



Champ stratégique de recherche (CSR)

Méthodes culturelles et systèmes de production végétale



Développement de méthodes culturelles économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales

Titre abrégé: Méthodes culturelles et systèmes de production végétale

Responsable du CSR	Christoph Carlen
Research Peer	Brice Dupuis

Résumé succinct

La croissance démographique en Suisse et dans le monde, le changement des conditions-cadre de l'économie ainsi que les exigences accrues de la société mettent l'agriculture face à plusieurs défis. Il s'agit d'une part de maintenir, si ce n'est d'augmenter, la production primaire et d'améliorer la compétitivité et d'autre part d'assurer la fourniture de prestations écosystémiques. En outre, compte tenu de la raréfaction des ressources, il convient d'améliorer l'efficacité des ressources dans la production agricole et de réduire l'emploi des produits phytosanitaires, sans pour autant porter préjudice à la qualité et à la sécurité des produits.

A l'aide de nouvelles technologies et de l'utilisation ciblée de processus et de mécanismes de régulation naturels, des systèmes de production et des pratiques culturelles durables doivent être développés. Leur efficacité en matière d'utilisation des ressources doit être élevée et ils doivent recourir à nettement moins de produits phytosanitaires. Afin d'améliorer la compétitivité et la création de valeur ajoutée des grandes cultures et des cultures spéciales, des méthodes culturelles et des procédés post-récolte doivent être développés dans le but, d'une part, de diminuer les coûts de production et d'autre part, d'accroître la qualité et le caractère unique des produits.

Situation initiale et contexte

L'agriculture et le secteur agroalimentaire suisses sont confrontés à des défis majeurs, car les conditions de production changent, par exemple en raison du changement climatique ou du changement des structures agricoles et des exigences de la société. Celle-ci demande plus que jamais la fourniture de denrées alimentaires produites avec le minimum absolu de produits phytosanitaire, d'engrais et d'eau. En conséquence, l'efficacité en matière d'utilisation des ressources qui se raréfient telles que les surfaces de cultures, les nutriments, l'eau et l'énergie doit être considérablement améliorée. Par ailleurs, la production végétale doit être davantage rationalisée pour être rentable. En outre, les méthodes et systèmes culturels doivent être conçus de manière à minimiser les impacts négatifs sur l'environnement et à améliorer les prestations écosystémiques. Afin d'améliorer la compétitivité de l'agriculture suisse, il faut développer de nouveaux systèmes de culture et procédés post-récolte efficaces qui, d'une part, permettent de réduire l'utilisation de la main-d'œuvre et des moyens de production et, d'autre part, favorisent la création de valeur ajoutée avec une qualité de produit supérieure.

Priorités dans le champ de recherche

Augmentation de l'efficacité dans l'utilisation des ressources

Éléments nutritifs

Les bases scientifiques permettant d'améliorer l'efficacité des éléments nutritifs, en particulier de l'azote et du phosphore, dans les différentes cultures constituent un domaine de recherche important. L'évaluation et la modélisation des effets à long terme de la rotation des cultures, des cultures intermédiaires, du travail du sol et de l'incorporation de matières organiques dans le sol visent à améliorer l'efficacité des éléments nutritifs utilisés. L'importance de ces différents procédés est étudiée en ce qui concerne l'activité microbologique du sol et les processus naturels de libération des nutriments. Les différents essais longue durée réalisés par Agroscope sont importants dans ce contexte.

La biomasse d'origine différente peut servir d'engrais et améliorer l'efficacité des ressources. Les possibilités de recyclage en engrais des sous-produits industriels sont à l'étude.

Eau

Les problèmes d'irrigation ont considérablement augmenté ces dernières années. Il est important d'améliorer l'efficacité de l'irrigation. L'utilisation de variétés adaptées, de porte-greffes, de systèmes d'irrigation spécifiques et d'une nouvelle génération de capteurs pour l'irrigation automatisée contribuera à rendre l'irrigation plus efficace et mieux adaptée aux besoins des plantes.

Energie

Les améliorations de l'efficacité énergétique sont principalement étudiées dans le contexte des cultures en serre et des «cultures Indoor», dont les besoins énergétiques sont élevés pendant la saison froide. Une autre approche pour optimiser l'efficacité énergétique est l'utilisation des éclairages LED et plasma.

