

Agriculture et biodiversité

Impact de différents systèmes de culture
sur la diversité biologique





La biodiversité fait partie du système de l'agriculture biologique. La promotion de la diversité des espèces dans les exploitations agricoles constitue un élément essentiel de la production biologique. Grâce aux surfaces de promotion de la biodiversité, aux surfaces cultivées de manière peu intensive et à un mode d'exploitation adapté au site, les fermes bio offrent davantage d'espace et de ressources pour satisfaire aux besoins les plus divers de nombreuses espèces.

Des services écosystémiques renforcés par une plus grande biodiversité permettent aux agricultrices et agriculteurs de réduire les interventions (p. ex. l'utilisation d'insecticides) dans leur système de culture. Les groupes fonctionnels tels que les pollinisateurs, les auxiliaires ou les décomposeurs sont favorisés par l'agriculture biologique.

La biodiversité varie plus ou moins fortement entre les différents systèmes de culture (biologique, conventionnel, etc.). Or, les différences peuvent également être importantes si l'on compare directement les systèmes de production: les grandes cultures annuelles, les cultures viticoles et fruitières et les prairies permanentes ont des potentiels différents en matière de promotion de la diversité des espèces.

Grâce à une biodiversité riche, la culture biologique favorise la stabilité et la résilience des systèmes de production, ce qui revêt une importance croissante compte tenu des événements perturbateurs de plus en plus fréquents et des changements climatiques. Associée à des mesures de protection de la nature, l'agriculture biologique peut exploiter plus de synergies encore pour promouvoir la biodiversité.

Sommaire

Biodiversité et agriculture	3
Rôle de l'agriculture dans le déclin des espèces	4
Une plus grande biodiversité dans les exploitations biologiques	6
Une plus grande diversité d'habitats dans les fermes bio	10
Amélioration des services écosystémiques en cas d'exploitation biologique	11
Une plus grande résilience des cultures biologiques	13
L'agriculture biologique fait partie de la solution	13
Le risque de conventionnalisation de l'agriculture biologique	14

Biodiversité et agriculture

La biodiversité englobe la diversité de toutes les formes de vie. Outre les animaux et les plantes, les bactéries et les champignons sont également pris en compte dans l'évaluation de la diversité biologique. La diversité et la qualité des habitats ainsi que leur interconnexion influencent considérablement la biodiversité.

La diversité génétique au sein d'une population est essentielle pour assurer la survie d'une espèce à un endroit donné. La variabilité génétique permet aux espèces de s'adapter à des conditions environnementales variables et aux changements climatiques. Si les habitats semi-naturels d'une espèce sont très éloignés les uns des autres, les populations respectives risquent d'être isolées et de perdre l'échange génétique. Voilà pourquoi il est important que les habitats soient préservés et reliés entre eux pour conserver la biodiversité. Des habitats semi-naturels répartis de manière optimale, en quantité et en qualité suffisantes garantissent à long terme les possibilités d'évolution biologique de nombreuses espèces. C'est dans la diversité et le foisonnement des différents habitats dans le paysage que réside le potentiel d'une promotion efficace de la biodiversité.

Bénéfices pour l'agriculture

La biodiversité est essentielle au développement sain et naturel de tous les êtres vivants. Une diversité biologique riche favorise le fonctionnement optimal des processus naturels et soutient les services écosystémiques, qui sont d'une grande importance pour l'agriculture. Il s'agit notamment de la régulation naturelle des ravageurs, de la pollinisation des plantes cultivées et sauvages par les insectes ainsi que de la production et de la décomposition de la biomasse végétale.

La politique agricole encourage de plus en plus les méthodes de culture préservant la biodiversité et les ressources naturelles^[1]. Les mesures agroécologiques doivent rendre les systèmes de culture plus robustes et plus efficaces, et contribuer à réduire autant que possible l'utilisation d'intrants externes. Cela permet d'améliorer les processus naturels de régulation et donc la fonctionnalité et la durabilité des systèmes de culture.

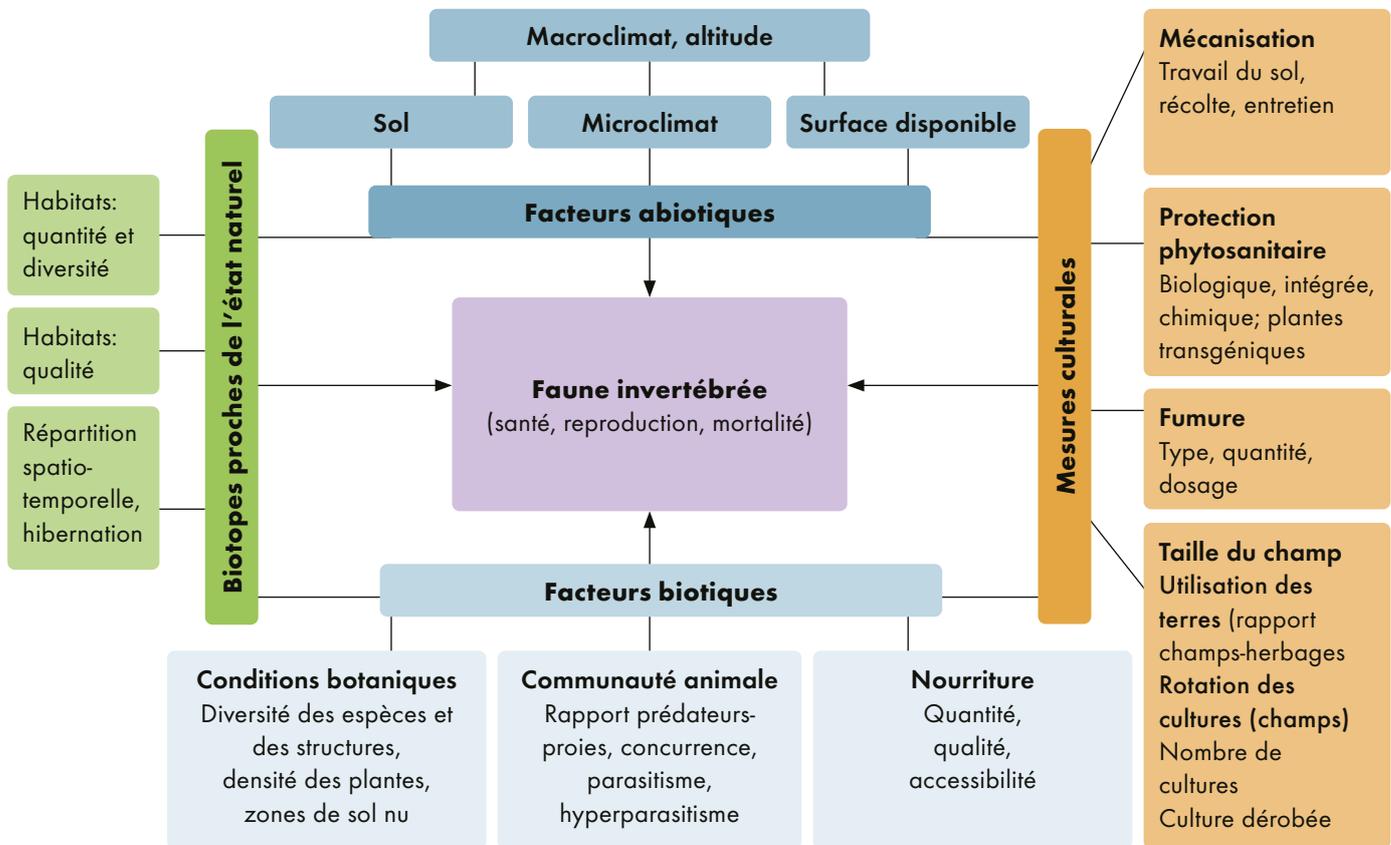
Facteurs clés pour favoriser la biodiversité dans l'agriculture

En règle générale, la diversité de la flore et de la faune au niveau local est influencée tant par des facteurs anthropiques (p. ex., le type de pratiques agricoles et leur intensité) que par des facteurs non anthropiques (p. ex., les conditions du site telles que la nature du sol, l'altitude ou le microclimat). Cela a également des répercussions sur le paysage, où la qualité de l'infrastructure paysagère (p. ex., la superficie et la diversité des habitats semi-naturels) est particulièrement importante. Les facteurs biotiques tels que l'offre de ressources alimentaires et la diversité florale et structurelle des habitats cultivés et non cultivés influencent la diversité et l'abondance des organismes animaux (Figure 1, page 4).



