

Thomas Nemecek<sup>1</sup>, Albert Zimmermann<sup>2</sup> & Tuija Waldvogel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, groupe de recherche ACV, Zurich, Suisse

<sup>2</sup>Agroscope, groupe de recherche socio-économique, Ettenhausen, Suisse

## Résumé

L'impact environnemental de l'alimentation peut être réduit à la fois au stade de la production et de la consommation. Nous avons cherché à savoir à quoi pourrait ressembler un régime alimentaire associé aux impacts environnementaux les plus faibles possibles pour la population suisse. Le modèle DSS-ESSA, conçu pour simuler l'approvisionnement alimentaire de la Suisse, y compris les importations et les exportations, a été étendu en incluant des exigences nutritionnelles détaillées et des indicateurs d'ACV pour les impacts environnementaux. Les impacts environnementaux du régime alimentaire pourraient être réduits de plus de 50 % dans les scénarios optimisés, principalement en réduisant les importations d'aliments pour animaux, les importations de denrées alimentaires et les impacts de la production animale. La composition du régime alimentaire moyen changerait considérablement : baisse de la proportion de viande (-70 %) et augmentation de la proportion de céréales ou de pommes de terre (+35 %) ainsi que de légumineuses, y compris les arachides (20 % de l'apport en protéines), tandis que les niveaux de consommation de lait resteraient constants.

**Mots-clés :** Approvisionnement alimentaire, impact environnemental, modèle d'optimisation

\*Auteur correspondant. Téléphone : +41-58-468-7254, Fax : +41-58-468-7201 +41-58-468-7254, Fax : +41-58-468-7201 Adresse électronique : [thomas.nemecek@agroscope.admin.ch](mailto:thomas.nemecek@agroscope.admin.ch)

## 1. Introduction

La production alimentaire est associée à des impacts environnementaux significatifs. Des possibilités de réduction existent tant au niveau de la production que de la consommation. Sur mandat de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Agroscope a étudié à quoi pourrait ressembler un régime alimentaire ayant le moins d'impact possible sur l'environnement pour la population suisse. Les questions suivantes ont été étudiées :

- Dans quelle mesure les incidences sur l'environnement pourraient-elles être réduites ?
- À quoi ressemblerait une alimentation basée sur les besoins de la population suisse, associée à une réduction des impacts sur l'environnement ?
- Comment cela modifierait-il la production agricole en Suisse ?
- Quelles sont les conséquences à attendre pour les importations et le degré d'autosuffisance ?

## 2. Matériel et méthodes

Pour cette analyse, le système de modèle DSS-ESSA a été utilisé. Ce système d'aide à la décision et modèle de programmation linéaire simule l'approvisionnement alimentaire de la Suisse, y compris la production agricole, la transformation des aliments, le commerce extérieur et la gestion des stocks alimentaires. À l'origine, il a été conçu pour identifier l'allocation optimale des ressources disponibles dans des scénarios de crise alimentaire grave. (Fig. 1).

Des besoins nutritionnels détaillés et des indicateurs d'impact environnemental basés sur la méthodologie ACV ont été intégrés dans le modèle. La méthodologie ReCiPe 2008 (hierarchist, Goedkoop et al., 2009) a été utilisée comme indicateur environnemental par défaut pour la fonction cible dans l'optimisation. Cinq scénarios ont été analysés : le scénario de **référence** représente la situation actuelle. Dans tous les autres scénarios, l'impact environnemental (ReCiPe) a été minimisé en fixant différentes contraintes :

Dans le scénario **Min ReCiPe**, les besoins nutritionnels doivent être satisfaits. Dans le scénario **FP**, les recommandations nutritionnelles de la pyramide alimentaire suisse doivent être respectées. Il en allait de même dans le scénario **FP/Cal**, mais l'apport énergétique devait en outre être ramené au niveau recommandé, soit une réduction de 10% par rapport aux autres scénarios. Enfin, dans le scénario **FoodWaste**, tous les déchets alimentaires évitables pendant la consommation devaient être évités. En outre, les conditions suivantes devaient être remplies dans tous les scénarios :

- 1) l'ensemble de la surface agricole et des terres arables en Suisse doit être utilisé pour la production de denrées alimentaires, 2) les exportations de denrées alimentaires doivent être maintenues à leur niveau actuel, et
- 3) les écarts actuels par rapport aux recommandations nutritionnelles étaient tolérés, mais aucune augmentation supplémentaire n'était autorisée. La description détaillée du modèle et les résultats complets sont rapportés par Zimmermann et al. (2017).

