

# Durabilité et qualité des aliments biologiques





Les méthodes de production proches de la nature de l'agriculture biologique (AB) et la transformation douce des aliments bio suggèrent que les produits biologiques diffèrent qualitativement des aliments produits de manière conventionnelle. Les attentes des consommatrices et consommateurs à l'égard des aliments biologiques sont d'autant plus élevées et de grande ampleur.

Des études confirment qu'il existe en partie des différences de qualité significatives entre les aliments biologiques et les produits conventionnels. Cependant, proposer des aliments sains et produits de manière durable dans la qualité, la diversité et la forme souhaitées comporte un certain nombre de défis. Par exemple, les aliments biologiques ne peuvent être qu'aussi sains que l'environnement, car les pesticides peuvent être détectés presque partout aujourd'hui. Afin de garantir que les aliments soient bien biologiques lorsqu'ils sont étiquetés comme tels, des instruments de contrôle fiables sont nécessaires sur

le marché en pleine expansion de l'agriculture biologique. Enfin, le comportement d'achat et les habitudes alimentaires des consommatrices et consommateurs déterminent le caractère durable (de saison, etc.) et sain (basé sur les besoins, etc.) de l'alimentation.

Le présent dossier couvre un spectre allant d'un concept moderne et global d'évaluation de la qualité des aliments à un système alimentaire durable. Il examine certains aspects de la durabilité et de la qualité et présente les différences entre les aliments biologiques et les aliments conventionnels. La publication passe également en revue les mesures prises par le secteur biologique pour répondre aux attentes élevées en matière de qualité.

Dans le dossier, le terme «conventionnel» est utilisé comme synonyme de «non biologique». Toutefois, ce terme ne désigne pas la production ou la transformation selon les anciennes traditions ou «à la manière des grands-mères».

## Sommaire

Durabilité et qualité sont indissociablement liées ..	3	Aliments biologiques d'origine animale:	
Les aliments biologiques sont-ils en principe différents? ..	4	garantie d'un bien-être animal élevé .....	16
Authenticité des produits biologiques:		Transformation: naturellement douce .....	22
traçabilité et contrôles .....	5	Convenience food biologique: moins d'additifs pour autant de commodité .....	25
Composants: supériorité mesurable des produits bio .....	8	Utilisation de nouvelles technologies .....	29
Analyse sensorielle: le goût naturel est essentiel ..	10	Emballage: minimal et exempt de substances toxiques .....	32
Céréales biologiques:		Commerce équitable et responsabilité sociale: un élément central du développement durable	37
qualité élevée mais variable .....	11	Durabilité écologique: de l'analyse à l'optimum ..	40
Sans pesticides de synthèse:		Vers un système alimentaire plus durable .....	44
des fruits et légumes sains grâce à un concept alternatif de protection des plantes ..	12	Références .....	47

## Durabilité et qualité sont indissociablement liées

Les attentes à l'égard des aliments biologiques sont globales et élevées: ils doivent être dépourvus de résidus de pesticides, goûteux et sains, et, de plus, être produits en protégeant l'environnement et dans des conditions socialement acceptables. Des méthodes d'élevage respectueuses des animaux, des productions végétales adaptées aux conditions locales et le renoncement aux pesticides de synthèse, aux engrais azotés minéraux, aux OGM et aux ingrédients hautement raffinés doivent se refléter dans la qualité des aliments biologiques.

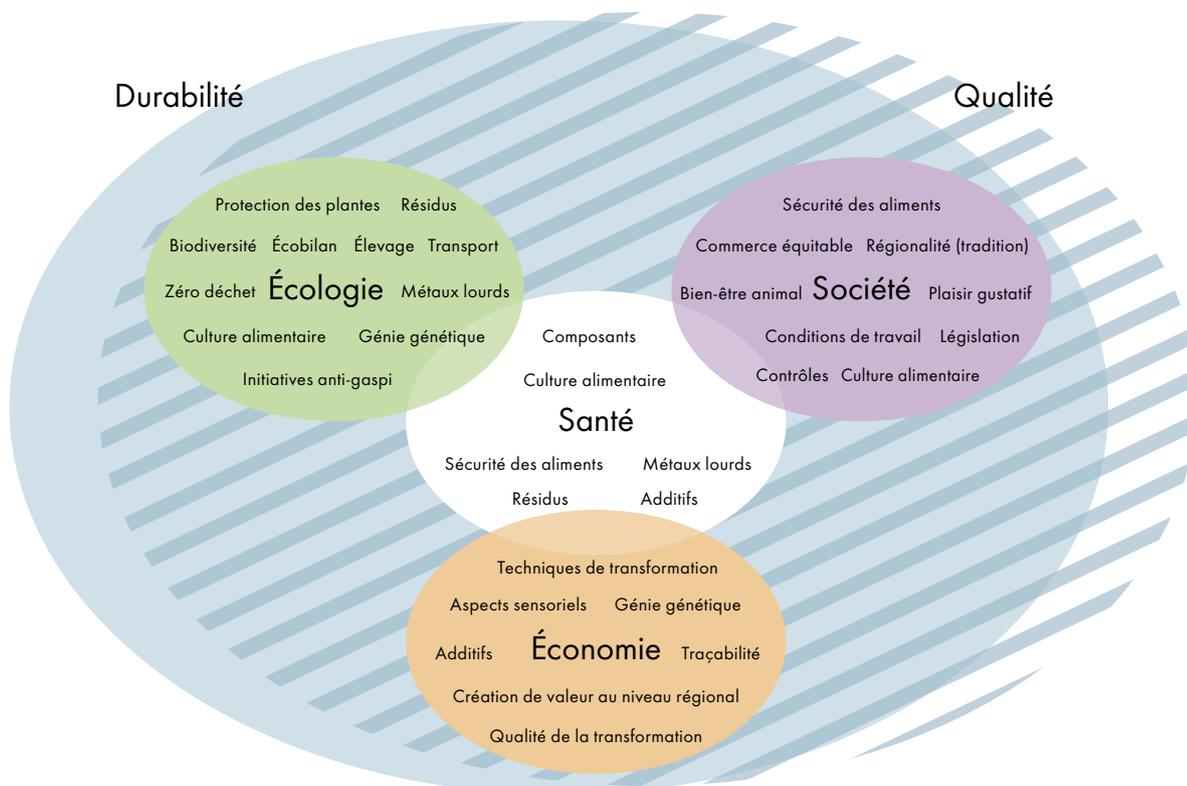
### Conception globale de la qualité

Il ressort clairement des attentes des consommatrices et consommateurs que la qualité des aliments ne peut pas être réduite à quelques caractéristiques

du produit, mais qu'elle doit englober l'ensemble du processus du champ jusqu'à l'assiette. D'après la conception d'aujourd'hui, la création de valeur au niveau régional, l'assurance qualité, le commerce équitable et des critères de durabilité font autant partie de la qualité d'un aliment que la consommation d'énergie, les techniques agricoles et les processus de transformation.

Outre les exigences en matière de durabilité qui s'appliquent à la production des aliments, les consommatrices et consommateurs jouent un rôle central dans la mise en œuvre d'un système alimentaire durable. La qualité et la durabilité sont donc indissociablement liées. La Figure 1 montre comment les aspects de durabilité et de qualité se chevauchent. La santé sert de lien entre la société, l'écologie et l'économie, piliers classiques de la durabilité.

Figure 1: La qualité comme résultante d'un mode de production et de vie durables



Le concept de durabilité englobe, outre des critères écologiques, des critères sociaux et économiques. Le concept de qualité représenté dans le graphique comprend la qualité liée au produit, notamment la valeur nutritionnelle physiologique et les valeurs perceptibles, psychobiologiques (sensorielles), ainsi que la qualité liée au processus, conformément aux exigences de l'agriculture biologique. La combinaison de ces critères permet d'avoir une conception des aliments approfondie, aux multiples facettes. L'attribution des termes n'est pas définitive.

## Les aliments biologiques sont-ils en principe différents?

### Orientation globale

La production d'aliments biologiques est fondamentalement différente à bien des égards de la production d'aliments conventionnels. Avec ses principes, le mouvement biologique tente de répondre à tous les aspects de la durabilité (écologie, économie, société et santé).

#### Les principes de l'IFOAM

Les principes de la Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique (IFOAM)<sup>[1]</sup> constituent la base de la production d'aliments biologiques. Ces principes vont au-delà de la production agricole au sens stricte. Ils servent de lignes directrices pour la gestion des ressources naturelles, des plantes et des animaux, pour l'aménagement du paysage, la coopération et le commerce ainsi que pour la production d'aliments sains et d'autres biens. Globalement, ils créent des moyens de subsistance durables pour les générations futures.

Par le principe d'écologie, l'agriculture biologique se différencie fondamentalement de l'agriculture conventionnelle.

#### Encadré 1: Les principes de l'IFOAM

##### Le principe de santé

L'agriculture biologique devrait soutenir et améliorer la santé des sols, des plantes, des animaux, des hommes et de la Planète, comme étant une et indivisible.

##### Le principe d'écologie

L'agriculture biologique devrait être basée sur les cycles et les systèmes écologiques vivants, s'accorder avec eux, les imiter et favoriser leur maintien.

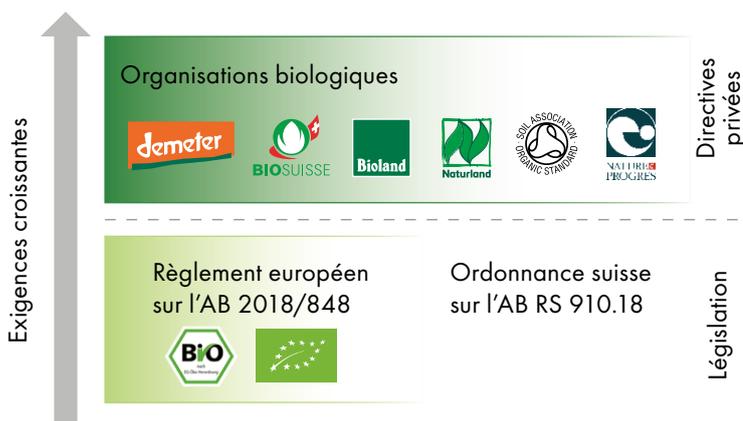
##### Le principe d'équité

L'agriculture biologique devrait se construire sur des relations qui assurent l'équité par rapport à l'environnement commun et aux opportunités de la vie.

##### Le principe de précaution

L'agriculture biologique devrait être conduite de manière prudente et responsable afin de protéger la santé et le bien-être des générations actuelles et futures ainsi que l'environnement.

Figure 2: Législations sur l'agriculture biologique et normes de droit privé classées par niveau d'exigences croissant



Les directives des organisations biologiques privées sont plus spécifiques et plus strictes que les exigences minimales légales de l'Union européenne et de la Suisse.

#### Réglementations légales et privées

La législation sur l'agriculture biologique repose aujourd'hui sur des règlements nationaux et européens (voir Figure 2). Avant que ceux-ci n'entrent en vigueur en 2007, il existait des cahiers des charges de droit privé comme ceux de Demeter<sup>[u]</sup>, de Naturland<sup>[s]</sup> et de Bioland<sup>[l]</sup> en Allemagne, de Soil Association<sup>[t]</sup> en Angleterre, de Bio Austria<sup>[v]</sup> en Autriche, de Nature & Progrès en France<sup>[w]</sup> et de Bio Suisse<sup>[q]</sup> en Suisse. Des normes valables dans le monde entier ont été établies par l'IFOAM<sup>[p]</sup>.

Depuis l'adoption des dispositions légales, qui protègent le terme «bio» pour l'agriculture et l'alimentation, ces dernières constituent la base légale pour la production, la transformation et la commercialisation des produits biologiques. Les normes de droit privé peuvent s'appuyer sur ces éléments et fixer des exigences supplémentaires. Par conséquent, il existe parfois des différences considérables dans les exigences relatives à la production et à la transformation des aliments entre les réglementations nationales et les labels bio de droit privé, mais aussi entre les différents labels bio, par exemple entre ceux des organisations bio et ceux des sociétés commerciales et des chaînes de supermarchés.

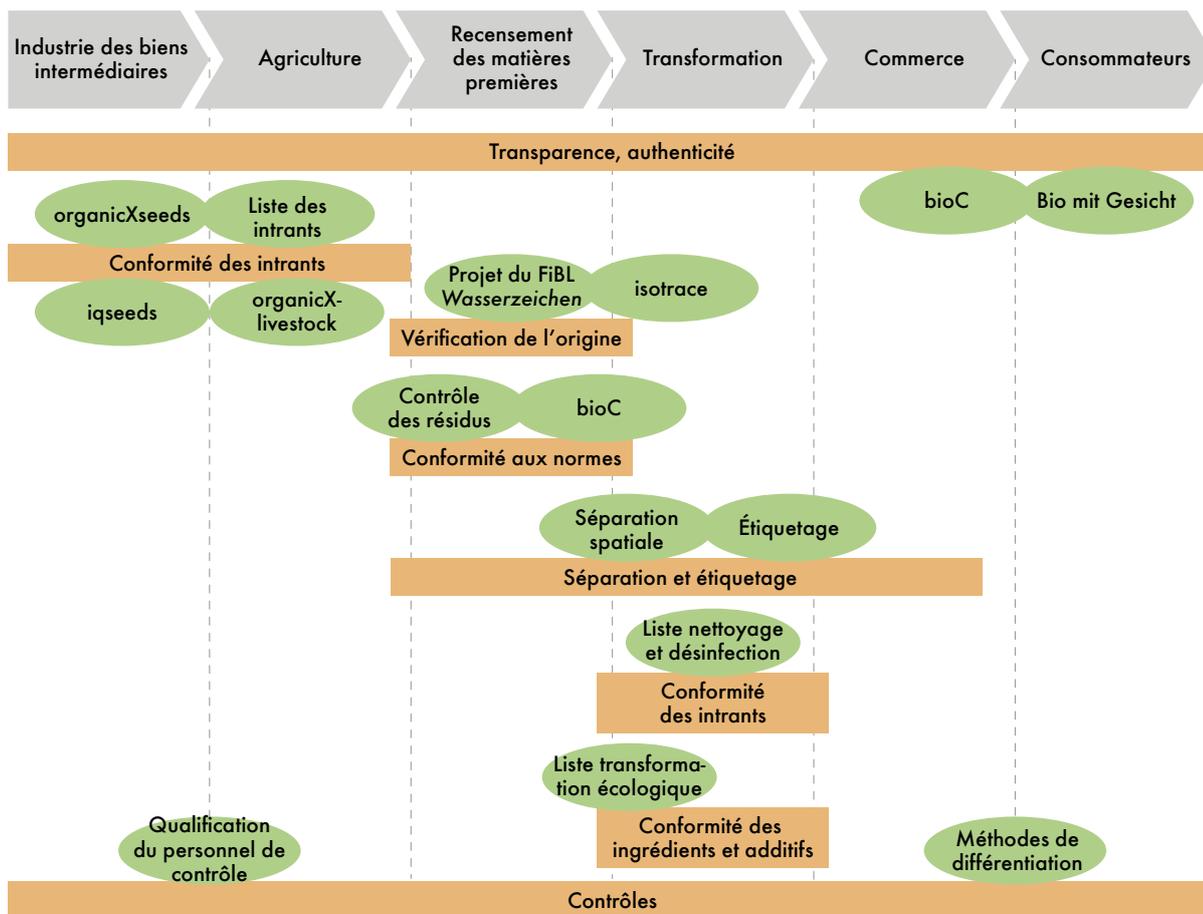
## Authenticité des produits biologiques: traçabilité et contrôles

Les consommatrices et consommateurs de produits biologiques veulent pouvoir être sûrs que les produits qu'ils achètent proviennent bien d'une production et d'une transformation biologiques. Tant la législation sur l'agriculture biologique que les cahiers des charges des organisations bio offrent cette garantie. Dans leur volonté d'obtenir des produits indiscutablement authentiques, certaines organisations bio, à côté de la certification du processus requise par la législation sur l'agriculture biologique, procèdent à des analyses complémentaires pour garantir l'origine. Certains labels, par exemple Bio Suisse, visualisent l'origine nationale avec un étiquetage spécial.

### Traçabilité depuis l'origine

La traçabilité des aliments est essentielle pour garantir leur qualité. Elle est réglementée par la loi aussi bien dans l'UE qu'en Suisse<sup>[el1m]</sup>. Les entreprises qui transforment et commercialisent des denrées alimentaires doivent être en mesure de prouver auprès de qui les aliments ont été obtenus et à quelle entreprise de la chaîne de distribution ils ont été livrés.

Figure 3: Instruments de traçabilité des aliments biologiques le long de la chaîne de valeur



Les organisations bio en charge des labels, les organismes de contrôle et les entreprises de mise en marché s'engagent pour garantir une qualité sans faille tout au long de la chaîne de valeur des produits biologiques. Les mesures prises vont de l'utilisation de semences bio (par le biais d'organicXseeds, d'iqseeds, etc.), en passant par l'application d'engrais et de produits phytosanitaires autorisés (Listes des intrants, etc.), les contrôles des résidus et les garanties d'origine (projet du FiBL Wasserzeichen, isotrace, Bio mit Gesicht, etc.) jusqu'aux contrôles des produits destinés à la vente (à l'aide de bioC, etc.).



Dans les entreprises de transformation, on contrôle notamment les précautions prises pour éviter la contamination des matières premières biologiques. Les entreprises doivent être en mesure de montrer comment elles mettent en œuvre ces précautions.

La traçabilité des aliments doit permettre l'arrêt de la commercialisation et le rappel des produits, la recherche de la cause et du responsable en cas de problème, le contrôle interne et l'optimisation de la production<sup>[2]</sup>. La garantie de traçabilité doit protéger les consommatrices et consommateurs des épizooties, des substances chimiques, des germes pathogènes et d'autres risques qui peuvent émaner des aliments<sup>[2]</sup>. Les grands scandales alimentaires liés aux *Escherichia coli* entérohémorragiques (EHEC), aux dioxines, à la maladie de la vache folle, etc. ont montré à quel point une traçabilité totale est importante dans un marché mondialisé.

### Encadré 2: Une traçabilité plus facile grâce à la numérisation

La numérisation des chaînes de valeur peut contribuer à garantir l'intégrité et la traçabilité des produits issus de l'agriculture et de la transformation biologiques. L'enregistrement et le suivi numériques de la culture à la vente offrent l'avantage de fournir automatiquement des données pour la certification biologique et les audits, et de permettre aux consommatrices et consommateurs de connaître l'origine de leurs aliments.

D'un point de vue technique, on crée un jumeau numérique des éléments centraux de la chaîne alimentaire. La technologie blockchain, par exemple, est prometteuse pour assurer la protection et l'intégrité des données. Elle permet également de définir les droits d'accès aux données individuelles<sup>[3]</sup>.

## Une sécurité élevée des aliments grâce au double contrôle réglementaire

Pour pouvoir assurer une sécurité élevée des aliments, des contrôles s'avèrent nécessaires. Voilà pourquoi la double assurance qualité a été inscrite dans la loi (règlement européen concernant les contrôles/la santé animale<sup>[1]</sup>, ordonnance suisse sur les denrées alimentaires et les objets usuels<sup>[m]</sup>). Pour compléter les contrôles officiels réguliers, les entreprises du secteur alimentaire sont les premières responsables de la qualité et de la sécurité de leurs produits. Elles doivent, conformément à la loi, appliquer de bonnes pratiques de production et d'hygiène et disposer d'un système de contrôle interne efficace.

## Des contrôles annuels sur l'ensemble de la chaîne de valeur

Outre les contrôles prévus par la législation alimentaire, les exigences relatives aux produits biologiques imposent un contrôle annuel complet de toutes les exploitations agricoles et les entreprises de transformation, de stockage et de commercialisation impliquées dans la fabrication et la vente d'aliments biologiques. Les organismes de contrôle agréés à cet effet vérifient que les règles de la production biologique soient suffisamment connues et leurs exigences correctement mises en œuvre sur place.

Des contrôles intensifs sont effectués à tous les maillons de la chaîne de valeur afin de déterminer quelles dispositions sont prises et d'éviter la contamination des matières premières biologiques ou leur mélange avec des matières premières conventionnelles. Chaque exploitation doit être en mesure de montrer et de documenter comment elle met en œuvre la séparation avec les aliments conventionnels. La question de la formation des collaboratrices et collaborateurs responsables des produits bio est également abordée.

Dans les **exploitations agricoles**, outre le contrôle des registres de l'exploitation, on vérifie le respect des exigences dans les champs, dans l'étable, dans les locaux de stockage et dans la transformation à la ferme. La délimitation par rapport aux exploitations voisines conventionnelles est également évaluée.

Dans les **entreprises de transformation**, la vérification des flux de marchandises constitue un point crucial. Sur la base des documents originaux, on contrôle que les matières premières biologiques achetées sont en quantités suffisantes par rapport aux quantités produites. Les contrôles incluent la vérification des disponibilités au jour le jour ainsi que des recettes et de l'étiquetage. Si des aliments biologiques et conventionnels sont produits dans une entreprise de transformation, leur séparation stricte doit être assurée. Cela se fait par une séparation claire des produits pendant le stockage et la production, par un nettoyage ou par des quantités tampons définies. Les mesures prises doivent être consignées.

Les contrôles dans les **entreprises commerciales** s'orientent en priorité vers les documents: les certificats de conformité des fournisseurs et acheteurs sont-ils disponibles? Règne-t-il une transparence sur toutes les parties impliquées dans la circulation des marchandises? L'entreprise dispose-t-elle de processus suffisants pour garantir l'assurance qualité de l'achat à la vente?

Seule une bonne coopération entre toutes les entreprises impliquées dans la chaîne de valeur peut garantir l'authenticité des aliments biologiques.

Les aliments biologiques font l'objet d'un contrôle quantitatif et qualitatif de leur origine. En cas d'incohérences ou d'incertitudes lors du contrôle, les organismes de contrôle sont tenus, dans l'UE, de

s'informer mutuellement des flux quantitatifs dans le cadre de ce que l'on appelle les «contrôles croisés» et de les comparer. De cette manière, les lacunes en matière d'informations peuvent être comblées et les cas de fraude mieux détectés.

### Encadré 3: Techniques d'analyse plus précises

Pour prouver l'origine des produits biologiques et mesurer les éventuelles substances indésirables ou interdites, plusieurs méthodes instrumentales ont été développées au cours de ces dernières années<sup>[4]</sup>. Soit ces méthodes mesurent des substances spécifiques, soit elles fournissent des modèles à partir du traitement complexe de données de différentes mesures. En font partie: la spectroscopie dans le proche infrarouge<sup>[5]</sup>, la métabolomique, qui sert à l'analyse de nombreuses substances<sup>[6,7,8]</sup> et l'analyse isotopique<sup>[9]</sup>.

L'analyse isotopique mesure le rapport entre les isotopes (variantes) lourds et légers d'un atome. La composition isotopique des aliments issus de l'agriculture biologique et de ceux issus de l'agriculture conventionnelle est partiellement différente<sup>[10,11]</sup>. Par exemple, la viande, le lait et le fromage biologiques contiennent moins de carbone lourd, parce que les animaux mangent généralement moins d'aliments concentrés comme le maïs et que l'herbe ou le foin contiennent moins de carbone lourd que le maïs<sup>[10]</sup>. À l'avenir, l'analyse isotopique pourrait être utilisée comme un instrument de contrôle supplémentaire pour tester l'authenticité des aliments biologiques<sup>[12]</sup>.

Les méthodes mentionnées ont été testées sur un grand nombre de produits agricoles. On cherche maintenant à savoir si on peut déterminer également les aliments biologiques transformés d'origines régionales différentes<sup>[13]</sup>.



Avec le nombre de produits biologiques et de canaux de vente augmente également la variété des labels. Les produits biologiques peuvent porter plusieurs labels, par exemple une marque de commerce biologique et un label bio et/ou des labels régionaux ou de commerce équitable.

## Composants: supériorité mesurable des produits bio

Les études scientifiques sur la qualité des aliments sont généralement basées sur une comparaison de la teneur en certains composants. Cette approche facilite l'évaluation scientifique des aliments et est acceptée par la majorité des spécialistes. Cependant, elle ne permet pas de réaliser une évaluation globale. Les résultats contradictoires peuvent être dus au fait que l'on compare des systèmes de culture de différentes zones.

Outre les études individuelles (études originales) qui examinent des aliments et composants sélectionnés, des méta-analyses qui résument les résultats des études individuelles et en tirent des conclusions sont également publiées dans les revues scientifiques. La Figure 4 présente les résultats des méta-analyses les plus récentes comparant les paramètres de qualité des aliments issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle.

### Des différences avérées

Les études bibliographiques et les méta-analyses réalisées à ce jour concluent que les aliments bio diffèrent des aliments conventionnels et qu'ils obtiennent généralement de meilleurs résultats que ces derniers lorsqu'on les compare directement (voir Figure 4). Ces études montrent que les produits biologiques présentent des teneurs plus élevées en métabolites secondaires des plantes et en acides gras insaturés par rapport aux produits conventionnels. Les aliments bio obtiennent également de meilleurs résultats en ce qui concerne les composants réduisant la valeur des produits tels que le nitrate, les résidus de pesticides et les métaux lourds.

Ces différences s'expliquent en partie par des différences dans la production (voir Encadré 4).

### Pas de réponse générale

Cependant, il est difficile de réaliser une évaluation définitive de la qualité des aliments biologiques d'un point de vue scientifique, car la qualité des produits ne dépend pas seulement du groupe de produits et du système de production, mais est également influencée par des facteurs tels que le cultivar, les conditions météorologiques et l'état du sol. En outre, dans les études originales, de nombreuses vitamines et de nombreux minéraux et métabolites secondaires des plantes n'ont le plus souvent été examinés que de manière aléatoire.

#### Encadré 4: Qu'est-ce qui influence les paramètres de qualité?

##### Métabolites secondaires des plantes

Les plantes cultivées sans l'utilisation de pesticides doivent se protéger contre les maladies et les ravageurs. Bon nombre des substances protectrices propres aux plantes comptent parmi les métabolites secondaires des plantes. Comme l'agriculture biologique renonce à l'utilisation de pesticides chimiques de synthèse, les produits bio présentent souvent une teneur plus élevée en métabolites secondaires des plantes<sup>[14]</sup>.

##### Acides gras insaturés

Selon des études, une proportion élevée de fourrage vert augmente la concentration d'acides gras insaturés dans le lait et la viande de vache, de porc et de poulet<sup>[15,16]</sup>. Les systèmes d'élevage utilisant beaucoup de fourrage vert, comme l'AB, favorisent une teneur élevée en acides gras sains de leurs produits d'origine animale.

##### Nitrate

La teneur en nitrate des produits agricoles provient essentiellement des engrais. L'utilisation d'engrais azotés minéraux facilement solubles entraîne une absorption excessive de nitrate par les plantes. L'azote est également un composant des protéines. En agriculture biologique, l'azote ne peut être apporté que sous forme organique avec du compost, des engrais de ferme ou d'autres sources organiques d'azote ou obtenu par fixation microbienne (légumineuses). L'azote organique est moins facilement absorbé par les plantes, ce qui se traduit par une teneur plus faible en nitrate des produits biologiques<sup>[17]</sup>.

