

Un système alimentaire suisse plus durable

Les scientifiques travaillant dans le cadre du PNR 69 ont développé diverses propositions pour produire de la viande, du lait et des légumes d'une manière plus respectueuse de l'environnement. Certaines de ces propositions peuvent aussi avoir des effets positifs directs sur la santé humaine.

a. Birgit Kopainsky et al., Environmental-economic models for evaluating the sustainability of the Swiss agri-food system. PNR 69

Le projet «Système agro-alimentaire durable»^a a établi que le système agro-alimentaire était responsable de près d'un tiers de tous les impacts environnementaux en Suisse. Etant donné que ce secteur ne compte que pour 7% de la valeur ajoutée brute nationale, cela signifie qu'il contribue de façon disproportionnée à la charge environnementale. Une coordination entre la production agricole, l'industrie de transformation, le commerce de gros, le commerce de détail et la consommation alimentaire est nécessaire afin que le système alimentaire atteigne une meilleure durabilité.

Dans ce chapitre, le terme «durabilité» se réfère principalement à l'impact environnemental du système alimentaire, mais aussi à ses aspects sociaux et économiques.

Performance environnementale des exploitations laitières des régions de montagne suisses

b. Pierrick Jan et al., ECON'ENTAL - Learning from the best: a benchmarking approach to the improvement of the economic and environmental sustainability of Swiss dairy farms. PNR 69

Dans le cadre du projet «Production laitière durable»^b, des chercheuses et chercheurs ont évalué la performance environnementale d'exploitations laitières situées dans les régions de montagne suisses. Sur la base de leurs travaux, ils recommandent que dans le cadre des évaluations de la performance environnementale, une distinction soit faite entre la performance environnementale locale et globale, les deux devant toujours être prises en considération.

Le groupe de recherche a identifié des facteurs qui ont le potentiel d'améliorer simultanément la performance environnementale locale et globale, de même que la performance économique des exploitations laitières des régions de montagne. Ces facteurs sont l'agriculture biologique, des chefs d'exploitation ayant un niveau de formation élevé et, dans une moindre mesure, un faible recours aux concentrés pour l'alimentation du bétail, des exploitations plus grandes et une activité agricole à temps plein.

Mesures pour réduire les émissions issues des stabulations de vaches laitières

L'élevage laitier est responsable d'une part importante des émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac liées à l'agriculture. L'ammoniac non seulement nuit aux écosystèmes sensibles, mais il peut également contribuer à la formation de particules fines pouvant nuire à la santé humaine¹⁸.

Pour ces raisons, l'un des *Objectifs environnementaux pour l'agriculture*¹⁸ est une réduction de 40% des émissions d'ammoniac en Suisse par rapport à 2005. Dans le cadre du projet «Emissions des vaches»^c, les scientifiques ont examiné l'efficacité de différentes mesures de réduction des émissions d'ammoniac. Ils ont découvert que des mesures architecturales visant les sols souillés, la principale source d'ammoniac, sont prometteuses.

La première mesure architecturale testée était la conception d'aires de circulation avec une pente transversale de 3%, afin que l'urine des vaches s'écoule rapidement vers une rigole de collecte centrale. Un racloir à fumier automatique circulait 12 fois par jour pour permettre un drainage régulier. Les premiers résultats du système doté d'une pente ont montré une réduction de 20% des émissions d'ammoniac par rapport au système de référence sans pente.

La seconde mesure de construction, qui a résulté en une diminution significative des émissions d'ammoniac, est appelée «stalles d'alimentation». Les vaches se tenaient sur une aire d'affouragement surélevée avec séparations. Comme très peu d'excréments et d'urine sont déposés sur cette plateforme, les aires de circulation fortement souillées étaient réduites. De plus, le racloir à fumier automatique pouvait nettoyer fréquemment l'allée de circulation derrière les stalles d'alimentation, sans déranger les vaches en train de manger.

En plus de réduire les émissions d'ammoniac, les deux mesures mènent aussi à des surfaces de sol plus propres et plus sèches, ce qui améliore la santé des sabots, ainsi que l'hygiène de l'étable.

Les deux mesures ont été intégrées dans la nouvelle «Ordonnance sur les améliorations structurelles dans l'agriculture»¹⁹. L'ordonnance prévoit une aide financière aux agricultrices et agriculteurs qui mettent en œuvre ces mesures dans le cadre de rénovations ou de nouvelles constructions d'écuries.