Les surfaces proches de l'état naturel servent de lieu d'hibernation et d'habitat à de nombreuses espèces. Un réseau diversifié de surfaces de promotion de la biodiversité et de petites structures favorise grandement la biodiversité et offre un habitat aux espèces rares et menacées.

Figure 1: Facteurs d'influence sur la biodiversité à l'exemple de la faune de petits animaux



Les facteurs abiotiques et biotiques liés au site influencent fortement les conditions de vie des petits animaux. Les activités anthropiques telles que les mesures culturelles et la gestion et préservation des habitats semi-naturels ont également un impact sur l'abondance de la faune invertébrée^[2].

Rôle de l'agriculture dans le déclin des espèces

L'intensification de l'utilisation des terres liée à l'augmentation continue de la production agricole pendant des décennies a fondamentalement modifié le rôle de l'agriculture dans la biodiversité. Jusqu'à la révolution industrielle de l'agriculture, les terres agricoles riches en structures telles que les champs, prairies, ourlets, haies, vignes, arbres haute-tige et bosquets champêtres offraient de précieux habitats à de nombreuses espèces animales et végétales et de nombreux organismes du sol. En revanche, l'agriculture intensive provoque un déclin massif de la biodiversité. Au banc des accusés, on note principalement l'utilisation importante de produits agrochimiques, la perte de précieuses surfaces proches de l'état naturel telles que les prairies et pâturages secs, les haies, les zones alluviales et les vergers haute-tige, la consommation de sol pour les constructions et le morcellement des habitats (fragmentation du paysage), la charge élevée en bétail

ou encore la réduction de la diversité génétique. En outre, le changement climatique, les espèces étrangères introduites, la pollution lumineuse, mais aussi l'abandon des prairies et des pâturages dans les régions de montagne exacerbent le problème. Par conséquent, la population totale d'insectes a considérablement diminué au cours des dernières décennies: en Allemagne, une réduction de 75 % de la biomasse d'insectes a été constatée en l'espace de 3 décennies dans 63 sites naturels entourés de terres agricoles^[3]. Dans les surfaces herbagères, une diminution de 67 % de la biomasse d'insectes et de 34 % des espèces a été observée en l'espace de 10 ans^[4]. Une diminution de la biomasse et des espèces d'insectes s'avère particulièrement problématique, car les insectes servent de nourriture à beaucoup d'autres espèces, notamment à de nombreux amphibiens et oiseaux et aux chauves-souris. Une modification de la chaîne alimentaire met donc

également en danger de nombreuses espèces et, en fin de compte, de nombreuses fonctions importantes dans l'agriculture telles que la pollinisation naturelle (effets en cascade). La perte de biodiversité dans différents secteurs a été analysée et documentée également pour la Suisse^[5,6]. Les listes rouges des espèces animales et végétales menacées identifient l'agriculture intensive comme l'une des principales responsables de la perte d'espèces dans le paysage rural. De nombreuses populations sont menacées parce qu'elles n'atteignent pas la taille minimale nécessaire à leur viabilité et que la surface et la qualité des habitats sont trop faibles (manque d'échange génétique). L'utilisation intensive de pesticides, les engrais azotés synthétiques, les remaniements parcellaires, les drainages et l'utilisation de machines lourdes ont largement contribué au net déclin de la biodiversité et des populations d'insectes.

Zoom sur les systèmes de culture

Le caractère intensif ou extensif d'un mode d'exploitation dépend de l'utilisation autorisée des intrants, des structures de l'exploitation ainsi que de la mécanisation et de l'utilisation des terres (espèces cultivées, infrastructure écologique, etc.). Il existe un large éventail de systèmes de culture, allant des systèmes conventionnels et intégrés (lutte intégrée et mesures agroécologiques) aux systèmes à faible niveau d'intrants tels que les systèmes biodynamiques, régénérateurs ou permacoles en passant par

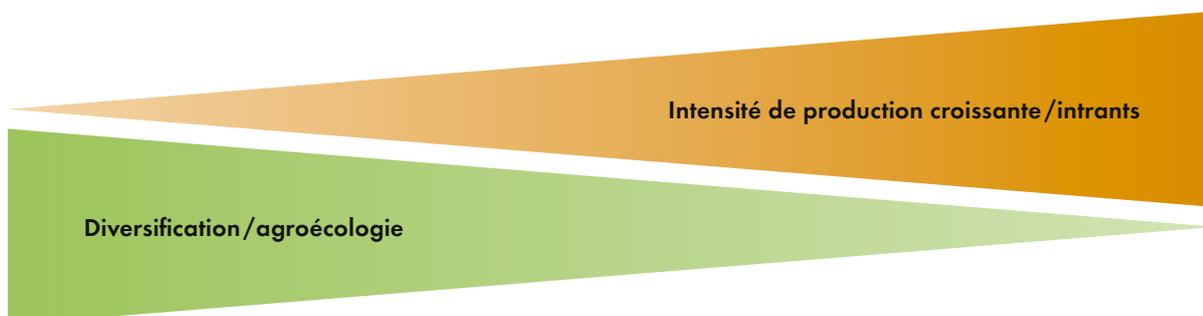


Les champs cultivés en bio abritent souvent une flore riche en espèces végétales rares et menacées.

les systèmes écologiques à haut niveau d'intrants (Figure 2). Les pratiques agricoles au sein des différents systèmes de culture varient, elles aussi, fortement, notamment en agriculture biologique. Cette dernière s'étend de l'agriculture biodynamique, holistique, caractérisée par des cultures diversifiées et diverses surfaces proches de l'état naturel, à la production (en plein champ) écologique intensive dans des paysages homogènes (p. ex. dans le sud de l'Espagne et en Europe de l'Est). Il existe en outre un large éventail de types d'exploitations, allant des exploitations spécialisées (grandes cultures, cultures maraîchères, arboriculture ou viticulture) aux exploitations mixtes diversifiées, présentant de grandes différences en matière de biodiversité entre les zones de plaine, de collines et de montagne.

Figure 2: Systèmes de culture: entre productivité et promotion de la biodiversité

Proche de l'état naturel	Écologique	Intégré	Conventionnel-industriel
Approche systémique globale	Approche systémique optimisée sur le plan économique	Utilisation réduite de pesticides et mesures agroécologiques	Monocultures à grande échelle
Exemples: agroforesterie, Demeter, agriculture bio premium	Agroécologie	Exemple: Production intégrée (IP)	Maximisation du rendement
	Exemple: Bioland (intensif)		Exemple: élevage intensif



L'intensification de l'agriculture s'accompagne généralement d'une diminution de la diversification de la production et d'une réduction de la promotion et de l'entretien d'habitats semi-naturels diversifiés.

