

Cultures maraîchères – modélisation de l'hétérogénéité et de l'intensité

Anke Möhring¹, Gabriele Mack¹ et Christian Willersinn²

¹Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, 8356 Ettenhausen

²Faculté des sciences agronomiques, Université de Hohenheim, D-70593 Stuttgart

Renseignements: Anke Möhring, e-mail: anke.moehring@art.admin.ch, tél. +41 52 368 32 05



Berne, Zurich et Argovie sont les plus importants cantons maraîchers de Suisse en superficie (CCM 2010). (Photo: R. Rossier)

Introduction

La station fédérale de recherche Reckenholz-Tänikon ART a développé le modèle multi-agents SWISSland (Système d'information sur les mutations structurelles en Suisse) pour le secteur agricole (Möhring *et al.* 2010 et 2011). Il est utilisé en premier lieu pour conseiller les politiques en s'appuyant sur des simulations. Le modèle a l'ambition de représenter l'hétérogénéité et la diversité des quelque 55 000 exploitations agricoles suisses, de manière à formuler des avis fiables sur l'effet que pourront avoir les politiques agricoles à l'avenir ou les variations de prix sur l'évolution structurelle du secteur agricole et l'évolution des revenus ou de la main-d'œuvre dans l'agriculture. Les données comptables des quelque 3000 exploitations de référence qui forment la base de données du Dépouillement centralisé (DC) d'ART (moyenne des trois années 2006–2008) représentent l'une des principales sources de données utilisées pour définir les paramètres nécessaires en matière d'économie de production de la population d'agents de SWISSland.

Les coûts de production de branches relativement homogènes, comme la production de lait ou de céréales, sont détaillés dans les données comptables des exploitations et parfois saisis à l'échelle de la branche de production. Pour les branches de production hétérogènes comme les cultures maraîchères, il est plus difficile d'obtenir une représentation correcte, car non seulement cette branche est sous-représentée par les données comptables, mais en plus le rendement économique à la surface et le temps de travail requis varient considérablement du fait du grand nombre de cultures maraîchères pratiquées en Suisse. D'un autre côté, il s'agit d'une branche de production très productive. Ainsi en 2009, près de 8 % de la production totale de l'agriculture suisse ont été réalisés sur une surface de légumes de plein champ d'environ 10 000 ha¹, ce qui représente à peu près

¹La culture de plusieurs légumes sur la même surface en l'espace d'une année permet d'augmenter la surface cultivée à près de 15 000 ha (CCM 2010). Les réflexions présentées dans cet article se réfèrent uniquement à la culture maraîchère de plein champ et non à la culture en serre.

1 % de la surface agricole utile de la Suisse (CCM 2010; OFAG 2010). Par conséquent, ce secteur a un chiffre d'affaires total plus élevé que les cultures de céréales, de pommes de terre ou de fruits.

Pour pouvoir représenter correctement cette branche de production dans le modèle SWISSland, il est nécessaire d'avoir des informations détaillées sur les différentes cultures maraîchères. Nous présentons ici un concept qui permettra de subdiviser une branche maraîchère hétérogène en groupes plus homogènes. Cette méthode permet d'obtenir des informations nécessaires pour la formulation de la fonction objectif et de coefficients de besoins en ressources pour toutes les activités de la culture maraîchère et tous les agents du modèle SWISSland.

Intensité de la culture maraîchère en Suisse

La Centrale suisse de la culture maraîchère et des cultures spéciales (CCM) relève chaque année différentes données relatives à la pratique de cultures maraîchères et de cultures spéciales sur l'ensemble du territoire suisse (p. ex. surfaces, prix, rendements, quantités importées/exportées, etc.). En collaboration avec le groupe de travail Economie d'entreprise de l'Union maraîchère suisse (UMS) et d'autres organisations agricoles et maraîchères, elle établit également tous les deux ans des valeurs indicatives pour le calcul de la marge brute et des coûts de production dans les cultures maraîchères (CCM 2008 et 2010). La figure 1 indique les principales cultures maraî-

Résumé

Le modèle multi-agents SWISSland pour le secteur agricole simule les processus de changement structurel et les évolutions de revenu dans l'agriculture suisse. L'objectif est de représenter les comportements des exploitations agricoles en demeurant le plus proche possible de la réalité. Cet article décrit une méthode pour déduire au mieux les coefficients de coûts et de temps de travail qui ne sont pas explicitement disponibles sous forme de données comptables dans les activités de production des cultures maraîchères, branche de production hétérogène. Il s'agit d'estimer les coûts spécifiques et le temps de travail nécessaire à partir de la prestation brute par hectare spécifique à l'exploitation. Les prévisions réalisées avec SWISSland pour le secteur agricole indiquent une tendance positive pour l'avenir, dans la mesure où la politique agricole prévue pour 2014 à 2017 et la réforme du système des paiements directs seront mises en pratique.