Tout comme l'élevage laitier, la production de viande crée un impact sur l'environnement. Durant les trente dernières années, la consommation moyenne de viande en Suisse a chuté de 60 à 50 kilogrammes par année²⁰. Le porc reste la viande de prédilection dans le pays, comme en atteste la part de 22 kg pour l'année 2017. Les chercheuses et chercheurs du projet «Porcs en santé»^d ont développé un modèle de production porcine qui non seulement réduit les émissions d'ammoniac et de gaz à effet de serre, mais qui améliore aussi simultanément la santé de l'animal et son bien-être.

c. Sabine Schrade et al., Sustainable milk production systems: ammonia and greenhouse gas emissions and abatement strategies. PNR 69

d. Peter Spring et al., Healthy Pork from Sustainable Production Systems - developing basic knowledge and skills of implementation. PNR 69

Protéger l'environnement et la santé des porcs

Limiter la pollution des sols par des métaux

e. Wolfgang Wilcke et al., Stable metal isotopes as tools to assess enrichment and sources of trace metals in soils and crops to improve sustainability of agricultural systems. PNR 69

Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac, le groupe de recherche a exploré l'efficacité protéique des porcs. Plus les animaux réussissent à métaboliser les protéines efficacement, moins le volume des déjections protéiques qui se trouvent dans le purin, et qui sont une source de nitrogène et d'ammoniac, est grand.

Les chercheuses et chercheurs ont aussi mené une étude auprès de 112 élevages de porcs pour savoir où et quand les infections étaient les plus fréquentes et l'utilisation d'antibiotiques devait être augmentée en réponse.

Selon les chercheurs, les facteurs suivants sont essentiels pour un élevage porcin utilisant peu d'antibiotiques: une bonne hygiène dans les auge, des quantités appropriées de nutriments spéciaux pour les jeunes animaux, et le fait d'éviter que des animaux à différents stades de maturité ne se retrouvent dans la même porcherie. Réduire l'utilisation d'antibiotiques dans l'élevage porcin contribue, entre autres, à prévenir la propagation de résistances aux antibiotiques chez les bactéries qui sont pathogènes pour les êtres humains et les animaux.

Deux projets du PNR 69 étaient dédiés à l'impact environnemental des cultures. Le projet «Charge en métaux»^e a évalué les niveaux de cadmium, de cuivre, d'uranium et de zinc dans les terres arables et les pâturages suisses.

Les résultats indiquent que les pratiques agricoles des cinquante dernières années ont causé une accumulation de ces métaux dans les sols. Ce constat est préoccupant pour deux raisons. D'une part, des concentrations élevées de métaux peuvent altérer la fertilité des sols. D'autre part, les métaux sont absorbés par les plantes, et ils s'introduisent ainsi dans la chaîne alimentaire humaine.

Sur une période d'une année, le groupe de recherche a prélevé plusieurs échantillons de sols, issus de trois champs de maïs où de l'engrais minéral est utilisé et de trois pâturages où du fumier est épandu. Ce procédé lui a permis de mesurer les flux de métaux entrants et sortants.

Les scientifiques ont établi que les quatre métaux s'étaient accumulés dans les couches supérieures du sol, dans tous les champs étudiés. Les engrais minéraux phosphorés sont la principale source de cadmium et d'uranium. Pour limiter la pollution des sols en métaux, les chercheuses et chercheurs recommandent d'introduire une nouvelle valeur indicative pour l'uranium dans les engrais minéraux et de vérifier soigneusement cette valeur, de même que celle pour le cadmium.

De plus, l'accumulation des deux métaux pourrait être évitée en augmentant l'utilisation d'engrais recyclés composés de cendres de boues d'épuration, à condition qu'ils soient issus de processus qui appauvrissent la teneur en métaux lourds.

Le fumier est la source première de zinc et de cuivre dans les sols. Les deux métaux sont utilisés comme additifs fourragers, puis excrétés par les animaux avant de se retrouver dans le purin.

Pour réduire l'afflux de cuivre et de zinc à l'avenir, les scientifiques recommandent que les lignes directrices relatives à l'ajout de cuivre et de zinc dans les aliments pour animaux soient strictement appliquées et que la distribution de fumier liquide soit optimisée dans les zones agricoles. En outre, l'adoption de variétés de grains qui absorbent très peu de cadmium mais transportent efficacement le zinc devrait être encouragée.