##### Fermeté et intensité de la couleur

Une teneur élevée en azote dans le sol influence négativement les paramètres sensoriels de qualité de certains fruits. D'une part, le rapport azote-calcium joue un rôle crucial pour la fermeté des fruits. Lorsqu'il est élevé, les fruits sont moins fermes. D'autre part, l'azote stimule la croissance des feuilles, ce qui peut entraîner une diminution de l'ensoleillement et de l'intensité de la couleur des fruits. En évitant une fertilisation azotée excessive, on obtient une teneur en azote plus faible dans les sols biologiques et, par conséquent, une plus grande fermeté des fruits et une plus grande intensité de leur couleur<sup>[14]</sup>.

Figure 4: Comparaison des aliments biologiques et conventionnels sur la base de paramètres de qualité sélectionnés – tendances des études bibliographiques 2011–2020

Paramètres	Tendances					
Minéraux	Teneur totale ①	Teneur totale ④	Teneur totale ⑦	Teneur en iode et en sélénium ⑥		
Protéines	Teneur totale ③	Teneur totale ⑥	Teneur totale ④			
Vitamines	Teneur en vitamine C ②	Teneur en vitamine A, C et E ⑦	Teneur en α-tocophérol ⑥	Teneur en vitamine A, C et E ③	Teneur totale ①	Teneur totale ④
Métabolites secondaires des plantes	Teneur totale ②	Teneur en antioxydants ④	Teneur en phénols ③	Teneur en phénols et en antioxydants ⑦		
Acides gras insaturés	Teneur en oméga 3 ③	Teneur en oméga 3 ⑥	Teneur en oméga 3 ⑤	Teneur en acide linoléique ⑥		
Nitrate	Teneur totale ④	Teneur totale ⑦				
Résidus de pesticides	Teneur totale ③	Teneur totale ④				
Métaux lourds	Teneur en cadmium ④					
Propriétés sensorielles	Fermeté et intensité de la couleur ⑦					

■ Aliments bio supérieurs aux aliments conventionnels  
■ Aucune différence  
■ Aliments bio inférieurs aux aliments conventionnels

● Légumes  
● Fruits  
● Céréales  
● Produits laitiers  
● Viande

① Hunter *et al.* (2011)<sup>[18]</sup>  
 Cette étude a analysé 33 études individuelles pour déterminer les différences de teneur en vitamines et en minéraux des aliments d'origine végétale issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle.

② Brandt *et al.* (2011)<sup>[19]</sup>  
 Sur la base de 65 études individuelles, cette étude a examiné l'influence des systèmes de production biologiques et conventionnels sur la teneur en métabolites secondaires des plantes et en vitamines des fruits et légumes.

③ Smith-Spangler *et al.* (2012)<sup>[20]</sup>  
 Les auteurs de cette étude ont évalué plus de 240 études individuelles afin de déterminer si les aliments biologiques sont plus sains que les aliments conventionnels.

④ Barański *et al.* (2014)<sup>[21]</sup>  
 Cette méta-analyse a examiné les résultats de 343 études individuelles afin de déterminer s'il existe des différences significatives entre les fruits, légumes et céréales biologiques et ceux conventionnels quant à leur teneur en composants essentiels.

⑤ Średnicka-Tober *et al.* (2016)<sup>[15]</sup>  
 Cette étude a comparé les résultats de 67 études individuelles portant sur les composants de produits carnés biologiques et conventionnels.

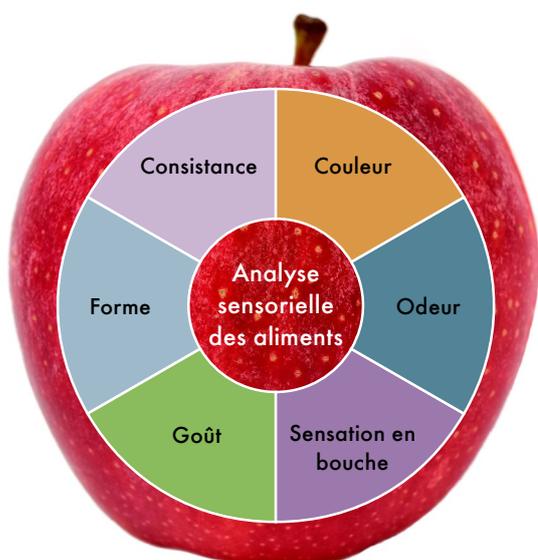
⑥ Średnicka-Tober *et al.* (2016)<sup>[16]</sup>  
 Les auteurs ont examiné 170 études individuelles pour déterminer les différences dans la teneur en nutriments du lait de vache biologique et conventionnel.

⑦ Mditshwa *et al.* (2017)<sup>[14]</sup>  
 Cette étude résume les résultats de 9 méta-analyses portant sur la qualité et les composants des fruits biologiques et conventionnels.

## Analyse sensorielle: le goût naturel est essentiel

La décision d'acheter un produit alimentaire donné est généralement fonction de divers facteurs. Les propriétés intrinsèques d'un produit, qui comprennent notamment les caractéristiques sensorielles, représentent l'un de ces facteurs<sup>[22]</sup>. À cet égard, le goût constitue un critère important pour l'achat répété d'aliments biologiques<sup>[23,24]</sup>.

**Figure 5: Paramètres pour l'évaluation sensorielle des aliments**



## Saveur naturelle à la place d'arômes artificiels

Les aliments biologiques se différencient généralement quelque peu, du point de vue sensoriel, des aliments conventionnels. Les fruits et légumes bio sont souvent un peu plus petits et leur forme est moins parfaite. Dans le cas des produits transformés, la différence sensorielle est la plupart du temps due au fait qu'aucun arôme ou colorant artificiel n'est ajouté aux produits biologiques. De tels additifs peuvent modifier sensiblement les propriétés sensorielles des aliments conventionnels, car ils leur confèrent une couleur ou un goût plus intense.

De nombreux consommateurs et consommatrices ont des exigences sensorielles plus élevées envers les aliments biologiques que vis-à-vis des aliments conventionnels. Une étude italienne a montré qu'un label bio met encore plus en valeur un produit jugé de bonne qualité sensorielle, mais renforce la dépréciation d'un produit évalué de manière défavorable<sup>[25]</sup>. Cela s'explique par la déception qui s'ensuit lorsque les attentes élevées des consommatrices et consommateurs en matière de qualité des produits biologiques ne sont pas satisfaites.

Une étude menée auprès de consommatrices et consommateurs canadiens a révélé que la note relative à la qualité sensorielle du pain bio était nettement supérieure lorsque ce dernier était étiqueté comme tel plutôt que lorsqu'il était dégusté en aveugle. Pour le pain conventionnel, les scores de popularité ne différaient pas entre la dégustation en aveugle et celle du produit étiqueté<sup>[26]</sup>.

## Des préférences sensorielles différentes

Les préférences sensorielles peuvent varier selon les individus, les régions et les pays<sup>[23, 24, 27, 28]</sup>. Alors que les Suisses préfèrent les pommes sucrées et légèrement farineuses, les consommatrices et consommateurs allemands ont une préférence pour les pommes croquantes et les Italiens choisissent majoritairement des pommes acidulées qui ont un léger goût d'herbe. Les préférences diffèrent également s'agissant du salami, du yaourt, de l'huile, de la sauce tomate et des biscuits.

**FQH**

Organic Food Quality & Health

**Encadré 5: FQH – un réseau de recherche sur la qualité**

L'association FQH (*Food Quality and Health – Alimentation, Qualité et Santé*) est un réseau international d'organismes de recherche et d'entreprises qui travaillent sur l'influence des méthodes de culture et de transformation sur la qualité des aliments.

Le réseau encourage et coordonne les travaux de recherche sur les aliments et la santé, et met à la disposition de ses membres les connaissances les plus récentes. Les membres comprennent des organismes de recherche ainsi que des entreprises et des organisations soutenant l'action du réseau.

L'objectif de FQH est d'élaborer de nouvelles perspectives pour comprendre et traiter les aliments et la santé. Les méthodes globales, la transformation douce des aliments et l'alimentation durable sont, entre autres, au cœur de ces travaux. FQH a organisé les deux premières conférences internationales sur la qualité des aliments biologiques à Prague (2011) et à Varsovie (2013). [www.fqhresearch.org](http://www.fqhresearch.org)

## Céréales biologiques: qualité élevée mais variable

Les céréales et d'autres grandes cultures caractérisent le paysage cultivé à basse altitude. Le renoncement aux produits phytosanitaires de synthèse et aux engrais azotés minéraux impose des exigences particulières à la culture de ces plantes. En outre, garantir une production biologique exempte d'OGM représente de plus en plus un travail titanesque.

### Teneur en protéines plus faible dans le blé bio

En Europe centrale, le blé panifiable biologique a souvent la réputation de présenter une qualité boulangère médiocre. La teneur en protéines du grain et la qualité des protéines constituent des facteurs essentiels pour la qualité boulangère et le volume du pain de blé<sup>[29]</sup>.

Le gluten humide joue un rôle important dans la structure de la pâte et du pain. La teneur en gluten humide est en assez bonne corrélation (environ 80 %) avec la teneur en protéines du grain. En outre, l'indice de sédimentation (indice de Zélény) est déterminant pour la qualité boulangère. Ces valeurs fournissent des informations sur la capacité de gonflement de la protéine (plus la qualité de la protéine est élevée, plus le gonflement est important). Alors que les valeurs élevées à moyennes sont préférables pour le pain, les valeurs basses conviennent mieux aux biscuits. L'indice de Zélény minimal requis pour les pains est de 40 ml, celui pour les tresses de 60 ml. La farine dont l'indice de Zélény est inférieur à 30 ml ne peut être utilisée que pour les biscuits.



Le mode de fertilisation azotée a un impact direct sur la teneur en gluten du blé et donc sur ses propriétés boulangères.



L'illustration montre des pains fabriqués à partir de farine dont la teneur en gluten humide est de 20, 30 et 40 %, respectivement (de gauche à droite). Plus la teneur en gluten humide est élevée, plus la pâte lève pendant la cuisson.

### Blé bio suisse: qualité élevée, mais fortes fluctuations

L'étude de plus de 500 échantillons de blé biologique menée de 2010 à 2013<sup>[30]</sup> a montré que la teneur en gluten humide du blé bio suisse est plus élevée que celle enregistrée dans les pays voisins, mais qu'elle est soumise à de fortes fluctuations annuelles. Ces fluctuations sont attribuées en partie au choix de la variété et du site, mais surtout aux conditions météorologiques. Ces dernières ont une influence déterminante sur la minéralisation de l'humus, du lisier et du fumier et, par conséquent, sur la disponibilité de l'azote et la formation de protéines dans le grain de blé. La promotion de la fertilité des sols améliore elle aussi la disponibilité naturelle de l'azote et atténue l'influence des conditions météorologiques. Cependant, même en appliquant les meilleures pratiques, les agricultrices et agriculteurs biologiques ne peuvent influencer la formation des protéines que de moitié environ.

Par conséquent, en raison du renoncement à l'utilisation d'engrais azotés minéraux, la teneur moyenne en protéines brutes des grains de blé biologique suisse est comprise entre 12 et 13 %, soit de 0,5 à 1 % inférieure par rapport au blé panifiable conventionnel. Néanmoins, la qualité boulangère des blés biologiques et conventionnels ne diffère pas significativement, puisque, outre la teneur en protéines, la qualité des protéines joue également un rôle majeur. Cette dernière est souvent plus élevée dans les céréales biologiques que dans les céréales conventionnelles.

### Compenser la teneur plus faible en protéines en modifiant la conduite de la pâte

Une teneur en protéines plus faible de la farine peut être compensée en modifiant la façon dont la pâte est manipulée, du mélange à la cuisson. Par rapport aux conduites courtes et standardisées de l'industrie, une conduite plus longue de la pâte peut augmenter la qualité du pain et améliorer sa digestibilité.

## Sans pesticides de synthèse: des fruits et légumes sains grâce à un concept alternatif de protection des plantes

Les fruits et légumes sont le paroxysme d'une alimentation saine. Le renoncement aux produits phytosanitaires chimiques de synthèse et aux engrais azotés minéraux dans l'agriculture biologique présente des avantages pour l'environnement et réduit les résidus indésirables sur les produits. Cependant, l'agriculture biologique exige plus de travail et donne des rendements plus faibles que l'agriculture conventionnelle.

L'exclusion des pesticides chimiques de synthèse fait que les consommatrices et consommateurs s'attendent à ce que les produits biologiques soient totalement exempts de résidus, ce qui n'est pas toujours le cas, car les pesticides sont omniprésents dans l'environnement et les analyses modernes peuvent détecter les moindres petites traces de ces substances. Le problème des résidus indésirables peut être bien expliqué en utilisant l'exemple des fruits et légumes.



Les bandes de fleurs sauvages, par exemple le long des champs de choux, favorisent la multiplication des organismes utiles, lesquels réduisent ensuite le nombre d'insectes nuisibles dans la culture, au point qu'aucun traitement ou presque ne s'avère nécessaire.

### Protection biologique des plantes: prévenir avant de traiter

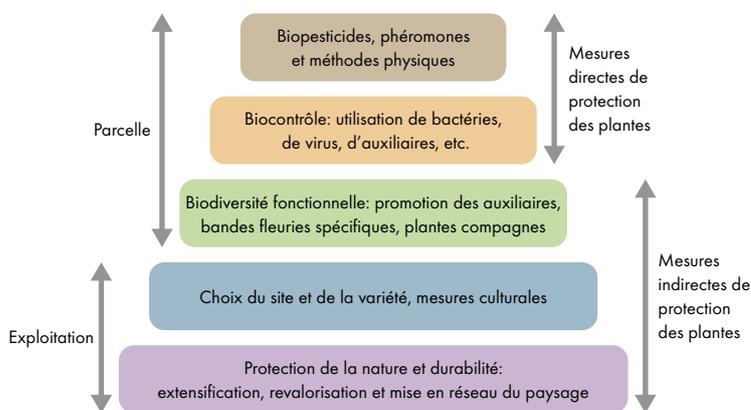
La plupart des fruits et légumes sont sensibles à certains ravageurs et maladies. Une infestation peut engendrer de lourdes pertes de récolte ou une baisse de la qualité, voire altérer la durée de

conservation des produits. En outre, les exigences des consommatrices et consommateurs en matière de qualité extérieure des fruits et légumes sont actuellement très élevées. Les symptômes visibles de maladies ou d'infestations parasitaires (p. ex., les taches de tavelure sur les pommes) sont difficilement tolérés. En conséquence, les exigences de qualité s'appliquant aux fruits et légumes biologiques sont aujourd'hui comparables à celles relatives aux produits conventionnels.

Alors que les fruits et légumes conventionnels sont généralement traités de manière intensive avec des pesticides chimiques de synthèse afin d'obtenir une qualité élevée, en agriculture biologique, on applique, autant que possible, des mesures préventives pour lutter contre les ravageurs et les maladies (voir Figure 6).

Les mesures préventives visent à produire des plantes aussi saines et résistantes que possible et à permettre de lutter naturellement contre les organismes nuisibles. Les mesures sont variées et font l'objet d'un développement constant. Elles vont de l'utilisation de variétés résistantes à des mesures culturales ciblées. Les systèmes de culture sophistiqués tels que les bandes fleuries tirent profit des processus naturels. Les produits phytosanitaires biologiques ne sont utilisés que lorsque les mesures préventives de protection des plantes ne suffisent pas à contenir les ravageurs et les maladies.

Figure 6: La pyramide de protection biologique des plantes



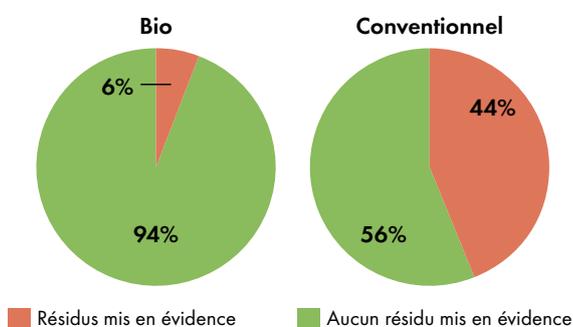
La stratégie de protection phytosanitaire utilisée en agriculture biologique peut être représentée sous forme d'une pyramide à cinq niveaux. Cette approche nécessite une bonne connaissance de la biologie et une observation intensive des cultures de la part des agricultrices et agriculteurs.

## Nettement moins de pesticides sur les produits frais biologiques

Les résidus de pesticides sur les fruits et légumes conventionnels sont courants. Cela n'a rien de surprenant compte tenu de l'utilisation massive des pesticides dans les cultures conventionnelles pour lutter contre les maladies et les ravageurs. Toutefois, à l'aide des méthodes de mesure sensibles dont nous disposons aujourd'hui, des traces de ces pesticides peuvent parfois être détectées également dans les aliments biologiques.

Des études comparatives des aliments biologiques et conventionnels montrent toutefois que les produits bio sont nettement moins susceptibles de contenir des résidus de pesticides que les aliments conventionnels. Lorsqu'on trouve des résidus dans les aliments biologiques, ils sont le plus souvent présents à l'état de traces, soit moins de 0,01 mg par kg, et sont donc visiblement inférieurs à ceux présents dans les aliments conventionnels. Dans le cadre du projet *Ökomonitoring*, le Land du Bade-Wurtemberg a, par exemple, calculé une concentration en pesticides 180 fois inférieure pour les fruits et légumes bio par rapport aux aliments conventionnels comparables sur une période de 10 ans<sup>[31]</sup>. Une étude réalisée en Suisse a également révélé une concentration en pesticides nettement inférieure dans les produits frais bio<sup>[32]</sup>. Une étude à grande échelle réalisée en Europe a confirmé que l'on trouve beaucoup moins fréquemment de résidus dans les produits frais biologiques que dans les produits conventionnels (voir Figure 7)<sup>[33]</sup>.

**Figure 7: Résidus de pesticides sur les fruits et légumes biologiques et conventionnels en Europe**



Selon une étude sur les résidus de pesticides dans les aliments biologiques et conventionnels réalisée en 2018 par l'Autorité européenne de la sécurité des aliments (EFSA), 44% des aliments conventionnels en Europe présentent des résidus, alors que seulement 6,5% des aliments biologiques sont contaminés<sup>[33]</sup>.

## Identifier les risques et éviter les résidus

Les substances indésirables peuvent atteindre les produits biologiques de différentes manières (voir Figure 8). Les pesticides interdits en agriculture biologique peuvent, par exemple, être emportés par le vent lors de la pulvérisation sur un champ voisin conventionnel (dérive) et ainsi parvenir sur les cultures biologiques. Certains pesticides persistent pendant de nombreuses années dans le sol ou dans le bois des cultures pérennes, de sorte qu'ils peuvent encore être détectés après la conversion à l'agriculture biologique. La contamination peut également avoir lieu pendant le transport, le stockage et la transformation. Les aliments conventionnels peuvent, par exemple, laisser des résidus dans les caisses et les conteneurs, sur les bandes transporteuses ou d'autres installations. La plupart des voies de contamination sont aujourd'hui connues. Cependant, il y a toujours des cas qui rendent nécessaires de nouvelles mesures.

### Encadré 6: De l'acide phosphonique dans le vin

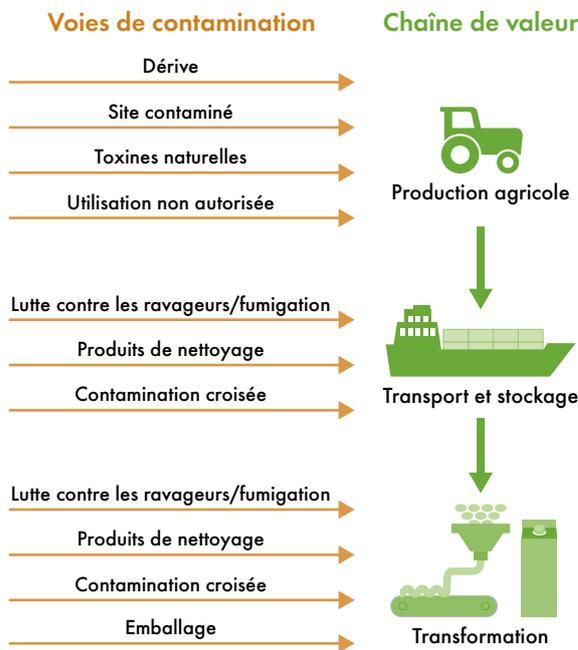
Bien que l'utilisation de phosphonates ne soit pas autorisée en agriculture biologique, des traces de ces substances sont régulièrement retrouvées dans les produits bio. Les causes peuvent être diverses, certaines pouvant être évitées.

Le fosétyl et le phosphonate de potassium sont utilisés comme fongicides dans l'agriculture conventionnelle. Il en résulte des résidus d'acide phosphonique dans la récolte. Dans les cultures pérennes, l'acide phosphonique est stocké dans le bois en automne et mobilisé à nouveau au printemps. Voilà pourquoi il n'est pas rare de mesurer les résidus d'acide phosphonique plusieurs années après l'application. À titre d'exemple, de l'acide phosphonique a été décelé dans des raisins 5 ans après la conversion à l'AB.

Dans d'autres cas, les résidus d'acide phosphonique peuvent également revêtir d'autres causes. Parmi les voies de contamination envisageables, on distingue:

- des sites contaminés par une application avant la conversion;
- des plantes contaminées par une application sur les jeunes arbres/plants conventionnels;
- une dérive depuis les champs voisins conventionnels;
- un apport par les produits de nettoyage.

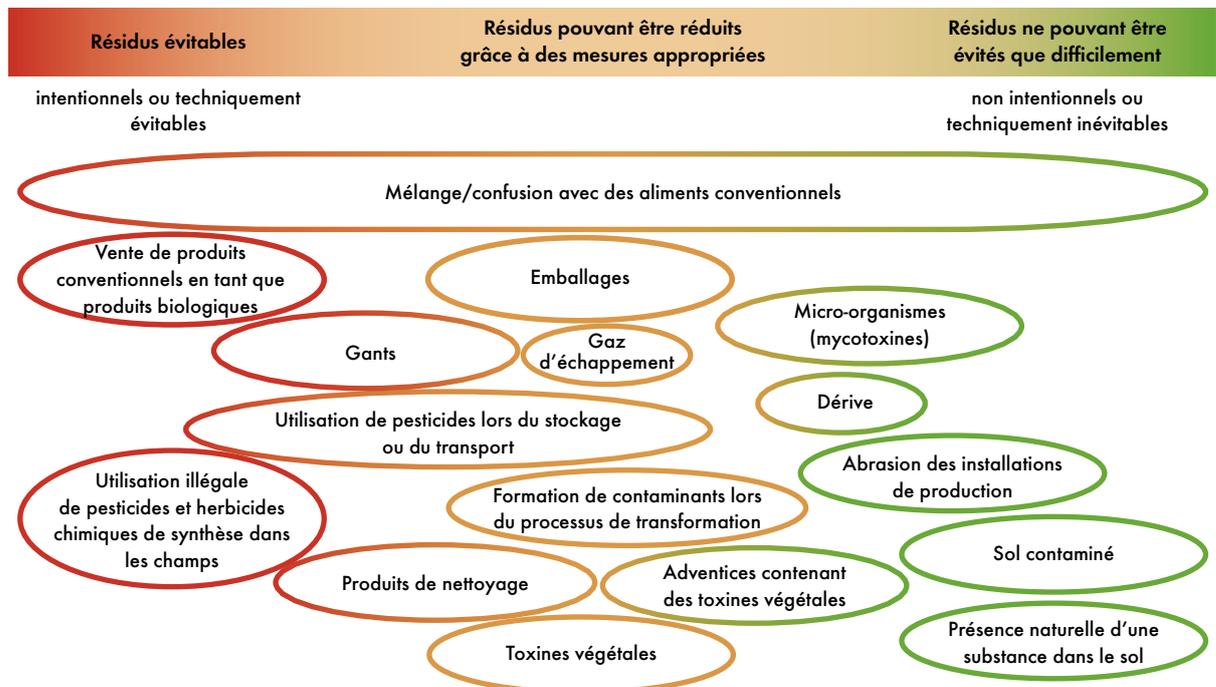
**Figure 8: Voies possibles de contamination des produits biologiques le long de la chaîne de valeur**



Afin de réduire au minimum les résidus et d'éviter que les produits ne perdent leur statut bio, tous les acteurs de la chaîne de valeur doivent mettre en œuvre, de manière cohérente, les mesures disponibles. Afin d'être en mesure de définir des mesures appropriées pour éviter la contamination, tous les acteurs de la production et de la transformation ainsi que les organismes de contrôle et d'exécution doivent connaître la nature et la provenance des résidus. Sur cette base, il est possible de définir des mesures de prévention tout au long de la chaîne.

Les aliments biologiques peuvent entrer en contact avec des pesticides chimiques de synthèse et d'autres contaminants par diverses voies tout au long de leur chaîne de valeur. Le secteur biologique réduit au minimum les risques de contamination par de nombreuses mesures. Néanmoins, dans certains cas, des pesticides, provenant par exemple de l'environnement, peuvent se retrouver sur les aliments biologiques.

**Figure 9: Possibilité d'éviter les résidus sur les produits biologiques**



La plupart des résidus présents sur les aliments biologiques peuvent être évités, que ce soit par des mesures appropriées dans le champ ou lors de la transformation ou encore par des changements en matière d'emballage. Cependant, certains résidus sont difficiles à prévenir, pour des raisons techniques ou de par leur nature.

### Encadré 7: Défis à relever pour réduire au minimum les résidus dans les aliments bio

- Mettre en œuvre des accords étroits entre les agriculteurs biologiques et les producteurs conventionnels ainsi que des directives structurées pour éviter la dérive.
- Sensibiliser tous les acteurs de la chaîne de valeur (culture, stockage, transport, transformation, conditionnement, commerce, exécution) au problème des résidus.
- Intégrer une gestion des résidus spécifique à l'agriculture biologique dans la gestion de la qualité des entreprises de transformation.
- Mettre en place des processus normalisés au niveau international pour le traitement des résidus.



La dérive de pulvérisation représente un défi majeur pour les agricultrices et agriculteurs biologiques, en particulier dans les zones de culture à petites parcelles.

