

Environnement Suisse 2018

Rapport du Conseil fédéral



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Environnement Suisse 2018

Rapport du Conseil fédéral

Impressum

Éditeur

Conseil fédéral suisse

Comité de pilotage

Sibyl Anwander, Thomas Göttin (jusqu'à juin 2017),
Martine Rohn-Brossard, Eliane Schmid (à partir de juillet 2017),
Franziska Schwarz, Karine Siegwart, Markus Wüest (tous OFEV)

Équipe de projet

Brigitte Reutter et Karin Fink (direction de projet), Cindy Aebischer,
Anne-Laure Junge, Elisabeth Maret (tous OFEV)

Groupe d'experts

Adrian Aeschlimann, Hugo Amacker, Daniel Arn, Gerhard
Badertscher, Anne Bernasconi, Lars Birgelen, Roberto Bolgè,
Daniel Bonomi, Raphael Bucher, Peter Gerber, Andreas Gössnitzer,
Carla Gross, Bernadette Guenot, Hans Ulrich Gujer, Rolf Gurtner,
Bernhard Hammer, Andreas Hauser, Michael Hügi, Klaus
Kammer, Simon Liechti, Glenn Litsios, Jérémie Millot, Claudia
Moll, Christoph Moor, Niklas Nierhoff, Doris Ochsner, Christoph
Reusser, Gilles Rudaz, Elisa Salaorni, Petra Schmocker-Fackel,
Ulrich Sieber, Andreas Siegenthaler, Chrisoula Stamatiadis,
Anja Strahm, Josef Tresp, Sébastien Truffer, Fabio Wegmann
(tous OFEV), Reto Camenzind, Marco Kellenberger (les deux ARE),
Marguerite Trocmé (OFROU), Gregor Ochsenbein (OFT),
Markus Bareit, Sebastian Dickenmann (les deux OFEN), Jérôme Frei
(OFAG), Doris Sfar (OFL), Simon Scherrer, Saskia Willemse
(les deux MÉTÉOSUISSE)

Rédaction journalistique

Sprachwerk GmbH, Zurich : Christine Arnold, Irene Bättig,
Christa Rosatzin, Mirella Wepf
dialog:umwelt GmbH, Berne : Oliver Graf, Markus Nausser

Conception graphique et mise en page

visu'l AG, Agentur für Identity und Kommunikation, Berne

Photo de couverture

Rocher enneigé près de la cabane du Mont Rose, au-dessus du
glacier du Gorner (VS).

Photographies (concept et réalisation)

Peter Baracchi

Prix

CHF 9.– (TVA incluse)

Commande/diffusion

OFCL, Vente des publications fédérales,
CH-3003 Berne

www.bundespublikationen.admin.ch

Numéros de commande

810.400.122f (français)

810.400.122d (allemand)

810.400.122i (italien)

810.400.122eng (anglais)

Version PDF : www.bafu.admin.ch/re2018

Impression neutre en carbone et faible en COV sur papier recyclé.

Cette publication est également disponible en allemand, italien
et anglais. La langue originale est l'allemand.

Table des matières

Avant-propos	6	B Mise en œuvre de la politique environnementale	76
Aperçu	9	Secteurs environnementaux et instruments	77
Structure et méthodologie	13	Climat	82
		Air	90
A Ressources naturelles sous pression	16	Biodiversité	97
		Eaux	107
A1 Limites planétaires	17	Forêts	118
		Sols	124
A2 Synthèse : consommation de ressources par la Suisse	27	Paysage	132
Rôle moteur de la production et de la consommation	27	Calme	138
Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger	33	Dangers naturels	144
Principales atteintes à l'environnement et effets en Suisse	40	Risques d'accidents majeurs	148
Défi lié à l'azote	45	Biosécurité	151
État des ressources naturelles en Suisse : différences régionales	49	Produits chimiques	155
Défis et opportunités liés aux agglomérations	51	Déchets et matières premières	159
		Sites contaminés	168
A3 Digression : approche systémique	55	Électrosmog	172
Introduction aux systèmes socio-économiques	55	Politique environnementale internationale	176
Alimentation	57		
Logement	62	C Milieu naturel intact : défis et opportunités	180
Mobilité	70		
		Annexes	
		Abréviations	188
		Bibliographie	190
		Crédits photos	202

Avant-propos

Chers lecteurs,

Air pur, eau potable et forêts saines – la politique environnementale de la Suisse a permis de réaliser de nombreuses avancées ces dernières décennies. Ces progrès ont pu être accomplis non seulement grâce à des mesures techniques et régulatrices, mais également grâce à la participation active de la population de notre pays. Je souhaite donc exprimer mes plus sincères remerciements et toute ma reconnaissance à ces personnes engagées ainsi qu'aux acteurs politiques, économiques et scientifiques.

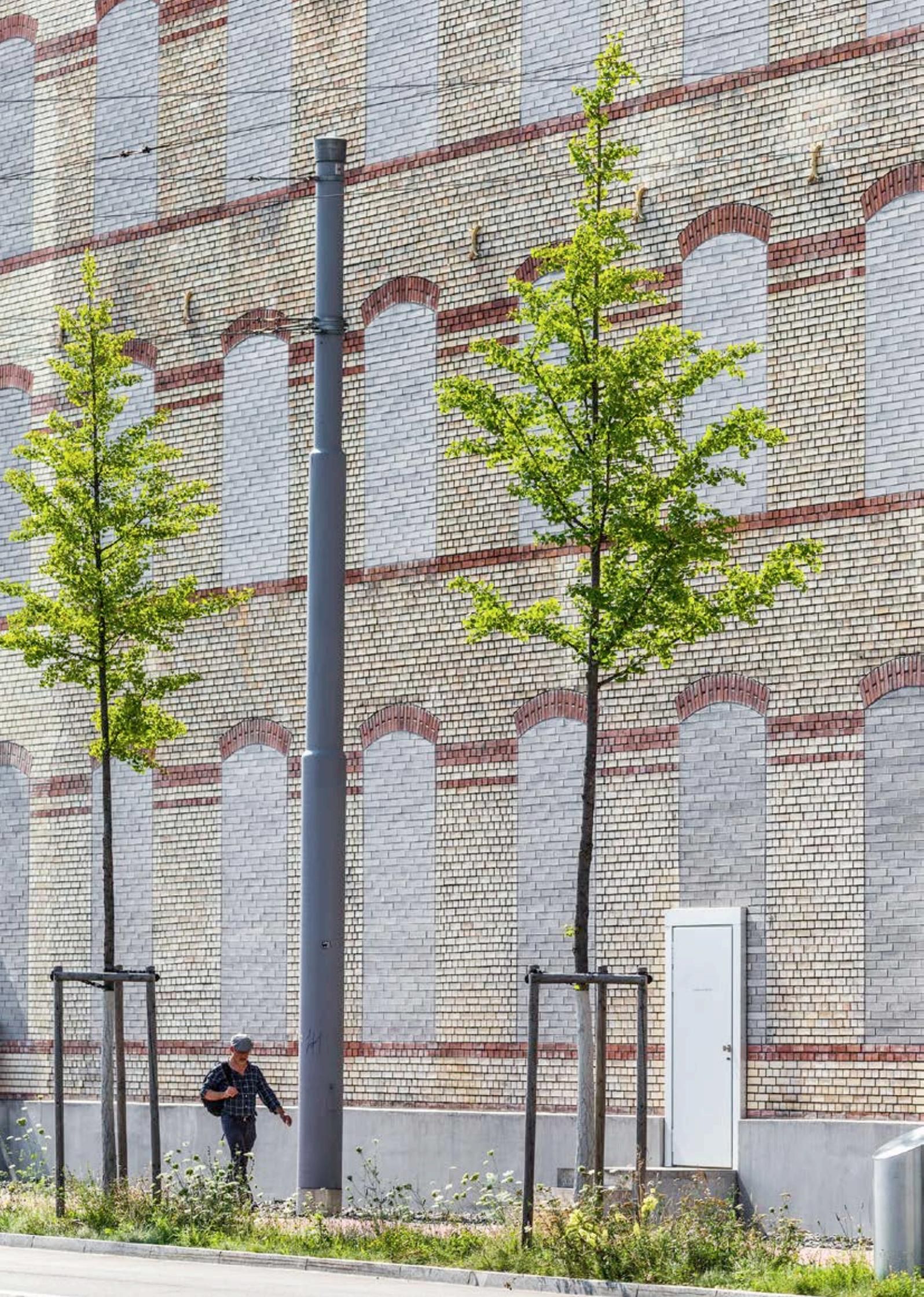
Nous devons néanmoins poursuivre nos efforts. En effet, l'environnement continue de subir des pressions, comme le montre le rapport « Environnement Suisse 2018 ». Élargissant le champ d'analyse, ce rapport se penche notamment sur les secteurs qui ont le plus grand impact sur l'environnement : l'alimentation, le logement et la mobilité. Cette situation prévaut non seulement chez nous, mais également à l'étranger, d'où proviennent une très grande part des biens que nous consommons. Les défis auxquels doit faire face la politique environnementale sont ainsi ancrés au niveau local, mais revêtent également une dimension toujours plus globale. Maintenir le statu quo, se reposer sur ses acquis ou encore pointer les autres du doigt ne nous fera pas progresser. Notre planète se rapproche des limites de ce qu'elle peut supporter. Les changements climatiques, la consommation

