreicher engagierten Mitarbeitenden der Forschungsanstalten (heute Agroscope) zu Granuloseviren, Verwirrungstechnik, Nematoden, Nützlingen, entomopathogenen Pilzen, usw. von entscheidender Bedeutung. Solche Lösungen waren willkommen, um die Probleme mit Resistenzen, schwindender Biodiversität und Rückständen zu bewältigen. Biologische Pflanzenschutzmethoden wurden zum Standard im konventionellen Anbau und werden heute gar nicht mehr als alternativ oder biologisch wahrgenommen.

Das Potenzial der bereits implementierten biologischen Pflanzenschutzmethoden ist aber bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Für die Zukunft müssen die heute noch bestehenden Lücken in Gesamtkonzepten mit Einbezug von Züchtung, Kulturmassnahmen und biologischen Pflanzenschutzmethoden geschlossen werden. Bereits heute werden in Europa gleich viele neue Bio-Aktivsubstanzen zur Zulassung angemeldet wie chemisch-synthetische. Darum braucht es dringend ein für diese Aktivsubstanzen angepasstes Zulassungsverfahren. Die Grundlagenforschung für neue Technologien und die angewandte Forschung müssen gefördert werden, damit der Praxistransfer weiterhin gelingt.

*L'entreprise Andermatt Biocontrol AG a été fondée en 1988 par Isabel et Martin Andermatt dans le but de trouver et développer des alternatives biologiques aux pesticides chimiques de synthèse. Ce qui était alors visionnaire – et a reçu peu d'attention en dehors de la petite sphère de l'agriculture biologique – est aujourd'hui dans l'air du temps. L'entreprise développe des solutions alternatives depuis plus de 30 ans : elle a constitué une assortiment unique de solutions de protection biologique des cultures pour la Suisse et le monde entier. De plus, outre les nombreux travaux pionniers de Andermatt Biocontrol, les travaux de beaucoup de collaborateurs dévoués des instituts de recherche (aujourd'hui Agroscope) sur le virus de la granulose, la lutte par confusion, les nématodes, les organismes auxiliaires, les champignons entomopathogènes, etc., ont été d'une importance cruciale. De telles solutions sont les bienvenues pour faire face aux problèmes de résistance, de perte de biodiversité et des résidus. Les méthodes biologiques de protection des plantes sont devenues la norme en culture conventionnelle et ne sont plus du tout considérées aujourd'hui comme alternatives ou biologiques.*

*Le potentiel des méthodes biologiques de protection des plantes qui existent déjà est loin d'être épuisé. Pour l'avenir, les lacunes subsistantes dans les concepts généraux avec la prise en compte de la sélection, les pratiques culturales et les méthodes biologiques de protection des plantes doivent être comblées. Il y a aujourd'hui en Europe autant de nouvelles substances bioactives en demande d'homologation que de substances chimiques de synthèse. C'est pourquoi il est urgent de*

*disposer d'une procédure d'homologation adaptée à ces substances actives. La recherche fondamentale pour de nouvelles technologies et la recherche appliquée doivent être encouragées, pour que le transfert de savoir-faire puisse se poursuivre.*

## 6 Biostimulants and biorational products for pest/disease management : current and future Innovak's portfolio

**Ali Asaff**

**Innovak**

Innovak Global is a Mexican company that began operations in 1957, developing their lines of micronutrients and soil conditioners. Since 1980, some biostimulants, obtained from agro-industrial residues with in-house technology, start to be produced. From 2000 to the date, new products were included in Innovak's portfolio, such as the microbial line comprising both biostimulants and biorational products, these last for phytoparasitic fungi and nematodes control.

The consistency of the biological effectivity of our products, joined to a proper business model, has allowed us to position ourselves as the leader biostimulant company in Mexico and expand our operations to different countries of the America, Europe and Asia.

Nowadays, besides new products development, the elucidation of the modes or mechanisms of action of our biostimulants and biorational products are some of the main goals to be achieved.