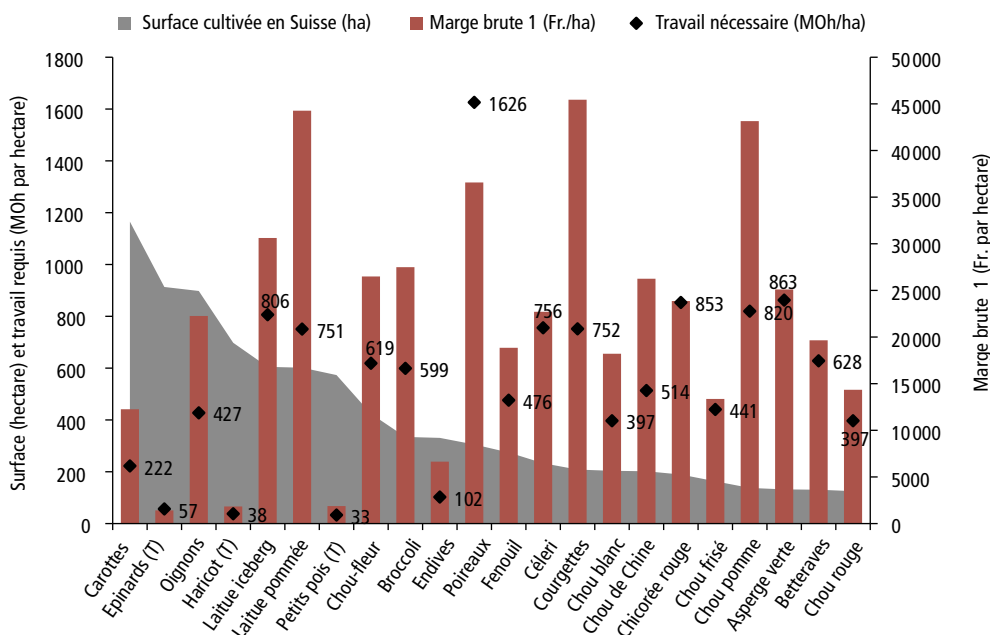


Figure 1 | Surface cultivée, marge brute et travail nécessaire de différentes cultures maraîchères en Suisse (PER uniquement). (Source: CCM 2008 et 2010. Valeurs sans les légumes de transformation, exception: pour les épinards, les haricots et les petits pois, légumes de transformation uniquement (T))

chères de plein champ. Les légumes transformés comme les épinards, les haricots et les petits pois représentent les cultures maraîchères les plus importantes en superficie en Suisse et affichent une marge brute comparable 1 (méthode de calcul: CCM 2008) relativement basse avec 1700 francs par hectare en moyenne. Parallèlement, l'intensité du travail, qui s'élève à 43 heures de main-d'œuvre (MOh) par hectare en moyenne, est faible par rapport aux autres cultures maraîchères.

Les oignons, le chou-fleur, le brocoli, le fenouil et le céleri sont également cultivés sur de vastes surfaces; ces cultures affichent toutefois une marge brute nettement supérieure avec 23 560 francs par hectare en moyenne et une charge de travail de 575 MOh par hectare. Ces cultures font donc partie des cultures les plus intensives en termes de travail, avec néanmoins un rendement à la surface nettement plus élevé. Dans les deux groupes, la marge brute par MOh est d'environ CHF 43.–. En Suisse, ce sont les carottes qui sont le plus fréquemment cultivées. Elles dégagent en moyenne une marge brute de 12 257 francs par hectare et nécessitent 222 MOh par hectare, se situant par conséquent entre les deux groupes précédemment cités. Leur productivité est de l'ordre de CHF 55.– par MOh.