### Encadré 8: Que dit la législation sur la gestion des produits biologiques contaminés?

En Suisse, l'article 30b de l'ordonnance sur l'agriculture biologique<sup>[a]</sup> et la directive associée<sup>[o]</sup> définissent la procédure à suivre en cas de résidus dans le secteur biologique. Dans l'UE, c'est l'article 28 du règlement européen sur l'agriculture biologique 2018/848 (entrée en vigueur: 01.01.2022)<sup>[b]</sup> qui s'applique. Le nouveau règlement tient compte des attentes des consommatrices et consommateurs en matière d'aliments biologiques sains et exempts de résidus, en précisant la manière dont les facteurs environnementaux doivent être traités. La réglementation s'applique à l'ensemble de la chaîne de valeur, y compris la production:

- Les entreprises doivent identifier les risques de contamination et prendre les mesures de précaution appropriées pour éviter ou réduire au minimum les résidus.
- L'efficacité des mesures doit être vérifiée régulièrement.
- Les organismes de contrôle doivent prélever des échantillons dans au moins 5 % des exploitations afin de vérifier la présence de résidus et de contaminants dans les produits.

La procédure à suivre en cas de soupçon de manquement est définie par l'article 27 du règlement européen. En cas de soupçon fondé, il faut

informer l'organisme de contrôle et définir conjointement les mesures à prendre. Cette procédure contribue à augmenter la qualité des aliments biologiques, mais pénalise les productrices et producteurs bio en engendrant des coûts supplémentaires pour un problème qui, dans la plupart des cas, est causé par des tiers.

Certaines organisations, dont le *European Organic Certifiers Council* (EOCC), la *Bundesverband Naturkost Naturwaren* (BNN) et Bio Suisse, ont déjà élaboré des grilles d'évaluation pour mettre en œuvre le système d'assurance qualité orienté processus de l'agriculture biologique, lesquelles tiennent compte des exigences du nouveau règlement européen. Les détaillants tels que Coop ont mis en place des mesures d'assurance qualité spécifiques aux produits biologiques dans le cadre du contrôle à la réception des marchandises. Ici, il ne s'agit pas tant de savoir si la commercialisation d'un produit doit être bloquée ou non, mais d'identifier les causes de la contamination afin d'éviter de futurs cas de résidus. La question principale est de savoir si le résidu est dû à une utilisation délibérée ou à un acte inapproprié de la part du producteur ou si la contamination était inévitable et/ou le responsable est un tiers. Grâce à cette approche axée sur le processus, divers cas de résidus ont pu être clarifiés dans le passé et leurs causes éliminées.

## Aliments biologiques d'origine animale: garantie d'un bien-être animal élevé

L'agriculture biologique accorde une grande importance à une production d'aliments d'origine animale respectueuse des animaux et adaptée au site. L'objectif est la performance optimale plutôt que maximale des animaux. La circonspection avec laquelle les agricultrices et agriculteurs bio élèvent les animaux, s'en occupent et les nourrissent se traduit également par une meilleure qualité des aliments d'origine animale obtenus.

### Aliments d'origine animale: malédiction et bénédiction?

#### Développement problématique de l'élevage

La détention d'animaux à des fins agricoles accompagne la culture humaine depuis aussi longtemps que la sélection végétale. Pendant des siècles, les animaux de rente ont non seulement fourni de la nourriture, mais aussi des matériaux textiles et des engrais; en outre, ils représentaient une main-d'œuvre intéressante et protégeaient la ferme. Aujourd'hui, les animaux de rente sont élevés presque exclusive-

ment pour produire de la nourriture. En AB, cependant, les excréments des animaux conservent une importance capitale en tant qu'engrais, notamment pour les grandes cultures et les prairies.

La demande mondiale très élevée et en constante augmentation en matière d'aliments d'origine animale a conduit à des excès éthiquement et écologiquement inacceptables aux XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup> siècles. Il s'agit notamment de l'élevage intensif, de la sélection extrême des animaux, de la pollution des eaux par les fortes densités animales et des besoins élevés en terres pour produire des aliments pour animaux.

Il est largement reconnu scientifiquement que l'on détient trop d'animaux<sup>[34,35]</sup>. La détention des animaux de rente devrait être réduite à un niveau nettement inférieur afin de revenir aux limites de la durabilité<sup>[34]</sup> et à un élevage éthiquement défendable<sup>[36]</sup>.

Un modèle de calcul du FiBL montre que la consommation mondiale d'aliments d'origine animale devrait être réduite de moitié pour créer les conditions nécessaires à une agriculture biologique généralisée et permettre des changements écologiques positifs significatifs<sup>[37]</sup>.



L'agriculture biologique vise une qualité éthique élevée de l'élevage. Toutefois, cet objectif ne peut être atteint qu'en faisant des compromis au niveau de la production.

## Diverses contributions des animaux de rente

Toutefois, il ne semble pas judicieux de bannir totalement les animaux de l'agriculture et notamment de l'agriculture biologique, et ce pour plusieurs raisons:

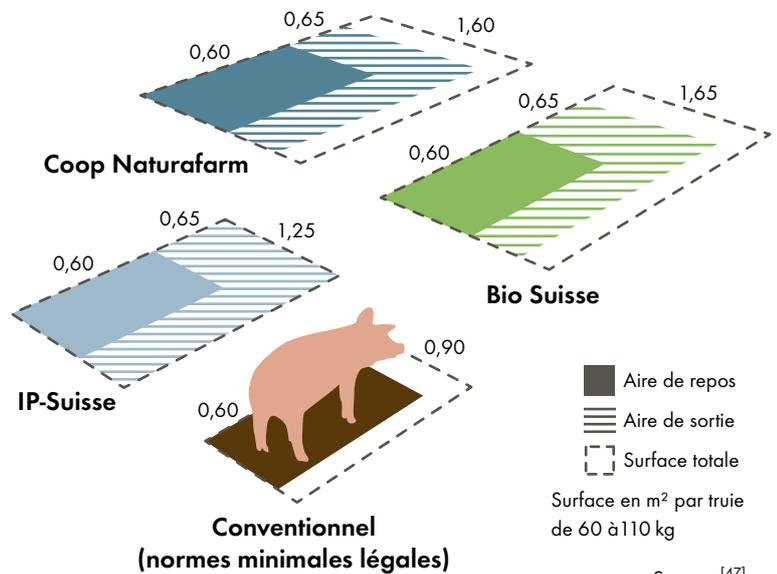
- Les animaux de rente fournissent du fumier précieux pour fertiliser les cultures et augmenter la fertilité des sols.
- Les aliments d'origine animale sont d'une grande importance dans l'alimentation humaine, notamment pour les enfants, en raison de leur haute qualité protéique, de la vitamine B12 et du fer qu'ils contiennent.
- Les animaux, en particulier les ruminants, peuvent utiliser des ressources telles que les prairies que nous, les êtres humains, ne pouvons pas utiliser directement pour nous nourrir.
- Au sens de l'approche de l'agriculture biologique fondée sur la diversité et des cycles des éléments nutritifs aussi fermés que possible, le défi écologique et éthique consiste à traiter les animaux de manière appropriée plutôt qu'à les exclure.

## Haute qualité éthique

En agriculture biologique, le bien-être animal est une priorité absolue. Les animaux de rente élevés dans des exploitations biologiques doivent, dans la mesure du possible, pouvoir exprimer leur comportement naturel. Pour cela, ils ont besoin, entre autres, d'un espace suffisant, de différentes zones fonctionnelles dans l'étable, de sorties quotidiennes ou d'un pâturage, et d'être détenus en groupes de taille appropriée. Ces exigences sont définies dans le règlement européen sur l'agriculture biologique<sup>[a]</sup>, qui constitue également la base de l'ordonnance suisse sur l'agriculture biologique<sup>[b]</sup>.

Par ailleurs, ces règlements exigent la sélection de races ou de lignées d'élevage adaptées à l'exploitation et concourant à la bonne constitution et à la robustesse des animaux. La santé des animaux doit donc être garantie de manière préventive par l'élevage et une sélection appropriée. Les directives de certaines associations (Bio Suisse, Bioland, Demeter, etc.) comportent des normes en matière de bien-être animal plus strictes que celles définies par la législation nationale respective. Elles prescrivent notamment plus d'espace, des groupes plus petits pour l'élevage des volailles ou l'interdiction d'écorner les bovins (Demeter). Pour citer un exemple: contrairement à l'agriculture conventionnelle, où

Figure 10: Surface disponible pour les porcs à l'engrais en élevage conventionnel et selon les directives des labels



L'exemple des porcs à l'engrais montre que l'agriculture biologique s'efforce d'offrir aux animaux plus d'espace que ce qui se fait habituellement dans l'agriculture.

des poulaillers de 18 000 poules sont autorisés, le règlement européen sur l'agriculture biologique autorise un maximum de 3000 poules pondeuses par poulailler, Bio Suisse seulement 2000.

## Potentiel d'amélioration supplémentaire

Même l'agriculture biologique fait toujours face à des défis éthiques dans le domaine de l'élevage: la séparation rapide de la vache et du veau dans l'élevage laitier, l'élevage de poussins complètement séparés des poules parentales, la sélection extrême des lignées de volaille ainsi que les possibilités encore bien souvent limitées de comportement naturel dans l'élevage porcin sont quelques exemples de restrictions du bien-être animal qui affectent également l'agriculture biologique.

Les exploitations agricoles et les organismes de recherche s'efforcent de trouver des solutions pour répondre au mieux aux exigences en matière d'éthique animale, mais ils se heurtent sans cesse à des conflits avec les objectifs de durabilité: une aire de sortie plus grande implique une occupation des terres et des émissions d'azote plus élevées, et un animal n'ayant pas fait l'objet d'une sélection extrême consomme plus d'aliments par unité de denrée alimentaire d'origine animale. Ces conflits d'objectifs ne peuvent souvent être résolus que si l'on accepte des proportions plus faibles d'aliments d'origine animale dans l'assiette.

## Une qualité écologique élevée

### Des cycles de nutriments aussi fermés que possible

Les cycles de nutriments fermés sont l'un des idéaux de l'AB. En conséquence, il convient d'apporter le moins possible de nutriments externes à l'exploitation et de renvoyer le plus possible de nutriments d'origine animale dans les champs, sous forme de fumier et de lisier, sans dépasser la capacité d'absorption du sol (voir Figure 11). Le nombre d'animaux que l'on peut élever dans une ferme se limite à la quantité de nutriments issus du fumier et du lisier résultant de l'élevage que les terres correspondantes peuvent absorber. En outre, l'une des exigences de l'AB consiste à nourrir les animaux en grande partie avec le fourrage propre à l'exploitation, c'est-à-dire à importer le moins d'aliments pour animaux possible. Pour les ruminants, cela est faisable dans de nombreux cas<sup>[38]</sup> et prescrit notamment par Bio Suisse.

À l'inverse, s'agissant des porcs et des volailles, la plupart des exploitations européennes dépendent encore très fortement des importations en matière d'aliments pour animaux. En particulier lorsque de grandes quantités sont produites pour le commerce alimentaire de détail, le degré d'autosuffisance en aliments pour porcs et volailles est faible, même dans les exploitations biologiques.

La forte dépendance à l'égard des achats d'aliments pour animaux entraîne des importations élevées de protéines fourragères et donc d'azote dans les cycles des exploitations, ce qui représente un défi majeur pour l'agriculture biologique.

À bien des égards, des solutions sont en cours d'élaboration pour réduire les achats d'aliments pour animaux. Par exemple, l'industrie suisse des aliments pour animaux s'est engagée à ne pas utiliser de soja provenant d'outre-mer pour les aliments biologiques. En remplacement, Bio Suisse et le FiBL promeuvent la culture de légumineuses à graines en Suisse. À partir de 2022, Bio Suisse exigera que 100 % des aliments destinés aux ruminants proviennent de Suisse.

Le FiBL travaille également sur des concepts permettant de recycler les protéines contenues dans les déchets alimentaires à l'aide d'insectes<sup>[39]</sup> et celles contenues dans le lisier grâce à des lentilles d'eau<sup>[40]</sup> directement dans les aliments pour animaux.

### Une offre diversifiée de fourrages

La création d'une grande diversité dans la production et l'offre de fourrages constitue une autre approche visant à lier l'écologie et le bien-être animal. La production ciblée de foin de feuillage<sup>[41]</sup> et l'utilisation d'herbes riches en substances actives dans le fourrage<sup>[42]</sup> en sont deux exemples.

## Quatre exemples de développement du bien-être animal

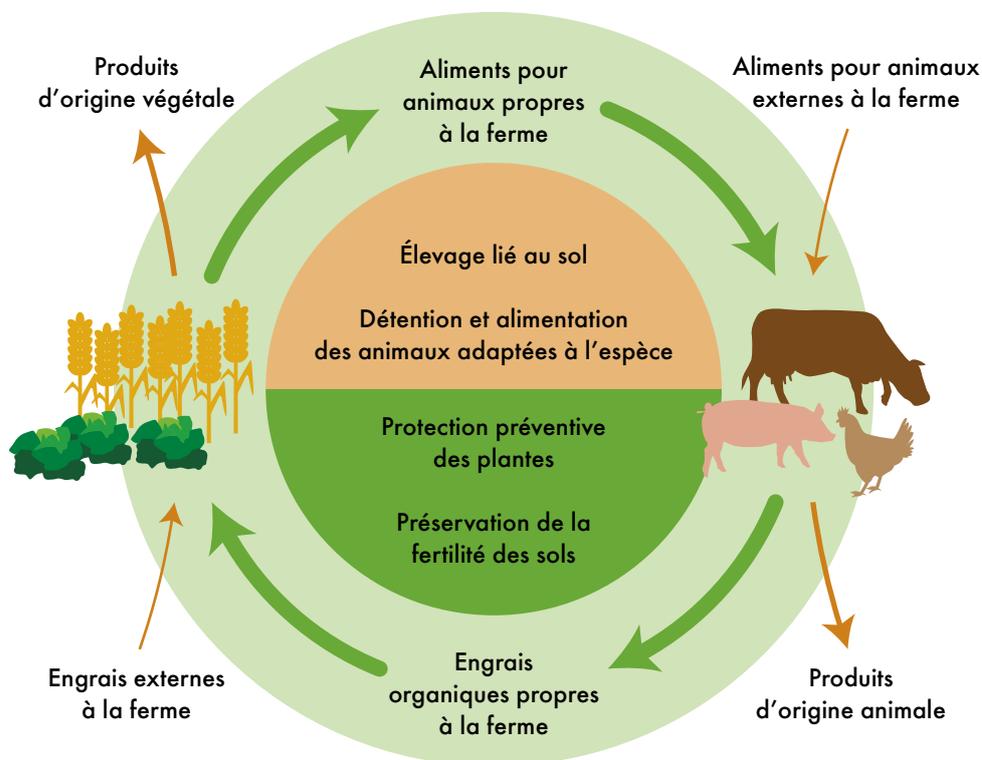
### Du fourrage grossier pour les porcs

Les porcs sont généralement nourris avec des aliments composés moulus grossièrement, principalement à base de céréales et de soja. Ces aliments, associés à des conditions de détention stressantes, provoquent des ulcères gastriques douloureux chez de nombreux porcs<sup>[48]</sup>. Le fourrage grossier tel que l'ensilage de luzerne permet de varier davantage l'alimentation des porcs et les occupe. En outre, le fourrage grossier modifie le milieu chimique de l'estomac et il a été démontré qu'il entraîne une réduction significative des ulcères gastriques<sup>[43]</sup>. L'alimentation partielle des porcs avec des fourrages grossiers est prescrite par Bio Suisse, par exemple, et est constamment développée par la recherche et la pratique (projet *PigWatch*<sup>[49]</sup>). Cependant, l'ajout de fourrages grossiers réduit l'efficacité de l'alimentation.



Les directives sur l'agriculture biologique visent à nourrir les porcs d'une manière adaptée à l'espèce et durable. Les fourrages grossiers s'avèrent être un complément précieux aux aliments concentrés à base de céréales et de soja. Ils améliorent la digestion des porcs et leur procurent une bonne occupation.

Figure 11: Principe de base du cycle fermé dans les exploitations biologiques



Les exploitations biologiques s'efforcent de mettre en place une économie en circuit fermé, dans laquelle les cultures sont fertilisées avec les engrais de ferme, le fumier et le lisier, afin de produire des aliments pour les animaux. Idéalement, on n'éleve que le nombre d'animaux que l'on peut nourrir avec les rendements des terres agricoles de la ferme.

### Élevage des veaux sous la mère

De plus en plus d'agricultrices et d'agriculteurs s'efforcent dans leurs exploitations laitières de ne pas séparer les veaux des vaches 1 à 2 jour(s) après leur naissance, mais de les laisser téter la mamelle<sup>[50]</sup>. En Suisse, notamment dans les exploitations biologiques, les systèmes d'élevage des veaux sous la mère ou avec une nourrice sont de plus en plus utilisés et désormais également autorisés par la loi (ordonnance réglant l'hygiène dans la production laitière, modification de mai 2020).

Il est prouvé que l'élevage des veaux sous la mère ou avec une vache nourrice contribue à améliorer leur santé et leur croissance. En outre, ce type d'élevage se traduit souvent par une meilleure santé et un meilleur rendement laitier des mères et des nourrices. Cependant, cette méthode naturelle nécessite que l'on s'occupe de manière intensive des animaux.



L'élevage des veaux sous la mère ou avec une nourrice permet à la vache et au veau d'adopter, dans une large mesure, un comportement naturel et conforme à leur espèce.

Une intégration soignée de l'élevage dans le paysage d'une exploitation agricole serait en principe également axée sur la diversité des cultures et des espèces d'animaux de rente ainsi que sur la promotion des animaux et des plantes sauvages. Toutefois, il faudrait pour cela que la part des produits d'origine animale dans le panier soit moins importante.

## Qualité nutritionnelle

Dans de nombreuses régions du monde, les produits laitiers constituent une source importante de protéines, de vitamines B, de calcium, de vitamines liposolubles A, D, E et K et de vitamine hydrosoluble B2. La matière grasse du lait contient une forte proportion d'acides gras saturés<sup>[43]</sup>. Elle contient également des acides gras mono-insaturés et une petite proportion d'acides gras polyinsaturés (oméga-3, oméga-6, etc.).

Le rapport entre les acides gras oméga-6 et oméga-3 est crucial dans l'alimentation humaine<sup>[44, 45]</sup>. La consommation de produits laitiers ayant un ratio inférieur à 2 peut potentiellement réduire le risque de maladies cardiovasculaires et de diabète de type II<sup>[46]</sup>. Avec l'augmentation de la part d'herbe et de foin dans la ration et la diminution de la part d'aliments concentrés (céréales, légumineuses à

graines), la part d'acides gras oméga-3 (acide alpha-linolénique) augmente et celle d'acides gras oméga-6 (acide linoléique) diminue. En raison de la proportion plus élevée d'herbe et de foin dans la ration des vaches biologiques, la composition de la matière grasse du lait bio, mais aussi de la viande bovine bio, est en règle générale plus favorable sur le plan nutritionnel que celle des animaux recevant une alimentation conventionnelle, généralement plus riche en concentrés<sup>[15, 16]</sup> (voir Figure 12).

On peut observer une proportion plus élevée d'acides gras insaturés également dans le porc, si la ration des animaux contient des fourrages grossiers et des légumineuses à graines indigènes. Cependant, en raison de la forte demande de porc maigre et de lard ferme dans le commerce alimentaire de détail, même chez les porcs biologiques, la sélection et l'alimentation s'orientent vers les normes conventionnelles, bien que cela entre en conflit avec les exigences de l'AB en matière d'alimentation.

Quant à l'engraissement des volailles, un essai du FiBL a montré que le poulet provenant de coqs frères à croissance très lente (hybrides de ponte) avait une couleur plus prononcée et un meilleur arôme, évalué positivement par les personnes participant à l'étude. Dans les produits d'origine animale, les propriétés aromatiques, en particulier, sont généralement corrélées à la composition de la matière grasse.

## Réduction du stress pendant le transport et l'abattage

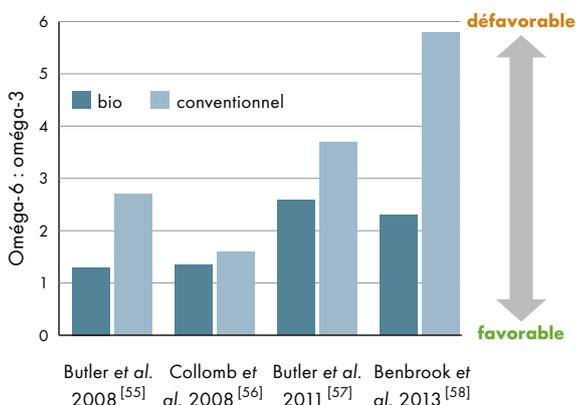
Le stress auquel les animaux sont exposés pendant le transport et dans l'abattoir est considérable et a également un impact négatif avéré sur la qualité de la viande. Pour pallier ceci, mais surtout pour des raisons éthiques, des efforts sont faits pour réduire le potentiel de stress. Des expériences positives des animaux avec les humains induites consciemment peuvent réduire le stress même pendant l'abattage<sup>[51]</sup>. Par ailleurs, diverses initiatives visent à tuer les animaux dans les exploitations elles-mêmes, lorsque cela est possible, leur épargnant ainsi autant que faire se peut ces situations stressantes<sup>[52]</sup>. En Suisse, la mise à mort à la ferme et au pré est autorisée depuis 2020, dans des conditions strictes.

La mise à mort à la ferme constitue la voie royale pour abattre les animaux de la manière la moins stressante et la plus respectueuse possible. Toutefois, cette nouvelle pratique nécessite une bonne planification et une attention particulière lors de l'exécution et de la manipulation des animaux.



Lors de la mise à mort à la ferme, l'animal est étourdi à l'aide d'un pistolet à tige perforante, soit dans un cornadis autobloquant à l'étable ou dans l'aire de sortie, soit dans le module d'une «unité d'abattage mobile», et saigné immédiatement après. Cette procédure est sans stress et sans douleur pour l'animal.

**Figure 12: Composition en acides gras du lait biologique et conventionnel**



Le rapport entre les acides gras oméga-6 et oméga-3 dans le lait biologique est inférieur par rapport au lait produit de manière conventionnelle et donc plus favorable à la santé humaine.



Les coqs frères des poules pondeuses des races «Lohmann Selected Leghorn» (à gauche) et «Lohmann Brown» (à droite) produisent moins de viande, et cela beaucoup moins vite, par rapport aux races actuellement destinées à l'engraissement. Ils ne sont donc pas adaptés à l'engraissement.

### Poules à deux fins et engraissement des coqs frères

L'élevage de volailles est jusqu'à présent axé sur deux types: les poules pondeuses à haute performance de ponte et les poulets de chair à croissance corporelle et musculaire très rapide et prononcée. Les poussins mâles des lignées de ponte ayant une croissance beaucoup trop lente pour que leur engraissement soit économiquement intéressant, ils sont tués immédiatement après l'éclosion. Cette pratique est contraire à l'éthique et aux principes de l'agriculture biologique.

Jusqu'à présent, les alternatives sont: les poules à deux fins, dont les performances d'engraissement et de ponte sont considérées comme proches, et

### Encadré 9: Défis liés à l'élevage biologique

- Réduire la dépendance à l'égard des achats d'aliments pour animaux dans les élevages de volaille et de porcs.
- Rendre les rations alimentaires des ruminants encore plus durables et plus adaptées aux espèces grâce à du fourrage grossier (herbe) et des déchets de moulins.
- Mieux satisfaire aux besoins des troupeaux et des animaux individuels sans négliger les aspects écologiques.
- Optimiser la gestion de la santé animale et l'utilisation de méthodes naturelles pour maintenir les animaux en bonne santé, en évitant autant que possible le recours aux antibiotiques.
- Augmenter la durée de vie des animaux de rente pour des raisons éthiques, de durabilité et économiques.
- Sélectionner des races et des animaux adaptés au site, présentant de bonnes caractéristiques sanitaires et une bonne performance de vie, au lieu de performances très élevées, avec une intensité d'alimentation moyenne à faible. Sélectionner des races de bovins et de volailles à deux fins et créer une plus grande diversité.
- Adapter l'élevage à la baisse constante de la consommation de viande et de lait.
- Élaborer des normes de qualité pour la viande qui favorisent davantage la distinction entre les produits bio et les produits conventionnels et l'écologie.

l'engraissement des frères des poules pondeuses. Cependant, ces deux approches ne peuvent rivaliser, sur le plan économique, avec les principaux types d'élevage pratiqués aujourd'hui. S'agissant des races à deux fins, les coqs présentent un rendement à l'abattage plus faible par rapport aux races destinées à l'engraissement extensif pour la même période d'engraissement, et les poules ne pondent que 250 œufs par an au lieu de 300 comme les poules pondeuses à haute performance<sup>[53]</sup>. Les coqs frères des poules pondeuses à haute performance se développent moins rapidement que les poules à deux fins, puisqu'ils ne peuvent pas transformer efficacement les aliments en viande<sup>[54]</sup>. Par rapport aux races destinées à l'engraissement intensif, la consommation de ressources pour un kilogramme de viande est beaucoup plus élevée. On ne peut donc sortir du dilemme de l'aviculture qu'en réduisant la consommation de viande et d'œufs et en donnant aux animaux des aliments de moins bonne qualité, comme les déchets alimentaires et le fourrage grossier.

## Transformation: naturellement douce

Depuis des siècles, les êtres humains transforment les denrées alimentaires pour les conserver et garantir une consommation sûre. Or, la transformation industrielle des aliments a considérablement gagné en importance ces dernières années. Selon l'OMS, l'effet des techniques de transformation, des additifs et des ingrédients sur la qualité des produits et la santé humaine (l'obésité, etc.) est généralement sous-estimé. Cela est particulièrement vrai pour les aliments à forte densité énergétique tels que les fast-foods, les aliments préparés, les sodas, les boissons sucrées et les féculents raffinés.

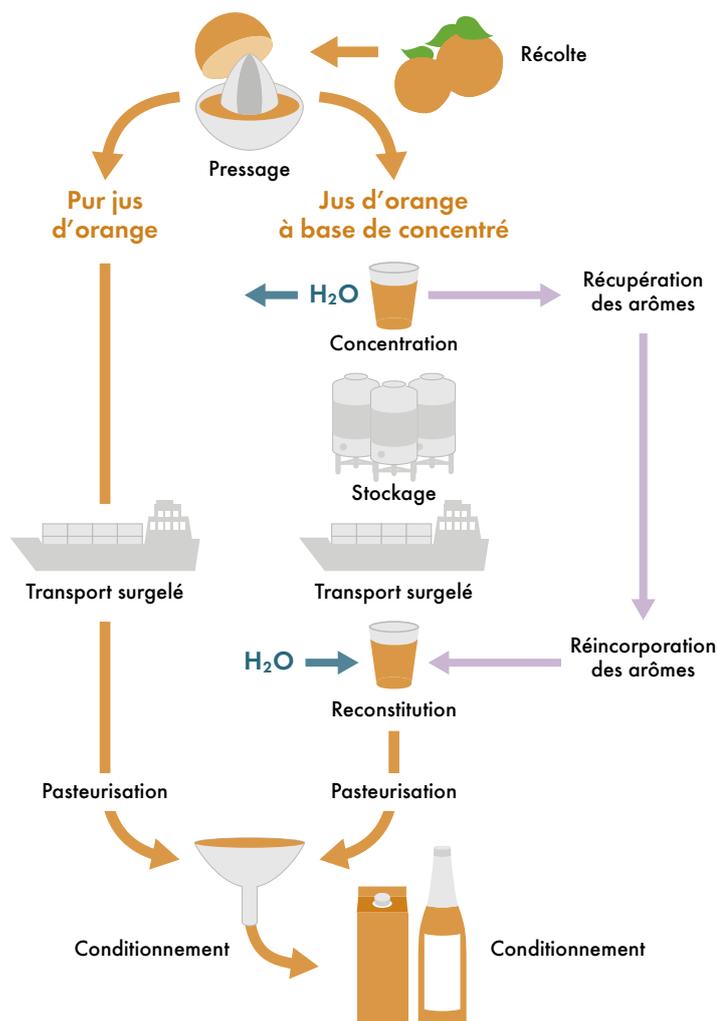
Les produits biologiques sont eux aussi transformés, dans le respect de certaines règles, présentées ci-après.