Changer la rotation des cultures pour éviter les infections fongiques

f. Susanne Vogelgsang et al., Are healthy cereals safe cereals? - Ensuring the resistance of small grain cereals to Fusarium diseases. PNR 69

Le projet «Céréales sûres»^f a comparé la résistance de différentes variétés de grains aux attaques du Fusarium. La question principale du projet était de savoir comment réduire les infections par Fusarium dans les céréales. Ces champignons représentent un risque pour la santé s'ils contaminent des céréales, car ils libèrent des toxines dangereuses connues sous le nom de mycotoxines.

Lors des essais en chambre climatique et sur le terrain, l'orge s'est montrée plus sensible au Fusarium lorsqu'elle est exposée à des températures de 15°C que dans des conditions plus fraîches (10°C) ou plus chaudes (20°C). Par comparaison avec le blé, l'orge s'est montrée généralement plus vulnérable, à toutes les phases de croissance, aux infections par Fusarium.

Les résultats confirment en outre qu'une modification de la rotation des cultures est la manière la plus efficace de prévenir une contamination par les mycotoxines. L'orge ne devrait pas être semée dans des champs où la culture précédente était du maïs. L'avoine devrait quant à elle être semée après des cultures de céréales à gros grains.

Deux tiers de l'empreinte écologique suisse se produisent à l'étranger

g. Birgit Kopainsky et al., Environmental-economic models for evaluating the sustainability of the Swiss agri-food system. PNR 69

Dans le cadre du PNR 69, le projet «Système agro-alimentaire durable»^g a simulé les possibles développements du système alimentaire suisse. Les chercheuses et chercheurs ont appliqué deux modèles environnementaux et économiques. L'un d'entre eux indique que le système agro-alimentaire suisse est la source de 17% des émissions de gaz à effet de serre du pays.

La plupart des gaz à effet de serre peuvent être attribués à la production de viande et de lait. En outre, l'agriculture a un impact environnemental par son usage considérable de surfaces et d'eau. À contrario, l'impact environnemental de l'industrie de transformation alimentaire, du commerce et de la distribution est relativement bas, alors que ces secteurs génèrent le plus de valeur ajoutée.

Les chercheurs du projet ont aussi montré que près de deux tiers de l'empreinte écologique de la consommation alimentaire suisse surviennent à l'étranger, via l'importation d'aliments destinés à la consommation humaine, de fourrage et de matières premières. Le constat que la majorité des impacts environnementaux a lieu à l'étranger se réfère aux impacts environnementaux agrégés selon la méthode de la saturation écologique, aux émissions de gaz à effet de serre et à la diminution de la biodiversité.

Renforcer les partenariats entre producteurs et consommateurs

h. Marion Fresia et al., Alternative agro-food networks: innovative integration of sustainable eating habits and food production? PNR 69

Les chercheurs du projet «Panier bio»^h soutiennent que les efforts pour rendre l'approvisionnement alimentaire de la Suisse plus durable devraient inclure des stratégies intégrées qui visent les producteurs et les consommateurs.

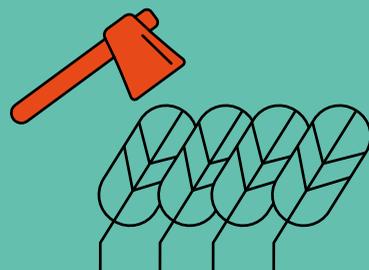
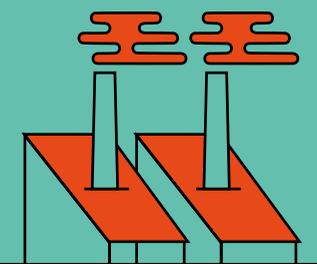
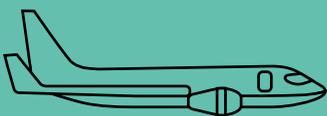
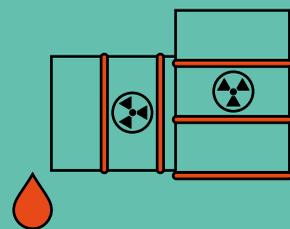
Le projet indique qu'encourager la population à manger des produits locaux et saisonniers soutient non seulement les producteurs locaux, mais aide aussi à promouvoir une alimentation saine et durable. Durant les trente dernières années, l'intérêt pour les réseaux alimentaires régionaux a augmenté en Suisse. Ces réseaux proposent un abonnement à un lot de produits régionaux et créent un partenariat direct entre les agriculteurs et les consommateurs, leur permettant de partager les risques si, par exemple, les récoltes sont faibles en raison d'une mauvaise météo.