excessive de ressources et la perte de biodiversité constituent des risques menaçant les fondements de notre vie. C'est pour toutes ces raisons que le Conseil fédéral met l'accent sur ces trois secteurs dans sa politique environnementale.

Dans ce contexte, une large compréhension des causes et des liens en présence est primordiale. Grâce à la numérisation, des innovations visant à améliorer l'efficacité de la gestion de l'énergie et des ressources voient le jour, notamment dans les domaines de la production de denrées alimentaires, de la construction de logements ou de la mobilité. C'est pourquoi le Conseil fédéral soutient le développement et l'utilisation de technologies respectueuses de l'environnement.

Il nous appartient désormais de consolider ce que nous avons accompli et de réduire le plus possible les atteintes que subit l'environnement. Pour y parvenir, Confédération, cantons et milieux sociaux, économiques ainsi que scientifiques devront unir leurs forces. La nature est notre base vitale, sa protection relève donc de notre responsabilité à tous.

Doris Leuthard, conseillère fédérale



Aperçu

Un environnement intact est un élément essentiel de notre vie quotidienne, de notre santé, de notre prospérité, de notre économie et de la compétitivité de notre pays. La protection et l'utilisation durable des ressources naturelles, la sauvegarde des écosystèmes résilients et d'une grande diversité biologique et paysagère, la défense du climat ainsi que l'adaptation aux changements climatiques sont autant de mesures qui visent à préserver les fondements de notre existence. À cela s'ajoutent la garantie de la propreté de l'eau, de la pureté de l'air, de la fertilité du sol ainsi que la pollinisation, la protection contre les dangers naturels ou encore un approvisionnement suffisant en énergie et en matières premières.

Les besoins en ressources excèdent la capacité de régénération de la nature, malgré les progrès réalisés

La charge environnementale de la Suisse a diminué de 19 % par personne ces 20 dernières années. Grâce aux bases légales et aux développements technologiques, la qualité de l'eau et de l'air s'est améliorée. Ainsi, les lacs et les cours d'eau sont propices à la baignade et la pollution de l'air par des substances nocives a diminué. La plupart de nos forêts sont aujourd'hui saines et les sites contaminés sont de moins en moins nombreux grâce aux mesures d'assainissement prises. En outre, l'économie suisse améliore en continu son efficacité en matière d'utilisation des ressources en augmentant la valeur ajoutée par unité de matériau. Enfin, la Suisse a enregistré certains succès en découplant sa croissance économique de la consommation d'énergie et de l'émission de gaz à effet de serre.

Malgré ces progrès, les besoins en ressources de la Suisse dépassent la capacité de régénération de la planète en raison des modes de consommation et de production actuels.

Impact environnemental en hausse à l'étranger

La Suisse est toujours plus impliquée dans des circuits économiques globaux. Une part croissante des biens consommés provient de l'étranger ou est produite à partir de matières premières ou de produits préfabriqués qui ont été importés. Dès lors, l'impact environnemental de la Suisse est progressivement délocalisé à l'étranger. Si tous les êtres humains avaient le même train de vie que la population helvétique, les limites planétaires – telles que définies par la science – seraient sensiblement dépassées. Selon les recherches menées sur les empreintes environnementales de la Suisse, la consommation helvétique a à l'étranger un impact négatif en particulier sur le climat, sur la biodiversité et sur la disponibilité de l'eau.

Si la quantité d'émissions de gaz à effet de serre générée en Suisse a diminué entre 2000 et 2015, celle produite par la population helvétique à l'étranger a pour sa part augmenté. L'empreinte gaz à effet de serre de la Suisse se montait en 2015 à environ 14 tonnes d'équivalents CO₂ par personne, soit nettement plus que la moyenne européenne, alors que le seuil supportable pour la planète se situe à 0,6 tonne par personne.

L'empreinte biodiversité tient compte de l'influence de l'utilisation du sol sur la diversité des espèces à l'échelle mondiale. Les pertes de biodiversité sont particulièrement importantes dans les pays pratiquant l'exploitation agricole intensive et jouissant d'une riche diversité des espèces. La charge de la Suisse sur la biodiversité globale a quant à elle augmenté d'environ 9 % durant la période étudiée, notamment en raison de la consommation de biens importés.

L'empreinte environnementale relative à la surexploitation de l'eau douce reflète la consommation d'eau et tient compte de la pénurie d'eau à l'échelle locale. Entre 2000 et 2015, l'empreinte hydrique de la Suisse a augmenté de 28 %, à environ 4800 m³ d'équivalents-eau.

Enfin, l'empreinte matérielle recense la consommation indigène de matières premières. Entre 2000 et 2015, l'empreinte matérielle de la Suisse a diminué de 6 %, à moins de 17 tonnes, la moyenne européenne se situant à 14 tonnes par habitant.

Pression croissante dans le pays

En dépit des progrès mentionnés, les ressources naturelles continuent d'être sollicitées également en Suisse. L'utilisation du sol par les surfaces d'urbanisation et de transport, la surfertilisation des écosystèmes par des composés azotés, l'apport de produits phytosanitaires dans le sol et les eaux ainsi que les changements climatiques constituent les principaux défis en la matière. Du fait des quantités de déchets qui ne cessent de croître, la Suisse perd en outre de précieuses matières premières. Les atteintes à l'environnement ont des répercussions négatives sur la santé et le bien-être de la population, sur les habitats naturels et sur la diversité des espèces. De plus, la qualité de vie en Suisse et l'attractivité du pays en pâtissent et d'importants coûts sociaux en résultent.

