



Champ stratégique de recherche (CSR)

Protection phytosanitaire



Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques

Titre abrégé: Protection phytosanitaire

Responsable du CSR	Alain Gaume
Research Peer	Dominique Mazzi

Résumé succinct

Dans toutes les cultures de production végétale, la protection phytosanitaire assure la quantité et la qualité des rendements qui sont la condition d'une production rentable. En dépit de toutes les mesures, les pertes de rendement et de récolte considérables causées par des organismes nuisibles sont encore fréquentes aujourd'hui. C'est pourquoi il faut trouver de nouvelles méthodes, technologies et stratégies qui peuvent être utilisées de façon préventive ou pour maîtriser les ravageurs, les maladies et les adventices sans l'aide des produits phytosanitaires. Cette démarche présuppose l'étude de méthodes diagnostiques de même que de la biologie et de l'écologie des organismes nuisibles connus et récents ainsi que de leurs antagonistes.

Lorsque l'emploi de produits phytosanitaires est incontournable, des méthodes et des stratégies doivent être développées pour réduire les émissions et les risques pour l'homme et l'environnement. Parmi ces méthodes, on compte l'optimisation de la date d'intervention et des systèmes de culture de même que la technique d'application. Par ailleurs, des expertises pour l'autorisation des produits phytosanitaires et un accompagnement scientifique doivent garantir qu'une production agricole compétitive est faisable avec le moins d'effets secondaires possibles sur l'environnement, ni risques pour l'homme et sa santé.

Situation initiale et contexte

La protection phytosanitaire englobe toutes les mesures destinées à protéger les cultures contre les ravageurs, les maladies et les adventices dans un écosystème agricole afin qu'elles puissent atteindre leur potentiel de rendement maximum.

Le concept de protection phytosanitaire intégrée, sur lequel repose également la protection des végétaux dans l'agriculture biologique, s'appuie sur une hiérarchie de mesures de protection des végétaux. Les mesures de base sont de nature préventive telles que la rotation des cultures, les semences et plants certifiés, la mise en place de variétés robustes et résistantes, la prévention de l'introduction d'organismes nuisibles et l'orientation des agroécosystèmes vers l'utilisation de mécanismes de régulation naturels et de prestations écosystémiques (par exemple, lutte biologique naturelle contre les ravageurs, pollinisation). Si les relevés d'infestations, les systèmes de prévision et les services d'alerte indiquent que le risque de dommages dépasse les seuils validés, il est alors possible de recourir en plus à des méthodes non chimiques directes, efficaces, telles que la lutte biologique. L'utilisation de produits phytosanitaires chimiques n'est envisagée que si ces méthodes ne permettent pas elles non plus d'atteindre les objectifs de la protection des végétaux.

L'objectif principal du champ de recherche consiste à préserver les ressources naturelles et les prestations écosystémiques comme base de production et, par conséquent à réduire l'utilisation des produits phytosanitaires chimiques et leurs émissions. Le Plan d'action national visant à la réduction des risques liés aux produits phytosanitaires (PAN PPh), adopté par le Conseil fédéral en 2017, mais aussi la société, exigent que la production agricole prenne des mesures globales qui contribuent à rendre le système agricole et alimentaire suisse plus durable et plus résistant, également en termes de protection des végétaux. Les projets de R&D ainsi que le soutien à l'exécution doivent tenir compte du fait que les coûts de production, la qualité et la quantité du rendement et les exigences du marché, qui sont des facteurs clés de la compétitivité des exploitations agricoles, doivent être compatibles avec les nouvelles solutions de protection des plantes.