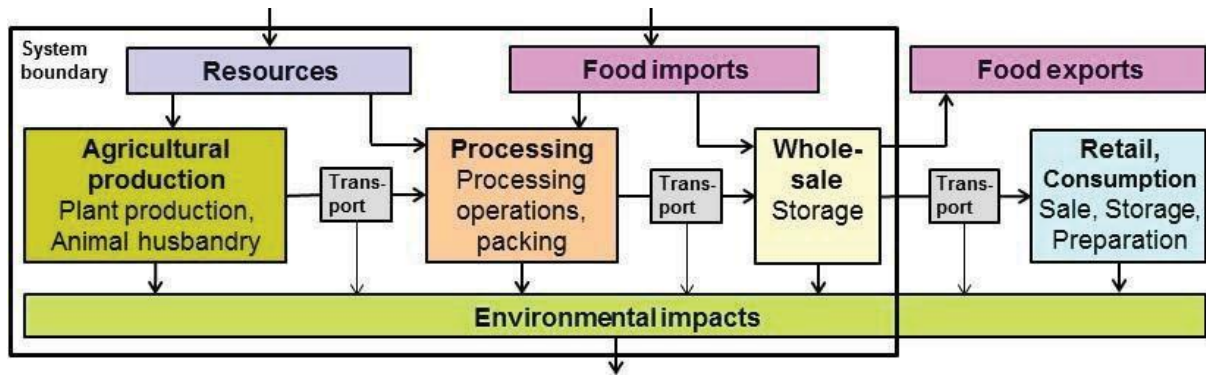


Fig. 1 : Système d'approvisionnement alimentaire étudié.

### 3. Résultats

Dans l'ensemble, il semble que les impacts environnementaux du régime alimentaire puissent être réduits de plus de 50 % (figure 2) ; des améliorations majeures sont possibles pour la quasi-totalité des impacts environnementaux.

En ce qui concerne la déforestation, en renonçant largement à certains produits importés tels que les aliments pour animaux à base de soja et le cacao, une réduction de 80% pourrait même être obtenue. D'importantes réductions ont également été possibles pour les émissions individuelles (gaz à effet de serre et ammoniac, -50% ; nitrate et phosphore, -35%). En raison des proportions plus élevées de lait et de légumes et de la consommation moindre de sucre, le respect des recommandations de la pyramide alimentaire (scénario FP) a conduit à une réduction plus faible des impacts environnementaux. En revanche, le fait d'éviter le gaspillage alimentaire au sein du ménage a entraîné une réduction plus importante.

La composition du régime alimentaire moyen a changé de manière significative (Fig. 3). Les principales caractéristiques d'un régime alimentaire préservant les ressources sont une baisse significative de la proportion de viande (-70%) et une plus grande proportion de céréales, de pommes de terre ou de légumineuses (+35%) ainsi que de noix ou d'huiles (+50%), tandis que la consommation de lait est restée au même niveau. Ce résultat peut s'expliquer par les grandes différences d'impact environnemental entre les aliments d'origine animale et végétale, le lait affichant néanmoins des résultats nettement plus favorables que la viande. En revanche, les différences entre les aliments d'origine végétale sont souvent relativement faibles. Ainsi, le remplacement des pommes de terre par des céréales, ou des fruits à coque par des huiles végétales et des céréales, n'a eu qu'un impact très limité sur l'environnement.

peu d'influence sur l'impact environnemental total. Le régime optimisé était plus proche des recommandations nutritionnelles que le régime actuel, notamment en raison de la réduction de la consommation de viande et d'alcool et du remplacement partiel des graisses animales par des huiles et des graisses végétales.