D'autres défis se posent en fonction de la région considérée. Ainsi, sur le Plateau, les pertes de qualités paysagères et de surfaces non imperméabilisées liées à la croissance des zones urbaines et des infrastructures constituent les problématiques dominantes. Le Jura doit faire face, quant à lui, à une multiplication des épisodes de sécheresse en raison des changements climatiques. Dans les Alpes, les activités de loisirs exercent une pression croissante et le réchauffement climatique accentue la gravité des effets des événements naturels. Au sud des Alpes, ce sont les risques pour la qualité de l'air et du paysage ainsi que la hausse du danger d'incendie de forêt qui figurent au premier plan. Dans les régions urbanisées, la pression exercée sur les ressources naturelles est généralement élevée, mais la concentration des activités présente des possibilités d'améliorer l'efficacité de l'accès aux infrastructures et aux services. En effet, l'exigence d'un développement urbain vers l'intérieur du milieu bâti offre l'opportunité de revaloriser les ceintures d'agglomération, d'aménager des espaces ouverts et, partant, d'avoir une influence positive sur la qualité de vie, le paysage, la biodiversité et le climat urbain.

Changements dans les habitudes d'alimentation, de logement et de mobilité comme opportunités

L'utilisation croissante du sol, l'excédent d'azote, les atteintes causées par les pesticides, et d'autres substances chimiques ainsi que les émissions de gaz à effet de serre ne peuvent être combattus uniquement à l'aide de mesures techniques ponctuelles. En effet, les modes de consommation et de production ayant le plus grand impact sur l'environnement et sur les ressources doivent être remaniés en profondeur. Les objectifs de développement durable de l'ONU vont également dans ce sens.

En Suisse, les secteurs de l'alimentation (28 %), du logement (24 %) et de la mobilité (12 %) sont les secteurs qui ont le plus grand impact sur l'environnement. Dans ces domaines, des changements peuvent être apportés tant du côté de la demande que de celui de l'offre.

Ainsi, une alimentation durable nécessite, d'une part, une agriculture adaptée au site et ménageant le système climatique avec des surfaces de qualité bien reliées afin de conserver la biodiversité et une utilisation mesurée des ressources hydriques et, d'autre part, la prévention du gaspillage alimentaire et une consommation modérée avec une portion importante d'aliments végétaux.

La compatibilité environnementale du secteur du logement dépend des normes énergétiques et climatiques des bâtiments, de l'utilisation de matériaux de construction et de matières secondaires durables ou encore de la planification de zones de quiétude et d'espaces verts. Les exigences en matière de surfaces et d'aménagement des logements jouent également un rôle déterminant en la matière.

La mobilité devient durable lorsque les offres de transport et d'infrastructures satisfont aux objectifs de protection de l'air, du sol, du paysage et du calme et que les matières premières sont utilisées de manière économe et efficace pour la construction et l'exploitation. Parallèlement, de nouvelles formes de travail, de loisirs et de voyages ainsi qu'un développement mixte des zones habitées apparaissent, ce qui permet d'impliquer également le consommateur dans les efforts déployés en vue d'une mobilité durable.

Les solutions présupposent une vue d'ensemble du système, qui associe exigences techniques dans le domaine des sciences naturelles et analyses socio-économiques. Pour réussir cette mutation, il convient d'appliquer différents instruments, auxquels comptent des investissements durables, des technologies propres et efficaces en matière d'utilisation des ressources, un renforcement du principe de précaution et de l'exécution des dispositions environnementales sur les plans national et international ainsi qu'une intensification de la collaboration entre la Confédération, d'une part, et l'économie, les cantons et les pays voisins, d'autre part.

Enfin, une transformation respectueuse de l'environnement des modes de consommation et de production dépend également des tendances sociétales en matière d'alimentation, de santé, de cohabitation et de mobilité et sera fortement influencée par les innovations techniques. La politique en matière d'environnement et d'économie doit saisir l'opportunité que représentent la numérisation et la transition technologique afin de réduire la consommation de ressources naturelles, de matériaux et d'énergie et d'augmenter l'efficacité sur tous les plans. Ce n'est que de cette façon que la Suisse parviendra à ramener son empreinte environnementale dans le cadre des limites planétaires.

Types de renvois

Évaluation

Dans le texte

- (→ figure 1) Renvoi à une figure
- (→ Climat) Renvoi à un chapitre
- (→ encadré) Renvoi à un encadré
- (OFEV 2018a) Renvoi à la bibliographie

État

-  bon
-  moyen
-  mauvais
- ✕ pas évaluable

Tendance

-  positive
-  insatisfaisante
-  négative
- ✕ pas évaluable

Structure et méthodologie

«Le Conseil fédéral évalue au moins tous les quatre ans l'état de l'environnement en Suisse et présente les résultats à l'Assemblée fédérale dans un rapport.» Cette phrase est venue compléter la loi sur la protection de l'environnement en 2014 à la suite de la ratification de la Convention d'Aarhus.

Les rapports «Environnement Suisse» satisfont à ce devoir d'information et renseignent de manière simple et claire sur l'état de l'environnement et sur son évolution. En identifiant les priorités, c'est-à-dire les domaines où il est nécessaire d'agir, ils orientent également la définition de la future politique environnementale et montrent les synergies avec d'autres politiques sectorielles.

Le rapport «Environnement Suisse 2018» fournit des informations pertinentes et factuelles sur l'état de l'environnement et sur les atteintes subies par celui-ci. Avec ce rapport, le Conseil fédéral propose un état des lieux documenté, qui servira de base au développement de la politique environnementale et d'autres politiques liées à l'environnement.

Structure du rapport et cadre conceptuel

Le présent rapport se compose de trois parties: la Partie A présente une analyse globale, suivie d'une synthèse sur l'état mondial des ressources naturelles et sur l'influence que la Suisse exerce sur ces dernières. La Partie B contient des analyses thématiques et dresse le bilan de la mise en œuvre de la politique environnementale dans différents domaines. La Partie C met quant à elle en avant les défis et les opportunités liés à la préservation des ressources naturelles. Le rapport a été préparé selon le **modèle DPSIR**¹ harmonisé au niveau européen, qui met en lumière les relations entre les forces motrices, les pressions, l'état des écosystèmes, les impacts sur les êtres humains et sur la nature, ainsi que les réponses à apporter.

Partie A – Ressources naturelles sous pression

Le premier chapitre, **Limites planétaires**, donne un aperçu de l'influence de la Suisse sur l'état mondial des ressources naturelles.

Le deuxième chapitre, **Consommation de ressources par la Suisse**, présente une synthèse des moteurs de l'utilisation de ressources en Suisse, des atteintes qu'elle porte à l'environnement et de ses effets.

Une **vue d'ensemble des différences régionales** résume également les évolutions majeures observées sur le Plateau ainsi que dans le Jura, les Préalpes, les Alpes et les Alpes méridionales.

Ce chapitre examine de manière approfondie une sélection de trois thèmes transversaux – **Impact environnemental de la consommation suisse à l'étranger**, **Azote** et **Agglomérations** –, les défis qu'ils posent et les opportunités qu'ils offrent à la politique environnementale.

Le troisième chapitre, **Approche systémique**, met un accent particulier sur les secteurs de consommation et de production qui ont le plus grand impact sur l'environnement: **l'alimentation**, **le logement** et **la mobilité**.

Partie B – Mise en œuvre de la politique environnementale

La Partie B analyse l'état de l'environnement et dresse un bilan de la mise en œuvre de la politique environnementale **dans les domaines suivants**: climat, air, biodiversité, eaux, forêts, sols, paysage, calme, dangers naturels, risques d'accidents majeurs, biosécurité, produits chimiques, déchets et matières premières, sites contaminés, électrosmog et politique environnementale internationale (si elle n'est pas déjà intégrée dans les domaines abordés).

1 DPSIR: forces motrices (Driving forces), pressions sur l'environnement (Pressures), état de l'environnement (State), incidences sur l'environnement (Impact), réponses apportées (Responses).

En introduction, chaque chapitre rappelle le **mandat** découlant des bases légales, des stratégies du Conseil fédéral, des accords internationaux et des objectifs de développement durable (ODD) fixés dans l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable.