## Quelques principes

Afin de préserver autant que possible le caractère originel des produits et leur qualité, la transformation des aliments biologiques doit être douce. Le règlement européen et l'ordonnance suisse sur l'agriculture biologique ont défini quelques dispositions fondamentales à cet égard:

- l'utilisation de matières premières biologiques;
- l'utilisation minimale d'additifs et d'auxiliaires technologiques selon une liste restreinte;
- l'utilisation d'arômes naturels uniquement;
- une transformation douce, de préférence par des méthodes biologiques, mécaniques ou physiques;
- la certification biologique de l'ensemble du processus;
- l'utilisation limitée de certaines méthodes de transformation.

Figure 13: Transformation des oranges en pur jus et en jus à base de concentré



Dans leurs cahiers des charges pour la transformation des produits bio, certaines organisations biologiques vont au-delà de ces exigences légales.

## Pur jus biologique: une transformation douce et durable?

Le jus d'orange conventionnel consommé en Europe provient majoritairement du Brésil<sup>[59]</sup>. La plupart des oranges sont transformées sur place en concentré; celui-ci est surgelé et transporté en Europe. Avant d'être conditionné en Europe, ce jus d'orange passe par plusieurs étapes de transformation (voir Figure 13).

Les oranges biologiques destinées à la production de jus proviennent d'Espagne, d'Italie, de Grèce, mais aussi du Brésil, du Mexique et des États-Unis. Contrairement aux oranges conventionnelles, elles sont généralement transformées en pur jus.

Le jus d'orange biologique est le plus souvent du pur jus. Afin de préserver le caractère naturel de l'aliment, les étapes de transformation inutiles sont évitées. Le jus à base de concentré, en revanche, est séparé en plusieurs composants pour le transport et le stockage et n'est reconstitué qu'avant le conditionnement.

Alors que le règlement européen<sup>[a]</sup> et l'ordonnance suisse<sup>[l]</sup> sur l'agriculture biologique autorisent la production de concentrés et la reconstitution des jus par adjonction d'eau, les organisations biologiques telles que Bio Suisse, Naturland et Demeter interdisent le procédé de reconstitution. Lors de l'évaluation de la transformation douce du jus biologique labellisé, l'accent est mis sur le fait que les étapes de concentration et de reconstitution ainsi que la récupération et la réincorporation des arômes ne sont pas indispensables à la conservation et à la sécurité du produit. En outre, les étapes supplémentaires du processus entraînent une réduction de la qualité.

Outre la transformation douce, les réglementations biologiques suisse et européenne ont un principe : les critères de durabilité doivent être pris en compte lors du choix des technologies. Pour le secteur alimentaire, il s'agit de réduire au minimum l'émission de gaz à effet de serre due à la consommation d'énergies non renouvelables et la consommation des ressources naturelles, mais aussi d'éviter le gaspillage alimentaire. Selon différentes études, la production de jus d'orange émet entre 0,4 et 1,1 kg d'équivalent CO<sub>2</sub> par litre de jus prêt à consommer<sup>[60,61]</sup>. À cet égard, il n'y a pas de différence entre les purs jus biologiques et les jus à base de concentré. Alors que les oranges biologiques entraînent des émissions de gaz à effet de serre plus importantes lors du transport (transport de 11 de jus d'orange ou de 2,5 kg d'oranges contre 136 g de concentré), elles nécessitent deux fois moins d'énergie pour leur culture par rapport aux oranges conventionnelles<sup>[60]</sup>. Cet exemple montre que, dans certains cas, il est nécessaire de faire des compromis entre une transformation douce et une transformation durable.



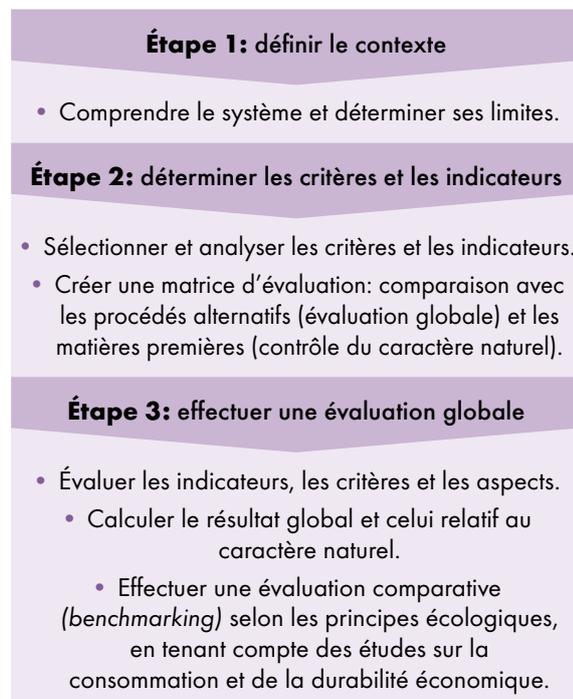
La consommation de jus de fruits à base de pommes ou de raisins locaux est plus écologique que la consommation de jus de fruits tropicaux ou subtropicaux.

## Évaluation complète des procédés de transformation

Jusqu'à présent, l'évaluation des procédés de transformation douce par les organisations biologiques était principalement fondée sur la volonté de préserver la qualité nutritionnelle des aliments. Le règlement européen sur l'agriculture biologique n° 2018/848<sup>[b]</sup> donne une définition plus précise des procédés de transformation conformes aux principes de l'agriculture biologique.

Afin de se conformer aux nouvelles exigences, on a développé, dans le cadre du projet européen *ProOrg*, une méthodologie systématique et validée. Celle-ci permet de tester les nouvelles technologies quant à leur conformité aux normes biologiques et de soutenir les entreprises dans les changements technologiques et les investissements dans de nouvelles installations, de manière à ce qu'elles puissent faire le meilleur choix par rapport aux exigences relatives aux produits biologiques<sup>[62]</sup> (voir Figure 14). Cette méthodologie peut également être utile aux organisations biologiques pour appliquer systématiquement leurs exigences spécifiques lors de l'évaluation des produits transformés et des technologies.

**Figure 14: Évaluation des procédés de transformation quant à leur compatibilité avec le bio**



Les technologies sont évaluées sur la base d'indicateurs de durabilité et de la qualité nutritionnelle et sensorielle des produits. Cela permet d'apprécier les aliments transformés de manière globale.

**Figure 15: Exemple de combinaison d'aspects, de critères et d'indicateurs pour évaluer les procédés de transformation**

Aspects	Critères	Indicateurs
Durabilité écologique	Énergie	Consommation d'électricité Part des énergies renouvelables
	Transport	Kilomètres totaux parcourus Type de véhicule
Qualité nutritionnelle	Micro-nutriments	Fibres alimentaires Protéines brutes
	Macro-nutriments	Minéraux Vitamine B12 Vitamine C
Qualité sensorielle	Plaisir gustatif	Goût Texture et toucher
	Apparence	Forme

Les critères sont énumérés à titre d'exemples et ne sont pas exhaustifs. Cet exemple montre que les critères peuvent être évalués différemment selon la question.

La procédure d'évaluation porte essentiellement sur la qualité sensorielle et la qualité nutritionnelle ainsi que sur la durabilité écologique et sociale des procédés de transformation<sup>[63,64]</sup>. Dans la pratique, d'autres facteurs tels que le prix, les performances et les coûts de personnel et de maintenance sont pris en compte dans la décision finale.

La nouvelle procédure évalue les technologies sur une base plus large et permet ainsi une concep-



Pour la transformation des aliments biologiques, le défi consiste à évoluer en permanence, afin de répondre aux exigences croissantes de la société et du marché, de rester fidèle aux principes et de conserver ainsi sa crédibilité.

tion plus durable des procédés de transformation, en complément des matières premières biologiques et d'une utilisation minimale d'additifs. L'examen des technologies de transformation sur la base d'indicateurs sociaux et écologiques de durabilité ainsi que l'évaluation de la qualité nutritionnelle et sensorielle permettent une appréciation globale des aliments transformés.

#### **Encadré 10: Défis liés à la transformation des aliments bio**

L'industrie alimentaire conventionnelle a découvert la démarche *clean label* («sans...»). La tendance constante à consommer des aliments sans additifs contribue à l'élargissement de la gamme de denrées alimentaires de haute qualité. Cela met au défi le secteur biologique, qui est en train de perdre un important argument de vente unique.

En même temps, la gamme de produits bio ultra-transformés ne cesse de croître. Où faut-il fixer des limites? Quels produits sont encore durables et sains? Comment assurer une production alimentaire durable, du champ à l'assiette?

Le mouvement biologique...

- peut soutenir et développer de nouvelles tendances en matière de transformation (aliments régionaux, végans et riches en protéines, etc.);
- doit débattre largement de la manière de traiter les nouveaux produits et les nouvelles technologies de transformation (les nouveaux aliments biologiques comme le baobab, les nouvelles technologies de stabilisation des mousses, la solidification naturelle des graisses, la production de protéines alternatives à base d'algues, etc.);
- devrait fournir des orientations sur la manière d'évaluer les nouveaux produits et les tendances en matière de transformation, afin de maintenir la crédibilité (développement de produits en tenant compte des principes et des attentes des consommatrices et consommateurs, et ce pas seulement d'un point de vue juridique);
- pourrait prendre encore plus en compte la qualité sensorielle et nutritionnelle ainsi que la durabilité écologique et sociale dans la production alimentaire;
- doit être ouvert sur le monde et créatif, et poursuivre le développement de l'agriculture biologique sur la base de ses principes fondamentaux.

## Convenience food biologique: moins d'additifs pour autant de commodité

### Gagner du temps tout en mangeant sainement?

Le terme *convenience food* désigne des plats tout prêts et semi-préparés, faciles et rapides à préparer, pratiques à consommer. Ces produits font aujourd'hui partie du quotidien de la plupart des gens. La forte demande d'aliments prêts à consommer a conduit à ce que de nombreux plats préparés soient aujourd'hui proposés également en qualité biologique. Les attentes sont claires: les aliments préparés biologiques doivent permettre de gagner du temps, être sains et procurer un plaisir gustatif. Est-ce compatible avec les principes de l'agriculture biologique et réalisable?

*Convenience* signifie commodité, ce qui illustre l'avantage lié à la consommation de ces produits: leur préparation demande un effort minimal. La pizza surgelée, les röstis tout prêts et les plats pour micro-ondes sont autant d'exemples typiques de tels aliments. Les conserves de maïs, les sandwichs, les saucisses et les snacks appartiennent eux aussi à cette catégorie. Les plats préparés asiatiques tels que les kits de sushi et les soupes instantanées ont rejoint les rayons des plats préparés végans tels que les escalopes et les saucisses végétales.

Certains produits préparés ultra-transformés contiennent des additifs (colorants, agents conservateurs), des arômes et souvent du sel, du sucre et/ou des graisses ajoutés. Ils contiennent donc souvent trop d'énergie par rapport à leur pouvoir rassasiant et contribuent au développement du surpoids dans la population. De nombreux plats préparés ne répondent donc pas aux exigences d'une alimentation saine telles que recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou les sociétés suisse (SSN) et allemande (DGE) de nutrition.

Or, outre la commodité pour les consommatrices et consommateurs, les aliments préparés présentent également d'autres avantages: ils permettent de transformer des excédents de production en aliments de longue conservation, par exemple les pommes de terre en flocons de pommes de terre, le lait en poudre de lait, le maïs doux en maïs en conserve ou les tomates en purée ou en coulis de tomates.

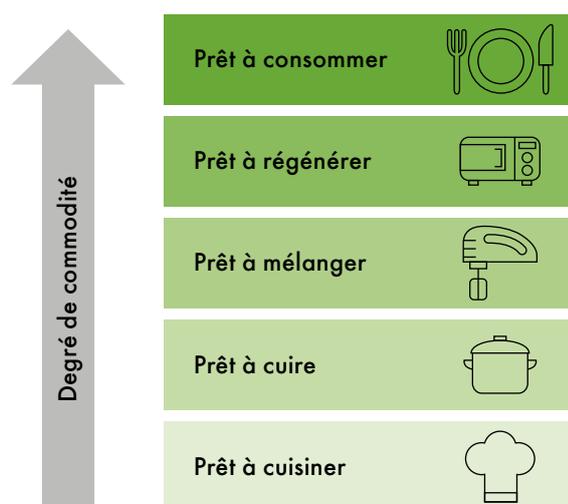
À cela vient s'ajouter le fait que de nombreuses personnes n'ont pas beaucoup de temps à consacrer à la cuisine. Pour elles, les aliments préparés



Ces dernières années, de plus en plus de plats préparés biologiques sont apparus sur le marché. La tendance est toujours à la hausse et le défi consiste à rester fidèles aux principes fondamentaux de l'agriculture biologique lors de la production de ces aliments.

peu transformés tels que les légumes surgelés, les salades préparées ou la sauce tomate constituent une alternative bienvenue et raisonnable (voir Figure 16). Les aliments préparés combinent divers aspects, et il n'est plus possible d'imaginer la société d'aujourd'hui sans eux.

Figure 16: Catégories de produits préparés



La classification des produits préparés repose sur leur degré de transformation: prêt à cuisiner (légumes surgelés, etc.), prêt à cuire (pâtes fraîches, etc.), prêt à infuser ou prêt à mélanger (poudre de pommes de terre, soupes instantanées), prêt à préparer ou prêt à régénérer (plats pour micro-ondes et plats surgelés) et prêt à consommer (sushi, etc.).

## Moins d'additifs dans les produits biologiques prêts à consommer

L'un des inconvénients des produits prêts à consommer est leur degré élevé de transformation et la forte proportion d'additifs qui en résulte. Ces derniers servent à compenser les pertes dues à la transformation (propriétés sensorielles telles que la couleur, la texture et le goût) et à garantir la facilité de prépa-

ration. Plus de 320 additifs sont autorisés en Europe pour la transformation des aliments conventionnels. Pour toutes ces substances, l'innocuité pour la santé humaine doit être garantie. Néanmoins, dans de nombreux cas, leur utilisation n'est pas indispensable et donc évitable.

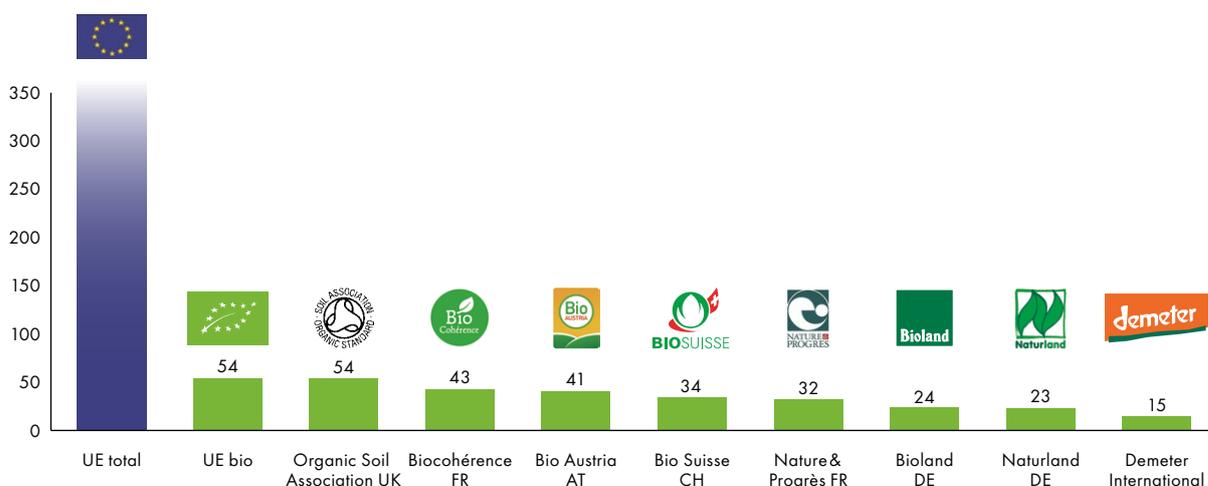
Dans la production alimentaire biologique, l'utilisation d'additifs est fortement limitée (voir Figure 17). La législation autorise 54 additifs pour la transformation, dont seule une petite sélection est autorisée par les cahiers des charges des organisations biologiques. Les directives les plus strictes sont celles de Demeter International, qui n'autorise que très peu d'additifs.

À titre d'exemple, une purée de pommes de terre conventionnelle contient des émulsifiants (monoglycérides et diglycérides d'acides gras), des antioxydants (ascorbate de sodium et palmitate d'ascorbyle) et des stabilisants (acide citrique et diphosphate). Une purée de pommes de terre biologique, en revanche, ne contient que de l'extrait de romarin comme antioxydant et aucun autre additif, et ce en offrant la même facilité de cuisson.



Dans les produits biologiques, les pertes dues à la transformation ne peuvent pas être compensées par l'ajout de colorants ou d'exhausteurs de goût.

**Figure 17: Nombre d'additifs autorisés en Europe pour la transformation des aliments conventionnels et biologiques (informations datant de janvier 2021)**



Le règlement européen sur l'agriculture biologique et les organisations biologiques limitent fortement le nombre d'additifs autorisés lors de la transformation des produits bio.

## Moins d'additifs: qu'est-ce que cela signifie pour la transformation?

### L'exemple des abricots secs

Pourquoi les abricots secs conventionnels sont-ils orange, alors que les abricots biologiques sont de couleur marron à marron foncé? En Suisse et dans l'UE, les abricots conventionnels peuvent être traités avec jusqu'à 2000 mg de dioxyde de soufre et de sulfite par kilogramme, afin d'éviter un changement de couleur des fruits et de les protéger contre les champignons et les bactéries<sup>[65]</sup>. Grâce à l'effet du soufre, les abricots n'ont pas besoin d'être autant séchés et sont donc plus tendres. Cependant, le traitement au soufre n'est pas indispensable du point de vue des techniques de production et de l'hygiène, car les fruits bien séchés peuvent être conservés très longtemps même sans conservateurs. En outre, le dioxyde de soufre et les sulfites sont des allergènes. Voilà pourquoi l'ajout de sulfite aux abricots secs biologiques n'est pas autorisé.

En tant que consommatrices et consommateurs, nous sommes habitués à distinguer les différents types de fruits secs par leur différentes couleurs: orange pour les abricots, jaune clair pour les raisins secs et blanc pour les pommes. L'apparition des fruits secs biologiques a quelque peu modifié cette perception. Aujourd'hui, même les fruits secs conventionnels sont de moins en moins soufrés.

### L'exemple des saucisses

La fabrication de saucisses biologiques diffère fondamentalement de la production de saucisses conventionnelles. Pour la production de saucisses biologiques, la quantité maximale de sel nitrité (E249–E252) est limitée par la loi à 80 mg par kg de viande<sup>[a][i]</sup>. L'utilisation de nitrate ou de nitrite pour la salaison des produits à base de viande est un sujet



Le fait de n'utiliser ni sel nitrité ni phosphate donne un produit digeste de bonne qualité sensorielle. Toutefois, sa texture, sa couleur et son goût diffèrent légèrement par rapport aux saucisses contenant ces additifs. À gauche: saucisse conventionnelle contenant du phosphate et beaucoup de sel nitrité; au milieu: saucisse bio produite sans phosphate et avec peu de sel nitrité; à droite: saucisse Demeter sans phosphate et sans sel nitrité.

de discussion récurrent en raison de la formation de nitrosamines cancérigènes pendant l'échauffement ou dans le milieu acide de l'estomac. Voilà pourquoi certaines organisations biologiques, notamment Demeter, interdisent, d'une manière générale, l'utilisation de sel nitrité dans les produits bio à base de viande. Dans les produits conventionnels à base de viande, en revanche, 150 à 180 mg de nitrite par kg de viande sont autorisés, soit environ deux fois plus que dans les saucisses biologiques.

Le sel nitrité est ajouté aux produits de charcuterie parce qu'il a des effets colorants (couleur de salaison), aromatisants (arôme de salaison), conservateurs (contre *Clostridium botulinum* et les bactéries à Gram négatif) et antioxydants (oxydes de cholestérol, produits de dégradation de l'oxydation des matières grasses). Pour les produits biologiques, il importe de trouver un bon équilibre entre la protection de la santé et le principe fondamental qu'est l'utilisation minimale d'additifs. Voilà pourquoi on n'utilise pas ou que peu de nitrites dans les saucisses biologiques.



De couleur marron, les abricots secs biologiques ne semblent a priori pas très appétissants, mais ils sont tout aussi savoureux que les abricots conventionnels soufrés.

Une autre différence dans la transformation des produits de charcuterie conventionnels et biologiques est l'ajout de phosphate comme auxiliaire technologique. L'adjonction de phosphates (E338–E341, E450–E452) est interdite, d'une manière générale, dans les produits biologiques à base de viande. Le phosphate améliore l'absorption d'eau lors du cutterage (hachage avec addition d'eau glacée) et optimise ainsi la consistance des saucisses<sup>[66]</sup>. Les phosphates sont naturellement présents dans de nombreux aliments. Toutefois, les phosphates ajoutés sont beaucoup plus facilement absorbés par notre corps<sup>[67]</sup>. L'absorption de phosphate en quantités trop importantes, comme c'est fréquemment le cas dans l'alimentation actuelle, peut entraîner des maladies rénales ou vasculaires. Un apport trop élevé en phosphate peut avoir de graves conséquences sur la santé, en particulier chez les personnes souffrant d'insuffisance rénale.

#### Principe de véracité ou d'authenticité

Les normes relatives aux produits biologiques visent à préserver l'authenticité des aliments transformés. Voilà pourquoi il est interdit d'utiliser des substances (colorants, etc.) et des procédés de fabrication qui confèrent au produit des propriétés qui ne résultent pas de ses ingrédients de base.

Dans le cas de la glace, la véracité signifie que:

- les matières premières utilisées sont issues de l'agriculture biologique;
- la crème glacée contient de la crème et non de la crème en poudre;
- le sorbet à la fraise contient de la purée de fruits et pas qu'un peu de purée de fruits, du colorant rouge et de l'arôme de fraise;
- la vanille est de la vraie vanille bourbon et non de la vanilline, un arôme identique à l'arôme naturel extrait de la sève d'épicéa.

#### Pourquoi ajoute-t-on des additifs dans la glace conventionnelle?

- Les arômes et les colorants remplacent la pulpe de fruit, p. ex. dans la glace à l'eau.
- Les stabilisants et les émulsifiants rendent la glace plus crémeuse et plus stable, et prolongent sa durée de conservation.
- La farine de graines de caroube donne une sensation de «chaleur» sur la langue. Les alginates (obtenus à partir d'algues brunes) et la gomme de guar donnent une sensation de «froid».

#### Encadré 11: Défis liés aux produits préparés

Les mégatendances que sont la santé et le *clean label* ont un impact majeur sur le développement de nouveaux produits préparés biologiques tels que les produits d'origine végétale riches en protéines ou les snacks sains prêts à consommer. Le défi consiste à ne pas copier les produits conventionnels et à:

- développer de nouveaux aliments à partir de matières premières connues, comme des substituts de viande à base de soja, de pois ou de lupin;
- utiliser les technologies les plus douces possibles qui préservent les ingrédients qui donnent sa valeur au produit;
- développer des recettes sans arômes et avec seulement quelques additifs pour des produits d'une qualité exceptionnelle;
- poursuivre les objectifs de durabilité (faible consommation d'énergie et d'eau, cycles fermés).

- Les hydrocolloïdes (gélatine, carraghénane, agar-agar, amidons, etc.) associés aux protéines de lactosérum peuvent donner à un sorbet aux fruits sans matières grasses l'onctuosité d'une crème glacée.



Comme le montre cette glace biologique, on peut se passer de colorants et des arômes.

## Utilisation de nouvelles technologies

### Garantir une production biologique sans OGM

L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) est interdite en agriculture biologique dans le monde entier. Les techniques de sélection qui isolent des gènes de bactéries, de virus, de plantes, d'animaux et d'êtres humains et qui les transfèrent dans des plantes ou des animaux pour ensuite les breveter et en garder le contrôle, sont incompatibles avec les principes de base de l'AB<sup>[1]</sup>.

Jusqu'à présent, c'est principalement le patrimoine génétique de variétés de maïs, de soja, de colza et de coton (et, dans une moindre mesure, de betterave à sucre, de luzerne et de papaye) qui a été modifié pour l'agriculture industrielle<sup>[68]</sup>.

Les variétés génétiquement modifiées (GM) ont un effet létal sur les insectes qui se nourrissent de ces plantes ou sont résistantes aux pesticides tels que le glyphosate. Les variétés GM résistantes aux herbicides permettent aux agricultrices et agriculteurs de pulvériser les produits phytosanitaires sur le champ entier et de lutter commodément contre les adventices par des moyens chimiques. Ce système contraste fortement avec la stratégie de protection des plantes utilisée dans l'agriculture biologique (voir figures 6 et 18). Ces dernières années ont montré que les adventices peuvent s'adapter aux traitements herbicides. Par conséquent, on pulvérise encore plus d'herbicides ou des herbicides encore plus toxiques<sup>[69]</sup>.

Dans les champs où sont cultivées des variétés GM de maïs ou de coton qui sont protégées contre les dégâts des chenilles, d'autres ravageurs tels que les pucerons qui, jusque-là, ne posaient aucun problème, prolifèrent<sup>[70]</sup>.

Les plantes GM sont principalement cultivées dans les régions d'agriculture industrielle d'Amérique du Nord et du Sud, puis exportées. La proportion de variétés de soja, de maïs et de coton génétiquement modifiées est supérieure à 90 % pour ces cultures. En Europe, en revanche, la culture de plantes GM est limitée à l'Espagne et au Portugal. Jusqu'à présent, une seule variété de maïs GM est autorisée, laquelle est cultivée sur environ 35 % de la surface consacrée à la culture de maïs en Espagne. Avec la culture au Portugal, le maïs GM représente, jusqu'à présent, moins de 1,2 % de la surface totale cultivée en maïs en Europe<sup>[71]</sup>.



