

# > Objectifs environnementaux pour l'agriculture

*Rapport d'état 2016*





# > Objectifs environnementaux pour l'agriculture

*Rapport d'état 2016*

## **Impressum**

### **Éditeurs**

Office fédéral de l'environnement (OFEV) et Office fédéral de l'agriculture (OFAG). L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). L'OFAG est un office du Département fédéral de l'économie (DFE).

### **Direction du projet**

OFAG: Ruth Badertscher

OFEV: Hansueli Gujer, Évelyne Marendaz, Beat Achermann

### **Haute direction du projet**

OFAG: Eva Reinhard, Christian Hofer

OFEV: Franziska Schwarz, Gérard Poffet, Martin Schiess

### **Experts**

OFAG: Christine Zundel, Michael Zimmermann, Samuel Vogel, Andrea Ulrich, Matthieu Raemy, Susanne Menzel, Catherine Marguerat, Yvonne Lötscher, Judith Ladner Callipari, Katja Knauer, Markus Hardegger, Franziska Grossenbacher, Jérôme Frei, Olivier Félix, Daniel Felder, Christian Eigenmann, Jan Béguin, Ruth Badertscher  
OFEV: Roland Eduard von Arx, Fabio Wegmann, Matthias Stremlow, Ruedi Stähli, Bruno Stadler, Gabriella Silvestri, Felix Reutimann, Miriam Reinhardt, Christian Pillonel, Sarah Pearson Perret, Reto Mural, Christoph Moor, Évelyne Marendaz, Simon Liechti, Christian Leu, Corsin Lang, Manuel Kunz, Harald Jenk, Bettina Hitzfeld, Elena Havlicek, Susanne Haertel-Borer, Hansueli Gujer, Basil Gerber, Georges Chassot, Reto Burkard, Richard Ballaman, Hugo Aschwanden, Daniel Arn, Beat Achermann

### **Référence bibliographique**

OFEV et OFAG 2016: Objectifs environnementaux pour l'agriculture. Rapport d'état 2016. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n°1633: 116 S.

### **Rédaction**

Gregor Klaus, journaliste scientifique

### **Graphisme, mise en page**

Karin Nöthiger, Niederrohrdorf

### **Photos**

Agroscope, Matthias Tschumi: Photo de couverture; Markus Jenny: 19, 38; HAFL: 55; John Deere: 60; UFA-Revue:75; Fotolia: 83; OFEV: reste

### **Téléchargement au format PDF**

[www.bafu.admin.ch/uw-1633-f](http://www.bafu.admin.ch/uw-1633-f)

Il n'est pas possible de commander une version imprimée.

Cette publication est également disponible en allemand.

# > Table des matières

<b>Abstracts</b>	<b>5</b>
<b>Avant-propos</b>	<b>7</b>

<b>1 Vue d'ensemble</b>	<b>8</b>
1.1 Remarques préliminaires	8
1.2 Actualité des bases légales concernant les objectifs environnementaux pour l'agriculture	9
1.3 Concrétisation et adaptation d'objectifs environnementaux depuis 2008	10
1.4 Exhaustivité des objectifs environnementaux pour l'agriculture	11
1.5 Mesures, stratégies et plans d'action pour la réalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture depuis 2008	11
1.6 Tableau de synthèse de la réalisation des objectifs	14

<b>2 Degré de réalisation des objectifs et évolution future des différents OEA</b>	<b>19</b>
2.1 Biodiversité	19
2.2 Paysage	38
2.3 Espace réservé aux cours d'eau	47
2.4 Gaz à effet de serre	51
2.5 Polluants atmosphériques azotés	55
2.6 Suies de diesel	60
2.7 Nitrates	63
2.8 Teneur en phosphore des lacs	69
2.9 Produits phytosanitaires	75
2.10 Médicaments vétérinaires	84
2.11 Polluants dans le sol	89
2.12 Érosion du sol	94
2.13 Compaction	99

<b>3 Perspectives</b>	<b>104</b>
3.1 Conséquences si les objectifs ne sont pas atteints	104
3.2 Mesures nécessaires	105

<b>Annexe</b>	<b>106</b>
Vue d'ensemble des objectifs environnementaux pour l'agriculture de 2008 avec les adaptations de 2016 en italique	106

<b>Bibliographie</b>	<b>109</b>
<b>Répertoire</b>	<b>116</b>



## > Abstracts

In 2008, the Federal Office for the Environment (FOEN) and the Federal Office for Agriculture (FOAG) jointly published environmental objectives for agriculture based on existing legal requirements and covering the areas biodiversity, landscape and space for waters, climate and air, water and soil. The present status report analyzes and documents the relevance of the current legal and scientific background for setting environmental objectives for agriculture, the completeness of the objectives, the degree of achievement of the objectives and the expected development taking into account the measures adopted so far. The status report forms a basis for the response of the Federal Council to the postulate of Ms Kathrin Bertschy, member of the Swiss National Council (13.4284, "Natural living conditions and resource-efficiency in agricultural production. Updating the objectives").

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) und das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) haben im Jahre 2008 auf der Grundlage des geltenden Rechts Umweltziele Landwirtschaft (UZL) für die Umweltbereiche Biodiversität, Landschaft und Gewässerraum, Klima und Luft sowie Wasser und Boden hergeleitet und gemeinsam veröffentlicht. Im vorliegenden Statusbericht wird die Aktualität der rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen für die Festlegung der UZL, die Vollständigkeit der UZL sowie der Stand der Zielerreichung und die aufgrund der bisher beschlossenen Massnahmen erwartete Entwicklung analysiert und dokumentiert. Der Statusbericht bildet eine Grundlage für den Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats Bertschy (13.4284, «Natürliche Lebensgrundlagen und ressourceneffiziente Produktion. Aktualisierung der Ziele.»).

À partir du droit en vigueur, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) ont élaboré et publié conjointement en 2008 des objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) pour les domaines Biodiversité, Paysage et Espace réservé aux cours d'eau, Climat et Air ainsi que Eaux et Sol. Le présent rapport analyse et documente l'actualité des bases légales et scientifiques permettant de définir ces OEA, l'exhaustivité, l'état d'avancement ainsi que l'évolution attendue compte tenu des mesures décidées jusqu'alors. Ce rapport d'état constitue une base pour le rapport du Conseil fédéral présenté en réponse au postulat Bertschy (13.4284, «Bases naturelles de la vie et efficacité des ressources dans la production agricole. Actualisation des objectifs»).

**Keywords:**

Environmental objectives, agriculture, legal requirements, biodiversity, landscape, climate, air, water, soil

**Stichwörter:**

Umweltziele, Landwirtschaft, rechtliche Grundlagen, Biodiversität, Landschaft, Klima, Luft, Wasser, Boden

**Mots-clés:**

Objectifs environnementaux, agriculture, bases légales, biodiversité, paysage, climat, air, eaux, sol

Nel 2008 l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) e l'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG), basandosi sulla legislazione in vigore, hanno definito congiuntamente gli Obiettivi ambientali nell'agricoltura (OAA) per i settori ambientali biodiversità, paesaggio e spazio riservato alle acque, clima e aria, acqua e suolo. Nel presente rapporto è analizzata e documentata l'attualità delle basi giuridiche e scientifiche per la definizione degli OAA, l'integrità degli OAA, lo stato del raggiungimento degli obiettivi e lo sviluppo atteso sulla scorta delle misure finora adottate. Il rapporto costituisce una base per il rapporto del Consiglio federale in adempimento del postulato Bertschy (13.4284, Aggiornamento degli obiettivi per le basi vitali naturali e la produzione efficiente dal profilo delle risorse).

**Parole chiave:**  
**obiettivi ambientali, agricoltura,**  
**basi legali, biodiversità,**  
**paesaggio, clima, aria, acqua,**  
**suolo**

---

## > Avant-propos

Aux termes de l'art. 104 de la Constitution fédérale, la Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural. Pour concrétiser les objectifs de conservation des ressources naturelles et d'entretien du paysage rural, les deux offices fédéraux de l'environnement et de l'agriculture ont formulé en 2008 des « objectifs environnementaux pour l'agriculture », qui se basent sur les lois, ordonnances, conventions internationales et arrêtés du Conseil fédéral existants. Ces objectifs visent l'état qui doit permettre de maintenir durablement la viabilité des écosystèmes et des services écosystémiques. Les objectifs trop abstraits dans les dispositions légales ont été concrétisés à l'aide de connaissances scientifiques.

Les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) servent de base à l'élaboration de mesures. Ils constituent un cadre stable pour l'agriculture suisse et font clairement apparaître les prestations environnementales. Aspect essentiel car la population attend de l'agriculture une exploitation respectueuse des ressources, des méthodes naturelles de production alimentaire et la préservation d'une flore et d'une faune diversifiées.

Le présent rapport d'état évalue les progrès réalisés dans la mise en œuvre des OEA depuis 2008 et indique les évolutions attendues compte tenu des tendances observées et des mesures décidées jusqu'alors. Depuis la mise en place de la nouvelle politique agricole, au début des années 1990, des avancées considérables ont été accomplies en matière d'écologie. Ce rapport montre toutefois qu'il reste encore beaucoup à faire dans de nombreux domaines environnementaux. En outre, si les conditions générales restent inchangées et si aucune nouvelle mesure n'est prise, les objectifs environnementaux pour l'agriculture ne pourront pas tous être atteints. La nécessité d'agir varie toutefois selon les régions et les sites.

Franziska Schwarz  
sous-directrice  
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Eva Reinhard  
sous-directrice  
Office fédéral de l'agriculture (OFAG)

# 1 > Vue d'ensemble

---

## 1.1 Remarques préliminaires

En 1996, la population suisse a approuvé dans la Constitution fédérale un nouvel article concernant l'agriculture (art. 104). En plus de veiller à la sécurité de l'approvisionnement de la population avec des aliments de qualité, l'agriculture doit contribuer substantiellement à l'occupation décentralisée du territoire, à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural. Compte tenu de ce mandat constitutionnel, il est essentiel d'utiliser avec circonspection les ressources naturelles que sont l'air, les eaux, le sol, la biodiversité et le paysage.

Pour concrétiser cet objectif général, l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) ont élaboré et publié en 2008, à partir des bases légales existantes, les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) pour les domaines environnementaux précités (OFEV et OFAG 2008). Les OEA ont été formulés au moment de leur élaboration selon l'état des connaissances dans chaque domaine sous forme de valeurs quantitatives, de grandeurs cibles qualitatives ou de tendances à suivre. Lorsque des objectifs quantitatifs étaient déjà disponibles dans les bases légales existantes, ils ont été repris. C'est le cas par exemple de la teneur en nitrates et en produits phytosanitaires dans les eaux superficielles et souterraines, de la teneur en oxygène dans les lacs, de la teneur en polluants dans les sols ainsi que de l'érosion du sol. Pour les polluants atmosphériques azotés, les suies de diesel et la teneur totale en phosphore des lacs, des grandeurs cibles quantitatives ont été définies à partir des liens connus entre les pollutions et leurs effets. Enfin, des grandeurs cibles qualitatives ou des objectifs présentés sous forme de tendances à suivre pour une réduction de la pollution ou une amélioration de la qualité ont été formulées en 2008 lorsque les OEA ont été définis, notamment dans les domaines de la préservation de la biodiversité, de la protection des paysages naturels et ruraux, de la protection des sols ainsi que de la réduction des émissions des gaz à effet de serre.

Le présent rapport d'état 2016 documente les évolutions depuis 2008 par rapport aux bases légales, aux connaissances acquises sur les OEA et à la réalisation des objectifs. Il indique aussi des concrétisations et des adaptations de certains OEA. Il présente et évalue la voie empruntée pour atteindre les objectifs. Cette évaluation s'accompagne autant que possible de données quantitatives ou d'indications sur les tendances.

Ce rapport d'état servira de base pour le rapport du Conseil fédéral du 9 décembre 2016 présenté en réponse au postulat 13.4284 «Bases naturelles de la vie et efficacité des ressources dans la production agricole. Actualisation des objectifs», déposé le 13 décembre 2013 par Kathrin Bertschy.

## 1.2 **Actualité des bases légales concernant les objectifs environnementaux pour l'agriculture**

Les bases légales sur lesquelles reposent les OEA n'ont subi que peu de modifications depuis 2008.

En vertu de la Constitution fédérale (RS 101), la Confédération légifère sur la protection de l'être humain et de son environnement naturel contre les atteintes nuisibles ou incommodes (art. 74, al. 1, Cst), fixe les principes applicables à l'aménagement du territoire (art. 75, al. 75, Cst), fixe les principes applicables aux interventions dans le cycle hydrologique (art. 76, al. 2, Cst), légifère sur la protection des eaux (art. 76, al. 3, Cst), prend en considération les objectifs de la protection de la nature et du patrimoine (art. 78, al. 2, Cst), légifère sur la protection de la faune et de la flore et sur le maintien de leur milieu naturel dans sa diversité (art. 78, al. 4, Cst), protège les espèces menacées d'extinction (art. 78, al. 4, Cst), veille à ce que l'agriculture contribue substantiellement à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural (art. 104, al. 1, let. b, Cst), prend des mesures afin de protéger la santé (art. 118, al. 1, Cst) et légifère sur l'utilisation des produits chimiques qui peuvent présenter un danger pour la santé (art. 118, al. 2, let. a, Cst). Ces tâches sont concrétisées dans le droit relatif à l'agriculture, à l'environnement, aux produits chimiques, à la protection des eaux, à la protection de la nature, à la protection du patrimoine ainsi qu'à l'aménagement du territoire, avec les lois, ordonnances et aides à l'exécution correspondantes.

Les bases juridiques à l'échelle internationale sont la Convention du 5 juin 1992 sur la diversité biologique des Nations Unies (CBD, RS 0.451.43), le Traité international du 3 novembre 2001 sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RS 0.910.6), la Convention européenne du paysage du 20 octobre 2000 (RS 0.451.3), la Convention-cadre des Nations Unies du 9 mai 1992 sur les changements climatiques (RS 0.814.01), la Convention de Stockholm du 20 mai 2001 sur les polluants organiques persistants (RS 0.814.03), la Convention de Rotterdam du 10 septembre 1998 sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (RS 0.916.21), la Convention du 13 novembre 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (RS 0.814.32) avec ses protocoles, la recommandation PARCOM 88/2 (RS 814.201.81), la Convention du 22 septembre 1992 pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (RS 0.814.293) et la Convention du 12 avril 1999 pour la protection du Rhin contre la pollution (RS 0.814.284).

Les modifications juridiques dans les domaines de la biodiversité et de l'eau ont eu un effet sur la formulation des objectifs correspondants.

En 2010, la 10<sup>e</sup> Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique a adopté le Plan stratégique pour la biodiversité 2011–2020 et les objectifs d'Aichi. L'objectif d'Aichi n°13 exige la sauvegarde de la diversité génétique des plantes cultivées et des animaux d'élevage et domestiques ainsi que des espèces apparentées vivant à l'état sauvage. L'objectif relatif à la diversité génétique de l'OEA Biodiversité a été complété en conséquence.

Le terme de «races suisses» a été concrétisé dans l'ordonnance du 31 octobre 2012 sur l'élevage (art. 23 OE, RS 916.310), qui spécifie que par race suisse, on entend une race qui a son origine en Suisse avant 1949 ou pour laquelle un *herd-book* est tenu en Suisse depuis 1949 au moins. Ce terme a été repris dans l'objectif partiel relatif à la diversité génétique de l'OEA Bioversité.

Les bases permettant de fixer les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux de surface en matière de PPh ont été modifiées le 1<sup>er</sup> janvier 2016 dans l'ordonnance sur la protection des eaux. (annexe 2, OEaux). Désormais, pour un certain nombre de micropolluants, les valeurs sont fixées de manière à éviter toute atteinte aux organismes aquatiques sensibles. Ces valeurs spécifiques à chaque substance seront définies en principe en 2018. D'ici là, la valeur de 0,1 µg par litre et par substance est valable pour tous les pesticides organiques. L'OEA portant sur les produits phytosanitaires a été adapté en conséquence.

### 1.3 Concrétisation et adaptation d'objectifs environnementaux depuis 2008

Compte tenu de nouvelles stratégies, connaissances ou de nouveaux plans d'action, les objectifs environnementaux suivants ont été concrétisés et adaptés:

- > **Biodiversité** (objectif environnemental général): l'objectif général de la Stratégie Biodiversité Suisse (Conseil fédéral suisse 2012), adoptée par le Conseil fédéral le 25 avril 2012, remplace l'ancien objectif environnemental général. Désormais, sa teneur est la suivante:  
*«La biodiversité est riche et capable de réagir aux changements. La biodiversité et ses services écosystémiques sont conservés à long terme.»*
- > **Biodiversité** (objectif environnemental pour l'agriculture, objectif partiel 2: diversité génétique): suite à des modifications de traités internationaux et de lois nationales, l'objectif partiel «diversité génétique» a été reformulé comme suit:  
*«L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles et de races suisses. Elle conserve et favorise la diversité génétique de plantes indigènes vivant à l'état sauvage apparentées aux plantes agricoles cultivées, de plantes sauvages indigènes utilisées pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que d'autres espèces indigènes vivant à l'état sauvage, en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles.»*
- > **Biodiversité** (objectif environnemental pour l'agriculture, objectif partiel 3: services écosystémiques): suite à des connaissances récentes l'objectif a été reformulé comme suit:  
*«La production agricole conserve et favorise les services écosystémiques rendus par la biodiversité.»*
- > **Gaz à effet de serre** (objectif environnemental pour l'agriculture): l'objectif a été complété par l'objectif de la Stratégie Climat pour l'agriculture, publiée en 2011 par l'OFAG. Sa teneur est la suivante:  
*«Réduction des émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans l'agriculture d'au moins un tiers par rapport à 1990 d'ici à 2050 (soit une diminution d'environ 0,6% par an sur une courbe de dégression linéaire).»*

> **Phosphore** (objectif environnemental pour l'agriculture): l'apport de phosphore reste une cause importante de la croissance des algues et de la consommation d'oxygène dans les lacs, dans la zone d'influence d'une agriculture pratiquant l'élevage intensif. Mais l'indicateur essentiel pour juger de l'état d'un lac n'est pas en priorité sa teneur en phosphore, mais la teneur en oxygène qui en dépend. L'objectif environnemental pour l'agriculture a donc été reformulé comme suit:

*«Dans les lacs dont l'apport de phosphore provient principalement de l'agriculture, la teneur en oxygène (O<sub>2</sub>) de l'eau ne doit à aucun moment ni à aucune profondeur être inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que les animaux moins sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.»*

> **Produits phytosanitaires** (objectif environnemental pour l'agriculture, objectif partiel 2: qualité de l'eau): suite à la modification de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) l'objectif a été reformulé comme suit:

*«Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture: les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux pour les produits phytosanitaires, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.»*

#### 1.4 **Exhaustivité des objectifs environnementaux pour l'agriculture**

L'analyse de la situation actuelle concernant les OEA a montré, notamment dans le domaine du sol, que malgré l'existence d'objectifs environnementaux de préservation des fonctions du sol, il existait un déficit en matière de biodiversité du sol. Les bases de connaissances nécessaires doivent être élargies, et un objectif correspondant formulé.

#### 1.5 **Mesures, stratégies et plans d'action pour la réalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture depuis 2008**

La réforme de la politique agricole au début des années 1990 a instauré les incitations à fournir des prestations écologiques spécifiques. Par la suite, les prestations écologiques requises ont été introduites et des objectifs intermédiaires agro-écologiques ont été définis. Avec la politique agricole 2014–2017 (Conseil fédéral suisse 2012), le système de paiements directs a été entièrement révisé. L'efficacité et l'efficience des moyens financiers engagés doivent ainsi être améliorées. Des contributions concernant les animaux notamment ont été supprimées. Avec la révision de la loi sur l'agriculture (LAgr, RS 910.1) et de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD, RS 910.13), les contributions suivantes sont depuis 2014 explicitement orientées vers les OEA:

Politique agricole 2014–2017

- > contributions au paysage cultivé pour le maintien d'un paysage rural ouvert;
- > contributions pour des surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) pour le maintien et la promotion de la diversité des espèces et des habitats;
- > contributions à la qualité du paysage pour la préservation, la promotion et le développement de la diversité des paysages cultivés;

- > contributions au système de production pour la promotion des modes de production particulièrement proches de la nature et respectueux de l'environnement et des animaux;
- > contributions à l'utilisation efficiente des ressources pour une utilisation durable et efficiente des ressources.

Pour le maintien et l'utilisation durable des ressources génétiques, une base légale a été créée.

Pour les contributions à la biodiversité, la Confédération a étendu avec la politique agricole 2014–2017 la liste des éléments (surfaces de promotion de la biodiversité) visant à favoriser la biodiversité, tout en distinguant deux niveaux de qualité et des contributions pour des projets de mise en réseau régionaux. Ainsi, dans les régions de montagne III et IV en particulier, les surfaces de qualité en termes de biodiversité doivent être préservées, tandis que dans les zones agricoles situées en plaine, notamment dans les vallées, la part des surfaces de qualité doit être considérablement augmentée. Les espèces cibles et caractéristiques prioritaires au niveau national selon les OEA doivent faire l'objet d'une promotion spécifique.

De nouvelles contributions ont également été introduites pour l'exploitation extensive dans l'espace réservé aux cours d'eau ainsi que pour les prairies riches en espèces dans les régions d'estivage.

Les contributions à la qualité du paysage soutiennent, au sens des OEA, les mesures adaptées aux régions pour la promotion de la diversité des paysages naturels et cultivés.

Les contributions à l'utilisation efficiente des ressources favorisent l'épandage du lisier à faibles émissions (rampe d'épandage à tuyaux souples (pendillards), rampe d'épandage à tuyaux semi-rigide équipés de socs, enfouisseur, injection profonde), les techniques anti-dérive pour l'application des produits phytosanitaires et les techniques culturales préservant le sol, tel le semis direct. Elles contribuent ainsi à la réalisation des OEA.

Le programme pour la production de lait et de viande basée sur les herbages (PLVH), qui a été introduit avec la politique agricole 2014–2017, encourage une production de ruminants adaptée au site avec une faible utilisation d'aliments concentrés. Ce programme ainsi que la suppression des contributions liées aux animaux incitent à réduire la charge de bétail sur les surfaces herbagères et a donc une influence positive sur différents paramètres environnementaux.

Dans le domaine de la protection du climat, l'Office fédéral de l'agriculture a présenté en 2011 la Stratégie Climat pour l'agriculture (OFAG 2011). Cette stratégie définit des objectifs et des lignes directrices pour réduire les émissions de gaz à effet de serre produites par l'agriculture et présente les champs d'action envisageables.

**Stratégie Climat pour l'agriculture**

Le 25 avril 2012, le Conseil fédéral a adopté la Stratégie Biodiversité Suisse transsectorielle et interdépartementale (Conseil fédéral suisse 2012). Un plan d'action national

**Stratégie Biodiversité**

se basant sur cette stratégie est en cours d'élaboration. Il doit inclure des mesures concrètes qui concernent aussi en grande partie l'agriculture pour mettre en place une infrastructure écologique composée d'aires protégées et d'aires de mise en réseau, ainsi que des mesures visant une utilisation durable et le développement de la biodiversité.

Afin d'améliorer la protection des prairies et pâturages secs, l'aide à l'exécution relative à l'ordonnance sur la protection des prairies et pâturages secs a été publiée en 2010.

**Prairies et pâturages secs**

Avec la Stratégie paysage, l'OFEV formule ses objectifs et champs d'action pour une politique du paysage plus cohérente et intégrée. Il les poursuit dans ses activités et encourage leur mise en œuvre. Toute la stratégie a pour fil rouge le renforcement d'une politique intégrée du paysage: elle vise à mieux coordonner les instruments et activités des différentes politiques sectorielles dans la perspective d'une gestion durable du paysage. En ce sens, la Stratégie pour le développement durable (SDD), adoptée le 27 janvier 2016 par le Conseil fédéral, exige que l'évolution du paysage se conçoive et se fasse dans le respect de son identité et que les prestations du paysage soient reconnues et préservées (objectif 4.4 SDD). Pour les objectifs contenus dans la Conception «Paysage Suisse» (CPS) (OFEFP et al. 1998), qui valent aussi pour l'agriculture, le Conseil fédéral a décidé le 7 décembre 2012 de procéder à une actualisation, tâche actuellement en cours à l'OFEV.

**Stratégie paysage**

Les modifications de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20) et de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201) entrées en vigueur en 2011, définissent les conditions pour l'espace réservé aux cours d'eau, lesquelles sont nécessaires pour garantir les fonctions naturelles des eaux, la protection contre les crues et l'utilisation des eaux. Les cantons sont tenus d'ici à fin 2018 de délimiter un espace suffisant réservé aux eaux (OEaux, disposition transitoire à la modification du 4 mai 2011). La fiche «Espace réservé aux eaux et agriculture» de 2014, conçue par l'OFEV, l'OFAG et l'ARE en étroite collaboration avec les cantons (DTAP, CDA), sert également à l'exécution.

**Espace réservé aux cours d'eau**

En réponse au postulat Moser (12.3299), le Conseil fédéral a présenté en 2014 le rapport intitulé «Évaluation du besoin de plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires». À partir de ce rapport, le Conseil fédéral a chargé les départements DEFR, DFI et DETEC d'élaborer un plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires. Ce plan d'action doit définir des objectifs mesurables, des mesures concrètes ainsi que des indicateurs pour vérifier la réalisation des objectifs. Ce faisant, il faudra prendre en compte les trois objectifs de protection, à savoir la protection des cultures, la protection de l'être humain et la protection de l'environnement. L'élaboration du plan d'action est en cours.

**Plan d'action national pour réduire les risques et favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires**

Pour soutenir la mise en œuvre de la protection de l'environnement contre les atteintes nuisibles, les offices fédéraux OFEV et OFAG ont élaboré, en collaboration avec les cantons, des aides à l'exécution: «Constructions rurales et protection de l'environnement» (OFEV et OFAG 2011), «Éléments fertilisants et utilisation des engrais dans l'agriculture» (OFEV et OFAG 2012), «Protection des sols dans l'agriculture» (OFEV

**Aides à l'exécution**

et OFAG 2013a), «Produits phytosanitaires dans l'agriculture» (OFEV et OFAG 2013b) et «Installations de méthanisation dans l'agriculture» (OFEV et OFAG 2015). Elles explicitent les prescriptions légales pertinentes et documentent l'état actuel de la technique. Le but est de favoriser une pratique d'exécution uniforme.

Par ailleurs, dans le cadre de la Convention CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et en lien avec la révision du protocole de Göteborg adoptée en 2012, le Document d'orientation sur l'état de la technique concernant la prévention et la réduction des émissions d'ammoniac provenant des sources agricoles a été actualisé (OFEV 2014a). Il présente le consensus international concernant l'état de la technique et a été mis à la disposition des autorités cantonales d'exécution.

Dans le domaine des médicaments et médicaments vétérinaires, la priorité absolue est la santé. En 2013, le Conseil fédéral a chargé les offices fédéraux OFSP (conduite du dossier), OSAV, OFAG et OFEV d'élaborer une stratégie nationale multisectorielle de lutte contre la résistance aux antibiotiques. Il a adopté cette stratégie (StAR) le 18 novembre 2015 et a confié aux offices participants la mission de la mettre en œuvre (Conseil fédéral suisse 2015b). Grâce à cette stratégie, l'efficacité des antibiotiques doit garantir à long terme le traitement de maladies infectieuses chez l'homme comme chez les animaux et limiter le développement de résistances. On espère aussi que la mise en œuvre de cette stratégie aura des effets positifs sur l'environnement.

Stratégie Antibiorésistance

1.6

## Tableau de synthèse de la réalisation des objectifs

Le tableau 1 présente de manière synthétique l'état actuel des objectifs environnementaux pour l'agriculture ainsi que la réalisation attendue de ces objectifs compte tenu des tendances et des mesures décidées et prises jusqu'à présent. Les informations détaillées figurent au chapitre 2.

Pour certains objectifs, l'état de réalisation peut être évalué au plan national à partir d'indicateurs existants; pour d'autres, l'évaluation s'effectue seulement à partir de quelques études géographiquement limitées.

Quelques objectifs comprennent plusieurs aspects, qui sont atteints à des degrés divers. C'est le cas de l'objectif fixé pour la biodiversité concernant la diversité génétique et les objectifs relatifs au paysage, à la teneur en nitrates dans les eaux, aux effets des produits phytosanitaires et des médicaments vétérinaires sur la santé et l'environnement, à la teneur en polluants dans le sol, et à l'érosion du sol.

Le degré de réalisation de l'objectif et l'évolution attendue sont décrits et résumés par un symbole.

La vérification de la réalisation des objectifs montre globalement que, jusqu'à présent, aucun des objectifs environnementaux pour l'agriculture n'a été atteint entièrement et sur l'ensemble du territoire. Les actions nécessaires pour atteindre les objectifs varient d'un site et d'une région à l'autre.

L'objectif environnemental pour l'agriculture n'est pas atteint

Tab. 1 &gt; Réalisation des objectifs et évolution future

Objectif environnemental pour l'agriculture	Réalisation de l'objectif: état en 2016	Évolution compte tenu des tendances observées et des mesures décidées	
Réalisation de l'objectif en 2016: ✓ objectif atteint ✗ objectif non atteint ○ aucune évaluation possible actuellement	Évolution: ➔ aucun changement majeur attendu ➔ rapprochement attendu de l'objectif ↘ régression attendue	Réalisation des objectifs en fonction de l'évolution attendue: ✓ objectif probablement atteint prochainement ✗ objectif probablement non atteint ○ aucune évaluation possible actuellement	
<b>Biodiversité et paysage</b>			
<b>Biodiversité</b>			
1. L'agriculture assure la conservation et favorise les espèces indigènes – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles et à celles qui dépendent de l'agriculture (annexe 1; voir OFEV et OFAG 2008) ainsi que des habitats (annexe 2; voir OFEV et OFAG 2008) dans leur aire de répartition naturelle. Les populations des espèces cibles sont conservées et favorisées. Les populations des espèces caractéristiques sont favorisées par la mise à disposition de surfaces suffisantes d'habitats adéquats ayant la qualité requise, bien répartis sur le territoire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les parts de surfaces nécessaires pour favoriser la diversité des espèces et de leurs habitats sont présentes sur l'ensemble du territoire suisse.</li> <li>• Toutefois, certaines régions présentent des déficits parfois importants en termes de surfaces, notamment dans les bandes tampons autour des aires naturelles protégées.</li> <li>• La plupart des surfaces de promotion de la biodiversité ne présentent pas encore la qualité écologique requise ou n'ont pas été établies à l'endroit adéquat.</li> <li>• Il existe aussi des déficits dans la mise en réseau et la perméabilité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ • Les populations des espèces cibles et caractéristiques continuent de diminuer. Les habitats se ressemblent de plus en plus.</li> <li>✗ • Sont essentiels ici les contributions aux surfaces de promotion de la biodiversité et à la mise en réseau, la délimitation de zones tampons ainsi que le plan d'action pour la biodiversité.</li> <li>✗ • Le degré de réalisation possible des OEA dans le domaine de la biodiversité ne pourra être évalué qu'ultérieurement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↘</li> <li>➔</li> <li>○</li> </ul>
2. L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivés et de races suisses. Elle conserve et favorise la diversité génétique des plantes indigènes vivant à l'état sauvage, apparentées aux plantes agricoles cultivées, des plantes sauvages indigènes utilisées pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que d'autres espèces indigènes vivant à l'état sauvage – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'objectif est atteint pour les variétés et races d'animaux de rente indigènes, pertinentes pour l'agriculture et l'agro-alimentaire.</li> <li>• Pour bon nombre de plantes indigènes sauvages, apparentées aux plantes cultivées (CWR) et d'espèces vivant à l'état sauvage, l'objectif n'est pas atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ • Les mesures décidées permettent de conserver l'objectif atteint pour la diversité génétique des plantes utiles et des races d'animaux de rente.</li> <li>✗ • La promotion de la diversité génétique de plantes fourragères par des incitations de la politique agricole est à l'étude.</li> <li>➔ • Pour de nombreuses espèces, les conditions pour le maintien de la diversité génétique d'espèces vivant à l'état sauvage n'existent toujours pas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔</li> <li>✓</li> <li>➔</li> <li>○</li> <li>➔</li> <li>✗</li> </ul>
3. La production agricole conserve et favorise les services écosystémiques rendus par la biodiversité.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'agriculture intensive suisse a toujours de nombreux effets néfastes sur les écosystèmes proches de l'état naturel (p. ex. apports azotés dans les forêts et les hauts-marais) et sur leur qualité. Leurs services s'en trouvent limités. L'objectif n'est donc pas atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ • Diverses tendances ayant des répercussions mondiales comme nationales dans l'agriculture et en dehors augmentent la pression sur la biodiversité et, par conséquent, aussi sur les services écosystémiques qu'elle rend.</li> <li>➔ • Les stratégies, plans d'action et mesures actuellement mis en œuvre par les politiques agricole et environnementale permettent de réduire les effets indésirables de ces tendances sur les services écosystémiques.</li> <li>○ • Le degré de réalisation possible de cet OEA ne pourra être évalué qu'ultérieurement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>↘</li> <li>➔</li> <li>○</li> </ul>
<b>Paysage</b>			
Conserver, favoriser et développer les paysages ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique par...			
... 1. le maintien d'espaces ouverts par une exploitation adaptée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La transformation de surfaces agricoles en surfaces bâties et l'abandon d'exploitations continuent d'entraîner la perte de surfaces agricoles. L'objectif n'est donc pas atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ • Dans la politique d'aménagement du territoire, des efforts sont faits pour réduire la transformation de surfaces agricoles en surfaces bâties.</li> <li>➔ • La perte de surfaces agricoles due à la croissance de l'aire forestière était nettement moins prononcée entre 1992/97 et 2004/09</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔</li> <li>➔</li> </ul>

Objectif environnemental pour l'agriculture	Réalisation de l'objectif: état en 2016	Évolution compte tenu des tendances observées et des mesures décidées	
		comparé avec les enquêtes statistiques effectuées entre 1979/85 et 1992/97. • Le degré de réalisation de l'objectif intermédiaire de la politique agricole 2014–2017 concernant la réduction de pertes de surfaces agricoles dans les Alpes par la croissance de l'aire forestière ne pourra être évalué qu'ultérieurement.	○
... 2. l'utilisation durable de paysages ruraux variés et accessibles	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'augmentation de la diversité d'exploitation des surfaces agricoles et des surfaces de promotion de la biodiversité traduit la volonté de changement ces dernières années sur le plan paysager.</li> <li>• Cette évolution est néanmoins contrariée par les conséquences négatives de l'activité de construction générale ou agricole: le mitage, le morcellement et l'imperméabilisation des sols se poursuivent et progressent.</li> <li>• L'objectif de maintien de la diversité des paysages ruraux n'est pas atteint actuellement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les contributions au paysage cultivé et les contributions à la qualité du paysage ont des effets positifs, nettement renforcés ou induits par la politique agricole 2014–2017.</li> <li>• Le degré de réalisation possible de cet OEA dans le domaine du paysage ne pourra être évalué qu'ultérieurement.</li> </ul>	<p>➤</p> <p>○</p>
... 3. la conservation, la mise en valeur et le développement de leurs éléments régionaux caractéristiques, naturels, proches de l'état naturel et architecturaux.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La politique agricole 2014–2017 a introduit des contributions à la qualité du paysage dans cet objectif. La forte participation des exploitations agricoles ainsi que les mesures ciblées font espérer à moyen terme une contribution importante à la réalisation de l'objectif.</li> <li>• De nouvelles constructions et installations agricoles non adaptées au site ont des répercussions négatives.</li> <li>• Il n'est pas encore possible d'évaluer la réalisation de l'objectif.</li> </ul>		○
<b>Espace réservé aux cours d'eau</b>			
Assurer, dans les zones agricoles, un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour la délimitation de l'espace réservé aux cours d'eau, les cantons ont un délai de mise en œuvre jusqu'en 2018.</li> <li>• La qualité est encouragée par des contributions à la biodiversité pour les prairies riveraines d'un cours d'eau et pour les haies, bosquets champêtres et berges boisées.</li> <li>• L'objectif n'est pas encore atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'exécution des directives juridiques quantitatives et qualitatives de 2011 contribuera largement à la réalisation de l'objectif.</li> <li>• Pour la réalisation qualitative de l'objectif, des efforts supplémentaires sont nécessaires; les instruments actuels ne suffiront probablement pas.</li> </ul>	<p>➤</p> <p>✘</p>
<b>Climat et air</b>			
<b>Gaz à effet de serre</b>			
Réduire les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans l'agriculture d'au moins un tiers par rapport à 1990 d'ici à 2050 (soit une diminution d'environ 0,6% par an sur une courbe de dégression linéaire).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les émissions produites par l'agriculture ont été réduites, surtout entre 1990 et 2000. Mais jusqu'à présent, la réduction ne correspond pas à la courbe de dégression linéaire spécifiée dans l'OEA concrétisé.</li> <li>• L'objectif à long terme n'est pas encore atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La réalisation de mesures supplémentaires pour mettre en œuvre la Stratégie Climat pour l'agriculture sera cruciale.</li> <li>• L'évolution du cheptel bovin aura une influence déterminante sur la réalisation de l'objectif.</li> <li>• La possibilité de réalisation de l'OEA ne pourra être évaluée qu'ultérieurement.</li> </ul>	<p>✘</p> <p>○</p>
<b>Polluants atmosphériques azotés</b>			
Limiter les émissions d'ammoniac de l'agriculture à 25 000 tonnes d'azote par an au maximum.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les émissions d'azote se montaient à environ 48 000 tonnes en 2014. L'objectif n'est donc pas atteint.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Une meilleure exécution du droit environnemental par les cantons permettra de réduire encore les émissions (notamment plans de mesures selon LPE et OPair). Les mesures techniques peuvent bénéficier du soutien du programme d'utilisation durable des ressources et de contributions à l'efficacité des ressources de la politique agricole.</li> </ul>	<p>✘</p> <p>➤</p>