Priorités dans le champ de recherche

- Optimisation des systèmes cultureux et de la rotation des cultures afin de prévenir les infestations par des organismes nuisibles et d'améliorer l'utilisation des prestations écosystémiques.
- Surveillance et pronostic comme condition préalable à l'optimisation de la période d'application des mesures de lutte non chimiques et chimiques.
- Remplacement des produits phytosanitaires chimiques par des méthodes alternatives et de nouvelles techniques de culture.
- Diagnostic des organismes nuisibles comme base de la prévention et de la lutte ciblée. Le développement de méthodes alternatives à la protection chimique des plantes suppose une connaissance approfondie de la biologie et de l'épidémiologie (agents pathogènes) ou de la dynamique des populations (ravageurs) des organismes nuisibles et de leurs antagonistes, qui fait encore souvent défaut aujourd'hui.
- Une réduction des risques grâce à une application plus ciblée et une réduction des émissions de produits phytosanitaires est nécessaire là où il n'est pas possible de renoncer à la protection chimique des plantes pour le moment.
- L'intégration de toutes les mesures, y compris les nouveaux procédés et méthodes, dans des stratégies globales de protection phytosanitaire, compte tenu de la protection chimique minimale nécessaire, nécessite une recherche systémique scientifiquement fondée, orientée vers la pratique, afin que l'efficacité, l'impact environnemental, la viabilité économique et l'aptitude à l'application dans la pratique puissent être clarifiés pour que les bases de la mise en pratique soient posées.
- Soutien d'une procédure d'homologation de haut niveau grâce à l'expertise dans les domaines de la chimie des produits, de la formation de résidus sur les récoltes, de la performance environnementale et de l'impact sur les organismes non cibles dans les cours d'eau, le sol et sur le terrain (y compris les pollinisateurs, en l'occurrence les abeilles), du mode d'action, de l'efficacité et de l'adéquation à l'agriculture.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national:
ETH Zurich, ZHAW Wädenswil, FiBL Frick, HAFL Zollikofen, services phytosanitaires cantonaux et services spécialisés, organisations interprofessionnelles
- Au plan international:
Institut Julius-Kühn (D), INRA (F)

Questions de recherche

- 5.1. Connaissance des bases: Quelles nouvelles connaissances de la biologie des organismes nuisibles et de leurs interactions avec les composants des écosystèmes agricoles (sol et plantes, biodiversité, antagonistes, autres organismes nuisibles) permettent de développer des systèmes cultureux optimisés et de nouvelles méthodes de protection phytosanitaire pour garantir les rendements et la qualité de la production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux tout en améliorant l'efficacité des ressources et en réduisant les risques liés aux produits phytosanitaires?
- 5.2. Alternatives aux produits phytosanitaires chimiques: Quels processus et méthodes basés sur de nouvelles connaissances et de nouvelles technologies en matière de protection phytosanitaire peuvent garantir une qualité élevée, la sécurité, la rentabilité et la stabilité des rendements tout en réduisant les risques liés aux produits phytosanitaires?
- 5.3. Technique et méthodes pour réduire les risques liés à la protection phytosanitaire chimique: Avec quels procédés, techniques et méthodes (p. ex. pronostics, technique d'application), l'emploi et les risques des produits phytosanitaires peuvent-ils être réduits?
- 5.4. Stratégies intégrées à faibles risques (best practise): Comment assimiler les éléments de la protection phytosanitaire intégrée, en tenant compte de chaque culture, dans les meilleures stratégies de protection des cultures à risque limité et à efficacité durable?

- 5.5. Évaluation des produits phytosanitaires: Comment l'expertise d'Agroscope peut-elle contribuer à l'autorisation de produits phytosanitaires suffisamment appropriés et sûrs pour les utilisateurs, les personnes et l'environnement et qui respectent les exigences légales et les directives recommandées?
- 5.5.1. Conflit d'objectifs productivité vs écologie: Quels sont les impacts écologiques des produits phytosanitaires dans les écosystèmes agricoles et l'environnement et comment assurer l'utilisation durable des services écosystémiques (fertilité des sols, insectes utiles, biodiversité) et transformer la protection des plantes de manière agro-écologique?
- 5.6. Prévention et diagnostic (surveillance et détection précoce): Quels nouveaux organismes nuisibles particulièrement dangereux, agents pathogènes et leurs vecteurs mettent en danger les cultures agricoles, comment les identifier et quelles mesures de prévention et de contrôle doit-on prendre pour lutter contre eux?

Tâches d'exécution

Les aides à l'exécution suivantes font partie de ce champ de recherche:

- Service phytosanitaire d'Agroscope (SPA)
- Diagnostic dans le cadre des tâches d'exécution
- Évaluation des produits phytosanitaires dans le cadre du processus d'homologation ordinaire
- Documents de vulgarisation relatifs aux produits phytosanitaires
- Contrôle du marché des produits phytosanitaires
- Vérification et actualisation des seuils de tolérance dans les grandes cultures et les cultures spéciales