Parallèlement à la diminution de la proportion de viande dans le régime alimentaire, les cheptels - en particulier les cheptels de porcs, de volailles d'engraissement, de vaches allaitantes et de bovins d'engraissement - ont également fortement diminué dans les résultats du modèle. Les prairies ont été utilisées pour l'élevage laitier et la proportion de vaches laitières à haut rendement a augmenté autant que possible avec une alimentation basée sur les prairies. Dans l'ensemble, les populations animales - mesurées en unités de bétail - ont diminué de près de la moitié. Une grande partie des prairies permanentes a été exploitée de manière extensive. L'herbe peu nutritive de ces terres était donnée aux bovins, ovins et caprins en phase d'élevage. La forte réduction du cheptel a permis d'éliminer en grande partie les importations d'aliments pour animaux. Les terres arables ont également continué à être utilisées pour la culture fourragère, mais dans une mesure nettement moindre. Alors qu'une partie de ces terres était utilisée comme prairies temporaires, importantes pour une rotation équilibrée des cultures, une part nettement plus importante de céréales destinées à l'alimentation humaine (+70 %) a été cultivée sur les terres arables. La superficie consacrée aux pommes de terre (+140 %), aux légumes (+100 % ; dans le scénario PC, même les cultures de pommes de terre et de légumes sont en hausse) et à l'élevage (+100 %)

+350%) et le colza (+20%).

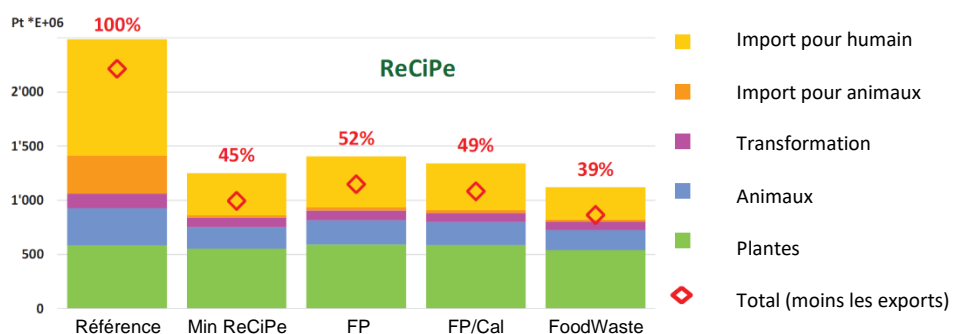


Fig. 2 : Impact environnementaux de l'approvisionnement alimentaire de la population suisse dans cinq scénarios (indicateur ReCiPe 2008 endpoint, hiérarchique)