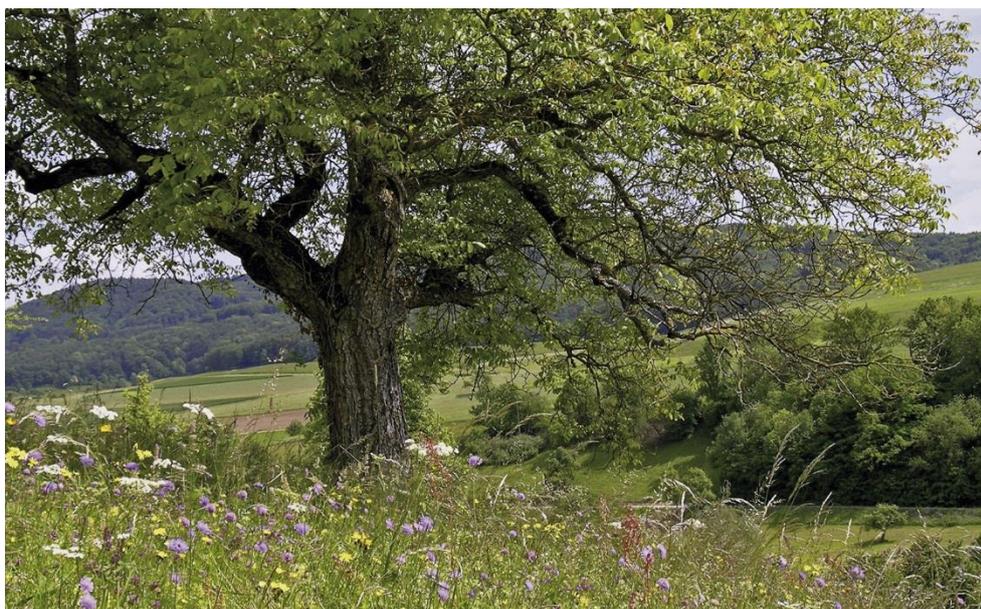
Objectif environnemental pour l'agriculture	Réalisation de l'objectif: état en 2016	Évolution compte tenu des tendances observées et des mesures décidées	
		• Sans mesures supplémentaires, l'objectif ne sera pas atteint.	✗
<b>Suies de diesel</b>			
limiter les émissions de suies de diesel de l'agriculture à 20 tonnes par an au maximum.	• L'agriculture émet actuellement environ 226 tonnes de suies de diesel par an. L'objectif n'est pas encore atteint.	✗	• La reprise des réglementations plus strictes de l'UE, attendues pour 2019, conduira probablement à la réalisation de l'objectif aux alentours de 2040.
<b>Eaux</b>			
<b>Nitrates</b>			
1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, et dont l'aire d'alimentation est consacrée en majeure partie à l'exploitation agricole.	• 45 % des stations de mesure NAQUA, situées dans des zones de grandes cultures, et 14 % des stations de mesure NAQUA, où les cultures herbagères constituent la principale utilisation du sol, dépassent la valeur cible. • L'objectif n'est pas atteint partout.	✗	• Une meilleure exécution du droit sur la protection des eaux par les cantons permettra de réduire encore les apports en nitrates. • Diverses mesures techniques et organisationnelles permettront de réduire localement ou régionalement les apports en nitrates trop élevés dans les eaux. • La possibilité de réalisation de l'OEA ne pourra être évaluée qu'ultérieurement.
2. Réduction des apports en azote d'origine agricole dans les eaux de 50 % par rapport à 1985.	• La réduction actuelle par rapport à 1985 était d'environ 25 %. L'objectif n'est donc pas atteint.	✗	• Des mesures de réduction des émissions d'ammoniac entraînent aussi une baisse des apports en nitrates dans les eaux des écosystèmes proches de l'état naturel, qui sont pollués par des apports trop élevés d'azote atmosphérique. • Les estimations actuelles sur la base de modélisations et de mesures décidées ne permettent pas d'affirmer avec certitude que les apports en azote d'origine agricole baisseront encore. • L'objectif n'est pas atteint.
<b>Phosphore</b>			
Dans les lacs dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture, la teneur en oxygène (O <sub>2</sub> ) de l'eau ne doit être, à aucun moment et à aucune profondeur, inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.	• L'objectif est atteint dans bon nombre de grands lacs. • Dans les lacs de Zoug et de Morat, la teneur en phosphore dépasse 20 µg/l. En outre, la valeur cible pour l'oxygène n'est pas atteinte dans les lacs de Baldegg, Sempach, Hallwil et Biene. • Il n'existe pas de vue d'ensemble pour les petits lacs.	✓ ✗ ○	• Une meilleure exécution du droit sur la protection des eaux par les cantons permettra de réduire encore les apports de phosphore. • Dans les bassins versants de certains lacs, les réserves de phosphore dans le sol ne sont pas suffisamment prises en compte lors de la fertilisation pour que l'OEA soit atteint.
<b>Produits phytosanitaires</b>			
1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires issus de l'agriculture.	• Dans les zones d'agriculture intensive, des atteintes aux eaux et aux milieux naturels ruraux peuvent être observées. • Il n'y a aucune indication concernant les atteintes sanitaires via l'air, l'eau et le sol.	✗ ✓	• La mise en œuvre du plan d'action concernant les produits phytosanitaires ainsi que la poursuite du contrôle ciblé de produits phytosanitaires sont essentielles. • Le degré de réalisation possible des OEA dans le domaine des produits phytosanitaires ne pourra être évalué qu'ultérieurement.
2. Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture: les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux pour les produits phytosanitaires, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.	• Dans les eaux souterraines utilisées, l'objectif est presque atteint. • L'objectif n'est bien souvent pas atteint en particulier dans les eaux superficielles de petite et moyenne taille des zones de grandes cultures et de cultures spéciales, indépendamment de la prise en compte de la valeur de 0,1 µg/l ou d'une valeur écotoxicologique spécifique pour évaluer la situation.	✓ ✗	

Objectif environnemental pour l'agriculture	Réalisation de l'objectif: état en 2016	Évolution compte tenu des tendances observées et des mesures décidées	
3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, en tenant compte des particularités naturelles locales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires peuvent encore être réduits. L'objectif n'est donc pas atteint.</li> </ul>	✗	
<b>Médicaments vétérinaires</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments vétérinaires dont l'apport provient principalement de l'agriculture.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il n'existe pas d'indicateurs ou de données d'impact sur l'environnement.</li> <li>Certaines études montrent que les médicaments vétérinaires ne constituent pas de risques particuliers pour les eaux souterraines.</li> <li>Dans le sol, dans les petits cours d'eau et pour la biodiversité, des atteintes peuvent survenir dans certaines situations. La santé peut être affectée par la formation de résistances aux antibiotiques.</li> <li>L'objectif n'est pas atteint dans tous ses aspects.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○</li> <li>✓</li> <li>✗</li> <li>✗</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mise en œuvre de la Stratégie Antibiorésistance suisse (StAR) est essentielle.</li> <li>Le degré de réalisation possible de l'OEA ne pourra être examiné et évalué qu'ultérieurement.</li> </ul>
<b>Sol</b>			
<b>Polluants dans le sol</b>			
1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques issus de l'agriculture.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fertilité du sol et la santé humaine sont menacées dans certains sites par des polluants inorganiques. Le manque de connaissances empêche de se prononcer de façon exhaustive sur la réalisation de l'objectif.</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il manque des bases notamment pour les polluants qui ne sont pas réglementés par l'OSol.</li> </ul>
2. Maintenir les apports des différents polluants d'origine agricole dans les sols à un niveau inférieur à la capacité d'exportation par les plantes et de dégradation du sol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour de nombreux polluants réglementés par l'OSol, aucune accumulation systématique dans la couche supérieure du sol n'est observée.</li> <li>Dans certains sites, du cuivre et du zinc s'accumulent.</li> <li>Le manque de connaissances empêche de se prononcer de façon exhaustive sur la réalisation de l'objectif.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓</li> <li>✗</li> <li>○</li> </ul>	
<b>Érosion du sol</b>			
1. Éviter les dépassements des valeurs indicatives de l'érosion ainsi que l'érosion par les eaux de ruissellement concentrées sur les terres assolées.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des relevés ponctuels montrent que l'objectif n'est pas atteint partout.</li> <li>Une évaluation pour l'ensemble de la Suisse n'est pas possible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗</li> <li>○</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'exécution du droit environnemental et l'application des conditions correspondantes dans les PER sont essentielles pour la réalisation de l'objectif. Le programme d'utilisation durable des ressources et les contributions à l'efficacité des ressources de la politique agricole permettent d'encourager des techniques et technologies innovantes.</li> <li>Il n'est pas possible actuellement d'évaluer la réalisation future de l'objectif.</li> </ul>
2. Éviter les atteintes à la fertilité du sol liées à l'érosion sur les surfaces agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des relevés ponctuels montrent que l'objectif n'est pas atteint partout.</li> <li>Une évaluation pour l'ensemble de la Suisse n'est pas possible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗</li> <li>○</li> </ul>	
3. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel dues à l'entraînement par ruissellement des terres fines provenant de surfaces agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le ruissellement des terres fines contribue à charger les eaux en nutriments. Toutefois, le ruissellement de produits phytosanitaires est plus important.</li> <li>Il n'existe aucune étude sur la pollution des habitats proches de l'état naturel.</li> <li>L'objectif n'est pas atteint partout ni dans tous ses aspects.</li> <li>Une évaluation pour l'ensemble de la Suisse n'est pas possible.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗</li> <li>○</li> </ul>	
<b>Compaction</b>			
Éviter les compactions persistantes des sols agricoles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Il manque des données sur l'ampleur et l'étendue des compactions des sols.</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>La mise en œuvre de l'aide à l'exécution concernant la protection des sols dans l'agriculture est importante.</li> <li>Le degré de réalisation de cet OEA ne pourra être examiné et évalué qu'ultérieurement.</li> </ul>

## 2 > Degré de réalisation des objectifs et évolution future des différents OEA

*Ce chapitre décrit, pour les différents domaines considérés, l'objectif actuel de même que le degré de réalisation actuel de l'objectif environnemental général et de l'objectif environnemental pour l'agriculture. L'évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées n'est toutefois présentée que pour l'objectif environnemental pour l'agriculture.*

### 2.1 Biodiversité



#### 2.1.1 Objectif

##### Objectif environnemental général

« Conserver et favoriser les espèces indigènes et leurs habitats. »

Objectif environnemental général  
antérieur

Lors de la 10<sup>e</sup> Conférence des Parties à la Convention sur la diversité biologique (CDB) tenue en octobre 2010 à Nagoya (Japon), les États Parties ont adopté le Plan stratégique sur la diversité biologique 2011–2020. Ce plan formule une vision et une mission et contient cinq buts stratégiques, regroupant en tout 20 objectifs centraux

(objectifs d'Aichi). Le Protocole de Nagoya, ratifié par la Suisse le 11 juillet 2014, a également été adopté dans le cadre de la CDB. Il régit l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation. Le protocole ainsi que les modifications de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage sont entrés en vigueur le 12 octobre 2014.

Les objectifs d'Aichi ont été pris en considération lors de la formulation des objectifs de la Stratégie Biodiversité Suisse. L'objectif général de cette stratégie, que le Conseil fédéral a adoptée le 25 avril 2012, remplace l'objectif environnemental général formulé jusqu'ici.

*La biodiversité est riche et capable de réagir aux changements. La biodiversité et ses services écosystémiques sont conservés à long terme.*

**Nouvel objectif environnemental général**

#### **Objectif environnemental pour l'agriculture**

*L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et au soutien de la biodiversité, sous trois angles: 1. diversité des espèces et diversité des habitats, 2. diversité génétique à l'intérieur de chaque espèce et 3. biodiversité fonctionnelle.*

**Objectif environnemental pour l'agriculture**

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

*1 L'agriculture assure la conservation et favorise les espèces indigènes (cf. OFEV et OFAG 2008, annexe 1) – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles et à celles qui dépendent de l'agriculture – ainsi que des habitats (cf. OFEV et OFAG 2008, annexe 2) dans leur aire de répartition naturelle. Les populations des espèces cibles sont conservées et favorisées. Les populations des espèces caractéristiques sont favorisées par la mise à disposition de surfaces suffisantes d'habitats adéquats ayant la qualité requise, bien répartis sur le territoire.*

**Objectif partiel 1: espèces et habitats**

L'objectif partiel relatif à la diversité des espèces et des habitats a été opérationnalisé (Walter et al. 2013). À la demande de l'OFEV et de l'OFAG, des experts ont défini des valeurs cibles quantitatives et qualitatives pour la réalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture dans les différentes zones agricoles et les cinq régions principales. On estime à 10 à 45 %, selon les zones, la proportion de surface agricole utile (SAU) comportant des habitats de grande qualité pour les espèces cibles et caractéristiques jugée nécessaire (cf. tab. 2).

**Tab. 2 > Proportions de surfaces de qualité écologique nécessaire dans les terres agricoles**

Zone de plaine	10 % (8-12)
Zone de collines	12 % (10-14)
Zone de montagne I	13 % (12-15)
Zone de montagne II	17 % (15-20)
Zone de montagne III	30 % (20-40)
Zone de montagne IV	45 % (40-50)
<b>SAU totale</b>	<b>16 % (12-20)</b>
Région d'estivage	45 % (40-60)
Walter et al. 2013	

*«L'agriculture conserve et favorise la diversité génétique des espèces indigènes vivant à l'état sauvage, en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles. Elle apporte en outre une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivées et de races indigènes d'animaux de rente.»*

**Objectif partiel 2 antérieur:**  
diversité génétique

S'agissant de cet objectif partiel, des modifications sont intervenues dans des accords internationaux et dans la législation nationale:

- > l'objectif d'Aichi 13 exige que la diversité génétique des plantes cultivées, des animaux d'élevage et domestiques et de leurs parents sauvages soit préservée. Des stratégies doivent être élaborées et mises en œuvre pour réduire au minimum l'érosion génétique et sauvegarder leur diversité génétique;
- > la notion de «races suisses» a été concrétisée dans l'ordonnance sur l'élevage (OE art. 23) On entend par race suisse une race qui a son origine en Suisse avant 1949 ou pour laquelle un herd-book est tenu en Suisse depuis 1949 au moins.

L'objectif est donc précisé en ajoutant que les plantes sauvages utilisées à des fins alimentaires et agricoles doivent aussi être conservées et favorisées.

*2. L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivées et de races suisses. Elle conserve et favorise la diversité génétique des plantes indigènes vivant à l'état sauvage apparentées aux plantes agricoles cultivées, des plantes sauvages indigènes utilisées pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que d'autres espèces indigènes à l'état sauvage, en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles.*

**Nouvel objectif partiel 2:**  
diversité génétique

*«La production agricole préserve les services écosystémiques rendus par la biodiversité.»*

**Objectif partiel 3 antérieur:  
services écosystémiques**

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif partiel n'est intervenue. L'objectif n'a pas été concrétisé mais la notion de «préserve» a été précisée.

Le terme «préserve» utilisé dans la formulation de l'objectif est ambigu: la production agricole tirant directement profit des services écosystémiques, il s'agit de les conserver et de les favoriser.

*3. L'agriculture conserve et favorise les services écosystémiques rendus par la biodiversité.*

**Nouvel objectif partiel 3:  
services écosystémiques**

L'objectif partiel 3 est renforcé par le nouveau plan stratégique international pour la diversité biologique 2011–2020. Plusieurs des 20 objectifs d'Aichi sont pertinents pour les services écosystémiques et l'agriculture. D'autres révisions de la législation nationale effectuées ces dernières années (notamment celle de l'ordonnance sur la protection des eaux) renforcent également le maintien et le développement des services écosystémiques.

Dans le premier rapport «Objectifs environnementaux pour l'agriculture» publié en 2008, l'objectif partiel 3 n'a été traité que de manière sommaire. Il est lié à la plupart des autres objectifs environnementaux et dépend de leur réalisation. On entend par services écosystémiques les propriétés et les fonctions des écosystèmes directement ou indirectement utiles à l'homme (tab. 3). Elles forment le fondement de la vie et du bien-être de l'homme. Les services écosystémiques constituent, avec les ressources abiotiques, ce qu'on appelle le capital naturel (TEEB DE 2015). Elles ne peuvent être fournies que si la biodiversité est riche (Soliveres et al. 2016). Les éléments déterminants sont non seulement le nombre d'espèces et d'individus, la composition des espèces, la diversité génétique et la diversité des habitats, mais aussi les interactions biologiques entre les espèces et avec l'environnement inanimé.

Le système agricole et alimentaire est tributaire des services écosystémiques et influence de manière plus ou moins forte pratiquement tous les services écosystémiques aussi bien sur la surface agricole utile qu'en dehors (Berry et Hopkins 2011). On distingue d'une part les services écosystémiques auxquels l'agriculture a directement recours (p. ex. les denrées alimentaires et le fourrage, la régulation des nuisibles et des maladies ou la photosynthèse) et ceux qu'elle n'utilise qu'indirectement. On distingue, par ailleurs, les services écosystémiques sur lesquels l'agriculture a un impact majoritairement positif (p. ex. les matières premières végétales ou animales, les activités de détente et le tourisme) et ceux sur lesquels l'impact est majoritairement négatif (p. ex. la qualité de l'air, la prévention de l'érosion ou la qualité du paysage).

**Tab. 3 > Services écosystémiques selon l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millennium Ecosystem Assessment 2005)**

*L'agriculture tire profit de nombreuses prestations – elle influe directement sur la plupart d'entre elles.*

Approvisionnement	Régulation	Culture	Soutien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Denrées alimentaires et fourrage</li> <li>• Matières premières végétales et animales</li> <li>• Eau potable et eau d'usage industriel</li> <li>• Ressources génétiques</li> <li>• Substances ayant une activité biochimique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité de l'air</li> <li>• Régulation du climat</li> <li>• Stockage du carbone</li> <li>• Dégradation des polluants, épuration des eaux</li> <li>• Prévention de l'érosion</li> <li>• Régulation des nuisibles et des maladies</li> <li>• Pollinisation</li> <li>• Tampon contre les dangers naturels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversité culturelle</li> <li>• Valeurs spirituelles et religieuses</li> <li>• Systèmes de connaissances</li> <li>• Formation</li> <li>• Activités de détente, tourisme</li> <li>• Identification</li> <li>• Relations sociales</li> <li>• Valeurs esthétiques</li> <li>• Héritage culturel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation des sols</li> <li>• Photosynthèse</li> <li>• Production primaire</li> <li>• Cycle des nutriments</li> <li>• Cycle de l'eau</li> </ul>

## 2.1.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

Une vue d'ensemble scientifique complète de l'état de la diversité biologique en Suisse arrive à la conclusion que les efforts entrepris au cours des dernières décennies ont eu localement des résultats mais que, sur l'ensemble du territoire, les menaces persistent, voire continuent d'augmenter (Fischer et al. 2015). Au cours des 100 dernières années, la diversité biologique a considérablement régressé en Suisse. La proportion de surfaces intactes, proches de l'état naturel, sur le Plateau suisse et dans les vallées des régions de montagne a très fortement diminué. Les populations de nombreuses espèces ont atteint un niveau si bas qu'il ne garantit pas leur survie à long terme.

Le rapport d'évaluation le plus récent publié par l'OFEV (2016a) arrive à la même conclusion: l'objectif visant à stopper d'une manière générale les pertes de biodiversité n'a jusqu'à présent pas encore été atteint. Dans de nombreux écosystèmes, la diversité des habitats et des espèces qu'ils abritent subissent une forte pression due la perte d'habitats d'une part (extension des zones urbaines et de la forêt dans les terres cultivées, construction de bâtiments et d'installations) et, d'autre part, de la baisse de la qualité de ces habitats (entrave à la dynamique naturelle, intensification de l'exploitation agricole, drainages, apports atmosphériques de composés azotés, emploi de produits phytosanitaires, entretien insuffisant des zones protégées, espèces exotiques envahissantes, changements climatiques).

La liste rouge des habitats de Suisse montre que près de la moitié (47 %) des 160 types d'habitats analysés en Suisse sont menacés (Delarze et al. 2013). Par ailleurs, 16 % sont potentiellement menacés et de nombreux habitats n'existent plus qu'à l'état de surfaces résiduelles. Ces pertes sont lourdes: en effet, après leur destruction ou après une intensification de l'exploitation ou une modification de l'exploitation traditionnelle, bon nombre d'habitats ne peuvent être restaurés qu'au prix de gros efforts, si tant est qu'ils puissent être restaurés.

Habitats

Les experts estiment que la surface et la qualité de la plupart des habitats est insuffisante en Suisse (Guntern et al. 2013). Beaucoup d'habitats précieux sur le plan écologique sont trop petits et trop fragmentés. Les biotopes ne fonctionnent toutefois pas de manière isolée mais en association entre eux et en interaction avec le paysage environnant. Outre une utilisation du sol «respectueuse de la diversité biologique» dans tous les secteurs concernés, un doublement (en moyenne) des surfaces actuelles de la plupart des habitats est jugé nécessaire pour conserver la diversité biologique et ses services écosystémiques à long terme.

Les listes rouges documentent le degré de menace des espèces indigènes. La menace est d'autant plus élevée que l'aire d'occupation d'une espèce est plus petite et plus morcelée ou que son recul est plus important.

**Diversité des espèces**

Les listes rouges révèlent que 36 % des espèces animales, végétales et fongiques examinées sont menacées; 10 % sont potentiellement menacées et nécessitent une attention particulière car elles risquent d'être classées à l'avenir parmi les espèces menacées (Cordillot et Klaus 2011). Deux nouvelles listes rouges, l'une pour les oiseaux nicheurs, l'autre pour les plantes vasculaires ont été publiées; elles sont similaires aux versions antérieures (Keller et al. 2010, Bornand et al. 2016).

L'évolution de la population totale des espèces d'oiseaux nichant régulièrement en Suisse est légèrement positive depuis 1990 (Swiss Bird Index: Sattler et al. 2015). La tendance à la baisse persiste pour les espèces figurant sur la liste rouge, pour les espèces prioritaires pour une conservation ciblée, ainsi que pour les espèces pour lesquelles une responsabilité particulière incombe à l'agriculture. Une comparaison des listes rouges des oiseaux nicheurs publiées en 2001 et en 2010 montre que la situation de danger ne s'est dans l'ensemble pas améliorée (Keller et al. 2010). La proportion d'espèces menacées n'a pratiquement pas varié. Les effectifs ainsi que les aires de répartition de nombreuses espèces d'oiseaux nicheurs continuent de diminuer. Une analyse différenciée montre clairement que la situation s'est globalement péjorée. Les spécialistes, notamment, subissent une forte pression. Ainsi, la détérioration des habitats a un impact négatif sur les nicheurs prairiaux: le nombre de taries des prés a diminué de près de moitié au cours des 20 dernières années dans les aires examinées; cette espèce a dû être classée dans une catégorie de menace plus élevée dans la liste rouge révisée (Keller et al. 2010).

L'indice Liste rouge de l'UICN, qui évalue la situation de menace globale d'une espèce en prenant en compte toutes les catégories de dangers, a été calculé pour les plantes vasculaires figurant sur les listes rouges de 2002 et de 2016 (Bornand et al. 2016). Il met en évidence une légère tendance à la baisse et indique qu'en Suisse, la situation s'est détériorée depuis la publication de la liste rouge de 2002.

La diversité génétique est la matière première de l'évolution et, partant, du développement et de l'adaptation des espèces et des populations (Holderegger et Segelbacher 2016). Les populations qui possèdent une diversité génétique relativement élevée ont de plus grandes chances d'avoir un de leurs allèles bien adapté aux modifications futures des conditions environnementales (p.ex. de nouvelles conditions climatiques, des conditions pédologiques modifiées, des parasites ou des maladies). Il est donc,

**Diversité génétique**

essentiel pour la survie à long terme des espèces, que les populations soient grandes, nombreuses, interconnectées et stables ou en expansion (OFEV 2016a).

Les chiffres concernant l'état de la diversité génétique de la flore et de la faune sauvages en Suisse sont rares et il n'existe aucun programme de surveillance dans ce domaine. On doit toutefois admettre que la perte et la diminution de populations dues à la destruction, à l'atteinte et à la fragmentation des habitats ont entraîné une perte de la diversité génétique de nombreuses espèces (OFEV 2016a). Le nombre important d'espèces figurant sur les listes indique aussi clairement que la perte de diversité génétique se poursuit.

En Suisse, il n'existe pas de système de classification transsectoriel cohérent ni d'évaluation de l'état et de l'évolution des services écosystémiques (p. ex. stockage du carbone, atténuation des effets des changements climatiques, pollinisation, protection contre les dangers naturels, eau potable non souillée, paysages attrayants et diversifiés). L'OFEV a identifié 23 indicateurs possibles pour les services écosystémiques en Suisse (Staub et al. 2011), et le 5<sup>e</sup> rapport national de la Suisse à la CDB donne un aperçu de la valeur de différentes prestations en Suisse (OFEV 2014b). De plus, différents secteurs disposent de systèmes de surveillance qui permettent d'obtenir des informations sur les tendances et l'état des services écosystémiques, ou qui donnent déjà des indications, même si le terme de «services écosystémiques» n'est pas explicitement mentionné (statistique de la superficie, OPS, IFN, SilvaProtect, LULUCF, monitoring agricole, statistique forestière, statistiques de la chasse et de la pêche, NABEL, NADUF, NAQUA, NABO, MBD, ALL-EMA, MONET, indicateurs environnementaux et autres données de surveillance).

Services écosystémiques

De nombreuses utilisations du sol en Suisse continuent de déployer des effets néfastes sur les écosystèmes, et la qualité écologique de ces derniers est jugée insuffisante; on peut donc admettre que l'objectif partiel 3 n'a pas été atteint jusqu'ici. Toutefois, l'évolution ainsi que l'état varient selon l'écosystème, les services écosystémiques et l'aspect particulier considéré.

L'objectif n'est pas atteint. D'une manière générale, l'état de la biodiversité n'est pas satisfaisant en Suisse et les pertes se poursuivent. Cet état insatisfaisant concerne les trois niveaux de la biodiversité: les habitats, les espèces et la diversité génétique. De ce fait, différents services écosystémiques sont menacés.

Conclusion

### Objectif environnemental pour l'agriculture

#### Objectif partiel 1: espèces et habitats

Dans la zone de plaine et jusque dans la zone de montagne II, la proportion de surfaces de grande qualité écologique (voir définition dans Walter et al. 2013) que les auteurs considèrent comme nécessaire pour conserver la diversité biologique est loin d'être atteinte (tab. 4). Dans la zone de plaine, ces surfaces ne couvrent que 2,2 à 4 % de la surface au lieu des 8 à 12 % considérés comme nécessaires. Dans la zone de collines et la zone de montagne I, elles représentent 3 à 4,5 % (objectif 12 à 15 %), et dans la zone de montagne II, 4,8 à 10 % (objectif 20 à 40 %). Selon les estimations, la proportion de

surfaces de qualité écologique requise est certes respectée dans les zones de montagne III et IV ainsi que dans la région d'estivage, mais des contributions pour des surfaces de promotion de la biodiversité de niveau de qualité II n'ont été demandées que pour une partie de celles-ci.

Il ressort de ces chiffres que des efforts importants sont nécessaires pour aménager les aires appropriées au bon endroit et avec le niveau de qualité adéquat afin de conserver les quelque 1700 espèces cibles et caractéristiques répertoriées dans le cadre des objectifs environnementaux pour l'agriculture. En maints endroits, une exploitation extensive ne suffit pas; dans certains cas, les habitats doivent être recréés au bon endroit, en d'autres termes sur des sites ayant le potentiel adéquat.

**Tab. 4 > Proportion de surfaces de qualité écologique dans les terres agricoles**

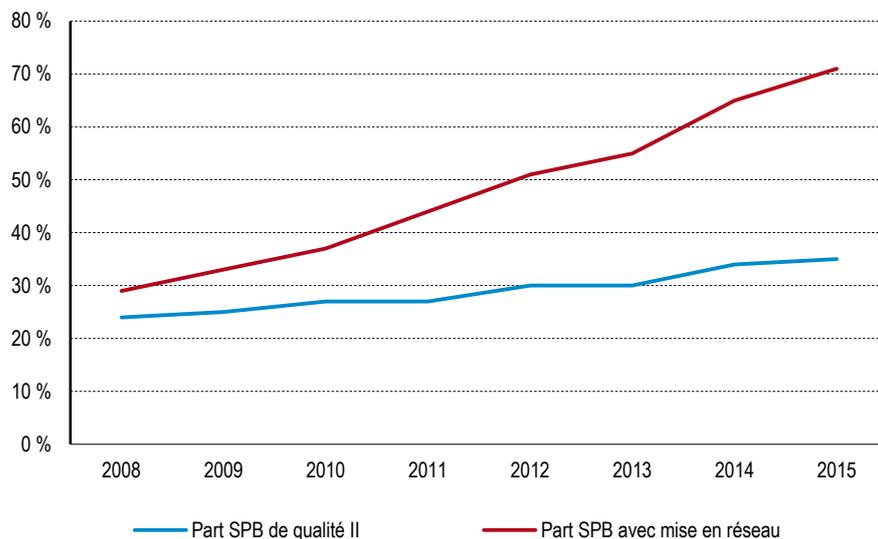
*État souhaité et situation en 2013 (Walter et al. 2013) ainsi que proportion de surfaces de promotion de la biodiversité (SPB) faisant l'objet de contributions en 2015.*

	Valeur à atteindre (moyenne et dispersion (Walter et al.))	État en 2013 (estimation faite par Walter et al.)	Proportion de SPB faisant l'objet de contributions (total, niveaux de qualité I et II (OFAG, selon l'OPD))	Proportion de SPB de niveau de qualité II (OFAG, selon l'OPD)
Zone de plaine	10 % (8-12)	2,2-4,0 %	12 %	3 %
Zone de collines	12 % (10-14)	3,5-4,5 %	13 %	4 %
Zone de montagne I	13 % (12-15)	3-4,5 %	12 %	4 %
Zone de montagne II	17 % (15-20)	4,8-10 %	17 %	7 %
Zone de montagne III	30 % (20-40)	20-40 %	28 %	13 %
Zone de montagne IV	45 % (40-50)	40-50 %	43 %	19 %
SAU totale	16 % (12-20)	6-10 %	16 %	6 %
Région d'estivage	45 % (40-60)	40-60 %		

Il existe différents indicateurs et plusieurs études concernant l'état des espèces indigènes présentes sur les surfaces agricoles ou qui dépendent de l'agriculture, ainsi que des habitats, permettant de se prononcer sur le degré de réalisation de l'objectif.

S'agissant des surfaces de compensation écologique instaurées en 1993 – dénommées surfaces de promotion de la biodiversité depuis 2014 – les mesures de la politique agricole se concentrent de plus en plus sur le renforcement de la qualité écologique et de la mise en réseau. La proportion de SPB de niveau de qualité II et de SPB mises en réseau augmente continuellement (cf. fig. 1) mais reste encore trop faible (cf. aussi tab. 4). Dans les terres assolées, elle est d'environ 1 %.

**Qualité écologique des surfaces  
de promotion de la biodiversité  
(SPB)**

**Fig. 1** > Évolution de la part de SPB mise en réseau et de qualité II

Source: OFAG

La qualité et le nombre des prairies et pâturages secs d'importance nationale restants diminue (Dipner et al. 2010). Les traditionnelles prairies grasses riches en espèces, modérément fertilisées, de basse altitude sont aujourd'hui considérées comme menacées. Elles ont été presque entièrement évincées par des prairies pauvres en espèces depuis 1950 à cause de la forte intensification de l'exploitation (Bosshard 2015). Les prairies à fromental restantes se sont nettement appauvries. Le nombre moyen d'espèces végétales est passé de 38 en 1950 à 27 aujourd'hui (-30%). Le nombre d'espèces caractéristiques typiques des prairies à fromental a même reculé de 25 à 9 (-64%). Selon Guntern et al. (2013), la surface des prairies et des pâturages gras d'un haut niveau de qualité (principalement des prairies à fromental et à avoine élevée riches en espèces) représente environ 33 000 hectares alors que la surface nécessaire pour la conservation de la biodiversité est estimée à 71 000 hectares, et la surface des prairies sèches est 37 000 hectares au lieu des 98 000 hectares jugés nécessaires.

On constate une évolution similaire dans les régions de montagne (Graf et al. 2014). Sur 38 surfaces examinées, la superficie des pâturages intensifs a triplé entre 1988 et 2010; les prairies grasses ont augmenté de 15%. Cette évolution s'est faite au détriment des prairies sèches riches en espèces, dont la surface a régressé de 55%. Les prairies difficilement accessibles et à faible rendement ont été abandonnées et sont devenues des forêts. Les prairies situées dans des zones privilégiées ont en revanche fait l'objet d'une exploitation plus intensive, impliquant une irrigation artificielle, une plus forte fertilisation ainsi que des fauches précoces et fréquentes.

La liste rouge des habitats de Suisse révèle qu'en zone agricole, 52% des types d'habitats sont menacés et 18% potentiellement menacés (Delarze et al. 2013).

Évolution des prairies naturelles riches en espèces

Liste rouge des habitats

Les zones tampons trophiques mises en place autour des biotopes d'importance nationale et régionale présentent des lacunes considérables (Volkart et al. 2012).

Zones tampons

Les dépôts atmosphériques de composés azotés sur des surfaces qui ne sont pas directement amendées ont un impact déterminant sur leur végétation, et par conséquent aussi sur leur faune. Les charges d'azote proviennent principalement de l'élevage de bétail (cf. «Polluants atmosphériques azotés»).

Apports d'azote dans les habitats sensibles

En Suisse, les dépôts atmosphériques naturels de composés azotés biologiquement actifs s'élèvent à 0,5 kg par hectare et par an. Aujourd'hui, ce sont en moyenne 19 kg de composés azotés atmosphériques par hectare qui se déposent chaque année sur le sol. La totalité (100 %) des hauts-marais, 84 % des bas-marais et 42 % des prairies et des pâturages secs sont affectés par des dépôts atmosphériques excessifs de composés azotés (CFHA 2014). Ils induisent des modifications si importantes des conditions environnementales dans ces surfaces que les espèces spécialisées disparaissent à moyen ou à long terme.

Les données du Monitoring de la biodiversité en Suisse révèlent que le nombre d'espèces cibles ayant besoin de sites pauvres en nutriments et qui relèvent de la responsabilité de l'agriculture diminue dans les prairies et les pâturages où les apports atmosphériques de composés azotés biodisponibles augmentent (Kohli 2011). Parallèlement s'accroît la proportion d'espèces végétales adaptées aux sols riches, qui métabolisent mieux l'azote. Le même mécanisme s'établit aussi dans les herbages permanents des régions de montagne: on recensait en moyenne 20 espèces végétales lorsque les apports étaient inférieurs à 10 kg d'azote par hectare et par an et moins de 5 espèces lorsqu'ils étaient supérieurs à 25 kg (Roth et al. 2013).

S'agissant des plantes vasculaires, les données du Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD) pour la période d'observation de 2005 à 2014 montrent un accroissement du nombre d'espèces dans certaines régions. Toutefois, on observe surtout une augmentation de bon nombre d'espèces déjà fréquentes, peu exigeantes en ce qui concerne la qualité de leur habitat, ainsi que des espèces exotiques («néobiota»). La végétation est donc uniformisée – elle s'homogénéise – dans de nombreux habitats de Suisse s'étendant sur de grands espaces géographiques (OFEV 2016a).

Monitoring de la biodiversité

L'indicateur «Diversité des biocénoses» du MBD (Z12) révèle que la composition des espèces de plantes vasculaires et de mollusques dans les prairies permanentes de moyenne altitude tend à s'uniformiser. Les biocénoses deviennent homogènes lorsque les utilisations des sols sont de plus en plus semblables et s'intensifient, que des apports atmosphériques de composés azotés trop importants se déposent sur l'ensemble de la surface des habitats ou que les mêmes espèces sont introduites ou importées partout par le biais de semences standard. Ainsi, la présence importante de pissenlits dans de nombreuses populations de plantes et dans les habitats est le signe d'un apport croissant de nutriments sur l'ensemble du territoire.

Lors de la révision de la liste rouge des plantes vasculaires on a observé que le taux de redécouverte était inversement corrélé à la classification de la menace (Bornand et al. 2016). S'agissant des plantes menacées d'extinction, la moitié des emplacements

Liste rouge Plantes vasculaires

semble à nouveau avoir disparu au cours des 20 dernières années. La flore adventice figure parmi les groupes de plantes les plus menacées en Suisse: 42 % des espèces sont considérées comme menacées. La perte de prairies et de pâturages secs rétrécit les espaces favorables à de nombreuses plantes spécialisées. Selon la nouvelle liste rouge des plantes vasculaires, quelque 30 % des espèces des prairies sèches sont menacées.