Le groupe de recherche travaillant sur le projet «Panier bio» a mené trois études de cas en Suisse romande. Il a découvert que l'agriculture contractuelle de proximité (ACP) évolue d'un phénomène de niche à des systèmes plus rigoureusement structurés. Mais ces systèmes semblent avoir de la peine à obtenir l'acceptation de larges segments du public. 80% des membres de ces réseaux alimentaires ont une éducation de niveau supérieur et appartiennent à la classe moyenne ou supérieure.

Dans les trois études de cas, le système d'abonnement offre plus d'autonomie aux producteurs, car les paniers de produits leur donnent une base de planification plus sûre. De plus, plusieurs agricultrices et agriculteurs estiment que leur travail est mieux reconnu grâce à leur partenariat avec les consommatrices et consommateurs. Simultanément, l'agriculture contractuelle de proximité encourage des habitudes alimentaires saines et durables.

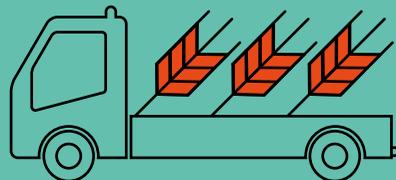
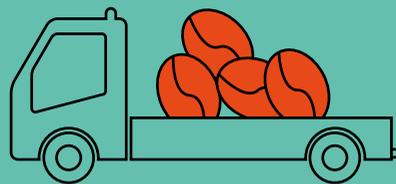
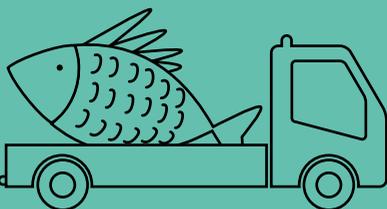
Les impacts de la consommation alimentaire suisse

2/3



de l'empreinte écologique

de la consommation alimentaire suisse surviennent à l'étranger, via l'importation d'aliments destinés à la consommation humaine, de fourrage et de matières premières.



Les chercheurs recommandent par conséquent de promouvoir des projets d'agriculture contractuelle de proximité, par exemple en augmentant le nombre de partenariats entre les producteurs locaux et les institutions publiques et semi-étatiques, comme les crèches, les écoles, les homes et les maisons de retraite.

Réduire les pertes et le gaspillage alimentaires : un levier pour rendre le système alimentaire plus efficient et durable

Dans le monde, près d'un tiers de l'alimentation humaine produite finit non-consommée¹⁰. La statistique pour la Suisse est similaire, selon l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)¹¹ : cela représente 2,6 millions de tonnes gaspillées par année, dont les deux tiers sont considérés comme évitables. En moyenne annuelle, chaque habitant gaspille 190 kg d'aliments encore consommables.

On estime que 37% des pertes alimentaires se produisent dans l'industrie ; le secteur de la restauration compte pour 11% et le commerce de détail pour 4% des pertes. 9% des pertes se produisent dans l'agriculture. Mais la plus grande part de gaspillage alimentaire – 39%, près de 900'000 tonnes par année – a lieu dans les ménages des consommatrices et consommateurs¹¹.

Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture¹⁰, le gaspillage alimentaire se réfère au fait de jeter de la nourriture ou d'utiliser d'une autre manière les aliments destinés a priori à l'alimentation humaine (usage non-alimentaire). Toujours selon la même source, les pertes alimentaires peuvent être définies comme « la diminution de nourriture, en quantité ou en qualité. Ce sont des produits agricoles ou piscicoles destinés à la consommation humaine, qui ne sont finalement pas mangés ou qui ont subi une baisse de qualité perçue dans leur valeur nutritionnelle, économique ou en termes de sécurité sanitaire ». Elles se produisent tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Sachant que deux tiers de l'empreinte écologique de la consommation alimentaire suisse se produisent à l'étrangerⁱ, l'impact de la production alimentaire en Suisse est évidemment limité. Ainsi, réduire systématiquement les pertes et le gaspillage pourrait aider à rendre le système alimentaire suisse plus durable dans un laps de temps relativement court. Le gouvernement s'appuie pour l'instant sur des mesures volontaires et emploie une variété d'activités de communication pour sensibiliser le public¹¹.

i. Birgit Kopainsky et al., Environmental-economic models for evaluating the sustainability of the Swiss agri-food system. PNR 69

Cependant, le gouvernement suisse a ratifié les Objectifs de développement durable (SDG)²¹. L'objectif 12.3 demande de diviser par deux le gaspillage des aliments comestibles aux niveaux de la vente au détail et des consommateurs, et également de réduire les pertes alimentaires au niveau de la production agricole, du commerce et de l'industrie de transformation d'ici 2030. Pour cela, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) développe actuellement une stratégie de veille et de réduction du gaspillage alimentaire¹¹.