Ensuite, le thème fait l'objet d'une analyse et d'un compte-rendu selon le modèle DPSIR.

Chaque chapitre se conclut par la présentation des domaines prioritaires, dans lesquels il est nécessaire d'agir. Ces **priorités** peuvent par conséquent refléter la non-réalisation d'objectifs nationaux ou internationaux, des déficits relatifs à l'état de l'environnement ou à l'exécution, un besoin de financement, des lacunes de connaissances (recherche et suivi) ou la responsabilité internationale de la Suisse.

Partie C – Milieu naturel intact : défis et opportunités

La Partie C récapitule les principaux défis à relever pour atteindre l'idéal que représente un milieu naturel intact, c'est-à-dire qui remplit ses fonctions. Par ailleurs, elle expose les opportunités qui peuvent en découler.

Méthode d'évaluation

Les indicateurs du rapport sur l'environnement renseignent sur l'état et l'évolution de l'environnement en s'appuyant sur les données disponibles. Ils sont accompagnés d'une évaluation et d'un commentaire permettant d'interpréter les faits illustrés par le graphique correspondant. Les évaluations sont réalisées par les experts responsables des différents domaines. Lorsqu'il existe des objectifs contraignants (valeur cible, valeur limite), ceux-ci servent de base à l'évaluation.

Deux aspects sont évalués : l'état et la tendance. L'état porte sur les données les plus récentes. La tendance considère l'évolution entre le début et la fin de la période observée. L'évolution future n'est pas abordée.

La tendance est évaluée selon la méthode utilisée par l'Office fédéral de la statistique (OFS) pour les indicateurs du développement durable. Cette méthode consiste à comparer l'évolution visée à l'évolution observée, laquelle est calculée sur la base des données disponibles. Dans le cadre de ce rapport, les évaluations ainsi obtenues sont de plus soumises au regard critique des experts. Si ces derniers estiment que l'évaluation n'est pas pertinente et que d'autres facteurs doivent être pris en considération, ils peuvent en dernier recours la modifier. Ce choix est argumenté dans le commentaire de l'indicateur.

Trois catégories permettent de qualifier l'état et la tendance :

État	Tendance
 Bon Pas d'impacts négatifs sur l'environnement, la santé ou les infrastructures. Les valeurs limites sont respectées.	 Positive Indicateurs sans objectif daté : l'évolution observée va dans la même direction que l'évolution visée. Indicateurs avec objectif daté : l'évolution observée permet d'atteindre ou de dépasser l'objectif à la date fixée.
 Moyen Les impacts sur l'environnement, la santé ou les infrastructures sont gérables. L'état est proche des valeurs limites.	 Insatisfaisante¹ Indicateurs sans objectif daté : l'évolution observée est stable, alors qu'une augmentation ou une diminution est souhaitée. Indicateurs avec objectif daté : l'évolution va dans la bonne direction mais elle est insuffisante pour atteindre l'objectif à la date fixée.
 Mauvais Impacts négatifs sur l'environnement, la santé ou les infrastructures. Les valeurs limites ne sont pas respectées.	 Négative L'évolution observée va dans une direction opposée à celle de l'évolution visée.
 Pas évaluable	 Pas évaluable

Plus de détails sur la méthode d'évaluation sous www.bafu.admin.ch/indicateurs

Les graphiques présentés dans le rapport se fondent en règle générale sur les données disponibles en août 2018.

Illustrations

Le présent rapport a été illustré par un photographe. Compléments à part entière des graphiques et des données, les photographies mettent en lumière les relations entre l'homme et l'environnement, les secteurs de l'alimentation, du logement et de la mobilité ainsi que les différents domaines environnementaux.

1 L'OFS utilise le terme « indifférente » pour qualifier cette catégorie.

A Ressources naturelles sous pression

A1 Limites planétaires

L'utilisation de ressources naturelles liée à la production et à la consommation excède dans le monde entier la capacité de régénération de la nature. Les limites planétaires sont déjà dépassées en ce qui concerne la perte de biodiversité, les changements climatiques, la déforestation et les apports d'azote et de phosphore. Si tous les pays consommaient autant de ressources que la Suisse, le risque de conséquences graves serait encore nettement plus élevé.

La Terre fournit des ressources naturelles à 7,5 milliards d'êtres humains pour se nourrir, se loger, se déplacer et satisfaire de nombreux autres besoins. Alors que la planète compte environ 10 millions d'espèces d'animaux, de plantes et de champignons, l'espèce humaine s'approprie un quart de la production totale de biomasse végétale de la surface du globe (Krausmann et al. 2013). En outre, la plupart des sociétés actuelles sont fondées sur une utilisation massive de ressources non renouvelables comme le pétrole, le gaz naturel ou le charbon, qui proviennent de la production de biomasse durant des époques géologiques anciennes.

Très fort accroissement de l'utilisation des ressources

La croissance démographique et l'essor économique sans précédent dans le monde entier à partir du milieu du XX^e siècle ont entraîné un fort accroissement de l'utilisation des ressources. Depuis, la population, le produit intérieur brut (PIB), la consommation d'énergie, l'utilisation d'engrais et la consommation d'eau ont considérablement augmenté (Steffen et al. 2015a).

L'utilisation globale de matières premières sous forme de biomasse (produits forestiers et agricoles), de minerais métallifères (fer, aluminium, cuivre, etc.), de minéraux non métalliques (sable, gravier, roches, etc.) et d'agents énergétiques fossiles a plus que triplé entre 1970 et 2017, atteignant près de 90 milliards de tonnes

(PNUE 2017). Dans de nombreux cas, l'utilisation de matières premières engendre aussi une consommation accrue et une **dégradation d'autres ressources naturelles** comme le sol, l'eau, l'air, la biodiversité et le paysage.

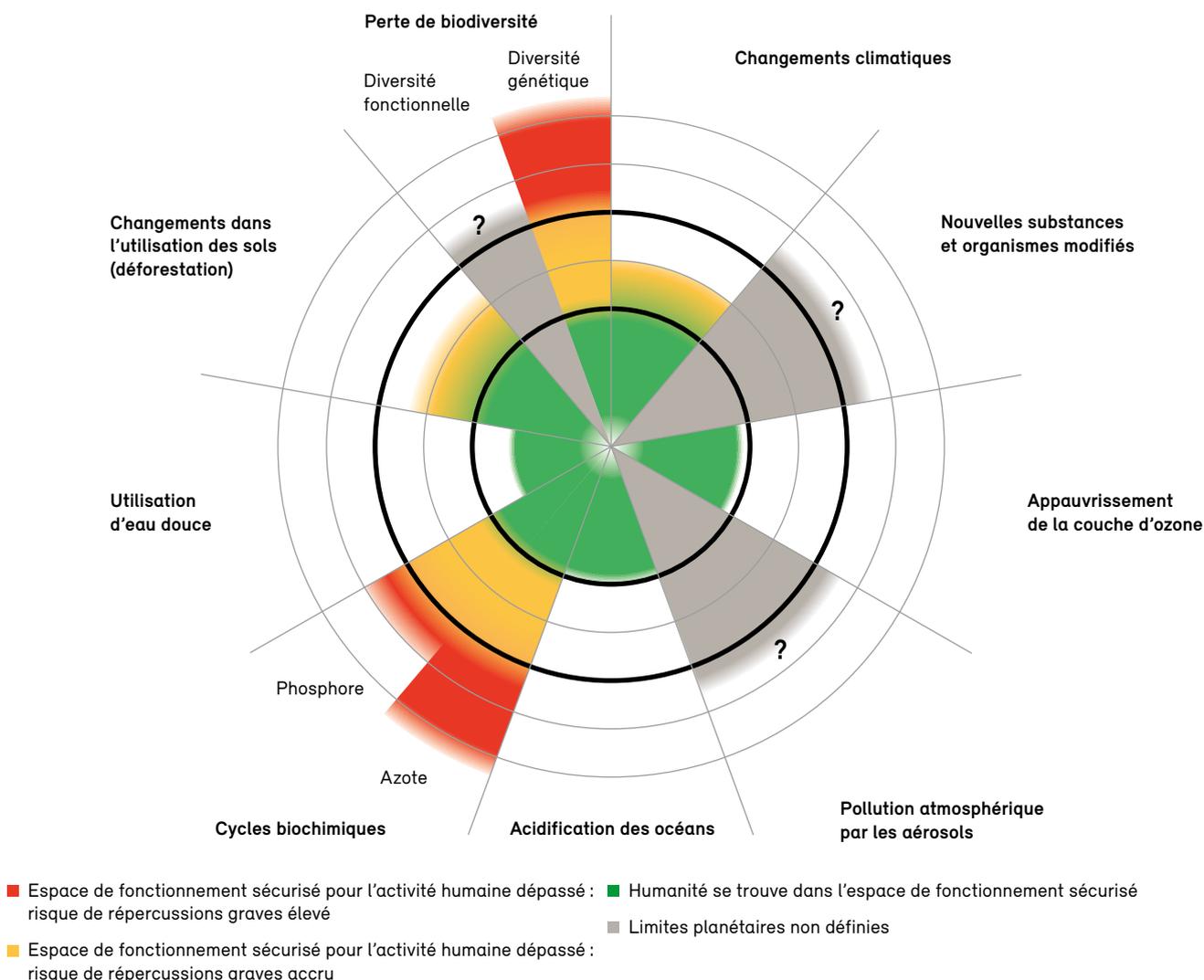
Davantage que ce que la nature peut supporter