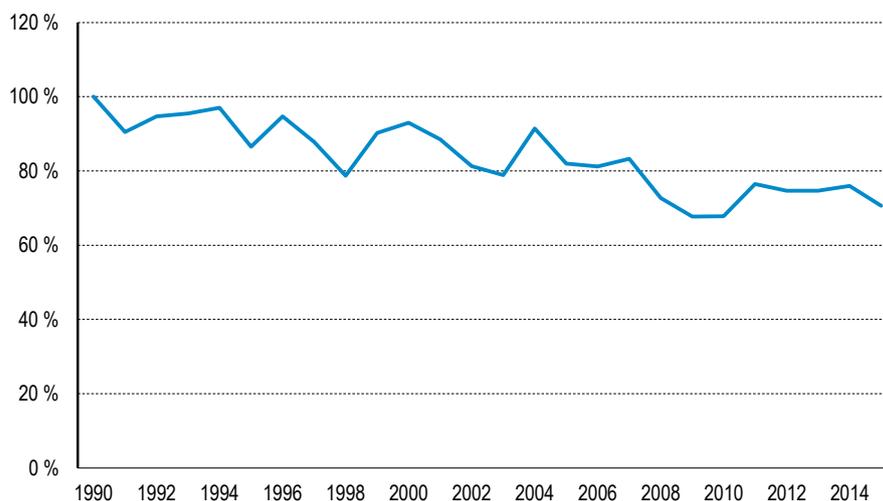
La liste rouge actuelle «Papillons diurnes et Zygènes» met en évidence un très fort recul des espèces caractéristiques des prairies riches en fleurs et des zones humides (Wermeille et al. 2014). Les surfaces de promotion de la biodiversité peuvent constituer des zones refuges précieuses pour certaines espèces non menacées. Toutefois, aucune tendance à l'amélioration du mauvais état persistant des espèces menacées ne se dessine jusqu'ici.

Cet indice révèle une tendance négative pour les 46 espèces caractéristiques et espèces cibles recensées dans la publication «Objectifs environnementaux pour l'agriculture» (Sattler et al. 2016; fig. 2). Notamment, les espèces cibles nécessitant des mesures de protection spécifiques ont nettement diminué. Au total, les populations d'oiseaux nicheurs typiques des terres cultivées ont régressé d'environ un quart. Actuellement, une stabilisation à un niveau faible semble se dessiner mais le recul de toute une série d'espèces s'est poursuivi inexorablement ces dernières années.

Liste rouge Papillons diurnes et Zygènes

Swiss Bird Index

**Fig. 2 > Évolution du Swiss Bird Index (SBI®) pour les 46 espèces caractéristiques et espèces cibles définies dans le cadre des objectifs environnementaux pour l'agriculture**



Sattler et al. 2016

Un renforcement des mesures agricoles visant à promouvoir la biodiversité a permis, à partir d'un mauvais état, de freiner la perte d'espèces indigènes et d'habitats au cours de ces dernières années. Les lacunes à combler pour atteindre l'objectif relatif aux surfaces de promotion de la biodiversité de grande qualité écologique restent néanmoins importantes; les populations d'espèces cibles et caractéristiques pour l'agri-

Conclusion

culture affichent toujours une tendance à la baisse. L'objectif partiel n'est par conséquent pas atteint.

#### Objectif partiel 2: diversité génétique

Les conditions essentielles à la conservation de la diversité génétique – de grandes populations, une tendance à l'équilibre ou à la hausse des effectifs sur le long terme, des habitats reliés entre eux, des paysages ruraux perméables – ne sont pas réunies sur les terres cultivées pour de nombreuses espèces. De plus, le semis sur les surfaces de promotion de la biodiversité (p. ex. jachères florales et tournantes, bandes culturales extensives, ourlets, prairies extensives) se composent souvent de mélanges standard comportant des écotypes exogènes. L'introduction de plantes de ce type remet en cause la stabilité à long terme de la végétation car elle induit des modifications du patrimoine génétique (Aavik et al. 2012) qui peuvent mettre en danger les écotypes et les génotypes locaux et entraîner une perte de l'adaptation régionale et, par conséquent, une perte de la biodiversité.

Les espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées (ESPC) comprennent les espèces apparentées à des plantes cultivées et les plantes sauvages utilisées pour l'alimentation et dans l'agriculture. La Suisse porte une responsabilité internationale particulière pour ce groupe d'espèces, notamment en ce qui concerne la diversité génétique des plantes fourragères.

Espèces sauvages apparentées à  
des plantes cultivées

Les incitations de la politique agricole visant une intensification graduelle de l'exploitation favorisent également la diversité biologique des plantes fourragères. Par ailleurs, deux projets pilotes de conservation judicieuse in situ ont été réalisés dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PAN-RPGAA) (Bosshard et al. 2009, Indermaur et al. 2013).

Une liste des ESPC de Suisse a été établie dans le cadre du PAN-RPGAA (en allemand [www.bdn.ch/cwr/](http://www.bdn.ch/cwr/)). Des mesures de conservation appropriées pour des espèces spécifiques (in situ, sur l'exploitation, ex situ) sont examinées. Deux projets PAN-RPGAA portent sur la conservation des ESPC par un encouragement de leur utilisation (néflier et poirier sauvage).

La diversité génétique des plantes cultivées doit être préservée afin d'être utilisée à l'avenir dans l'agriculture ou à des fins de sélection. Dans ce domaine, la répartition des tâches se fait au plan international: la Suisse doit préserver en priorité les variétés originaires de Suisse ou qui revêtaient une importance majeure dans notre pays. Un inventaire des variétés a été dressé (inventorisation) dans un premier temps. Cette étape est maintenant terminée pour les espèces de plantes cultivées. Quelque 40 000 accessions ont été recensées au total (le terme d'accession est utilisé pour une variété en lien avec le site où elle a été prélevée: les échantillons de semences d'une variété de céréale prélevée dans une région déterminée mais dans différents champs constituent chacun une accession). Les accessions sont ensuite identifiées: on examine de quelles variétés il s'agit et si elles sont uniques du point de vue génétique. Ce travail sert de base à la définition de l'état de conservation de l'accession/variété considérée.

Plantes cultivées

Actuellement, l'état de conservation de 6347 variétés de plus de 50 espèces est positif; elles sont sauvegardées dans des collections primaires et dupliquées, et donc préservées définitivement. Cette démarche n'est pas encore établie actuellement pour 8857 accessions, qui sont provisoirement sauvegardées dans une collection d'introduction (pour autant qu'il existe encore du matériel vivant). Les données concernant la conservation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture en Suisse peuvent être consultées sur le site Internet [www.bdn.ch](http://www.bdn.ch).

L'utilisation des variétés indigènes de plantes cultivées dans l'agriculture a jusqu'ici pu être encouragée grâce à la mise en œuvre du PAN-RPGAA en collaboration avec des organisations de conservation privées. Ce programme finance par ailleurs des projets visant la promotion auprès du public (p. ex. des jardins de présentation), l'élaboration de listes de variétés pour des utilisations spécifiques et l'obtention de descriptions agronomiques et, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, également des projets de développement et de sélection de variétés anciennes pour la production de niche. L'utilisation des variétés anciennes est en principe aussi axée sur leur potentiel économique, qui n'est pas encore entièrement épuisé.

**Utilisation de la diversité  
génétique**

L'utilisation des races suisses s'effectue à 100 % in situ par les agriculteurs, donc sur l'exploitation. Le suivi des races est assuré par des organisations de sélection reconnues qui appliquent des mesures telles que l'inscription de la diversité génétique dans les herd-books et l'intégration dans des programmes de sélection appropriés.

**Animaux de rente**

S'agissant des plantes cultivées, le maintien des mesures existantes permet d'assurer la réalisation de l'objectif. L'objectif partiel n'est pas encore atteint pour les espèces indigènes sauvages et les ESPC (y compris la conservation in situ des plantes fourragères).

**Conclusion**

### Objectif partiel 3: services écosystémiques

La biodiversité est une base de production importante pour l'agriculture. C'est vrai non seulement pour la diversité génétique des plantes utiles et des animaux de rente mais aussi pour de nombreuses espèces sauvages qui fournissent des prestations fonctionnelles essentielles pour l'agriculture. L'utilité de la diversité biologique pour la production agricole est documentée dans de nombreuses études: pollinisation: Garibaldi et al. (2013), Académies suisses des sciences (2014), Pfiffner et Müller (2014), Ramseier et al. (2016), Sutter et Albrecht (2016); lutte contre les ravageurs: Pywell et al. (2015), Luka et al. (2016), Tschumi et al. (2016); fertilité du sol: Bender et van der Heijden (2014); diminution de la formation de résistances: Becker et Liess (2015).

La politique agricole 2014–2017 a instauré des incitations positives pour renforcer de nombreux services écosystémiques (p. ex. contributions à l'utilisation efficiente des ressources visant à réduire les émissions, contributions pour le maintien d'un paysage ouvert afin de limiter les pertes de paysage cultivé, amélioration de la qualité et mise en réseau des surfaces de promotion de la biodiversité). Les contributions au paysage cultivé, à la biodiversité, à la qualité du paysage, au système de production et à l'utilisation efficiente des ressources, visées dans l'ordonnance sur les paiements directs, notamment, constituent des incitations importantes.

En Suisse, l'intensité élevée de la production agricole et une adaptation insuffisante aux conditions du site et de la région continuent d'exercer des effets néfastes sur les écosystèmes, et la qualité écologique de ces derniers est jugée insuffisante; aussi faut-il admettre qu'en dépit de l'amélioration apportée par les incitations, l'objectif partiel 3 n'est pas atteint.

Conclusion

### 2.1.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Objectif partiel 1: espèces et habitats

Le programme ALL-EMA d'indicateurs agro-environnementaux des espèces et des habitats dans le paysage cultivé a démarré en 2015 en complément des programmes de surveillance nationaux existants. À partir de 2020, ces relevés, couplés à ceux de programmes de monitoring tels que le MBD et les listes rouges, permettront de tirer des conclusions détaillées sur l'état des espèces et des habitats et sur l'efficacité des surfaces de promotion de la biodiversité.

Environ un mètre carré de surface agricole disparaît encore en Suisse chaque seconde (OFS 2013). La transformation de la surface agricole en surface bâtie détruit la diversité biologique (Carle et Tanner 2000). Les efforts entrepris pour réduire les pertes de surfaces agricoles, auxquelles les constructions et installations agricoles contribuent également, sont insuffisants (cf. «Paysage»).

Pertes de terres cultivées due à l'extension urbaine

La Suisse figure parmi les pays de l'OCDE ayant l'apport en substances nutritives par hectare le plus élevé (OCDE 2016). Des apports importants en substances nutritives ont un impact sur les conditions écologiques, qui se répercute sur la diversité de la végétation et de la faune. Aujourd'hui encore, l'uniformisation des conditions écologiques sur l'ensemble du territoire se poursuit.

Intensité d'utilisation toujours élevée

Alors qu'au fond des vallées et sur les surfaces faciles à exploiter l'agriculture est toujours plus intensive, elle est en repli dans les régions difficiles à exploiter, pentues et peu accessibles, ce qui entraîne le reboisement des herbages permanents en dessous de la limite de la forêt. On observe toutefois, ces dernières années, une diminution de la progression de la surface forestière.

Évolution négative dans les régions de montagne

L'intensification des cultures, tout comme l'abandon de l'exploitation, réduit la diversité biologique. Les chercheurs estiment que si des mesures ne sont pas prises pour contrecarrer cet effet, un quart environ des surfaces riches en espèces des régions de montagne disparaîtra entre 2000 et 2020 à cause de l'intensification et, dans une moindre mesure, de l'abandon de l'exploitation (Stöcklin et al. 2007). Entre 1987/1988 et 2009/2010, plus de 20 % des prairies particulièrement précieuses pour la diversité biologique ont disparu en Engadine à cause de l'intensification de l'agriculture (Graf et al. 2014). Dans le même laps de temps, les populations d'alouette des champs ont reculé de deux tiers en Engadine, celles de tarier des prés et de pipit des arbres ont diminué de près de moitié (Graf et Korner 2011). Dans les terres assolées, un quart des territoires des oiseaux nicheurs a disparu.

La politique agricole 2014–2017 a apporté des améliorations dans le domaine de la biodiversité. Des objectifs intermédiaires ont été définis et des mesures initiées:

Politique agricole 2014–2017

- > Le développement de la biodiversité a été axé sur l'amélioration de la qualité des surfaces de promotion de la biodiversité et sur un renforcement de leur mise en réseau. Le Conseil fédéral a notamment diminué les contributions à la biodiversité de niveau de qualité I et augmenté en contrepartie d'un montant équivalent les contributions pour le niveau de qualité II, ce qui motive davantage les agriculteurs à favoriser la biodiversité. En 2015, le niveau de qualité II a déjà pu être imputé à 34 % des surfaces de promotion de la biodiversité (OFAG 2015).
- > Les contributions à promotion de la biodiversité ont été sensiblement augmentées dans le budget agricole (de 364 millions de francs en 2014 à près de 400 millions de francs en 2015). Dans les régions de montagne, les incitations ont été augmentées au niveau de celles des régions de plaine. Elles ont également été étendues aux régions d'estivage.
- > Grâce à un meilleur ciblage des paiements directs, les effets négatifs connexes de la politique agricole 2014–2017 sont moins importants. Ainsi, en supprimant dans une large mesure les contributions liées aux animaux, l'incitation à une intensification de l'élevage disparaît.
- > L'amélioration des bases de production, par exemple d'éventuelles mesures de soutien d'une revalorisation des petits cours d'eau par un aménagement proche de l'état naturel, favorisent également la diversité biologique de manière directe ou indirecte.

La Stratégie Biodiversité Suisse du Conseil fédéral (2012) souligne que les objectifs environnementaux pour l'agriculture dans le domaine de la biodiversité doivent être mis en œuvre. Elle exige concrètement:

Stratégie Biodiversité Suisse

- > de préserver les surfaces encore riches en espèces;
- > d'améliorer la qualité écologique des surfaces de promotion de la biodiversité existantes;
- > d'améliorer leur mise en réseau, et
- > d'aménager de nouvelles surfaces de promotion de la biodiversité là où cela est nécessaire.

Selon la Stratégie Biodiversité Suisse, ces objectifs généraux doivent être atteints en augmentant les incitations à fournir des prestations qui favorisent la biodiversité, en exploitant les synergies avec la production agricole, ainsi qu'en encourageant les initiatives des agriculteurs et en renforçant leur motivation. L'agro-écologie devra en outre faire partie intégrante de la formation et de la vulgarisation dans le domaine agricole.

En adoptant la stratégie, le Conseil fédéral a donné mandat au DETEC d'élaborer un plan d'action pour sa mise en œuvre. Les mesures constituant le plan d'action ont été définies sous l'égide de l'OFEV et en étroite collaboration avec les cantons, les communes et certaines organisations. Le catalogue de mesures couvre les domaines dans lesquels la Suisse doit agir pour enrichir et conserver durablement sa biodiversité. La mise en œuvre cohérente et efficace du plan d'action dans le domaine de l'agriculture

contribuera à la réalisation de l'objectif. Les mesures suivantes ont été proposées pour l'agriculture (Vogel et al. 2013):

1. amélioration de la promotion de la biodiversité dans les régions de grandes cultures;
2. intégration de la biodiversité en tant que composante intégrale des systèmes de production nouveaux ou développés visés à l'art. 75 LAgr;
3. renforcement de la biodiversité dans la formation et la vulgarisation agricoles;
4. exploitation des synergies entre l'agriculture, les forêts et les eaux;
5. revalorisation qualitative des surfaces de promotion de la biodiversité.

Il existe des mesures visant à conserver et à favoriser la diversité des espèces et des habitats dans les terres cultivées. Elles contribuent à freiner la perte de biodiversité. Toutefois, sans efforts supplémentaires bien ciblés, les pertes se poursuivront. L'adoption et la mise en œuvre du plan d'action de Stratégie Biodiversité Suisse revêtent donc une importance capitale. Grâce à l'amélioration des incitations pour les surfaces de grande qualité, la politique agricole 2014–2017 permet de se rapprocher de l'objectif.

**Conclusion**

#### Objectif partiel 2: diversité génétique

Les mesures existantes et prévues pour l'objectif partiel 1 contribuent à la conservation de la diversité génétique des espèces sauvages. La mise en réseau écologique des habitats et la perméabilité générale du paysage agricole sont également des éléments essentiels.

Les plans d'action mondiaux de la FAO – Plan d'action mondial pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) et Plan d'action global pour les ressources zoogénétiques (RZGAA) – ainsi que leur mise en œuvre concrète en Suisse contribuent de manière significative à la réalisation des objectifs du Plan stratégique de la Convention sur la diversité biologique, et notamment de l'objectif d'Aichi 13 (sauvegarder la diversité génétique des plantes cultivées, des animaux d'élevage et domestiques et des espèces sauvages apparentées). De gros efforts ont été entrepris et des progrès ont été réalisés en matière de conservation in situ. Le deuxième Plan d'action mondial pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture souligne par ailleurs la nécessité de développer la conservation in situ; la conservation des espèces apparentées sauvages est également considérée comme d'importance stratégique et prioritaire.

Des instruments d'encouragement spécifiques pour la conservation in situ des plantes fourragères sont actuellement évalués en Suisse; il est prévu de les intégrer dans la future politique agricole. Cette conservation in situ permettra de protéger la diversité génétique des plantes fourragères dans les prairies et les pâturages naturels peu intensifs à productifs.

Pour aménager des SPB d'herbages permanents, l'OPD recommande de privilégier la fleur de foin locale ou les graines de foin obtenues par battage aux mélanges de semences standardisés. Le projet «Regio Flora», qui existe depuis 2014 (Pro Natura et al. 2015), fournit aux agriculteurs des semences locales.

La nouvelle ordonnance sur la conservation et l'utilisation durable de ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (ORPGAA) permet d'encourager l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture grâce à la poursuite du développement et de la sélection de variétés qui répondent aux besoins d'une production de niche et ne sont pas prévues pour la culture de grandes surfaces. Le potentiel des ressources phytogénétiques est ainsi mieux utilisé sous la forme d'un partenariat public-privé.

L'encouragement des vergers d'arbres fruitiers haute-tige par le biais des contributions à la biodiversité soutient en outre la conservation in situ des anciennes variétés de fruits. Ces arbres offrent encore une grande diversité génétique. En plus de l'utilisation directe de leurs fruits, ils présentent un intérêt en termes de sélection, pour le développement de nouvelles variétés robustes.

Si les mesures prises dans le domaine des races suisses sont maintenues, l'agriculture continuera d'apporter une contribution substantielle à l'objectif partiel de «conservation et l'utilisation durable» de ces races.

Les mesures existantes favorisent la conservation et l'utilisation durable de la diversité génétique. La conservation ex situ est appropriée pour garantir la diversité génétique des plantes cultivées. Il est toutefois impossible de renoncer à une conservation in situ ou à un encouragement de l'utilisation durable lorsque les variétés, les écotypes et les races doivent s'adapter à des conditions qui évoluent. Cela implique l'utilisation de mélanges standardisés comportant des écotypes locaux dans les herbages permanents. L'utilisation durable de la diversité génétique et les mesures de conservation in situ s'appliquant aux espèces apparentées aux plantes cultivées et aux plantes sauvages utilisées revêtent également une importance capitale. Les mesures prévues permettent une évolution dans le sens souhaité.

**Conclusion**

### Objectif partiel 3: services écosystémiques

Pour contrôler la réalisation de l'objectif, il faut d'une part que les services écosystémiques soient définis, et d'autre part, qu'ils aient été recensés. Il en existe différentes classifications (p.ex. IPBES, évaluation des écosystèmes pour le millénaire, TEEB, CICES, Staub et al. 2011), et différents secteurs ont des concepts similaires ou désignent les services écosystémiques par d'autres termes (p.ex. fonctions de la forêt, prestations fournies par le paysage). Des efforts sont en cours tant au plan international qu'au plan national en vue de définir des indicateurs appropriés pour un monitoring.

La politique agricole 2014–2017 a instauré des incitations positives afin de renforcer de nombreux services écosystémiques (notamment la réduction des émissions, la diminution des pertes de paysages cultivés et l'amélioration de la qualité des surfaces de promotion de la biodiversité afin de favoriser les auxiliaires). Les contributions au paysage cultivé, à la biodiversité, à la qualité du paysage, au système de production et à l'utilisation efficiente des ressources, notamment, constituent des incitations importantes. Par ailleurs, un plan d'action pour la réduction des risques et l'utilisation durable des produits phytosanitaires est en cours d'élaboration; sa mise en œuvre pourrait avoir un impact très positif sur de nombreux services écosystémiques.

Vu l'augmentation démographique, le recul des surfaces agricoles, l'intensité toujours élevée et l'évolution constante des conditions-cadres (p. ex. les changements climatiques), on peut supposer que la pression exercée sur les écosystèmes restera forte ou continuera d'augmenter. Les systèmes de production agricoles devront donc continuer à être développés de manière à ce que les ressources naturelles existantes soient utilisées de façon optimale pour satisfaire les besoins de la population sans toutefois affecter la durabilité des écosystèmes.

Conclusion

#### 2.1.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

S'il n'arrive pas à stabiliser et à améliorer sensiblement l'état actuel, l'homme compromet ses propres bases d'existence (Millennium Ecosystem Assessment 2005). En effet, la diversité biologique et le bon fonctionnement des écosystèmes contribuent de manière déterminante à ce que différents services écosystémiques soient à notre disposition.

Les services écosystémiques sont également fondamentaux pour la production agricole et l'alimentation. Une non-réalisation de l'objectif compromet donc à long terme le système agricole et alimentaire de la Suisse et le bien-être de la population. Les principales conséquences pour le système agricole et alimentaire sont exposées ci-après.

##### Évolution de la diversité biologique

Des populations déjà rares d'animaux, de plantes et d'espèces de mousses continuent de disparaître à échelle locale et régionale. Les habitats s'appauvrissent. La capacité d'adaptation des populations et des espèces aux changements environnementaux diminue, tout comme leur potentiel d'évolution. Le risque d'extinction augmente (il est aussi dû à d'autres types de menaces telles que les changements climatiques).

##### Bases de production pour l'agriculture

- > Atteinte portée au potentiel de production naturel (entre autres les pertes de sol dues à l'érosion ou aux constructions, la baisse de la fertilité des sols) et une mise en danger potentielle de la sécurité alimentaire.
- > Diminution de la régulation biologique des nuisibles et des maladies.
- > Déficits potentiels de pollinisation.
- > Atteinte à la fonction de tampon («assurance») que la biodiversité exerce face aux effets des changements climatiques.
- > Diminution de la capacité d'adaptation des plantes cultivées et des races d'animaux de rente à des situations nouvelles, telles que nouvelles maladies, changements climatiques ou changements des besoins des consommateurs.
- > Baisse des performances d'épuration par les écosystèmes entraînant une accumulation de polluants et de nutriments dans l'environnement ainsi qu'une perturbation du fonctionnement et de la capacité d'adaptation des écosystèmes.
- > Perturbation des cycles des nutriments et de l'eau

---

### **Prestations culturelles**

- > Atteinte aux prestations récréatives des écosystèmes.
- > Affaiblissement de l'identification au lieu d'origine.
- > Perte du patrimoine culturel et du savoir (agricole) traditionnel.

### **Santé et sécurité**

- > Vulnérabilité accrue des écosystèmes affaiblis face aux changements climatiques.
- > Risques de crues, de glissements de terrain et d'érosion du sol; perturbations lors de l'élimination des toxines et du traitement de l'eau potable, diminution de la protection contre le bruit, détérioration de la qualité de l'air et surtout baisse de la production d'aliments et de substances actives pour le secteur pharmaceutique.
- > Atteinte à la fonction de tampon que la diversité biologique exerce face aux agents pathogènes.
- > Atteinte à la qualité des denrées alimentaires et à l'eau potable, et partant, à une alimentation saine et sûre.

### **Effets économiques**

- > La perte de biodiversité et l'atteinte aux écosystèmes ont également un impact économique. Dans l'Union européenne, les coûts annuels de l'inaction (en d'autres termes les coûts des services écosystémiques qui disparaissent à cause des pertes de biodiversité et qui doivent donc être compensées) ont été estimés à environ à 4 % du produit intérieur brut (PIB) d'ici à 2050 (Braat et al. 2008). La quantité et la qualité des services écosystémiques fournis en Suisse sont comparables à ceux de l'UE. On peut donc supposer qu'en Suisse aussi, le coût de l'inaction serait supérieur à celui de la mise en place aujourd'hui d'une protection efficace et d'une promotion de la biodiversité.
- > Une diversité génétique moindre implique une base de sélection diminuée pour obtenir des variétés et des races parfaitement adaptées aux conditions environnementales, climatiques et économiques futures.
- > Augmentation des coûts du traitement de l'eau potable et de l'épuration des eaux usées.
- > Augmentation des coûts liés aux moyens de production supplémentaires nécessaires pour compenser une baisse de la capacité de production.
- > Diminution des recettes de l'agro-tourisme en raison d'une éventuelle baisse de l'attractivité de la zone agricole.

### **Responsabilité éthique**

La responsabilité éthique d'une conservation durable des ressources naturelles pour les générations futures est inscrite dans la Constitution. La valeur de la diversité biologique doit en outre être reconnue en tant que telle, indépendamment de son utilité pour l'homme.

2.2

## Paysage



2.2.1

### Objectif

#### Objectif environnemental général

*Conserver, favoriser, développer et préserver du morcellement les paysages naturels et ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

L'art. 6 de la Convention européenne du paysage entrée en vigueur en Suisse le 1<sup>er</sup> juin 2013 (RS 0.451.3), prévoit l'obligation de formuler des objectifs de qualité paysagère pour les paysages identifiés et qualifiés.

## Objectif environnemental pour l'agriculture

*Conserver, favoriser et développer les paysages ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique, par:*

1. le maintien d'espaces ouverts par une exploitation adaptée;
2. l'utilisation durable de paysages ruraux variés et accessibles;
3. la conservation, la mise en valeur et le développement de leurs éléments régionaux caractéristiques, naturels, proches de l'état naturel et architecturaux.

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

### 2.2.2 Situation actuelle

#### Objectif environnemental général

Différents indicateurs du Programme d'observation du paysage suisse (OPS) (Roth et al. 2010, Kienast et al. 2013, OFEV 2016b), de l'inventaire forestier national et de la statistique suisse de la superficie (OFS 2016), ainsi que les données du SIPA (système d'information sur la politique agricole de l'OFAG), fournissent des données précieuses concernant les modifications de certains aspects des qualités paysagères et permettent de tirer des conclusions sur la réalisation de l'objectif (pour les détails, cf. Objectif environnemental pour l'agriculture).

Globalement, la situation n'a pas beaucoup évolué par rapport à celle constatée dans le rapport portant sur les objectifs environnementaux pour l'agriculture publié en 2008: les surfaces bâties s'étendent au détriment des terres cultivées, de nouvelles infrastructures sont construites, d'autres agrandies, la surface forestière augmente aux dépens des prairies et des pâturages de par l'abandon de l'exploitation des surfaces éloignées et non rentables, et la rationalisation de l'exploitation entraîne la disparition d'éléments structurels. On observe néanmoins aussi des évolutions positives, par exemple l'augmentation des surfaces forestières exploitées extensivement et des surfaces de promotion de la biodiversité.

L'évolution du paysage ne se fait pas toujours dans le sens de l'objectif visé. On constate quelques évolutions positives, mais par ailleurs bon nombre de détériorations, ce qui n'est pas surprenant étant donné la complexité des interactions et le nombre d'acteurs dans des domaines ayant une influence sur le paysage, et en raison de moteurs importants tels que la progression de la mobilité ou les besoins croissants en surface habitable d'une population en augmentation. Une inversion de la tendance exige de gros efforts dans le cadre des différentes politiques sectorielles, notamment l'aménagement du territoire et le pilotage du développement de l'urbanisation ainsi que la politique des transports et son impact sur les infrastructures. Par conséquent, compte tenu de l'inertie du système paysage, cela prendra encore un certain temps.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Objectif environnemental général

Conclusion

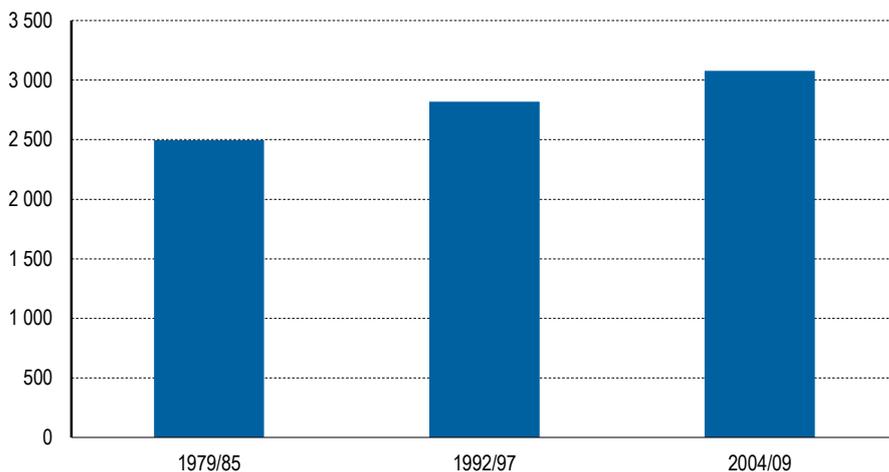
## Objectif environnemental pour l'agriculture

### Objectif partiel 1: maintien d'espaces ouverts par une exploitation adaptée

Différents indicateurs de l'évolution de l'exploitation des surfaces sont disponibles, qui permettent de faire des affirmations quantitatives claires concernant le maintien d'espaces ouverts:

- > La surface agricole a diminué aussi bien en raison de sa transformation en surface d'habitat que de l'avancée de la forêt. Entre 1979/1985 et 1992/1997, elle a reculé de 30 428 hectares, soit de 2,9 % et sur une période équivalente allant de 1992/1997 à 2004/2009, de 55 319 hectares, soit de 5,4 % (indicateur OPS n° 2).
- > Parallèlement, la surface des zones d'estivage et le nombre de pâquiers normaux a diminué (un pâquier normal correspond à l'estivage d'une unité de gros bétail consommant des fourrages grossiers pendant 100 jours). Les alpages isolés ne sont plus affectés à l'estivage et les surfaces pentues ou très éloignées ne sont plus exploitées. Entre 1979/1985 et 1992/1997, les pâturages d'estivage ont reculé de 17 860 hectares, soit de 3,2 %, et entre 1992/1997 et 2004/2009, de 23 941 hectares, soit de 4,5 % (indicateur OPS n°17). Les pâquiers normaux sont passés de 303 671 en 2000/2002 à 294 468 en 2010/12 (soit -3 %); ils ont augmenté depuis à 301 994 (état en 2014).
- > La surface forestière de la Suisse s'est accrue de 38 885 hectares, soit de 3,5 %, entre 1979/1985 et 2004/2009 (OFS 2016). La perte de surfaces agricoles due à la croissance de l'aire forestière était nettement moins prononcée entre 1992/97 et 2004/09 comparé aux enquêtes statistiques effectuées entre 1979/85 et 1992/97. Le degré de réalisation de l'objectif intermédiaire de la politique agricole 2014–2017 concernant la réduction de 20 % des pertes de surfaces agricoles dans les Alpes en raison de la croissance de l'aire forestière par rapport à la période entre 1992/97 et 2004/09 ne pourra être évalué qu'ultérieurement.
- > La surface bâtie s'est accrue d'environ 58 500 hectares, soit de près de 23,5 %, en Suisse entre 1979/1985 et 2004/2009. Elle s'élevait à 307 730 hectares en 2004/2009, soit 7,5 % du territoire national, donc une progression de 1,4°% de la proportion de la surface bâtie (indicateur OPS n° 3, fig. 3).

Objectif environnemental pour  
l'agriculture

**Fig. 3 > Évolution de la surface bâtie**Surface bâtie en km<sup>2</sup>

OFEV 2015a

L'«exploitation adaptée», qui figure également dans le premier objectif pour le paysage, ne peut pas être mesurée directement à l'aide d'un indicateur général. On peut néanmoins admettre que, du moins dans les zones à rendement marginal, l'exploitation adaptée n'atteint pas le niveau requis en raison de l'augmentation de la surface forestière et de la diminution des régions d'estivage.

Des surfaces agricoles continuent de disparaître en raison de leur transformation en surface bâtie et l'abandon de l'exploitation. L'objectif n'est pas atteint.

**Conclusion**

Objectif partiel 2: utilisation durable de paysages ruraux variés et accessibles

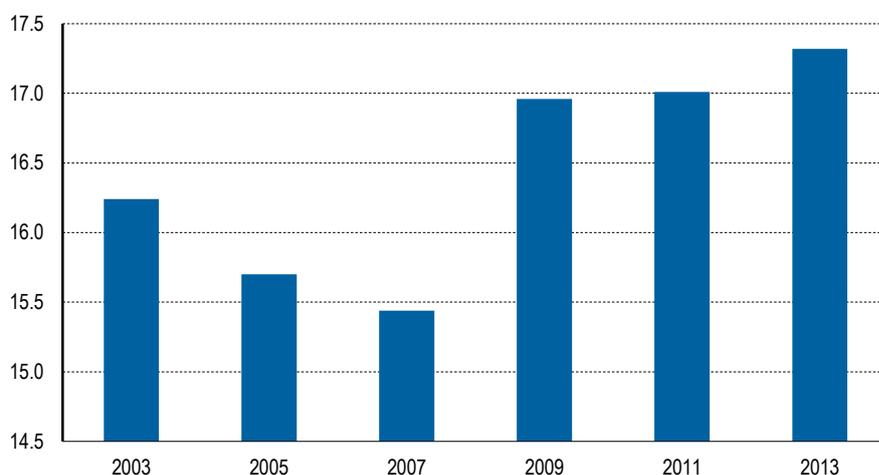
Différents indicateurs permettent de tirer des conclusions directes ou indirectes sur l'évolution des qualités paysagères et, partant, de la diversité des paysages:

- > Les paysages sont plus diversifiés lorsqu'ils comprennent une forte proportion de surfaces de promotion de la biodiversité qui permettent la formation d'un paysage composé d'une mosaïque de petites structures (par exemple avec des haies, des vergers et des prairies extensives). Le paysage devient plus attrayant ce qui est apprécié par la population – ce constat ressort des enquêtes (Junge et al. 2011). La proportion de surfaces de promotion de la biodiversité par rapport à la surface agricole utile a fortement augmenté entre 1993 et 1998; elle s'est ensuite stabilisée avant de s'accroître à nouveau légèrement depuis 2010 (indicateur OPS n°16).
- > Le mitage croissant du paysage dû à l'urbanisation et aux constructions isolées constitue une évolution négative importante de la qualité du paysage (indicateur OPS n° 36). L'agriculture contribue aussi au mitage avec ses constructions et ses installations, mais l'indicateur ne permet pas d'en quantifier de la proportion.
- > Autre évolution négative de la qualité du paysage: sa fragmentation croissante (indicateur OPS n° 9a). L'agriculture actuelle, hautement mécanisée, n'exploite plus que des surfaces accessibles par des routes, ce qui encourage la construction de nou-

velles routes secondaires et entraîne une fragmentation supplémentaire du paysage. Cet indicateur ne permet toutefois pas de quantifier la proportion de la fragmentation totale imputable à l'agriculture.

- > Un accroissement de l'imperméabilisation du sol implique également une modification importante du paysage. Outre les surfaces imperméabilisées, les zones attenantes font généralement aussi l'objet d'atteintes au paysage. Aujourd'hui, près de 4,7% du territoire suisse est imperméabilisé. L'imperméabilisation a augmenté d'environ 11% entre 1992/1997 et 2004/2009 (indicateur OPS n° 7), la cause principale étant l'extension de l'urbanisation et la construction ou l'agrandissement d'infrastructures. La rationalisation dans l'agriculture (notamment les grandes étables ou les grandes serres) y contribue également dans des proportions qui ne peuvent toutefois pas être quantifiées.
- > L'évolution de la diversité de l'exploitation sur les surfaces agricoles permet de tirer des conclusions indirectes: plus l'exploitation agricole est diversifiée, plus le paysage est varié (indicateur OPS n° 2a). La figure 4 illustre la diversité de l'exploitation en Suisse entre 2003 et 2013: elle a diminué jusqu'en 2007 et affiche une nette progression depuis. Cette augmentation est positive pour l'agriculture et reflète les efforts entrepris pour favoriser la diversité biologique et la qualité du paysage ainsi que la progression des produits de niche.