Une plus grande biodiversité dans les exploitations biologiques

De nombreuses études comparatives sur l'influence des systèmes de culture conventionnels et biologiques montrent que l'agriculture biologique a un effet plus favorable sur la flore et la faune, tant au niveau des champs individuels qu'au niveau des exploitations^[7,8]. Des méta-études mondiales montrent qu'en moyenne, les surfaces cultivées en bio comptent un tiers d'espèces en plus et 50 % d'individus en plus^[9]. Les différences constatées ont été stables au cours des 30 dernières années^[10]. Les effets diffèrent selon les groupes d'organismes et varient également en fonction de l'aménagement du paysage, du système de culture et de l'intensité de la production. Les plus grands effets de l'agriculture biologique se manifestent dans les grandes cultures annuelles, suivies des cultures spéciales (viticulture, arboriculture fruitière). Les effets les plus faibles ont été mis en évidence dans les surfaces herbagères. D'importants groupes tels que les pollinisateurs, les auxiliaires et les décomposeurs sont favorisés par la production biologique dans divers systèmes de culture^[9,10,11] (Tableau 1, page 7). Les effets positifs se font non seulement sentir au niveau local, mais aussi au niveau du paysage^[12,13,14].

Différents groupes d'animaux et de plantes sont ainsi favorisés. En fonction de la culture, les organismes du sol, divers groupes d'insectes, les araignées, les oiseaux et les mammifères profitent particulièrement de l'agriculture biologique (Tableau 1, page 7). En revanche, les ravageurs sont généralement présents en nombre similaire dans les différents systèmes de culture^[15]. Une méta-étude mondiale sur les micro-organismes a confirmé que l'agriculture biologique permet d'augmenter les indicateurs de l'activité de la biomasse microbienne en moyenne de 32 à 85 %^[16].

À ce jour, peu d'études comparatives ont été menées dans les régions de montagne.

Opportunités pour les espèces rares et menacées

Une méta-étude mondiale montre en outre que la production biologique peut favoriser les insectes et araignées rares (abondance +55 %, diversité +27 % par rapport à la production conventionnelle)^[17]. Toutefois, la préservation des espèces menacées nécessite généralement des programmes de protection

des espèces sur mesure. Dans cette optique, les programmes agro-environnementaux habituels dans les terres agricoles ne suffisent pas. Néanmoins, l'agriculture biologique peut apporter une contribution importante à cet égard, en particulier lorsque les précieuses surfaces proches de l'état naturel sont abondantes^[18]. L'alouette des champs, une espèce typique des terres ouvertes, dont les populations ont fortement diminué avec l'intensification de l'agriculture, ainsi que le vanneau huppé et la perdrix grise, devenus rares, peuvent atteindre des densités de population plus élevées en cas d'exploitation biologique^[19,20]. Des espèces végétales rares dans les champs^[21,22] et des espèces de carabidés exigeantes ont également été détectées en plus grande diversité et densité dans les exploitations bio^[18].

Promotion de groupes fonctionnels

Des groupes fonctionnels diversifiés et riches en individus sont indispensables au fonctionnement de nombreux processus écologiques dans les systèmes de culture. Les groupes fonctionnels tels que les pollinisateurs, les auxiliaires, les décomposeurs et les producteurs (diversité des plantes) sont favorisés par l'agriculture biologique.



Tout comme certaines autres espèces d'abeilles sauvages spécialisées, *Hoplitis adunca* récolte le pollen d'une seule espèce végétale (*Echium vulgare*).

Trois études synoptiques mondiales montrent que l'agriculture biologique a un impact positif sur la diversité et la densité des pollinisateurs, des auxiliaires, des décomposeurs (densité uniquement), des herbivores (diversité uniquement) et des plantes

par rapport à la production conventionnelle^[10,11]. Les densités des pollinisateurs (+90 %), des auxiliaires (+38 %) et des arthropodes rares (+55 %) en profitent davantage (Tableau 1)^[17].

Tableau 1: Effets de l'agriculture biologique sur la diversité de plusieurs espèces et groupes fonctionnels et le nombre d'individus par rapport à la production conventionnelle^[9,10,16,23,24,25,26]

Groupes	Système de culture	Nombre d'individus	Diversité
Plantes	Terres assolées	++	++
	Surfaces herbagères		+ (=)
	Vignobles	+	+
Oiseaux	Divers systèmes de culture	+ (=)	+
Mammifères/ chauves-souris	Divers systèmes de culture	+	+
Vers de terre	Terres assolées	+	=
	Vignobles	+ (=)	=
Araignées	Terres assolées	+	+
	Vignobles et vergers	+	+
Coléoptères	Divers systèmes de culture	= (+)	= (+)
Abeilles sauvages	Divers systèmes de culture	+ (=)	+ (=)
Papillons	Divers systèmes de culture	+	+ (=)
Micro-organismes du sol	Divers systèmes de culture	+*	
Champignons mycorhiziens	Terres assolées	+	+
Pollinisateurs (groupes fonctionnels)	Divers systèmes de culture	++	++
Auxiliaires (groupes fonctionnels)	Divers systèmes de culture	+	+
Décomposeurs (groupes fonctionnels)	Divers systèmes de culture	+	+

Effet positif '+', aucune différence '=', dans de rares cas '()', comparativement à l'agriculture conventionnelle
*biomasse des micro-organismes