Dans le cadre de cette stratégie, l'OFEV a publié un rapport résumant l'ampleur du gaspillage alimentaire et des impacts environnementaux en Suisse, en collaboration avec l'ETH Zurich¹¹. L'objectif de ce rapport est d'identifier les points sensibles touchant à l'environnement, d'en déduire des mesures efficaces pour la prévention du gaspillage alimentaire, de créer une base scientifique pour une campagne de sensibilisation sur le thème des pertes alimentaires, et d'identifier les lacunes majeures dans la recherche.

Un des problèmes inhérents à ce type d'analyse est de savoir comment mesurer les pertes et le gaspillage. Au niveau de l'Union européenne, en mai 2019, la Commission européenne a décidé d'introduire une méthodologie commune pour la mesure des pertes et du gaspillage alimentaires dans l'UE²².

Les pertes et gaspillage alimentaires

1/3

de l'alimentation humaine produite dans le monde finit non-consommée.



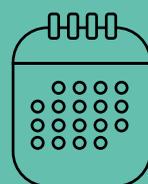
En Suisse, cela représente



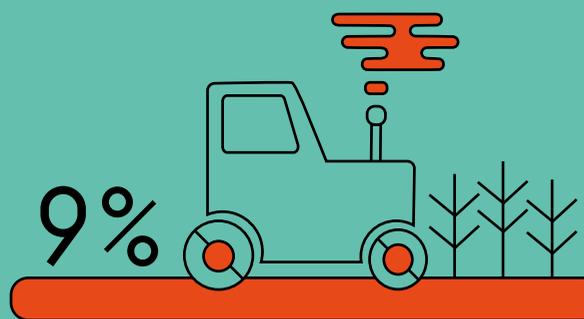
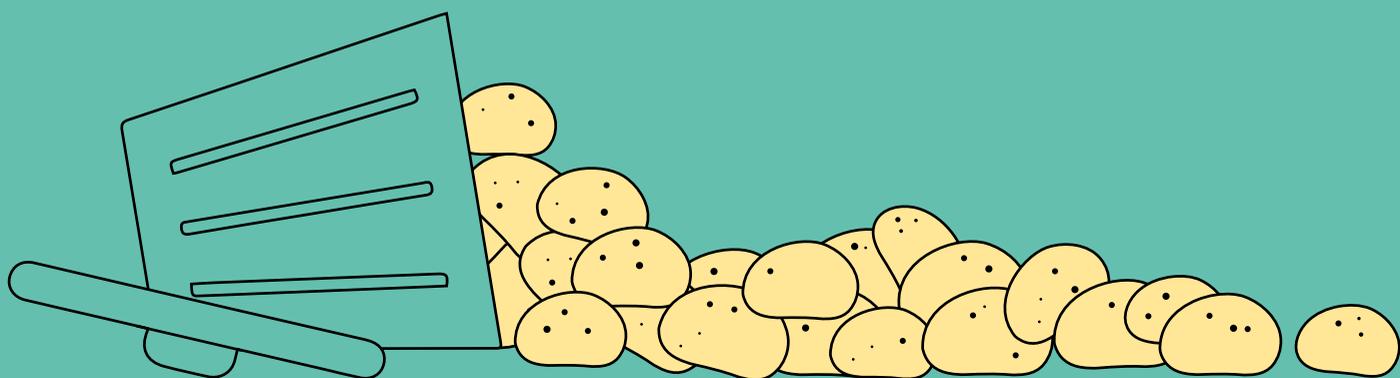
mio.
de tonnes