Pour un petit nombre des exploitations maraîchères en Suisse, le Dépouillement centralisé des données comptables (ART 2006–2009) relève en complément chaque année des informations détaillées sur la structure de l'exploitation, le portefeuille de production, les ressources et les données du bilan. En 2009, 165 exploi-

tations pratiquant des cultures maraîchères de plein champ sur au moins 0,1 ha ont fourni leurs données comptables au DC. La surface de cultures maraîchères de plein champ ainsi saisie représentait environ 373 ha, soit environ 3,9 % de la surface de cultures maraîchères totale de la Suisse (OFAG 2009).² Cela signifie que près de 5 % des exploitations de cultures maraîchères suisses sont intégrées dans les données du DC.

A l'exception de la prestation brute qui est établie spécifiquement pour la branche de production cultures maraîchères, les données du DC présentent les coefficients de coûts et de travail requis exclusivement pour l'ensemble de l'exploitation. Par conséquent, il est difficile d'attribuer les pourcentages de coûts de production et de temps de travail à la branche de production, sans parler de les attribuer aux différentes cultures maraîchères. On ne sait donc pas quels sont les légumes cultivés et avec quelle intensité l'exploitation pratique la culture maraîchère. Il est possible de regrouper les exploitations si l'on peut mettre en relation la prestation brute de l'exploitation avec une prestation brute de référence par hectare de culture maraîchère. La prestation brute de référence est définie de manière à représenter le maximum de la prestation brute possible par hectare de légumes produits. Ainsi, à partir de valeurs indicatives (CCM 2008), les prestations brutes de référence des cultures maraîchères bio ont été fixées à CHF 100 000.–/ha et celles des cultures maraîchères PER à CHF 50 000.–/ha. Pour ce faire, il faut admettre qu'en général les exploitations pratiquent soit essentiellement

²Sans occupations multiples des parcelles.

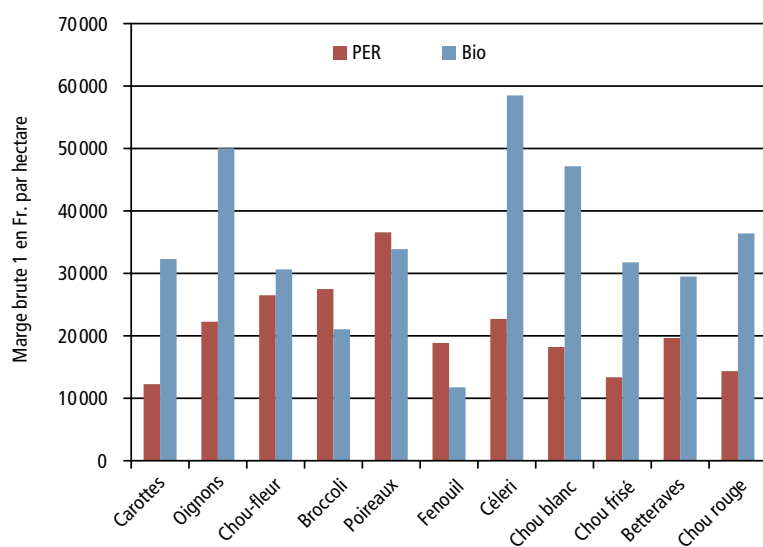


Figure 2 | Comparaison de la marge brute de cultures maraîchères sélectionnées en Suisse en fonction du mode de production en 2008. (Source: CCM 2008)

Tableau 1 | Prestation brute moyenne des cultures maraîchères en CHF/ha en fonction du mode d'exploitation et de l'intensité.

(Source: ART, Dépouillement centralisé des données comptables 2006–2008)

| Degré de prestation brute | Rendement relatif à la surface | Mode de production | |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------|---------------|
| | | PER Fr./ha | Bio Fr./ha |
| 1 | 0 bis 0,249 | 5930 | 12066 |
| 2 | 0,25 bis 0,499 | 18634 | 38644 |
| 3 | 0,5 bis 0,749 | 30783 | 62446 |
| 4 | 0,75 bis 1 | 43425 | 84622 |
| 5 | >1 | 89947 | 187756 |

des cultures qui nécessitent une charge de travail élevée, soit des cultures où la charge de travail est plutôt réduite. A ce niveau, il est nécessaire de distinguer les exploitations PER et les exploitations Bio, car ces dernières réalisent une marge brute plus élevée par hectare dans de nombreuses cultures (fig. 2).