The agricultural sector faces great challenges, such as to guarantee food security for the growing world population, provide safe, GMO-free foods, according market mega-trends, confront global warming consequences, avoid increasing greenhouse gases emission, etc. According to these challenges, Innovak's vision is that it is necessary to reduce the use of chemical synthesis products, using and/or developing complementary environmentally friendly technologies and practices that should improve consistently nutrient uptake efficiency, plant fitness and health, fruit quality, within an integrated management concept for a sustainable agriculture.

## 7 Public-private collaboration in the development of alternative crop protection products: Opportunities and challenges

Jürgen Köhl

Wageningen University & Research

The markets for biological control products against plant pathogens increased significantly and more products are needed for this increasing market demands. Main drivers for this development are consumers, retailors and regulators demanding sustainable production systems and lower pesticide residue levels in food and feed. New screening programs carried out in collaborations between biocontrol industries and research institutes are needed to search for a next generation of antagonists. Such antagonists for use in commercial biocontrol products have to fulfil different requirements. Besides being active control agents against the targeted plant pathogens, they must be safe and cost effective. The development of new biocontrol products starts with screening of hundreds or thousands of candidates. For commercial use, important criteria are market size, efficacy, ecological characteristics, production costs, safety, environmental risks and protection of intellectual property rights. A stepwise screening approach considering these different aspects has been used for the development of new fungal biological control agents against *Venturia inaequalis* causing apple scab, the major disease in apple production, and against powdery mildew.

The close collaboration of research institutes with biological control industries during the development of new biological control products is essential to combine expertise in plant pathology with expertise in biotechnology, registration, marketing and product development. Results achieved by the EU-funded project BIOCOMES ([www.biocomes.eu](http://www.biocomes.eu)) will illustrate the opportunities of such collaborations.

## 8 Alternative crop protection products: what risks for the Environment

**Anne Gabrielle Wüst Saucy**

**Federal office for the Environment**

Since detrimental effects of synthetic pesticides are recognized, there is a growing interest for using organisms as alternatives.

Biocontrol relies on the capacity of organisms for predation, parasitism, colonizing ability, diet specificity or other natural mechanisms. Because of its unique features and mode of action (biocontrol agents spread and / or remain in the environment), the released organisms interact with the biodiversity and environment. Nature of the biological control (classical; augmentation; conservation) and organisms (exotic, pathogen, genetically modified), complexity of receiving environment, temporary and geographic release scale and lack of scientific certainty (suitable comparators, poorly understood ecosystems) are key risks and success elements.

Novel techniques to edit genomes of living organisms, resulting in self-sustaining genome edited wild populations (Gene Drive Organisms) are developed as tools for agricultural issues (e.g. control or suppression of agricultural pests or invasive alien species). Since those may have the potential for significant and irreversible harm to natural populations or ecosystems, they raise unprecedented biosafety, ethical and socio-economic concerns.

In such situation where there is the possibility of harm, strong or unacceptable intervention with biodiversity, implementation of a precautionary approach (stepwise, case-by-case approach, implementation of risk assessment and risk management) is requested, which shall be used to justify discretionary decisions.

Addressing knowledge gaps is of critical importance to assess risks of organisms used for Biocontrol purpose.

## 9 Microbiome management and soil ecological engineering for sustainable plant production

**Marcel van der Heijden**

**Agroscope**

Microbes represent the unseen majority of life on Earth. A handful of soil contains billions of bacterial cells, kilometers of fungal hyphae and a significant fraction of life's genetic diversity. Moreover, almost all higher organisms, including plants, insects, and us, humans, are inhabited by complex microbial communities, also called microbiomes. Studies with the human (gut) microbiome showed that microbes have a big influence on our health and fitness. The question is now whether such findings can be applied to agriculture and whether microbiome management and the selection of beneficial microbial communities in soil (soil ecological engineering) can help to reduce plant disease, enhance plant nutrient uptake and contribute to a more sustainable plant production. Here I provide a number of examples demonstrating that some soil microbes do influence plant growth and that the addition of beneficial microbes has the potential to promote plant productivity. I will focus on arbuscular mycorrhizal fungi, a group of soil fungi that form symbiotic associations with plants and can enhance plant nutrient uptake. I further demonstrate that commercial mycorrhizal products available on the market are highly variable and often do not contain viable propagules that can promote plant yield. Overall, current results suggest that there is a wealth of often unknown microbes, many of which have beneficial properties. There is considerable potential to manage and use these beneficial microbes to contribute to a more sustainable plant production and this is a major endeavor for future research.