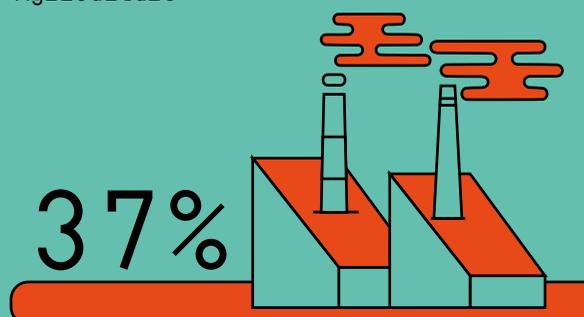
kg par
personne



par an



Agriculture



Industrie



Gastronomie



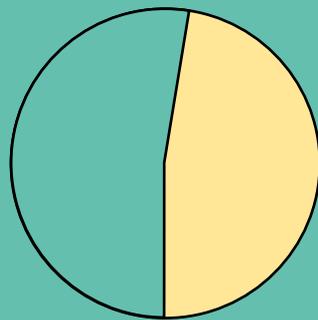
Commerce de détail



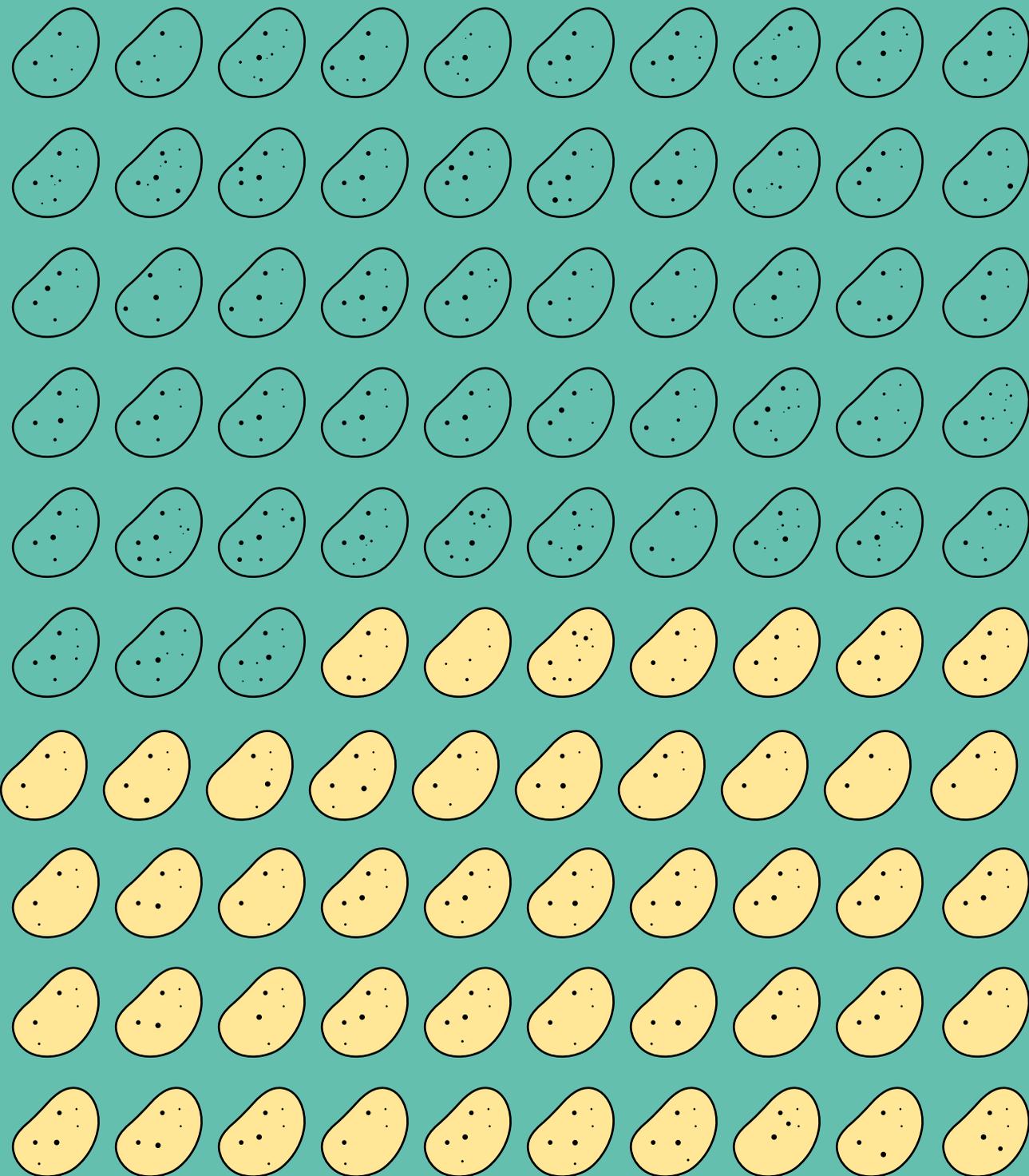
Consommateur

Les pertes et gaspillage alimentaires se produisent tout au long de la chaîne de valeur.

53%



de la récolte de pommes de terre suisse n'est pas consommée par les êtres humains.