En raison de cette évolution, la planète se rapproche des limites de ce qu'elle peut supporter quand elle ne les a pas déjà dépassées. Comme l'ont montré une équipe de chercheurs du Centre de résilience de Stockholm ainsi que des études scientifiques basées sur leurs travaux, quatre des neuf **limites planétaires** sont désormais dépassées (Rockström et al. 2009, Steffen et al. 2015b, AEE 2015a, PNUE 2012a, 2017). La Terre a donc déjà quitté son « espace de fonctionnement sécurisé » (*safe operating space*) s'agissant de la biodiversité (hausse massive des taux d'extinction), des changements dans l'utilisation des sols (déboisement de forêts), des apports d'azote et de phosphore (surfertilisation et appauvrissement en oxygène dans les océans et les eaux douces) et du climat (hausse des gaz à effet de serre) (→ figure 1). Par conséquent, le **risque de répercussions négatives** sur les conditions de vie de l'homme est soit élevé (biodiversité, apports d'azote et de phosphore), soit accru (changements climatiques, changement dans l'utilisation des sols).

Figure 1
Les limites planétaires

Les limites planétaires identifient, pour neuf processus biophysiques globaux déterminants pour la survie de la biosphère, des seuils critiques qui ne doivent pas être franchis pour éviter que la planète ne bascule dans un état qui entraînerait des risques majeurs pour le bien-être des sociétés humaines (Rockström et al. 2009, Steffen et al. 2015b). Lorsque ces limites sont franchies, l'humanité quitte l'espace de fonctionnement sécurisé (safe operating space) et doit compter avec un risque de répercussions négatives sur les écosystèmes, l'économie et la société. Lorsqu'un processus dépasse l'espace de sécurité (en vert sur le schéma), le risque de répercussions graves s'accroît (en jaune sur le schéma). Lorsque le seuil est nettement dépassé, le risque de répercussions graves devient élevé (en rouge sur le schéma).

À l'heure actuelle, on ne dispose pas encore de suffisamment de données de base pour définir une limite planétaire en ce qui concerne la diversité fonctionnelle (comme partie de la perte de biodiversité), la pollution atmosphérique par les aérosols et la pollution par de nouvelles substances chimiques et des organismes modifiés (en gris sur le schéma). Des indices montrent cependant aujourd'hui déjà que ces processus subissent une forte pression. Hormis pour les processus systémiques à l'échelle planétaire (changements climatiques, acidification des océans et appauvrissement de la couche d'ozone), la notion de limites planétaires doit être considérée dans le contexte des évolutions locales, comme le montre bien la surexploitation de l'eau douce. En effet, alors qu'il y a globalement suffisamment d'eau douce, le cycle de l'eau est soumis à de fortes pressions dans certaines régions du monde (Pfister et al. 2016).



Source : Steffen et al. 2015b, traduit

Incidences d'une utilisation excessive des ressources

Le dépassement des limites planétaires peut déclencher des effets de bascule susceptibles de déséquilibrer des écosystèmes et des cycles de matières globaux, avec des conséquences en partie difficiles à prévoir. Par exemple, si des systèmes de circulation naturels comme le Gulf Stream ou la mousson connaissent de profondes mutations, les conditions de vie sur des continents entiers pourraient se voir bouleversées.

Aujourd'hui, les limites planétaires sont déjà dépassées dans les domaines suivants :

- La **dégradation de la biodiversité** se poursuit malgré les mesures de protection et menace l'intégrité de la biosphère. En Europe occidentale et centrale, il n'existe par exemple plus que 38,4 % de la diversité initiale des espèces (PNUE 2012a). L'extinction d'espèces entraîne une perte irrémédiable de patrimoine génétique. En outre, la perte de biodiversité affaiblit le fonctionnement des écosystèmes et menace la pérennité de services écosystémiques vitaux.
 - Les **changements climatiques globaux** sont l'une des conséquences des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. La hausse de la température entraîne notamment la perte de milieux naturels. La fréquence accrue d'événements météorologiques extrêmes comme la sécheresse, les périodes de chaleur ou les fortes précipitations détruit les récoltes et met en danger la santé humaine. L'élévation attendue du niveau de la mer menace des zones résidentielles près des côtes (GIEC 2015).
 - Les **apports d'azote et de phosphore** provenant de l'agriculture (et, dans le cas de l'azote, aussi de processus de combustion) parviennent dans les lacs et les océans et y provoquent une surfertilisation. La prolifération de certaines algues et le développement de bactéries conduisent à un appauvrissement en oxygène de l'eau, faisant basculer les écosystèmes aquatiques dans un état défavorable à la vie.
 - Les **changements dans l'utilisation des sols** sont principalement dus à l'intensification et à l'extension des surfaces agricoles et conduisent au déboisement de vastes surfaces forestières. Ils appauvrissent la biodiversité, détruisent les fonctions des sols, restreignent d'autres services écosystémiques et influencent le climat. Cette évolution complique l'accès à une eau potable et une alimentation pour un grand nombre de personnes (PNUE 2012a).
- Selon les connaissances actuelles, les limites planétaires ne sont pas encore atteintes en ce qui concerne les trois processus ci-après, même si les seuils critiques sont dépassés dans certaines régions :
- **L'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique** résulte de l'émission de substances persistantes nuisibles à l'ozone (en particulier les chlorofluorocarbures ou CFC). Un accord international (le Protocole de Montréal) signé en 1987 a permis de les interdire. Si la situation se rétablit progressivement depuis, ce problème environnemental ne peut toutefois pas être considéré comme résolu. En effet, selon les modélisations réalisées, la couche d'ozone ne devrait être complètement reconstituée qu'après 2060 (Douglass et al. 2014); durant le printemps austral, un trou se forme dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique, ce qui entraîne une augmentation du rayonnement ultraviolet nocif dans la région; sous les tropiques et dans les latitudes moyennes, les mesures ne montrent pas de nouvelle augmentation de la colonne totale d'ozone (Ball et al. 2018). En outre, l'émission de substances détruisant la couche d'ozone non réglementées dans le Protocole de Montréal (p. ex. le dichlorométhane) pourrait retarder son rétablissement (Hossaini et al. 2017).
 - **L'acidification des océans** provient principalement – comme les changements climatiques – de l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère. Absorbé par les océans, le CO₂ s'y dissout sous forme d'acide carbonique, ce qui cause une diminution du pH de l'eau. Ce phénomène affecte les organismes possédant un squelette ou une coquille calcaires (coraux, escargots de mer, zooplancton) et menace leur survie. Les récifs coralliens sont des milieux naturels extrêmement riches en espèces et importants pour la pêche. Ils protègent également les côtes contre la force des vagues et des tempêtes.
 - **La surexploitation de l'eau douce** s'exprime notamment dans le fait que, dans le monde, environ un quart des rivières s'assèchent avant d'atteindre la