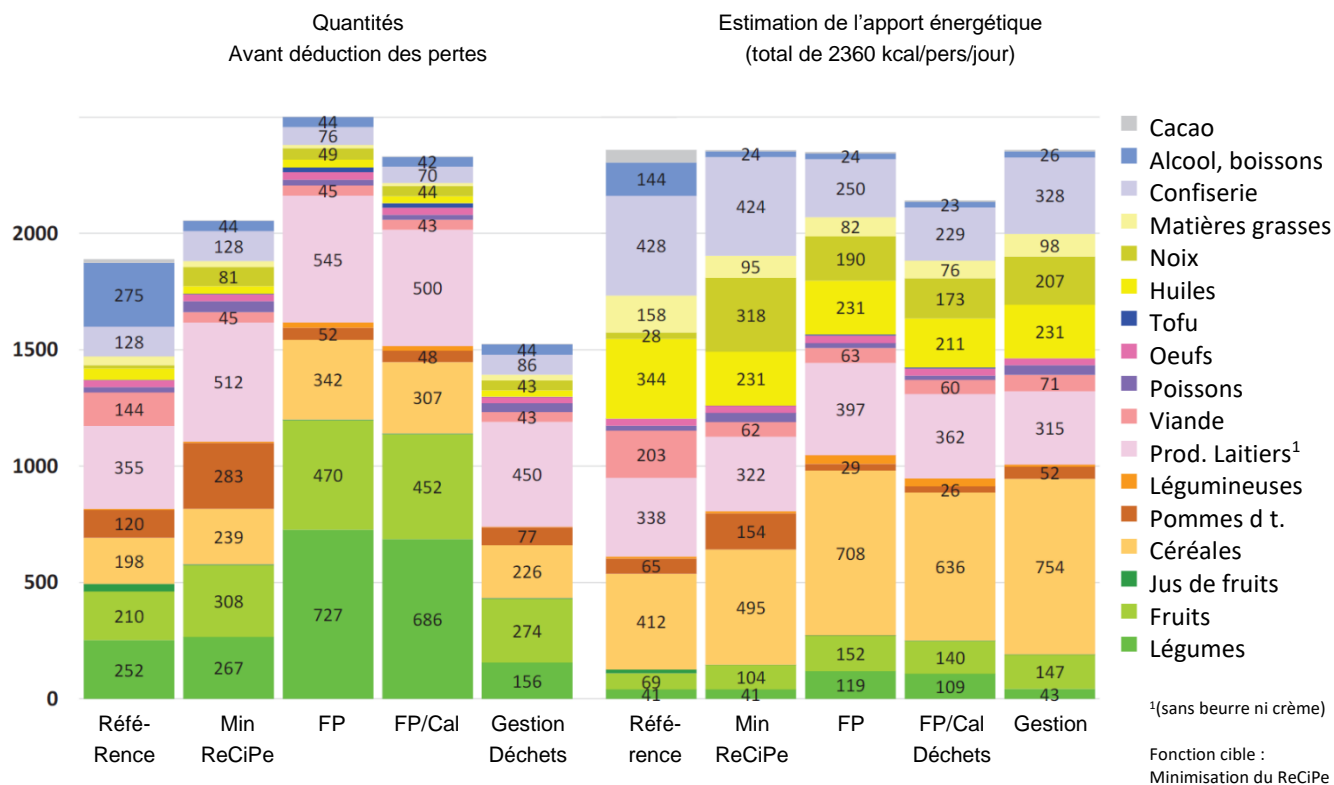


Figure 3 : Régime alimentaire moyen dans les cinq scénarios.

Étant donné que l'utilisation de la surface agricole intérieure a été imposée dans tous les scénarios, les importations de denrées alimentaires (-28 % en calories) et d'aliments pour animaux (-85 %) ont principalement diminué. En conséquence, le pourcentage de produits fabriqués localement, et donc le degré d'autosuffisance, a augmenté de manière significative, passant de 61 % à environ 80

%. L'impact environnemental total des denrées alimentaires importées a diminué d'environ 70 % et celui des denrées alimentaires produites en Suisse - malgré la quantité plus élevée de calories produites - de 20 %.

## 1. Discussion

Une analyse de sensibilité a montré que ces résultats ne dépendent pas du choix de la méthode LCIA. Un pourcentage de réduction similaire à celui de l'indicateur ReCiPe (-55%) a également été atteint dans le cas de la minimisation de l'Impact World+ (-52%), de la Swiss Ecological Scarcity (-60%) et du potentiel de réchauffement planétaire (-61%). Les tendances en matière de composition du régime alimentaire ont évolué dans le même sens, mais avec des différences selon les produits.

Afin d'obtenir des mesures concrètes d'amélioration, il faudrait mener des enquêtes détaillées nécessitant un élargissement des modèles et des sources de données utilisés. En outre, il pourrait également être nécessaire de prendre en compte les aspects économiques, en fonction de la question examinée.

## 2. Conclusions

En mettant systématiquement l'accent sur la protection de l'environnement et la préservation des ressources, il a été possible de **réduire de plus de moitié l'impact environnemental de**

**l'alimentation de la population suisse**, tout en maintenant l'utilisation de l'ensemble des terres agricoles du pays, sans modifier les exportations et sans accroître les écarts existants par rapport aux recommandations nutritionnelles.