Une étude sur les pertes de pommes de terre

j. Gabriele Mack et al., POM-Q: Strategies for reducing food losses in potato-product supply chains: Implications of different quality standards. PNR 69

Le problème général des pertes et du gaspillage alimentaires et son ampleur sont connus (voir le contexte en page 43). Cependant, il ne sera possible de réduire les pertes et le gaspillage alimentaires efficacement que si l'on dispose d'informations détaillées sur chaque étape de la chaîne de valeur agro-alimentaire. À ce jour, il n'existe que peu d'études exhaustives sur les différentes denrées alimentaires.

Dans le cadre du PNR 69, une telle étude a été menée tout au long de la chaîne de valeur de la pomme de terre suisse: le projet « Pertes de nourriture »^j indique que pas moins de 53% de la récolte de pommes de terre n'est pas consommée par les êtres humains. Près de la moitié des pertes se produisent au stade de la ferme. Cette vision détaillée de la chaîne de valeur de la pomme de terre permet aux scientifiques de proposer des mesures pour diminuer les pertes et le gaspillage alimentaires.

Le projet suggère que les standards esthétiques de la pomme de terre soient assouplis et que les pommes de terre qui ne remplissent pas les critères pour la transformation soient utilisées comme fourrage. En outre, les chercheuses et chercheurs notent que des emballages plus petits et résistants à la lumière pourraient aider les consommatrices et consommateurs à acheter des quantités adaptées à leurs besoins.

Ces propositions sont spécifiquement adaptées à la chaîne de valeur de la pomme de terre et ne peuvent pas être transposées facilement à d'autres aliments. Les chercheurs recommandent d'analyser de la même manière les chaînes de valeur agro-alimentaires d'autres produits, comme différents types de légumes. Cela permettra d'identifier l'ampleur et les causes du gaspillage à chaque étape de la chaîne de valeur agro-alimentaire, et d'offrir une base pour développer des mesures efficaces pour la réduction des pertes et du gaspillage.

Innover dans les dates de péremption et la conservation alimentaire

k. Cornelia Paliwan et al., Protein polymer nanoreactors to preserve food quality. PNR 69

Le projet « Nano conservation »^k offre une alternative aux dates de péremption de certains aliments, basée sur la nanotechnologie. Le groupe de recherche a développé des labels intelligents pour les emballages, qui réagissent par exemple aux changements de pH dans les aliments. Ainsi, quand les aliments deviennent acides en se périssant, leur détérioration est indiquée par un changement de couleur ou de fluorescence des labels. Cette technologie n'est pas encore prête pour le marché; des recherches supplémentaires sont nécessaires sur d'autres systèmes d'indicateurs, sur l'acceptation des consommatrices et consommateurs et sur les coûts de production d'emballages de ce type.

l. Leo Meile et al., Genomic Approach to Identify Interactions between Microbes during Food Fermentation and Biopreservation. PNR 69

Un autre projet nommé « Bactéries conservantes »^l a étudié la possibilité d'utiliser des bactéries lactiques pour conserver les aliments plus longtemps. Les chercheuses et chercheurs ont développé un processus permettant de sélectionner les cultures bactériennes possédant les meilleures qualités de conservation.

L'utilisation de telles cultures dans les processus de production pourrait augmenter la durée de conservation des aliments et améliorer la sécurité alimentaire en réduisant les contaminations. Cela pourrait être le cas pour les contaminations par staphylocoques. Cette bactérie libère dans les produits alimentaires des substances toxiques pour les êtres humains. D'autres exemples de contamination bactérienne incluent la listéria et la salmonelle, deux bacilles pathogènes répandus. L'industrie alimentaire fait une utilisation croissante de souches de bactéries lactiques qui ont des propriétés très diverses et qui peuvent être utilisées à de nombreuses fins.

Cependant, il n'existe pas de gestion coordonnée des données sur les souches bactériennes qui ont été étudiées scientifiquement et classées comme potentiellement utiles. Le groupe de recherche recommande de mieux exploiter le potentiel de conservation alimentaire des bactéries. Ceci inclut le partage des informations concernant les souches connues, qui devraient être réunies dans une plateforme centrale pour des partenaires publics et privés, et accessibles librement et directement.

Dans le cadre du projet «Staphylocoques»^m, les chercheuses et chercheurs ont analysé les facteurs de risque d'intoxication alimentaire au staphylocoque. Ils ont étudié l'impact de quatre facteurs sur la formation des toxines du staphylocoque: des niveaux élevés de sel, de sucre, de saumure et d'acide lactique (pH faible), ces facteurs intervenant souvent durant la transformation et le stockage des aliments.