mer, principalement en raison de l'irrigation des surfaces agricoles utiles et de la production d'électricité hydraulique. Ce phénomène modifie le cycle naturel de l'eau dans les régions situées en aval. Les problèmes de pénuries d'eau s'aggravent et exercent une pression sur les milieux naturels et les espèces qui y vivent ainsi que sur la régulation climatique.

La **pollution atmosphérique par les aérosols** peut provoquer des maladies du système cardiovasculaire et des voies respiratoires et représente donc un risque important pour la santé. Elle a en outre des répercussions sur le climat (réflexion ou absorption du rayonnement solaire, modification de la formation des nuages). Les nouvelles **substances chimiques** (ou celles plus anciennes qui viennent d'être libérées) et les **organismes artificiellement modifiés** peuvent avoir des conséquences indésirables sur des processus pla-

nétaires vitaux (les CFC aujourd'hui interdits en sont un exemple). Tant les multiples polluants atmosphériques que les nouveaux organismes et substances peuvent provoquer des interactions complexes. Il n'est donc pas (encore) possible de fixer des limites planétaires pour ces deux processus.

Influence de la Suisse sur les ressources naturelles de la Terre

Alors que la **consommation des pays riches** entraîne localement et à l'échelle mondiale une utilisation élevée de ressources, les habitants des pays en développement et des pays émergents ont, du fait de leur niveau de vie, un impact environnemental comparativement faible. L'empreinte matérielle par personne est dix fois plus élevée dans les pays à revenu élevé que dans les pays à faible revenu (PNUE 2017).

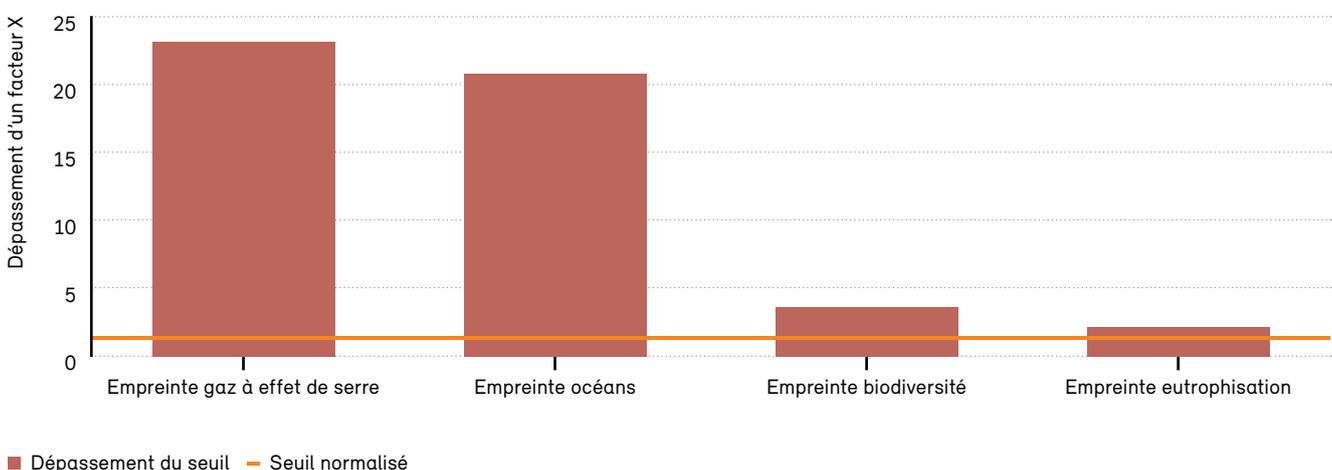
Figure 2

Limites planétaires et empreintes environnementales de la Suisse

Par ses atteintes à l'environnement à l'intérieur du pays et les émissions «cachées» dans ses importations, la Suisse contribue nettement plus que la moyenne à la forte pression qui s'exerce sur le climat, les eaux et la biodiversité ainsi qu'à la surfertilisation des écosystèmes par l'azote (eutrophisation).

Dans certains domaines environnementaux, des seuils ont été fixés pour les limites planétaires (Dao et al. 2015). Dans le cas du climat, la comparaison entre la situation actuelle et la concentration critique de CO₂ dans l'atmosphère (pour avoir 50% de chances de contenir la hausse des températures en dessous de 2 °C d'ici 2100) permet d'établir un budget en matière d'émissions de gaz à effet de

serre, que l'on peut ensuite calculer par pays et même par personne. L'empreinte gaz à effet de serre (14 tonnes d'équivalents-CO₂ [éq.-CO₂] par personne) est 23 fois plus élevée que le seuil de 0,6 tonne par personne. En ce qui concerne l'acidification des océans, elle aussi due au CO₂ (sans l'influence d'autres gaz à effet de serre), l'empreinte environnementale s'élève à environ 10,5 tonnes par personne, un taux 21 fois supérieur au seuil de 0,5 tonne par personne. L'empreinte biodiversité¹ dépasse le seuil d'un facteur 3,7 et le seuil de surfertilisation par l'azote (eutrophisation), d'un facteur 2. Dans les autres domaines environnementaux, une comparaison des empreintes avec les seuils n'est actuellement pas possible du fait de l'absence de données de base.



Sources: Dao et al. 2015; OFEV 2018a

1 Elle s'élève à 7,4 billionièmes de disparition potentielle d'espèces (potentially disappeared fraction, PDF-a) par personne. L'unité PDF-a décrit la probabilité d'extinction d'espèces (sur le nombre d'années a) causée par l'utilisation des sols par comparaison à l'état naturel.



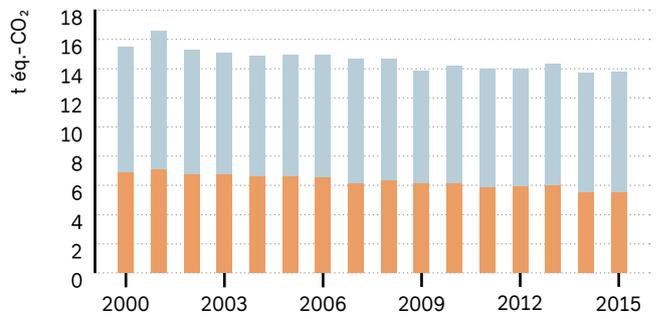
Figure 3

Indicateurs d’empreinte environnementale

Les indicateurs d’empreinte calculent l’impact environnemental (émissions et utilisation de ressources) de la demande intérieure finale de biens et de prestations tout au long de la chaîne de création de valeur – de l’extraction des matières premières à leur utilisation et élimination en passant par leur transformation¹. La notion d’empreinte environnementale complète les indicateurs territoriaux souvent utilisés, qui ne concernent que les émissions et la consommation de ressources dans le pays. Les indicateurs d’empreinte environnementale sont de plus en plus utilisés par les autorités nationales et internationales. L’Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable s’appuie par exemple sur l’empreinte matérielle pour l’objectif 8.4 (efficacité de l’utilisation des ressources dans les modes de consommation et de production) (ONU 2015).