**Fig. 4 > Diversité de l'exploitation dans la surface agricole**



OFEV 2016b

L'objectif relatif à la conservation de la diversité des paysages n'est pas atteint. L'augmentation des surfaces de promotion de la biodiversité et l'accroissement de la diversité de l'exploitation indiquent toutefois que l'agriculture se développe en partie comme souhaité. En revanche, la rationalisation croissante de l'agriculture a un impact négatif sur l'objectif, tant aujourd'hui qu'à l'avenir: elle modifie directement le paysage en éliminant des éléments structurels paysagers importants et en faisant disparaître des valeurs paysagères régionales caractéristiques. Par ailleurs, de nouveaux bâtiments et installations sont construits, qui favorisent le mitage, la fragmentation et l'imperméabilisation du sol. Les mutations structurelles en cours et les nouvelles formes d'explo-

**Conclusion**

tation nécessitent la construction de nouvelles étables, de bâtiments pour des activités annexes, d'installations pour les cultures intensives telles que des serres, des tunnels maraîchers, des vergers et des silos. À cela s'ajoutent d'autres modifications découlant de nouvelles prescriptions, telles que la séparation des productions fruitières extensive et intensive à cause du feu bactérien ou la délocalisation de la détention d'animaux, à cause des nuisances olfactives, dans des régions où les bâtiments agricoles se trouvaient traditionnellement dans le village.

Objectif partiel 3: conservation, mise en valeur et développement des éléments régionaux caractéristiques, naturels, proches de l'état naturel et architecturaux

Cet objectif partiel peut être évalué à l'aide d'une description qualitative.

L'introduction des contributions à la qualité du paysage dans le cadre de la politique agricole 2014–2017 peut être considérée comme une réponse directe à l'objectif. Depuis l'introduction de ce type de paiement direct, 133 projets régionaux de qualité du paysage ont été déposés et autorisés. D'autres projets sont prévus en 2017 dans les cantons du Valais et d'Argovie. Les projets de qualité du paysage couvrent ainsi tout le territoire suisse. Ils résultent d'une analyse participative des caractéristiques paysagères régionales. Des objectifs de qualité paysagère ont été définis et les mesures nécessaires à leur réalisation élaborées. Des contributions à la qualité du paysage sont versées sur cette base. Quelque 31 000 exploitations à l'année ont conclu une convention pour des mesures de qualité du paysage entre 2014 et 2015, soit 66 % des exploitations agricoles suisses. Environ deux tiers des contributions à la qualité du paysage, soit un total de 125 millions de francs en 2015, étaient consacrés à la conservation et à l'entretien de structures, comme les arbres, les haies et les murs de pierres sèches, ainsi qu'à l'encouragement de la diversité des paysages de cultures et d'herbages. 16 % des contributions à la qualité du paysage sont alloués à des éléments du paysage rural traditionnel, comme les pâturages boisés, les châtaigneraies et les surfaces de foin sauvage. Il n'est pas encore possible de tirer des conclusions qualitatives sur leurs effets.

Les zones de protection de la nature et du paysage englobent un grand nombre d'éléments naturels, semi-naturels et architectoniques ou architecturaux caractéristiques d'une région. La désignation d'aires de protection permet de conserver ces éléments paysagers. La surface des aires protégées progresse en Suisse depuis 1991 (indicateur OPS n° 6).

Les constructions situées hors de la zone à bâtir jouent un rôle important du point de vue paysager. Elles peuvent marquer un paysage de leur empreinte et lui conférer son caractère. Souvent pourtant, elles altèrent le paysage lorsqu'elles sont érigées sur des sites inappropriés ou que leur taille, leur forme ou les matériaux employés détonnent dans l'environnement. Nombre de bâtiments en dehors des zones à bâtir sont destinés à l'agriculture. Ils couvrent une surface de près de 12 000 hectares, soit 0,3 % du territoire, (indicateur OPS n° 8), mais on ne dispose pas de données spécifiques sur la proportion des surfaces de bâtiments utilisés à des fins agricoles. Les nouvelles formes d'agriculture requièrent la construction de nouvelles étables de grandes dimensions, de bâtiments pour des activités annexes, de serres, de silos ainsi que d'autres équipements, d'où un accroissement supplémentaire de la surface construite hors de la zone à bâtir.

De plus, de par leur taille, leur emplacement ou les matériaux employés, ces bâtiments sont incompatibles avec l'objectif d'un maintien des caractéristiques de la région.

On dispose pour la première fois, grâce aux contributions à la qualité du paysage, d'un instrument directement axé sur l'objectif de conservation, de mise en valeur et de développement de caractéristiques régionales spécifiques du paysage, mais on n'a pas encore assez de recul pour pouvoir en tirer des conclusions sur la réalisation de l'objectif. La participation élevée des exploitations agricoles ainsi que les mesures ciblées permettent néanmoins de supposer qu'elles contribueront de manière importante à moyen terme à la réalisation de l'objectif. Le constat concernant les éléments de construction est, en revanche, clairement négatif: les nouvelles constructions non typiques de la région en dehors des zones à bâtir – notamment à des fins agricoles – sont en augmentation. On accorde généralement encore trop peu d'attention à l'emplacement, à la forme et aux matériaux utilisés pour ces volumes toujours plus importants; l'atteinte au paysage est donc d'autant plus grande.

**Conclusion**

### 2.2.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

La loi sur l'aménagement du territoire partiellement révisée et l'ordonnance sur l'aménagement du territoire révisée sont entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2014 (1<sup>re</sup> étape de la révision de la LAT). Les zones à bâtir surdimensionnées seront réduites et les réserves de terrains à bâtir mieux utilisées en vue d'un développement plus compact du milieu bâti, d'une préservation du paysage et d'une diminution du mitage du territoire. La mise en œuvre de ces dispositions étant récente, on ne sait pas encore dans quelle mesure elles auront effectivement un impact sur l'évolution de la surface d'habitat, qui sera par ailleurs également influencée par d'autres tendances, notamment l'évolution démographique et l'évolution de la surface habitable par habitant.

**Développement territorial**

La réglementation des constructions hors zone à bâtir fait partie du projet mis en consultation relatif à la 2<sup>e</sup> étape de la révision de la loi sur l'aménagement du territoire.

Les objectifs intermédiaires définis dans la politique agricole 2014–2017 sont en partie similaires aux objectifs environnementaux pour le paysage. Les objectifs suivants devront être atteints d'ici à 2017:

**Politique agricole 2014–2017**

OEA Paysage	Objectifs intermédiaires de la PA 14–17
1 (Maintien d'espaces ouverts)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Surface utilisée à des fins agricoles dans les régions d'habitation permanente: réduire la perte de surface à moins de 1000 ha</li> <li>• Surface utilisée à des fins agricoles dans les régions d'économie alpestre: réduire la progression de la forêt de 20 %</li> </ul>
2 (Utilisation durable de paysages variés)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantité de surfaces de promotion de la biodiversité: 65 000 ha dans les régions de plaine</li> <li>• Qualité des surfaces de promotion de la biodiversité: 50 % en réseau et 40 % avec niveau de qualité</li> </ul>

L'indemnisation des prestations des exploitations agricoles par le biais de différents types de paiements directs a été redéfinie dans le cadre de la politique agricole 2014–2017:

- > les contributions au paysage cultivé en vue du maintien d'un paysage ouvert et de l'encouragement de l'exploitation dans des conditions topographiques difficiles, contribuent de manière importante à la réalisation de l'objectif partiel 1, à savoir le maintien d'espaces ouverts;
- > les contributions à la qualité du paysage sont directement axées sur la réalisation de l'objectif partiel 3, à savoir la conservation, la mise en valeur et le développement des éléments régionaux caractéristiques des paysages ruraux. Ces contributions sont actuellement allouées dans presque toute la Suisse sur la base de projets régionaux élaborés par une majorité des agriculteurs.

La progression continue de la rationalisation dans les zones de plaine et les régions de montagne ainsi que l'abandon croissant de l'exploitation des prairies richement structurées dans les zones de montagne entraîne la disparition de qualités paysagères déterminantes typiques de certaines régions.

Le Conseil fédéral a adopté, le 18 février 2015, le rapport «Politique de la Confédération pour les espaces ruraux et les régions de montagne» en réponse à la motion Maisson (11.3927) (Conseil fédéral suisse 2015a). Un projet politique comprenant une vision, des objectifs à long terme, des principes d'action stratégique ainsi que des instruments et des mesures en faveur des espaces ruraux et des régions de montagne a été développé sur la base de deux rapports d'experts élaborés sous l'égide du Secrétariat d'État à l'économie (SECO) et de l'Office fédéral du développement territorial (ARE), accompagnés par des groupes de travail trilatéraux. Ce projet vise notamment à renforcer les qualités existantes du paysage en tant que potentiel pour le développement de processus stratégiques territoriaux au niveau régional.

Développement régional

Cette stratégie du Conseil fédéral, du 25 avril 2012, comporte dix objectifs stratégiques (cf. 4.1). Toutes les mesures qui doivent être prises pour atteindre ces objectifs sont à définir dans un plan d'action. Leur mise en œuvre devrait contribuer de manière déterminante à la qualité du paysage, surtout grâce au maintien et à la valorisation des milieux naturels et semi-naturels.

Stratégie biodiversité Suisse

Dans sa Stratégie paysage, l'OFEV formule les objectifs et les champs d'action d'une politique du paysage cohérente (OFEV 2011) qu'il poursuit dans le cadre de ses activités en favorisant sa mise en œuvre. L'axe principal de cette stratégie est le renforcement d'une politique intégrée du paysage: le but est de mieux coordonner les instruments et les activités des différentes politiques sectorielles afin de s'assurer que le paysage est utilisé de manière durable. C'est en ce sens que la Stratégie pour le développement durable (SDD) du Conseil fédéral, du 27 janvier 2016, exige que l'évolution du paysage se conçoive et se fasse dans le respect de son identité, et que les prestations du paysage soient reconnues et préservées (objectif 4.4 de la SDD). S'agissant des objectifs fixés dans la Conception «Paysage suisse» (CPS) (OFEFP et al. 1998), qui s'appliquent également à l'agriculture, le Conseil fédéral a décidé le 7 décembre 2012 de les actualiser; l'OFEV prépare actuellement leur actualisation.

Stratégie paysage et autres stratégies

Les descriptions et les objectifs de protection des objets inscrits à l'inventaire ont été précisés. L'ordonnance concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale a en outre été adaptée; le Conseil fédéral

Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP)

mettra probablement en vigueur cette modification en 2017. Les précisions apportées à 162 objets de l'IFP donnent des indications plus précises sur les «éléments régionaux caractéristiques» mentionnés dans l'objectif environnemental général.

La politique forestière permet de fixer des limites statiques à la forêt (en dérogation aux limites forestières dynamiques, qui dépendent du développement naturel de la forêt). Idéalement, cet accord entre forêt et terres non boisées s'effectue dans le cadre d'un concept régional qui porte sur les qualités du paysage régional et coordonne les différentes mesures. Les limites forestières statiques peuvent être définies dans les zones figurant dans le plan directeur cantonal.

Politique forestière

L'obligation faite aux cantons de définir l'espace réservé aux eaux permet de valoriser les qualités paysagères des eaux qui constituent des éléments paysagers essentiels.

Espace réservé aux eaux

En instaurant les contributions à la qualité du paysage, la politique agricole 2014–2017 a créé un instrument complémentaire qui a un impact direct sur l'objectif partiel 3 et qui tient compte des qualités paysagères régionales caractéristiques en les favorisant. Le volume financier de ces contributions est toutefois très modeste au regard des contributions allouées sur l'ensemble du territoire. L'évolution de l'agriculture, avec ses mutations structurelles en cours qui s'accompagnent d'une rationalisation et de l'abandon de l'exploitation dans les régions de montagne, ainsi que le développement des politiques sectorielles mentionnées ci-dessus, permettent de supposer que les objectifs dans le domaine du paysage ne pourront pas être atteints au cours des années à venir sans efforts supplémentaires.

Conclusion

#### 2.2.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > La rationalisation continue de porter atteinte aux qualités des paysages régionaux caractéristiques: dans les régions de plaine, principalement à cause de la suppression des structures et de la construction de nouveaux bâtiments et installations (délocalisation des fermes, étables plus grandes, filets antigrêle, silos, serres, etc.); dans les régions de montagne, principalement en raison de l'intensification des cultures dans des zones propices et de la progression des forêts dans les prairies à l'abandon.
- > La diversité des éléments paysagers régionaux caractéristiques, naturels, semi-naturels et architecturaux diminue et entraîne une uniformisation du paysage.
- > La perte de la qualité du paysage porte atteinte à différentes prestations paysagères fournies à la population:
  - identité et appartenance;
  - loisirs et détente de proximité et prestations paysagères liées à la santé;
  - plaisir esthétique;
  - attractivité du site pour le logement et le travail;
  - valeur ajoutée générée par le tourisme.
- > La perte d'identité et de sentiment d'appartenance a aussi une autre conséquence: les consommateurs n'ont, tôt ou tard, plus conscience des effets bénéfiques des points de vue écologique, économique, social et sanitaire d'une production régionale et de la consommation de produits régionaux.

## 2.3 Espace réservé aux cours d'eau



### 2.3.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*Assurer un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.*

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale.

#### Objectif environnemental pour l'agriculture

*Assurer, dans les zones agricoles, un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.*

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale.

Objectif environnemental général

Objectif environnemental pour l'agriculture

### 2.3.2 Situation actuelle

#### Objectif environnemental général

L'objectif environnemental relatif à l'espace réservé aux cours d'eau vise à rétablir les fonctions naturelles des cours d'eau et à développer des corridors proches de l'état naturel et par conséquent aussi, à revitaliser les eaux et à maintenir la protection contre les crues. Le but est de rétablir les processus fondamentaux nécessaires au fonctionnement d'un écosystème. Il ne s'agit donc pas de rétablir l'état naturel mais l'espace minimal suffisant pour au moins garantir toutes les fonctions des cours d'eau, donc également la protection contre les crues.

Objectif environnemental général

Près d'un quart des cours d'eau suisses présentent une écomorphologie dégradée ou artificielle, ou ont été endigués (OFEFP 1998, Zeh Weissmann et al. 2009). À une altitude inférieure à 600 mètres, 46 % des cours d'eau possèdent une variété structurelle insuffisante, et cette proportion est inférieure à 1 % au-dessus de 2000 mètres (indicateur central Structure des cours d'eau). L'espace réservé aux cours d'eau qui fait défaut ou n'est pas aménagé correctement sur l'ensemble du territoire représente environ 20 000 hectares.

L'objectif environnemental général n'est pas atteint.

Conclusion

#### Objectif environnemental pour l'agriculture

L'agriculture porte une grande responsabilité dans la revalorisation des cours d'eau. Celle-ci recèle en effet un potentiel bien plus grand dans les terres cultivées que dans les zones urbanisées, où l'aménagement d'un espace suffisant aux cours d'eau est non seulement nettement plus onéreux mais aussi pratiquement irréalisable, même à long terme, en raison de la présence de bâtiments.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Il manque au total environ 11 000 hectares d'espace réservé aux cours d'eau en zone agricole. Quelque 11 000 hectares sont disponibles mais seule une partie comprend une végétation adaptée aux cours d'eau (Zeh Weissmann et al. 2009).

L'objectif environnemental n'est pas atteint.

Conclusion

### 2.3.3 Évolution sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Des modifications de la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux, RS 814.20) et de l'ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux, RS 814.201), qui fixent les exigences posées aux espaces réservés aux cours d'eau pour qu'ils puissent remplir leurs fonctions naturelles et garantir la protection contre les crues et l'utilisation des eaux, sont entrées en vigueur en 2011. L'obligation faite aux cantons de délimiter, d'ici à fin 2018, les espaces réservés aux cours d'eau conformément aux prescriptions de l'OEaux (art. 41a, 41b, 41c) (dispositions transitoires de la modification du 4 mai 2011 de l'OEaux) se fonde sur les directives relatives à la largeur nécessaire figurant dans la publication intitulée «Réserver de l'espace pour les cours d'eau» (OFEG, OFEFP, OFAG, ARE 2000) et des Idées directrices –

Cours d'eau suisses (OFEFP, OFEG, OFAG, ARE 2003); les restrictions d'exploitation ont par ailleurs été précisées. La mise en œuvre est en cours dans les cantons. Des exceptions sont prévues par la loi pour les bâtiments et installations existants (garantie des droits acquis) ainsi que dans les zones densément bâties (adaptation de la délimitation à la configuration des constructions).

L'espace réservé aux cours d'eau peut développer ses effets lorsqu'il est intégré dans le plan d'affectation des communes et fixé de manière contraignante pour les propriétaires. Tous les cantons ont commencé à procéder à la délimitation, notamment dans les zones urbanisées. Dans 16 cantons, les communes mettent déjà en œuvre l'espace réservé aux cours d'eau dans leur plan affectation.

L'étroite collaboration entre les cantons et les trois offices fédéraux OFEV, ARE et OFAG a permis d'élaborer et de publier, en mai 2014, la fiche technique «Espace réservé aux eaux et agriculture» (OFEV, OFAG, ARE, DTAP, CDCA 2014) qui clarifie certains points en suspens et constitue une aide à la mise en œuvre dans les cantons. Différentes approches ont été inscrites dans l'ordonnance sur la protection des eaux révisée (entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016). De plus, la nouvelle disposition de l'OEaux sur l'imputation des terres cultivables au contingent cantonal de surfaces d'assolement (ARE et OFAG 1992) vise à répondre à la requête restante formulée par la motion la CEATE-N (12.3334 Mise en œuvre de la renaturation des eaux).

L'espace réservé aux cours d'eau fait néanmoins toujours l'objet de débats parlementaires. La motion de la CEATE-CE (15.3001 Prévoir une marge de manœuvre dans l'ordonnance sur la protection des eaux) a été adoptée. Elle demande au Conseil fédéral de modifier l'OEaux ainsi que toutes les directives de manière à ce que les cantons disposent de la plus grande marge de manœuvre possible pour délimiter l'espace réservé aux eaux conformément à l'article 36a LEaux. La motion a donné lieu à un autre projet de révision de l'OEaux qui doit entrer en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2017.

L'initiative parlementaire Iv.pa. Parmelin 13.455 (Application de la loi sur la protection des eaux. Tenir compte de la réalité dans le terrain) n'a pas encore été traitée. La réponse au postulat Vogler 12.3142 (Délimitation et utilisation moins schématiques des espaces réservés aux eaux) a été reportée jusqu'à la fin des débats parlementaires.

La mutation sociétale et économique couplée aux effets des changements climatiques (crues, sécheresses) exerce une pression accrue sur l'utilisation des ressources sol et eau. Bien qu'il ne soit pas significatif en termes de surface, l'espace réservé aux cours d'eau est en concurrence avec d'autres exigences liées à l'utilisation.

Dans le cadre de la révision de la loi sur la protection des eaux, les Chambres ont alloué 20 millions de francs par an de fonds supplémentaires à l'agriculture en tant qu'aide financière pour l'exploitation extensive de l'espace réservé aux cours d'eau, qui seront versés à des surfaces choisies de promotion de la biodiversité sous forme de paiements directs.

Globalement, l'aspect quantitatif de l'objectif concernant l'espace réservé aux eaux devrait être atteint dans les cinq à dix prochaines années; l'aspect qualitatif – aménagement de l'espace réservé aux cours d'eau conformément au système modulaire gradué – ne sera probablement pas (encore) atteint dans le même intervalle dans la zone agricole.

Conclusion

#### 2.3.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > Altération des fonctions écologiques des cours d'eau et de leur mise en réseau.
- > Altération du paysage et de sa fonction récréative en raison du manque d'espace pour la renaturation des cours d'eau.
- > Atteinte à la sécurité en raison d'une réalisation insuffisante des mesures de protection contre les crues
- > Les dispositions transitoires qui s'appliquent dans les zones à bâtir sont dans l'ensemble plus strictes que la délimitation définitive, ce qui incite à mettre en œuvre les dispositions de la loi dans les délais dans les zones d'urbanisation. Si ce n'est pas fait, il faut s'attendre à des plaintes contre les cantons et les communes (qui sont responsables de la délimitation) ou contre les agriculteurs (qui doivent mettre en œuvre l'extensification de l'exploitation) pour non-respect de la législation fédérale.

## 2.4 Gaz à effet de serre



### 2.4.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*Stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau évitant toute perturbation dangereuse du système climatique.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

L'objectif fixé a été confirmé lors de la Conférence de Paris sur le climat tenue fin 2015. Lors de cette conférence, un nouvel accord pour l'après 2020 a été adopté, qui engage pour la première fois tous les États à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. L'accord de Paris vise à contenir le réchauffement mondial moyen bien en dessous de 2 °C par rapport à l'ère préindustrielle, l'objectif étant de limiter la hausse de la température à 1,5 °C. Il vise également à axer les flux financiers étatiques et privés sur un développement à faible émission de gaz à effet de serre et à renforcer la capacité d'adaptation aux changements climatiques.

### Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture

*«Réduire les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans l'agriculture.»*

Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture

Un objectif de réduction quantifié pour l'agriculture a été fixé dans le cadre de la Stratégie Climat pour l'agriculture (OFAG 2011). L'objectif doit être atteint en utilisant toutes les possibilités techniques et organisationnelles et celles liées à l'exploitation. Il intègre, d'une part, la nécessité de réduire substantiellement les émissions de gaz à effet de serre mais concède, d'autre part, à l'agriculture une contribution moindre aux objectifs de réduction en comparaison des autres secteurs en raison de l'importance de la production de denrées alimentaires ainsi que des processus biologiques complexes de l'écosystème dont elle est tributaire.

L'objectif concrétisé doit être évalué sur la base de la définition stricte des émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture selon l'inventaire national. Parallèlement, un examen approfondi de toutes les émissions pertinentes en lien avec la production agricole en Suisse (y compris les intrants en Suisse et à l'étranger, l'utilisation de l'énergie, les sources et les puits de carbone) doit être effectué lors de l'évaluation de la réalisation de l'objectif afin d'exclure un déplacement des émissions (Bretscher et al. 2014).

*Réduire les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote d'origine agricole d'au moins un tiers par rapport à 1990 d'ici à 2050 (ce qui correspond à une réduction d'environ 0,6 % par an sur une trajectoire de réduction linéaire).*

Objectif environnemental concrétisé pour l'agriculture

#### 2.4.2 Situation actuelle

##### Objectif environnemental général

L'inventaire national des gaz à effet de serre est actualisé chaque année et constitue la base d'évaluation pour déterminer si les objectifs fixés dans le cadre du Protocole de Kyoto et de la loi sur le CO<sub>2</sub> sont atteints. L'objectif visant à stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau évitant toute perturbation dangereuse du système climatique n'est pas atteint (fig. 5).

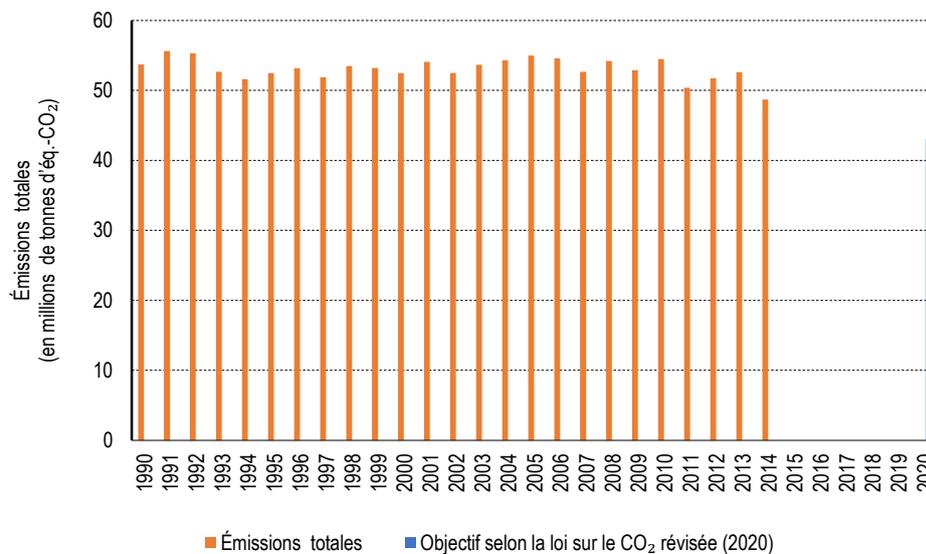
Objectif environnemental général

L'objectif n'est pas atteint.

Conclusion

**Fig. 5 > Évolution des émissions totales de gaz à effet de serre depuis 1990 et objectif à atteindre en 2020 conformément à la loi sur le CO<sub>2</sub>**

Les données se fondent sur l'inventaire des gaz à effet de serre d'avril 2016.



OFEV 2016

### Objectif environnemental pour l'agriculture

En 2014, les émissions de l'agriculture représentaient 13,6 % des émissions totales de la Suisse. Selon l'inventaire national des gaz à effet de serre, les émissions de l'agriculture ont diminué de 10 % entre 1990 et 2014 sous le Protocole de Kyoto (soit de 7,3 à 6,6 millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub>) (FOEN 2016a) et, selon un bilan plus complet, de 11,1 % (soit de 8,9 à 7,9 millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub>). À titre de comparaison: en suivant une trajectoire de réduction linéaire, l'objectif visé en 2014 selon la stratégie climatique est de -13,3 %.

La baisse a été enregistrée surtout entre 1990 et 2000; depuis, on observe une stagnation. L'évolution des émissions reflète principalement celle des cheptels (surtout l'effectif de bovins) et celle de l'utilisation d'engrais azotés. Cette réduction des émissions de gaz à effet de serre a été obtenue alors que la production agricole est restée constante ou a même parfois augmenté. Les émissions de l'agriculture suisse par unité d'énergie digestible produite ont ainsi diminué de quelque 20 % entre 1990 et 2014.

Les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture ont reculé entre 1990 et 2014 mais pas dans les proportions visées selon l'objectif environnemental concrétisé pour l'agriculture.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Conclusion

#### 2.4.3 **Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées**

Les modifications intervenues dans les paiements directs dans le cadre de la politique agricole 2014–2017 (meilleure orientation des paiements directs et réallocation des contributions pour animaux à la surface) devraient en principe entraîner une baisse supplémentaire des émissions de gaz à effet de serre issues de l'agriculture. En 2014, les émissions ont toutefois à nouveau légèrement augmenté par rapport à l'année précédente.

La loi sur le CO<sub>2</sub> (RS 641.71) a été entièrement révisée en janvier 2013. Son champ d'application comprend désormais, outre les émissions de CO<sub>2</sub> énergétiques, également les gaz à effet de serre réglementés au plan international, soit le méthane et le protoxyde d'azote. L'objectif fixé dans la loi sur le CO<sub>2</sub> est une réduction de 20 % des émissions de gaz à effet de serre générées en Suisse d'ici à 2020 par rapport à leur niveau de 1990. La loi ne comporte pas de mesures de réduction concrètes s'appliquant au secteur agricole. Ces mesures sont concrétisées dans la Stratégie Climat pour l'agriculture.

Pour se rapprocher davantage de l'objectif fixé dans la Stratégie Climat pour l'agriculture, l'utilisation efficace des ressources doit être continuellement améliorée et renforcée.

Les tendances observées et les mesures décidées ne seront probablement pas suffisantes pour atteindre l'objectif.

**Conclusion**

#### 2.4.4 **Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif**

La non-réalisation de l'objectif environnemental pour l'agriculture n'a pas de conséquences directes, car la proportion des émissions de l'agriculture suisse est relativement faible par rapport aux émissions mondiales de gaz à effet de serre. Il n'est toutefois pas à exclure qu'elle puisse donner lieu à un débat politique, voire même avoir des conséquences politiques, parce que les objectifs de réduction nationaux pourraient être compromis et que la Suisse se considère comme un pays doté d'une politique climatique progressiste.

## 2.5 Polluants atmosphériques azotés



### 2.5.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

1. Limiter les émissions à titre préventif dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable.
2. Éviter les immissions excessives, à savoir les dépassements de limites de charge telles que les valeurs limites d'immission, les charges critiques, les niveaux critiques et les valeurs fixées dans les lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air (WHO Air Quality Guidelines). Limiter plus sévèrement les émissions si les limitations préventives ne suffisent pas pour éviter des immissions excessives.

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale.

La réduction des émissions (notamment celles d'ammoniac) visant à ne plus dépasser les charges critiques d'apports eutrophisants et acidifiants de polluants atmosphériques dans les écosystèmes proches de l'état naturel ni les niveaux critiques (notamment d'ammoniac) est conforme à l'objectif du Protocole de Göteborg de 1999, révisé en 2012 dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU). Les niveaux critiques d'ammoniac figurent depuis 2012 dans le Protocole Göteborg, en tant que valeur cible d'immission établie en fonction des effets sur la végétation.

### Objectif environnemental pour l'agriculture

*Limiter les émissions d'ammoniac de l'agriculture à 25 000 tonnes d'azote par an au maximum.*

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale.

Le Conseil fédéral a confirmé l'objectif environnemental pour l'ammoniac dans son rapport du 11 septembre 2009 intitulé «Stratégie fédérale de protection de l'air» (Conseil fédéral suisse 2009).

Le Protocole de Göteborg révisé en 2012 dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU) fixe également, entre autres, un objectif intermédiaire pour les émissions nationales d'ammoniac à atteindre à l'horizon 2020: les émissions d'ammoniac de la Suisse devront être réduites de 8 % d'ici à 2020 par rapport à leur niveau de 2005.

#### 2.5.2 Situation actuelle

##### Objectif environnemental général

Les charges critiques d'azote (autrement dit les apports d'azote maximaux tolérables du point de vue écologique dans les écosystèmes proches de l'état naturel selon l'état actuel des connaissances) définies par la CCE-ONU (2010) et les niveaux critiques d'ammoniac (concentrations d'ammoniac maximales tolérables) sont encore dépassés un peu partout en Suisse dans les écosystèmes sensibles (CFHA 2014, Seitler et Thöni 2015). L'agriculture génère 70 % des émissions totales de polluants atmosphériques azotés (oxydes d'azote et ammoniac, rapportés à la teneur en azote); les transports émettent 18 %, l'industrie et l'artisanat 9 % et les ménages 3 % (FOEN 2016b).

Objectif environnemental général

La proportion des émissions d'ammoniac de l'agriculture par rapport aux émissions totales d'ammoniac en Suisse s'élève à environ 93 %. La réalisation de l'objectif environnemental général dépend donc essentiellement de l'agriculture.

L'objectif environnemental général «éviter les immissions excessives» n'est pas atteint.

Conclusion

##### Objectif environnemental pour l'agriculture

En Suisse, le calcul des émissions d'ammoniac est effectué à l'aide du modèle Agrammon ([www.agrammon.ch](http://www.agrammon.ch)), qui utilise les données spécifiques d'un échantillon représentatif d'exploitations agricoles. Les émissions de l'agriculture ont totalisé environ 48 000 tonnes d'azote en 2014 (FOEN 2016b). Elles ont diminué d'environ 16 % entre 1990 et 2000, principalement en raison du recul du nombre d'animaux de rente et de la baisse de l'utilisation d'engrais minéraux. Les émissions d'ammoniac polluent l'environnement, et plus particulièrement les écosystèmes proches de l'état naturel (cf. 2.5.4).

Objectif environnemental pour l'agriculture

Depuis 2000, les émissions d'ammoniac sont restées à peu près constantes. Les calculs montrent que les émissions dues à l'épandage d'engrais de ferme ont diminué ces dernières années. Par contre les émissions des étables ont augmenté en raison de l'accroissement des surfaces susceptibles d'être salies qui ne sont pas nettoyées en appliquant les meilleures techniques disponibles. De ce fait le niveau des émissions n'a pratiquement pas varié (Kupper et al. 2013).

Une réduction des émissions d'ammoniac d'environ 40 % par rapport à leur niveau de 2005 est nécessaire pour respecter les valeurs limites d'immission (notamment pour les poussières fines), les charges critiques d'azote, les niveaux critiques d'ammoniac, et par conséquent l'objectif environnemental pour l'agriculture (Conseil fédéral suisse 2009).

L'objectif environnemental pour l'agriculture n'est pas atteint.

Conclusion

### 2.5.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

D'une manière générale, la réalisation des objectifs dépend de l'évolution du nombre d'animaux, de l'exécution de l'ordonnance sur la protection de l'air dans les cantons, de la demande de contributions à l'utilisation efficiente des ressources, de la participation aux projets d'utilisation durable des ressources en cours, de la prorogation des mesures fixées pour les projets d'utilisation durable des ressources arrivant à leur terme, ainsi que de l'introduction de techniques de production innovantes et générant peu d'émissions. Parmi ces dernières, on peut notamment citer l'élevage des porcs dans l'optique d'une valorisation plus efficace de la protéine brute dans le fourrage (Stoll et Ruiz 2015).

La structure du marché, les mesures de soutien du marché et le comportement des consommateurs influent également sur le nombre d'animaux. On s'attend à ce que les effectifs de vaches laitières reculent légèrement; la production de viande bovine devrait toutefois rester stable en raison de la forte demande, et l'élevage de porcs et de volaille devrait croître (Möhring et al. 2015).

Dans le cadre de la politique agricole 2014–2017, un objectif intermédiaire a été fixé pour les émissions d'ammoniac en vue de se rapprocher de l'objectif environnemental pour l'agriculture (41 000 tonnes en 2017). Les mesures suivantes, définies dans la politique agricole 2014–2017, ont un effet positif sur la réalisation de l'objectif: la suppression des contributions générales pour animaux, l'introduction de HODUFLU (application internet permettant une gestion harmonisée des flux d'engrais de ferme dans l'agriculture) ainsi que l'introduction de contributions à l'utilisation efficiente des ressources pour les techniques d'épandage générant peu d'émissions. On estime que l'effet de la politique agricole 2014–2017 et des programmes d'utilisation durable des ressources induira, d'ici à 2020, une diminution de 8 % des émissions par rapport à 2005 (OFEV 2013).

L'objectif environnemental pour l'agriculture ne sera pas atteint sans mesures supplémentaires.

Conclusion

#### 2.5.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

Les émissions d'ammoniac ont non seulement des effets néfastes sur les écosystèmes proches de l'état naturel, mais aussi sur la santé humaine.

Une fois émis, l'ammoniac est transporté sur des distances plus ou moins grandes et transformé, avant de se déposer sous forme sèche ou humide plus ou moins loin des sources d'émission. Ce phénomène a pour conséquence une surfertilisation (eutrophisation) et une acidification des écosystèmes, avec de multiples effets à long terme sur leur végétation et leur faune (diminution de la biodiversité), ainsi que sur leur structure et leur fonction. Les écosystèmes sensibles comprennent notamment les forêts, les prairies et les pâturages secs ainsi que d'autres milieux naturels d'herbages riches en espèces, les hauts-marais, les bas-marais, les landes et les plans et cours d'eau pauvres en nutriments (Bobbink et Hettelingh 2011).

En Suisse, les charges critiques d'azote sont dépassées sur une bonne partie du territoire. Des analyses différenciées ont révélé que plus de 90 % de l'aire forestière, 42 % des prairies et des pâturages secs riches en espèces, 100 % des hauts-marais et 84 % des bas-marais présentaient des apports atmosphériques de composés azotés excessifs (CFHA 2014). Un dépassement des charges critiques d'azote a également un impact sur la diversité biologique (Bobbink et Hettelingh 2011).

Les écosystèmes forestiers filtrent davantage les polluants atmosphériques que d'autres écosystèmes et sont donc particulièrement touchés: les apports d'azote sont parfois trois à quatre fois supérieurs aux charges critiques. Dans les écosystèmes forestiers présentant une pollution azotée, on observe un lessivage accru des nitrates du sol (Braun 2013, Thimonier et al. 2010), qui s'accompagne d'une acidification progressive, avec toutes les conséquences négatives qu'elle implique, notamment un appauvrissement en nutriments et une libération d'ions aluminium toxiques (Braun et Flückiger 2012, Graf Pannatier et al. 2012, Augustin et Achermann 2012). Dans les arbres, les dépôts excessifs d'azote induisent un déséquilibre nutritionnel croissant. Selon les conditions du site forestier, la disponibilité en phosphore, en potassium et en magnésium diminue alors que celui en azote augmente, ce qui peut ensuite accroître la sensibilité aux parasites et diminuer la tolérance au stress hydrique et au gel (Braun et al. 2012). En lien avec l'acidification du sol, on observe également une diminution de l'enracinement en profondeur des arbres forestiers et une augmentation du risque de chablis (Braun et al. 2003, Mayer et al. 2005).

Parallèlement au lessivage accru des sols, des apports excessifs d'azote dans les écosystèmes proches de l'état naturel entraînent aussi la formation et l'émission de protoxyde d'azote, un des principaux gaz à effet de serre (Bühlmann et al. 2015).

Des particules secondaires contenant des nitrates et de l'ammonium et qui sont des composants des particules fines peuvent se former dans l'atmosphère à partir de substances azotées gazeuses. Une augmentation chronique de la charge en poussières fines entraîne une augmentation des pathologies cardiovasculaires et respiratoires au sein de la population et une diminution de l'espérance de vie (CFHA 2013, AEE 2014, Lelieveld et al. 2015).

---

Si les émissions de polluants atmosphériques azotés ne sont pas réduites davantage, les coûts externes devraient rester élevés en raison des effets néfastes sur l'environnement et la santé humaine. Les coûts externes des émissions suisses d'oxydes d'azote, d'ammoniac et de protoxyde d'azote peuvent être estimés selon les approches d'évaluation de l'azote à l'échelle européenne (European Nitrogen Assessment (ENA)) (Sutton et al. 2011). Sur la base des émissions recensées en 2014, les coûts se situent dans une fourchette de 512 à 2637 millions de francs par an. Les émissions de l'agriculture contribuent à raison de 70 % à ces coûts externes.