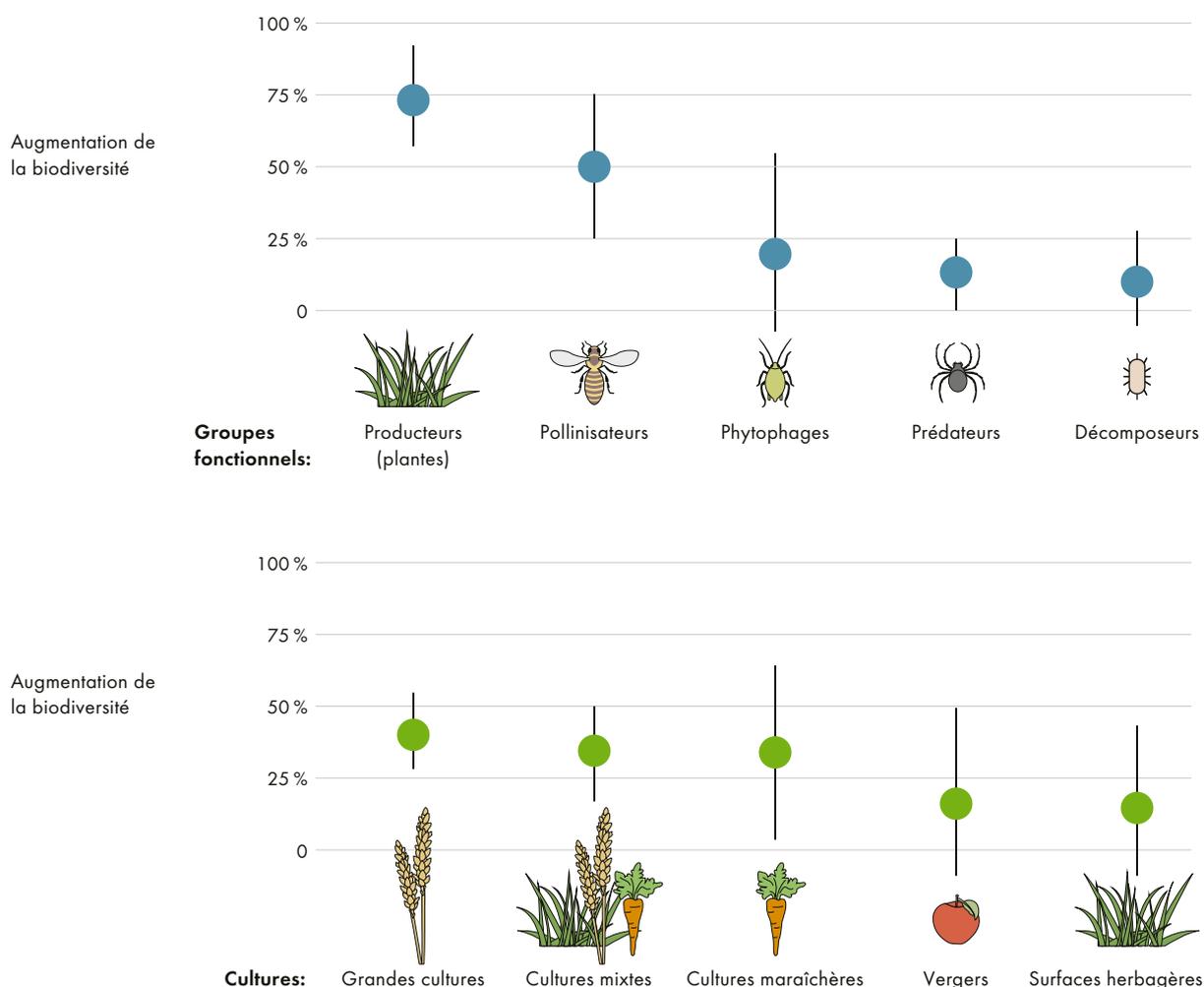


Les oiseaux qui nichent au sol comme l'alouette des champs ne peuvent survivre que sur des surfaces exploitées de manière extensive.



Les espèces rares comme le cuivré de la verge-d'or profitent des surfaces herbagères riches en espèces.

Figure 3: Augmentation relative de la biodiversité dans les fermes biologiques par rapport aux exploitations conventionnelles



Les différences en matière de biodiversité entre les exploitations biologiques et les exploitations conventionnelles (réf. conv. = 0) varient en fonction des groupes fonctionnels (en haut) et des systèmes de culture (en bas). La diversité des espèces végétales est environ 75 % plus élevée dans les exploitations biologiques que dans les exploitations conventionnelles. Selon une méta-étude, les surfaces herbagères permanentes biologiques telles que les prairies et les pâturages ne sont globalement que de 20 % plus riches en espèces^[10].

La biodiversité dans les vergers

Les vergers où l'on produit des fruits de table sont des systèmes de culture intensifs. Des études comparatives menées dans plusieurs pays européens montrent que la densité et la diversité (+38 %) de différents groupes d'auxiliaires sont plus élevées dans les vergers exploités en bio que dans les vergers en production intégrée (IP)^[27,28]. Cela est particulièrement vrai pour les punaises, araignées et coléoptères prédateurs. Cette situation conduit

à une régulation naturelle plus forte des ravageurs (pucerons) dans les vergers de pommiers bio^[29]. De tels aspects positifs indirects peuvent compenser une partie des différences de rendement. Les bandes fleuries et autres mesures prises dans la culture renforcent les effets positifs sur les auxiliaires et la régulation des ravageurs^[30]. En revanche, aucune différence n'a été constatée en ce qui concerne la pollinisation naturelle des arbres fruitiers.



En tant que cultures pérennes, les vignobles créent des écosystèmes stables et riches en espèces lorsqu'on renonce aux pesticides et engrais de synthèse. Une riche diversité végétale valorise le vignoble et rend la surface attractive pour de nombreux animaux et organismes.

La biodiversité dans les vignobles

Les vignobles recèlent un grand potentiel en matière de biodiversité. Cette dernière est influencée par une multitude de pratiques agricoles (travail du sol, protection phytosanitaire, entretien du sol) et de caractéristiques agronomiques (conditions pédoclimatiques, traction directe ou vignoble en terrasses). En raison de cette grande hétérogénéité, les différences avec d'autres systèmes de culture sont très variables. Diverses études synoptiques montrent que la conduite des vignobles en bio exerce un effet positif sur la diversité végétale, les organismes du sol (biomasse microbienne, respiration), la diversité bactérienne, les champignons du sol (mycorhizes) et les vers de terre. De même, le nombre et la diversité de différents groupes d'arthropodes comme les araignées, les carabidés, les abeilles sauvages ou les fourmis augmentent^[23,24,25,31]. Outre la diversité des espèces, la composition des communautés animales dans les vignobles change fortement.

Le travail intensif du sol peut annuler les effets locaux positifs dans les vignobles biologiques. En cas de travail intensif du sol, la population de vers de terre dans les vignobles biologiques est comparable à celle observée dans les vignobles conventionnels^[24].

Autres auxiliaires importants, les acariens prédateurs sont bienvenus dans les vignobles en tant qu'antagonistes des acariens tétranyques. Leur diversité et leur densité sont également plus élevées

dans les vignobles biologiques. Leur présence dépend fortement de l'intensité du régime phytosanitaire.

Au niveau du paysage, la conduite des vignobles en bio peut favoriser la diversité et la densité des populations de chauves-souris^[32] et d'oiseaux des champs (davantage d'espèces insectivores), même dans des paysages plutôt pauvres en structures^[33]. En revanche, dans les régions viticoles riches en structures (p. ex. en Toscane), le nombre d'oiseaux des champs ne diffère pas en cas d'exploitation biologique, car les biotopes semi-naturels permettent de compenser les éventuelles pertes dues à l'exploitation agricole^[34].

Les effets locaux sur les différents groupes d'animaux et d'organismes dépendent, en fin de compte, fortement de l'intensité de la production. L'utilisation intensive de pesticides et d'herbicides, un travail du sol trop intensif et l'absence d'enherbement (permanent) sont considérés comme les principales causes du déclin de la biodiversité. Les mesures agroécologiques telles que l'enherbement permanent/les sous-semis riches en espèces, les techniques culturales préservant le sol et le renoncement aux herbicides peuvent niveler les différences entre les systèmes pour divers groupes d'organismes. En outre, la diversité de la faune dans le vignoble est fortement influencée par la proportion de surfaces proches de l'état naturel des alentours.



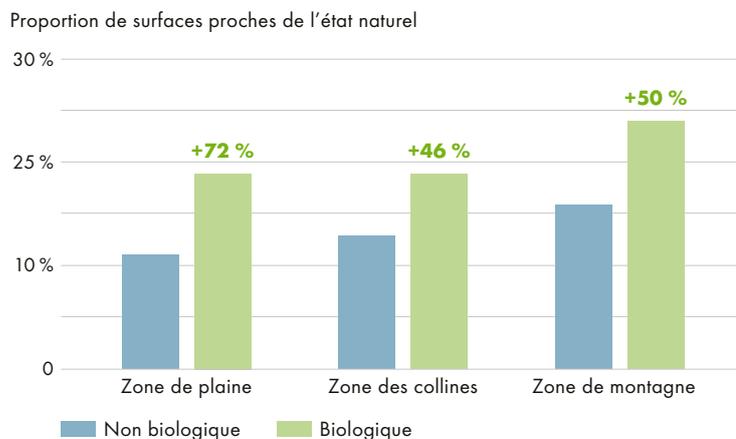
Une offre abondante de surfaces de promotion de la biodiversité telles que les bandes fleuries est essentielle pour la survie de nombreuses espèces. Les habitats semi-naturels offrent de précieuses ressources alimentaires et des lieux de refuge ou d'hivernation sûrs.