Minimisation de l'utilisation de produits phytosanitaires chimiques de synthèse

Dans le cadre du développement des systèmes de production et des procédés culturaux, la réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires est prioritaire. Les alternatives aux herbicides chimiques de synthèse, en particulier les mesures mécaniques, biologiques et techniques, sont optimisées. Le travail du sol, l'utilisation de cultures d'accompagnement et intermédiaires ainsi que l'allélopathie sont des approches intéressantes qui sont testées afin de réduire l'utilisation d'herbicides. De nouvelles techniques telles que la vapeur sèche, la pression hydraulique et les robots sont à l'étude pour lutter contre les mauvaises herbes dans les cultures spéciales en ligne.

Augmentation de la qualité des produits

Les consommateurs et les consommatrices apprécient la typicité et la qualité des produits suisses. Outre la sélection et le contrôle de nouvelles variétés, il s'agit de développer des méthodes culturales qui permettent d'obtenir des produits de première qualité en termes de saveur et de composants. La promotion de produits de niche à forte valeur ajoutée sous-entend également la promotion d'une agriculture orientée vers la qualité. Tant pour les grandes cultures que pour les cultures spéciales, des méthodes telles que l'éclaircissage et la gestion des cultures, mais aussi des procédés post-récolte tels que le stockage et l'œnologie, sont en cours de développement et ont un impact positif sur la qualité (analyse sensorielle et composants) des produits.

Principaux partenaires de recherche

- Au plan national: ETH Zurich, EPF Lausanne, Université de Lausanne, HESSO Changins, Sion, Fribourg, HAFL Zollikofen
- Au plan international: INRA (F), Université de Wageningen (NL), Institut Julius Kühn (D), Université d'Hohenheim (D), Ctifl (F)

Questions de recherche

- 2.1. Quelles méthodes culturales et quels procédés post-récolte nouvellement développés ou améliorés permettent une meilleure efficacité des ressources tout en stabilisant ou augmentant les rendements?
- 2.2. Quelles méthodes culturales nouvellement développées ou améliorées permettent de réduire ou d'éviter l'emploi des produits phytosanitaires en général et des herbicides en particulier?
- 2.3. Quelles méthodes culturales favorisent les mécanismes de régulation naturels et les prestations écosystémiques qui améliorent l'efficacité des ressources ou réduisent l'utilisation des produits phytosanitaires?
- 2.4. Quel est l'effet des différentes méthodes culturales et procédés post-récolte en combinaison avec le site et la variété (G x E x M; **G**enotype x **E**nvironment x **M**anagement) sur le rendement et la qualité des produits et donc sur la création de valeur ajoutée?
- 2.5. Quelle influence les bio-effecteurs (microorganismes vivants, principes actifs végétaux) et les phytorégulateurs ont-ils sur la croissance des plantes cultivées, la résistance contre le stress et la qualité des produits?

Tâches d'exécution

L'aide à l'exécution suivante fait partie de ce champ de recherche:

- Élaboration et actualisation des principes de fertilisation des cultures agricoles en Suisse (PRIF)

Projets du CSR 2

Développement de méthodes culturales économes en ressources et de systèmes de production pour les grandes cultures et les cultures spéciales

Praxissupport Obst 22.02.12.06.01	Praxisnahe Forschung und Entwicklung für eine zukunftsgerichtete Schweizer Kern- und Steinobstproduktion
NUTRIFF 22.02.15.01.01	Optimisation de l'efficacité de la nutrition des plantes de grandes cultures
RESYST 22.02.15.01.02	Développement de systèmes de grandes cultures résilients et efficaces
EASER-Greenhouse 22.02.15.02.01	Efficacité et Agroécologie en SERre (EASER)
BPMTECH 22.02.15.03.01	Optimisation des systèmes de production en cultures de baies et plantes médicinales pour améliorer l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité
ArboEcology 22.02.15.04.01	Approche agroécologique en pré- et post-récolte pour une arboriculture résiliente, durable et compétitive et des fruits de qualité
Integriertes UKM 22.02.15.05.01	Weiterentwicklung ganzheitlicher Anbausysteme: neue Konzepte für praxistaugliches, integriertes Unkrautmanagement im Acker- und Gemüsebau, sowie bei Medizinal- und Aromapflanzen
TECVITI 22.02.15.06.02	Choix de techniques culturales pour une réduction des intrants et une alimentation équilibrée de la vigne : incidences sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins
PDTtech 22.02.15.08.03	Amélioration de la résilience de la pomme de terre
AsTer 22.02.15.08.04	Associations et autres Systèmes innovants pour renforcer l'Efficacité des Ressources