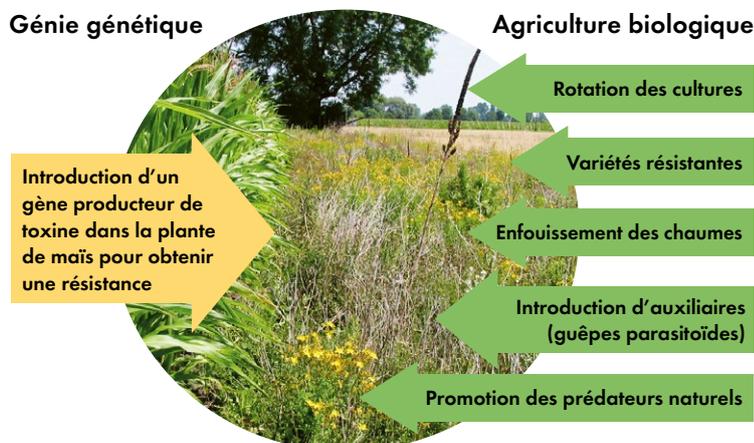
Pour éviter la contamination des aliments biologiques par des OGM, les produits bio doivent être systématiquement séparés des produits à base d'OGM, du champ à l'assiette. Si des résidus d'OGM sont détectés dans un aliment biologique, celui-ci doit être commercialisé comme aliment conventionnel.

Le commerce de ces semences GM est contrôlé par quelques sociétés multinationales. À l'aide de contrats d'achat spéciaux, celles-ci empêchent que leurs semences soient sélectionnées et multipliées par les agricultrices ou agriculteurs ou utilisées pour la recherche indépendante.

#### Entre contrôle et coexistence

Pour l'agriculture biologique, éviter les contaminations par les OGM dans la culture et lors de la transformation reste une tâche herculéenne. Les insectes et le vent peuvent déposer le pollen de cultures génétiquement modifiées sur des cultures biologiques de la même espèce. En outre, une séparation et un nettoyage soigneux doivent être assurés pendant le semis, la récolte, le transport et le stockage. Il est recommandé aux agricultrices et agriculteurs biologiques de respecter une distance de sécurité avec les cultures GM, de s'informer et de s'organiser.

**Figure 18: Protection des plantes contre la pyrale du maïs: solution individuelle basée sur les OGM contre approche systémique de l'agriculture biologique**



Contrairement à la stratégie basée sur les OGM, l'agriculture biologique mise sur un grand nombre de mesures de protection des plantes.



L'agriculture biologique s'efforce d'obtenir une gamme diversifiée de variétés répondant à ses exigences spécifiques. Les variétés biologiques doivent présenter une tolérance élevée aux maladies et aux ravageurs, utiliser efficacement l'eau et les nutriments, obtenir des rendements aussi stables que possible dans des conditions environnementales variables et répondre en même temps aux exigences de qualité.

Lorsque des plantes génétiquement modifiées sont cultivées dans une région, des mesures importantes et coûteuses sont nécessaires pour la production biologique, qui rendent la culture plus chère<sup>[72]</sup>. Une coexistence de la culture d'OGM et de l'AB n'est donc pas possible dans une région de petites exploitations ou est associée à des coûts élevés.

La sélection et la multiplication des semences biologiques s'avèrent particulièrement difficiles. Les semences contaminées peuvent être une source importante d'introduction d'OGM dans les aliments biologiques<sup>[73]</sup>.

### **Exclusion du génie génétique également lors de la transformation**

Selon le règlement européen sur l'agriculture biologique<sup>[a]</sup>, l'interdiction des OGM s'applique non seulement aux plantes cultivées, mais aussi aux animaux et aux micro-organismes ainsi qu'aux additifs, aux aliments pour animaux, aux engrais et aux pesticides. Par conséquent, afin d'éviter l'introduction d'OGM, seules les lécithines provenant de soja ou de colza biologiques peuvent être utilisées dans les aliments bio. Les aliments biologiques ne peuvent pas non plus contenir d'acides organiques (comme l'acide citrique) produits à partir d'OGM. Il en va de même pour les cultures de micro-organismes destinées à la production d'aliments tels que les yaourts, les fromages et les saucisses.

### **Nouvelles méthodes, anciens objectifs**

Dans le domaine de la sélection végétale conventionnelle, l'utilisation de nouvelles technologies génétiques se répand rapidement. Il s'agit de nouvelles techniques de modification génétique telles que CRISPR/Cas, la nucléase à doigts de zinc ou TALEN, qui permettent de modifier l'ADN des plantes d'une manière qui n'était pas jusqu'ici envisageable. Voilà pourquoi le terme d'édition génomique est souvent utilisé pour désigner ces techniques.

Grâce à l'édition génomique, les plantes cultivées peuvent être adaptées encore plus rapidement aux besoins de l'agriculture industrielle. Cependant, des propriétés complexes telles que le rendement, l'efficacité de l'azote ou la résistance à la sécheresse ne peuvent être augmentées de manière satisfaisante même avec de nouvelles techniques de génie génétique. Les techniques artisanales de sélection et la préservation d'une diversité de variétés et d'espèces végétales sont beaucoup plus importantes à cet égard.

Un article publié dans la revue scientifique *Nature* prouve que la sélection végétale est un succès, même sans l'utilisation des nouvelles technologies. Il montre que le maïs conventionnel tolérant à la sécheresse et issu de la sélection conventionnelle donne aux agricultrices et agriculteurs en Afrique des rendements plus élevés par rapport à la culture d'OGM<sup>[74]</sup>.

Néanmoins, le nouveau génie génétique pose des défis majeurs à l'agriculture biologique. Ces techniques présentent l'avantage d'accélérer les processus de sélection, et leur utilisation est difficile à démontrer. Il est donc plus difficile de les exclure de la chaîne de valeur des aliments biologiques. C'est pourquoi la transparence et la traçabilité dans les chaînes d'approvisionnement en produits biologiques deviennent encore plus importantes, jusqu'au stade de la production des semences.

### **Encadré 12: Le nouveau génie génétique dans la sélection végétale**

Par «nouveau génie génétique», on entend les techniques de modification génétique permettant de réécrire le génome ou d'en supprimer des séquences. Voilà pourquoi ces procédés sont également appelés édition génomique. CRISPR/Cas, la nucléase à doigts de zinc, TALEN ou la mutagenèse dirigée par oligonucléotides (ODM) en sont quelques exemples.

Ces nouvelles techniques sont utilisées dans la sélection végétale et animale. On ne sait pas encore quels risques elles comportent ni comment ces processus de sélection seront réglementés par la loi.

Les organisations biologiques telles que Bio Suisse interdisent les techniques de sélection qui manipulent le génome des plantes. Si les nouvelles techniques sont soumises à la législation sur le génie génétique, leur utilisation ne sera pas non plus autorisée par la réglementation sur l'agriculture biologique.

## Pas de nanoparticules dans les aliments bio et leurs emballages

### Des particules artificielles dont les effets à long terme sont incertains

Les nanoparticules et les nanomatériaux sont des particules artificielles mesurant entre 1 et 100 nm. En raison de leur petite taille, elles possèdent des propriétés chimiques et physiques particulières<sup>[75]</sup>. Par rapport à des particules plus grandes de même composition chimique, les nanoparticules réagissent plus rapidement à d'autres substances, sont soudainement solubles dans l'eau et peuvent traverser plus facilement les parois cellulaires.

Les propriétés des nanoparticules sont utilisées non seulement en médecine et dans les technologies de l'information, mais aussi dans le secteur alimentaire. Elles peuvent notamment contribuer à améliorer la solubilité des substances, optimiser l'effet des antioxydants, entre autres, ou augmenter la biodisponibilité des vitamines, par exemple. À l'heure actuelle, cependant, les nanoproducts n'ont aucune importance sur le marché alimentaire. La situation est différente pour les matériaux d'emballage, les cosmétiques (protection contre les UV), les couleurs (protection contre la corrosion), les textiles et les plastiques (hydrofuges, bactériostatiques), où les nanomatériaux et nanoparticules synthétiques sont largement utilisés.

L'expérience montre que de nombreux produits chimiques et leurs produits de dégradation sont rejetés tôt ou tard dans l'environnement et peuvent être détectés dans le sol, l'eau ou l'air, chez les animaux et dans les plantes. On sait à ce jour que les nanoparticules sont absorbées par les êtres humains principalement par les poumons, mais aussi par la peau ou le tube digestif, et qu'elles peuvent mettre la santé en danger. Cependant, les connaissances sur les nanoparticules et leurs effets directs sur la santé humaine sont en constante évolution.

### Position claire des organisations biologiques

Dans la production alimentaire conventionnelle, les nanoparticules peuvent être utilisées comme additifs alimentaires ou auxiliaires technologiques ou encore dans les matériaux d'emballage. Les nanoparticules étant des produits de synthèse, leur utilisation directe n'est pas autorisée dans les aliments biologiques, même si elle n'est pas explicitement interdite. En outre, dans l'UE, l'utilisation de nanoparticules dans les aliments et les cosmétiques est soumise à une obligation d'étiquetage. En Suisse,



Emballage de chips avec nanorevêtement en aluminium; les nanotechnologies permettent de réduire considérablement l'utilisation d'aluminium tout en conservant les mêmes propriétés.

les fabricants de denrées alimentaires sont tenus de déclarer les nanomatériaux présents dans les produits depuis 2021.

La situation est différente pour les emballages. L'emballage des produits biologiques n'est réglementé ni dans le règlement européen sur l'agriculture biologique ni dans l'ordonnance suisse correspondante. Cependant, selon l'ordonnance suisse sur les denrées alimentaires et les objets usuels<sup>[m]</sup>, lors de leur emploi conforme à leur destination ou habituellement présumé, les matériaux d'emballage ne doivent pas mettre la santé en danger. Cela signifie que seules les substances approuvées par la législation alimentaire peuvent être utilisées pour les emballages.

Le règlement européen sur l'agriculture biologique n° 2018/848<sup>[b]</sup> (article 7, point e) exige explicitement d'«exclure les denrées alimentaires contenant des nanomatériaux manufacturés ou consistant en de tels nanomatériaux». À ce jour, Demeter, Bio Suisse, Bioland, Naturland et Bio Austria refusent toute utilisation des nanotechnologies dans la production, la transformation et l'emballage des denrées alimentaires et des aliments pour animaux. Cela vaut aussi pour toutes les utilisations par le biais desquelles des nanoparticules synthétiques pourraient éventuellement se retrouver dans des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux (p. ex. par migration ou par abrasion). La Soil Association interdit l'utilisation de nanomatériaux synthétiques comme ingrédients dans les aliments.

## Emballage: minimal et exempt de substances toxiques

L'emballage sert avant tout à protéger les aliments. Dans le cas des aliments biologiques, il est également utilisé pour les distinguer des produits conventionnels.

Pour l'emballage des aliments biologiques, les principes sont les mêmes que pour la production et la transformation: l'impact sur l'environnement doit être minimal et la qualité de l'aliment ne doit pas être altérée. Par conséquent, les emballages ne doivent pas transférer de substances toxiques aux aliments. Le secteur biologique s'est donc fixé des exigences élevées.

### Une grande variété de fonctions

Les emballages alimentaires remplissent plusieurs fonctions:

- **fonction de protection:** protection contre la lumière, l'eau, les ravageurs, les micro-organismes et la perte d'arômes;
- **fonction de stockage:** facilitation du stockage et augmentation de la durée de conservation;
- **fonction de transport:** protection et manipulation aisée pendant le transport;
- **fonction d'information:** étiquetage du contenu en ce qui concerne la quantité, le poids et les allergènes;
- **fonction de vente:** augmentation de l'attractivité dans la vente et la publicité;
- **fonction de dosage:** emballage destiné à contenir un aliment prêt à être consommé directement, p. ex. des plats préparés ou des boissons.



L'emballage remplit plusieurs fonctions. La protection contre les influences extérieures est considérée comme l'une des fonctions les plus importantes.

## Sécurité sanitaire des aliments et préservation des ressources

### Les emballages comme source potentielle de substances toxiques

Les emballages ne présentent pas que des avantages. Divers aspects de la sécurité sanitaire des aliments et de la durabilité suscitent des discussions. L'un des principaux problèmes est la migration de substances toxiques des emballages vers les aliments. Selon plusieurs études, le risque qu'un aliment biologique présente des résidus d'une substance toxique provenant de l'emballage est plus élevé que le risque qu'il présente des résidus dus à une application de pesticides<sup>[76]</sup>. Les huiles minérales contenues dans le carton recyclé et les phtalates provenant de la rondelle d'étanchéité des couvercles à vis sont deux exemples de substances toxiques provenant des matériaux d'emballage. Ces substances toxiques sont ingérées avec les aliments et peuvent affecter la santé humaine.

Les mesures visant à protéger les aliments contre les substances toxiques provenant des matériaux d'emballage ne diffèrent guère entre les produits conventionnels et biologiques. Afin d'éviter les résidus provenant des emballages, il faut connaître les voies d'introduction. Les différentes voies d'introduction sont expliquées plus en détail dans l'Encadré 13.

### Les emballages contribuent à la montagne de déchets

Un autre aspect des emballages est celui des ressources consommées pour leur production. De nombreux emballages sont fabriqués à partir de matières premières non renouvelables (p. ex. les plastiques dérivés du pétrole) et n'ont qu'une courte durée d'utilisation. Par conséquent, les emballages contribuent de manière significative à la quantité croissante de déchets<sup>[77]</sup>. Le recyclage des matériaux d'emballage tels que l'aluminium et le verre est à son tour très énergivore.

## Un sujet de plus en plus récurrent dans le discours politique

Les exigences de l'UE relatives aux matériaux d'emballage sont similaires à celles applicables en Suisse<sup>[81]</sup>. Selon les réglementations respectives, les

### Encadré 13: Exemples de substances toxiques provenant des emballages

#### Encres d'imprimerie provenant de papier et de carton recyclés

Le papier et le carton recyclés renferment de nombreuses substances toxiques qui peuvent migrer dans les aliments. Les huiles minérales contenues dans les encres d'imprimerie sont particulièrement problématiques, car elles peuvent avoir un effet cancérigène. À la différence de l'UE, en Suisse, les emballages fabriqués à partir de vieux papiers ne peuvent pas être en contact direct avec les aliments. Les emballages contenant du papier ou du carton doivent soit être fabriqués à partir de fibres vierges soit contenir une barrière fonctionnelle en plastique ou en aluminium. Ces barrières sont principalement des sachets ou revêtements intérieurs qui empêchent la migration des huiles minérales<sup>[86]</sup>. L'utilisation de l'aluminium comme matériau d'emballage est toutefois limitée par les directives de Bio Suisse, car l'aluminium n'est pas une ressource renouvelable et son extraction pollue l'environnement. Néanmoins, l'aluminium a regagné en popularité en tant qu'alternative au plastique, car il est 100 % recyclable.

#### Des perturbateurs endocriniens dans les matières plastiques

Les perturbateurs endocriniens tels que les phtalates, qui sont ajoutés comme plastifiants à la rondelle d'étanchéité en polychlorure de vinyle (PVC) des couvercles à vis, sont soupçonnés de provoquer des troubles hormonaux et de la fécondité ainsi que des cancers<sup>[87,88]</sup>. Les phtalates peuvent migrer dans les denrées alimentaires et, en raison de leur liposolubilité, sont principalement retrouvés dans les aliments d'origine animale contenant des matières grasses tels que le lait, la viande ou le poisson. Afin de réduire autant que possible le risque de résidus de phtalates dans les produits Bourgeon, Bio Suisse exclut l'utilisation de PVC et de plastifiants dans les emballages (Bio Suisse, 2020)<sup>[89]</sup>. Des couvercles pour bocaux sans PVC ni plastifiant sont disponibles depuis quelques années. Cependant, l'adaptation des chaînes de conditionnement est complexe et coûteuse.

emballages ne doivent contenir que des substances qui:

- ne mettent pas en danger la santé humaine;
- n'entraînent pas de modification inacceptable de la composition du produit;
- n'altèrent pas les propriétés organoleptiques de l'aliment.

Pour assurer la protection des aliments, l'utilisation de certains matériaux d'emballage est réglementée par la loi. Toutefois, ni le règlement européen sur l'agriculture biologique ni l'ordonnance suisse cor-

respondante ne prévoient d'exigences supplémentaires pour l'emballage des produits biologiques.

Les emballages occupent une place grandissante dans le discours social et politique. Les emballages alimentaires jouent un rôle essentiel dans un système alimentaire durable. Par conséquent, une partie de la stratégie européenne «De la ferme à la table» consiste à soutenir des solutions d'emballage innovantes et durables faites de matériaux respectueux de l'environnement, réutilisables et recyclables. Cette stratégie doit être mise en œuvre d'ici 2030<sup>[78]</sup>.



À gauche: le film intérieur empêche les huiles minérales (MOSH et MOAH) de passer du carton recyclé aux aliments. À droite: les phtalates migrent des couvercles de type twist-off contenant du PVC vers les aliments. L'utilisation de couvercles sans PVC ni plastifiant contribue à éviter la contamination des aliments par des substances toxiques.

## Des exigences plus élevées pour certains labels

Certaines associations comme Bio Suisse et Bioland ont fixé des exigences en matière d'emballages plus élevées par rapport à la loi. Pour des raisons écologiques, ces organisations biologiques interdisent les emballages superflus. D'une manière générale, elles exigent de leurs preneurs de licence qu'ils utilisent les systèmes d'emballage qui ont le moins d'impact sur l'environnement et permettent, dans la mesure du possible, une réutilisation qui préserve les ressources. Les matériaux contenant du chlore, comme le PVC, ne doivent donc pas être utilisés. Les emballages composites métallisés et les feuilles d'aluminium ne sont autorisés que dans des cas justifiés.

La Soil Association formule des exigences similaires sous la devise «Reduce, Reuse, Recycle» (réduire, réutiliser, recycler). Les détaillants tels que la société coopérative suisse Coop se sont eux aussi fixé des objectifs clairs en matière de réduction de la consommation de matériaux d'emballage<sup>[79]</sup>. Par ailleurs, en plus de la protection des produits, leurs directives relatives aux emballages primaires, secondaires et tertiaires et aux matériaux d'emballage tiennent compte de critères de durabilité<sup>[80]</sup>.



Les elastitags sont un moyen d'étiqueter clairement les produits biologiques et de distinguer des produits conventionnels. Ils remplacent le film plastique.

## Durabilité des emballages

Outre la sécurité sanitaire des aliments, la durabilité des matériaux d'emballage gagne également en popularité. Le principe «réduire, réutiliser, recycler» est de plus en plus pris au sérieux par l'industrie alimentaire. Des mouvements tels que le mouvement zéro déchet constituent également un défi pour l'industrie alimentaire.

### Se passer des emballages plastiques: moins, c'est mieux

De nombreux produits frais biologiques vendus dans le commerce de détail sont emballés dans du plastique. Selon une étude réalisée par la Fondation pour la protection des consommateurs, 84 % des légumes biologiques vendus dans le commerce de détail suisse sont emballés sous plastique. En revanche, seuls 44 % des produits frais conventionnels sont emballés<sup>[81]</sup>. Cela suscite l'incompréhension de nombreux consommateurs et consommatrices de produits biologiques.



Remplacer les sachets en plastique par des sacs réutilisables en coton ou en polyester est un autre moyen de réduire la consommation de plastique lors de l'achat de denrées alimentaires. En Suisse, tous les grands détaillants proposent des sacs réutilisables.

Outre les fonctions décrites ci-dessus, l'emballage des produits frais biologiques doit clairement distinguer les produits bio des produits conventionnels. Afin de mieux répondre aux exigences des consommatrices et consommateurs, le film plastique utilisé pour emballer les produits frais biologiques est de plus en plus remplacé par des filets en cellulose ou du papier à base d'herbe. Quant à l'étiquetage des produits biologiques, ce sont les étiquettes adhésives et les elastitags qui prennent le relais<sup>[82]</sup>.



Les matériaux d'emballage alternatifs tels que la cellulose (à gauche, pour des oignons comestibles) ou le plastique recyclé (à droite, pour les jonquilles) sont de plus en plus utilisés dans le commerce de détail. Les exigences croissantes en matière de durabilité des emballages, sans négliger la protection des produits, favorisent le perfectionnement constant des solutions d'emballage.

Les mesures visant à réduire les emballages des denrées alimentaires ne se limitent cependant pas aux produits biologiques. L'emballage des aliments en général évolue. De plus en plus d'aliments sont proposés en vrac. Initialement considéré comme un phénomène de niche, le concept zéro déchet est aujourd'hui étudié en tant que concept d'achat, même par les grands détaillants et les producteurs de denrées alimentaires. Ainsi, les sacs réutilisables ont gagné en popularité dans la vente en vrac ces dernières années. Divers acteurs du marché, des magasins biologiques aux grands distributeurs, testent également la vente de produits secs tels que pâtes, riz, légumes secs, fruits secs ou café sans emballage.

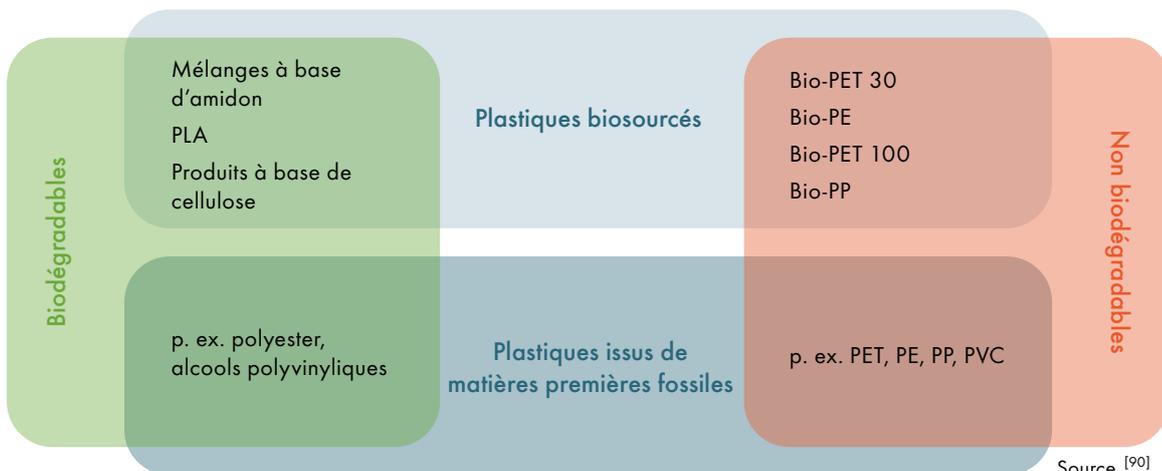
### Matériaux recyclables: une alternative?

Afin de remplacer le plastique à usage unique, on utilise de plus en plus de matériaux d'emballage

alternatifs. Divers détaillants favorisent le développement de matériaux d'emballage recyclables et respectueux de l'environnement<sup>[79,82,83,84]</sup>. Par exemple, le détaillant suisse Coop a déjà pu économiser 24 000 tonnes d'emballages en plastique ou les remplacer par des alternatives durables.

Les plastiques biosourcés, issus de matières premières agricoles, et les plastiques biodégradables promettent de résoudre le problème du plastique. En y regardant de plus près, il apparaît néanmoins clairement que ces innovations ne représentent pas forcément des alternatives plus respectueuses de l'environnement<sup>[77]</sup>. La production des plastiques biosourcés occupe des terres arables et consomme une importante quantité de ressources et d'énergie. Pour éviter qu'elle n'engendre un nouveau problème, il convient d'utiliser des sous-produits issus d'autres processus de fabrication.

**Figure 19: Classification des plastiques en fonction de l'origine de la matière première et de leur biodégradabilité**



Source <sup>[90]</sup>

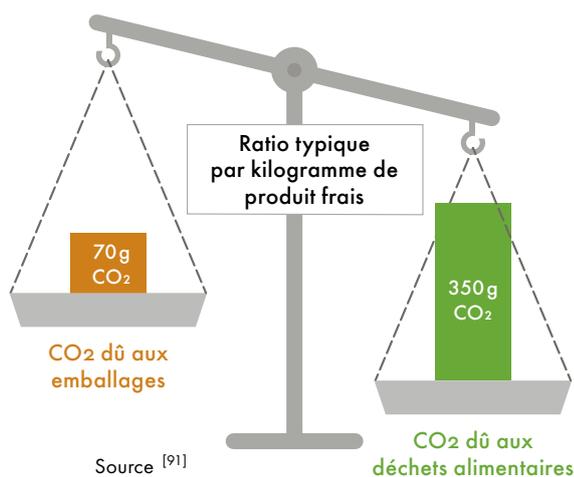
Le plastique peut être obtenu à partir de différentes matières premières. La plupart des plastiques utilisés aujourd'hui sont fabriqués à partir de matières premières fossiles. Mais les produits agricoles se prêtent également à la production de matières plastiques. Les deux matières premières permettent de produire à la fois des types de plastiques biodégradables et non biodégradables.

Les plastiques biodégradables, quant à eux, ne sont pas nécessairement produits à partir de matières premières renouvelables; ils peuvent aussi être produits à partir de polymères dérivés du pétrole. Ces matières plastiques peuvent cependant subir une dégradation par des micro-organismes, un compostage aérobie ou une fermentation anaérobie. Dans le domaine du compostage, on distingue le compostage industriel et le compostage domestique. Jusqu'à présent, les systèmes de collecte des plastiques compostables industriellement font largement défaut. Par conséquent, la plupart de ces emballages font aujourd'hui l'objet d'une valorisation thermique au lieu d'être compostés. Dans une large mesure, ces matières plastiques n'ont donc pas encore tenu leur promesse.

## Une vision globale

Bien que les emballages plastiques soient de plus en plus tombés dans le discrédit ces dernières années, il importe d'adopter une vision globale dans cette discussion. L'empreinte écologique des matériaux d'emballage est, en effet, faible par rapport à l'impact environnemental de la production et de la transformation des aliments<sup>[85]</sup>. En moyenne, seuls 3,0 à 3,5 % de l'impact climatique des aliments em-

**Figure 20: Comparaison entre l'impact climatique des emballages et celui des déchets alimentaires**



L'emballage contribue de manière significative à la durabilité d'un produit, car il peut prévenir sa détérioration prématurée. La réduction des emballages ne doit donc pas se faire au détriment de leur fonction de protection. L'impact positif sur le climat de la réduction ou de la suppression des emballages est généralement sensiblement plus faible que l'impact négatif sur le climat de l'augmentation des déchets alimentaires. En effet, la production et la transformation des aliments ont souvent un impact important sur l'environnement.



Lors de l'évaluation de l'impact environnemental, le problème mondial des déchets plastiques doit également être pris en compte. Ce phénomène est de plus en plus reconnu et conduit à une prise de conscience croissante relative à la consommation de plastique dans la société.

ballés sont attribués à leur emballage. Dans certains cas, cependant, cette part peut être sensiblement plus élevée, p. ex. dans le cas d'emballages très lourds ou de portions très petites.