Une plus grande diversité d'habitats dans les fermes bio

Outre l'intensité de la production dans les surfaces cultivées, la proportion de surfaces proches de l'état naturel dans les exploitations agricoles est un facteur central pour préserver la biodiversité. Les haies, les prairies et pâtures riches en espèces et en structures, les bandes de fleurs sauvages, les jachères et les petites structures servent d'habitats, de lieux de refuge et d'hivernation temporaires. Elles sont donc essentielles à la survie de nombreuses espèces animales^[35].

Des comparaisons effectuées en Suisse^[36], au Danemark^[37] et en Angleterre^[38] montrent que la proportion de surfaces proches de l'état naturel est plus élevée dans les exploitations biologiques que dans les exploitations conventionnelles. Souvent, les fermes bio présentent des parcelles plus petites, une plus grande diversité des surfaces utiles et une utilisation plus diversifiée des terres^[39]. Une analyse portant sur l'ensemble des exploitations agricoles suisses a mis en évidence qu'en moyenne, 22 % des surfaces utiles des exploitations bio et 13 % de celles des exploitations non bio sont des surfaces proches de l'état naturel. Les fermes bio mettent donc en œuvre deux tiers de mesures en plus (Figure 4). Les différences les plus flagrantes concernent les prairies extensives et peu intensives ainsi que les haies et les arbres fruitiers haute-tige dans les zones de plaine et de collines^[36]. Dans les régions très productives, il existe toutefois un déficit important de précieuses surfaces de promotion de la biodiversité, même dans les exploitations bio.

Figure 4: Proportion de surfaces de promotion de la biodiversité proches de l'état naturel dans les exploitations bio et non bio



La proportion de surfaces de promotion de la biodiversité est plus importante dans les exploitations biologiques, et cela dans toutes les zones topographiques. C'est dans la zone de plaine, où l'exploitation est intensive, que la différence est la plus significative^[36].

Effets positifs au niveau du paysage

L'agriculture biologique favorise la biodiversité non seulement au niveau local, mais aussi au niveau du paysage. Cet effet positif sur le paysage a été constaté dans les cultures annuelles et pérennes pour la flore des champs cultivés^[40], les pollinisateurs^[17,41] et différents groupes d'auxiliaires^[17,13,42].

D'une manière générale, c'est dans les paysages modérément structurés que les effets positifs des systèmes de culture écologiques se font le plus sentir^[22,41,43,44,45,46]. En revanche, dans les paysages pauvres en structures caractérisés par une faible proportion de surfaces bio et des surfaces bio isolées, les zones sources (réservoirs de biodiversité) et les zones d'échange ne sont pas suffisamment nombreuses. De ce fait, les surfaces bio ne peuvent pas exploiter leur potentiel.

Amélioration des services écosystémiques en cas d'exploitation biologique

Une biodiversité riche est essentielle au bon fonctionnement de nombreux processus dans l'équilibre naturel. Les habitats riches en espèces sont plus productifs et peuvent mieux s'adapter aux changements environnementaux tels que le changement climatique. Les prairies riches en espèces, par exemple, sont moins sensibles à l'érosion, elles présentent des rendements plus stables pendant les périodes de sécheresse et une période de croissance plus longue^[48]. La biodiversité accrue constatée dans les exploitations biologiques et les densités de population plus élevées de certaines espèces influencent des processus écologiques importants. Il est prouvé que l'agriculture biologique peut améliorer plusieurs fonctions écosystémiques, dont quatre sont décrites ci-après:

Pollinisation naturelle^[22,41,45,46]

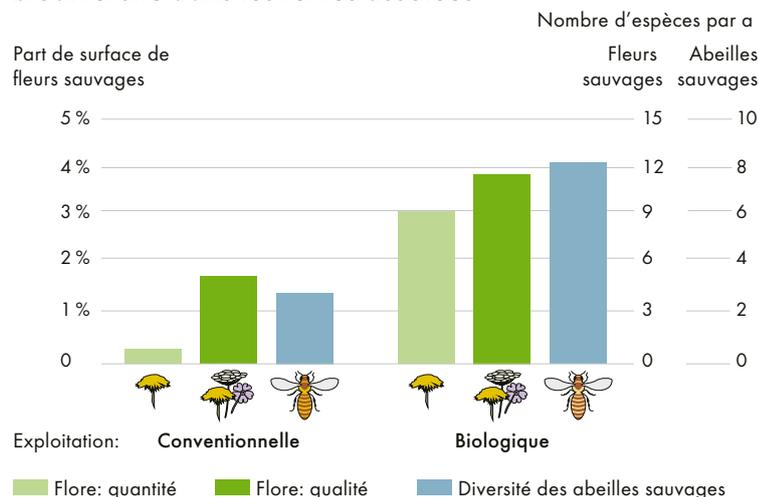
Les insectes butineurs tels que les abeilles mellifères et les abeilles sauvages sont favorisés par la densité et la diversité accrues de la flore adventice dans les champs de céréales biologiques. La diversité des abeilles et le nombre d'individus peuvent être 3 fois, respectivement 7 fois plus élevés que dans les surfaces conventionnelles^[46]. Avec l'augmentation de la proportion de surfaces bio dans le paysage agricole, les populations d'abeilles sauvages, y compris les bourdons, augmentent également fortement dans les surfaces proches de l'état naturel environnantes^[41].

Les abeilles sauvages jouent un rôle central dans la pollinisation des plantes cultivées et sauvages. Grâce aux densités plus élevées d'abeilles sauvages, la production biologique améliore la pollinisation des plantes à fleurs même dans les surfaces proches de l'état naturel^[22,41]. L'agriculture biologique peut

Avec l'augmentation de la part de surfaces bio augmentent également les effets positifs sur la biodiversité. L'agriculture biologique peut ainsi jouer un rôle complémentaire et synergique dans la promotion de la flore et de la faune dans le cadre des programmes agro-environnementaux^[40,42,47].

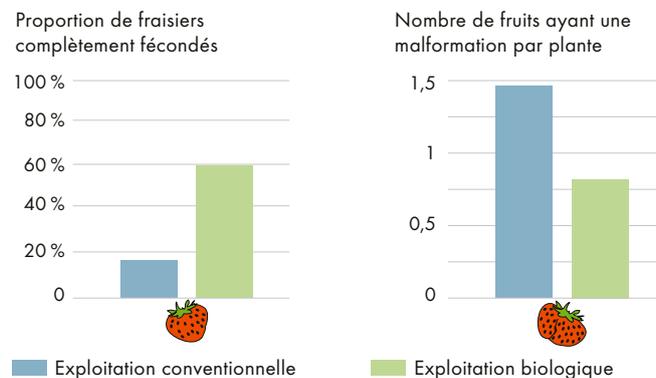
Les effets de l'agriculture biologique pratiquée à grande échelle sur les différents groupes d'animaux et de plantes n'ont pas encore été examinés et font l'objet d'études complémentaires.

Figure 5: Effets de l'exploitation biologique sur la biodiversité dans les terres assolées



L'exploitation biologique des terres assolées favorise la diversité des abeilles sauvages grâce à une offre plus élevée de fleurs et à une plus grande diversité de plantes à fleurs^[46].

Figure 6: Effets de l'exploitation biologique sur la pollinisation des cultures



Dans la production biologique de fraises, on observe globalement moins de fruits ayant une malformation grâce à de meilleures performances de pollinisation^[49].