Projet	Praxissupport Obst / 22.02.12.06.01
Titre	Praxisnahe Forschung und Entwicklung für eine zukunftsgerichtete Schweizer Kern- und Steinobstproduktion
Titre anglais	Applied Research and Development for Future-Oriented Swiss Pome and Stone Fruit Production
Responsable	Andreas Naef
Résumé	<p>Die Forschungsgruppe Extension Obstbau ist Eintrittspforte für Anliegen des Obstbaus aus der Praxis und entwickelt neue, praxistaugliche Massnahmen zur Produktions- und Qualitätsförderung. Die Zusammenarbeit mit dem Forum Kern- und Steinobst und dem Kompetenznetzwerk Obst und Beeren garantiert die Fokussierung auf die dringendsten Anliegen und trägt bei zur positiven Wahrnehmung von Agroscope in der Branche. Im Fokus dieses Projekts stehen praxisnahe Problemlösungen und ein wirkungsvoller Wissenstransfer in den Bereichen Kulturführung, Behangsregulierung, Nährstoffversorgung und Baumstreifenmanagement für alle Baumobstarten. Für die Nischenkultur Mandeln wird ein praxistaugliches Anbausystem entwickelt. Die Lösungen zu Anliegen der Obstbranche bezüglich Pflanzenschutz, Obstsorten, Obstlagerung sowie ökonomische Aspekte werden in spezifischen Projekten erarbeitet.</p>

Projet	NUTRIFF / 22.02.15.01.01
Titre	Optimisation de la gestion de la pâture pour les services écosystémiques
Titre anglais	Optimising the Nutritional Efficiency of Field-Crop Plants
Responsable	Thomas Guillaume
Résumé	<p>De nombreux défis de l'agriculture actuelle passent par une nutrition efficiente des plantes de grandes cultures. Notre projet vise à réduire l'utilisation des engrais de synthèse dans l'agriculture afin de limiter les impacts environnementaux tout en maintenant les rendements et la qualité de la production.</p> <p>La fertilisation des cultures joue un rôle primordial pour obtenir une production agricole suffisante et de qualité. Toutefois, une fertilisation mal ajustée aux besoins des cultures conduit à des pertes de nutriments dans les eaux souterraines et de surface ainsi que dans l'atmosphère. Afin de préserver la qualité des eaux, de l'air et du climat tout en réduisant les besoins de l'agriculture en produits non-renouvelables, notre projet évaluera les effets des différentes pratiques agricoles, des différents types d'engrais et des biostimulants sur l'efficience de la nutrition des plantes et le bilan des nutriments au niveau de la parcelle. En plus, le projet vise aussi à évaluer le potentiel de recyclage de sous-produits agricoles et industriels en engrais. Comme parti du AFP-Indicate, le projet testera de techniques de « proximal sensing » basées sur la spectroscopie V-NIR pour estimer la fertilité du sol (AFP - « Proximal sensing »).</p>

Projet	RESYST / 22.02.15.01.02
Titre	Développement de systèmes de grandes cultures résilients et efficients
Titre anglais	Developing Resilient and Efficient Field Crop Systems
Responsable	Luca Bragazza
Résumé	<p>Afin de promouvoir des systèmes agricoles résilients et efficients dans l'utilisation des ressources tout en fournissant des rendements et des services écosystémiques élevés, il est nécessaire d'étudier et de maîtriser la réponse des systèmes agricoles aux pratiques culturales. En particulier le rôle de la rotation, les cultures intermédiaires et associées, le travail du sol et l'agroforesterie afin de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires, augmenter la résilience des systèmes et assurer la productivité.</p> <p>Le projet vise à développer et étudier des systèmes de grandes cultures plus résilients et efficients. La recherche se concentrera en particulier sur le rôle de la rotation de grandes cultures, l'effet du différents types de travail du sol et l'utilisation des couverts végétaux par rapport à l'utilisation efficients de ressources par la plante et la séquestration du carbone par le système afin de garantir la quantité et la qualité de la production. Le projet vise aussi à étudier et développer des méthodes culturales pour réduire l'utilisation des produits phytosanitaires dans les grandes cultures. De plus, le potentiel de l'agroforesterie comme système agricole associé (grandes cultures-haies) sera étudiée afin d'optimiser l'utilisation des ressources et d'assurer des rendements plus stables face au changement climatique.</p>