L'effet protecteur de l'emballage contribue de manière significative à la durabilité d'un produit, car il évite la détérioration prématurée de l'aliment (voir Figure 20). Le principe suivi par Bio Suisse pour les emballages, à savoir «Autant que nécessaire mais le moins possible», constitue donc une ligne directrice pertinente pour l'emballage des denrées alimentaires.

### Encadré 14: Défis liés à l'emballage

La durabilité des emballages alimentaires est un point de plus en plus important. Par conséquent, les emballages doivent répondre à des exigences écologiques plus élevées. À l'avenir, ils devraient:

- être fabriqués à partir de matières premières renouvelables;
- nécessiter le moins de matériaux possible;
- rester longtemps dans le flux de recyclage.

Les matériaux d'emballage doivent idéalement être réutilisés en tant que tels, recyclés ou compostés. Les systèmes de recyclage, en particulier pour le plastique, doivent encore être mis en place dans de nombreux endroits.

La réorientation de la stratégie d'une entreprise en matière d'emballage nécessite des investissements dans l'infrastructure et le développement de matériaux. Le recyclage du plastique, en particulier, n'est pas trivial en raison des différents types de composés plastiques<sup>[77]</sup>. L'un des défis majeurs dans les années à venir consiste à développer de nouveaux matériaux et systèmes d'emballage qui répondent à la fois aux exigences de protection des produits et de durabilité.

## Commerce équitable et responsabilité sociale: un élément central du développement durable

Aux yeux des consommatrices et consommateurs, les aliments biologiques doivent non seulement répondre à des exigences écologiques élevées, mais aussi prendre en compte des aspects sociaux. Toutefois, étant donné que les réglementations nationales en matière d'agriculture biologique ne régissent que l'aspect écologique de la production d'aliments bio, il appartient aux organisations biologiques et aux entreprises commerciales d'assumer leur responsabilité sociale et de promouvoir le commerce équitable. Le mouvement du commerce équitable est axé sur les systèmes de production et de commerce économiquement et socialement durables. Cependant, l'agriculture biologique et le commerce équitable s'accordent à dire que seule une compréhension globale de la durabilité est viable.

### L'équité dans le commerce biologique

En principe, les organisations biologiques mettent en place des relations équitables avec leurs parte-



Le commerce équitable renforce la position des petit-es exploitant-es et des travailleuses et travailleurs des plantations dans les pays en développement et émergents, et les soutient dans leur développement social et économique.

naires commerciaux et leurs producteurs dans leur pays et à l'étranger. Cependant, la mise en œuvre varie d'une organisation à l'autre.

L'association Bioland, par exemple, milite pour le respect des droits humains et de la justice sociale. Concrètement, Bioland exige une relation de travail régulière avec un contrat de travail écrit et un salaire minimum, et ne tolère pas la discrimination<sup>[r]</sup>. Toutefois, ces normes ne vont guère au-delà des exigences minimales légales. D'autres organisations ont des directives sociales plus ambitieuses.

Bio Suisse a rédigé un code de conduite pour des pratiques commerciales responsables lors de l'importation de produits certifiés. Depuis 2015, l'association exige en outre des audits sociaux externes pour certains produits Bourgeon et pays d'origine<sup>[q]</sup>. Le contrôle du respect des normes sociales est ancré dans le système et continuellement étendu.

Dans son cahier des charges, Naturland renvoie à des conventions internationales telles que les directives de l'Organisation internationale du travail (OIT) ou à la Convention des Nations Unies relative aux droits de l'enfant. Les dispositions concrètes sont similaires à celles de Bioland, mais elles sont contrôlées dans le cadre d'un audit<sup>[s]</sup>.

Par ailleurs, Naturland possède son propre label, *Naturland Fair*, avec des exigences strictes. D'autres organisations, notamment Bio Suisse, ne veulent expressément pas s'inscrire dans une telle démarche pour éviter que les aliments «normaux» qu'elles ont certifiés ne soient considérés comme non équitables.

#### **Naturland Fair**

Pour obtenir le label *Naturland Fair*, il faut tout d'abord se conformer aux normes sociales définies par le cahier des charges de Naturland. En outre, les directives de *Naturland Fair* exigent une collaboration fiable et à long terme avec les fournisseurs ainsi que des prix équitables. Les petites exploitations agricoles doivent être favorisées et soutenues. *Naturland Fair* se distingue par un point en particulier: les productrices et producteurs peuvent, sous certaines conditions, obtenir un préfinancement pouvant atteindre jusqu'à 60 % du volume de livraison<sup>[s]</sup>.





Les programmes de certification biologique et de commerce équitable favorisent la création de conditions de travail équitables pour les agricultrices et agriculteurs des pays du Sud et leur assurent un salaire couvrant leurs besoins vitaux. La double certification, *fair* et *bio*, gagne fortement en importance.

## La success-story du commerce équitable

Le commerce équitable est une success-story qui a commencé au milieu du XX<sup>e</sup> siècle. Indépendamment les unes des autres, des organisations de commerce équitable ont été fondées en Europe et aux États-Unis dans le but de créer des conditions commerciales équitables pour les productrices et producteurs des pays en développement. En 1988, Max Havelaar, le premier label pour le café issu du commerce équitable a vu le jour<sup>[92]</sup>. L'objectif de la fondation Max Havelaar était de soutenir les producteurs de café vivant en dessous du seuil de pauvreté et de leur assurer un niveau de vie minimum grâce à des prix d'achat équitables.

Aujourd'hui, les principales ventes de produits Max Havelaar ne sont plus réalisées avec du café, mais avec des fleurs et des bananes<sup>[93]</sup>. En Suisse, la part de marché des bananes Max Havelaar a atteint 52 % en 2019; pour le café et le chocolat, elle s'élevait à 12 %, respectivement. La popularité des produits issus du commerce équitable ne cesse de croître. En Suisse, la croissance de Max Havelaar s'élevait à 2,5 % en 2019<sup>[94]</sup>.

### Encadré 15: Les principes du commerce équitable

Le commerce équitable vise à améliorer les conditions de vie et de travail des personnes situées en amont de la chaîne d'approvisionnement et à renforcer leur position politique et économique. Cela nécessite des stratégies différentes dans les hémisphères nord et sud du monde.

À ce jour, les organisations de commerce équitable se concentrent principalement sur les biens faisant l'objet d'un commerce international tels que le café, le chocolat ou le coton. Néanmoins, les organisations ont développé différentes approches et chacune d'entre elles définit ses propres critères. À ce jour, il n'existe pas encore de définition clairement établie au niveau mondial pour le terme «commerce équitable».

L'Organisation mondiale du commerce équitable a défini 10 principes:

1. La création d'opportunités pour les productrices et producteurs économiquement défavorisés
2. La transparence et la responsabilité
3. Des pratiques commerciales fondées sur le partenariat
4. Des prix équitables
5. L'exclusion du travail des enfants et du travail forcé
6. L'égalité des sexes, la liberté d'association, la non-discrimination
7. La garantie de bonnes conditions de travail
8. Le soutien au développement des capacités et des connaissances (capacity building)
9. Les relations publiques et le travail éducatif pour le commerce équitable
10. La protection de l'environnement

L'Organisation mondiale du commerce équitable (*World Fair Trade Organization, WFTO*) a été fondée en 1989. Il s'agit d'un réseau mondial de fondations du commerce équitable qui vérifie le respect de certains critères du commerce équitable à l'aide d'un



Le nombre de labels mettant l'accent sur les aspects sociaux ne cesse d'augmenter. Voici les labels actuels de Fairtrade International, de Fair for Life et de Rainforest Alliance ainsi que le label UTZ valable jusqu'en 2022.

système de contrôle<sup>[92]</sup>. Les critères de base comprennent des relations commerciales équitables, un prix équitable, l'interdiction du travail des enfants et du travail forcé, l'égalité de traitement de toutes les employé·es, la transparence et la formation des productrices et producteurs<sup>[95]</sup>.

## Nouveaux modes de certification du commerce équitable

Beaucoup de choses se sont passées dans le mouvement du commerce équitable depuis la création de Max Havelaar. Les labels existants continuent d'évoluer et de nouveaux systèmes de certification ont été ajoutés. Cette évolution sera présentée de manière plus détaillée ci-après.

### **Fair for Life: un standard pour les pays du Sud et du Nord**

Créé en 2006, le standard *Fair for Life* est né du besoin d'alternatives aux programmes traditionnels de commerce équitable. *Fair for Life* est synonyme de respect des droits humains, de conditions de travail dignes, de transparence, de partenariats solides ainsi que de protection du climat, de l'environnement et de la biodiversité. L'innovation dans ce standard repose sur le fait qu'il inclut tous les pays et tous les produits à base d'ingrédients naturels tels que les aliments, cosmétiques, textiles et produits artisanaux.

L'approche *Fair for Life* est transparente et flexible, certains critères étant adaptés selon le contexte. À titre d'exemple, les demandeurs comptant moins de cinq employés ne sont pas tenus de tenir des registres pour le stockage des produits agrochimiques, alors que ce critère est obligatoire pour les entreprises dont l'effectif est plus important. En outre, *Fair for Life* ne demande pas de droits de licence et reconnaît d'autres standards. De cette manière, le label vise à améliorer les conditions de vie des agricultrices et agriculteurs particulièrement défavorisés ainsi que de la main-d'œuvre<sup>[96]</sup>.

### **D'autres labels de durabilité**

Outre les labels bio et de commerce équitable, il existe également d'autres labels de durabilité sur le marché. Ces standards tiennent souvent compte de critères écologiques et sociaux, mais ne respectent pas tous les principes de base de l'agriculture biologique ou du commerce équitable. Ils sont donc à classer comme des standards de durabilité<sup>[95]</sup>.

### **Rainforest Alliance et UTZ: nouvelle organisation, nouveau standard de certification**

Depuis 1987, Rainforest Alliance s'engage à préserver la nature et à assurer aux productrices et producteurs du Sud des moyens de subsistance durables. UTZ Certified, le principal programme de certification de café et de cacao au monde, poursuit des objectifs similaires<sup>[97]</sup>. Compte tenu de leurs objectifs communs, les deux organisations ont décidé de fusionner en 2018 sous le nom de Rainforest Alliance.

Depuis 2021, Rainforest Alliance gère un nouveau programme de certification qui, outre les exigences sociales telles que le respect des droits humains et la promotion de l'égalité des sexes, prend également en compte des normes écologiques. Ces dernières sont destinées à aider les agricultrices et agriculteurs à s'adapter au changement climatique et à promouvoir la lutte intégrée contre les ravageurs. Des normes visant à améliorer la durabilité économique telles que des salaires couvrant les besoins vitaux et le soutien à la gestion agricole font également partie du label<sup>[98]</sup>.

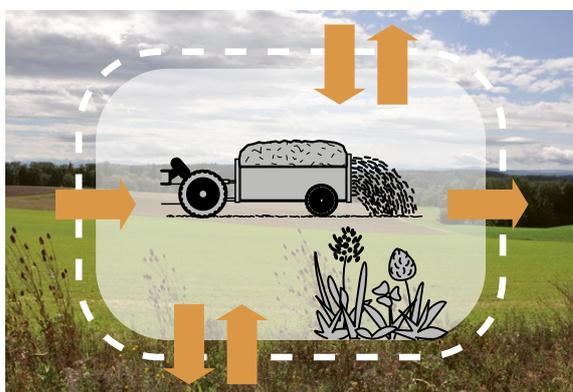
En outre, le nouveau programme de certification mise sur les technologies modernes pour contrôler le respect des directives. Par exemple, des applications et des données satellitaires sont utilisées pour analyser la gestion des terres agricoles. Par ailleurs, Rainforest Alliance vise à proposer une certification dynamique qui s'adapte aux conditions locales. L'objectif est de favoriser, conjointement avec les productrices et producteurs et les entreprises de transformation, une amélioration continue vers la durabilité, au lieu de retirer directement la certification en cas de violations<sup>[99]</sup>.

### **Fair trade et bio: un partenariat de plus en plus logique**

Le commerce équitable et l'agriculture biologique se sont attaqués à des aspects différents de la durabilité et présentaient pendant longtemps peu de points communs<sup>[100]</sup>. L'AB trouve ses origines dans l'écologie et a lentement évolué pour devenir un label socialement et économiquement durable. Le commerce équitable, quant à lui, s'est attaqué à la justice sociale et économique et a ensuite inclus certaines exigences écologiques dans ses directives. Aujourd'hui, il se considère comme un catalyseur de la conversion à l'AB, car les systèmes de production et de commerce véritablement durables sont à la fois respectueux de l'environnement, économiquement viables et socialement acceptables.

## Durabilité écologique: de l'analyse à l'optimum

L'agriculture biologique est censée être écologiquement durable tout au long de la chaîne de valeur. C'est pourquoi la durabilité écologique de la chaîne de valeur a fait l'objet d'études plus approfondies au cours de ces dernières années. Les écobilans constituent un outil approprié pour quantifier l'impact sur l'environnement d'un aliment tout au long de la chaîne de valeur et pour identifier les points faibles, deux conditions préalables à l'optimisation écologique de la production alimentaire.



Les bilans écologiques se sont imposés comme un outil d'évaluation de la durabilité écologique dans le secteur agroalimentaire. Néanmoins, saisir correctement la complexité des interactions entre l'agriculture et l'environnement constitue un défi majeur.

## L'empreinte écologique des aliments

Le secteur agroalimentaire est responsable d'une grande partie de l'impact environnemental. En Suisse, il est à l'origine d'un quart des émissions de gaz à effet de serre et consomme plus de la moitié de l'eau. En outre, l'agriculture est en partie responsable de la perte croissante de la biodiversité<sup>[101]</sup>.

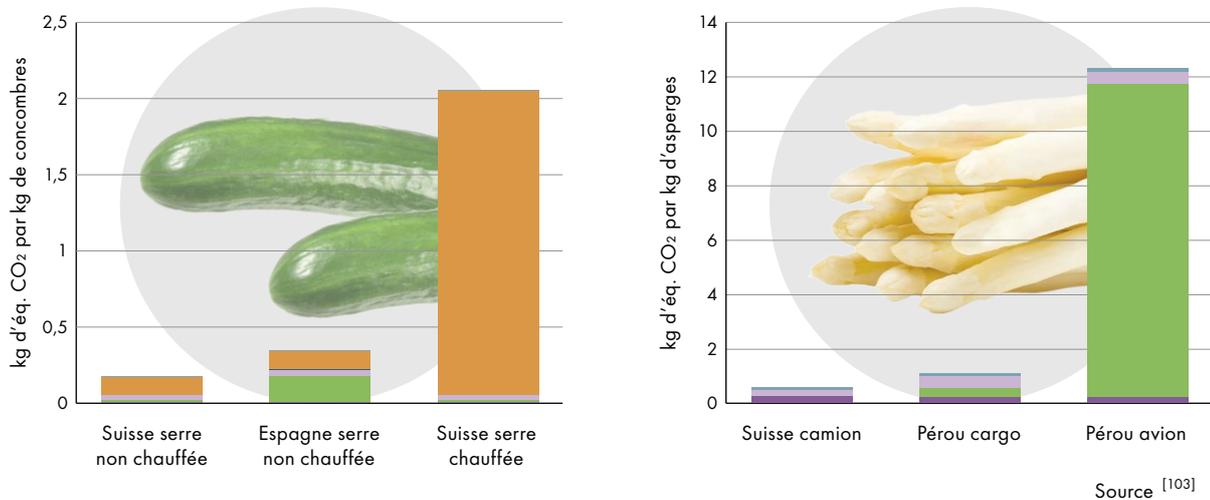
Dans la production agricole, la consommation d'énergie pour les machines, les infrastructures et la production d'engrais représente une part importante de l'impact environnemental. L'agriculture biologique réduit l'empreinte écologique en renonçant à l'utilisation d'engrais minéraux et en séquestrant davantage de carbone dans le sol.

La transformation, le transport et la préparation des aliments jouent généralement un rôle secondaire dans l'impact environnemental d'un aliment. Il existe cependant des produits comme les épinards surgelés pour lesquels la transformation, l'emballage et le stockage représentent environ deux tiers de l'empreinte carbone<sup>[102]</sup>. Le transport aérien (des fruits tropicaux périssables, etc.) peut également avoir un impact majeur sur le bilan environnemental. Cependant, l'impact dépend souvent davantage du type de transport (camion, cargo ou avion) que de la distance de transport elle-même<sup>[103]</sup> (voir Figure 21).



Lorsque le sol n'est travaillé que superficiellement, il peut stocker plus de dioxyde de carbone qu'il n'en libère. Le travail réduit du sol contribue donc à l'atténuation du changement climatique. En outre, il consomme moins de carburant.

**Figure 21: Écobilans de concombres et d'asperges blanches de différentes origines et de différents modes de production et de transport**



■ Émissions de gaz hilarant ■ Chauffage et électricité ■ Stockage ■ Tracteurs et irrigation ■ Transport ■ Engrais

Les concombres cultivés dans des serres non chauffées ont une empreinte carbone beaucoup plus faible que ceux cultivés dans des serres chauffées en Europe centrale, même si les distances de transport sont allongées. Si le transport des asperges par cargo n'a que peu d'importance en termes d'énergie, même sur de longues distances, l'empreinte de cet aliment est très nettement supérieure lorsqu'il est transporté par avion.

Les aliments de saison sont généralement plus économes en énergie et plus respectueux du climat que les produits hors saison provenant de serres chauffées. Par exemple, les concombres d'Europe méridionale cultivés dans des serres non chauffées ont une empreinte carbone beaucoup plus faible que ceux produits en Europe centrale hors saison dans une serre chauffée, malgré des distances de transport plus longues<sup>[103]</sup> (voir Figure 21). En même temps, le chauffage modéré des serres dans les climats appropriés peut augmenter les rendements suffisamment pour compenser l'augmentation de la consommation d'énergie et des émissions (p. ex., dans la production de légumes en Espagne)<sup>[104]</sup>.

L'utilisation des terres et de l'eau pour la production alimentaire est une autre source majeure d'impacts sur l'environnement. Elle peut avoir d'énormes répercussions écologiques, en contribuant à la déforestation tropicale, à l'extinction d'espèces animales et végétales, à la rareté de l'eau et à la pollution<sup>[105]</sup>. S'agissant de la consommation alimentaire suisse, le plus grand impact sur la biodiversité des mammifères réside dans l'importation de cacao, de tournesol, d'huile de palme, de noix de coco et de soja<sup>[106]</sup>. La rareté et la pollution de l'eau sont également causées dans une large mesure par des cultures telles que le cacao, le café et les amandes<sup>[107]</sup>.



La culture d'amandes consomme de grandes quantités d'eau. Il faut 4 litres d'eau pour produire une seule amande. La forte demande en eau entraîne une pénurie d'eau généralisée dans les régions de culture.

**Encadré 16: Défis liés à la durabilité de la chaîne de valeur des produits biologiques**

- Réduction des pertes de qualité dues aux ravageurs, aux résidus, etc.
- Réduction du gaspillage alimentaire dans la chaîne de valeur des produits biologiques
- Développement continu de la méthodologie d'évaluation de la durabilité des produits
- Mise en œuvre des résultats des analyses de durabilité dans la pratique du secteur agroalimentaire

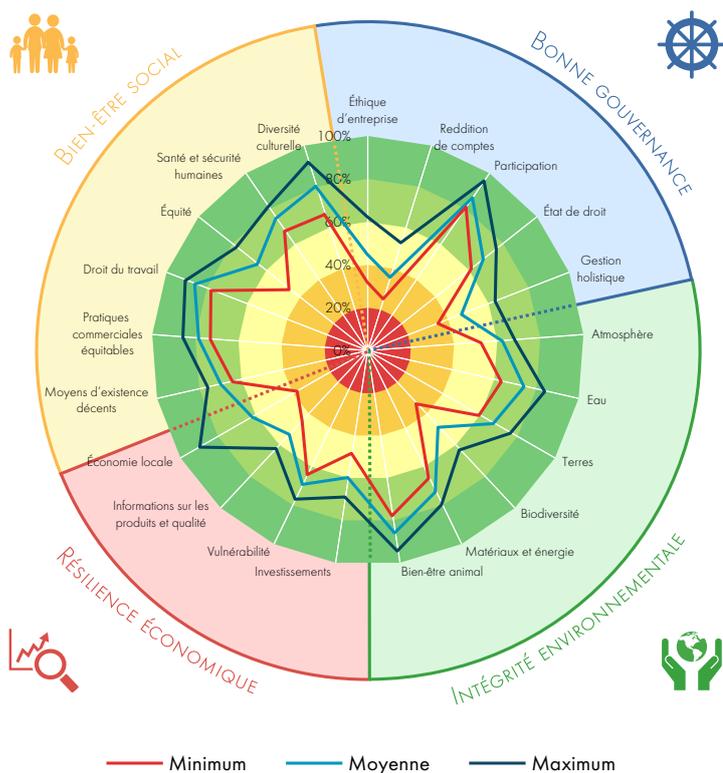
## L'agriculture biologique sous la loupe

Les écobilans sont également utilisés pour comparer l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle. À cet égard, le fait que les impacts soient quantifiés par hectare de surface agricole utile ou par kilogramme d'aliment produit joue un rôle central. Ramenée à l'hectare, l'agriculture biologique a un impact environnemental moindre<sup>[108, 109]</sup>. Les terres agricoles biologiques présentent notamment une meilleure efficacité énergétique, des émissions de carbone plus faibles, une plus grande biodiversité, de meilleurs sols ainsi que des émissions toxiques et une pollution de l'eau plus faibles par rapport aux terres agricoles conventionnelles<sup>[110, 111]</sup>.



La mesure des indicateurs environnementaux fournit des informations sur l'impact environnemental de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle.

**Figure 22: Évaluation de la durabilité des exploitations agricoles à l'aide de l'outil SMART Farm**



Grâce à l'outil SMART Farm développé par le FiBL, les exploitations agricoles peuvent être évaluées selon les quatre dimensions de la durabilité (intégrité écologique, résilience économique, bien-être social et bonne gouvernance d'entreprise). L'analyse des forces et des faiblesses fournit des conseils sur la manière d'améliorer l'entreprise.

Toutefois, lorsqu'on examine l'impact environnemental d'un kilogramme de produit, la comparaison s'avère plus complexe en raison des rendements plus faibles de la production biologique. Selon le contexte de l'étude (le site, la culture, les hypothèses, les méthodes, etc.), l'impact environnemental des produits biologiques peut être supérieur ou inférieur à celui des produits issus de l'agriculture conventionnelle. Si les fruits et légumes biologiques peuvent émettre des quantités de gaz à effet de serre par kilogramme égales ou inférieures à celles d'un produit conventionnel correspondant<sup>[112]</sup>, le résultat peut être inverse pour le lait ou la viande bovine<sup>[108]</sup>. L'alimentation différente des animaux (la quantité de concentré utilisée, etc.), des rapports input-output différents (un rendement plus faible avec le même nombre d'interventions sur le terrain, des gains de poids quotidiens plus faibles dans l'engraissement des animaux, etc.) et des questions méthodologiques (la prise en compte d'une plus grande séquestration du carbone dans les sols biologiques) sont autant de causes envisageables.

Bien que les écobilans fournissent des informations sur la durabilité d'un aliment, ils ne prennent en compte qu'une partie des impacts écologiques, sociaux et économiques. Une appréciation globale de l'agriculture biologique doit également englober les questions essentielles que sont la biodiversité agricole, la protection des animaux, la résilience agroécologique et la fourniture de services écosystémiques tels que la protection des eaux souterraines<sup>[109]</sup>. La discussion montre que l'évaluation de la durabilité des aliments et des systèmes de production doit être complétée par d'autres méthodes et critères<sup>[113]</sup>.

### Encadré 17: Évaluation de la durabilité des entreprises

Outre la réalisation d'un écobilan des denrées alimentaires, les exploitations agricoles et les entreprises de transformation peuvent également être évaluées dans leur ensemble. Les aspects écologiques, sociaux et économiques pris en compte dans l'évaluation ainsi que la gouvernance fournissent une approche holistique pour évaluer les performances en matière de durabilité des entreprises agroalimentaires. Les directives SAFA de la FAO (*Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems*) fournissent des normes reconnues au niveau international et un langage commun pour les outils d'évaluation<sup>[114]</sup>. L'outil SMART développé par le FiBL est basé sur ces directives (voir <https://www.sustainable-food-systems.com/smart-methode/>).

## Une perspective globale

Le débat sur la durabilité écologique des aliments biologiques se concentre souvent sur l'utilisation des terres et le rendement. Les rendements de l'agriculture biologique étant généralement inférieurs à ceux de l'agriculture conventionnelle<sup>[111]</sup>, des études prédisent qu'une conversion à grande échelle à l'agriculture biologique entraînerait des pénuries alimentaires ou nécessiterait des terres agricoles supplémentaires pour répondre aux niveaux de consommation actuels. Toutefois, cela ne serait le cas que si les habitudes de consommation de la population ne changeaient pas. Si la conversion à l'agriculture biologique s'accompagne d'une réduction de la consommation de protéines animales et d'une diminution du gaspillage alimentaire, l'agriculture biologique présente clairement des avantages écologiques<sup>[115, 116]</sup>.

Si l'agriculture biologique était pratiquée à grande échelle, ses rotations culturales plus diversifiées<sup>[117]</sup> se traduiraient par une diminution du blé, du riz et du maïs et par une augmentation des céréales secondaires telles que l'épeautre, l'avoine, le millet et l'orge ainsi que des légumes secs dans l'assiette<sup>[118]</sup>. Il en résulterait une alimentation plus équilibrée, largement conforme aux directives sanitaires actuelles<sup>[119]</sup>.



La pratique de l'agriculture biologique à grande échelle se traduirait par une alimentation diversifiée avec un apport calorique adapté aux besoins et une part modérée de produits d'origine animale

## Vers un système alimentaire plus durable

Notre alimentation a un fort impact sur l'environnement, de la production agricole à la consommation en passant par la transformation, le commerce et le transport. Cependant, si notre régime alimentaire affecte notre environnement, il joue également un rôle central dans notre bien-être et notre santé. Voilà pourquoi la recherche étudie les moyens d'assurer un approvisionnement en aliments sains qui soit le plus respectueux possible de l'environnement, du champ à l'assiette.