Il en ressort que la bactérie libère moins de toxines dangereuses, appelées entérotoxines, dans un environnement qui contient des niveaux élevés de sel ou de sucre. Mais les chercheurs ont aussi relevé que chaque souche bactérienne réagissait différemment aux facteurs testés.

Pour mieux faire face au risque sanitaire que représente le staphylocoque, les chercheuses et chercheurs recommandent de développer de nouvelles stratégies de détection, basées sur la quantification d'entérotoxines plutôt que sur le nombre de bactéries. Le développement de tels systèmes de détection pourrait augmenter la sécurité alimentaire pour les consommateurs et aider à réduire les pertes alimentaires.

Deux groupes de recherche participant à l'initiative européenne Joint Programming Initiative «A Healthy Diet for a Healthy Life» (JPI-HDHL) ont pavé la voie pour une recherche en nutrition plus performante.

Il est indéniable que l'alimentation influence la santé. Ce processus varie toutefois d'une personne à l'autre: la disposition génétique, le métabolisme et les facteurs environnementaux jouent un rôle. Il manque aujourd'hui des méthodes précises pour mesurer les effets de l'alimentation sur la santé. Grâce à de nouveaux biomarqueurs,

n. François Pralong et al., Circulating microRNAs as markers of dietary intake. PNR 69

m. Roger Stephan et al., Minimizing the risk of staphylococcal food poisoning while reducing food waste: evaluation of enterotoxin B expression under stress relevant to food production and preservation. PNR 69

o. Guy Vergères et al., The Food Biomarkers Alliance – FOOTBALL. PNR 69

il est possible de mieux observer les conséquences de l'alimentation sur la santé et de les prédire pour certains groupes de la population. Le but du projet «Mirdiet»ⁿ était de trouver dans le corps humain de nouveaux biomarqueurs génétiques fournissant des indications sur les effets de la nutrition sur la santé. L'accent a été mis sur certaines molécules d'ARN appelées microRNA. Ces acides ribonucléiques non codants circulent dans le sang et contribuent à la régulation génique. L'étude a analysé auprès de volontaires les répercussions de l'alimentation sur différents microRNA. De manière générale, les résultats ont été limités par les difficultés techniques posées par la mesure des microRNA circulant dans le sang. Les scientifiques recommandent de continuer à chercher des biomarqueurs de la prise alimentaire, malgré la complexité des méthodes visant à quantifier les molécules. Des avancées sur le plan technique pourraient permettre de surmonter ces obstacles et de mesurer plus aisément les microRNA circulants, qui restent prometteurs pour la recherche nutritionnelle et la promotion d'une alimentation saine.

Aujourd'hui, les recherches nutritionnelles sur la consommation d'aliments reposent surtout sur des questionnaires. Une nouvelle méthode promet des résultats plus précis: la science pourrait analyser plus en détail les effets des denrées alimentaires sur la santé humaine en observant le métabolome alimentaire, c'est-à-dire la somme des substances présentes dans le sang et l'urine suite à la consommation de ces denrées. De tels biomarqueurs ne sont aujourd'hui validés que pour peu d'aliments. Le consortium international de recherche «FOODBALL»^o s'est proposé de (i) mettre en place les outils technologiques nécessaires à la caractérisation de ces biomarqueurs, en particulier la métabolomique nutritionnelle et les banques de données permettant de quantifier et d'identifier ces biomarqueurs, ainsi que de (ii) conduire des études nutritionnelles humaines afin d'identifier des biomarqueurs spécifiques à une série de denrées alimentaires couvrant les différents groupes alimentaires.

Ainsi, les chercheurs d'Agroscope et de l'Université de Lausanne qui ont participé au projet FOOTBALL ont pu identifier des biomarqueurs du métabolisme humain qui corroborent la consommation de lait, de fromage et de boissons au soja. Parmi les molécules produites après l'ingestion des produits laitiers, on trouve des molécules dérivées du lactose dont l'apparence dans le sang et l'urine des participants est indicatrice de leur capacité à digérer le lactose. Ces résultats mettent en avant le potentiel de la recherche conduite par le consortium FOOTBALL pour développer le domaine de la nutrition personnalisée. De plus, les chercheurs suisses ont identifié des métabolites dérivés des acides aminés tryptophane et phénylalanine comme marqueurs de l'ingestion d'aliments fermentés. Ces résultats ont ouvert la voie, au travers d'une étude humaine observationnelle, donc conduite en conditions réelles, à de nouveaux travaux dont le but est de caractériser l'impact des aliments fermentés sur la santé.

L'avenir de la recherche alimentaire