Plus de la moitié de l’impact environnemental est produite à l’étranger pour toutes les empreintes considérées (→ Défi lié à l’impact environnemental à l’étranger). Pour l’empreinte hydrique, la part causée à l’étranger se monte même à 99%.

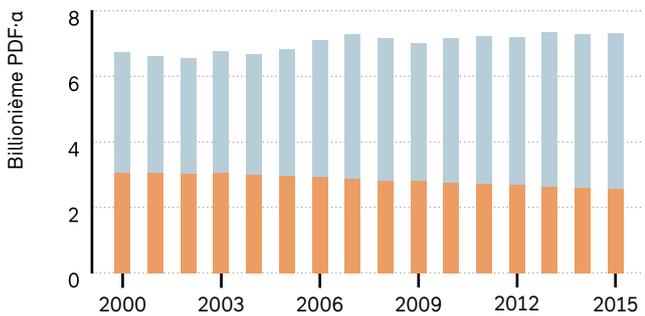
Empreinte gaz à effet de serre par personne



- Émissions en Suisse liées à la consommation intérieure
- Émissions à l’étranger liées à la consommation intérieure

Sources : OFEV ; OFS – ESPOP/STATPOP

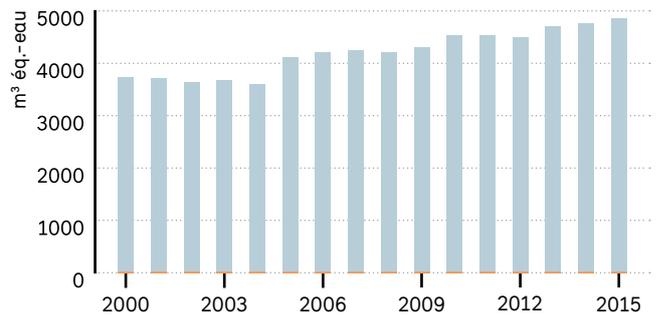
Empreinte biodiversité par personne



- Pression exercée sur la biodiversité par l’utilisation des sols en Suisse due à la consommation
- Pression exercée sur la biodiversité par l’utilisation des sols à l’étranger due à la consommation

Sources : OFEV ; OFS – ESPOP/STATPOP

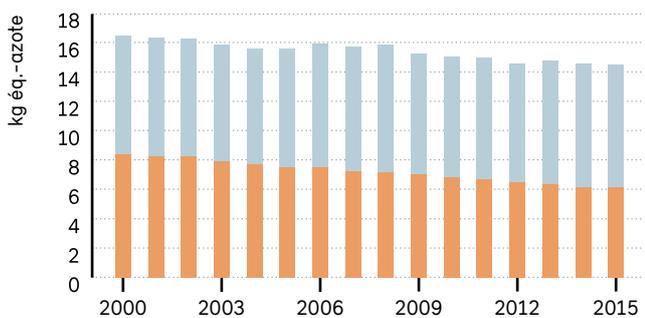
Empreinte hydrique par personne



- Consommation d’eau en Suisse (valeur pondérée) liée à la consommation intérieure
- Consommation d’eau à l’étranger (valeur pondérée) liée à la consommation intérieure

Sources : OFEV ; OFS – ESPOP/STATPOP

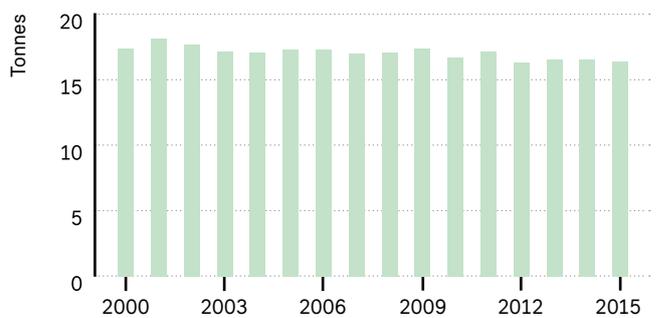
Empreinte azote par personne



- Pollution en Suisse liée à la consommation intérieure
- Pollution à l’étranger liée à la consommation intérieure

Sources : OFEV ; OFS – ESPOP/STATPOP

Empreinte matérielle par personne



- Consommation de matières premières (RMC) liée à la consommation intérieure

Sources : OFS – Comptabilité environnementale, ESPOP/STATPOP

1 On additionne les impacts environnementaux en Suisse et ceux dus aux importations et on soustrait les impacts liés aux exportations (OFEV 2018a).

Empreinte gaz à effet de serre par personne

L'empreinte gaz à effet de serre de la Suisse est relativement stable, abstraction faite de l'année 2001, et dépend avant tout des variations météorologiques et conjoncturelles. En 2015, elle était de 14 tonnes d'éq.-CO₂ par personne (→ Climat, Ailleurs dans le monde). La population suisse a augmenté de 15 % entre 2000 et 2015, ce qui a engendré une croissance absolue d'environ 3 %, à 115 946 kilotonnes d'éq.-CO₂.

Si la population du monde entier émettait 14 tonnes d'éq.-CO₂ par an et par personne, l'objectif visant à maintenir la hausse de la température mondiale en dessous de 2 °C ne pourrait être atteint. L'empreinte gaz à effet de serre de la Suisse dépasse d'un facteur 23 le seuil de 0,6 tonne par personne déduit en fonction de la limite planétaire.

Empreinte biodiversité par personne

L'empreinte reflétant les pertes de biodiversité est calculée en fonction de la disparition potentielle d'espèces sur un nombre d'années donné (potentially disappeared fraction, PDF-a) à l'échelle mondiale provoquée par l'utilisation des sols pour la production de biens de consommation. La pression de la consommation suisse sur la diversité des espèces a augmenté d'environ 9 % par personne entre 2000 et 2015. En 2015, cette pression s'est traduite par 7,4 billionnièmes de PDF-a par personne². En chiffres absolus, l'empreinte biodiversité a augmenté de 25 %, à 61,6 millionnièmes de PDF-a, en raison de l'accroissement démographique (OFEV 2018a).

La pression qu'exerce la consommation de la Suisse sur la biodiversité dépasse d'un facteur 3,7 le seuil compatible avec les limites planétaires.

L'empreinte biodiversité ne permet pas de tirer des conclusions sur l'état de la biodiversité en Suisse (quant aux espèces éteintes, menacées d'extinction, en danger ou vulnérables en Suisse), lequel est mesuré au moyen du Monitoring de la biodiversité en Suisse et des listes rouges (→ Biodiversité).

Empreinte hydrique par personne

L'empreinte reflétant la surexploitation de l'eau douce tient compte de la pénurie d'eau à l'échelle locale. Entre 2000 et 2015, l'empreinte hydrique de la Suisse a augmenté de 28 % par personne, à environ 4800 m³ d'éq.-eau. En valeurs absolues, l'empreinte hydrique a progressé pendant la même période de 48 %, à quelque 40 milliards de m³ d'éq.-eau. La production de biens de consommation suisses implique, tout au long de la chaîne d'approvisionnement, un besoin en eau qui touche avant tout les régions arides, ce qui accentue la pénurie d'eau à l'échelle locale (Espagne, États-Unis, Inde, Chine, Italie et Pakistan, entre autres). Par conséquent, l'empreinte ne se réfère pas à un seuil basé sur des données mondiales, mais prend en compte uniquement des valeurs régionales (OFEV 2018a).