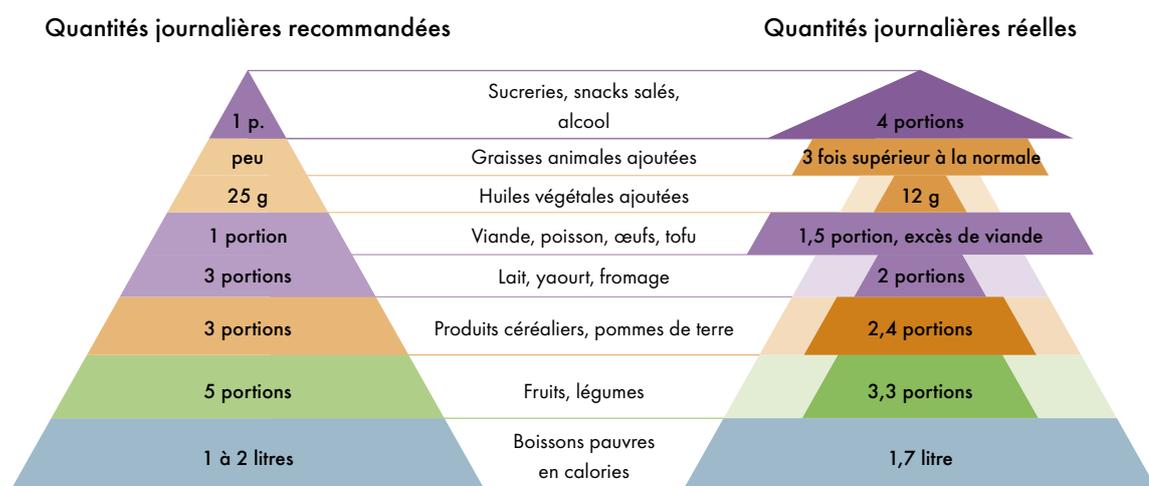
## Stratégies pour un système alimentaire durable

Pour rendre notre système alimentaire plus durable en termes d'utilisation des ressources et d'impact environnemental, en principe, trois stratégies peuvent être envisagées: une stratégie de consommation, une stratégie de production et une stratégie circulaire.

- La **stratégie de consommation** vise à modifier les habitudes de consommation des gens afin qu'ils préfèrent les produits ayant un impact moindre sur l'environnement.
- La **stratégie de production** vise à produire les aliments d'une manière plus respectueuse de l'environnement.
- La **stratégie circulaire** vise des cycles de la biomasse et des nutriments fermés ainsi qu'une répartition circonspecte des ressources en terres et en biomasse sur l'ensemble du système alimentaire. Cette approche combine des aspects de la stratégie de consommation et de la stratégie de production.

L'eutrophisation, la perte de biodiversité et le changement climatique sont quelques-uns des problèmes environnementaux auxquels la production alimentaire contribue. Un régime adapté peut contribuer à un système alimentaire plus durable.

Figure 23: Comparaison entre le régime alimentaire recommandé et le régime actuel



Source <sup>[125]</sup>

Les recommandations de la Société suisse de nutrition (SSN) pour couvrir les besoins journaliers en nutriments (à gauche) diffèrent sensiblement des habitudes alimentaires actuelles des Suisses (à droite). Par rapport aux recommandations, on consomme aujourd'hui beaucoup moins de fruits et de légumes, de céréales et de pommes de terre, de produits laitiers et de graisses végétales. À l'inverse, on consomme trop de viande, de poisson, d'œufs et de tofu, de graisses animales, de sucreries, d'aliments salés et d'alcool.

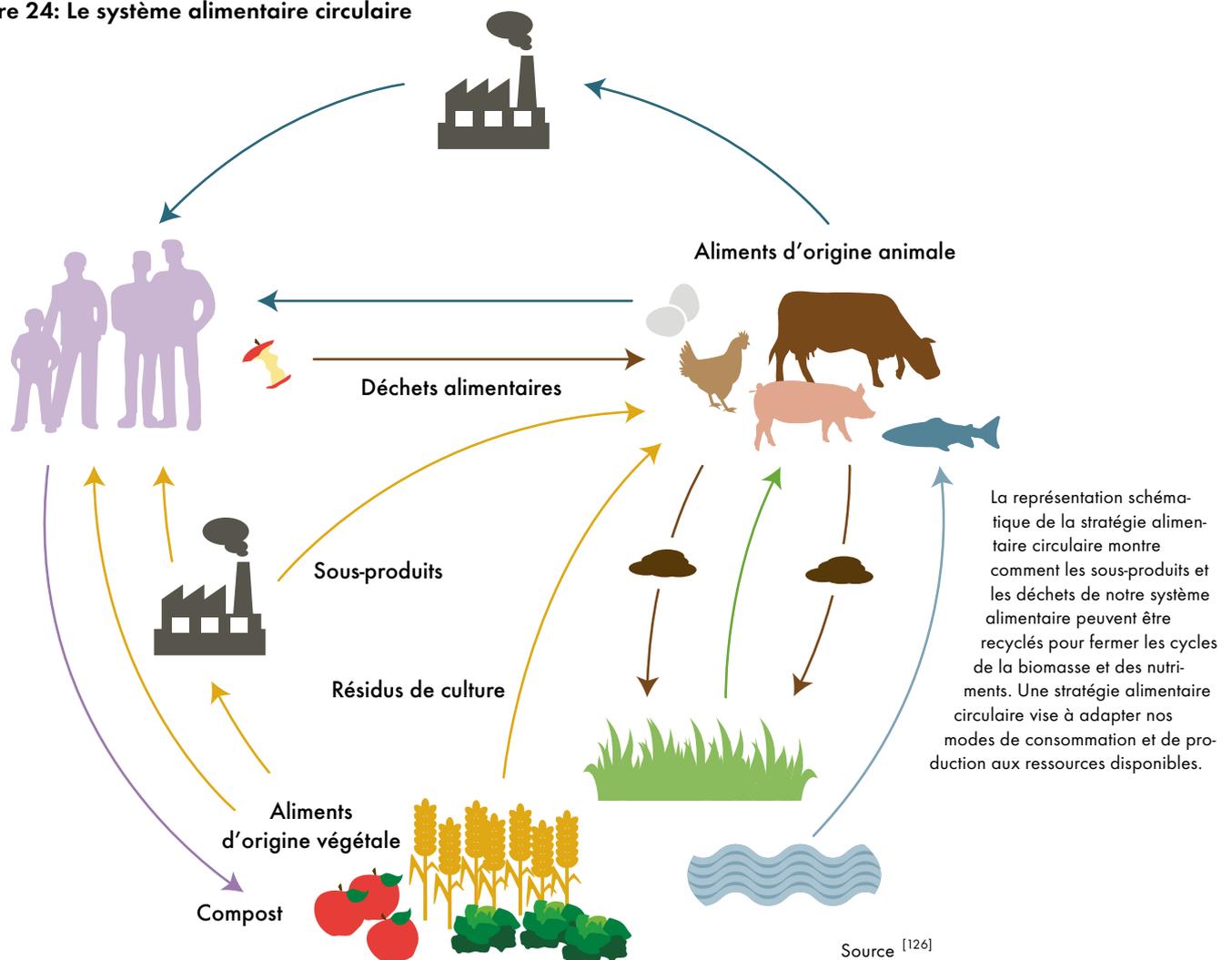
### Système alimentaire circulaire: un modèle pour l'avenir?

La stratégie circulaire vise à adapter les modes de production en tenant compte des ressources disponibles. Par exemple, les animaux devraient être nourris principalement avec des sous-produits et des déchets, afin de réduire autant que possible la concurrence entre les animaux et les êtres humains dans la production d'aliments pour animaux et de denrées alimentaires, respectivement, et, par conséquent, le besoin en ressources (les terres arables, etc.). Les sous-produits sont par exemple le petit-lait, issu de la production de fromage, et les drêches, résultant de la production de bière. Les prairies permanentes constituent la source d'alimentation naturelle des animaux de pâturage. Une utilisation adaptée au site des prairies et pâturages permanents contribue à la préservation d'un paysage cultivé diversifié et rend les terres marginales utilisables pour la production alimentaire.

Si nous devons nourrir les animaux uniquement avec des sous-produits, des déchets et de l'herbe, nous devrions réduire considérablement le cheptel en Suisse: de 10 % pour les vaches, de 80 % pour les porcs et de 74 % pour la volaille<sup>[120]</sup>. Actuellement, les sous-produits et les déchets ne représentent qu'environ 10 à 20 % de l'alimentation des animaux de rente<sup>[121]</sup>. Le changement de l'alimentation animale nécessiterait une réduction significative de la consommation d'aliments d'origine animale. Les premières analyses pour la Suisse montrent qu'une stratégie alimentaire circulaire apporterait de nombreux avantages pour l'environnement<sup>[122]</sup>, à savoir:

- une réduction des émissions de gaz à effet de serre;
- une réduction de l'utilisation des terres;
- une réduction du risque de pertes de biodiversité;
- une réduction de l'eutrophisation des eaux.

Figure 24: Le système alimentaire circulaire



### Encadré 18: Contribution de l'AB à une stratégie alimentaire circulaire

La prise en compte des cycles des nutriments et des processus naturels étant l'un des principes directeurs de l'agriculture biologique, cette dernière peut servir de source d'innovation pour l'ensemble du secteur agricole<sup>[123]</sup>. L'exclusion des engrais minéraux dans l'agriculture biologique, par exemple, conduit à une utilisation plus efficace des engrais de recyclage tels que les engrais de ferme et le compost de déchets verts. À son tour, la limitation de la part d'aliments concentrés à base de céréales et de soja à 40 % (ordonnance suisse sur l'agriculture biologique) ou à 10 % (directives de Bio Suisse) dans la ration annuelle des ruminants favorise une alimentation des ruminants adaptée à leur espèce et une utilisation durable des prairies permanentes.

### Comment la stratégie circulaire peut-elle être mise en œuvre dans le système alimentaire?

Une étude ayant suscité un vif intérêt a permis d'élaborer des recommandations nutritionnelles mondiales de référence compatibles avec les quantités d'aliments d'origine animale produites par

un système alimentaire circulaire<sup>[124]</sup>. Selon l'étude, l'humanité devrait se nourrir essentiellement de produits d'origine végétale, y compris les légumes, les fruits, les produits céréaliers complets, les huiles végétales et les sources de protéines végétales telles que les légumes secs (voir également la Figure 25). La proportion d'aliments d'origine animale dans les recommandations nutritionnelles de l'étude est beaucoup plus faible par rapport aux recommandations de la Société suisse de nutrition.

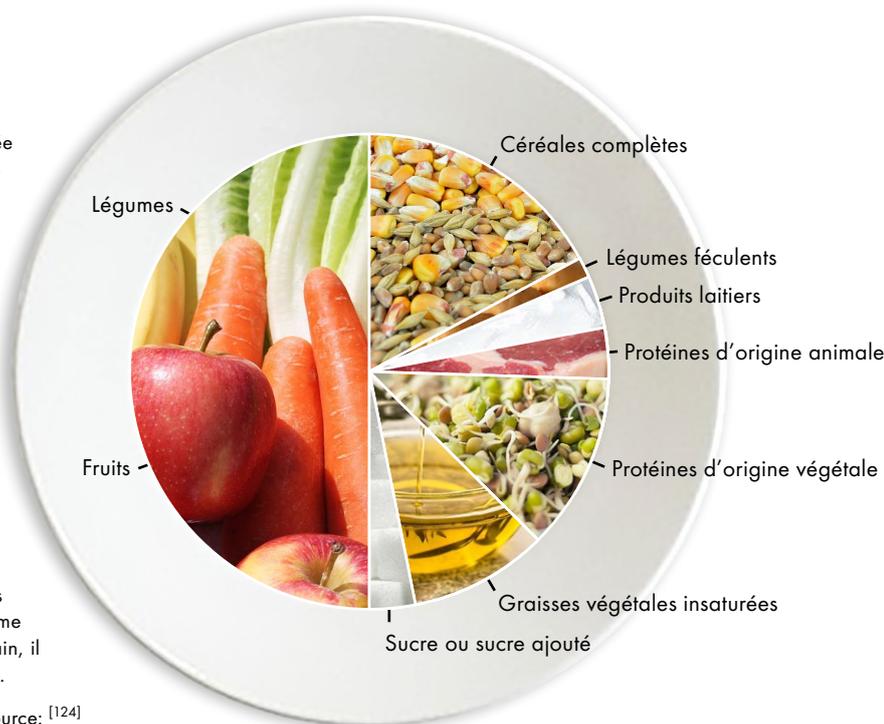
Un changement aussi fondamental des habitudes alimentaires nécessite une coordination et une réorientation de tous les domaines du système alimentaire, de la production à la consommation. Il s'agit notamment de réorienter les stratégies d'alimentation et de sélection des animaux de rente, de valoriser les déchets, les sous-produits et l'herbe, ainsi que de prendre davantage en considération les sources de protéines végétales dans la production d'aliments riches en protéines.

Dans le secteur du commerce, la limitation de la publicité et des promotions pour les produits moins durables pourrait contribuer à modifier le comportement d'achat des consommatrices et consommateurs. Ces derniers peuvent, à leur tour, contribuer de manière significative au changement de système en modifiant leur régime alimentaire pour privilégier les aliments d'origine végétale.

Figure 25: L'assiette santé planétaire: un régime de référence pour les adultes

L'assiette santé planétaire est basée sur les recommandations nutritionnelles de référence de Willett et al.<sup>[124]</sup>. Ce régime est composé pour moitié de fruits et de légumes et pour moitié de céréales complètes, de protéines végétales (légumes secs, comme les haricots et les lentilles, et noix), d'huiles végétales insaturées, de quantités modestes de viande et de produits laitiers, et de quelques sucres ajoutés et légumes féculents. Le régime est flexible et peut être adapté en fonction des besoins nutritionnels, des préférences personnelles et des traditions culturelles. Ce régime alimentaire n'est pas seulement sain, il protège également l'environnement.

Source: <sup>[124]</sup>



## Références

### Bases légales

#### Règlements européens

- a. RÈGLEMENT (CE) n° 834/2007  
(Règlement sur l'agriculture biologique)
- b. RÈGLEMENT (UE) n° 2018/848  
(Règlement sur l'agriculture biologique)
- c. RÈGLEMENT (CE) n° 889/2008  
(Modalités d'application)
- d. RÈGLEMENT (CE) n° 1333/2008  
(Additifs alimentaires)
- e. RÈGLEMENT (CE) n° 178/2002  
(Sécurité des denrées alimentaires)
- f. RÈGLEMENT (UE) n° 2017/625  
(Contrôles pour assurer le respect de la législation alimentaire et de la législation relative aux aliments pour animaux ainsi que des règles relatives à la santé et au bien-être des animaux, à la santé des végétaux et aux produits phytopharmaceutiques)
- g. RÈGLEMENT (CE) n° 1935/2004  
(Matériaux destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires)
- h. RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) n° 931/2011  
(Exigences de traçabilité en ce qui concerne les denrées alimentaires d'origine animale)
- i. RÈGLEMENT D'EXÉCUTION (UE) n° 208/2013  
(Exigences en matière de traçabilité pour les germes et les graines destinées à la production de germes)

#### Législation suisse

- j. Ordonnance sur l'agriculture biologique et la désignation des produits et des denrées alimentaires biologiques RS 910.18 (Ordonnance sur l'agriculture biologique)
- k. Ordonnance du DEFR sur l'agriculture biologique RS 910.181
- l. Ordonnance du DFI sur les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires RS 817.023.21 (Ordonnance sur les matériaux et objets)
- m. Ordonnance sur les denrées alimentaires et les objets usuels RS 817.02 (ODAIUOs)
- n. Loi fédérale sur les denrées alimentaires et les objets usuels RS 817.0 (LDAI)
- o. Instructions de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) du 20 décembre 2019 concernant les constats de résidus dans la production biologique  
[www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch) > Instruments > Agriculture biologique

#### Directives de droit privé

- p. IFOAM Norms for Organic Production and Processing: [ifoam.bio](http://ifoam.bio) > Our Work > Standards & Certification > Organic Guarantee System of IFOAM
- q. Cahier des charges de Bio Suisse: [www.bio-suisse.ch](http://www.bio-suisse.ch) > Transformateurs et commerçants > Cahier des charges & Règlements
- r. Directives de Bioland: [www.bioland.de](http://www.bioland.de) > Über Bioland > Dafür steht Bioland > Unsere Richtlinien
- s. Cahier des charges de Naturland: [www.naturland.de](http://www.naturland.de) > Cahier des charges
- t. Soil Association Standards: [www.soilassociation.org](http://www.soilassociation.org) > Our Standards > Read our Organic Standards
- u. Cahier des charges de Demeter: [www.demeter.net](http://www.demeter.net) > Certification > Demeter Standard
- v. Directives de Bio Austria: [www.bio-austria.at](http://www.bio-austria.at) > Biobäuerin Biobauer > Beratung/Bildung > Richtlinien > BIO AUSTRIA-Produktionsrichtlinien
- w. Cahiers des charges de Nature et Progrès: [www.natureetprogres.org](http://www.natureetprogres.org) > La mention Nature & Progrès > Les Cahiers des charges
- x. Cahier des charges de Biocoherence: [www.biocoherence.fr](http://www.biocoherence.fr) > Téléchargements > Le cahier des charges

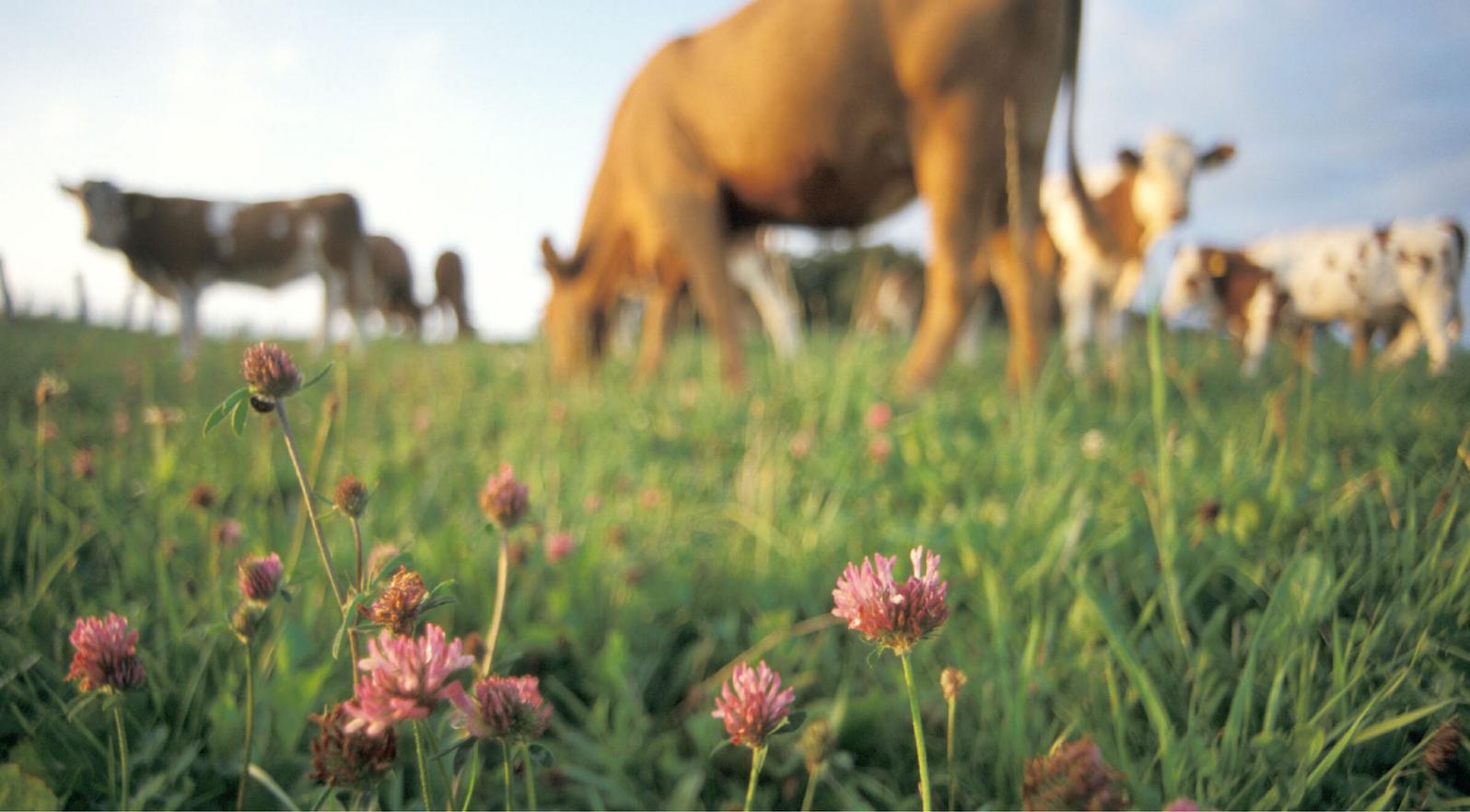
## Références bibliographiques

- 1 IFOAM. Les principes de l'agriculture biologique. Préambule. IFOAM Organics International. Disponible sur: <https://www.ifoam.bio/principles-organic-agriculture-brochure>
- 2 Mäder, R., & Wörner, F. (2009). Umsetzung datentechnischer Rückverfolgbarkeit im Unternehmen. Disponible sur: <https://orgprints.org/16036/>
- 3 ISEKI. (2019). ISEKI E-News Issue 32. Wien. Disponible sur: <https://www.iseki-food.net/publications/e-news>
- 4 Capuano, E., Boerrigter-Eenling, R., van der Veer, G., & van Ruth, S. M. (2013). Analytical authentication of organic products: an overview of markers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(1), 12-28.
- 5 Aulrich, K., & Molkentin, J. (2009). Potential of near infrared spectroscopy for differentiation of organically and conventionally produced milk. *Agriculture and Forestry Research*, 59, 301-308.
- 6 Ehling, S., & Cole, S. (2011). Analysis of organic acids in fruit juices by liquid chromatography-mass spectrometry: an enhanced tool for authenticity testing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59(6), 2229-2234.
- 7 Röhlig, R. M., & Engel, K.-H. (2010). Influence of the input system (conventional versus organic farming) on metabolite profiles of maize (*Zea mays*) kernels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(5), 3022-3030.
- 8 van Ruth, S., Alewijn, M., Rogers, K., Newton-Smith, E., Tena, N., Bollen, M., & Koot, A. (2011). Authentication of organic and conventional eggs by carotenoid profiling. *Food Chemistry*, 126(3), 1299-1305.
- 9 Boner, M., & Förstel, H. (2004). Stable isotope variation as a tool to trace the authenticity of beef. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 378(2), 301-310.
- 10 Bahar, B., Monahan, F. J., Moloney, A. P., O'Kiely, P., Scrimgeour, C. M., & Schmidt, O. (2005). Alteration of the carbon and nitrogen stable isotope composition of beef by substitution of grass silage with maize silage. *Rapid Communications in Mass Spectrometry: An International Journal Devoted to the Rapid Dissemination of Up-to-the-Minute Research in Mass Spectrometry*, 19(14), 1937-1942.
- 11 Chung, I.-M., Park, I., Yoon, J.-Y., Yang, Y.-S., & Kim, S.-H. (2014). Determination of organic milk authenticity using carbon and nitrogen natural isotopes. *Food Chemistry*, 160, 214-218.
- 12 Camin, F., Perini, M., Bontempo, L., Fabroni, S., Faedi, W., Magnani, S., . . . Musmeci, S. (2011). Potential isotopic and chemical markers for characterising organic fruits. *Food Chemistry*, 125(3), 1072-1082. doi:10.1016/j.foodchem.2010.09.081
- 13 Molkentin, J. (2013). Applicability of organic milk indicators to the authentication of processed products. *Food Chemistry*, 137(1-4), 25-30.
- 14 Mditshwa, A., Magwaza, L. S., Tesfay, S. Z., & Mbili, N. (2017). Postharvest quality and composition of organically and conventionally produced fruits: A review. *Scientia Horticulturae*, 216, 148-159. doi:10.1016/j.scienta.2016.12.033.
- 15 Średnicka-Tober, D., Barański, M., Seal, C., Sanderson, R., Benbrook, C., Steinshamn, H., . . . Leifert, C. (2016). Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 994-1011. doi:10.1017/S0007114515005073
- 16 Średnicka-Tober, D., Barański, M., Seal, C. J., Sanderson, R., Benbrook, C., Steinshamn, H., . . . Eyre, M. (2016). Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid, α-tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta-and redundancy analyses. *British Journal of Nutrition*, 115(6), 1043-1060.
- 17 Remiatkowska, E. (2016). Organic food: effect on nutrient composition. In B. Caballero, Finglas, P., and F. Toldrá (Eds.), *Encyclopedia of Food and Health* (Vol. 4, pp. 171-177): Elsevier.
- 18 Hunter, D., Foster, M., McArthur, J. O., Ojha, R., Petocz, P., & Samman, S. (2011). Evaluation of the micronutrient composition of plant foods produced by organic and conventional agricultural methods. *Critical reviews in food science and nutrition*, 51(6), 571-582.
- 19 Brandt, K., Leifert, C., Sanderson, R., & Seal, C. (2011). Agroecosystem management and nutritional quality of plant foods: the case of organic fruits and vegetables. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 177-197.
- 20 Smith-Spangler, C., Brandeau, M. L., Hunter, G. E., Bavinger, J. C., Pearson, M., Eschbach, P. J., . . . Stave, C. (2012). Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? A systematic review. *Annals of internal medicine*, 157(5), 348-366.
- 21 Barański, M., Średnicka-Tober, D., Volakakis, N., Seal, C., Sanderson, R., Stewart, G. B., . . . Giotis, C. (2014). Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *British Journal of Nutrition*, 112(5), 794-811.
- 22 Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice: A psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20(2), 70-82. doi:10.1016/j.foodqual.2007.11.002.
- 23 Asioli, D., Canavari, M., Pignatti, E., Obermowe, T., Sidali, K. L., Vogt, C., & Spiller, A. (2014). Sensory Experiences and Expectations of Italian and German Organic Consumers. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 26(1), 13-27. doi:10.1080/08974438.2012.755718.
- 24 Hemmerling, S., Asioli, D., & Spiller, A. (2016). Core Organic Taste: Preferences for Naturalness-Related Sensory Attributes of Organic Food Among European Consumers. *Journal of Food Products Marketing*, 22(7), 824-850. doi:10.1080/10454446.2015.1121428.
- 25 Gallina Toschi, T., Bendini, A., Barbieri, S., Valli, E., Cezanne, M. L., Buchecker, K., & Canavari, M. (2012). Organic and conventional nonflavored yogurts from the Italian market: study on sensory profiles and consumer acceptability. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2788-2795. doi:10.1002/jsfa.5666.
- 26 Annett, L. E., Muralidharan, V., Boxall, P. C., Cash, S. B., & Wismer, W. V. (2008). Influence of Health and Environmental Information on Hedonic Evaluation of Organic and Conventional Bread. *Journal of Food Science*, 73(4), H50-H57. doi:10.1111/j.1750-3841.2008.00723.x
- 27 Kretzschmar, U., & Schmid, O. (2005). Approaches Used in Organic and Low Input Food Processing-Impact on Food Quality and Safety. Results of a delphi survey from an expert consultation in 13 European Countries. *NJAS-Wageningen Journal of Life Science*, 58(2), 111-116.
- 28 Hemmerling, S., & Spiller, A. (2016). Cross-National Sensory Segments in the Organic Market Based on Stated Preferences for the Five Basic Tastes. *Journal of Food Products Marketing*, 22(7), 767-791. doi:10.1080/10454446.2015.1121431.