Projets du CSR 5

Développement d'une protection phytosanitaire durable et à faibles risques

IPS Ackerbau 22.05.12.02.04	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und system-orientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen im Ackerbau
PSM-Beurteilung 22.05.12.03.01	Beurteilung von PSM: Identität und Qualität, agronomische Eignung und Anwendung, Rückstände auf Erntegütern, Biosicherheit und Schutz der Produktionsgrundlagen
IPS Obst 22.05.12.06.03	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau
IPS Gemüsebau 22.05.12.07.01	System-orientierte Strategien in der integrierten Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Freilandgemüsebau
SMARTPPh 22.05.12.07.02	Digitale Prognosesysteme und kulturangepasste Applikationstechnologien für einen wirksamen und verlustarmen Pflanzenschutz
PestMolDiag 22.05.13.12.01	Molekulare Diagnostik Pflanzenpathogene: Entwicklung und Einsatz neuer Diagnosemethoden
IPS Weinbau 22.05.15.09.01	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Pflanzenschutzstrategien im Rebbau
Neobiota 22.05.16.03.01	Neobiota: Territory surveillance, proactive and reactive approach to alien invasive noxious organisms in Swiss agroecosystems
NovelInsightsPPI 22.05.16.03.02	Novel Insights in Pest – Plant interactions : Développement de nouvelles connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique
BioBasedMo 22.05.16.04.01	Engineering of new bio-based molecules as alternatives to pesticides
BioControl 22.05.16.05.01	Biocontrol agents against plant diseases and pests

Projet	IPS Ackerbau / 22.05.12.02.04
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schadorganismen im Ackerbau
Titre anglais	Development and Establishment of Sustainable, Low-Risk and System-Oriented Management Strategies against Noxious Organisms in Arable Crops
Responsable	Susanne Vogelgsang
Résumé	<p>Ährenfusariosen gefährden die Sicherheit von Lebens- und Futtermitteln. Die Biofumigation und der Anbau einer Zwischenfrucht nach Mais vor der Weizensaat reduzieren die Mykotoxingehalte signifikant. Da Ährenfusariosen in Getreide von verschiedenen Fusarien-Arten verursacht werden und das Artenspektrum sich durch den Klimawandel verändert, wird überprüft, ob diese Anbautechniken auch andere Mykotoxine reduzieren können.</p> <p>Um Kartoffeln und gesundes Getreide-Saatgut nachhaltig zu produzieren, werden zur Bekämpfung der Kraut- und Knollenfäule und von samenbürtigen Getreidekrankheiten praxistaugliche alternative Produkte bzw. thermische Methoden eingesetzt. Verbesserte Nachweismethoden von samenbürtigen Getreidekrankheiten helfen, das Grundrisiko besser einzuschätzen.</p> <p>L'évolution des maladies des pommes de terre (e.g. alternariose) exige une adaptation constante des connaissances épidémiologiques. Une sélection pertinente de nouvelles variétés, un système de prédiction phytosanitaire adapté, ainsi qu'une liste variétale pommes de terre améliorée, doivent aussi évoluer dans ce sens.</p> <p>Das Projekt erarbeitet praxistaugliche Lösungen zur Bekämpfung der Vektoren der virösen Vergilbung und von SBR in Zuckerrüben, um den nachhaltigen Zuckerrübenanbau mit weitgehendem Verzicht auf chemische Insektizide zu fördern. Dazu werden resistente oder tolerante Zuckerrüben-Sorten untersucht, und Versuche zur Wirksamkeit alternativer Pflanzenschutzmittel und -massnahmen und zur biologischen Bekämpfung der Vektoren durchgeführt..</p>

Projet	PSM_Beurteilung / 22.05.12.03.01
Titre	Beurteilung von PSM: Identität und Qualität, agronomische Eignung und Anwendung, Rückstände auf Erntegütern, Biosicherheit und Schutz der Produktionsgrundlagen
Titre anglais	PPP Assessment: Identity and Quality, Agronomic Suitability and Use, Residues on Harvested Crops, Biosafety, and Protection of the Bases of Production
Responsable	Marianne Balmer
Résumé	<p>Im Zulassungsverfahren für Pflanzenschutzmittel (PSM) liefert Agroscope die Expertise zu Produktchemie, Wirksamkeit, Rückständen, Biosicherheit sowie zu deren Auswirkungen auf Bodenorganismen, Bienen und Nützlingen. Diese Beurteilungen bilden eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Zulassungsstelle beim BLV und ermöglichen so die für Kulturen, Produzenten, Umwelt und Konsumenten sichere Anwendung von PSM-Produkten.</p> <p>Durch das Ineinandergreifen von Forschung und Expertise für Zulassung und Vollzug werden fachliche Qualität, Wissenschaftlichkeit und Realitätsbezug der Beurteilungen gewährleistet. Mit der Untersuchung von PSM in nationalen Marktkontrollen trägt Agroscope dazu bei, dass Produkte auf dem Markt die bei der Zulassung festgelegten Qualitätsstandard einhalten.</p>