## 10 Alternativen zur chemischen Unkrautbekämpfung *Alternative à la lutte chimique contre les adventices*

Judith Wirth

Agroscope

Die Unkrautbekämpfung gehört zu den grössten Herausforderungen auf dem Weg zu einem reduzierten Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Herbizide werden in Kulturen eingesetzt, um die Konkurrenz durch Unkräuter einzuschränken, um eine Kontamination der Ernte zu vermeiden und um die Samenreserven im Boden zu begrenzen. Die alternative Unkrautbekämpfung beruht auf der kombinierten Umsetzung landwirtschaftlicher Massnahmen, die auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt sind, innerhalb von Anbausystemen, die für die Umsetzung der Bestimmungen eines biologischen Anbaus geeignet sind. Mit präventiven Massnahmen lässt sich die Entwicklung von Unkraut begrenzen und die Konkurrenz maximieren. Dazu gehören eine vielfältige, auf die Möglichkeiten des Betriebs abgestimmte Fruchtfolge und eine diversifizierte Bodenbedeckung durch Pflanzen mit ausreichender Biomasse zwischen den Kulturen. Diese präventiven Massnahmen können mit mechanischen Arbeiten (falsches Saatbeet, Jäten...) kombiniert werden, durch die sich das Unkraut in einem frühen Stadium bekämpfen lässt. Unsere Arbeit besteht darin, zu verstehen, wie sich biologische Regulationen, beispielsweise die molekulare Kommunikation zwischen den Pflanzen der Kultur und den Pflanzen der Bodenbedeckung, nutzen lassen, wie die Zusammensetzung der Bodenbedeckung und die Sortenwahl der Kultur optimal abgestimmt werden können und auch darin, neue Arten von Interaktionen (Elektrizität, Dampf usw.) im Rahmen von traditionellen Anbausystemen bzw. innovativen Methoden wie die Direktsaat zu testen. Bis zum vollständigen Verzicht auf Herbizide, namentlich im Kontext der Klimaänderung, ist noch ein weiter Weg zurückzulegen.

*La gestion de la flore adventice est considérée comme un obstacle majeur à la réduction des phytosanitaires puisqu'elle nécessite l'utilisation d'herbicides pour limiter la concurrence avec la culture, la contamination des lots récoltés et le stock de semences du sol. La lutte alternative contre les adventices repose principalement sur la mise en œuvre de combinaison de leviers agronomiques adaptés aux conditions locales au sein d'agrosystèmes aptes à favoriser les régulations biologiques. Des mesures préventives permettent de limiter le développement des adventices en maximisant la compétition telle que la mise en œuvre d'une rotation diversifiée - selon les débouchés accessibles à l'agriculteur - et l'implantation de couverts diversifiés en intercultures de biomasse suffisante. Ces mesures préventives peuvent être associées à la mise en œuvre du travail mécanique (faux semis, sarclage...) pour détruire les adventices à un stade précoce. Nos travaux consistent notamment à comprendre comment tirer parti des régulations biologiques d'intérêt telle que les communications moléculaires entre plantes de couvert et culture ou encore d'optimiser la composition des couverts et les choix de variétés ou encore de tester de nouveaux types d'interventions (électricité, vapeur...) au sein de systèmes de cultures traditionnels et innovants tels que le semis direct. De nombreux travaux sont encore à conduire pour se passer complètement des herbicides dans un contexte de changement climatique.*