Les surfaces pauvres en éléments nutritifs offrent une plus grande diversité botanique. Les populations d'abeilles sauvages solitaires en profitent largement.

augmenter la diversité des abeilles sauvages et leur nombre non seulement au niveau de l'exploitation, mais aussi au niveau du paysage^[41]. Plusieurs études démontrent que l'agriculture biologique favorise la biodiversité, le nombre d'individus et les taux de reproduction des abeilles sauvages (Figure 5, page 11). Dans les exploitations biologiques, la pollinisation des cultures, en particulier des cultures exigeantes telles que les fraises et les pastèques, peut en partie être mieux assurée par les abeilles sauvages, ce qui permet en fin de compte de moins dépendre des pollinisateurs coûteux tels que les bourdons et les abeilles mellifères^[49,50]. La diversité et le nombre plus élevés de pollinisateurs dans les fermes bio entraînent, après une phase de transition de 2 à 4 ans, un rendement fruitier plus élevé et moins de pertes dues à des fraises difformes ou déformées et donc invendables (Figure 6, page 11).

Régulation naturelle des ravageurs

La plus grande diversité de la flore et de la faune favorise également les organismes utiles, lesquels réduisent naturellement le nombre de ravageurs^[15,51]. La production biologique augmente dans divers cas la régulation naturelle des ravageurs comparativement à l'agriculture conventionnelle^[15]. Cela a été constaté dans les grandes cultures^[52], les vignobles^[13] et les vergers^[29]. L'intensité des effets est largement influencée par les mesures culturales et l'aménagement du paysage. Dans les cultures biologiques annuelles, la plus forte régulation naturelle des ravageurs a été constatée dans les paysages structurés. Elle diminue avec l'homogénéisation du paysage agricole et l'intensification de la protection phytosanitaire. L'utilisation d'insecticides réduit considérablement le potentiel de régulation naturelle des ravageurs^[15,53].

Comparativement aux surfaces conventionnelles, dans les champs biologiques, le nombre de graines d'adventices peut être davantage réduit par des espèces spécifiques de coléoptères^[54,55].

Des études menées en Norvège montrent que les populations de ravageurs du sol sont davantage réduites dans les sols biologiques, par rapport aux sols conventionnels, grâce à une faune fongique plus riche^[56].

Dégradation du fumier dans les pâturages

Il a été constaté que la faune présente dans le fumier est plus riche dans les pâturages biologiques^[57]. Comparativement aux pâturages conventionnels, dans les pâturages biologiques, cette faune est moins affectée par les médicaments vétérinaires chimiques. La faune du fumier contribue de manière significative à la dégradation et au recyclage plus rapide des éléments nutritifs contenus dans le fumier, ce qui a un effet positif sur la qualité du fourrage.

Effets de l'augmentation des services écosystémiques au niveau local et paysager

Une plus grande diversité de divers groupes fonctionnels (auxiliaires, saprophages, mycophages, phytophages) a également été observée dans les vignobles biologiques^[58]. La régulation naturelle de certaines espèces de ravageurs (vers de la grappe) peut être plus forte que dans les vignes conventionnelles, tant au niveau local qu'au niveau du paysage^[13]. En outre, dans un paysage caractérisé par la viticulture (Bordeaux), d'importants groupes d'auxiliaires sont davantage favorisés par une proportion croissante de vignobles biologiques que par des surfaces proches de l'état nature^[47].

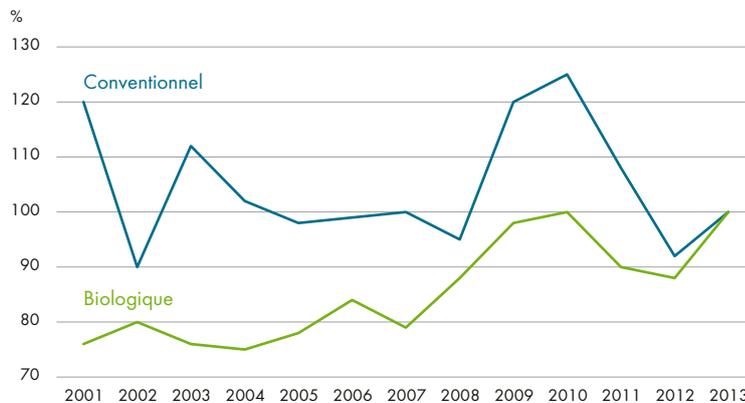
Une plus grande résilience des cultures biologiques

La diversité des espèces et des habitats contribue largement à la résilience et à la capacité d'adaptation des cultures agricoles face aux influences environnementales. Des paysages riches en structures et diversifiés favorisent la mobilité de la faune et sa migration vers de nouveaux sites, et par conséquent l'important échange génétique. Les organismes utiles profitent également de la diversité des structures et renforcent ainsi la stabilité et la résilience du système. La moindre dépendance vis-à-vis des intrants externes, l'utilisation durable des ressources, la diversification des cultures ainsi que l'auto-organisation et l'innovation contribuent pour leur part à la résilience socio-économique de l'agriculture biologique.

Comparativement à l'agriculture conventionnelle, les plantes cultivées dans les systèmes de culture biologiques développent généralement des rendements plus élevés dans des conditions très sèches. À titre d'exemple, dans un essai, les rendements du maïs et du soja biologiques étaient supérieurs de 37 %, respectivement de 96 % à ceux des cultures conventionnelles^[59]. Un autre exemple est celui des prairies riches en espèces, qui présentent des rendements plus stables en période de sécheresse et une période de croissance plus longue^[48].

En moyenne, les rendements à l'hectare de l'agriculture biologique sont inférieurs de 20 % à ceux de l'agriculture conventionnelle^[60, 61]. Cette différence varie toutefois fortement en fonction des cultures et des pratiques culturales. La diversification des cultures et une rotation optimisée du point de vue agroécologique réduisent l'écart de rendement à environ 10 %, voire moins encore (Figure 7 ci-dessus)^[60]. Un autre facteur susceptible de réduire

Figure 7: Évolution des différences de rendement entre les terres assolées conventionnelles et biologiques



Rendement relatif moyen en production conventionnelle (bleu) et en production biologique (vert) mesuré dans une rotation de 6 ans sur une période de 13 ans. Rendement relatif: 100 % = rendement moyen à plus long terme par culture. Les données annuelles englobent toutes les cultures^[62]. Dans cet essai en plein champ mené aux Pays-Bas pendant plusieurs années, les rendements de l'agriculture biologique se rapprochent avec le temps de ceux de l'agriculture conventionnelle.

l'écart de rendement est la résilience des systèmes de culture biologiques, par exemple face à la sécheresse. En outre, les progrès techniques, notamment en matière de sélection, de protection phytosanitaire et de techniques de culture, permettront d'amoinrir l'écart de rendement entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle. Grâce à une biodiversité accrue, la production biologique conduit globalement à une plus grande stabilité spatiale face aux processus biotiques et abiotiques du sol. Cela constitue un facteur décisif pour garantir les rendements à long terme^[62].

L'agriculture biologique fait partie de la solution

La crise de la biodiversité et la crise climatique sont fortement liées à l'utilisation des terres. Au cours de ces dernières décennies, en agriculture bio, l'élaboration de solutions à l'échelle des fermes a permis d'acquérir une grande expérience en la matière. Ces approches agroécologiques peuvent être intégrées dans différents systèmes agricoles. L'agriculture biologique est de plus en plus prise en compte dans la politique agricole afin de faire face aux préoccupations environnementales et de renforcer l'agroécologie. La stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 a pour objectif d'exploiter de manière biologique au moins 25 % des surfaces

agricoles d'ici 2030. Dans une perspective agroécologique, il serait avantageux de créer des régions bio (p. ex. dans un paysage composé de terres assolées et de surfaces herbagères). Cela aurait probablement des effets positifs considérables sur la biodiversité et d'autres aspects environnementaux (p. ex. la protection de l'eau potable et des cours d'eaux). Une production généralement moins intensive (utilisation réduite d'intrants), des parcelles plus petites, un nombre élevé d'habitats semi-naturels et riches en espèces ainsi que la modification potentielle des biotopes sont autant de facteurs susceptibles de contribuer à ces effets positifs.