Projet	EASER-Greenhouse / 22.02.15.02.01
Titre	Efficiency et Agroécologie en SERre (EASER)
Titre anglais	Efficiency and Agroecology in Greenhouses
Responsable	Cédric Camps
Résumé	<p>EASER-Greenhouse est un projet qui vise à optimiser l'efficiences des ressources naturelles nécessaires à la culture en serre. Il vise à accompagner la branche dans l'innovation des systèmes technologiques et de cultures en serres modernes et en Vertical Farming, mais il vise aussi à contribuer au développement d'une agriculture résiliente par et pour la société et la production.</p> <p>La recherche se concentrera sur</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) la gestion climatique en serre équipés de filets anti-insectes ou conduites en système résilient, 2) le développement de capteurs connectés dont la modélisation des données servira à anticiper des désordres physiologiques sur fruits et plante, 3) l'optimisation des techniques culturales en vertical farming, et enfin 4) l'établissement de co-création entre les acteurs de la branche, l'industrie et la recherche.

Projet	BPMTECH / 22.02.15.03.01
Titre	Optimisation des systèmes de production en cultures de baies et plantes médicinales pour améliorer l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité
Titre anglais	Optimising Berry and Medicinal Plant Crop Production Systems to Improve Resource Efficiency, Profitability and Quality
Responsable	Bastien Christ
Résumé	La production de baies et de plantes médicinales en Suisse augmente constamment depuis plus d'une décennie mais les producteurs font face à de nombreux défis. Le projet BPMTECH vise à optimiser les systèmes de production actuels en plein champ et sur substrats à travers une recherche systémique et multi-variétale pour augmenter l'efficacité des ressources, la rentabilité et la qualité des fruits et des herbes. Il s'agit également de développer des nouveaux systèmes de production intégrés et digitalisés grâce à l'implémentation de nouvelles technologies. Les activités de recherche sont réalisées en collaboration étroite avec les producteurs et les autres acteurs des filières baies et PMA.

Projet	ArboEcology / 22.02.15.04.01
Titre	Approche agroécologique en pré- et post-récolte pour une arboriculture résiliente, durable et compétitive et des fruits de qualité
Titre anglais	Pre- and Post-harvest Agroecological Approach for Resilient, Sustainable and Competitive Orchards and Quality Fruit
Responsable	Séverine Gabioud Rebeaud
Résumé	Les attentes des consommateurs par rapport à la qualité des fruits et la réduction de l'impact de leur production, stockage et acheminement sur l'environnement et la santé exercent une pression toujours plus forte sur l'arboriculture suisse. Ce projet vise à améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources, à réduire l'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse et à modifier les pratiques culturales pour limiter l'impact de la production fruitière sur l'environnement. Des méthodes non-destructives de monitoring de l'état physiologique des arbres et des fruits permettront d'élaborer des modèles de prédiction pour améliorer le management des vergers et optimiser les itinéraires post-récolte. L'amélioration des méthodes de régulation de l'irrigation et de la capacité de rétention du sol permettront d'améliorer l'efficacité des ressources en eau et l'évaluation de la performance et de la résilience des systèmes de production contribueront à l'amélioration de l'empreinte écologique de la production fruitière suisse.

Projet	Integriertes UKM / 22.02.15.05.01
Titre	Weiterentwicklung ganzheitlicher Anbausysteme: neue Konzepte für praxistaugliches, integriertes Unkrautmanagement im Acker- und Gemüsebau, sowie bei Medizinal- und Aromapflanzen.
Titre anglais	Refinement of Holistic Cropping Systems: New Concepts for Practical Integrated Weed Management in Arable and Plant Production and in Medicinal and Aromatic Plants
Responsable	Judith Wirth
Résumé	Die Reduktion des Herbizid Einsatzes ist ein Ziel der Schweizer Agrarpolitik und wird von der Bevölkerung gefordert. Um die kostengünstigen und leicht anwendbaren Herbizide durch nicht chemische Alternativen zu ersetzen muss verstärkt an neuen Methoden zur Unkrautbekämpfung geforscht werden. Dabei müssen präventive und kurative Bekämpfungsmethoden kombiniert und Anbausysteme im Acker- und Gemüsebau sowie im Bereich der Medizinal- und Aromapflanzen neu gedacht werden. Um die Schadschwelle von Unkräutern besser beurteilen zu können, werden die aktuell geltenden Schadschwellen überarbeitet und Alternativen evaluiert. Für eine optimale Verwendung unkrautunterdrückender Zwischenfrüchte im Feldbau, werden Wurzelexsudate mit wachstumshemmender Wirkung analysiert und charakterisiert. Darüber hinaus werden Bekämpfungsmethoden gegen invasive Neophyten im Ackerbau entwickelt, mit einem Schwerpunkt auf Erdmandelgras.