Rendement économique à la surface

Le rendement économique relatif à la surface est le rapport entre la prestation brute de référence par hectare et la prestation brute effective des cultures maraîchères dans l'exploitation DC.³ L'exploitation est ensuite répartie entre cinq groupes plus au moins homogènes sur la base du facteur obtenu. Ces cinq groupes représentent

³ Il s'agit d'une moyenne établie sur trois années (2006–2008), pour compenser l'influence des fluctuations de prix et de rendement annuelles.

les différents degrés d'intensité de la culture maraîchère. Un faible facteur indique un bas rendement économique à la surface, un facteur élevé au contraire, un haut rendement à la surface. Les degrés de prestation brute 1 à 4 représentent les quartiles du rendement relatif à la surface. Un cinquième degré de prestation brute réunit toutes les exploitations dont la prestation brute moyenne par hectare de culture maraîchère dépasse la prestation brute de référence. Il s'agit donc d'un groupe avec une valeur ajoutée extrêmement élevée. Des prestations brutes aussi élevées par hectare peuvent être dues à la mise en place d'une culture maraîchère extraordinairement rentable, à des rendements de récolte spécialement bons, à des prix élevés, à la mise en place de plusieurs cultures sur la même surface ou à une création de valeur ajoutée supplémentaire grâce à la transformation des légumes sur place dans l'exploitation. Les rendements moyens à la surface par hectare des exploitations DC, répartis selon les cinq degrés de prestations brutes, sont indiqués dans le tableau 1.

La plupart des exploitations DC produisant des légumes cultivent des espèces qui requièrent un travail de faible intensité. Près de 47 % des exploitations PER et 40 % des exploitations Bio peuvent être rangées dans la catégorie 1 de prestation brute. Le groupe 2 rassemble 25 % des exploitations PER et 35 % des exploitations Bio, et le groupe 3 10 % (PER) et 11 % (Bio). Le groupe 4, qui comprend les exploitations pratiquant la culture intensive des légumes avec une charge de travail élevée, ne réunit que 6 % des exploitations PER et 9 % des exploitations Bio. Le groupe des exploitations affichant une création de valeur ajoutée supérieure à la moyenne est particulièrement bien représenté avec 12 % des exploi-

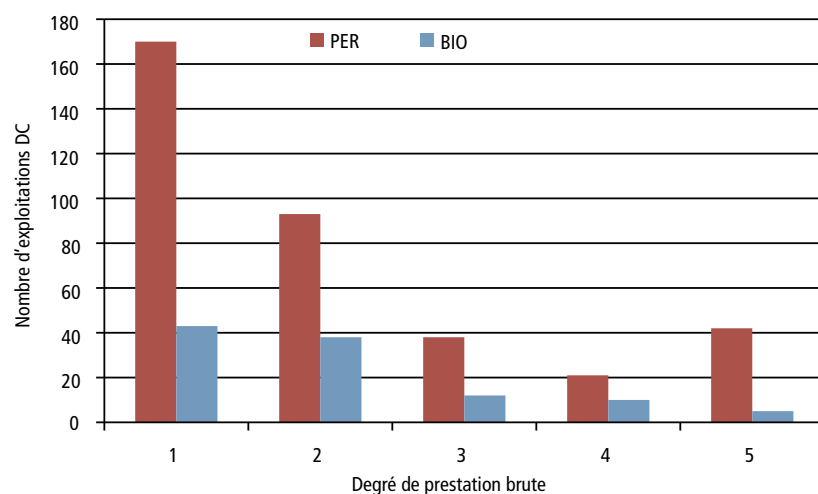


Figure 3 | Nombre d'exploitations de cultures maraîchères par degré de prestation brute (exploitations DC).

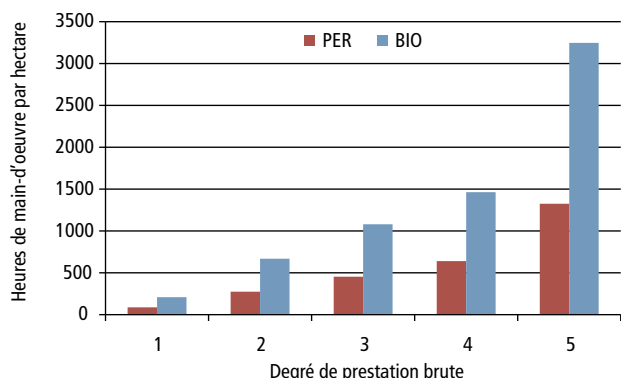


Figure 4 | Temps de travail moyen par hectare de surface maraîchère en fonction du mode d’exploitation et de l’intensité culturale (exploitations DC).