Le risque de conventionnalisation de l'agriculture biologique

Même dans les fermes biologiques, il existe une tension entre l'exploitation agricole et la préservation des habitats naturels. La pression économique croissante et la forte demande en produits bio peuvent inciter les agricultrices et agriculteurs biologiques à intensifier et à spécialiser leur production. Or, une intensification excessive de la production et une spécialisation dans un petit nombre de cultures compromettent les multiples avantages de l'agriculture biologique (risque de conventionnalisation).

Une culture optimisée uniquement en matière de rendement entraîne une utilisation accrue d'intrants (engrais organiques, pesticides biologiques, etc.), une simplification des rotations, une augmentation de la taille des parcelles, une réduction des surfaces de promotion de la biodiversité ainsi qu'un travail du sol et un désherbage intensifs.

Une agriculture biologique optimisée sur le plan agroécologique et diversifiée, comportant des surfaces de promotion de la biodiversité de grande qualité exerce un effet durable sur la biodiversité et permet de nombreuses synergies entre la nature et la production.

Des conseils spécialisés à l'échelle de l'exploitation jouent un rôle crucial à cet égard. Ils augmentent la proportion et la qualité des surfaces de promotion de la biodiversité et améliorent le transfert de connaissances pour assurer une production agroécologique^[63]. Les prestations écologiques et économiques peuvent être améliorées grâce à des conseils en agroécologie et en protection de la nature mais aussi grâce à l'évolution des directives en matière de biodiversité et d'aménagement du paysage.

Une plus grande biodiversité grâce à une approche systémique agroécologique

En agriculture biologique, différentes mesures ayant un effet positif avéré sur la biodiversité sont mises en œuvre dans la production et l'aménagement du paysage. Les facteurs suivants favorisent particulièrement la biodiversité:

- renoncement aux herbicides
- renoncement aux pesticides chimiques de synthèse
- promotion des auxiliaires (biodiversité fonctionnelle, protection phytosanitaire préventive)
- réduction de la fumure (apports d'azote) et renoncement aux engrais azotés minéraux
- rotations diversifiées comportant une part importante de prairies temporaires et des cultures dérobées
- techniques culturales préservant le sol (gestion de l'humus)
- charge en bétail et achat d'aliments pour animaux limités
- part importante de surfaces proches de l'état naturel
- diversité des surfaces utiles (exploitations mixtes)
- structure diversifiée des exploitations et faible spécialisation des cultures

Ces facteurs favorisent non seulement la biodiversité, mais renforcent également les cycles

naturels, augmentant ainsi la durabilité des exploitations bio. En fin de compte, les effets de la production biologique dépendent fortement du contexte de l'exploitation et du paysage^[61]. Ils diffèrent selon les exigences et la mobilité des groupes d'organismes et varient en fonction des caractéristiques du paysage et de l'intensité de la production.

Renforcement des fonctions écosystémiques et préservation des ressources

Pour conserver d'importantes fonctions écosystémiques et réduire les pertes de biodiversité, une production préservant les ressources (réduction des pesticides et des engrais) et une proportion nettement plus élevée de surfaces de promotion de la biodiversité et de surfaces exploitées de manière biologique sont indispensables^[9,10,11]. L'agriculture biologique exploite les synergies des écosystèmes existants et a un effet complémentaire sur la biodiversité dans le cadre des programmes agro-environnementaux. Outre les conseils spécialisés à l'échelle des fermes, une rémunération équitable des prestations écologiques et des systèmes d'incitation économiques efficaces pour la promotion ciblée de la biodiversité (fonctionnelle) sont essentiels pour une mise en œuvre réussie des mesures en faveur de la biodiversité au sein des exploitations et dans l'ensemble du paysage agricole.

Pour plus d'informations sur les services rendus par l'agriculture biologique, rendez-vous sur:

www.argumente.fibl.org
www.agrinatur.ch

Références

- 1 Reganold J. P. and J. M. Wachter, 2016. Organic agriculture in the twenty-first century. *Nature Plants* 2,1-8
- 2 Pfiffner L. and L. Armengot, 2019. Biodiversity as a prerequisite of sustainable organic farming. In : *Improving organic crop cultivation* Köpke (ed.), Chapter 16 : 401-433. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK. ISBN: 978-1-78676-184-2
- 3 Hallmann C. A. et al., 2017. More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12(10): e0185809
- 4 Seibold S. et al., 2019. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), pp.671-674
- 5 Fischer M. et al., 2015. Zustand der Biodiversität in der Schweiz 2014. Forum Biodiversität Schweiz, Bern
- 6 Lachat T. et al., 2010. Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Bristol-Stiftung; Haupt, Zürich
- 7 Mäder P. et al., 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697
- 8 Hole D. G. et al., 2005. Does organic farming benefit biodiversity? *Biological Conservation* 122: 113-130
- 9 Bengtsson J. et al., 2005. The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. *Journal of Applied Ecology* 42: 261-269
- 10 Tuck S. L. et al., 2014. Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 51, 746-755
- 11 Smith O. M. et al., 2019. Organic farming provides reliable environmental benefits but increases variability in crop yields: a global meta-analysis. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, p.82
- 12 Henckel L. et al., 2015. Organic fields sustain weed metacommunity dynamics in farmland landscapes. *Proceedings of the Royal Society B Biological Science*, 282, 1808
- 13 Muneret L. et al., 2019a. Organic farming at local and landscape scales fosters biological pest control in vineyards. *Ecological applications*, 29(1), p.e01818
- 14 Inclan D. J. et al., 2015. Organic farming enhances parasitoid diversity at the local and landscape scales. *Journal of Applied Ecology*, 52(4), pp.1102-1109
- 15 Muneret L. et al., 2018a. Evidence that organic farming promotes pest control. *Nature sustainability*, 1(7), pp.361-368
- 16 Lori M. et al., 2017. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity - A meta-analysis and meta-regression. *PLoS one*, 12(7), p.e0180442.19
- 17 Lichtenberg E. M. et al., 2017. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. *Global Change Biology*, 23, 4946-4957
- 18 Pfiffner L. and H. Luka, 2003. Effects of low-input farming systems on carabids and epigeal spiders - a paired farm approach. *Basic and Applied Ecology* 4: 117-127
- 19 NABU 2004. Vögel der Agrarlandschaft - Bestand, Gefährdung, Schutz. Naturschutzbund Deutschland e.V., Berlin, p 44
- 20 Neumann H., R. Loges and F. Taube, 2007. Fördert der ökologische Landbau die Vielfalt und Häufigkeit von Brutvögeln auf Ackerflächen? *Berichte über Landwirtschaft* 85, 272-299
- 21 Gabriel D. et al., 2006. Beta diversity at different spatial scales: plant communities in organic and conventional agriculture. *Ecological Applications* 16: 2011-2021
- 22 Gabriel D. and T. Tscharnke, 2007. Insect pollinated plants benefit from organic farming. *Agric. Ecosystems and Environment* 118: 43-48
- 23 Döring J. et al., 2019. Organic and biodynamic viticulture affect biodiversity and properties of vine and wine: a systematic quantitative review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70(3), pp.221-242.
- 24 Karimi B. et al., 2020. A meta-analysis of the ecotoxicological impact of viticultural practices on soil biodiversity. *Environmental Chemistry Letters*, pp.1-20
- 25 Stein-Bachinger K. et al., 2021. To what extent does organic farming promote species richness and abundance in temperate climates? A review. *Organic Agriculture*, 11(1), pp.1-12
- 26 Paiola A. et al., 2020. Exploring the potential of vineyards for biodiversity conservation and delivery of biodiversity-mediated ecosystem services: A global-scale systematic review. *Science of the total environment*, 706, p.135839
- 27 Happe A. K. et al., 2019. Predatory arthropods in apple orchards across Europe: responses to agricultural management, adjacent habitat, landscape composition and country. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 273, pp.141-150.
- 28 Samnegård U. et al., 2019. Management trade offs on ecosystem services in apple orchards across Europe: Direct and indirect effects of organic production. *J. of Applied Ecology*, 56(4), pp.802-811
- 29 Porcel M. et al., 2018. Organic management in apple orchards: higher impacts on biological control than on pollination. *Journal of Applied Ecology*, 55(6), pp.2779-2789.
- 30 Cahenzli F. et al., 2019. Perennial flower strips for pest control in organic apple orchards-A pan-European study. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 278, 43-53
- 31 Katayama N. et al., 2019. Biodiversity and yield under different land-use types in orchard/vineyard landscapes: a meta-analysis. *Biological Conservation*, 229, pp.125-133
- 32 Rodríguez-San Pedro A. et al., 2018. Influence of agricultural management on bat activity and species richness in vineyards of central Chile. *Journal of Mammalogy*, 99(6), pp.1495-1502
- 33 Rollan À., A. Hernández-Matías and J. Real, 2019. Organic farming favours bird communities and their resilience to climate change in Mediterranean vineyards. *Agriculture, ecosystems & environment*, 269, pp.107-115
- 34 Assandri G. et al., 2016. Diversity in the monotony? Habitat traits and management practices shape avian communities in intensive vineyards. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 223, pp.250-260
- 35 Pfiffner L. and H. Luka, 2000. Overwintering of arthropods in soils of arable fields and adjacent semi-natural habitats. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 78, 215-222
- 36 Schader C. et al., 2008. Umsetzung von Ökomassnahmen auf Bio- und ÖLN-Betrieben. *Agrarforschung* 15: 506-511
- 37 Aude E., K. Tybirk and M. Bruus Pedersen, 2003. Vegetation diversity of conventional and organic hedgerows in Denmark. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 99, 135-147
- 38 Gibson R. H. et al., 2007. Plant diversity and land use under organic and conventional agriculture: a whole-farm approach. *Journal of Applied Ecology* 44: 792-803
- 39 Norton L. et al., 2009. Consequences of organic and non-organic farming practices for field, farm and landscape complexity. *Ecosystems and Environment*, 129, 221-227
- 40 Henckel L. et al., 2015. Organic fields sustain weed metacommunity dynamics in farmland landscapes. *Proceedings of the Royal Society B Biological Science*, 282, 1808
- 41 Holzschuh A. et al., 2008. Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. *Oikos* 117: 354-361
- 42 Inclan D. J. et al., 2015. Organic farming enhances parasitoid diversity at the local and landscape scales. *Journal of Applied Ecology*, 52(4), pp.1102-1109
- 43 Tscharnke T. et al., 2005. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. *Ecology Letters* 8 (8): 857-874
- 44 Rundlöf M. and H. G. Smith, 2006. The effect of organic farming on butterfly diversity depends on landscape context. *Journal of Applied Ecology* 43 (6):1121-1127