- 29 Carcea, M., Salvatorelli, S., Turfani, V., & Mellara, F. (2006). Influence of growing conditions on the technological performance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *International journal of food science & technology*, 41, 102-107.
- 30 Dierauer, H., & Kupferschmid, C. (2013). Blé biologique suisse: Qualité bonne mais variable. *Bioactualités* 1/13. 10-11. Disponible sur: <https://www.bioactualites.ch/fileadmin/documents/bafr/magazine/archives/2013/ba-f-2013-01.pdf>
- 31 Anweiler, E., Borowski-Kyhos, H., Fügel, D., Kettl-Grömminger, M., Kuballa, T., Kypke, K., . . . Wauschkuhn, C. (2012). 10 Jahre Ökomonitoring - 2002-2011 Jubiläumssonderausgabe. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR). Stuttgart. Disponible sur: [https://www.verbraucherportal-bw.de/Lde\\_DE/Startseite/Verbraucherschutz/\\_Oekomonitoring?QUERYSTRING=%C3%96komonitoring](https://www.verbraucherportal-bw.de/Lde_DE/Startseite/Verbraucherschutz/_Oekomonitoring?QUERYSTRING=%C3%96komonitoring)
- 32 Schleiffer, M., Kretzschmar, U., & Speiser, B. (2021). Pestizidrückstände auf Biolebensmitteln – Untersuchungen in der Schweiz und Europa. [non publié]. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL.
- 33 European Food Safety Authority. (2018). Monitoring data on pesticide residues in food: results on organic versus conventionally produced food. *EFSA Supporting Publications*, 15(4), 1397E. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1397
- 34 Eisler, M. C., Lee, M. R., Tarlton, J. F., Martin, G. B., Beddington, J., Dungait, J. A., . . . Miller, H. (2014). Agriculture: steps to sustainable livestock. *Nature*, 507(7490), 32.
- 35 Schader, C., Muller, A., Scialabba, N. E.-H., Hecht, J., Isensee, A., Erb, K.-H., . . . Leiber, F. (2015). Impacts of feeding less food-competing feedstuffs to livestock on global food system sustainability. *Journal of the Royal Society Interface*, 12(113).
- 36 Broom, D. M., Galindo, F. A., & Murgueitio, E. (2013). Sustainable, efficient livestock production with high biodiversity and good welfare for animals. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 280(1771), 1-9. doi:10.1098/rspb.2013.2025
- 37 Muller, A., Schader, C., Scialabba, N., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K., . . . Stolze, M. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature communications*, 8(1), 1-13.
- 38 Notz, C. (2019). Diminuer l'utilisation des concentrés en production laitière. Un guide pour augmenter l'autonomie fourragère. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/2019-reduction-concentres>
- 39 Holinger, M., & Stoll, P. (2021). Artgerechte Fütterung von Mastschweinen. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Frick. Disponible sur: <https://www.fibl.org/de/shop/1125-mastschweinefuetterung.html>
- 40 Stadlander, T., Förster, S., Roskothen, D., & Leiber, F. (2019). Slurry-grown duckweed (*Spirodela polyrhiza*) as a means to recycle nitrogen into feed for rainbow trout fry. *Journal of Cleaner Production*, 228, 86-93.
- 41 Schuller, J. (2020). Laub und Blätter können mehr sein, als eine zufällige Beilage auf der Weide. *Bauern Zeitung*. Disponible sur: <https://www.bauernzeitung.ch/artikel/laub-und-blaetter-koennen-mehr-sein-als-eine-zufaellige-beilage-auf-der-weide>
- 42 Leiber, F., Walkenhorst, M., & Holinger, M. (2020). The relevance of feed diversity and choice in nutrition of ruminant livestock. *Landbauforschung Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems*, 70(1), 35-38.
- 43 Ehrlich, M. E. (2006). Fettsäurezusammensetzung (CLA, Omega-3-Fettsäuren) und Isotopensignatur (13C) der Milch ökologischer und konventioneller Betriebe und Molkereien. Universität Kassel/Witzenhausen. Disponible sur: <https://orgprints.org/id/eprint/10446/>
- 44 Simopoulos, A. P. (2002). The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & pharmacotherapy*, 56(8), 365-379.
- 45 Simopoulos, A. P. (2008). The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental biology and medicine*, 233(6), 674-688.
- 46 Matt, D., Rembialkowska, E., Anne, L., Peetsmann, E., & Pehme, S. (2011). Quality of Organic vs. Conventional Food and Effects on Health. Disponible sur: <https://orgprints.org/19504/>
- 47 OFAG. (2019). Le marché suisse du porc 2019. Disponible sur: <https://www.blw.admin.ch/blw/fr/home/markt/marktbeobachtung/fleisch.html>
- 48 Holinger, M., Früh, B., Stoll, P., Graage, R., Wirth, S., Bruckmaier, R., . . . Hillmann, E. (2018). Chronic intermittent stress exposure and access to grass silage interact differently in their effect on behaviour, gastric health and stress physiology of entire or castrated male growing-finishing pigs. *Physiology & behavior*, 195, 58-68. doi:10.1016/j.physbeh.2018.07.019
- 49 Holinger, M., Edwards, S., Illmann, G., Leeb, C., Melišová, M., Prunier, A., . . . Früh, B. (2019). Améliorer le bien-être et la santé des porcs. Un guide pour les éleveurs de porcs biologiques (1re éd.): Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/1675-guide-propig>
- 50 Neff, A. S., Schneider, C., Ivemeyer, S., Bigler, M., Bindel, B., Haeni, R., . . . Lipka, M. (2018). Élevage des veaux sous la mère ou avec une nourrice en production laitière. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/2520-veaux-sous-la-mere>
- 51 Probst, J. K., Spengler Neff, A., Leiber, F., Kreuzer, M., & Hillmann, E. (2012). Gentle touching in early life reduces avoidance distance and slaughter stress in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 139(1), 42-49. doi:<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.03.002>
- 52 Probst, J., & Neff, A. S. (2020). Mise à mort à la ferme et au pré pour la production de viande. Abattage de bétail de boucherie à la ferme sans stress. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/1100-mise-a-mort>
- 53 Icken, W. (2013). Lohmann Tierzucht GmbH bietet eine Zweitnutzungs-Kreuzung an: Lohmann Dual - Fleisch und Eier. Cuxhaven (D). Disponible sur: <https://www.ltz.de/de/layers/alternative-housing/lohmman-dual.php>
- 54 Ammer, S., Quander, N., Posch, J., Maurer, V., & Leiber, F. (2017). Performance d'engraissement de poulets mâles nourris avec différentes sources de protéines. *Recherche Agronomique Suisse*, 8(4), 120-125.
- 55 Butler, G., Nielsen, J. H., Slots, T., Seal, C., Eyre, M. D., Sanderson, R., & Leifert, C. (2008). Fatty acid and fat-soluble antioxidant concentrations in milk from high- and low-input conventional and organic systems: seasonal variation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(8), 1431-1441.
- 56 Collomb, M., Bisig, W., Bütikofer, U., Sieber, R., Bregy, M., & Etter, L. (2008). Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland: Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal*, 18(10-11), 976-982.
- 57 Butler, G., Stergiadis, S., Seal, C., Eyre, M., & Leifert, C. (2011). Fat composition of organic and conventional retail milk in north-east England. *Journal of dairy science*, 94(1), 24-36.
- 58 Benbrook, C. M., Butler, G., Latif, M. A., Leifert, C., & Davis, D. R. (2013). Organic production enhances milk nutritional quality by shifting fatty acid composition: A United States-wide, 18-month study. *PLoS one*, 8(12), e82429.

- 59 Christliche Initiative Romero. (2013). Im Visier: Orangensaft bei Edeka, Rewe, Lidl, Aldi & Co. Blind für Arbeitsrechte? CiR und ver.di. Münster. Disponible sur: <https://www.verdi.de/presse/downloads/pressemappen/++co++d8babcf-a-2b72-11e3-a27e-5254008a33df>
- 60 Doublet, G., Jungbluth, N., Flury, K., Stucki, M., & Schori, S. (2013). Life cycle assessment of orange juice. SENSE – Harmonised Environmental Sustainability in the European food and drink chain. Seventh Framework Programme: Project no. 288974. Funded by EC. Deliverable D 2.1 ESU-services Ltd. Zürich. Disponible sur: <http://esu-services.ch/de/projekte/lcafood/sense/>
- 61 Knudsen, M. T., Halberg, N., Hermansen, J., & Andreassen, J. (2010). Life Cycle Assessment (LCA) of organic food and farming systems – Focusing on greenhouse gas emissions, carbon sequestration potential and methodological challenges and status. ICROFS. Rome, Italie. Disponible sur: <https://www.organicandclimate.org/workshops/workshop3.html>
- 62 CREA. ProOrg project website. Coordination of European Transnational Research in Organic Food and Farming Systems (CORE Organic). Disponible sur: <https://www.proorgproject.com/>
- 63 Kahl, J., Baars, T., Bügel, S., Busscher, N., Huber, M., Kusche, D., . . . Załęcka, A. (2012). Organic food quality: a framework for concept, definition and evaluation from the European perspective. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14), 2760-2765. doi:10.1002/jsfa.5640
- 64 Kahl, J., Alborzi, F., Beck, A., Bügel, S., Busscher, N., Geier, U., . . . Załęcka, A. (2013). Organic food processing: a framework for concept, starting definitions and evaluation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 94(13), 2582-2594. doi:10.1002/jsfa.6542
- 65 Grotheer, P., Marshall, M., & Simonne, A. (2019). Sulfites: Separating fact from fiction. *EDIS*, 2005(5).
- 66 Offer, G., & Trinick, J. (1983). On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. *Meat science*, 8(4), 245-281.
- 67 Ritz, E., Hahn, K., Ketteler, M., Kuhlmann, M. K., & Mann, J. (2012). Gesundheitsrisiko durch Phosphatzusätze in Nahrungsmitteln. *Deutsches Ärzteblatt*, 109(4), 49-55.
- 68 International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications. Website. Disponible sur: <https://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/executivesummary/>
- 69 Tappeser, B., Reichenbecher, W., & Teichmann, H. (2014). Agronomic and environmental aspects of the cultivation of genetically modified herbicide-resistant plants. A joint paper of BfN (Germany), FOEN (Switzerland) and EAA (Austria). BfN-Skripten (Bundesamt für Naturschutz)(362).
- 70 Then, C. (2010). New pest in crop caused by large scale cultivation of Bt corn. Breckling, B. & Verhoeven.
- 71 United States Department of Agriculture. (2020). *Agricultural Biotechnology Annual* [E42020-0101]. Disponible sur: <https://www.fas.usda.gov/data/european-union-agricultural-biotechnology-annual-0>
- 72 Informationsdienst Gentechnik. (2014). Tagung: Unfaire Kostenverteilung bei Gentechnik. Disponible sur: <https://www.keine-gentechnik.de/nachricht/29954/>
- 73 Then, C., & Stolze, M. (2010). Economic impacts of labelling thresholds for the adventitious presence of genetically engineered organisms in conventional and organic seed. *International Federation of Organic Agriculture*.
- 74 Gilbert, N. (2014). Cross-bred crops get fit faster. *Nature News*, 513(7518), 292.
- 75 Möller, M. (2009). *Nanotechnologie im Bereich der Lebensmittel* (Vol. 51): vdf Hochschulverlag AG.
- 76 Rossier, R., & Bickel, R. (2014). Rückstände aus Verpackungsmaterialien. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/de/shop/1657-rueckstaende-verpackung.html>
- 77 Arkin, C., Caterbow, A., Chemnitz, C., Duran, C., Feit, S., Fernandez, M., . . . Ziebarth, N. (2019). *Plastikatlas. Daten und Fakten über eine Welt voller Kunststoff*. H.-B.-S. B. f. U. u. N. D. (BUND). Disponible sur: <https://www.bund.net/service/publikationen/detail/publication/plastikatlas-2019/>
- 78 Union européenne (UE). (2020). *Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. Union européenne. Disponible sur: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf)
- 79 Coop. (2020). *Emballages – Le développement durable chez Coop – Des paroles aux actes*. Disponible sur: <https://www.des-paroles-aux-actes.ch/fr/themes-sur-le-developpement-durable/protection-de-l-environnement/emballages.html>
- 80 Coop. (2021). *Richtlinie Verpackungen Food- und Non Food-Produkte*. [directives internes].
- 81 Stiftung für Konsumentenschutz. (2019). *Bio-Gemüse: Fast immer in Plastik verpackt* [communiqué de presse]. Disponible sur: <https://www.konsumentenschutz.ch/medienmitteilungen/bio-gemuese-fast-immer-in-plastik-verpackt/>
- 82 Coop reduziert Plastik. (2020). *Coopzeitung*, pp. 72-77.
- 83 Migros. (2020). *Plastique et emballages*. Disponible sur: <https://www.migros.ch/fr/entreprise/durabilite/plastique-emballages.html>
- 84 Aldi Suisse. (2020). *Mission de packaging. Aujourd'hui pour demain*. Disponible sur: <https://www.heutefuermorgen.ch/fr/environnement/mission-packaging.html>
- 85 Dinkel, F., & Kägi, T. (2014). *Ökobilanz Getränkeverpackungen*. Carbotech AG. Disponible sur: <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/dokumentation/medienmitteilungen/anzeige-nsb-unter-medienmitteilungen.msg-id-54391.html>
- 86 Rossier, R., & Bickel, R. (2014). *Mineralölrückstände in Lebensmitteln*. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Frick. Disponible sur: <https://www.fibl.org/de/shop/1661-mineraloel-rueckstaende.html>
- 87 Bickel, R. (2015). *Couvercles sans PVC*. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Frick. Disponible sur: <https://www.fibl.org/fr/boutique/1700-couvercles>
- 88 Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (2013). *Fragen und Antworten zu Phthalat-Weichmachern. FAQ des BfR und des Umweltbundesamtes (UBA) vom 7. Mai 2013*. Disponible sur: [www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-phthalat-weichmachern.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/343/fragen-und-antworten-zu-phthalat-weichmachern.pdf)
- 89 Bio Suisse. (2020). *Bio Suisse exige des emballages sans PVC*. Bio Suisse. Bâle. Disponible sur: [https://partner.bio-suisse.ch/media/VundH/Merkbl/mmo\\_couvercles\\_sans\\_pvc\\_2020\\_f.pdf](https://partner.bio-suisse.ch/media/VundH/Merkbl/mmo_couvercles_sans_pvc_2020_f.pdf)
- 90 Bickel, R., & Alexander, S. (2017). *Agrokunststoffe*. Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL. Disponible sur: <https://www.fibl.org/de/shop/4250-agrokunststoffe.html>
- 91 ecoplus, BOKU, denkstatt, & OFI. (2020). *Lebensmittel – Verpackungen – Nachhaltigkeit: Ein Leitfaden für Verpackungshersteller, Lebensmittelverarbeiter, Handel, Politik & NGOs*. Entstanden aus den Ergebnissen des Forschungsprojekts «STOP waste – SAVE food». Vienne. Disponible sur: <https://denkstatt.eu/publications/?lang=de>
- 92 World Fair Trade Organization. (2015). *History of Fair Trade*. Disponible sur: <https://wfto.com/about-us/history-wfto/history-fair-trade>
- 93 Fairtrade International. (2018). *Annual Report 2017-2018*. Disponible sur: <https://www.fairtrade.net/library>

- 94 Max Havelaar-Stiftung Schweiz. (2019). Jahres- und Wirkungsbericht 2019. Disponible sur: <https://www.maxhavelaar.ch/newsroom/materialien.html>
- 95 Arnold, N., Bennett, E., Blending, M., Brochard, M., Carimtrand, A., Coulibaly, M., . . . Stoll, J. (2020). International guide to fair trade labels. F. W. P. Commerce Equitable France, FairNess, Forum Fairer Handel. Disponible sur: <https://fairworldproject.org/international-guide-to-fair-trade-labels-2020/>
- 96 ECOCERT SA. Fair for Life - FAQ. Disponible sur: [https://www.fairforlife.org/pmws/indexDOM.php?client\\_id=fairforlife&page\\_id=materials&lang\\_iso639=en](https://www.fairforlife.org/pmws/indexDOM.php?client_id=fairforlife&page_id=materials&lang_iso639=en)
- 97 UTZ: What's in a name? (2019). Disponible sur: <https://utz.org/better-business-hub/marketing-sustainable-products/utz-whats-in-a-name/>
- 98 Rainforest Alliance. (2021). Home. Disponible sur: <https://www.rainforest-alliance.org/home>
- 99 Rainforest Alliance. (2020). Rainforest Alliance Sustainable Agriculture Standard. Introduction. Disponible sur: <https://www.rainforest-alliance.org/business/resource-item>
- 100 Fairtrade Deutschland. (2019). Statement Fairtrade und Bio. Disponible sur: [https://www.fairtrade-deutschland.de/fileadmin/DE/mediathek/pdf/fairtrade\\_statement\\_bio.pdf](https://www.fairtrade-deutschland.de/fileadmin/DE/mediathek/pdf/fairtrade_statement_bio.pdf)
- 101 Alig, M., Frischknecht, R., Nathani, C., Hellmüller, P., & Stolz, P. (2019). Umweltatlas Lieferketten Schweiz. Uster & Rüschiikon.
- 102 Sanjuán, N., Stoessel, F., & Hellweg, S. (2014). Closing Data Gaps for LCA of Food Products: Estimating the Energy Demand of Food Processing. *Environmental Science & Technology*, 48(2), 1132-1140. doi:10.1021/es4033716
- 103 Stoessel, F., Juraske, R., Pfister, S., & Hellweg, S. (2012). Life Cycle Inventory and Carbon and Water Footprint of Fruits and Vegetables: Application to a Swiss Retailer. *Environmental Science & Technology*, 46(6), 3253-3262. doi:10.1021/es2030577
- 104 Aguilera, E., Guzmán, G., & Alonso, A. (2015). Greenhouse gas emissions from conventional and organic cropping systems in Spain. I. Herbaceous crops. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(2), 713-724. doi:10.1007/s13593-014-0267-9
- 105 Poore, J., & Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*, 360(6392), 987-992. doi:10.1126/science.aqa0216
- 106 Chaudhary, A., Pfister, S., & Hellweg, S. (2016). Spatially Explicit Analysis of Biodiversity Loss Due to Global Agriculture, Pasture and Forest Land Use from a Producer and Consumer Perspective. *Environmental Science & Technology*, 50(7), 3928-3936. doi:10.1021/acs.est.5b06153
- 107 Scherer, L., & Pfister, S. (2016). Global Biodiversity Loss by Freshwater Consumption and Eutrophication from Swiss Food Consumption. *Environmental Science & Technology*, 50(13), 7019-7028. doi:10.1021/acs.est.6b00740
- 108 Meier, M. S., Stoessel, F., Jungbluth, N., Juraske, R., Schader, C., & Stolze, M. (2015). Environmental impacts of organic and conventional agricultural products - Are the differences captured by life cycle assessment? *Journal of Environmental Management*, 149, 193-208. doi:10.1016/j.jenvman.2014.10.006
- 109 van der Werf, H. M. G., Knudsen, M. T., & Cederberg, C. (2020). Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment. *Nature Sustainability*. doi:10.1038/s41893-020-0489-6
- 110 Smith, O. M., Cohen, A. L., Rieser, C. J., Davis, A. G., Taylor, J. M., Adesanya, A. W., . . . Crowder, D. W. (2019). Organic Farming Provides Reliable Environmental Benefits but Increases Variability in Crop Yields: A Global Meta-Analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3. doi:10.3389/fsufs.2019.00082
- 111 Seufert, V., & Ramankutty, N. (2017). Many shades of gray – The context-dependent performance of organic agriculture. *Science Advances*, 3(3), e1602638. doi:10.1126/sciadv.1602638
- 112 Clark, M., & Tilman, D. (2017). Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. *Environmental Research Letters*, 12(6), 064016. doi:10.1088/1748-9326/aa6cd5
- 113 Schader, C., Grenz, J., Meier, M. S., & Stolze, M. (2014). Scope and precision of sustainability assessment approaches to food systems. *Ecology and Society*, 19(3).
- 114 FAO. Sustainability Assessment of Food and Agriculture Systems (SAFA) Guidelines, Vers. 3. Rome: Food and Agricultural Organization (FAO); 2014.
- 115 Muller, A., Schader, C., Scialabba, N. E.-H., Brüggemann, J., Isensee, A., Erb, K.-H., . . . Niggli, U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nature communications*, 8(1), 1290. doi:10.1038/s41467-017-01410-w
- 116 Smith LG, Kirk GJD, Jones PJ, Williams AG. The greenhouse gas impacts of converting food production in England and Wales to organic methods. *Nat Commun*. 2019 Oct 22;10(1):1-10.
- 117 Barbieri, P., Pellerin, S., & Nesme, T. (2017). Comparing crop rotations between organic and conventional farming. *Scientific Reports*, 7(1), 13761. doi:10.1038/s41598-017-14271-6
- 118 Barbieri, P., Pellerin, S., Seufert, V., & Nesme, T. (2019). Changes in crop rotations would impact food production in an organically farmed world. *Nature Sustainability*, 2(5), 378-385. doi:10.1038/s41893-019-0259-5
- 119 EAT-Lancet Commission. Healthy Diets from Sustainable Food Systems - Food Planet Health. Summary Report [Internet]. Commission Food in The Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on Healthy Diets from Sustainable Food Systems.; 2019. Disponible sur: <https://eatforum.org/initiatives/the-eat-lancet-commission/eat-lancet-commission-summary-report/>
- 120 Stolze, M., Weissshaidinger, R., Bartel, A., Schwank, O., Müller, A., & Biedermann, R. (2019). Chancen der Landwirtschaft in den Alpenländern - Wege zu einer raufutterbasierten Milch- und Fleischproduktion in Österreich und der Schweiz. Berne: Haupt Verlag.
- 121 Giuliani, S. (2015). AGRISTAT aktuell. Disponible sur: [http://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/06\\_Statistik/Agristat-Aktuell/2015/150511\\_Agristat\\_Aktuell.pdf](http://www.sbv-usp.ch/fileadmin/sbvuspch/06_Statistik/Agristat-Aktuell/2015/150511_Agristat_Aktuell.pdf)
- 122 Stolze, M., Schader, C., Muller, A., Frehner, A., Kopainsky, B., Nathani, C., . . . Krieger, J.-P. (2019). Sustainable and healthy diets: trade-offs and synergies: final scientific report. Forschungsinstitut für biologische Landwirtschaft FiBL. doi:10.21256/zhaw-19046
- 123 Arbenz, M., Gould, D., & Stopes, C. (2017). ORGANIC 3.0 – the vision of the global organic movement and the need for scientific support. *Organic Agriculture*, 7(3), 199-207. doi:10.1007/s13165-017-0177-7
- 124 Willeit, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., . . . Wood, A. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447-492. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4
- 125 Chatelan, A., Beer-Borst, S., Randriamiharisoa, A., Pasquier, J., Blanco, J. M., Siegenthaler, S., . . . Camenzind-Frey, E. (2017). Major differences in diet across three linguistic regions of Switzerland: Results from the first national nutrition survey menu. *Nutrients*, 9(11), 1163. doi:10.3390/nu9111163
- 126 Van Zanten, H. H., Van Ittersum, M. K., & De Boer, I. J. (2019). The role of farm animals in a circular food system. *Global Food Security*, 21, 18-22.



## Impressum

### Éditeur et distributeur

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL  
Ackerstrasse 113, case postale 219, CH-5070 Frick  
Tél. +41 (0)62 8657-272, info.suisse@fibl.org  
www.fibl.org

**Autrices et auteurs:** Ursula Kretzschmar, Mirjam Schleiffer, Mike Curran, Hansueli Dierauer, Anita Frehner, Florian Leiber, Bernadette Oehen, Bernhard Speiser (tous du FiBL), Rolf Mäder (FiBL Allemagne), Marie-Louise Cezanne (ZHAW)

**Collaboration aux éditions précédentes:** Regula Bickel (FiBL), Johannes Kahl (FQH), Sigrid Alexander, Lukas Baumgart, Veronika Maurer, Matthias Meier, Gian Nicolay, Theres Rathmanner, Raphaël Rossier et Anet Spengler (tous du FiBL)

**Rédaction:** Gilles Weidmann (FiBL)

**Traduction:** Sonja Wopfner

**Maquette:** Brigitta Maurer (FiBL)

**Photos:** AdobeStock: pages 1; 41 (3); Thomas Alföldi (FiBL): p. 11 (2), 21, 27, 31, 40, 42, 44; Andreas Basler (FiBL): p. 7, 25, 34 (1), 38; Cereal Research Center Canada: p. 29 (1); Coop Genossenschaft, Bâle/Suisse: p. 34 (2); claro fair trade AG, Orpund/Suisse: p. 37; Fotolia: p. 41 (1, 2); Andreas Frossard: p. 32, 33 (1), 35 (1); Barbara Früh (FiBL): p. 16; Kathrin Huber (FiBL): p. 35 (2); Silvia Ivemeyer (Thünen-Institut, Trenthorst, Allemagne): p. 19; Stefan Jegge, Kaisten/Suisse: p. 43; Sonja Kanthak: p. 15; Dominic Menzler © BLE, Bonn: p. 6, 52; Anet Merz (FiBL): p. 12; Monika Messmer (FiBL): p. 30; Jane Nalunga (NOGAMU): p. 39; Marion Nitsch: p. 18; Dusan Petkovic, iStock: p. 24, 26; Pano Verschluss GmbH, Itzehoe/Allemagne: p. 33 (2); Pixabay: p. 23, 46; Lukas Pfiffner (FiBL): p. 29 (2); Richemont Kompetenzzentrum, Lucerne/Suisse: p. 11 (1); Marion Schild (FiBL): p. 2; Tina Sturzenegger: p. 20; Sergei Tokmakov, Pixabay: p. 36

ISBN PDF 978-3-03736-422-2

ISBN version imprimée 978-3-03736-421-5

N° de commande FiBL: 1415

Ce dossier peut être téléchargé gratuitement depuis la boutique du FiBL (shop.fibl.org) ou y être commandé en version imprimée.

Toutes les informations contenues dans ce dossier reposent sur les meilleures connaissances et sur l'expérience des autrices et auteurs. Malgré tout le soin apporté, des erreurs et des imprécisions ne peuvent être exclues. Ni les autrices et auteurs ni l'éditeur ne sauraient donc être tenus responsables de quelque inexactitude dans le contenu ou d'éventuels dommages consécutifs au suivi des recommandations.

© FiBL

Le présent dossier est protégé par les droits d'auteur dans toutes ses parties. Toute exploitation sans l'autorisation de l'éditeur est interdite. Cela vaut particulièrement pour la reproduction, la traduction, la réalisation de microfilms et l'enregistrement et le traitement au moyen de systèmes électroniques.

Ce dossier a été réalisé en collaboration avec FQH, le réseau international de recherche sur la qualité des aliments et la santé.  
www.fqhresearch.org

3<sup>e</sup> édition 2021

Ce dossier a bénéficié du soutien financier de

Le Fonds Coop pour le développement durable soutient ce projet.