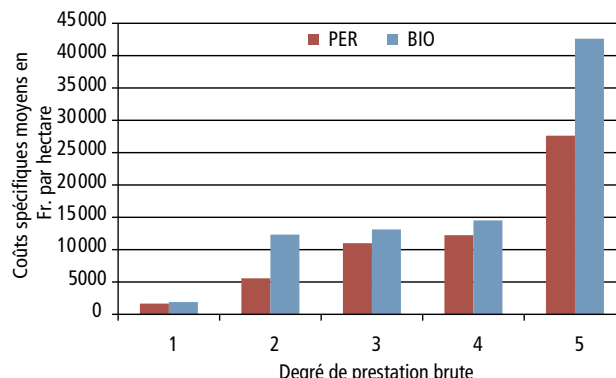


Figure 5 | Répartition des coûts dans les cultures maraîchères en fonction du mode d’exploitation et de l’intensité culturale (exploitations DC).

tations, tout au moins pour les cultures PER. Cependant, la surface de cultures maraîchères de ces exploitations ne dépasse généralement guère 0,1 hectare. Dans le même groupe, les exploitations Bio ne représentent que 5 % des exploitations DC maraîchères, ce qui est dû à la prestation brute de référence plus élevée pour les exploitations Bio (fig. 3).

Temps de travail et coûts spécifiques

Les calculs de valeurs indicatives de la CCM (2008) pour seize cultures maraîchères représentatives d’intensités culturales différentes montrent un lien entre les valeurs relatives du rendement à la surface et de l’utilisation du facteur travail par hectare. Le coefficient de corrélation est d’environ 0,93 pour les exploitations PER et de 0,74 pour les exploitations Bio. Cela signifie que plus la prestation brute par hectare est élevée, plus la culture maraîchère nécessite un volume de travail élevé.

C’est pourquoi, dans une autre approche, nous nous sommes servis des valeurs indicatives pour calculer le temps de travail moyen par franc de prestation brute réalisée pour la production maraîchère. Selon ces calculs, les exploitations PER ont besoin en moyenne de 0,0147 MOh, et les exploitations Bio en moyenne de 0,0173 MOh par francs de prestation brute (propres calculs sur la base des valeurs indicatives de CCM 2008). La multiplication de ces valeurs par la prestation brute effective de l’exploitation permet de calculer le temps de travail consacré par chaque exploitation à la culture maraîchère.

La figure 4 montre le temps de travail moyen par hectare en fonction de l’intensité culturale et du mode de production. Il apparaît clairement que les exploitations PER doivent investir moins de la moitié de temps de travail que les exploitations Bio, quel que soit le degré d’intensité.

La méthode qui permet de calculer les coûts spécifiques de la culture maraîchère est semblable à celle qui a servi à déduire les coefficients de travail nécessaire. Les coefficients de corrélation entre le rendement relatif à la surface et les coûts spécifiques relatifs par hectare sont de 0,82 pour les exploitations PER et de 0,79 pour les exploitations Bio.

Contrairement au temps de travail, les coefficients des coûts spécifiques ont été calculés séparément pour chaque quantile. Lorsque la prestation brute augmente, les coûts spécifiques par unité de rendement diminuent. Les valeurs de référence ne sont pas disponibles pour le cinquième quantile. On admet ainsi que les coûts spécifiques relatifs du cinquième degré de prestation brute sont au moins aussi élevés que les valeurs du quatrième degré. Le facteur de coûts ainsi obtenu sert de référence pour calculer les coûts spécifiques par franc de prestation brute réalisée par hectare (tabl. 2).

Il est étonnant de constater que les coûts spécifiques ainsi calculés par hectare de surface maraîchère varient peu entre les exploitations Bio et les exploitations PER, surtout dans les quatre premiers quantiles (fig. 5). Cela

Tableau 2 | Coûts spécifiques par franc de prestation brute. (Source: calculé sur la base des valeurs indicatives pour les coûts de production des légumes (CCM 2008).

| Degré de prestation brute | Coûts spécifiques par Fr. de prestation brute | |
|---------------------------|---|--------|
| | PER | Bio |
| 1 | 0,5865 | 0,3769 |
| 2 | 0,3606 | 0,3422 |
| 3 | 0,3720 | 0,2403 |
| 4 | 0,2877 | 0,1994 |
| 5 | 0,2877 | 0,1994 |