## 11 Agrometeo: eine Plattform zur Prognose und Risikoabschätzung für den Pflanzenschutz in der Landwirtschaft

***Agrometeo : une plateforme pour la prévision et la gestion des risques phytosanitaires en agriculture***

**Pierre-Henri Dubuis**

**Agroscope**

Im Rahmen der Zusammenarbeit von zwei Forschungsinstituten – Agroscope und das Weinbauinstitut von Freiburg im Breisgau (D) – mit dem deutschen, auf Software-Entwicklung spezialisierten Unternehmen Geosens konnten die VitiMeteo-Prognosemodelle entwickelt werden, mit denen sich die Risiken durch die wichtigsten Pilzkrankheiten und Schädlinge abschätzen lassen. Die Modelle basieren auf dem Wissen zur Biologie dieser Organismen und auf den bestimmenden meteorologischen Faktoren. In der Schweiz sind die VitiMeteo-Modelle in die Plattform Agrometeo integriert, die Werkzeuge zur Entscheidungsfindung und Informationen für einen besseren Pflanzenschutz in der Landwirtschaft bereitstellt.

*Grâce à la collaboration de deux instituts de recherche – Agroscope et le Weinbauinstitut de Freiburg im Breisgau (D) – avec l'entreprise privée allemande Geosens, spécialisée dans le développement de logiciels informatiques, des modèles de prévision VitiMeteo pour les principales maladies fongiques et ravageurs de la vigne ont pu être développés. Ceux-ci sont basés sur les connaissances scientifiques de la biologie de ces organismes en relation avec les facteurs météorologiques déterminants. En Suisse, ces modèles VitiMeteo sont intégrés dans Agrometeo, qui est une plateforme rassemblant des outils d'aide à la décision et des informations permettant une meilleure gestion de la lutte phytosanitaire en agriculture.*

## 12 Welches Potential bieten autonome Fahrzeuge und Drohnen für den Pflanzenschutz? *Quel potentiel offre les véhicules autonomes et les drones pour la protection des plantes?*

**Thomas Anken**

**Agroscope**

Die kognitiven Fähigkeiten technischer Systeme entwickeln sich aktuell sehr rasch. Befeuert durch die grossen Fortschritte in den Bereichen Sensorik, Aktorik, Datenverarbeitung und maschinellem Lernen ist es heute beispielsweise möglich, Unkräuter automatisch zu erkennen und diese mit autonomen Geräten zu regulieren. Was bei der Unkrautregulierung langsam den Weg in die Praxis findet, ist bei Krankheiten und Schädlingen noch nicht so weit gediehen. Eine bekannte Idee ist es, Krankheitsherde mittels optischer Sensoren automatisch zu erkennen, diese frühzeitig zu eliminieren, um so die Ausbreitung von Krankheiten bremsen zu können. Daran wird intensiv gearbeitet, praxistauglich sind diese Systeme bis anhin nicht. Im Gegensatz dazu werden für die Vogelabwehr schon erfolgreich Drohnen eingesetzt. Für die automatische Regulierung von Fluginsekten mit Minidrohnen oder von Schnecken mit autonomen Fahrzeugen existieren ebenfalls erste Prototypen. Die Herausforderungen bis hin zu praxistauglichen Geräten sind aber noch beträchtlich. Diese Beispiele zeigen, dass wir mitten in einer Entwicklung stehen, die es ermöglichen wird, den Verbrauch an Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren oder teilweise gar zu ersetzen.

*Les capacités cognitives des systèmes techniques se développent très vite aujourd’hui. Fort des grandes avancées dans les domaines des capteurs, des actionneurs, du traitement des données et de l’apprentissage automatique, il est par exemple possible aujourd’hui de reconnaître automatiquement les mauvaises herbes et de les contrôler avec des appareils autonomes. L’utilisation de ces techniques dans la lutte contre les mauvaises herbes se met lentement en place, mais il n’y a que peu de progrès en ce qui concerne les maladies et les ravageurs. Identifier automatiquement les foyers de maladies à l’aide de capteurs optiques pour les éliminer à un stade précoce et ainsi freiner la propagation de ces maladies est une idée bien connue. Ces systèmes ne sont pas encore adaptés à une utilisation pratique, mais un travail de recherche intensif est en cours. À l’inverse, des drones sont utilisés avec succès pour contrôler les oiseaux. Les premiers prototypes existent déjà pour la régulation automatique des insectes volants avec des mini-drones ou des escargots avec des véhicules autonomes. Les défis pour élaborer des appareils utilisables sont encore considérables. Ces exemples montrent que nous nous trouvons au milieu d’une évolution qui nous permettra de réduire l’utilisation de produits phytosanitaires, voire de les remplacer partiellement.*