**Conclusion**

2.6

## Suies de diesel



2.6.1

### Objectif

#### Objectif environnemental général

*Ramener les émissions totales de suies de diesel en Suisse à 100 tonnes par an.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

#### Objectif environnemental pour l'agriculture

*Limiter les émissions de suies de diesel de l'agriculture à 20 tonnes par an au maximum.*

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

## 2.6.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

En Suisse, les rejets totaux de suies de diesel s'élevaient à 1130 tonnes en 2015 (INFRAS 2014, OFEV base de données non-road).

Objectif environnemental général

L'objectif environnemental général n'est pas atteint.

Conclusion

### Objectif environnemental pour l'agriculture

L'agriculture a émis environ 226 tonnes de suies de diesel en 2015 (OFEV base de données non-road), ce qui correspond à 20 % des rejets totaux.

Objectif environnemental pour l'agriculture

L'objectif environnemental pour l'agriculture n'est pas atteint.

Conclusion

## 2.6.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

### Objectif environnemental général

Les véhicules routiers à moteur diesel nouvellement immatriculés ainsi que les machines de chantier doivent être équipés d'un filtre à particules.

Objectif environnemental général

D'autres réductions d'émission sont prévisibles.

Conclusion

### Objectif environnemental pour l'agriculture

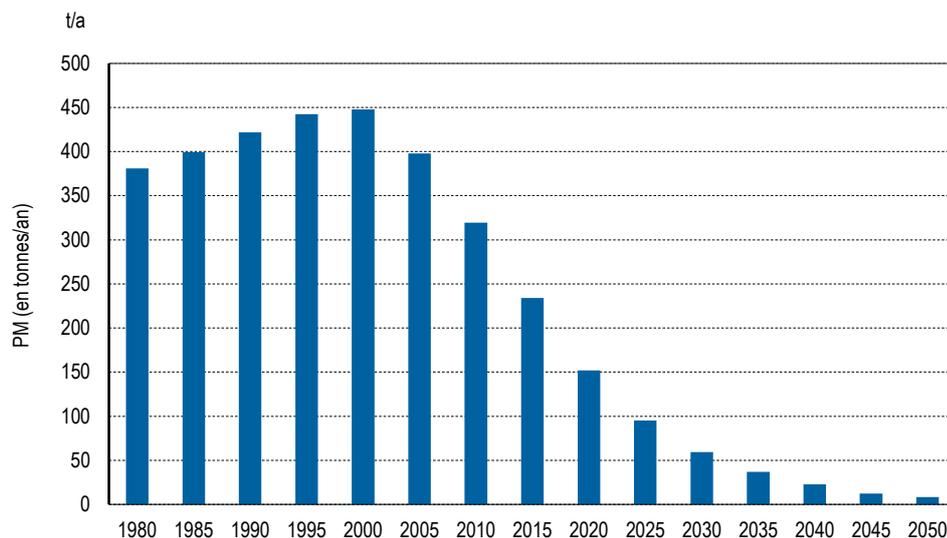
Le post-équipement des tracteurs avec des filtres à particules s'est révélé onéreux et difficile à réaliser du point de vue technique (Landis et al. 2011). Vu la situation économique tendue de l'agriculture suisse, le Conseil fédéral était disposé, par sa décision du 17 septembre 2010, à se limiter momentanément à l'adoption des réglementations de l'UE et à ne pas édicter de prescriptions plus sévères.

Objectif environnemental pour l'agriculture

En conséquence de la future étape V des prescriptions relatives aux gaz d'échappement des machines agricoles et forestières, qui définit des prescriptions plus sévères pour les nouveaux véhicules à partir de 2019/2020 et comporte une valeur limite pour le nombre de particules, l'objectif de 20 tonnes par an sera atteint aux alentours de 2040 selon l'inventaire du secteur non routier (état des émissions de particules en 2040: 23 tonnes par an; Notter et Schmied 2015). Cette valeur s'abaissera encore jusqu'à 8 tonnes par an d'ici à 2050 (fig. 6).

L'introduction prévue de prescriptions plus sévères permettra vraisemblablement d'atteindre l'objectif environnemental pour l'agriculture aux alentours de 2040.

Conclusion

**Fig. 6 > Émissions de suies de diesel de l'agriculture et de la sylviculture***évolution observée depuis 1980 et estimée jusqu'en 2050.*

Notter et Schmied 2015

#### 2.6.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

Les effets nocifs des suies de diesel sont connus depuis longtemps. Le Centre international de recherche sur le cancer de l'OMS (CIRC) considère depuis 2012 que la suie de diesel est un agent cancérigène pour l'homme. Aucun seuil d'innocuité n'a été mis en évidence. La Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA 2013) constate que la concentration des suies de diesel est encore nettement trop haute, même dans des régions rurales, et que le risque de cancer classé comme «tolérable» selon les critères de la loi sur la protection de l'environnement est dépassé. Les émissions de suies de diesel présentent un danger grave pour la santé, notamment pour les personnes travaillant dans le secteur agricole.

## 2.7

**Nitrates**

## 2.7.1

**Objectif****Objectif environnemental général**

1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être.
2. Réduction de 50 % des apports en azote dans les eaux par rapport à 1985.

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

**Objectif environnemental pour l'agriculture**

1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, et dont l'aire d'alimentation est consacrée en majeure partie à l'exploitation agricole.
2. Réduction des apports en azote d'origine agricole dans les eaux de 50 % par rapport à 1985.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

## 2.7.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

Objectif partiel 1: nitrates dans les eaux utilisées comme eau potable

Objectif environnemental général

Les eaux souterraines fournissent plus de 80 % de l'eau potable consommée en Suisse, le reste provient des lacs (SSIGE 2016). Le respect de la concentration de 25 mg de nitrates par litre ne pose pas problème dans les lacs (forte dilution).

La teneur en nitrates relevée aux stations de mesure de l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA) sert d'indicateur de l'atteinte de l'objectif. En 2013, elle était supérieure à 25 mg de nitrates par litre dans 15 % des stations de mesure NAQUA en Suisse, donc supérieure à la valeur fixée dans l'ordonnance sur la protection des eaux et, par conséquent, à l'objectif environnemental général (OFEV 2016d). On trouve les concentrations les plus importantes sur le Plateau où l'exploitation agricole est intensive et où elles peuvent même dépasser de façon réitérée 40 mg par litre (valeur de tolérance pour l'eau potable).

L'objectif partiel n'est pas atteint, en particulier dans plusieurs régions du Plateau.

Conclusion

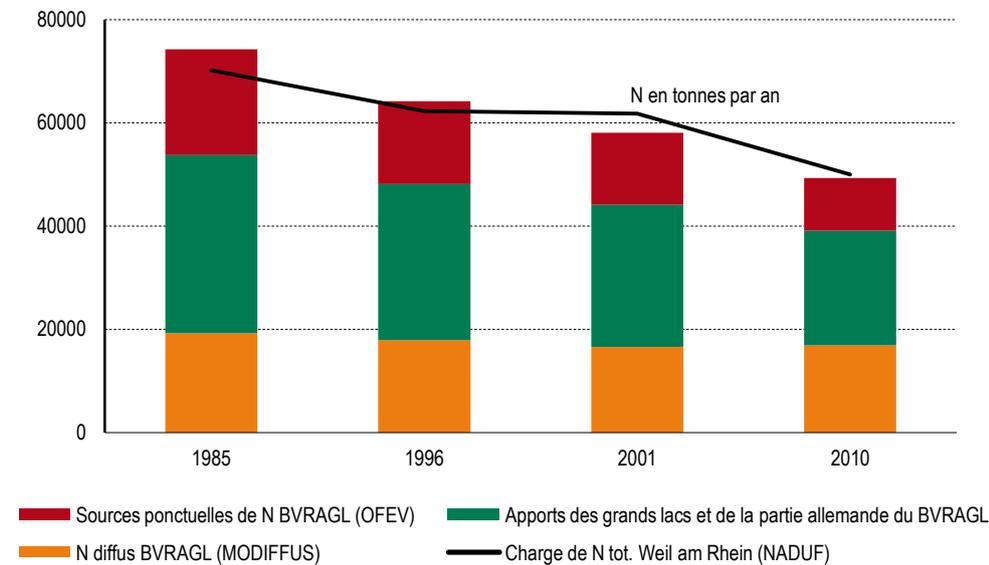
Objectif partiel 2: apports en azote dans les eaux

Les apports d'azote dans les eaux proviennent de sources ponctuelles (stations d'épuration et déversement d'eaux mixtes des agglomérations) et de sources diffuses (principalement l'agriculture; une petite partie est due à des dépôts d'oxyde d'azote et au lessivage des zones urbaines ainsi qu'aux pertes naturelles d'azote des forêts et d'autres milieux naturels non utilisés à des fins agricoles).

Des données détaillées permettant de décrire l'évolution de tous les apports d'azote à partir de 1985 ne sont disponibles que pour le bassin versant du Rhin en aval des grands lacs (Prasuhn et Sieber 2005, Hürdler et al. 2015). Ce bassin versant représente le Plateau à l'est du lac de Bièvre (y compris la zone de collines) ainsi qu'une partie du Jura et des Préalpes. Les calculs montrent que les apports totaux d'azote dans le bassin versant du Rhin en aval des grands lacs (comprenant aussi les apports de stations d'épuration) ont diminué d'environ 33 % entre 1985 et 2010, alors que les apports provenant de sources ponctuelles ont beaucoup plus diminué (environ 50 %) que ceux provenant de sources diffuses (fig. 7).

Une évaluation des apports diffus d'azote (en d'autres termes des apports provenant principalement de l'agriculture) a été effectuée pour la première fois en 2010 dans les toutes les eaux suisses. Selon ces modélisations, 51 000 tonnes d'azote environ ont abouti dans les eaux en 2010 par le biais de voies diffuses (Hürdler et al. 2015).

**Fig. 7 > Évolution des apports d'azote dans le bassin versant du Rhin en aval des grands lacs**



Hürdler et al. 2015

L'évolution des apports diffus d'azote dans toutes les eaux suisses entre 1985 et 2010 a également pu être modélisée. Ces calculs révèlent un recul d'environ 25 % entre 1985 et 2010 (Prasuhn 2016), et principalement avant 2000. Entre 2000 et 2010, les apports diffus annuels d'azote ont encore diminué d'environ 4 %, soit d'environ 2100 tonnes.

L'objectif n'est pas atteint pour les apports diffus. L'objectif a été atteint pour les apports ponctuels (stations d'épuration, déversement d'eaux mixtes des agglomérations), du moins dans le bassin versant du Rhin en aval des grands lacs.

**Conclusion**

### Objectif environnemental pour l'agriculture

Objectif partiel 1: nitrates dans les eaux utilisées comme eau potable et dont l'aire d'alimentation est consacrée en majeure partie à l'exploitation agricole

**Objectif environnemental pour l'agriculture**

En 2013, la valeur de 25 mg par litre fixée dans l'OEaux a été dépassée dans 45 % des stations de mesure des eaux souterraines situées dans des zones de grandes cultures et dans 14 % des stations situées dans des zones d'économie herbagère et d'élevage. Des valeurs supérieures à 40 mg par litre se retrouvent presque exclusivement dans les zones de grandes cultures.

L'objectif n'est pas atteint dans près de la moitié des stations de mesure des eaux souterraines situées dans des zones de grandes cultures et dans une station sur sept situées dans des zones d'économie herbagère et d'élevage.

**Conclusion**

### Objectif partiel 2: apports en azote d'origine agricole dans les eaux

Prasuhn (2016) a estimé les apports d'azote d'origine agricole dans les eaux suisses. L'agriculture est responsable de la majeure partie des apports diffus d'azote provenant des émissions des surfaces exploitées par l'agriculture. De même, une partie des apports d'azote dans les eaux qui proviennent des forêts et de surfaces non productives est imputable à l'agriculture parce que les émissions d'ammoniac de l'agriculture contribuent à accroître les dépôts atmosphériques d'ammoniac et d'ammonium dans ces zones et lessivent encore plus l'azote des sols. La charge d'azote d'origine agricole obtenue par modélisation était de 49 000 tonnes en 1985; en 2010, elle n'était plus que de 36 500 tonnes, soit une réduction d'environ 12 500 tonnes d'azote, ou de 26 %, par rapport à 1985.

Les apports d'azote d'origine agricole ont diminué en termes de surface d'environ 21 %; 5 % du recul de 26 % est imputable à la perte de surfaces agricoles exploitées (changement d'affectation). La réduction des émissions d'ammoniac dans l'air contribue de manière déterminante à la baisse des apports d'azote d'origine agricole dans les eaux (environ 5 000 tonnes d'azote, soit 40 % de la réduction totale de la charge en azote) (Prasuhn 2016).

L'objectif n'est pas encore atteint.

Conclusion

## 2.7.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

### Objectif partiel 1: nitrates dans les eaux utilisées comme eau potable

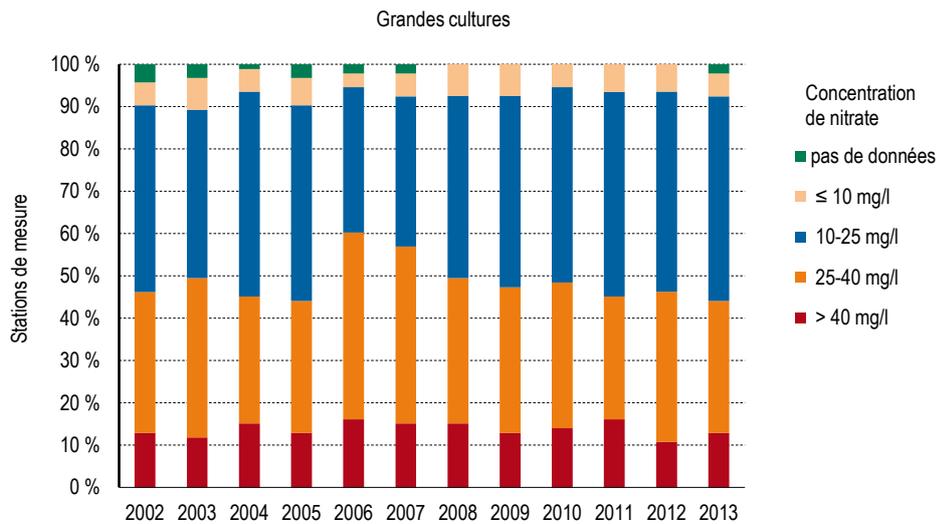
Les concentrations de nitrates dans les eaux souterraines se situent actuellement à peu près au même niveau qu'en 2002 (cf. fig. 8). La situation ne s'est pas améliorée de manière significative ces dernières années. Les eaux souterraines ne réagissent souvent qu'avec un certain retard aux changements intervenus car elles restent parfois longtemps dans le sous-sol.

Les changements climatiques pourraient entraîner à plus long terme une augmentation des années de sécheresse telle que 2003 et le report d'une partie des précipitations du semestre d'été au semestre d'hiver. La hausse attendue des températures favorisera la minéralisation de l'azote dans les sols, ce qui pourrait se traduire par des teneurs en nitrates globalement plus élevées dans les eaux souterraines.

La mise en œuvre des mesures définies dans la loi sur la protection des eaux visant à éviter le lessivage des nitrates (art. 62a LEaux) se poursuit (état en 2012: 5350 hectares de surface agricole sous contrat) dans l'aire d'alimentation de certains captages d'eaux souterraines. Toutefois, les nouveaux projets sont rares. Les mesures réalisées (notamment la végétalisation) ont souvent aussi un effet très positif sur la réduction des apports de produits phytosanitaires dans les eaux. En cas de problèmes importants et difficiles à résoudre dus à la teneur en nitrates, les communes ont plutôt tendance à fermer les captages d'eau potable ou à mélanger l'eau polluée à de l'eau moins polluée plutôt que de lancer ou de poursuivre un projet au sens de l'art. 62a LEaux. Ce qu'encourage

d'ailleurs la stratégie visant une mise en réseau accrue de l'approvisionnement en eau potable afin d'augmenter la sécurité.

**Fig. 8 > Évolution de la concentration de nitrates dans les eaux souterraines des stations de mesure NAQUA dont le bassin versant est voué principalement aux grandes cultures**



OFEV 2016d

Là où des mesures sont prises, on peut s'attendre à une réduction supplémentaire des nitrates dans les eaux souterraines. L'objectif n'est toutefois toujours pas atteint.

**Conclusion**

### Objectif partiel 2: apports en azote dans les eaux

Les excédents importants d'azote de l'agriculture suisse sont la principale cause de la non-réalisation de l'objectif environnemental. La transformation des terres cultivées en prairies était jusqu'ici un des facteurs influant sur la réduction des apports d'azote dans les eaux. La politique agricole 2014–2017 instaure des incitations en vue de stopper cette évolution.

L'extension de la zone d'habitat se poursuivra vraisemblablement, ce qui réduira la surface à partir de laquelle l'azote d'origine agricole peut parvenir dans les eaux souterraines.

S'agissant de l'azote, la politique agricole 2014–2017 a pour but d'augmenter, d'ici à 2017, l'efficacité de l'azote de 29 à 33 % par rapport à 2007/2009 et de diminuer les excédents du bilan de l'azote de 112 000 à 95 000 tonnes, notamment en améliorant la gestion des flux d'engrais de ferme (HODUFLU avec contrats de livraison et quittances de réception) et en introduisant des contributions à l'utilisation efficace des ressources (p. ex. encouragement de techniques d'épandage à faible émission, exploitation préservant le sol). La réallocation des contributions pour la garde d'unités de gros bétail-fourrage grossier et pour la garde d'animaux dans des conditions de production difficiles à des contributions à la sécurité de l'approvisionnement a réduit l'incitation à

garder un maximum de bétail consommant des fourrages grossiers (et réduit d'autant les émissions d'azote).

Les biodéchets sont de plus en plus utilisés dans l'agriculture sous forme d'engrais de recyclage, ce qui va dans le sens d'une fermeture des cycles des nutriments si, de ce fait, l'utilisation d'autres engrais est réduite.

Les mesures de réduction des émissions d'ammoniac réduisent aussi les apports d'azote dans les eaux des écosystèmes proches de l'état naturel pollués par des apports excessifs de composés azotés atmosphériques.

Les excédents d'azote dans l'environnement, et par conséquent aussi les émissions, n'ont pratiquement pas varié depuis la fin des années 1990.

Si l'on se base sur les estimations actuelles, les chiffres réels des indicateurs agro-environnementaux et les mesures décidées, il n'est pas certain que les apports d'azote de l'agriculture diminueront encore. Dans tous les cas, l'objectif environnemental ne sera pas atteint.

Conclusion

#### 2.7.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

Le droit environnemental n'est pas respecté (par les pollueurs: loi sur la protection des eaux (LEaux), art. 3, 6 et 27; par les cantons: exécution de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), art. 29, al. 1, let. c, et art. 47, en lien avec l'annexe 4, ch. 212).

Les nitrates passant dans les cours d'eau avec les exfiltrations d'eaux souterraines parviennent, avec le reste de la charge en nitrates issue de sources ponctuelles et diffuses, jusqu'à la Mer du Nord via le Rhin, jusqu'à l'Adriatique via le Ticino et le Pô, et jusqu'à la Méditerranée via le Rhône, et contribuent de ce fait à l'eutrophisation des écosystèmes marins proches des côtes et à la prolifération des algues. Selon le rapport de la Commission OSPAR (2008), la région de la Mer du Nord à l'embouchure du Rhin reste une zone problématique malgré la baisse des apports en nitrates.

Bien que la société préfère une eau potable exempte autant que possible de toute impureté, la santé humaine n'est pas menacée en cas de non-réalisation du premier objectif partiel. L'ordonnance sur les substances étrangères et les composants fixe une valeur de tolérance de 40 mg par litre pour les nitrates. Si cette valeur est dépassée, l'eau ne peut pas (ou seulement à certaines conditions) être utilisée ni remise aux consommateurs (loi sur les denrées alimentaires (LDAI), art. 8). Lorsque la valeur de tolérance est dépassée dans l'eau captée, soit cette eau est mélangée à de l'eau potable contenant moins de nitrates soit le captage est supprimé.

## 2.8 Teneur en phosphore des lacs



### 2.8.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*La teneur en oxygène des eaux lacustres ne doit être, à aucun moment et à aucune profondeur, inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

#### Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture

*«La teneur totale en phosphore des lacs dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture est inférieure à 20 µg par litre. Les conditions naturelles particulières sont réservées.»*

Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture

L'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en phosphore total défini jusqu'ici correspond aux objectifs intermédiaires d'assainissement de nombreux lacs (autrefois) surfertilisés. Selon le lac, la réalisation de l'objectif ne garantit toutefois

pas que l'objectif environnemental général d'une oxygénation suffisante soit également atteint, car le rapport entre la teneur en phosphore et la teneur en oxygène diffère en fonction des caractéristiques des lacs. Cependant, comme le phosphore est un nutriment qui limite généralement la croissance dans les lacs suisses, la charge en phosphore des lacs doit être abaissée afin de réduire la croissance des algues, de diminuer la consommation d'oxygène lors de la décomposition de la matière organique morte et d'améliorer finalement l'apport en oxygène. Comme la consommation d'oxygène due à la décomposition de la matière organique stockée dans les sédiments reste élevée longtemps, le rétablissement des conditions d'oxygénation peut prendre plusieurs décennies de plus que l'assainissement des lacs en ce qui concerne la charge en phosphore.

De plus, l'objectif environnemental pour l'agriculture défini jusqu'ici ne peut pas être appliqué à de nombreux petits lacs naturellement riches en nutriments. Nombre de petits lacs situés dans la zone agricole qui présentent des concentrations élevées en phosphore, et par conséquent des déficits en oxygène, doivent également être pris en compte dans l'objectif environnemental pour l'agriculture. La pertinence de ces petits lacs réside dans leur nombre élevé: une analyse réalisée par l'OFEV à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) en a identifié environ 6700 en Suisse.

Pour toutes ces raisons, un nouvel objectif environnemental pour l'agriculture, se rapportant directement à la teneur en oxygène, et par conséquent à l'objectif environnemental général, est donc nécessaire.

*Dans les lacs dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture, la teneur en oxygène (O<sub>2</sub>) des eaux lacustres ne doit à aucun moment et à aucune profondeur être inférieure à 4 mg d'oxygène par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.*

Nouvel objectif environnemental pour l'agriculture

## 2.8.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

La qualité de l'eau des lacs suisses s'est nettement améliorée depuis les années 1980. Les apports de phosphore provenant des zones urbaines et de l'agriculture ont diminué, notamment grâce à l'optimisation des stations d'épuration et à l'interdiction des phosphates dans les lessives. Cette diminution de la teneur en phosphore a eu pour effet de limiter la croissance des algues et, par conséquent, la consommation d'oxygène lors de la dégradation de la matière organique morte.

Objectif environnemental général

Toutefois, dans de nombreux lacs, l'objectif environnemental général ou l'exigence chiffrée de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), à savoir une teneur en oxygène qui à aucun moment et à aucune profondeur n'est inférieure à 4 mg par litre, ne sont pas remplis, ou alors uniquement grâce à une ventilation artificielle ou à l'aération des eaux. Cette situation s'explique par des quantités parfois importantes de

matière organique stockée dans les sédiments, dont la dégradation continue de consommer de l'oxygène.

De plus, la croissance des algues est encore importante dans certains lacs, en raison de concentrations de phosphore toujours trop élevées. Actuellement, près de la moitié des 20 grands lacs suisses satisfont à l'exigence de 4 mg par litre fixée pour la teneur en oxygène (lac d'Ägeri, lac de Constance, lac de Brienz, lac de Neuchâtel, lac Majeur, lac de Thoune, lac des Quatre-Cantons et lac de Walenstadt; OFEV 2015b). Les lacs de Hallwil, de Baldegg et de Sempach doivent encore être aérés pour pouvoir atteindre l'exigence de l'OEaux et pour que les organismes vivant au fond des lacs ne dépérissent pas.

Il n'existe pas de vue d'ensemble nationale des teneurs en oxygène des petits lacs. Des analyses effectuées par le canton de Berne révèlent néanmoins que tous les petits lacs bernois examinés, excepté ceux de type alpin, n'atteignent pas la valeur limite et qu'il est urgent d'agir pour limiter les apports de phosphore de l'agriculture (OED 2015).

Actuellement, près de la moitié des 20 grands lacs de Suisse satisfont à l'exigence de 4 mg d'oxygène par litre. Dans de nombreux lacs, l'objectif environnemental général sera atteint seulement à moyen à long terme (c'est-à-dire dans plusieurs décennies) si les apports en phosphore restent constants; certains lacs nécessitent des mesures supplémentaires visant à diminuer la charge en phosphore pour que l'objectif environnemental général puisse être atteint.

#### **Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture**

L'évaluation de la réalisation de l'objectif est basée sur l'indicateur «Teneur en phosphore des lacs» de l'OFEV. Dans le lac de Zoug, les 20 µg de phosphore par litre sont encore nettement dépassés (en 2013: 83 µg/l). Dans le lac de Baldegg, les valeurs fluctuent autour de l'objectif fixé; dans le lac de Morat, la valeur fixée est légèrement dépassée. Dans les autres grands lacs présentant des teneurs en phosphore relativement élevées (p. ex. le lac de Greifen et le lac de Lugano), les apports de phosphore proviennent principalement de sources non agricoles et/ou sont des apports naturels (OFEV 2015b).

Parmi les grands lacs suisses dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture, les lacs de Zoug et de Morat n'atteignent pas l'objectif. Dans le lac de Baldegg, les teneurs en phosphore fluctuent autour de l'objectif.

Pour plusieurs des grands lacs suisses qui n'atteignent pas l'objectif environnemental général, les apports en phosphore proviennent principalement de la zone urbanisée (lac de Greifen, lac de Lugano, lac de Pfäffikon et lac de Zurich). Pour deux lacs qui n'atteignent pas l'objectif environnemental général (lac de Joux et lac Léman), il n'est pas certain que les apports en phosphore proviennent surtout de la zone urbanisée ou de l'agriculture. On ne sait donc pas s'ils atteignent l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène.

**Conclusion**

**Objectif environnemental antérieur pour l'agriculture (teneur en phosphore)**

**Conclusion**

**Nouvel objectif environnemental pour l'agriculture (oxygène >4 mg/l)**

Les grands lacs suivants atteignent l'objectif environnemental général, et donc aussi l'objectif environnemental pour l'agriculture: le lac d'Ägeri, le lac de Constance, le lac de Brienz, le lac de Neuchâtel, le lac Majeur, le lac de Thoune, le lac des Quatre-Cantons et le lac de Walenstadt.

S'agissant des six lacs accusant un déficit en oxygène (lac de Baldegg, lac de Biemme, lac de Hallwil, lac de Morat, lac de Sempach et lac de Zoug), la majeure partie des apports en phosphore provient de l'agriculture, raison pour laquelle ils n'atteignent pas le nouvel objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène.

Faute de vue d'ensemble de l'état des petits lacs sur tout le territoire suisse, on ne sait pas combien atteignent le nouvel objectif environnemental pour l'agriculture. Les analyses faites par le canton de Berne semblent toutefois indiquer que les petits lacs situés sur le Plateau, qui présentent une stratification saisonnière et une proportion élevée de surface agricole dans leur bassin versant, n'atteignent pas l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène (OED 2015).

Parmi les grands lacs suisses, douze atteignent l'objectif environnemental pour l'agriculture et six ne l'atteignent pas (Baldegg, Biemme, Hallwil, Morat, Sempach et Zoug). Par ailleurs, l'objectif relatif à la teneur en oxygène n'est pas atteint dans le lac de Joux ni le lac Léman; il est toutefois difficile de déterminer si l'agriculture contribue majoritairement aux apports de phosphore. Il n'existe pas de vue d'ensemble du degré de réalisation de l'objectif pour les petits lacs.

Conclusion

### 2.8.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Évolution dans différents lacs

Müller et Schmid (2009) estiment que la charge en phosphore du lac de Morat, actuellement d'environ 13 tonnes de phosphore par an, doit être abaissée à 11 tonnes afin que l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène puisse être atteint. Sur cette base, Gassmann et Julien (2011) ont proposé des mesures visant à réduire les apports en phosphore. Il s'agit, pour l'agriculture, d'épandre les engrais de ferme conformément aux bonnes pratiques agricoles, de tenir compte des réserves de phosphore dans le sol et de lutter contre l'érosion. Les cantons de Vaud et de Fribourg ont décidé d'élaborer un plan d'action pour diminuer les apports en phosphore dans le lac de Morat.

Lac de Morat

Selon Müller et al. (2012), pour atteindre l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène, la charge tolérable dans le lac de Baldegg ne doit pas dépasser à long terme 2,2 tonnes de phosphore disponible pour les algues par an, ce qui correspond à un peu plus de la moitié de la quantité mesurée en 2010. Les apports proviennent à 80 à 85 % de l'agriculture. Un projet de recherche visant à déterminer les surfaces qui contribuent le plus à ces apports et à élaborer les mesures correspondantes est prévu dans le canton de Lucerne.

Lac de Baldegg

Si les apports en phosphore restent constants, on peut admettre que l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène peut être atteint. Toutefois,

Lac de Sempach, lac de Hallwil

on ne peut pas indiquer le temps que cela prendra pour le lac de Sempach (Müller et al. 2012). Ce lac doit donc continuer à être ventilé artificiellement. S'agissant du lac de Hallwil, l'oxygénation pourrait s'être suffisamment améliorée dans une vingtaine d'années pour que l'on puisse renoncer à une ventilation artificielle (Müller et Wüest 2013).

Depuis 2002, les concentrations insuffisantes d'oxygène ne sont observées que dans les couches plus profondes et sur des périodes plus courtes par rapport aux années antérieures, (OED 2014). Si les apports en phosphore n'augmentent pas, on peut admettre que l'objectif environnemental pour l'agriculture relatif à la teneur en oxygène sera atteint à l'avenir dans ce lac.

Lac de Bienne

La concentration de phosphore diminue lentement dans le lac de Zoug; les eaux profondes restent néanmoins dépourvues d'oxygène sur le long terme. Deux particularités de ce lac contribuent à cette situation: le long temps de séjour de l'eau et la stratification stable du lac font que l'énorme réservoir de phosphore ne diminue que très lentement en profondeur. La Commission d'accompagnement du lac de Zoug a fixé, en 1994, un objectif d'assainissement de 40 µg de phosphore par litre. Selon Wüest et Müller (2010), si les apports en phosphore restent constants, la concentration de phosphore s'établira entre 40 et 60 µg de phosphore par litre en 2040. Keller (2011) relève que vers 2030, le contrôle du bilan de phosphore devrait indiquer si des mesures supplémentaires de protection des eaux sont nécessaires pour l'agriculture et l'évacuation des eaux urbaines afin que l'exigence chiffrée de l'OEaux de 4 mg d'oxygène par litre puisse être atteinte à long terme.

Lac de Zoug

Une étude des petits lacs bernois indique que, entre 1993 et 2013, l'état et l'oxygénation ne se sont pas améliorés (OED 2015). On peut admettre que l'évolution temporelle a été similaire dans de nombreux petits lacs du Plateau qui présentent une stratification saisonnière et une proportion élevée de surfaces agricoles utiles dans leur bassin versant. Pour les petits lacs bernois, on suppose que même une réduction massive des apports en phosphore provenant du bassin versant n'entraînerait pas une amélioration de l'oxygénation avant des décennies (OED 2015).

Petits lacs

#### Évolution générale

S'agissant des lacs où, eu égard à la problématique du phosphore, l'aire d'alimentation a été délimitée par le canton (lac de Sempach, lac de Baldegg, lac de Hallwil), les exploitations qui satisfont aux exigences liées aux prestations écologiques requises (PER) visées à l'annexe 1, ch. 2.1.6 de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD) et qui présentent un taux d'auto-fertilisation en phosphore supérieur à 100 % (selon Suisse-Bilan) peuvent épandre au maximum 80 % de leurs besoins en phosphore. L'excédent de phosphore doit être valorisé sur d'autres exploitations, bien qu'il ne doive pas forcément être exporté de l'aire d'alimentation, ou alors l'exploitation doit adapter les effectifs de bétail ou la quantité de phosphore produite aux besoins en phosphore de la surface fertilisée. Le bilan de fumure en vertu de l'OPD n'empêche toutefois pas que les parcelles surfertilisées situées dans l'aire d'alimentation de ces lacs continuent d'être fertilisées avec du phosphore ou par épandage de lisier, car le calcul est effectué au niveau de l'exploitation et non au niveau de la parcelle. Les

nutriments présents dans le sol doivent être pris en compte conformément à l'annexe 2.6 de l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux substances chimiques (ORRChim). L'impact de l'annexe 1, ch. 2.1.6, OPD sur la réduction de l'apport de phosphore épandu parvenant dans les eaux souterraines n'a jusqu'ici jamais été quantifié. On sait que le lisier peut être évacué des bassins versants des lacs du Plateau lucernois et, par conséquent de l'ensemble du système. Les effectifs de bétail n'ont toutefois pratiquement pas varié dans ces bassins versants (Canton de Lucerne 2014).

Les teneurs en phosphore des sols sont relativement stables et ne diminuent que très légèrement sur plusieurs années, même en l'absence d'apport de fertilisants. Il faut donc admettre que, dans de nombreux lacs, la problématique du phosphore constitue un défi à long terme.

Selon le message concernant la politique agricole 2014–2017, on s'attend à ce que les changements instaurés dans les paiements directs entraînent une légère baisse du nombre d'animaux et, de ce fait, une production moindre d'engrais de ferme.

Les changements climatiques pourraient aggraver la situation: avec l'augmentation des températures, la stratification des lacs se stabilise, ce qui empêche un apport d'oxygène dans les eaux profondes.

On ne s'attend pas à une charge supplémentaire dans les lacs pour lesquels l'objectif n'est pas atteint. S'agissant des lacs de Baldegg, de Morat et de Zoug, ainsi que des petits lacs dont les bassins versants sont essentiellement agricoles, l'objectif ne sera pas atteint dans un avenir proche sans mesures radicales diminuant considérablement les apports en phosphore de l'agriculture. Des actions sont prévues pour les lacs de Morat et de Baldegg, mais on ne sait pas encore si elles seront suffisantes pour atteindre l'objectif. S'agissant des lacs de Bienne, de Hallwil et de Sempach, l'objectif sera atteint à long terme si les apports en phosphore restent constants.

**Conclusion**

#### **2.8.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif**

- > Le manque d'oxygène rétrécit les habitats naturels et entraîne la mort des poissons. Des populations entières d'animaux et de plantes risquent de disparaître.
- > Les petits lacs dans lesquels les apports en phosphore sont trop élevés sont menacés d'atterrissement accéléré.
- > La ventilation artificielle ou l'aération des lacs concernés doit être poursuivie et financée pour une durée indéterminée.
- > La non-réalisation de l'objectif signifie que la législation en vigueur n'est pas respectée.

## 2.9 Produits phytosanitaires



### 2.9.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires.*

Objectif partiel 1

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif partiel n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

*« Limiter la quantité de produits phytosanitaires organiques et de métabolites pertinents à 0,1 µg au maximum par substance et par litre dans les eaux superficielles ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. D'autres valeurs sont réservées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation. »*

Objectif partiel 2 antérieur

Cet objectif partiel correspondait à l'exigence chiffrée fixée dans l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) jusqu'en 2015 pour les produits phytosanitaires dans toutes les eaux. Le 1<sup>er</sup> janvier 2016, plusieurs modifications de l'ordonnance sur la protection des eaux sont entrées en vigueur, et notamment l'abrogation de la réserve qui autorise la définition d'autres valeurs sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation. Quant à la procédure d'autorisation même, elle continue de suivre les méthodes d'évaluation des substances définies

nies dans l'ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh, RS 916.161), qui sont harmonisées avec celles de l'UE.

La procédure décrite ci-après s'appliquera à l'avenir aux eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être.

Pour l'évaluation de la qualité des eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, la concentration de 0,1 µg par litre fixée dans l'OEaux pour les pesticides organiques reste valable. Le principe qui s'applique pour définir les exigences chiffrées posées aux eaux souterraines utilisées comme eau potable est qu'elles doivent si possible être toujours nettement inférieures aux valeurs de tolérance et aux valeurs limites que la législation sur les denrées alimentaires prescrit pour l'eau potable. Conformément à ce principe, des exigences chiffrées doivent également être fixées à l'avenir pour des métabolites de produits phytosanitaires non encore réglementés jusqu'ici dans l'OEaux.

Pour l'évaluation de la qualité des eaux superficielles, des exigences chiffrées seront redéfinies pour des composés traces dans les eaux (y compris les pesticides organiques). Une nouvelle exigence générale relative à la qualité de l'eau a donc été introduite à l'annexe 2 de l'OEaux pour permettre de déterminer ces nouvelles exigences chiffrées: la qualité de l'eau doit être telle que les substances qui aboutissent dans les eaux par suite de l'activité humaine n'entravent pas la reproduction, le développement ni la santé des plantes, animaux et microorganismes sensibles. La valeur actuelle de 0,1 µg par litre pour chaque substance (annexe 2, ch. 11, al. 3, et ch. 22, al. 2, OEaux) continue de s'appliquer aux pesticides organiques jusqu'à ce que ces exigences écotoxicologiques chiffrées soient connues. Toutefois, les exigences chiffrées proposées par le Centre Ecotox Eawag-EPFL pour différentes substances actives de produits phytosanitaires (cf. [www.oekotoxzentrum.ch](http://www.oekotoxzentrum.ch) > Propositions de critères de qualité environnementale pour les pesticides) permettent déjà d'évaluer les concentrations mesurées dans une eau au sens des exigences écotoxicologiques chiffrées qui seront fixées dans la loi.