Projet	IPS Obst / 22.05.12.06.03
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau
Titre anglais	Developing and Establishing Sustainable, Low-Risk, System-Oriented Management Strategies Against Pests and Diseases in Fruit Production
Responsable	Sarah Perren
Résumé	Obstkulturen werden von Schädlingen und Krankheiten bedroht, welche die Qualität der Früchte beeinträchtigen. Gleichzeitig werden an Obst sehr hohe Qualitätsanforderungen gestellt. Krankheiten und Schädlinge werden deshalb durch verschiedene Pflanzenschutzstrategien reguliert. Diese Strategien bedürfen regelmässiger Weiterentwicklung hin zu nachhaltigeren, risikoärmeren und systemorientierten Gesamtstrategien. In System- und Praxisversuchen werden Kombinationen von verschiedenen indirekten und direkten Massnahmen zur Bekämpfung von neuen und bekannten Schaderregern bei gleichzeitiger Reduktion des direkten, chemischen Pflanzenschutzes entwickelt und geprüft. Das Ziel des Projekts „Integrierte Bekämpfungsstrategien gegen Schaderreger im Obstbau“ ist es qualitativ hochwertiges Obst wirtschaftlich zu produzieren und dabei das Risiko für Mensch und Umwelt so gering wie möglich zu halten.

Projet	IPS Gemüsebau / 22.05.12.07.01
Titre	System-orientierte Strategien in der integrierten Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen im Freilandgemüsebau
Titre anglais	System-Oriented Strategies in the Integrated Control of Diseases and Pests in Field Vegetable Cultivation
Responsable	Reto Neuweiler
Résumé	Schaderreger stellen den produzierenden Gemüsebau vor grosse Herausforderungen. Damit diese gezielter angegangen werden können, ist in einem ersten Schritt eine auf Diagnostik und Monitoring abgestützte Problemanalyse erforderlich. Viele Krankheiten und Schädlinge lassen sich insbesondere unter Berücksichtigung agrarökologischer Gesichtspunkte nicht mit nur einer Bekämpfungsmassnahme, wie z.B. dem chemischen Pflanzenschutz bekämpfen. Vielmehr müssen verschiedene Elemente der Bekämpfung unter Ausnutzung von additiven und synergistischen Effekten optimal in einer modular aufgebauten Gesamtstrategie bzw. einem ganzheitlichen System kombiniert werden. Die Hauptelemente dabei sind die indirekte Bekämpfung wie z.B. vorbeugende Massnahmen oder die Förderung von Antagonisten sowie direkte Bekämpfungsmassnahmen wie z.B. der Einsatz von Biokontrollagenten oder alternativen Fungiziden.

Projet	SMARTPPH / 22.05.12.07.02
Titre	Digitale Prognosesysteme und kulturangepasste Applikationstechnologien für einen wirksamen und verlustarmen Pflanzenschutz
Titre anglais	Digital Forecasting Systems and Crop-Adapted Application Technologies for Effective, Low-Loss Plant Protection
Responsable	Reto Neuweiler
Résumé	<p>Befallsprognosen erlauben eine gezielte Terminierung von Pflanzenschutzmassnahmen. Auf diese Weise lässt sich die Wirksamkeit der einzelnen Behandlungen optimieren und unnötige Pflanzenschutzmitteleinsätze können vermieden werden. Weitere Einsparungen an Pflanzenschutzmitteln können durch den Einsatz von kulturangepassten, verlustarmen Applikationstechniken wie Spotspraying erreicht werden.</p> <p>Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung lassen sich Prognosetools und Informationsplattformen um zusätzliche Funktionalitäten erweitern. Neue sensorgesteuerte Applikationstechniken erlauben eine noch bessere Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln auf der Kulturpflanze bei verminderten Verlusten auf Nichtzielflächen. Im Rahmen dieses Projekts sollen neue Prognosesysteme und innovative Applikationstechniken bis zur Praxisreife vorangetrieben und validiert werden.</p>

Projet	PestMolDiag / 22.05.13.12.01
Titre	Molekulare Diagnostik Pflanzenpathogene: Entwicklung und Einsatz neuer Diagnosemethoden
Titre anglais	Molecular Diagnostics of Plant Pests: Development and Application of New Diagnostic Methods
Responsable	Denise Altenbach
Résumé	<p>The precise identification of agricultural pests is an important basis for successful and sustainable crop protection. Today, modern diagnostic equipment enable reliable molecular species diagnostics in the field. Also, advanced algorithms are available to genetically characterize organisms, enabling to study their origin as well as their distribution histories. In this project, the latest molecular diagnostic methods and technologies are being used for reliable identification and epidemiological inference of harmful and beneficial organisms. This information is an important basis for preventing the introduction of undesirable organisms into Switzerland and for the further development of plant protection strategies</p>