## 13 Wirtschaftlichkeit und Akzeptanz alternativer Pflanzenschutzmassnahmen

### *Rentabilité et acceptation des méthodes phytosanitaires alternatives*

Alexander Zorn

Agroscope

Pflanzenschutzmittel (PSM) dienen dem Schutz der Kulturen vor Krankheiten und Schädlingen sowie vor der Konkurrenz durch Unkräuter. So sichern PSM den Ertrag landwirtschaftlicher Kulturen – sowohl hinsichtlich dem quantitativen wie auch dem qualitativen Ertrag. Ökonomisch rationale Landwirtnnen setzen PSM ein, wenn der erwartete Schaden an der Kultur grösser ist als die Kosten des Einsatzes, d.h. wenn die sogenannte Bekämpfungsschwelle überschritten wird.

Im konventionellen Landbau ist der Einsatz chemisch-synthetischer PSM gegenwärtig weit verbreitet. Alternative Pflanzenschutzmassnahmen verzichten auf den Einsatz von PSM und setzen auf vorbeugenden bzw. präventiven Pflanzenschutz, wie beispielsweise eine standortangepasste Fruchfolge und Sortenwahl, die konsequente Berücksichtigung von Schadenschwellen, die mechanische Unkrautbekämpfung oder die Förderung von Nützlingen und Antagonisten.

Der Verzicht auf den Einsatz von PSM geht einher mit reduzierten PSM-Ausgaben. Unter dem Strich resultiert jedoch meist ein Mehraufwand bzw. Minderertrag. Ausserdem verändert sich das Ertragsrisiko. Eine Analyse verschiedener präventiver Pflanzenschutzmassnahmen für eine Fusarienerkrankung von Weizen zeigt die wirtschaftlichen Konsequenzen auf. Verzichtet man im Ackerbau auf den Herbizideinsatz, resultieren i.d.R. höhere Arbeits- und Maschinenkosten.

Die Akzeptanz alternativer Pflanzenschutzmassnahmen hängt wesentlich von deren Wirtschaftlichkeit ab. Daneben spielen jedoch auch der gesellschaftliche Rahmen sowie die Persönlichkeit der BetriebsleiterIn (Einstellung und Wahrnehmung) eine wichtige Rolle für die Pflanzenschutzstrategie und deren Umsetzung.

*Les produits phytosanitaires (PPh) protègent les cultures des maladies et des ravageurs, mais aussi de la concurrence des mauvaises herbes. Les PPh assurent donc le rendement agricole des cultures – aussi bien le rendement quantitatif que le rendement qualitatif. Les agriculteurs économiquement rationnels recourent aux PPh lorsque les dommages attendus sur les cultures dépassent le coût de leur utilisation, c'est-à-dire quand ce qu'on appelle le seuil d'intervention est dépassé.*

*En agriculture conventionnelle, l'utilisation de PPh chimiques de synthèse est très répandue aujourd'hui. Les mesures alternatives renoncent aux PPh et tablent sur des moyens préventifs de protection des cultures, comme un assolement et un choix variétal adapté à la station, la prise en compte cohérente des seuils de tolérance, la lutte mécanique contre les mauvaises herbes ou l'utilisation d'auxiliaires et d'antagonistes.*

*Le renoncement à l'utilisation des PPh va de pair avec une réduction des dépenses en PPh. Au bout du compte, cela se traduit généralement par respectivement des dépenses supplémentaires et moins de revenus. De plus, le risque de rentabilité change. Une analyse de diverses mesures préventives de protection des plantes pour la fusariose du blé a montré qu'il y a des conséquences économiques. En renonçant aux herbicides sur les terres assolées, on s'expose généralement à des coûts de main-d'œuvre et de machines plus élevés.*

*L'acceptation des mesures phytosanitaires alternatives dépend principalement de leur rentabilité. En outre, le cadre social et la personnalité de l'exploitant (attitude et perception) jouent un rôle important dans la stratégie de protection des plantes et sa mise en œuvre.*