*2. Les exigences chiffrées relatives à la qualité de l'eau pour les pesticides organiques, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.*

Nouvel objectif partiel 2

*3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires, en tenant compte des particularités naturelles locales.*

Objectif partiel 3

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif partiel n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

### Objectif environnemental pour l'agriculture

*1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires issus de l'agriculture.*

Objectif partiel 1

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif partiel n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

Cet objectif partiel a été reformulé par analogie à l'objectif environnemental général:

Nouvel objectif partiel 2

*2. Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture, les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux pour les produits phytosanitaires, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.*

*3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, en tenant compte des particularités naturelles locales.*

Objectif partiel 3

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif partiel n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé davantage.

#### 2.9.2 Situation actuelle

##### Objectif environnemental général

Les produits phytosanitaires sont utilisés essentiellement dans l'agriculture. La responsabilité de l'atteinte de l'objectif environnemental général repose donc principalement sur l'agriculture.

Objectif environnemental général

##### Objectif environnemental pour l'agriculture

Il n'existe pas d'indicateur général de l'atteinte à l'environnement due aux produits phytosanitaires. Différents paramètres peuvent néanmoins être utilisés pour évaluer la réalisation de l'objectif.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Les risques sanitaires liés à d'éventuels résidus dans les produits agricoles ou l'eau potable ainsi qu'à une exposition directe des utilisateurs ne sont pas régis par la législation sur la protection de l'environnement et ne sont donc pas examinés dans le cadre de la discussion des objectifs environnementaux.

Santé

Différentes voies d'exposition doivent être prises en compte pour évaluer les risques sanitaires indirects liés aux produits phytosanitaires (air, eaux, sol). Rien n'indique qu'en Suisse des atteintes à la santé de l'homme passent par ces voies d'exposition.

Une exposition élevée aux produits phytosanitaires dans des régions vouées à une agriculture intensive entraîne une atteinte à la biodiversité terrestre, notamment des pollinisateurs tels que les abeilles, les auxiliaires et autres organismes non cibles (par contact direct avec les substances actives, p. ex. par la peau chez les amphibiens, ou indirectement par le biais de l'absorption de produits phytosanitaires avec la nourriture, p. ex. chez les granivores et les prédateurs) (Geiger et al. 2010, Brühl et al. 2013, Jahn et al. 2014). La diminution ou l'absence d'offre de nourriture pour les espèces spécialisées consécutive à l'utilisation intensive de produits phytosanitaires peut encore affecter davantage la biodiversité.

**Biodiversité terrestre**

Les causes de la mortalité des abeilles sont multifactorielles. Un des principaux facteurs est l'attaque des colonies d'abeilles par un acarien, le varroa. D'autres facteurs, tels que la diminution de l'offre de nourriture et l'utilisation de produits phytosanitaires font également l'objet de discussions. Des cas d'intoxication liés à des effets directs lors d'applications uniques de produits phytosanitaires sont connus; la preuve scientifique est plus difficile à apporter pour les effets indirects diffus.

Le nombre important et la diversité des cours d'eau, la diversité des affectations de leurs bassins versants, les grandes différences d'utilisation de produits phytosanitaires selon les cultures et la forte dynamique des précipitations et du débit des cours d'eau donnent lieu à des apports très dynamiques, qui varient en fonction des saisons et des régions. Les données tirées d'études cantonales et d'observations spécifiques dans le cadre de l'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) couplées à des scénarios modélisés et à des déductions par analogie permettent toutefois d'obtenir une vue d'ensemble de la pollution actuelle par des produits phytosanitaires:

**Eaux superficielles**

1. L'évaluation des données cantonales d'analyses généralement non ciblées d'échantillons de cours d'eau prélevés entre 2005 et 2010 met en évidence de multiples dépassements de la limite de 0,1 µg par litre pour un grand nombre de substances actives de différents produits phytosanitaires (Munz et al. 2012). Sur plus de 70 % des sites, un pesticide au moins dépassait cette concentration. La plupart des dépassements ont été observés dans des cours d'eau petits à moyens (dans lesquels relativement peu d'échantillons ont été prélevés). Les auteurs de l'étude arrivent à la conclusion que ces données ne mettent probablement en lumière que la plage inférieure de la charge effective. Une autre analyse des données cantonales, qui compare les valeurs pertinentes fixées lors de la procédure d'autorisation (concentrations réglementaires acceptables (CRA)) aux concentrations de produits phytosanitaires mesurées, montre que ce sont les petits cours d'eau qui sont particulièrement touchés (Knauer 2016).
2. Une recherche de pesticides a été réalisée lors d'analyses effectuées dans le cadre du programme NAWA sur 5 cours d'eau moyens (Wittmer et al. 2014). Au total, 104 pesticides différents ont été mis en évidence, principalement des produits phytosanitaires provenant de l'agriculture (40 substances actives en moyenne par échantillon), dont 31 en concentrations supérieures à 0,1 µg par litre. Sur 19 substances actives

examinées (11 produits phytosanitaires, 7 substances admises en tant que produits phytosanitaires ou biocides, et 1 biocide), le critère de qualité écotoxicologique pour une charge chronique a été dépassé pour 4 substances actives sur tous les sites de mesure (les critères de qualité correspondent aux propositions mentionnées ci-dessus faites par le Centre Ecotox Eawag-EPFL en vue de nouvelles exigences chiffrées). Ces dépassements indiquent qu'une atteinte aux organismes aquatiques ne peut pas être exclue. Les pics de concentration de courte durée, qui devraient être évalués sur la base des critères de qualité pour des charges aiguës, n'ont pas été examinés.

3. Il ressort d'une vaste analyse de la situation concernant les micropolluants issus d'apports diffus que les critères de qualité écotoxicologiques proposés par le Centre Ecotox pour les produits phytosanitaires provenant de l'agriculture étaient dépassés dans les petits et moyens cours d'eau sur plusieurs milliers de kilomètres du réseau hydrographique (Braun et al. 2015). Ce constat se fonde principalement sur les résultats obtenus pour des cours d'eau faisant l'objet de prélèvements intensifs, sur une analyse de l'utilisation du sol et sur un modèle simple.
4. Leib (2015) présente une vue d'ensemble de l'état biologique des eaux des petits cours d'eau en Suisse. L'étude examine la réalisation des objectifs écologiques, d'une part selon le système modulaire gradué et, d'autre part, au moyen de l'indice SPEAR<sub>pesticide</sub> relatif à la charge en insecticides. Cet indice est un système bioindicateur destiné à recenser les atteintes écologiques liées à la présence de différents groupes de polluants dans les cours d'eaux, notamment des insecticides, et se fonde sur les caractéristiques biologiques des invertébrés aquatiques (Beketov et Liess 2008). Dans 47 % des échantillons de macrozoobenthos examinés (macrozoobenthos = faune invertébrée qui colonise le fond de l'eau), l'indice SPEAR<sub>pesticide</sub> révèle un impact négatif des pesticides sur les invertébrés aquatiques. L'atteinte la plus importante est observée dans les régions situées entre 300 et 600 mètres d'altitude. Plus de 90 % des études du macrozoobenthos ont été réalisées à une altitude inférieure à 600 mètres. Moschet et al. (2015) indiquent qu'il faudrait encore déterminer s'il existe un lien causal entre la présence d'insecticides et l'absence d'invertébrés aquatiques dans les ruisseaux. Par ailleurs, la possibilité d'une transposition de l'indice SPEAR<sub>pesticide</sub> développé pour l'Allemagne à la situation suisse est également examinée (Cercl'eau 2016). La corrélation claire entre l'indice SPEAR<sub>pesticide</sub> et une agriculture intensive dans le bassin versant mise en évidence dans d'autres études (AWEL 2012, Ochsenbein et al. 2012) constitue toutefois une forte indication de l'existence d'un lien entre la pollution des eaux par des insecticides et une diminution de la diversité des espèces.

Dans sa réponse à l'interpellation 14.3142 «Combien de pesticides nos cours d'eau peuvent-ils supporter?» de la conseillère nationale Silva Semadeni, le Conseil fédéral était arrivé à la conclusion que les mesures existantes avaient peu d'effet sur les apports et étaient insuffisantes pour améliorer la situation: «Sans de nouvelles mesures efficaces, les eaux continueront de subir une forte pollution liée aux produits phytosanitaires».

Les données concernant les produits phytosanitaires dans les eaux souterraines recueillies dans le cadre de l'Observation des eaux souterraines (NAQUA) sont utilisées comme indicateur. En 2013, les substances actives des produits phytosanitaires ont dépassé la valeur de 0,1 µg par litre fixée dans l'OEaux dans environ 5 % des stations

de mesure NAQUA situées à des emplacements où les grandes cultures constituent la principale utilisation du sol (OFEV 2016d). L'atrazine, un herbicide, figure toujours parmi les produits phytosanitaires présentant les dépassements les plus fréquents dans les eaux souterraines. Les concentrations d'atrazine affichent néanmoins un recul, vu que cette substance active est interdite depuis plusieurs années. Toutefois, on observe maintenant de manière ponctuelle plusieurs autres substances actives à des concentrations supérieures à 0,1 µg par litre dans les eaux souterraines.

Par ailleurs, des produits de dégradation (métabolites) de différents produits phytosanitaires ont été décelés avec une fréquence accrue et à des concentrations nettement plus élevées dans les eaux souterraines. On peut citer, par exemple, les métabolites du chloridazone (desphényl-chloridazone, méthyl-desphényl-chloridazone), du dichlobénil (2,6-dichlorobenzamide) ou du S-métolachlore (métolachlore ESA et OXA). L'homologation des produits phytosanitaires fait la distinction entre métabolites pertinents et non pertinents. Les métabolites pertinents ont une action comparable à celle d'un produit phytosanitaire ou peuvent être toxiques pour l'homme. Le seuil fixé pour ces métabolites est de 0,1 µg par litre. En revanche, les métabolites dits non pertinents ont une action pesticide nettement plus faible que leur substance mère, ou n'ont aucune action pesticide, et présentent tout au plus une toxicité relativement faible pour l'homme, d'où leur qualification de non pertinents. Conformément à la procédure d'approbation, ils peuvent être présents dans les eaux souterraines à des concentrations pouvant aller jusqu'à 10 µg par litre. Il n'y a pas d'objectif environnemental pour l'agriculture relatif aux métabolites non pertinents, et actuellement pas non plus d'exigences chiffrées dans l'OEaux, mais il est prévu d'en fixer et elles constitueront alors le nouvel objectif environnemental pour l'agriculture.

Les eaux souterraines des régions karstiques sont particulièrement sensibles aux apports de produits phytosanitaires. Elles peuvent présenter des concentrations de produits phytosanitaires momentanément très élevées de par la faible épaisseur des sols et l'écoulement rapide dans le sous-sol. Il n'a toutefois pas encore été possible de réaliser un monitoring spécifiquement adapté à la dynamique élevée des aquifères karstiques.

Il existe non seulement un risque d'atteinte à la biodiversité aquatique et terrestre, mais aussi à la biodiversité du sol, et par conséquent à sa fertilité: des effets de certaines substances actives ou une accumulation de plusieurs substances actives ne peuvent pas être exclus.

**Fertilité du sol**

Il n'y a aucun indice d'une atteinte à la santé liée aux produits phytosanitaires. En revanche, des atteintes peuvent être observées dans les eaux et l'habitat terrestre dans les régions vouées à une agriculture intensive.

**Conclusion pour l'objectif 1**

L'objectif n'est pas encore atteint dans les eaux superficielles, notamment dans les petits et moyens cours d'eau, quel que soit l'objectif considéré (objectif défini jusqu'ici ou objectif reformulé). L'écart à combler pour atteindre l'objectif dans les eaux de surface ne peut pas être quantifié de manière définitive. Toutefois les données disponibles indiquent clairement que, pour certaines substances actives, il existe également un écart par rapport aux futures exigences écotoxicologiques chiffrées dans des petits

**Conclusion pour l'objectif 2**

et moyens cours d'eau sur plusieurs milliers de kilomètres du réseau hydrographique du Plateau.

L'objectif est presque atteint dans les eaux souterraines. Cependant, la situation dans les aquifères karstiques particulièrement sensibles et ayant une forte dynamique hydrologique n'est actuellement pas connue de manière suffisamment précise et pourrait dès lors être sous-estimée.

Les risques environnementaux doivent être réduits «autant que possible». Cette formulation n'est pas encore entièrement exploitée. Le Conseil fédéral a donc décidé qu'un plan d'action visant à réduire les risques liés aux produits phytosanitaires devait être élaboré.

Conclusion pour l'objectif 3

### 2.9.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Dans les eaux souterraines, les concentrations des substances actives de produits phytosanitaires dont l'autorisation a été retirée (p. ex. l'atrazine) affichent un recul. Ce n'est que ces prochaines années que l'on sera à même de déterminer dans quelle mesure les substances de remplacement portent atteinte à la qualité des eaux souterraines. Aujourd'hui, certaines autres substances actives sont déjà présentes en concentrations élevées dans ces eaux.

L'exigence chiffrée actuelle de 0,1 µg au maximum de produits phytosanitaires organiques par substance et par litre dans les eaux de surface n'a pas de fondement écotoxicologique. Des exigences écotoxicologiques seront toutefois fixées à l'avenir, ce qui permettra de mieux évaluer la qualité des eaux de surface par rapport au danger effectif pour les organismes aquatiques vivants et de supprimer de manière ciblée les pollutions constatées.

Les mesures en place visant à diminuer les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires sont détaillées dans le rapport du 16 mars 2012 en réponse au postulat 12.3299 (Plan d'action pour réduire les risques et favoriser une utilisation durable des produits phytosanitaires) de la conseillère nationale Tiana Angelina Moser. L'élément central est la procédure d'homologation des produits phytosanitaires, dont le but est qu'ils ne présentent pas d'effets secondaires inacceptables pour l'homme, l'animal et l'environnement lorsqu'ils sont utilisés conformément aux prescriptions. Parallèlement aux nombreuses prescriptions, des mesures d'incitation et un soutien à la recherche et à la vulgarisation relatives aux produits phytosanitaires ont été mis en place. Les mesures suivantes notamment devraient diminuer encore les risques liés aux produits phytosanitaires:

- > Le Conseil fédéral a décidé, en 2014, d'élaborer un plan d'action sur la réduction des risques et l'utilisation durable des produits phytosanitaires (mise en œuvre du rapport en réponse au postulat 12.3299 de la conseillère nationale Tiana Moser).
- > Les produits phytosanitaires autorisés sont contrôlés dans le cadre d'un programme de vérification ciblé sur la base des connaissances scientifiques les plus récentes et des données de monitoring, et les autorisations adaptées, le cas échéant. Cette procédure peut avoir pour effet de limiter les applications de certains produits phytosa-

nitaires ainsi que les quantités utilisées; les risques pour les eaux de surface que représentent les émissions transportées par dérive sont considérablement réduits; les risques liés au ruissellement sont également amoindris et les habitats terrestres sont mieux protégés contre les apports transportés par dérive. Des mesures visant une réduction supplémentaire des risques liés au ruissellement et au drainage sont développées dans le plan d'action Produits phytosanitaires.

- > Le Conseil fédéral a adopté, le 21 mai 2014, un plan national de mesures pour la santé des abeilles en réponse à la motion 13.3372 de la CEATE (Conseil fédéral suisse 2014). L'application de produits phytosanitaires toxiques pour les abeilles a été interdite à proximité des cultures de plantes en fleur afin d'améliorer la protection des abeilles et d'autres pollinisateurs.
- > Les contributions à l'utilisation efficiente des ressources introduites dans le cadre de la politique agricole 2014–2017 soutiennent depuis 2014 l'utilisation de certaines techniques bien définies d'épandage des produits phytosanitaires. Des contributions à l'utilisation efficiente des ressources peuvent être instaurées pour d'autres mesures de réduction des risques liés aux produits phytosanitaires. Le succès de ces programmes dépend de la participation des agriculteurs (par le biais d'incitations). Les projets visant l'utilisation durable des ressources continuent de bénéficier de soutien.
- > La poursuite du développement de la législation suisse sur les produits chimiques, la Stratégie Sélection végétale 2015, la Stratégie Sol Suisse, la Stratégie Biodiversité Suisse et le plan d'action Économie verte peuvent contribuer à réduire les risques liés aux produits phytosanitaires.

Les tendances suivantes pourront avoir un impact sur les risques découlant de l'utilisation de produits phytosanitaires:

1. Des développements comme une éventuelle acceptation de l'initiative populaire pour la sécurité alimentaire ou la conclusion d'accords de libre-échange ont une influence non négligeable sur ce qui est produit en Suisse ainsi que sur les techniques de production appliquées. Tout cela a donc aussi un impact sur la quantité de produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture suisse, et par conséquent sur les risques environnementaux.
2. La pression économique continue pour rationaliser les exploitations agricoles a une influence sur l'évolution du mode de production, et donc aussi sur l'utilisation de produits phytosanitaires.
3. La lutte contre des organismes nuisibles qui se trouvent introduits ou importés de l'étranger, pourrait nécessiter une utilisation accrue de produits phytosanitaires.
4. Ont également une influence, la diminution ou l'augmentation de la vulgarisation publique neutre, qui joue un rôle clé dans l'encouragement à l'utilisation de produits phytosanitaires non chimiques, ainsi que l'extension ou la limitation des activités de recherche visant à développer des alternatives aux produits phytosanitaires.

La mise en œuvre du plan d'action Produits phytosanitaires et la poursuite du contrôle ciblé des produits phytosanitaires, notamment, permettent de se rapprocher de l'objectif. Il conviendra d'examiner plus tard dans quelle mesure les objectifs environnementaux pour l'agriculture relatifs aux produits phytosanitaires pourront ainsi être atteints.

**Conclusion**

---

#### 2.9.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > Atteinte aux eaux en tant qu'habitat naturel.
- > Pollution inacceptable des nappes souterraines exploitées, avec le risque de mesures supplémentaires afin de respecter les exigences relevant de la législation sur les denrées alimentaires applicables à l'eau potable.
- > Atteinte à la biodiversité.
- > Non-respect du droit environnemental (déficit d'exécution)

## 2.10 Médicaments vétérinaires



### 2.10.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

#### Objectif environnemental pour l'agriculture

*Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments vétérinaires dont l'apport provient principalement de l'agriculture.*

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

## 2.10.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

Les médicaments à usage humain sont administrés dans les ménages et dans le cadre du système de santé. Une part importante parvient dans les eaux usées avec l'urine et les matières fécales. Ces substances ne sont pas ou que partiellement éliminées dans les stations d'épuration et sont rejetées dans les eaux, raison pour laquelle on décèle dans les eaux contenant une proportion élevée d'eau épurée des concentrations de médicaments qui portent atteinte aux organismes aquatiques (Abegglen et Siegrist 2012).

Environnement

La médecine dispose, avec les antibiotiques, de médicaments efficaces contre les affections bactériennes. Ils permettent de guérir des maladies infectieuses telles que la tuberculose, les pneumonies et les septicémies mais sont de moins en moins efficaces car les bactéries deviennent résistantes.

Santé

S'agissant des conséquences et des incidences financières des résistances aux antibiotiques, la Suisse ne dispose que d'estimations concernant les infections nosocomiales. Le groupe d'experts suisses en matière d'infectiologie et d'hygiène hospitalière (SwissNOSO) estime ainsi que, chaque année, environ 70 000 infections sont contractées dans les hôpitaux et qu'elles entraînent 2 000 décès. Seule une partie de ces infections est due à des bactéries résistantes, mais le pourcentage exact n'est pas connu. Les coûts supplémentaires découlant de tous les cas d'infection nosocomiale s'élèvent à environ 240 millions de francs par an.

La surveillance de la situation en matière d'antibiorésistance par anresis.ch dans le domaine de la médecine humaine et par ARCH-Vet dans le domaine de la médecine vétérinaire révèle qu'en ce qui concerne le nombre de souches de bactéries résistantes en médecine humaine, la Suisse se situe au milieu du classement européen, relativement bas en comparaison de la France, de l'Italie et de la Grande-Bretagne ainsi que des pays d'Europe de l'Est et du Sud, mais plus haut que la Scandinavie et les Pays-Bas. Des observations montrent que certaines résistances augmentent en Suisse ainsi que dans toute l'Europe (Conseil fédéral suisse 2015b).

L'objectif général – absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par les médicaments – n'est pas réalisé. Les eaux comportant une proportion importante d'eau provenant de stations d'épuration présentent dans certains cas des concentrations de médicaments portant atteinte aux organismes aquatiques. Les résistances aux antibiotiques peuvent donner lieu à des atteintes à la santé humaine dues à des médicaments.

Conclusion

### Objectif environnemental pour l'agriculture

L'effet des médicaments vétérinaires sur l'environnement est évalué pour le sol, l'eau, biodiversité et la santé.

On ne dispose d'aucun indicateur. Certaines études montrent toutefois que les médicaments vétérinaires s'accumulent dans le sol ou qu'ils peuvent modifier la composition des microorganismes du sol (Hammesfahr et al. 2008) et qu'ils constituent un réservoir d'antibiorésistances (Binh et al. 2008).

Sol

On ne dispose d'aucun indicateur. Les médicaments vétérinaires ne présentent pas de risque particulier pour les eaux souterraines en Suisse (Stamm 2008). Une analyse de la situation dans les eaux superficielles a révélé que l'atteinte écotoxicologique des organismes aquatiques due aux médicaments vétérinaires est moins importante que celle induite par les produits phytosanitaires (Götz 2012a, b). Outre les effets écotoxicologiques, le grand problème que posent les résidus d'antibiotiques est la formation de germes résistants. Dans les régions agricoles à densité élevée d'animaux de rente, les petites eaux de surface peuvent aussi présenter des concentrations de résidus de médicaments vétérinaires pouvant induire des effets écotoxiques (Schönborn et al. 2015).

Eau

On ne dispose d'aucun indicateur. Les antiparasitaires peuvent avoir des effets nocifs dans l'environnement car ils ne sont pas efficaces seulement contre des insectes provoquant des maladies mais aussi contre de nombreux insectes et animaux sauvages utiles (Khan et al. 2008).

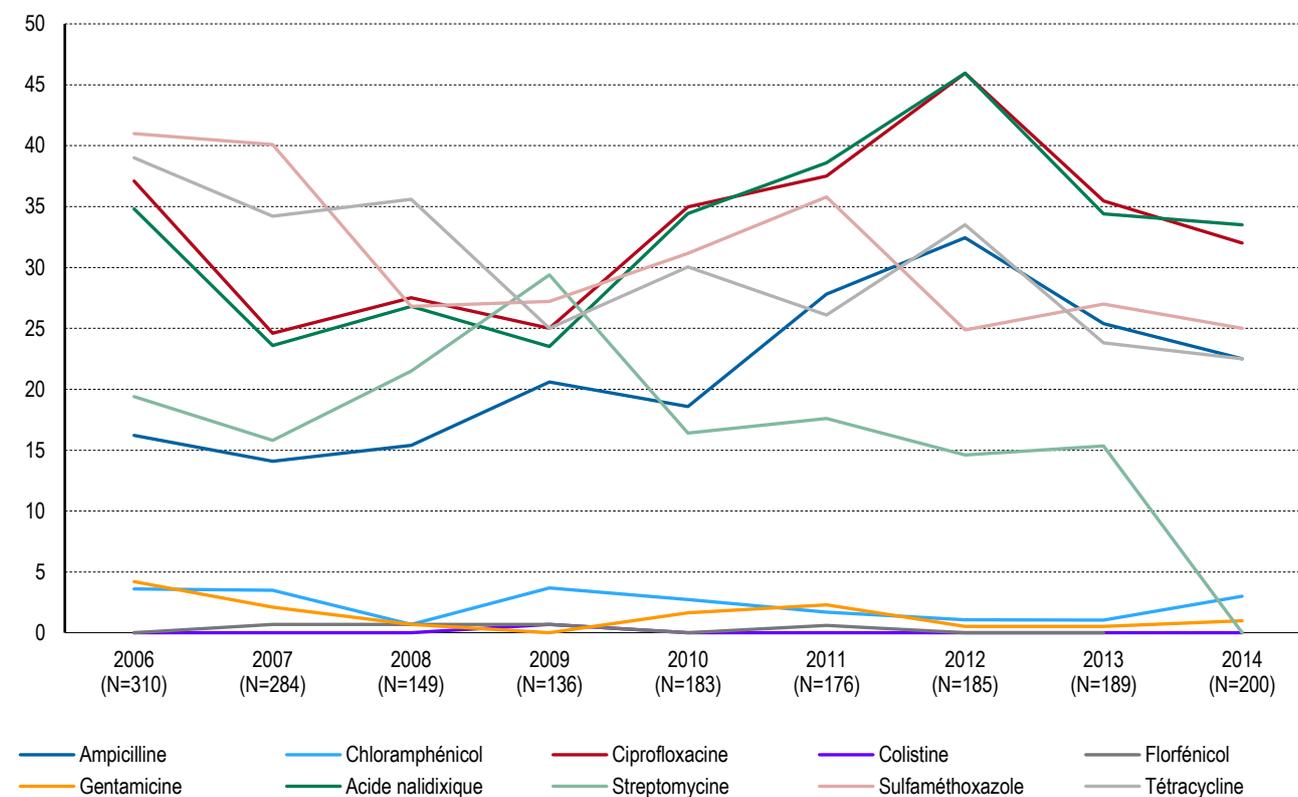
Biodiversité

Les antibiotiques à usage vétérinaire peuvent favoriser la dissémination de bactéries résistantes aussi bien chez l'animal que dans l'environnement (Hamscher 2008, Kim et al. 2011).

Santé

**Fig. 9 > Résistance à différents antibiotiques du germe indicateur *Escherichia coli* isolé à partir de volaille à l'engrais**

% résistant *E. coli* en volaille à l'engrais

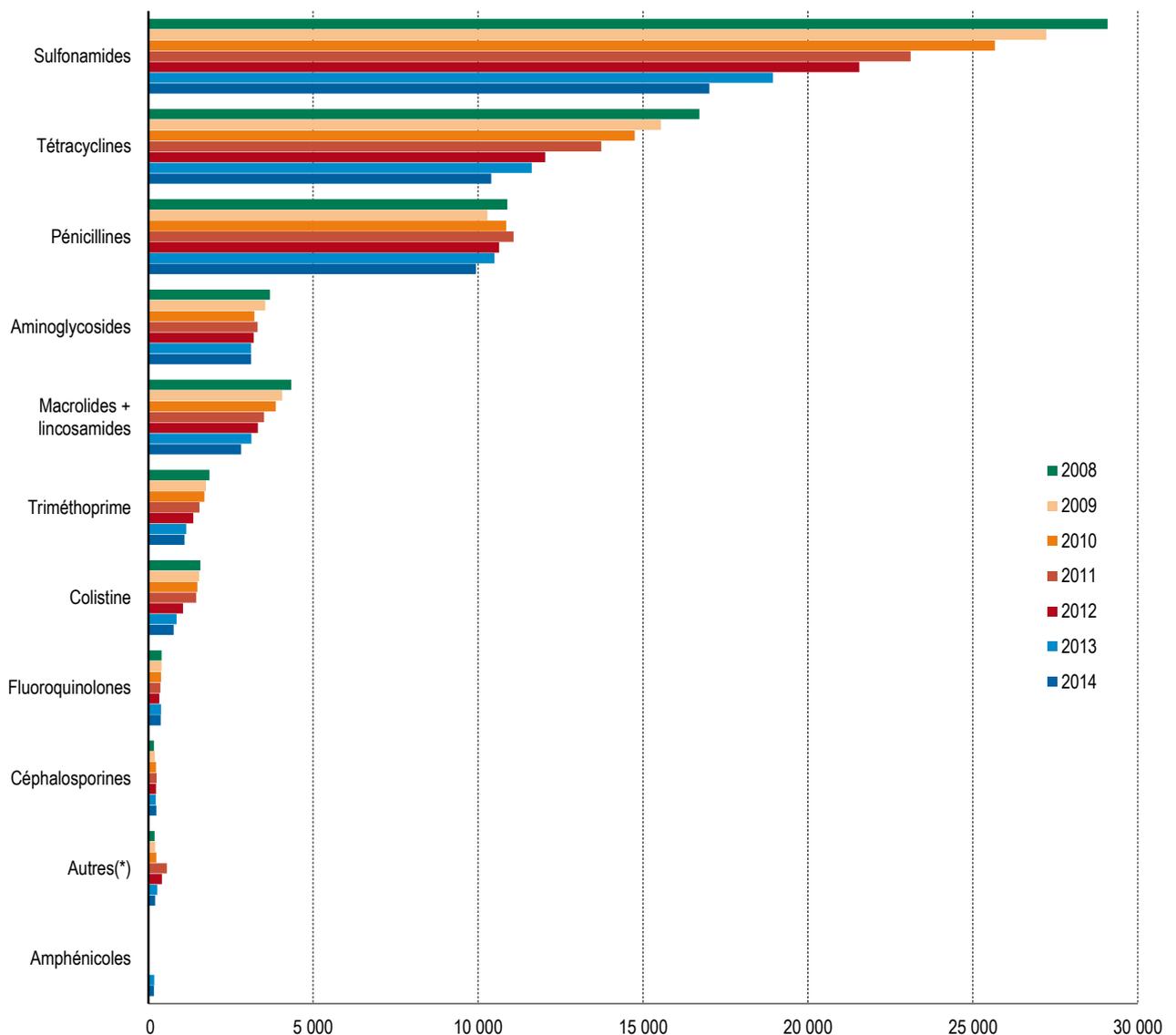


(N = nombre d'isolats examinés; OFSP et OSAV 2015)

Depuis 2006, différents contrôles standardisés de la résistance aux antibiotiques chez la volaille à l'engrais, les porcs d'engraissement et les bovins sont effectués en Suisse dans le cadre d'un programme de surveillance national. Des résistances microbiologiques sont souvent mises en évidence en Suisse aussi bien dans des agents zoonotiques que dans des germes indicateurs chez les animaux de rente sains. Le MRSA (Staphylocoque doré résistant à la méticilline) s'est propagé ces dernières années dans le cheptel porcin suisse. Les résistances microbiologiques à certains groupes d'antibiotiques importants augmentent dans certains cas ou restent toujours élevées (OFSP et OSAV 2015; fig. 9).

**Fig. 10** > Ventes (en kg de substance active) d'antibiotiques à usage vétérinaire en Suisse de 2008 à 2014

Par ordre de classes d'antibiotiques (OSAV 2016)



\* imidazoles, nitrofuranes, pleuromutilines, polypeptides (excepté les polymyxines), quinolones, antibiotiques stéroïdiens  
Agence européenne des médicaments 2015

Depuis 2008, les quantités d'antibiotiques vendues sont en constante diminution. En 2014, 46 147 kg d'antibiotiques à usage vétérinaire ont été vendus, soit une baisse de 8 % par rapport à l'année précédente. Comparé à l'année 2008, ce recul correspond à 33 % (ou 22 759 kg) (OSAV 2016). Cette diminution est imputable essentiellement à une réduction des quantités d'antibiotiques de plusieurs classes: les sulfonamides, les tétracyclines et les macrolides/lincosamides. S'agissant des classes d'antibiotiques critiques d'une importance capitale pour la médecine humaine, les ventes de macrolides ont reculé, mais elles sont restées constantes pour les céphalosporines de 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> générations ainsi que pour les fluoroquinolones (Agence européenne des médicaments 2015; fig. 10).

On ne dispose pas d'indicateurs de l'influence des médicaments vétérinaires sur l'environnement. Certaines études indiquent que l'objectif environnemental n'est pas atteint partout. La santé humaine et celle des animaux de rente pourraient être altérée à l'avenir par des résistances aux antibiotiques.

Conclusion

### 2.10.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Le Conseil fédéral a donné mandat en 2013 à plusieurs offices fédéraux – l'OSAV, l'OFAG et l'OFEV, sous l'égide de l'OFSP – d'élaborer une stratégie nationale trans-sectorielle contre la résistance aux antibiotiques. Il a adopté cette stratégie appelée «StAR», (abréviation pour Stratégie Antibiorésistance) le 18 novembre 2015, et confié en même temps, aux offices concernés, un mandat pour sa mise en œuvre (Conseil fédéral suisse 2015b). Cette stratégie a pour but de garantir l'efficacité des antibiotiques pour préserver durablement la santé humaine et animale. Elle comprend, outre des principes et des objectifs stratégiques, 35 mesures et 8 champs d'action. Les acteurs pertinents seront impliqués durant toute la phase de mise en œuvre qui va suivre afin d'examiner tous les aspects importants du problème et de régler les responsabilités de manière contraignante. L'agriculture dispose d'une grande marge de manœuvre, notamment dans le domaine de la prévention.

La stratégie nationale contre la résistance aux antibiotiques est axée sur la santé de l'homme et de l'animal. Une réduction de l'utilisation des antibiotiques a également un impact positif sur l'environnement.

Conclusion

### 2.10.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > Atteinte à la santé humaine en raison des résistances aux antibiotiques.
- > Atteinte à la santé des animaux et à la productivité de la production animale en raison des résistances aux antibiotiques.
- > Possible atteinte à l'environnement (petites eaux superficielles dans des zones agricoles à forte densité d'animaux de rente)

## 2.11 Polluants dans le sol



### 2.11.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

*Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques.*

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

Des activités qui mettent plus particulièrement en lumière les fonctions du sol essentielles pour la société et l'agriculture sont en cours aux plans international et national. Il s'agit notamment de la nouvelle Charte mondiale des sols («World Soil Charter»; Global Soil Partnership / FAO 2015), dans laquelle sont inscrites les prestations socioéconomiques et écologiques telles que la filtration et la dégradation des polluants. Elle a pour but de minimiser la contamination des sols. Le Concept Sol de l'OFAG (Candinas et al. 2002), tout comme la Stratégie Sol Suisse en cours d'élaboration, exigent une utilisation durable des sols suisses. Cet objectif ne peut être atteint que si les fonctions du sol sont intactes. Les apports de polluants qui portent atteinte aux fonctions de production, de régulation et d'espace de vie doivent donc être réduits.

### Objectif environnemental pour l'agriculture

*1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques issus de l'agriculture.*  
*2. Maintenir les apports des différents polluants d'origine agricole dans les sols à un niveau inférieur à la capacité d'exportation par les plantes et de dégradation du sol.*

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

#### 2.11.2 Situation actuelle

##### Objectif environnemental général

Une évaluation de l'état du sol eu égard aux polluants a été réalisée sur la base des données du réseau de mesures de référence de l'Observatoire national des sols (NABO) recueillies entre 1984 et 2009 qui ont été comparées aux valeurs indicatives, aux seuils d'investigation et aux valeurs d'assainissement de l'OSol (Gubler et al. 2015a, OFEFP 2005). Le réseau de mesures de référence du NABO prélève des échantillons sur environ 103 sites répartis sur l'ensemble du territoire. Les sites ont été choisis afin d'être représentatifs de différents types d'utilisation (grandes cultures, herbages, forêt et cultures spéciales). Les sols reflètent la pollution caractéristique du type d'utilisation; l'augmentation des teneurs n'est donc pas due à la proximité immédiate de sites contaminés ou de routes à forte circulation ou à une utilisation intensive du sol.

Objectif environnemental général

Au cours des 20 dernières années, aucune évolution significative n'a été observée pour les éléments cadmium, nickel, chrome et cobalt. Les teneurs en plomb et en mercure ont en revanche nettement diminué dans la couche supérieure du sol. D'une part, le renforcement des prescriptions sur la protection de l'air et la suppression du plomb dans l'essence déploient leurs effets; d'autre part, la bioturbation et/ou le travail mécanique du sol peuvent entraîner une dilution des concentrations dans la couche supérieure par le mélange des couches supérieures et inférieures.

Les études portant sur les flux des substances réalisées par le NABO ont montré que des métaux lourds passaient dans les denrées alimentaires destinées à l'homme et à l'animal lors de la récolte (Keller et al. 2005). Toutefois, l'éventualité du risque pour la santé n'a pas été évaluée.

Alors que les concentrations de métaux lourds sont périodiquement déterminées dans le réseau de mesures de référence et que les cantons surveillent la qualité des sols sur leur territoire, il n'existe que des indications ponctuelles sur la pollution par des substances organiques. L'OSol ne fixe pas de valeurs pour les polluants organiques tels que les médicaments vétérinaires, les produits phytosanitaires, la plupart des polluants organiques persistants, les polymères, les nanomatériaux et les produits chimiques industriels. Il faut s'attendre à trouver dans le sol des résidus de produits phytosanitaires

ayant un TD50 de plus de 100 jours (le TD50 ou demi-temps de dégradation est le temps nécessaire à la disparition de 50 % de la quantité de départ d'une substance).

On ne dispose pas d'une vue d'ensemble complète de l'atteinte portée aux sols suisses par les polluants et il n'existe pas de recensement harmonisé couvrant l'ensemble du territoire ni d'évaluations statistiques. Les analyses réalisées par l'Observatoire national des sols (NABO) ne montrent, à quelques exceptions près, aucune accumulation systématique de polluants dans la couche superficielle du sol. On ne sait pas grand-chose sur l'apport de polluants organiques provenant de l'agriculture, de l'industrie et des produits de consommation, ni sur les apports diffus totaux, mais certains indices laissent à penser que ces substances s'accumulent dans le sol. L'objectif n'est pas atteint sur l'ensemble du territoire.