Projet	IPS Weinbau / 22.05.15.09.01
Titre	Entwicklung und Etablierung nachhaltiger, risikoarmer und systemorientierter Pflanzenschutzstrategien im Rebbau
Titre anglais	Developing and Establishing Sustainable, Low-Risk, System-Oriented Plant-Protection Strategies in Viticulture
Responsable	Kathleen Mackie-Haas
Résumé	Viticulture is threatened by a number of fungal, viral and phytoplasma diseases, pests, and nutrient and water competition from cover crops. This project aims to advance integrated pest management (=IPM) strategies, which consider the whole vineyard system and potentially reduce pesticide use while maintaining a high crop quality. In defining integrated crop protection for viticulture, this project will test new plant protection strategies in a field environment in both the French and German-speaking regions of Switzerland as well as collecting essential information on disease carriers so that future protection strategies can be defined and optimal management practices can be achieved. The final goal of Integrated Crop Protection in Viticulture is to maintain close contact with practitioners so that Agroscope findings can be efficiently transferred and new priorities can be quickly assessed.

Projet	Neobiota / 22.05.16.03.01
Titre	Neobiota: Territory surveillance, proactive and reactive approach to alien invasive noxious organisms in Swiss agroecosystems
Titre anglais	Neobiota: Territory Surveillance, Proactive and Reactive Approach to Alien Invasive Noxious Organisms in Swiss Agroecosystems
Responsable	Dominique Mazzi
Résumé	Rising international trade and travel, coupled with unprecedented rates of global warming, promote the spread and establishment of alien invasive pests, pathogens and weeds. In addition to support to the management of already occurring alien noxious organisms, this project strengthens activities aimed at anticipating and preparing for the arrival of new species. Through predictions of their potential future distribution, we target surveillance to improve the likelihood of early detection, monitor spatial spread and provide timely recommendations for containment and control. Because new species often enter Switzerland from its southern borders, the experience gained on case studies of current relevance in Ticino will be capitalized in northern regions in the future.

Projet	NovelInsightsPPI / 22.05.16.03.02
Titre	Novel Insights in Pest – Plant interactions : Développement de nouvelles connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique.
Titre anglais	Novel Insights into Pest-Plant Interactions: Developing New Fundamental Knowledge for the Benefit of Agroscope Research and Establishing Practice-Oriented Solutions
Responsable	Alain Gaume
Résumé	<p>Développement de connaissances fondamentales au profit de la recherche d'Agroscope et l'établissement de solutions pour la pratique. Ces connaissances ne sont pas disponibles via un autre moyen et prioritaires pour Agroscope. Ces briques seront alors exploitables pour le développement de solutions dans le contexte de nouveaux projets.</p> <p>Ce projet regroupe au sein du portfolio du CRS 5 « Protection des plantes » toutes les activités de recherche plus fondamentales ou en phase très précoce d'évolution. Seul un bon équilibre (ressources engagées, champs d'applications etc) entre les projets de différents niveaux de maturité scientifique et technique est garant de la contribution durable, constante et sur le long terme de nouvelles connaissances et d'innovations par la recherche à la pratique.</p>

Projet	BioBasedMo / 22.05.16.04.01
Titre	Engineering of new bio-based molecules as alternatives to pesticides
Titre anglais	Engineering of New Bio-Based Molecules as Alternatives to Pesticides
Responsable	Katia Gindro
Résumé	<p>Natural products (NPs) have been the starting point for the development of active biomolecules against pests and diseases. Bioactive NPs are obtained by bioassay-guided fractionation of an active extract from plants or microorganisms. Due to the challenges and technical difficulties associated with their production, industry moved away from NPs discovery and embraced new technologies, particularly combinatorial chemistry. However, new natural active compounds, with low impact on health and environment, are urgently needed. In this innovative project, fungi, plants and biogas digestate will be screened to identify bioactive NPs with new scaffolds. Bio-transformation and biotechnological approaches will be developed to generate new fungicides, nematicides, bactericides, and virucides.</p>

Projet	BioControl / 22.05.16.05.01
Titre	Biocontrol agents against plant diseases and pests
Titre anglais	Biocontrol Agents Against Plant Diseases and Pests
Responsable	Ivan Hiltbold
Résumé	Biological control is an old practice yet recently gaining attention again. In today's agricultural practices, biological control needs to be up scaled to meet with growers' expectations in terms of efficacy, ease of use and ultimately costs. The current project will research on highly potent strategies to biologically control pests and disease with antagonists to provide management strategies against major pests and diseases in orchards, vineyards, specialty and field crops. Utilizing approaches spanning from gene sequencing to citizen science, this project will deliver fundamental and applied knowledge to support the use of biological control agents and strategies by Swiss growers willing to operate a shift towards ecologically-sound practices.