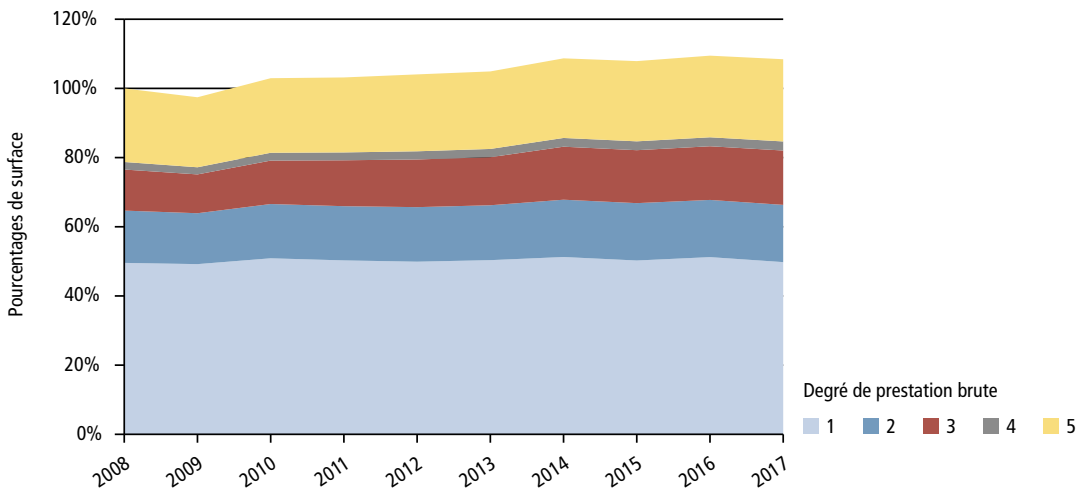


Figure 6 | Pourcentages de surface des exploitations maraîchères selon le degré de prestation brute (agents SWISSland). (Source: calculs SWISSland pour PA 14–17)

explique que les marges brutes 1 réalisables sont nettement plus élevées dans l'agriculture biologique que dans les cultures PER.

Evolution future des cultures maraîchères

SWISSland permet désormais de simuler l'évolution future des cultures maraîchères en fonction de l'orientation de la politique agricole. Cette partie de l'article présente les résultats du scénario «Développement du système des paiements directs Politique agricole 2014 à 2017» (PA 14–17; OFAG 2011, Zimmermann *et al.* 2011). La figure 6 indique les pourcentages de surface relatifs des exploitations maraîchères SWISSland par rapport à la surface de légumes de plein champ, répartis selon le

degré de prestation brute. Tandis que les groupes avec un faible rendement économique à la surface (groupes 1 et 2) n'étendent pratiquement pas leurs pourcentages de surface, les groupes 3 à 5 augmentent considérablement leurs pourcentages. Dans l'ensemble, la surface cultivée en légumes augmente sur la période couverte par les prévisions. Deux tiers des maraîchers des deux premiers groupes ne gèrent pas des «exploitations de cultures spéciales». Cela signifie que dans SWISSland, plus de la moitié de la surface de légumes n'est pas cultivée par des exploitations spécialisées. En revanche, dans le groupe qui affiche la plus forte création de valeur ajoutée issue des cultures maraîchères, plus de la moitié sont des exploitations de cultures spéciales. Ces exploita- ➤