- 45 Moradin L. A. and M. L. Winston, 2005. Wild bee abundance and seed production in conventional, organic, and genetically modified canola. *Ecological Applications* 15: 871-881
- 46 Holzschuh A. et al., 2007. Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology* 44: 41-49
- 47 Muneret L. et al., 2019b. Organic farming expansion drives natural enemy abundance but not diversity in vineyard dominated landscapes. *Ecology and evolution*, 9(23), pp.13532-13542
- 48 Oehri J. et al., 2017. Biodiversity promotes primary productivity and growing season lengthening at the landscape scale. *PNAS* 114. 10160-10165
- 49 Andersson G. K., M. Rundlöf and H. G. Smith, 2012. Organic farming improves pollination success in strawberries. *PLoS one*, 7(2), p.e31599
- 50 Williams N. M. and C. Kremen, 2007. Resource distributions among habitats determine solitary bee offspring production in a mosaic landscape. *Ecological applications*: 17, 910-921
- 51 Zehnder G. et al., 2007. Arthropod pest management in organic crops. *Annual Review of Entomology*, 52: 57-80
- 52 Birkhofer K. et al., 2016. Organic farming affects the biological control of hemipteran pests and yields in spring barley independent of landscape complexity. *Landscape ecology*, 31(3), 567-579
- 53 Geiger F. et al., 2010a. Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11, 97-105
- 54 Navntoft S. et al., 2009. Weed seed predation in organic and conventional fields. *Biological Control* 49: 11-16
- 55 Diekötter T. et al., 2016. Organic farming affects the potential of a granivorous carabid beetle to control arable weeds at local and landscape scales. *Agricultural and Forest Entomology* 18,167-173
- 56 Klingen I., J. Eilenberg and R. Meadow, 2002. Effects of farming system, field margins and bait insect on the occurrence of insect pathogenic fungi in soils. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 91: 191-198
- 57 Hutton S. A. and P. S. Giller, 2003. The effects of the intensification of agriculture on northern temperate dung beetle communities. *Journal of Applied Ecology* 40: 994-1007
- 58 Miguel-Aristu J. et al., 2019. Efectos del manejo del viñedo sobre la biodiversidad de artrópodos epiedáficos en Andalucía oriental (España). *Revista Ecosistemas* 28, no. 3: 115-125
- 59 Gomiero et al., 2011. Environmental Impact of Different Agricultural Management Practices: Conventional vs. Organic Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences* 30: 95-124
- 60 Ponisio L. C. et al., 2015. Diversification practices reduce organic to conventional yield gap. *Proc. R. Soc. B.*, 282, 20141396
- 61 Seufert V. and N. Ramankutty, 2017. Many shades of gray – The context-dependent performance of organic agriculture. *Science advances*, 3(3), p.e1602638
- 62 Schrama J. J. et al., 2018. Crop yield gap and stability in organic and conventional farming systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 256: 123-130
- 63 Chevillat V. et al., 2017. Surfaces de promotion de la biodiversité: amélioration quantitative et qualitative par le conseil. *Recherche agronomique suisse* 8 (6): 232-239

Impressum

Éditeur

Institut de recherche de l'agriculture biologique FiBL
Ackerstrasse 113, case postale 219, 5070 Frick, Suisse
Tél. +41 (0)62 865 72 72, info.suisse@fibl.org
www.fibl.org

Auteur-es: Lukas Pfiffner et Sibylle Stöckli (FiBL Suisse)

Rédaction: Vanessa Gabel, Jeremias Lütold, Gilles Weidmann (FiBL)

Traduction française: Sonja Wopfner

Maquette: Sandra Walti et Brigitta Maurer (FiBL Suisse)

Photos: Thomas Alföldi (FiBL): page 1; Lukas Pfiffner (FiBL): p. 2, 5, 7 (1), 10, 12, 13; Andy Ducry (BirdLife Suisse): p. 3; Markus Jenny (Vogelwarte Sempach): p. 7 (2); Maya Frommelt (Bio Suisse): p. 9

N° d'article du FiBL: 1547

DOI: 10.5281/zenodo.7743955

Cette publication peut être téléchargée gratuitement depuis la boutique du FiBL (shop.fibl.org).

2^e édition 2023 © FiBL

Toutes les parties de cette publication sont protégées par le droit d'auteur. Toute utilisation est interdite sans le consentement de l'éditeur. Cela vaut en particulier pour les duplications, les traductions, les micro-films, le stockage et le traitement dans des systèmes électroniques.