Projet	TECVITI / 22.02.15.06.02
Titre	Choix de techniques culturales pour une réduction des intrants et une alimentation équilibrée de la vigne : incidences sur le comportement agronomique et la qualité des raisins et des vins.
Titre anglais	Choice of Cultivation Techniques for Reducing Inputs and for Balanced Vine Feeding: Implications for Agronomic Behaviour and Grape and Wine Quality
Responsable	Vivian Zufferey
Résumé	Agroscope développe des techniques culturales au vignoble afin de préserver les ressources naturelles (eau, minéraux, matière organique...) et diminuer les intrants tout en assurant une alimentation équilibrée de la vigne, les rendements et la qualité des produits. La gestion de l'entretien des sols, la fumure, les pratiques d'irrigation, les systèmes de conduite et le choix du matériel végétal (cépage/porte-greffe) constituent des leviers importants à la disposition des viticulteurs dans la conduite du vignoble. L'évolution des pratiques culturales notamment dans la gestion de l'entretien des sols pousse la recherche et les viticulteurs à une adaptation constante pour faire face aux attentes sociétales en terme de réduction des intrants, particulièrement des herbicides. La gestion raisonnée de l'alimentation hydrique et minérale de la vigne, dans un contexte de réchauffement climatique et d'évolution des pratiques culturales comme l'entretien des sols, constitue un challenge de taille dans les conditions du vignoble suisse.

Projet	PDTtech / 22.02.15.08.03
Titre	Amélioration de la résilience de la pomme de terre
Titre anglais	Improving Potato Resilience
Responsable	Brice Dupuis
Résumé	<p>La culture de la pomme de terre est exposée à de nombreux stress biotiques et abiotiques contre lesquels il est de plus en plus difficile de faire face et qui provoquent des pertes de rendement et/ou une altération de la qualité des productions. Ce projet a pour objectif de développer des méthodes culturales innovantes permettant de réduire la dépendance de cette culture aux fongicides, et permettant de mieux lutter contre les viroses et les bactérioses les plus répandues. Ce projet a également pour objectif d'améliorer la résilience de la pomme de terre face au stress hydrique par l'utilisation de génotypes plus tolérants au manque d'eau et en optimisant le pilotage de l'irrigation en faisant appels à de nouvelles technologies permettant d'évaluer en temps réel le statut physiologique de la plante.</p>

Projet	AsTer / 22.02.15.08.04
Titre	Associations et autres Systèmes innovants pour renforcer l'Efficiencia des Ressources
Titre anglais	Crop Mixtures and Other Innovative Cropping Systems for Improving Resource Efficiency
Responsable	Alice Baux
Résumé	<p>La production en grandes cultures fait face à de nombreux défis et doit concilier la nécessité de maintenir la productivité et la qualité des produits, tout en préservant l'environnement dans des conditions changeantes. La recherche de systèmes de production innovants s'appuyant sur les associations d'espèces ou de variétés, l'introduction de nouvelles espèces dans la rotation, l'exploitation des interactions génotype X environnement X conduite, et une meilleure connaissance de l'impact du paysage agricole sur les ravageurs ou auxiliaires de cultures permettra de relever ces défis. De plus, la pratique agricole doit être en phase avec l'évolution des normes (ex. fumure azotée), avec les exigences des labels (ex. bio) et les attentes du marché (ex. qualité spécifique requise).</p> <p>Des efforts sont entrepris à un niveau national et européen afin d'exploiter le potentiel des systèmes et cultures pour améliorer le rendement et la stabilité de la qualité, réduire la propagation des maladies et ralentir la perte des résistances. De plus, des méthodes culturales innovantes doivent augmenter l'efficacité de l'utilisation des ressources (eau, fumure azotée, éléments nutritifs, rayonnement, etc), soit améliorer l'efficacité des agroécosystèmes.</p>