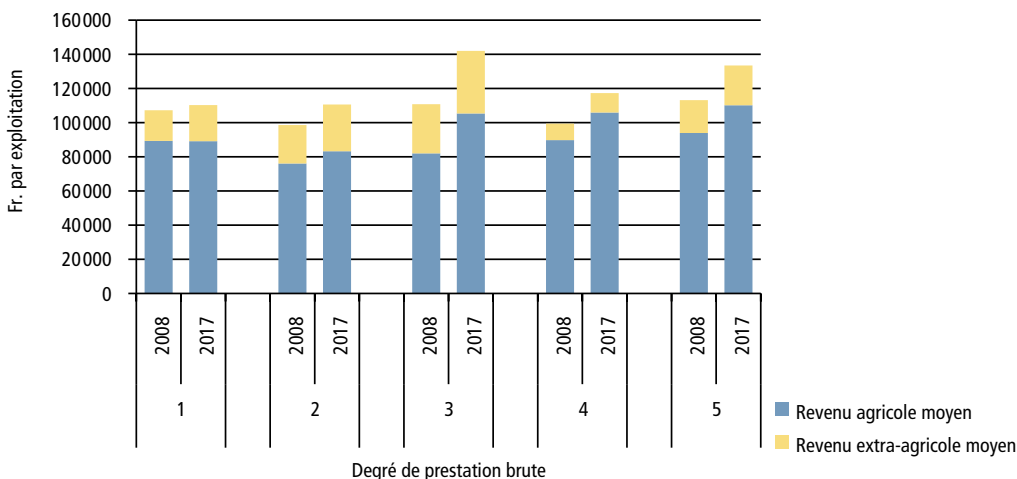


Figure 7 | Revenu moyen des ménages des exploitations maraîchères selon le degré de prestation brute (agents SWISSland). (Source: calculs SWISSland pour PA 14–17)

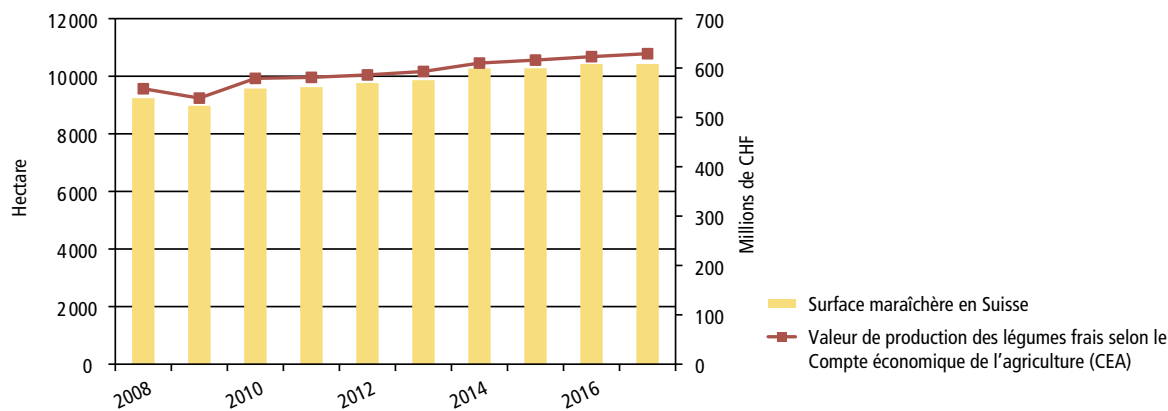


Figure 8 | Pronostics pour la surface maraîchère en Suisse et la valeur de production du secteur agricole pour les légumes frais selon le Compte économique de l'agriculture. (Source: calculs SWISSland pour PA 14–17; pour plus d'informations sur la méthode de calcul, voir Möhring *et al.* (2010))

tions génèrent d'ailleurs en grande partie leur revenu avec les cultures maraîchères, tandis que dans le cas des maraîchers qui pratiquent une production plus extensive, d'autres branches de production représentent aussi une part significative des revenus. La figure 7 indique l'évolution des revenus du ménage dans le cas d'une hausse des prix de 13 %, d'une hausse des coûts spécifiques d'environ 6 %, ainsi que d'une augmentation des coûts réels de 10 à 20 %.

La simulation avec SWISSland montre une augmentation de la surface cultivée en légumes pour la période de 2008 à 2017 d'environ 13 % pour l'ensemble du secteur agricole. Par conséquent, l'augmentation de 18 % effectivement observée ces dix dernières années pour la surface de cultures maraîchères (OFAG, données AGIS 2000–2009) se poursuivrait. Cette augmentation est confirmée par la hausse de la valeur de production du secteur agricole estimée avec SWISSland, également présentée dans la figure 8 pour les légumes frais.

Discussion et conclusions

La méthode présentée pour déduire les coûts spécifiques de la branche de production et les coefficients de travail nécessaire dans les activités de la production maraîchère dans le modèle SWISSland ainsi que pour définir les critères d'une possible conversion à la culture maraîchère repose en premier lieu sur des réflexions pragmatiques. Les valeurs calculées ne reflètent qu'approximativement la réalité des exploitations maraîchères. Néanmoins, la référence aux prestations brutes consignées dans la

comptabilité permet de faire un meilleur état des lieux de l'exploitation que ne le permettrait l'unique recours à des valeurs indicatives. L'autre avantage est lié au degré de consolidation plus élevé: il est plus simple de formuler un seul procédé de production des «cultures maraîchères», et de représenter son évolution, que d'encombrer inutilement le modèle par un grand nombre d'activités diverses empêchant une représentation consistante et compréhensible.