Pour y parvenir, la composition moyenne du régime alimentaire a dû être modifiée de manière substantielle, ce qui a impliqué d'une part, une augmentation significative de la consommation de (a) céréales ou pommes de terre, (b) fruits à coque, et (c) fruits ou légumes, ainsi que le maintien de la consommation de produits laitiers sous une forme essentiellement non transformée ; et d'autre part, une forte réduction de la consommation de viande et d'alcool, ainsi qu'une diminution de la consommation d'huiles comestibles, de produits à base de blé dur, de riz, et de produits laitiers transformés. La consommation de sucre resterait inchangée ou diminuerait sur la base des recommandations nutritionnelles.

Dans le même temps, les processus de production devraient être optimisés, notamment en ce qui concerne l'alimentation du bétail, qui exploiterait essentiellement les rendements des prairies. Il n'y aurait presque plus d'importation de concentrés et la culture intérieure ne se ferait plus qu'à petite échelle.

Une réduction supplémentaire significative des impacts environnementaux serait possible en évitant les pertes de denrées alimentaires. Si les pertes aux stades de la production et de la transformation sont souvent inévitables, les possibilités de réduction sont plus importantes au stade de la consommation.

Une alimentation optimisée sur le plan environnemental aurait des effets synergiques, car elle répondrait en grande partie aux recommandations actuelles en matière d'alimentation. **En outre, la baisse des importations augmenterait notre degré d'autosuffisance, réduisant ainsi la dépendance**

#### de la Suisse à l'égard de l'étranger.

Dans l'ensemble, l'analyse montre que la situation actuelle est loin de l'idéal d'un système de production de denrées alimentaires et d'aliments pour animaux respectueux de l'environnement et préservant les ressources, et qu'il existe donc un grand potentiel d'amélioration.

#### Références

- Goedkoop M., Heijungs R., Huijbregts M., de Schryver A., Struijs J. & van Zelm R., 2009. ReCiPe 2008. Une méthode d'évaluation de l'impact du cycle de vie qui comprend des indicateurs catégoriels harmonisés aux niveaux intermédiaire et final.  
Première édition. Rapport 1: caractérisation. R. O. e. M. Ruimte en Milieu. Ministerie van Volkshuisvesting.
- Zimmermann A., Nemecek T. & Waldvogel T., 2017. ■  
Umwelt- und ressourcenschonende Ernährung : Detaillierte  
Analyse für die Schweiz. Agroscope Science 55, 170p. [www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch)

#### Document original avec les détails

[https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/publikationen/suchen/agroscope-science/\\_jcr\\_content/par/externalcontent.bitexternalcontent.exturl.html/aHR0cHM6Ly9pcmEuYWdyb3Njb3BILmNoLzAvQWpheC9QdWJsaW/thdGlvbj9laW56ZWxwdWJsaW/thdGlvbkikPTM4MTY4JnBhcmVu/dFVybD0lMkYwJTJGQWpheCUyRIB1YmXpa2F0aW9uc2xpc3RIJT/NGZ3VpZCUzRDgyODQ2YjM2LTFiYWUtNDBkYy1iM2Y1LTlhMTE5/OTQzYzY4OCUyNnBhZ2UIM0Q3.html](https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/publikationen/suchen/agroscope-science/_jcr_content/par/externalcontent.bitexternalcontent.exturl.html/aHR0cHM6Ly9pcmEuYWdyb3Njb3BILmNoLzAvQWpheC9QdWJsaW/thdGlvbj9laW56ZWxwdWJsaW/thdGlvbkikPTM4MTY4JnBhcmVu/dFVybD0lMkYwJTJGQWpheCUyRIB1YmXpa2F0aW9uc2xpc3RIJT/NGZ3VpZCUzRDgyODQ2YjM2LTFiYWUtNDBkYy1iM2Y1LTlhMTE5/OTQzYzY4OCUyNnBhZ2UIM0Q3.html)