**Conclusion**

#### **Objectif environnemental pour l'agriculture**

Actuellement, les pollutions importantes par des métaux lourds d'origine agricole sont dues au cuivre et au zinc pouvant parvenir dans le sol par les additifs contenus dans les fourrages et par les produits phytosanitaires. Sur les 103 sites faisant l'objet d'analyses par le NABO, 79 sont utilisés à des fins agricoles. Gubler et al. (2015a) ont constaté que seuls certains sites présentaient des dépassements des valeurs indicatives définies dans l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) pour les éléments analysés. Les dépassements des valeurs pour le cadmium, le cobalt, le chrome et le nickel pourraient être liés à la composition de la roche mère. En effet, tous les sites présentant des concentrations de cadmium trop élevées se trouvent dans le Jura, sur de la roche calcaire. Le sol s'enrichit du cadmium contenu dans la roche lors du lessivage du calcaire.

**Objectif environnemental pour l'agriculture**

Des dépassements des valeurs indicatives fixées pour le cuivre ont été observés sur 5 des 9 sites utilisés pour la viticulture, l'arboriculture ou la culture maraîchère ainsi que sur 4 des 33 sites voués aux grandes cultures. Les 3 sites du NABO consacrés à la viticulture présentaient les concentrations de cuivre les plus élevées. Ces dépassements sont dus principalement à une utilisation pendant des années de fongicides cupriques. Les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement n'ont pas été dépassés aux emplacements utilisés à des fins agricoles.

Aucune augmentation de l'apport de cuivre n'a été constatée sur les surfaces dédiées aux cultures spéciales au cours de la période d'observation de 1985 à 2009. En revanche, les concentrations de zinc et de cuivre ont augmenté sur les sites de cultures herbagères. L'accroissement concret de polluants sur une parcelle est fonction de la quantité d'engrais de ferme épandue ainsi que de sa teneur en zinc et en cuivre, sans exclure une certaine influence des caractéristiques pédologiques. Une augmentation du cuivre et du zinc a également été constatée sur plusieurs sites de grandes cultures amendés avec des engrais de ferme. En revanche, les bilans de métaux lourds des exploitations qui contribuent à l'évaluation des indicateurs agro-environnementaux (OFAG 2014) révèlent pour la plupart de faibles accumulations de cuivre dues à l'utilisation de produits phytosanitaires ou d'engrais de ferme. Le nombre de dépassements des valeurs indicatives est resté pratiquement constant entre 1985 et 2009 dans le réseau de mesures du NABO.

Les apports et les épandages de polluants provenant d'engrais minéraux, d'engrais de ferme, de produits phytosanitaires, de dépôts atmosphériques et de la récolte sont recensés sur 48 parcelles agricoles du réseau de mesures du NABO. Les résultats obtenus jusqu'ici laissent apparaître des incohérences entre l'évolution des concentrations mesurées dans le sol et celle déterminée sur la base des bilans de flux de substances. Les apports importants de substances ne sont pas toujours liés à une accumulation dans le sol. Actuellement, les observations concernant l'évolution des stocks de substances dans le sol se limitent à la partie superficielle du sol entre 0 et 20 cm. Le prélèvement d'échantillons sur l'ensemble du profil jusqu'à une profondeur d'un mètre au maximum constitue une première étape pour déterminer un profil des stocks de substances et leur migration dans les couches profondes du sol et pouvoir l'expliquer à l'aide de modélisations des processus du sol (Gubler et al. 2015a).

Les valeurs limites fixées pour le cadmium dans les engrais minéraux ne sont souvent pas respectées (Gisler et Schwab 2015); les distributeurs d'engrais, les cantons et la Confédération en portent la responsabilité. Ainsi, une étude a montré que le cadmium et l'uranium passent dans les sols voués aux grandes cultures par les engrais minéraux phosphatés (Bigalke et al. 2016). Les sols amendés avec des engrais minéraux présentent, dans certains cas, des teneurs accrues en polluants. Un aspect important qui doit être souligné est que, grâce notamment au développement de la politique agricole, les engrais minéraux phosphatés épandus aujourd'hui ne représentent plus qu'un quart des quantités utilisées dans les années 1990, ce qui fait que des quantités plus faibles de polluants tels que le cadmium et l'uranium parviennent dans l'environnement par la fumure (OFAG 2014, Gisler et Schwab 2015, Roth et FitzGerald 2015, FitzGerald et Roth 2015).

Certaines utilisations agricoles posent problème (additifs dans le fourrage, engrais, utilisation de produits phytosanitaires). Les connaissances acquises dans le cadre des mesures réalisées par l'observatoire national des sols (NABO) sur de nombreuses années indiquent que, sur la plupart des sites, il n'existe actuellement pas de risque d'atteinte à la fertilité du sol et à la santé humaine lié aux polluants inorganiques pour lesquels des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement ont été fixées dans l'OSol. Toutefois, des lacunes subsistent concernant le potentiel de risque des polluants, d'une part pour les polluants organiques non réglementés dans l'OSol et, d'autre part, sur les surfaces non recensées par le NABO ou par des programmes de monitoring cantonaux. On ne dispose pas d'un recensement systématique, représentatif et basé sur des indicateurs, de l'atteinte à la fertilité du sol et à la santé. L'objectif n'est probablement pas atteint sur l'ensemble du territoire.

Conclusion

### 2.11.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Les tendances, les stratégies et les mesures décidées décrites ci-après ont un impact sur la stabilisation ou la réduction de l'apport de polluants, ou permettent d'acquérir une meilleure connaissance de la problématique.

- > Une augmentation inchangée de cuivre et de zinc sur les surfaces vouées aux cultures herbagères intensives se traduirait en dépassement des valeurs indicatives dans 80 à 200 ans. Les teneurs maximales actuellement admises de par la loi dans les aliments pour animaux s'appliquent depuis 2003; les recommandations (non légalement contraignantes) d'Agroscope concernant l'alimentation des animaux ont été adaptées en 2004 et en 2011. Dans l'Union européenne, les autorités compétentes recommandent actuellement d'abaisser encore les teneurs maximales en zinc admises dans les aliments pour animaux. Une modification est prévue en 2016; elle pourrait être reprise dans la législation suisse.
- > Des efforts sont déployés afin de limiter autant que possible l'utilisation d'engrais minéraux phosphatés aux besoins effectifs et de boucler le cycle national de phosphore à l'aide de mesures de recyclage. À moyen et long terme, une baisse des apports de cadmium et d'uranium est prévisible si des engrais minéraux de recyclage se substituent aux engrais minéraux phosphatés (Ulrich 2015, Bigalke et al. 2016).
- > Le NABO intègre de nouvelles questions et de nouveaux besoins dans ses études. Il analyse notamment aussi des polluants organiques tels que les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques; Gubler et al. 2015b), les biphényles polychlorés, les dioxines et les résidus de produits phytosanitaires et étend à cet effet les analyses à d'autres sites. Un rapport d'orientation et les résultats d'études pilotes sont attendus d'ici à 2017.
- > La Stratégie Sol de la Confédération en cours d'élaboration comprendra un vaste catalogue de mesures visant à préserver les fonctions du sol.
- > Le plan d'action de l'OFAG visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires prévoit d'examiner dans quelle mesure le NABO pourrait être axé davantage sur le monitoring des polluants organiques afin qu'il fournisse des informations sur la présence et le comportement des produits phytosanitaires dans le sol.
- > La Confédération et les cantons mettent sur pied un Centre national de compétences pédologiques dans le but d'harmoniser ou d'établir notamment des méthodes standardisées pour recenser les propriétés du sol (motion Müller-Altermatt 12.4230).
- > Le Conseil fédéral a décidé de mettre en place un monitoring environnemental des antibiotiques dans le sol dans le cadre de la Stratégie contre les résistances aux antibiotiques (StAR). Son financement n'est toutefois pas encore défini.

On observe certaines tendances qui entraînent à long terme une accumulation de métaux lourds dans le sol. Pour d'autres polluants, l'absence de données ne permet pas de dégager de tendance. Des mesures additionnelles s'imposent pour le cadmium et d'autres métaux lourds contenus dans les engrais minéraux ainsi que pour l'amélioration du monitoring d'autres polluants.

**Conclusion**

#### 2.11.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > Mise en danger des bases de production de l'agriculture.
- > Mise en danger de la santé de l'homme, de l'animal et de l'environnement

## 2.12 Érosion du sol



### 2.12.1 Objectif

#### Objectif environnemental général

1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de l'érosion.
2. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel résultant de l'entraînement par ruissellement des terres fines.

Objectif environnemental général

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

#### Objectif environnemental pour l'agriculture

1. Éviter les dépassements des valeurs indicatives pour l'érosion ainsi que l'érosion par les eaux de ruissellement concentrées sur les terres assolées.
2. Éviter les atteintes à la fertilité du sol liées à l'érosion sur les surfaces agricoles.
3. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel dues à l'entraînement par ruissellement des terres fines provenant de surfaces agricoles.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

## 2.12.2 Situation actuelle

### Objectif environnemental général

Le recensement de l'érosion en Suisse est très lacunaire.

On observe toujours une érosion importante. Les mesures pour contrecarrer cet effet ne sont que partiellement mises en œuvre de manière efficace. La terre entraînée par le ruissellement porte atteinte aux eaux et endommage les infrastructures.

L'objectif environnemental n'est pas atteint.

### Objectif environnemental pour l'agriculture

La principale cause d'érosion en Suisse est une exploitation agricole non adaptée au site, notamment une couverture végétale et un enracinement insuffisants à des périodes critiques, un travail intensif du sol et un pâturage excessif sur les terrains en pente. L'érosion du sol est le plus souvent observée dans les zones à forte déclivité et les thalweg, notamment sous l'effet conjugué de sols structurellement fragiles et de fortes précipitations. Les terres assolées ouvertes et les surfaces de culture maraîchère intensive sont particulièrement menacées.

#### Objectif partiel 1

L'OSol fixe des valeurs indicatives pour l'érosion des terres assolées. Il n'existe toutefois pas de données concernant les dépassements des valeurs indicatives sur l'ensemble du territoire. On ne dispose jusqu'ici que de recensements ponctuels de l'érosion du sol. Suivant leur profondeur, 17 à 39 % des terres assolées de Suisse doivent être désignées comme présentant un risque d'érosion (Friedli 2006). La carte du risque d'érosion CRE2 (OFAG 2016b) montre que 32 % de la surface agricole utile dans les régions de plaine et de collines est classée comme présentant un risque d'érosion élevé.

Un monitoring réalisé dans le cadre d'une étude portant sur le Plateau suisse a montré que la perte annuelle moyenne de matériau terreux sur les terres assolées examinées s'élevait à 0,75 tonne par hectare et par an. La perte la plus importante concernait la culture de pommes de terre, en moyenne 2,87 tonnes, suivie des jachères et du blé d'hiver, avec une perte de respectivement 1,06 et 1,05 tonne. Les pertes les plus élevées constatées sur une parcelle représentaient 70 tonnes par hectare et par an. Au cours des 10 années sur lesquelles porte l'étude, la valeur indicative a été dépassée sur 14 des 203 champs examinés (soit 7 % des parcelles) (Prasuhn 2012).

On ne dispose pas d'indicateur pour l'érosion du thalweg. Quelques études portant sur l'étendue de l'érosion par les eaux de ruissellement concentrées en Suisse ont été réalisées mais elles ne permettent pas de tirer des conclusions représentatives pour l'ensemble du territoire.

Objectif environnemental général

Conclusion

Objectif environnemental pour l'agriculture

Dépassement des valeurs indicatives

Érosion par les eaux de ruissellement concentrées (érosion du thalweg)

## Objectif partiel 2

Le sol se reforme naturellement à raison de 0,2 à 1 tonne par hectare et par an (OFEFP 2001); le nouveau sol ne présente toutefois pas la même fertilité que celui qui s'est constitué sur une longue période à partir de matière organique. L'érosion moyenne constatée par Prasuhn (2012) dans une zone étudiée se situe dans cette fourchette. Ledermann et al. (2010) ont observé sur 3 sites qu'en moyenne 34 à 45 % de la matière érodée restent sur la surface touchée.

## Atteinte à la fertilité du sol

D'une manière générale, la fertilité du sol n'est pas exposée au risque d'érosion bien que cela puisse être le cas à long terme sur certaines surfaces selon la situation locale et le mode d'exploitation si les valeurs indicatives sont dépassées. 32 % des surfaces agricoles dans les régions de plaine et de collines ont été classées comme présentant un risque d'érosion élevé selon la carte des risques d'érosion CRE2 (OFAG 2016b). Ces surfaces doivent plus particulièrement faire l'objet d'une exploitation adaptée au site afin de préserver la fertilité du sol.

Une étude de la formation du sol et de l'érosion dans les pâturages alpins de la vallée de l'Urseren menée par Alewell et al. (2014) montre qu'en cas d'exploitation intensive, les taux d'érosion sont supérieurs aux taux de formation du sol.

## Objectif partiel 3: Atteinte aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel

La matière érodée peut parvenir jusque dans les habitats semi-naturels attenants (p. ex. des haies ou des marais) et atteindre les ruisseaux, les rivières et les lacs. C'est avec cette matière que les substances nutritives et les produits phytosanitaires parviennent dans les eaux.

On ne dispose pas d'études concernant l'apport de matière érodée dans les habitats semi-naturels attenants. En revanche, s'agissant des apports dans les eaux, différentes études suisses ont montré qu'environ 20 % de la matière érodée parvenaient dans les eaux de surface (Ledermann et al. 2010, Mosimann et al. 1991, Prasuhn 2011). La majeure partie de ces apports pénètre indirectement par les systèmes d'évacuation des eaux de chaussée et les drainages. Alder et al. (2015) ont calculé que, dans les régions de plaine et de collines, environ la moitié de la surface agricole utile est reliée à des eaux et qu'elle peut ainsi potentiellement contribuer à la pollution des eaux par l'érosion. Sur 10 % de la surface agricole utile, la probabilité ou le risque d'apport dans les eaux a été classée comme «élevée» en l'absence de mesures appropriées.

Selon les modélisations faites par Hürdler et al. (2015), ce sont au total 5 % des apports diffus de phosphore et nettement moins de 1 % des apports d'azote sur l'ensemble du territoire qui proviennent de l'érosion des terres assolées. Par conséquent, s'agissant des objectifs environnementaux relatifs à la concentration du phosphore dans l'eau et aux apports d'azote dans les eaux, l'érosion joue un rôle mineur en Suisse. Différentes études concernant l'impact de l'érosion sur les apports de produits phytosanitaires dans les eaux montrent que l'écoulement des eaux de surface contribue de manière sensible à la pollution des eaux par ce type de substances (Poiger et al. 2005).

L'objectif environnemental n'est pas atteint. On observe toujours des dépassements des valeurs indicatives sur les terres assolées et une érosion du thalweg. La fertilité du sol reste donc menacée localement, La matière érodée porte également atteinte aux eaux et peut endommager les infrastructures.

Conclusion

### 2.12.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Plusieurs publications fournissent des informations sur la problématique de l'érosion (Agridea 2007, 2009; OFAG et OFEV 2014). La carte des risques d'érosion CRE2 (OFAG 2016b) ainsi que la carte des surfaces attenantes à des eaux de surface présentant un risque d'érosion constituent des aides précieuses pour les agriculteurs et les autorités, destinées à atténuer et à empêcher l'érosion (Alder et al. 2015). La carte des surfaces attenantes à des eaux de surface présentant un risque d'érosion permet de localiser ces surfaces et fournit des repères utiles à l'élaboration de mesures appropriées. Une carte des risques inhérents aux surfaces de cultures herbagères dans la zone de montagne et une valeur indicative pour l'érosion tolérable dans les pâturages alpins sont en cours d'élaboration (Alewell et al. 2014).

Le nouveau monitoring agro-environnemental (MAE) mis en place par l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), qui comprend un indicateur agro-environnemental «risque d'érosion», fournira à l'avenir des informations sur le degré de réalisation de l'objectif.

Différentes mesures décidées ont un impact sur la réduction de l'érosion:

1. Le renforcement de la réglementation des prestations écologiques requises (PER) concernant l'érosion (entrée en vigueur en 2017) comporte un contrôle ciblé, basé sur le risque, et une procédure précise en cas d'érosion importante découlant de l'exploitation.
2. Le formulaire d'évaluation pour le relevé au champ de l'érosion de terres assolées figurant dans l'aide à l'exécution «Protection des sols dans l'agriculture» (OFEV et OFAG 2013a) est également une aide précieuse pour l'exécution du droit environnemental.
3. Les contributions à l'utilisation efficace des ressources en vue d'une exploitation ménageant le sol, introduites dans le cadre de la politique agricole 2014–2017, ainsi que le programme d'utilisation durable des ressources de l'OFAG améliorent l'utilisation durable des ressources naturelles telles que le sol.

Pour que les mesures prises donnent des résultats, elles doivent être exécutées et mises en œuvre de manière cohérente. Cet aspect revêt une importance particulière car il faut dans l'ensemble s'attendre à ce que l'érosion augmente. Les fortes précipitations qui seront probablement plus fréquentes en raison des changements climatiques n'en sont pas la seule cause; l'évolution des exigences du marché, notamment la spécialisation et la concentration de la production (p. ex. dans la culture maraîchère) et les fenêtres de récolte étroites y contribuent également.

Des bases importantes pour l'exécution de la réglementation de l'érosion ont été créées; leur mise en œuvre contribuera sensiblement à la réalisation de l'objectif.

Conclusion

---

#### 2.12.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

L'érosion porte atteinte aux habitats semi-naturels et pollue les eaux avec des produits phytosanitaires.

Lorsque les processus d'érosion doivent être classés comme durables ou dommageables et que le taux annuel de perte est supérieur aux valeurs indicatives de l'OSol, la production agricole sur les surfaces concernées est menacée à long terme. Ce risque concerne les terres assolées, les pâturages alpins et les surfaces viticoles.

Un plan prévoyant des mesures de prévention devra être élaboré ou une réduction des paiements directs en cas de non-respect des prescriptions antiérosives définies pour les prestations écologiques requises et fixées dans l'OSol devra être envisagée.

## 2.13 **Compaction**



### 2.13.1 **Objectif**

#### **Objectif environnemental général**

*Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de la compaction.*

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

#### **Objectif environnemental pour l'agriculture**

*Éviter les compactions persistantes des sols agricoles.*

Aucune modification ayant une incidence sur la formulation de l'objectif n'est intervenue depuis 2008 dans des accords internationaux ou dans la législation nationale. L'objectif n'a pas été concrétisé.

Objectif environnemental général

Objectif environnemental pour l'agriculture

2.13.2 **Situation actuelle****Objectif environnemental général**

L'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) ne comporte pas de valeurs limites pour évaluer l'intensité des compactations (mais uniquement pour les teneurs en polluants chimiques ainsi que des valeurs indicatives pour l'érosion). De plus, on ne dispose pas de méthodes de monitoring à grande échelle de l'état de la structure du sol et il est, par conséquent, impossible de tirer des conclusions fiables sur l'état de la structure du sol et l'ampleur des compactations sur l'ensemble du territoire.

Des estimations récentes effectuées par certains cantons (Zentralschweizer Umwelt-direktorenkonferenz 2013) indiquent qu'environ un tiers des surfaces examinées ont un sol ayant subi des atteintes physiques faibles à fortes. Il est par ailleurs probable que le risque de compaction augmente à cause du poids toujours plus élevé des machines agricoles, forestières et de chantier. Actuellement des efforts sont entrepris afin d'évaluer des méthodes appropriées pour déterminer le degré de compaction des sols. Par ailleurs, des valeurs limites pour l'état de la structure des sols sont actuellement élaborées et testées dans la pratique.

En plus de l'agriculture (cf. Objectif environnemental pour l'agriculture), plusieurs autres facteurs contribuent à la compaction.

La circulation de machines de chantier lourdes peut entraîner des compactations du sol; les compactations du sous-sol (soit des couches situées en dessous de la profondeur de traitement, c.-à-d. à plus de 25 cm) sont particulièrement préjudiciables. Le sol peut également être compacté dans le cadre de projets de construction. Si le matériau terreux est enlevé, stocké, puis remis en place de manière inappropriée, le sol peut être altéré durablement.

S'agissant des chantiers de construction, des dispositions contraignantes fixent aujourd'hui la manière dont les sols doivent être traités afin de pouvoir notamment éviter toute compaction (OFEN 1997, OFEV 2001, Bellini 2015). De plus, un suivi pédologique du chantier est actuellement généralement exigé pour les chantiers soumis à une EIE. Ce suivi assure que les dispositions légales en matière de protection du sol et les conditions et charges spécifiques au projet, définies dans la procédure d'autorisation, sont respectées. Ainsi, les objectifs de protection du sol sont généralement atteints sur les gros chantiers. Les mêmes exigences légales s'appliquent aussi aux petits chantiers, mais les effets sur l'environnement ne font le plus souvent pas l'objet d'une étude formelle et les mesures de protection du sol sont fréquemment négligées.

La Politique forestière 2020 exige la prise en compte d'une gestion forestière préservant les sols dans les conventions-programmes conclues entre la Confédération et les cantons. Une planification détaillée de la desserte est un préalable essentiel à la mise en œuvre afin que la circulation sur le sol forestier s'effectue exclusivement sur des layons de débardage prédéfinis.

Objectif environnemental général

Construction

Exploitation forestière

Les manifestations se déroulant à la campagne ont souvent lieu sur des terrains plats, adaptés à l'agriculture. L'ampleur des dommages de compaction dus à ce genre de manifestation dépend largement du type de la manifestation et de la nature du sol à ce moment-là (p. ex. humidité, sensibilité au compactage). Pour éviter la compaction, la réglementation existante relative aux installations et à l'exploitation du sol doit également être appliquée lors de manifestations se déroulant dans les champs ou les prairies (AG et d'autres cantons 2004).

Installations et manifestations de loisirs

On ne dispose pas d'informations précises concernant l'ampleur et la dissémination des compactations sur l'ensemble du territoire; on ne peut donc pas tirer de conclusions sur le degré de réalisation de l'objectif en Suisse. Si l'on se base sur les estimations régionales, l'objectif n'est pas atteint.

Conclusion

### Objectif environnemental pour l'agriculture

Une exploitation non adaptée au site, p. ex. l'utilisation de machines lourdes sur des sols saturés d'eau et des modifications du terrain en cas de forte humidité du sol, est la principale cause de la compaction des sols dans l'agriculture. Le problème de compaction apparaît souvent sur les terres assolées et celles vouées à la culture maraîchère (intensive), notamment en cas de récolte tardive de grandes cultures (p. ex. maïs, betterave sucrière, pommes de terre) dans des zones humides. L'affectation des sols agricoles à une économie herbagère peut également entraîner une compaction due, par exemple, à une circulation fréquente d'engins de fauchage et d'épandage de lisier dans des conditions humides, ainsi qu'au piétinement.

Objectif environnemental pour l'agriculture

Les modifications du terrain sont une atteinte grave aux sols naturels. L'enlèvement, le transport et la remise en place inappropriés du matériau terreux peuvent endommager la structure du sol et la modifier involontairement. L'expression «valorisation du sol» («ou amélioration du sol») est souvent utilisée de manière abusive pour justifier l'élimination de matériaux excavés non pollués à moindres frais en les déposant sur des surfaces difficiles à exploiter (comportant p. ex. des inégalités de terrain ou des zones mouillées). Des études de la qualité des sols après des modifications de terrain ont montré que ces «valorisations» détérioraient la qualité du sol dans la plupart des cas (Canton d'Argovie 2005). Les modifications de terrains et les valorisations des sols sont le plus souvent approuvées dans le cadre de procédures communales. Comme les effets sur l'environnement ne font souvent pas l'objet d'une étude formelle, on oublie fréquemment de définir des mesures efficaces pour la protection du sol.

Bien que la compaction des sols due à l'exploitation agricole soit mentionnée de manière directe et indirecte dans les dispositions légales de la Confédération – notamment en lien avec les prestations écologiques requises (PER) dans l'ordonnance sur les paiements directs (OPD) ou dans l'ordonnance sur les améliorations structurelles (OAS) – il n'existe pas de système pouvant servir à l'exécution. Une des lacunes réside notamment dans le fait qu'aucune valeur indicative n'a été fixée pour évaluer l'intensité des compactations. Par ailleurs, différents facteurs, dont certains sont difficiles à déterminer ou à mesurer (p. ex. la charge des roues des machines qui sont utilisées dans les champs) ont une influence sur le risque de compaction.

Les mesures étant très coûteuses et complexes, on ne dispose pas de données précises concernant l'ampleur et la distribution des compactations des sols sur l'ensemble du territoire. On peut toutefois supposer que la compaction des sols utilisés à des fins agricoles est un problème qui aura tendance à s'amplifier: en effet, les machines agricoles utilisées sont de plus en plus grandes et lourdes et, par ailleurs, les fenêtres de temps pour l'exploitation et le respect des contrats de livraison sont de plus en plus étroites. Il n'est pour l'instant pas possible d'effectuer une évaluation de l'atteinte de l'objectif sur l'ensemble du territoire.

Conclusion

### 2.13.3 Évolution attendue sur la base des tendances observées et des mesures décidées

Les délais serrés fixés pour utiliser les machines (p. ex. pour la récolte et la logistique des betteraves sucrières) et pour livrer les produits agricoles (p. ex. livraison des légumes frais ne pouvant pas être stockés) exercent de plus en plus souvent une pression sur l'exploitation et la récolte, ce qui implique que le sol est exploité et parcouru par des véhicules même lorsque les conditions sont défavorables.

1. Différentes aides à l'exécution, dont certaines sont récentes, ainsi que divers projets de recherche, fournissent aux agriculteurs des informations essentielles pour éviter les compactations ou régénérer la structure du sol.
2. La publication «Sols et constructions» présente une vue d'ensemble de l'état actuel des connaissances dans le domaine de la protection du sol lors de travaux de construction (Bellini 2015).
3. Le site Internet «Sol et constructions», actuellement en cours de développement, regroupera les connaissances actuelles en matière de protection du sol sur les chantiers, sous une forme conviviale.
4. Des aides à l'exécution comprenant des mesures de protection du sol sont disponibles pour les manifestations organisées à la campagne (p. ex. Marbot et al. 2014).
5. Dans l'aide à l'exécution «Protection du sol dans l'agriculture», trois domaines de risque de compaction des sols résultant de la circulation de machines ont été définis à l'aide du diagramme décisionnel Terranimo® (OFEV et OFAG 2013a). Il existe une carte du risque de compaction des terres assolées (Weisskopf et al. 1988).
6. Dans le cadre du projet STRUDEL (Soil structural degradation evaluation for environmental legislation), des méthodes standardisées pour l'étude de la compaction basées sur des mesures de la contraction des sols (gonflement et contraction) sont élaborées et testées dans la pratique. Des valeurs limites pour l'intensité de la compaction des sols seront définies sur la base de cette technique de mesure.
7. La régénération et l'évolution de la structure des sols compactés est examinée par Agroscope en collaboration avec l'EPFZ dans le cadre du programme national de recherche «Utilisation durable de la ressource sol» (PNR 68). Le but de ce projet est d'examiner la régénération de la structure du sol après un événement ayant entraîné une compaction, ainsi que les principaux mécanismes biophysiques contribuant à la mise en place et à l'amélioration de la qualité de la structure des sols. Les résultats permettront d'évaluer l'influence de différentes mesures d'exploitation agricole sur l'évolution de la structure du sol.
8. Les techniques récentes faisant appel à des robots semblent prometteuses car elles utilisent des appareils très légers. Des recherches dans ce domaine sont néanmoins encore nécessaires.

---

Les tendances actuelles de l'exploitation agricole n'amènent pas d'amélioration de manière générale. Des efforts supplémentaires sont nécessaires en vue d'améliorer l'exécution.

Conclusion

#### 2.13.4 Conséquences en cas de non-réalisation de l'objectif

- > Les sols compactés peuvent notamment augmenter le risque d'érosion lié au ruissellement accru des eaux de surface, abaisser le rendement végétal et réduire la recharge des nappes phréatiques.
- > L'apport d'eau et d'air pour les cultures et les organismes vivant dans le sol est réduit dans les sols compactés et l'enracinement est plus faible, ce qui amoindrit le rendement ou limite le choix de cultures. Si l'exploitation de ces sols est poursuivie, ils ne peuvent plus se régénérer ou alors la régénération est très lente.
- > Les sols compactés et engorgés émettent plus de gaz à effet de serre, notamment du protoxyde d'azote.

## 3 > Perspectives

### 3.1 Conséquences si les objectifs ne sont pas atteints

Si les objectifs environnementaux ne sont pas atteints, il faut s'attendre à des conséquences écologiques, sociales et économiques.

La non-réalisation de l'OEA concernant la biodiversité a des effets négatifs sur la biodiversité, laquelle est également affectée par la non-réalisation de la plupart des autres OEA. Nombre d'espèces qui, en priorité, sont présentes sur les surfaces agricoles ou dépendent de l'agriculture et qui ont des exigences spécifiques de la qualité écologique de leur habitat, continueront de régresser en effectif.

**Biodiversité**

Certaines espèces présentes en dehors des surfaces agricoles sont également touchées par les charges polluantes telles que les dépôts atmosphériques de composés azotés dus entre autre aux émissions d'ammoniac d'origine agricole. Le déclin de la biodiversité en Suisse va donc se poursuivre.

La diminution de la biodiversité réduit la capacité d'adaptation des écosystèmes ainsi que le potentiel d'évolution des populations et espèces par rapport aux conditions environnementales changeantes (notamment les changements climatiques). La non-réalisation des OEA réduira non seulement l'utilité directe et indirecte de la biodiversité, mais aussi sa valeur d'existence, d'option et d'héritage.

Si les OEA ne sont pas atteints, le fonctionnement des écosystèmes et, par conséquent, les précieux services qu'ils rendent seront affectés. Et les effets néfastes ne se limiteront pas à la Suisse (p. ex. eutrophisation des écosystèmes marins côtiers à l'étranger).

**Services écosystémiques**

Les écosystèmes touchés ne pourront remplir leur rôle que de façon limitée pour ce qui est de l'adaptation aux changements climatiques, de la protection contre les crues, de la prévention des glissements de terrain, de l'érosion des sols, de l'élimination de toxines, de la protection contre le bruit et de la production de denrées alimentaires ou de substances pharmaceutiques.

Les substances azotées gazeuses entraînent la formation de particules secondaires dans l'atmosphère, qui contiennent des nitrates et de l'ammonium et composent une partie des particules fines. Une pollution élevée et chronique aux particules fines augmente le nombre de maladies respiratoires et cardio-vasculaires dans la population.

**Santé**

Les effets néfastes des suies de diesel sur la santé sont connus depuis longtemps et continuent.

Sans nouvelles mesures, les teneurs élevées en polluants dans le sol peuvent être nocives pour la santé du fait de la consommation de produits alimentaires issus de ces sols.

Les résistances aux antibiotiques amoindrissent l'efficacité des substances antibiotiques actives ou les rendent inefficaces. La lutte contre les affections bactériennes chez les humains et dans la production animale sera donc plus difficile.

Une prise en compte insuffisante de la qualité du paysage porte atteinte à la fonction de détente du milieu rural. Perte d'identification avec le site, dégradation du patrimoine culturel, restriction des possibilités de loisirs de proximité et diminution de l'attrait de site comme lieu de résidence ou lieu de travail sont d'autres répercussions possibles. Sur le plan économique, les conséquences peuvent être néfastes pour le tourisme ou pour la disposition du public à acheter des produits issus de l'agriculture régionale.

Paysage

La fertilité du sol et la biodiversité sont essentielles pour maintenir le potentiel de production agricole de la Suisse, même pour les générations futures et en période de crise. La réalisation de cet OEA est donc essentielle aussi pour la sécurité alimentaire.

Sécurité alimentaire

### 3.2 Mesures nécessaires

La plupart des objectifs environnementaux ne comportent pas d'horizon temporel. Mais dans différents domaines, il existe des étapes intermédiaires de la politique agricole, approuvées par le Conseil fédéral. Celles-ci seront définies en fonction des progrès techniques, d'autres objectifs fixés et des conséquences économiques.

Les mesures supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs sont présentées dans le rapport du Conseil fédéral du 9 décembre 2016, en réponse au postulat Bertschy (13.4284, «Bases naturelles de la vie et efficacité des ressources dans la production agricole. Actualisation des objectifs»), publié en même temps que le présent rapport d'état. Les objectifs environnementaux seront pris en compte lors du développement de la politique agricole à partir de 2022 et coordonnés de manière adéquate avec les intérêts économiques et sociaux de l'agriculture ainsi qu'avec les questions relatives à la sécurité alimentaire. Le Conseil fédéral présentera en 2017 une vision d'ensemble des points importants de la politique agricole pour les années postérieures à 2022.

## > Annexe

### Vue d'ensemble des objectifs environnementaux pour l'agriculture de 2008 avec les adaptations de 2016 en italique

	Objectif environnemental général	Objectif environnemental pour l'agriculture
<b>Biodiversité et paysage</b>		
Biodiversité	<i>La biodiversité est riche et capable de réagir aux changements. La biodiversité et ses services écosystémiques sont conservés à long terme.</i>	L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et au soutien de la biodiversité, et aux habitats, sous trois angles: 1. diversité des espèces et diversité des habitats, 2. diversité génétique à l'intérieur de chaque espèce, et 3. biodiversité fonctionnelle. 1. L'agriculture assure la conservation et favorise les espèces indigènes (annexe 1, OFEV et OFAG 2008) – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles et à celles qui dépendent de l'agriculture – ainsi que des habitats (annexe 2, OFEV et OFAG 2008) dans leur aire de répartition naturelle. Les populations des espèces cibles sont conservées et favorisées. Les populations des espèces caractéristiques sont favorisées par la mise à disposition de surfaces suffisantes d'habitats adéquats ayant la qualité requise, bien répartis sur le territoire. 2. Elle apporte une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivées et de <i>racés suisses</i> . Elle conserve et favorise la diversité génétique <i>des plantes indigènes vivant à l'état sauvage, apparentées aux plantes agricoles cultivées, des plantes sauvages indigènes utilisées pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que d'autres espèces indigènes vivant à l'état sauvage</i> – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles. 3. La production agricole conserve et favorise les <i>services écosystémiques</i> rendus par la biodiversité.
Paysage	Conserver, favoriser, développer et préserver du morcellement les paysages naturels et ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique.	Conserver, favoriser et développer les paysages ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique, par: 1. le maintien d'espaces ouverts par une exploitation adaptée; 2. l'utilisation durable de paysages ruraux variés et accessibles; 3. la conservation, la mise en valeur et le développement de leurs éléments régionaux caractéristiques, naturels, proches de l'état naturel et architecturaux.
Espace réservé aux cours d'eau	Assurer un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.	Assurer, dans les zones agricoles, un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.

	Objectif environnemental général	Objectif environnemental pour l'agriculture
<b>Climat et air</b>		
Gaz à effet de serre	Stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau évitant toute perturbation dangereuse du système climatique.	Réduire les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans l'agriculture <i>d'au moins un tiers par rapport à 1990 d'ici à 2050 (soit une diminution d'environ 0,6 % par an sur une courbe de dégression linéaire)</i> .
Polluants atmosphériques azotés (ammoniac et oxydes d'azote)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limiter les émissions à titre préventif dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable (loi sur la protection de l'environnement).</li> <li>2. Éviter les immissions excessives, à savoir les dépassements de limites de charge telles que les valeurs limites d'immission, les charges critiques, les niveaux critiques et lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air (WHO Air Quality Guidelines). Limiter plus sévèrement les émissions si les limitations préventives ne suffisent pas pour éviter des immissions excessives.</li> </ol>	Limiter les émissions d'ammoniac de l'agriculture à 25 000 tonnes d'azote par an au maximum.
Suies de diesel	Ramener les émissions totales de suies de diesel en Suisse à 100 tonnes par an.	Limiter les émissions de suies de diesel de l'agriculture à 20 tonnes par an au maximum.
<b>Eaux</b>		
Nitrates	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être.</li> <li>2. Réduction de 50 % des apports en azote dans les eaux par rapport à 1985.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, et dont l'aire d'alimentation est consacrée en majeure partie à l'exploitation agricole.</li> <li>2. Réduction des apports en azote d'origine agricole dans les eaux de 50 % par rapport à 1985.</li> </ol>
Phosphore	La teneur en oxygène des eaux lacustres ne doit être, à aucun moment et à aucune profondeur, inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.	<i>Dans les lacs dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture, la teneur en oxygène (O<sub>2</sub>) de l'eau ne doit à aucun moment ni à aucune profondeur être inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.</i>
Produits phytosanitaires	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires.</li> <li>2. <i>Les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux pour les pesticides organiques, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.</i></li> <li>3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires, en tenant compte des particularités naturelles locales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires issus de l'agriculture.</li> <li>2. Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture: <i>les exigences chiffrées relatives à la qualité des eaux pour les produits phytosanitaires, fixées dans l'ordonnance sur la protection des eaux, sont respectées.</i></li> <li>3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, en tenant compte des particularités naturelles locales.</li> </ol>
Médicaments	Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments.	Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments vétérinaires dont l'apport provient principalement de l'agriculture.