Plus la consistance des paramètres du modèle correspond aux paramètres réels, meilleure est la qualité des calculs prévisionnels. Les premiers résultats indiquent que la tendance positive dans les cultures maraîchères devrait se poursuivre en cas d'application de la «politique agricole 2014–2017», ce qui semble tout à fait réaliste dans les conditions actuelles et correspond aux développements enregistrés par le passé. ■

Riassunto**Orticoltura - Modellizzazione dell'eterogeneità e dell'intensità**

SWISSland è un modello di simulazione basato su agenti dei processi di mutamento strutturale e dell'evoluzione del reddito nel settore agricolo svizzero. L'obiettivo è rappresentare nel modo più realistico possibile le condizioni delle aziende agricole. Il presente articolo descrive un metodo per determinare nel miglior modo possibile i coefficienti dei costi e dell'onere temporale non esplicitamente disponibili sotto forma di dati contabili relativi alle attività produttive legate al settore eterogeneo dell'orticoltura. Sulla base della prestazione lorda per ettaro specifica dell'azienda viene stimata la portata dei costi diretti e dell'onere temporale. Le previsioni nel quadro del settore agricolo mediante SWISSland delineano un trend positivo per il futuro a condizione che le considerazioni di politica agraria sulla riforma del sistema dei pagamenti diretti per il periodo 2014–2017 siano attuate.

Summary**Vegetable growing – Modelling heterogeneity and intensity**

The agent-based agricultural sector model, SWISSland, simulates the processes of structural change and income trends in Swiss agriculture. The objective is to provide a portrayal of the behavioural patterns of farms that is as close to reality as possible. This article describes a method of best possible deduction from cost and work requirement coefficients, which are not explicitly available in the form of accounting data, for production activities in the heterogeneous branch of farming that is vegetable growing. The amount of direct costs and work requirement is estimated using farm-specific gross yield per hectare. Forecasts for the agricultural sector with SWISSland show a positive trend for the future, provided the agricultural policy's considerations on reforming the direct payment system for the years 2014 to 2017 are implemented.

Key words: vegetable growing, agent-based modelling, agricultural sector model.

Bibliographie

- Office fédéral de l'agriculture OFAG, 2009. Système d'information sur la politique agricole (SIPA) 2000–2009.
- Office fédéral de l'agriculture OFAG, 2010. Rapport agricole 2010. Berne.
- Office fédéral de l'agriculture OFAG, 2011. Message concernant l'évolution future de la politique agricole dans les années 2014 à 2017 (Politique agricole 2014–2017). Berne.
- Station de recherche Agroscopie Reckenholz-Tänikon ART, 2004 à 2009. Dépouillement centralisé des données comptables.
- Möhring A., A. Zimmermann, G. Mack, S. Mann, A. Ferjani & M.-P. Gennaio, 2010. Multidisziplinäre Agentendefinitionen für Optimierungsmodelle. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus e.V. 45, 329–340.
- Möhring A., Mack G., Zimmermann A., Gennaio M.-P., Mann S. & Ferjani A., 2011. Modellierung von Hofübernahme und -aufgabeentscheidungen in agentenbasierten Modellen. YSA 2011, 163–188.
- Parker D. C., Berger T., & Manson S. M., 2002. Agent-Based Models of Land-Use and Land-Cover Change. Proceedings of an International Workshop, October 4–7, 2001, Irvine, California, USA, 145 p.
- Centrale suisse de la culture maraîchère et des cultures spéciales CCM, 2008. Produktionskosten Gemüse. Daten zur Kalkulation der Produktionskosten und Deckungsbeiträge. Arbeitsgruppe Betriebswirtschaft des Verbands Schweizer Gemüseproduzenten VSGP (éd.), Koppingen.
- Centrale suisse de la culture maraîchère et des cultures spéciales CCM, 2010. Rapport statistique annuel légumes 2010, Koppingen.
- Zimmermann A., Möhring A., Mack G., Mann S., Ferjani A. & Gennaio M.-P., 2011. Les conséquences d'une réforme du système des paiements directs : Simulations à l'aide de modèles SILAS et SWISSland. Rapport ART 744. Station de recherche Agroscopie Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- www.swissland.org