	Objectif environnemental général	Objectif environnemental pour l'agriculture
<b>Sol</b>		
Polluants dans le sol	Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques issus de l'agriculture.</li> <li>2. Maintenir les apports des différents polluants d'origine agricole dans les sols à un niveau inférieur à la capacité d'exportation par les plantes et de dégradation du sol.</li> </ol>
Érosion du sol	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de l'érosion.</li> <li>2. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel résultant de l'entraînement par ruissellement des terres fines.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Éviter les dépassements des valeurs indicatives pour l'érosion ainsi que l'érosion par les eaux de ruissellement concentrées sur les terres assolées.</li> <li>2. Éviter les atteintes à la fertilité du sol liées à l'érosion sur les surfaces agricoles.</li> <li>3. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel dues à l'entraînement par ruissellement des terres fines provenant de surfaces agricoles.</li> </ol>
Compaction	Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de la compaction.	Éviter les compactions persistantes des sols agricoles.

## > Bibliographie

- Aavik T., Edwards P.J., Holderegger R., Graf R., Billeter R.C. 2012: Genetic consequences of using seed mixtures in restoration: A case study of a wetland plant *Lychnis flos-cuculi*. *Biological Conservation* 145:195–204.
- Abegglen C., Siegrist H. 2012: Micropolluants dans les eaux usées urbaines. Étape de traitement supplémentaire dans les stations d'épuration. Office fédéral de l'environnement, Berne, Connaissance de l'environnement n° 1214: 87 p.
- Académies suisses des sciences 2014: Abeilles et autres pollinisateurs: importance pour l'agriculture et la biodiversité. *Swiss Academies Factsheets* 9 (1).
- AEE 2014: Air Quality in Europe – 2014 report. Agence européenne pour l'environnement (AEE). Report No 5/2014. ISSN 1725–9177.
- AG, AI, BE, BL, FR, GE, GR, JU, LU, NE, SG, SO, SZ, TG, UR, VD, VS, ZG, ZH et Principauté du Liechtenstein 2004: Manifestations en plein air – Protection des sols et des eaux.
- Agence européenne des médicaments 2015: Sales of veterinary antimicrobial agents in 26 EU/EEA countries in 2013. Fifth ESVAC report.
- Agridea 2007: Quelle quantité de terre perdue? Fiche technique.
- Agridea 2009: Érosion du sol en zone d'estivage. Fiche technique.
- Alder S., Prasuhn V., Liniger H.P., Herweg K., Hurni H., Candinas A., Gujer H.U. 2015: A high-resolution map of direct and indirect connectivity of erosion risk areas to surface waters in Switzerland – A risk assessment tool for planning and policy-making. *Land Use Policy* 48, 236–249.
- Alewell C., Egli M., Meusburger K. 2014: An attempt to estimate tolerable soil erosion rates by matching soil formation with denudation in Alpine grasslands. *Journal of Soils and Sediments* 15(6), 1383–1399.
- ARE, OFAG 1992: Plan sectoriel des surfaces d'assolement (SDA). Surface totale minimale d'assolement et sa répartition entre les cantons.
- Augustin S., Achermann B. 2012: Dépôts de polluants atmosphériques en Suisse: développement, situation actuelle et appréciation. *Journal forestier suisse* 163 (9), 323–330.
- AWEL 2012: Zürcher Gewässer 2012, Entwicklung – Zustand – Ausblick. Kurzfassung. Office des déchets, des eaux, de l'énergie et de l'air du canton de Zurich.
- Becker J.M., Liess M. 2015: Biotic interactions govern genetic adaptation to toxicants. *Proc. R. Soc. B* 282, DOI: 10.1098/rspb.2015.0071.
- Beketov M.A., Liess M. 2008: An indicator for effects of organic toxicants on lotic invertebrate communities: independence of confounding environmental factors over an extensive river continuum. *Environmental Pollution* 156, 980–987.
- Bellini E. 2015: Sols et constructions – État de la technique et des pratiques. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 1508.
- Bender S.F., van der Heijden M.G.A. 2014: Soil biota enhance agricultural sustainability by improving crop yield, nutrient uptake and reducing nitrogen leaching losses. *Journal of Applied Ecology*. DOI: 10.1111/1365–2664.12351.
- Berry P., Hopkins J. 2011: UK National Ecosystem Assessment Understanding nature's value to society. Technical Report. Chapter 17: Status and Changes in the UK Ecosystems and their Services to Society: England.
- Bigalke M., Rehmus A., Keller A. 2016: Belastung mineralisch gedüngter Böden mit Schadelementen (Arsen, Blei, Cadmium, Uran). *Agroscope et université de Berne*. Éd.: Office fédéral de l'agriculture, Berne.
- Binh C.T., Heuer H., Kaupenjohann M., Smalla K. 2008: Piggery manure used for soil fertilization is a reservoir for transferable antibiotic resistance plasmids. *FEMS Microbiology Ecology*, 66, 25–37.
- Bobbink R., Hettelingh J.-P. (eds.) 2011: Review and revision of empirical critical loads and dose-response relationships. Proceedings of an expert workshop held in Noordwijkerhout (NL), 23–25 June 2010. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Working Group on Effects, Coordination Centre for Effects. National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands.
- Bornand C., Gygas A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016: Liste rouge Plantes vasculaires. Espèces menacées en Suisse. État 2016. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Info Flora Genève, Berne & Lugano. L'environnement pratique.
- Bosshard A. 2015: Recul des prairies à fromental *Arrhenatheretum* et conséquences sur la biodiversité. *Recherche Agronomique Suisse* 6 (1), 20–27.
- Bosshard A., Eggenberg S., Huber C., Volkart G. 2009: In situ Erhaltung von Futterpflanzen Pilotprojekt Alpennordflanke. Ö&L GmbH, Pro. Seco.
- Braat et al. 2008: The Cost of Policy Inaction. The case of not meeting the 2010 biodiversity target.

- Braun C., Gälli R., Leu C., Munz N., Schindler Wildhaber Y., Strahm I., Wittmer I. 2015: Micropolluants dans les cours d'eau provenant d'apports diffus. Analyse de la situation. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne.
- Braun S. 2013: Untersuchungen über die Zusammensetzung der Bodenlösung, Bericht 2012. Institut de biologie végétale appliquée (IAP), CH-4124 Schönenbuch. 123 S.
- Braun S., Flückiger W. 2012: Bodenversauerung in den Flächen des Interkantonalen Walddauerbeobachtungsprogramms. *Journal forestier suisse* 163(9), 374–382.
- Braun S., Rihm B., Flückiger W. 2012: Stickstoffeinträge in den Schweizer Wald: Ausmass und Auswirkungen. *Journal forestier suisse* 163 (9), 355–362.
- Braun S., Schindler C., Volz R., Flückiger W. 2003: Forest damage by the storm «Lothar» in permanent observation plots in Switzerland: the significance of soil acidification and nitrogen deposition. *Water Air Soil Pollution* 142, 327–340.
- Bretscher et al. 2014: Émissions de gaz à effet de serre dans l'agriculture et la filière alimentaire en Suisse. *Recherche Agronomique Suisse* 5, 458–465.
- Brühl C.A. et al. 2013: Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline? *Scientific Reports (Nature)*. DOI:10.1038/srep01135.
- Bühlmann T., Hiltbrunner E., Körner C., Rihm B., Achermann B. 2015: Induction of indirect N<sub>2</sub>O and NO emissions by atmospheric nitrogen deposition in (semi-)natural ecosystems in Switzerland. *Atmospheric Environment* 103, 94–101.
- Candinas A., Neyroud J.-A., Oberholzer H.R., Weisskopf P. 2002: Grundlagen für die Beurteilung der nachhaltigen landwirtschaftlichen Bodennutzen. Ein Bodenkonzzept für die Landwirtschaft in der Schweiz. Office fédéral de l'agriculture, Berne.
- Canton d'Argovie 2005: Terrainveränderungen mit Aushubmaterial – mehr Natur oder Schaden? *Umwelt Aargau* Nr. 30 November 2005.
- Canton de Lucerne 2014: LAWIS©2014, banque de données cantonale.
- Carle G., Tanner K.M. 2000: Zum Wert der unverbauten Bauzone aus der Sicht des Naturschutzes. *Mensuration, photogrammétrie, génie rural* 3/2000, 126–130.
- CEE-ONU 2010: Empirical critical loads and dose-response relationships. Commission Économique des Nations Unies pour l'Europe, Executive Body for the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Working Group on Effects. ECE/EB.AIR/WG.1/2010/14
- Cercl'eau 2016: Conférence 2016. Les investigations des cours d'eau en Suisse. [www.cercleau.ch/index.php/fr/conferences/conference-2016/](http://www.cercleau.ch/index.php/fr/conferences/conference-2016/)
- CFHA 2013: Les poussières fines en Suisse 2013. Un état des lieux dressé par la Commission fédérale de l'hygiène de l'air, Berne.
- CFHA 2014: Immissions d'ammoniac et dépôts de composés azotés. Clarifications de la CFHA au sujet des immissions excessives. Commission fédérale de l'hygiène de l'air, Berne.
- Commission OSPAR 2008: Second Integrated Report on the Eutrophication Status of the OSPAR Maritime Area.
- Conseil fédéral suisse 2015: Stratégie Antibiorésistance (StAR).
- Conseil fédéral suisse 2009: Rapport Stratégie fédérale de protection de l'air du 11 septembre 2009. Feuille fédérale n° 40 du 6 octobre 2009. 5941–5972.
- Conseil fédéral suisse 2012: Stratégie Biodiversité Suisse adoptée le 25 avril 2012 par le Conseil fédéral, publiée dans la Feuille fédérale du 24 juillet 2012.
- Conseil fédéral suisse 2014: Plan d'action national pour la santé des abeilles. Rapport du Conseil fédéral du 21 mai 2014 en réponse à la motion de la Commission CEATE du 6 mai 2013 (13.3372).
- Conseil fédéral suisse 2015a: Politique de la Confédération pour les espaces ruraux et les régions de montagne. Rapport en réponse à la motion 11.3927 Maissen du 29 septembre 2011. Pour un développement cohérent du territoire suisse. Rapport du 18 février 2015. Berne.
- Conseil fédéral suisse 2015b: Stratégie Antibiorésistance (StAR).
- Cordillot F., Klaus. G. 2011: Espèces menacées en Suisse. Synthèse des listes rouges, état 2010. État de l'environnement 2011. Office fédéral de l'environnement, Berne.
- Delarze R., Bergamini A., Eggenberg S., von Guntern J., Hofer G., Sager L., Steiger P., Stucki P. 2013: Liste des habitats prioritaires au niveau national et Liste rouge des habitats de Suisse. Rapport expertise sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne: 101 p. plus annexes (p. 102–340).
- Dipner M., Volkart G. et al. 2010: Prairies et pâturages secs d'importance nationale. Aide à l'exécution de l'ordonnance sur les prairies sèches. *L'environnement pratique* n° 1017, Office fédéral de l'environnement, Berne.
- FAO 2015: Revised World Soil Charter. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Fischer M. et al. 2015: État de la biodiversité en Suisse en 2014. Éd.: Forum Biodiversité Suisse et al. Berne.

- FitzGerald R., Roth N. 2015: Cadmium in mineral fertilizers – human and environmental risk update. Swiss Center for Applied Human Toxicology, Basel.
- FOEN 2016a: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2014. National Inventory Report, Including reporting elements under the Kyoto Protocol. Submission of 15 April 2016 under the United Nations Framework Convention on Climate Change and under the Kyoto Protocol.
- FOEN 2016b: Switzerland's Informative Inventory Report 2016 (IIR). Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Federal Office for the Environment (FOEN), Bern.
- Friedli S. 2006: Digitale Bodenerosionsgefährdungskarte der Schweiz im Hektarraster – Unter besonderer Berücksichtigung des Ackerlandes. Mémoire de l'université de Berne.
- Garibaldi L.A. et al. 2013: Wild pollinators enhance fruit set of crops worldwide. *Science* 339, 1608–1611.
- Gassmann S., Julien P. 2011: Indicateurs pour diminuer l'apport de phosphore vers le lac de Morat. Agridea.
- Geiger F. et al. 2010: Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology* 11, 97–105.
- Gisler A., Schwab L. 2015: Marktkampagne Dünger 2011/2012. Kennzeichnung und Schwermetalle. Office fédéral de l'agriculture, Berne.
- Global Soil Partnership / FAO 2015: Revised World Soil Charter.
- Götz C. 2012a: Mikroverunreinigungen aus der Nutztierhaltung; AQUA&GAS 11/2012, 52–59.
- Götz C. 2012b: Fiche d'information sur les médicaments vétérinaires. Étude réalisée sur mandat de l'OFEV. Rapport final. Envilab AG, Zofingen.
- Graf Pannatier E., Thimonier A., Schmitt M., Waldner P., Walthert L. 2012: Impacts des dépôts atmosphériques acides sur l'eau des sols forestiers. *Journal forestier suisse* 163 (9), 363–373.
- Graf R., Korner P. 2011: Veränderungen in der Kulturlandschaft und deren Brutvogelbestand im Engadin zwischen 1987/88 und 2009/2010. Station ornithologique suisse, Sempach.
- Graf R., Müller M., Korner P., Jenny M., Jenni L. 2014: 20 % loss of unimproved farmland in 22 years in the Engadin, Swiss Alps. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 185, 48–58.
- Gubler A., Schwab P., Wächter D., Meuli R.G., Keller A. 2015a: Observatoire national des sols (NABO) 1985–2009. État et évolution des polluants inorganiques et des paramètres associés aux sols. Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement n° 1507: 81 p.
- Gubler A., Wächter D., Blum F., Bucheli T.D. 2015b: Remarkably constant PAH concentrations in Swiss soils over the last 30 years. *Environmental Sciences: Processes and Impacts*; 17: 1816–1828.
- Guntern J., Lachat T., Pauli D., Fischer M. 2013: Surface requise pour la conservation de la biodiversité et des services écosystémiques en Suisse. Forum Biodiversité Suisse de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT), Berne.
- Hammesfahr U., Heuer H., Manzke B., Smalla K., Thiele-Bruhn S. 2008: Impact of the antibiotic sulfadiazine and pig manure on the microbial community structure in agricultural soils. *Soil Biology and Biochemistry* 40(7), 1583–1591.
- Hamscher G. 2008: Review: Tierarzneimittel in der Umwelt unter besonderer Berücksichtigung von Stallstäuben. *J. Verbrauch. Lebensmittel.* 3, 165–173.
- Holderegger R., Segelbacher G. (Hrsg.) 2016: Naturschutzgenetik. Ein Handbuch für die Praxis. Haupt Verlag, Bern.
- Hürdler J., Prasuhn V., Spiess E. 2015: Abschätzung diffuser Stickstoff- und Phosphoreinträge in die Gewässer der Schweiz. MODIFFUS 3.0. Agroscope, IDU, Zurich.
- Indermaur A., Schmid W., Bosshard A., Kessler W. 2013: In situ Erhaltung pflanzen genetischer Ressourcen im Futterbau: Pilotprojekte Luzern und Uri. ADCF, PÖL, Ö&L.
- INFRAS 2014: HBEFA 3.2 (Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs).
- Jahn T. et al. 2014: Protection of biodiversity of free living birds and mammals in respect of the effects of pesticides. Office fédéral de l'environnement allemand.
- Junge X. et al. 2011: Aesthetic preferences of non-farmers and farmers for different land-use types and proportions of ecological compensation areas in the Swiss lowlands. *Biological Conservation* 144, 1430–1440.
- Keller A., Rossier N., Desales A. 2005: Bilans des métaux lourds sur les parcelles agricoles du réseau national d'observation des sols en Suisse, Les cahiers de la FAL, n° 54.
- Keller P. 2011: Die Nährstoffgeschichte des Zugersees. In: Umwelt Zug 10/11. Canton de Zoug. Office de la protection de l'environnement.
- Keller V., Gerber A., Schmid H., Volet B., Zbinden N. 2010: Liste rouge Oiseaux nicheurs. Espèces menacées en Suisse, état 2010. Office fédéral de l'environnement et Station ornithologique suisse, Sempach. L'environnement pratique n° 1019.

- Khan S.J., Roser D.J., Davies C.M., Peters G.M., Stuetz R.M., Tucker R., Ashbolt N.J. 2008: Chemical contaminants in feedlot wastes: Concentrations, effects and attenuation. *Environment International* 34, 839–859.
- Kienast F., Frick J., Steiger U. 2013: Nouvelles approches pour relever la qualité du paysage. Rapport intermédiaire du programme Observation du paysage suisse (OPS), Connaissance de l'environnement n° 1325, Office fédéral de l'environnement, Berne et Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, Birmensdorf: 75 p.
- Kim K.R., Owens G., Kwon S.I., So K.H., Lee D.B., Ok Y.S. 2011: Occurrence and environmental fate of veterinary antibiotic in the terrestrial environment. *Water, Air & Soil Pollution* 163, 163–174.
- Knauer K. 2016: Pesticides in surface waters: a comparison with regulatory acceptable concentrations (RACs) determined in the authorization process and consideration for regulation. *Environmental Sciences Europe. Bridging Science and Regulation at the Regional and European Level* 28:13. DOI: 10.1186/s12302-016-0083-8.
- Kohli L. 2011: Le niveau d'azote de l'air influence la biodiversité. MBD-Facts n° 3. Office fédéral de l'environnement, Berne.
- Kupper T., Bonjour C., Achermann B., Rihm B., Zaucker F., Menzi H. 2013: Émissions d'ammoniac en Suisse de 1990 à 2010 et prévisions d'ici à 2020. Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL). Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). [www.agrammon.ch](http://www.agrammon.ch).
- Landis M., Schär S., Reutimann F. 2011: Post-équipement de machines agricoles et sylvicoles avec des filtres à particules. Projet technologique du canton de Berne. 16 p.
- Ledermann T., Herweg K., Liniger H.P., Schneider F., Hurni H., Prasuhn V. 2010: Applying erosion damage mapping to assess and quantify off-site effects of soil erosion in Switzerland. *Land Degradation and Development* 21, 353–366.
- Leib V. 2015: Makrozoobenthos in kleinen Fliessgewässern – Schweizweite Auswertung. Étude réalisée sur mandat de l'OFEV.
- Lelieveld J., Evans J.S., Fnais M., Giannadaki D., Pozzer A. 2015: The contribution of outdoor air pollution sources to premature mortality on a global scale. *Nature* 525, 367–371.
- Luka H., Barloggio G., Pfiffner L. 2016: Les bandes fleuries régulent les ravageurs des cultures maraîchères et favorisent la biodiversité. *Recherche Agronomique Suisse* 7(6), 268–275.
- Marbot B., Fischler M., Küng J. 2014: Prévenir le compactage des sols – conseils pratiques! Fiche thématique Agridea.
- Mayer P., Brang P., Dobbertin M., Hallenbarter D., Renaud J.-P., Walthert L., Zimmermann S. 2005: Forest storm damage is more frequent on acidic soils. *Annals of Forest Science* 62, 303–311.
- Millenium Ecosystem Assessment 2005: *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis.*, Island Press, Washington D.C.: World Resources Institute.
- Möhring A., Mack G., Ferjani A., Kohler A., Mann S. 2015: *Swiss Agricultural Outlook 2014–2024. Projet pilote de réalisation d'un scénario de référence pour le secteur agricole suisse.* Agroscope Science (23).
- Moschet C., Wittmer I., Stamm C., Singer H., Hollender J. 2015: Insecticides et fongicides dans les cours d'eau. *Aqua & Gas* 4, 54–64.
- Mosimann T., Maillard A., Musy A., Neyroud J.-A., Rüttimann M., Weisskopf P. 1991: *Erosionsbekämpfung in Ackerbaugebieten. Ein Leitfaden für die Bodenerhaltung.* Liebefeld-Berne, 187 S.
- Müller B. et Wüest A. 2013: *Entwicklung der Sauerstoffzehrung im Hallwilersee.* Kastanienbaum, Eawag: 33 S.
- Müller B. L. Och et A. Wüest 2012: *Entwicklung des Phosphorhaushalts und der Sauerstoffzehrung im Sempacher- und Baldeggersee.* Uwe Luzern.
- Müller B., Och L. et Wüest A. 2012: *Entwicklung des Phosphorhaushalts und der Sauerstoffzehrung im Sempacher- und Baldeggersee.* Kastanienbaum, Eawag: 46 S.
- Müller B., Schmid M. 2009: *Oxygen and Phosphorus Budgets of Murtensee, SEN Fribourg et SESA Vaud.*
- Munz N, Leu C, Wittmer I. 2012: *Pesticides dans les cours d'eau suisses – Aperçu de la situation à l'échelle nationale.* *Aqua & Gas* 11, 32–41.
- Notter B., Schmiech M. 2015: *Consommation d'énergie et émissions polluantes du secteur non routier. Étude portant sur la période 1980 à 2050.* Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 1519, 238 p.
- OCDE, 2016: 2013 Edition of the OECD Environmental Database. [www.stats.oecd.org](http://www.stats.oecd.org). consulté le 15.08.2016
- Ochsenbein U., Berset J.-D., Scheiwiller E., Guthruf K. 2012: *Micropolluants dans le bassin de l'Aar – un risque? Aqua & Gas* 11, 68–79 (résumé).
- OED (Office des eaux et des déchets) 2014: *Oxygène données actuelles.* Canton de Berne. [www.les3lacs.ch](http://www.les3lacs.ch) > Chimie > Oxygène (consulté le 25.06.2014).
- OED (Office des eaux et des déchets) 2015: *Zustand der Kleinseen. AWA Fakten.* Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du canton de Berne: 116 p.
- OFAG 2011: *Stratégie Climat pour l'agriculture (résumé).*
- OFAG 2014: *Rapport agricole 2014.* Office fédéral de l'agriculture, Berne.

OFAG 2015: Rapport agricole 2014. Office fédéral de l'agriculture, Berne.

OFAG 2016a: Rapport agricole 2016. Office fédéral de l'agriculture, Berne.

OFAG 2016b: Carte des risques d'érosion. [www.blw.admin.ch/themen/00010/00071/00128/01234/index.html?lang=fr](http://www.blw.admin.ch/themen/00010/00071/00128/01234/index.html?lang=fr)

OFAG et OFEV 2014: Cahier de fiches techniques: Érosion – réduire les risques. [www.blw.admin.ch](http://www.blw.admin.ch) > Cahier de fiches techniques – Érosion.

OFEFP 2001: Commentaires concernant l'ordonnance du 1<sup>er</sup> juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol). L'environnement pratique, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne, 46 p.

OFEFP 2005: Sols pollués. Évaluation de la menace et mesures de protection. Manuel.

OFEFP (éd.) 1998: Méthodes d'analyse et appréciation des cours d'eau en Suisse: Écomorphologie niveau R. Informations concernant la protection des eaux n° 27. Berne, 47 p.

OFEFP et al. 1998: Conception «Paysage Suisse». Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage et Office fédéral de l'aménagement du territoire (éd.)

OFEFP, OFEG, OFAG, ARE 2003: Idées directrices – Cours d'eau suisses. Pour une politique de gestion durable de nos eaux. Berne: 12 p.

OFEG, OFEFP, OFAG, ARE 2000: Réserver de l'espace pour les cours d'eau. Dépliant. Berne.

OFEN 1997: Directives pour la protection des sols lors de la création de conduites souterraines de transport (Directives pour la protection des sols). Berne.

OFEV 2001: Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement n° 10.

OFEV 2011: Stratégie paysage de l'OFEV, Office fédéral de l'environnement, Berne, 25 p.

OFEV 2013: Flux d'azote en Suisse en 2020. Scénario de base et hypothèses (résumé). Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 1309: 5 p.

OFEV 2014a: Document d'orientation pour la prévention et la réduction des émissions d'ammoniac provenant des sources agricoles. Version française du document ECE/EB.AIR/120 de la CEE-ONU.

OFEV 2014b: La biodiversité en Suisse. Résumé du Cinquième rapport national remis au Secrétariat de la Convention sur la biodiversité biologique. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne.

OFEV 2015a: Indicateur Surface bâtie. [www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatorenen/08612/12915/index.html?lang=fr](http://www.bafu.admin.ch/umwelt/indikatorenen/08612/12915/index.html?lang=fr). consulté le 17.08.2016

OFEV 2015b: Indicateur Teneur en phosphore des lacs. [www.ofev.admin.ch](http://www.ofev.admin.ch) > Indicateurs

OFEV 2016a: État de la biodiversité. Rapport. Office fédéral de l'environnement, Berne. En cours d'élaboration.

OFEV 2016b: Rapport d'état sur l'environnement et le paysage (LABES). Office fédéral de l'environnement, Berne. En cours d'élaboration.

OFEV 2016d: Observation nationale des eaux souterraines NAQUA. [www.bafu.admin.ch/naqua](http://www.bafu.admin.ch/naqua)

OFEV (éd.) 2014b: La biodiversité en Suisse. Résumé du Cinquième rapport national remis au Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, Office fédéral de l'environnement, Berne, 20 p.

OFEV et OFAG 2008: Objectifs environnementaux pour l'agriculture. À partir de bases légales existantes. Connaissance de l'environnement n° 0820. Office fédéral de l'environnement, Berne.

OFEV et OFAG 2011: Constructions rurales et protection de l'environnement. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. État mai 2012. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1101: 123 p.

OFEV et OFAG 2012: Éléments fertilisants et utilisation des engrais dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1225: 63 p.

OFEV et OFAG 2013a: Protection des sols dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1313.

OFEV et OFAG 2013b: Produits phytosanitaires dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1312: 60 p.

OFEV et OFAG (éd.) 2015: Installations de méthanisation dans l'agriculture. Un module de l'aide à l'exécution pour la protection de l'environnement dans l'agriculture. Office fédéral de l'environnement, Berne. L'environnement pratique n° 1518: 70 p.

OFEV, OFAG, ARE, DTA, CDCA 2014: Espace réservé aux eaux et agriculture. Fiche pratique du 20 mai 2014.

Office fédéral du développement territorial 2014: Rapport pour l'élaboration d'une politique globale pour espaces ruraux et les régions de montagne. Mesure 69 du programme de la législature 2011–2015 pour atteindre l'objectif 17 «La cohésion sociale est renforcée et les valeurs communes promues.», Berne.

OFS (Office fédéral de la statistique) 2013: L'utilisation du sol en Suisse. Résultats de la statistique de la superficie. Office fédéral de la statistique, Neuchâtel.

OFS (Office fédéral de la statistique) 2016: Statistique de la superficie. [www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/02/03/blank/data/01.html](http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/02/03/blank/data/01.html). Consulté le 17.08.2016

OFSP et OSAV 2015: Usage of Antibiotics and Occurrence of Antibiotic Resistance in Bacteria from Humans and Animals in Switzerland. Joint report 2013 ARCH-Vet & anresis.ch.

OSAV 2016: ARCH-Vet Rapport sur les ventes d'antibiotiques à usage vétérinaire et le monitoring des résistances aux antibiotiques chez les animaux de rente en Suisse 2015

Pfiffner L., Müller A. 2014: Abeilles sauvages et pollinisation. Fiche d'information FiBL: 1–8. Éd.: Institut de recherche de l'agriculture biologique, Frick.

Poiger T., Buser H.R., Müller M.D. 2005: Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme. Synthesebericht Bereich Pflanzenschutzmittel. Agroscope FAW Wädenswil.

Prasuhn V. 2011: Soil erosion in the Swiss midlands: Results of a 10-year field survey. *Geomorphology* 126, 32–41.

Prasuhn V. 2012: On-farm effects of tillage and crops on soil erosion measured over 10 years in Switzerland. *Soil & Tillage Research* 120, 137–146.

Prasuhn V. 2016: Abklärungen zum Umweltziel Landwirtschaft: Reduktion der landwirtschaftbedingten Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985. Agroscope, IDU, Zurich.

Prasuhn V., Müller K. 2003: GIS-gestützte Abschätzung der Phosphoreinträge aus diffusen Quellen in den Zugersee.

Prasuhn V., Sieber U. 2005: Changes in diffuse phosphorus and nitrogen inputs into surface waters in the Rhine watershed in Switzerland. *Aquatic Science* 67, 363–371.

ProNatura, ADCF, Infoflora et Agridea 2015: [www.regioflora.ch/](http://www.regioflora.ch/). Consulté le: 21.10.2015

Pywell R.F., Heard M.S., Woodcock B.A., Hinsley S., Ridging L., Nowakowski M., Bullock J.M. 2015: Wildlife-friendly farming increases crop yield: evidence for ecological intensification. *Proc. R. Soc. B* 282, 20151740.

Ramseier H., Füglistaller D., Lädach Ch., Ramseier Ch., Rauch M., Widmer Etter F. 2016: Les bandes fleuries favorisent les abeilles

domestiques et sauvages. *Recherche Agronomique Suisse* 7(6), 276–283.

Roth N., FitzGerald R. 2015: Human and environmental impact of uranium derived from mineral phosphate fertilizers. Rapport du SCAHT pour l'OFAG. Centre suisse de toxicologie humaine appliquée, Bâle.

Roth T. et al. 2013: Nitrogen deposition is negatively related to species richness and species composition of vascular plants and bryophytes in Swiss mountain grassland. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 178, 121–126.

Roth U., Schwick Ch., Spichtig F. 2010: L'état du paysage en Suisse. Rapport intermédiaire du programme Observation du paysage suisse (OPS). État de l'environnement n° 1010. Office fédéral de l'environnement, Berne: 64 p.

Sattler T., Keller V., Knaus P., Schmid H., Volet B. 2015: État de l'avifaune en Suisse Rapport 2015. Station ornithologique suisse, Sempach.

Sattler T., Schmid H., Strebel N. 2016: État de l'avifaune en Suisse en ligne. URL: [www.vogelwarte.ch/assets/files/projekte/entwicklung/zustandsbericht\\_%202016/SBI\\_2015\\_low.pdf](http://www.vogelwarte.ch/assets/files/projekte/entwicklung/zustandsbericht_%202016/SBI_2015_low.pdf). Station ornithologique suisse, Sempach

Schönborn A., Kunz P., Koster M. 2015: Estrogenic activity in drainage water: a field study on a Swiss cattle pasture. *Environmental Sciences Europe* 27:17. [www.enveurope.com/content/27/1/17](http://www.enveurope.com/content/27/1/17).

Seitler E., Thöni L. 2015: Mesures des immissions d'ammoniac en Suisse entre 2000 et 2014 (résumé). Messbericht der Forschungsstelle für Umweltbeobachtung fub.

SESA 2014: Bilan de santé du lac de Morat – État 2009–2011, Amélioration de la qualité biologique. Laboratoire du Service des Eaux, Sols et Assainissement (SESA), Epalinges: 10 p.

Soliveres S. et al. 2016: Biodiversity at multiple trophic levels is needed for ecosystem multifunctionality. *Nature*, doi:10.1038/nature19092.

SSIGE 2016: [www.trinkwasser.ch/index.php?id=764&L=1](http://www.trinkwasser.ch/index.php?id=764&L=1). Consulté le 17.08.2016

Stamm C. 2008: Veterinärpharmaka – Einsatz von Gülle in Grundwasserschutz zonen. Schlussbericht. Eawag, Dübendorf.

Staub C., Ott W., Heusi F., Klingler G., Jenny A., Häcki M., Hauser A. 2011: Indicateurs pour les biens et services écosystémiques: Systématique, méthodologie et recommandations relatives aux informations sur l'environnement liées au bien-être. Connaissance de l'environnement. Berne, Office fédéral de l'environnement OFEV.

Stöcklin J. et al. 2007: Utilisation du sol et diversité biologique dans les Alpes. vdf, Zurich.

Stoll P., Ruiz I. 2015: Passen die Normen zu einer effizienten Aminosäurenversorgung der heutigen Schweinegenetik? ETH-Schriftenreihe zur Tierernährung. Éd.: Kreuzer M., Lanzini T., Liesegang A., Bruckmaier R., Hess H.D., 2015, Band 38, 33–38.

Sutter L., Albrecht M. 2016: Synergistic interactions of ecosystem services: florivorous pest control boosts crop yield increase through insect pollination. *Proceedings of the Royal Society B* 283, 20152529.

Sutton M., Howard C.M., Erisman J.W., Billen G., Bleeker A., Grennfelt P., van Grinsven H., Grizzetti B. (eds.) 2011: *European Nitrogen Assessment. Sources, Effects and Policy Perspectives*. Cambridge University Press.

TEEB DE – Naturkapital Deutschland 2015: Naturkapital und Klimapolitik – Synergien und Konflikte. Éd.: Volkmar Hartje, Henry Wüstemann et Aletta Bonn. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ. Berlin, Leipzig.

Thimonier A., Graf Pannatier E., Schmitt M., Waldner P., Walthert L., Schleppi P., Dobbertin M., Kräuchi N. 2010: Does exceeding the critical loads for nitrogen alter nitrate leaching, the nutrient status of trees and their crown condition at Swiss Long-term Forest Research (LWF) sites? *European Journal of Forest Research* 129, 443–461.

Tschumi M. et al. 2016: Perennial, species-rich wildflower strips enhances pest control and crop yield. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 220, 97–103.

Ulrich A. 2015: *Projet «Engrais de recyclage minéraux»: création d'une nouvelle catégorie d'engrais avec ses propres valeurs limites pour 2019*.

Vogel et al. 2013: *Champs d'action agriculture du plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse, résultats du processus participatif pour l'élaboration de mesures*.

Volkart G., Grosvernier P., Bonnard L., Borgula A., Stäubli P. 2012: *Nährstoffpufferzonen um nationale Biotope NHG in der Schweiz – Standortbestimmung und Handlungsbedarf*. Entwurf, 49 S. Office fédéral de l'environnement, Berne.

Walter T., Eggenberg S., Gonseth Y., Fivaz F., Hedinger C., Hofer G., Klieber-Kühne A., Richner N., Schneider K., Szerencsits E., Wolf S. 2013: *Opérationnalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture. Domaine espèces cibles et caractéristiques, milieux naturels (OPAL)*. ART-Schriftenreihe 18.

Weisskopf P., Schwab P., Jäggli F., Kramer E., Peyer K., Studer R. 1988: *Die Verdichtungsgefährdung schweizerischer Ackerböden. Ursachen, Ausmass und Vermeidung von Verdichtungen*. Fonds national suisse de la recherche scientifique, Programme national de recherche PNR 22 Utilisation du sol en Suisse, Liebefeld-Berne (éd.).

Wermeille E., Chittaro Y., Gonseth Y. 2014: *Liste rouge Papillons diurnes et Zygènes. Espèces menacées en Suisse, état 2012*. Office fédéral de l'environnement, Berne, et Centre suisse de cartographie de la faune, Neuchâtel. *L'environnement pratique* n° 1403.

Wittmer I., Moschet C., Simovic J., Singer H., Stamm C., Hollender J., Junghans M., Leu C. 2014: Plus de 100 pesticides dans les cours d'eau. *Aqua & Gas* 3, 32–43.

Wüest A. et Müller B. 2010: *Abnahme des Phosphorgehalts im Zugersee. Stand 2010*. Kastanienbaum, Eawag. 24 S.

Zeh Weissmann H., Könitzer C., Bertiller A. 2009: *Écomorphologie des cours d'eau suisses. État du lit, des berges et des rives; résultats des relevés écomorphologiques, état: avril 2009. État de l'environnement n° 0926*. Office fédéral de l'environnement, Berne. 100 p.

Zentralschweizer Umweltdirektorenkonferenz 2013: *Gemeinsame Bodenüberwachung der Zentralschweizer Kantone (KABO-ZCH). Erfassung von Bodenverdichtung. Beprobungsrunde 2010*.

## > Répertoire

### Figures

<b>Fig. 1</b> Évolution de la part de SPB mise en réseau et de qualité II	27
<b>Fig. 2</b> Évolution du Swiss Bird Index (SBI®) pour les 46 espèces caractéristiques et espèces cibles définies dans le cadre des objectifs environnementaux pour l'agriculture	29
<b>Fig. 3</b> Évolution de la surface bâtie	41
<b>Fig. 4</b> Diversité de l'exploitation dans la surface agricole	42
<b>Fig. 5</b> Évolution des émissions totales de gaz à effet de serre depuis 1990 et objectif à atteindre en 2020 conformément à la loi sur le CO <sub>2</sub>	53
<b>Fig. 6</b> Émissions de suies de diesel de l'agriculture et de la sylviculture	62
<b>Fig. 7</b> Évolution des apports d'azote dans le bassin versant du Rhin en aval des grands lacs	65
<b>Fig. 8</b> Évolution de la concentration de nitrates dans les eaux souterraines des stations de mesure NAQUA dont le bassin versant est voué principalement aux grandes cultures	67
<b>Fig. 9</b> Résistance à différents antibiotiques du germe indicateur Escherichia coli isolé à partir de volaille à l'engrais	86
<b>Fig. 10</b> Ventes (en kg de substance active) d'antibiotiques à usage vétérinaire en Suisse de 2008 à 2014	87

### Tableaux

<b>Tab. 1</b> réalisation des objectifs et évolution future	15
<b>Tab. 2</b> Proportions de surfaces de qualité écologique nécessaire dans les terres agricoles	21
<b>Tab. 3</b> Services écosystémiques selon l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millennium Ecosystem Assessment 2005)	23
<b>Tab. 4</b> Proportion de surfaces de qualité écologique dans les terres agricoles	26