Empreinte azote par personne

L'empreinte liée à la surfertilisation par l'azote exprime l'effet eutrophisant des émissions azotées qui parviennent dans les océans par les cours d'eau et par l'atmosphère (sans oxydes d'azote). L'empreinte azote de la Suisse s'est élevée à 14,8 kg d'éq.-azote par personne en 2015, soit environ deux fois plus que ce qui est compatible avec les limites planétaires. En valeurs absolues, elle se chiffre à quelque 122 400 tonnes d'éq.-azote.

L'empreinte azote ne tenant compte que des dépôts azotés dans les océans par les cours d'eau et par l'atmosphère, elle ne permet que dans une certaine mesure de tirer des conclusions sur les apports d'azote en Suisse. Il convient de se référer aux chapitres Air et Défi lié à l'azote pour plus d'informations au sujet des effets des apports terrestres sur la biodiversité et la santé en Suisse.

Empreinte matérielle par personne

L'empreinte reflétant la consommation de matières premières (raw material consumption, RMC) tient compte de la consommation de matières premières en Suisse et à l'étranger générée par la demande intérieure finale. Au cours de la période 2000–2015, l'empreinte matérielle de la Suisse a diminué d'environ 6 %, passant à moins de 17 tonnes par personne (OFS 2018a). Cette valeur reste encore nettement supérieure à la moyenne des pays de l'UE (valeur UE28), qui se monte à 14 tonnes par personne. En valeur absolue, cela représente une augmentation d'environ 7 %.

Le gravier, le sable et d'autres minéraux non métalliques contribuent le plus à l'empreinte matérielle de la Suisse (plus de 40 %).

Une répartition mondiale équitable donne une valeur seuil de 5,2 tonnes de matières premières consommées par personne et par an (UBA 2015a, Bringezu et Schütz 2014); l'importance variable que les différentes matières premières ont pour l'environnement doit cependant aussi être prise en compte (Müller et al. 2017).

² Autrement dit, 7,4 espèces par billion d'espèces s'éteignent potentiellement en raison de l'utilisation des sols liée au niveau de consommation d'une personne vivant en Suisse en 2015.

La consommation suisse exerce une pression sur les ressources naturelles de la planète. L'impact environnemental imputable à la consommation peut être évalué à l'aide de ce que l'on appelle des indicateurs d'empreinte environnementale (OFEV 2014a, 2016a, 2018a). En comparaison internationale, la part de la Suisse dans l'empreinte environnementale mondiale (c.-à-d. la somme des empreintes de tous les pays) est globalement faible; pour l'empreinte gaz à effet de serre, elle est par exemple de seulement 0,2%. **L'impact environnemental par personne** en Suisse est en revanche **élevé** et nettement supérieur à la moyenne mondiale. Si tous les habitants de la Terre avaient la même empreinte environnementale que la population suisse, les limites planétaires seraient nettement dépassées, en particulier en ce qui concerne les changements climatiques, l'acidification des océans, la perte de biodiversité et les dépôts azotés (→ figure 2, figure 3).

Défis pour l'avenir

Avec ses **modes de production et de consommation**, la Suisse dépasse les limites planétaires, en particulier celles concernant le réchauffement climatique (gaz à effet de serre) et certaines caractéristiques écosystémiques (acidification des océans, perte de biodiversité et surfertilisation par l'azote).

Selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), l'avenir sera fortement marqué par plusieurs **grandes tendances globales**. Parmi celles-ci, on peut citer, outre l'évolution démographique attendue et la croissance économique pronostiquée, l'évolution technologique – en particulier dans le domaine de la numérisation –, l'augmentation de la pollution de l'environnement, l'aggravation progressive des conséquences des changements climatiques, l'intensification de la concurrence mondiale en matière de ressources et des pressions croissantes sur les écosystèmes (AEE 2015a).

Pour ne pas dépasser les limites de ce que peut supporter la planète et fonder l'avenir sur des bases sûres, l'économie et la société doivent fortement réduire leurs empreintes environnementales. Les **progrès accomplis** à ce jour sont **encore insuffisants**. Si les res-

sources naturelles venaient à ne plus être disponibles en quantité et en qualité suffisantes, la qualité de vie de la population et la prospérité économique seraient compromises (Conseil fédéral 2014). Plusieurs études montrent les conséquences économiques négatives qui découlent de l'inaction: plus les États attendent pour prendre des décisions efficaces, plus les coûts sont élevés (TEEB 2010, OCDE 2015). L'économie et la société ont besoin d'écosystèmes résilients, d'une utilisation efficace des ressources, d'air pur, d'eau propre en quantité suffisante, de villes durables et d'une gestion durable des produits chimiques et des déchets (PNUE 2012a, AEE 2015a, ONU 2015). Le découplage de la croissance économique et de la consommation des ressources constitue, à cet égard, un pas crucial. Pour pouvoir atteindre l'idéal d'un milieu naturel durablement intact, des **transformations** des systèmes de production et de consommation sont cependant nécessaires dans les secteurs de l'**alimentation**, du **logement** et de la **mobilité** (→ Digression: approche systémique, → Milieu naturel intact: défis et opportunités).

Mandat fondamental de la Suisse

En vertu de la **Constitution** (Cst.)¹, la Suisse doit s'engager en faveur de la conservation durable des ressources naturelles. Cet objectif constitue aussi la clé de voûte de la **Stratégie pour le développement durable** du Conseil fédéral: la Confédération veut limiter l'impact sur l'environnement tout au long de la chaîne de création de valeur, de la production à la consommation, et préserver les ressources (Conseil fédéral 2016a).

Les objectifs environnementaux coordonnés au plan international («Internationally Agreed Environmental Goals» ou «Global Environment Goals») issus d'accords multilatéraux sur l'environnement, de résolutions de l'Assemblée générale de l'ONU ou de sommets de l'ONU, forment une base importante pour les objectifs globaux de l'**Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable**, qui accorde une importance centrale à la préservation des ressources naturelles (PNUE 2012b, ONU 2015) (→ encadré «Agenda 2030 et ODD»).

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

Figure 4

Lien entre ODD, limites planétaires et ressources naturelles

La figure présente, sous forme annulaire, l'espace sécurisé et équilibré pour l'activité humaine, espace qui se situe entre les limites écologiques et la satisfaction des besoins essentiels. L'anneau extérieur représente les limites planétaires à ne pas franchir et l'an-

neau intérieur, les ODD sociaux. Les 17 ODD de l'ONU concrétisent cet espace en définissant des cibles. Certains ODD relèvent directement d'aspects liés aux limites planétaires alors que d'autres ont avant tout trait à la base sociale.



Agenda 2030 et ODD

L'Agenda 2030 pour le développement durable a été adopté le 25 septembre 2015 par l'Assemblée générale des Nations Unies à New York. Les 193 États membres de l'ONU se sont engagés à contribuer à la réalisation de 17 objectifs concrets de développement durable (ODD).

La Suisse s'est fortement investie au plan international en faveur de l'élaboration de l'Agenda 2030 et y a apporté une contribution notable. Elle a aussi concouru de manière décisive à la mise au point d'un mécanisme efficace permettant de vérifier et de mesurer la mise en œuvre au niveau international. Elle participe aussi au suivi régulier et à l'élaboration des rapports internationaux sur l'Agenda 2030 (Conseil fédéral 2018), notamment dans le cadre du Forum politique de haut niveau sur le développement durable (FPHN) à l'échelle de l'ONU.

Si les aspects environnementaux du développement durable sont intégrés dans tous les 17 objectifs de l'Agenda 2030, certains objectifs traitent explicitement de questions concernant l'environnement (→ figure 4). Les thèmes abordés en priorité sont l'eau, l'énergie, les modes de production et de consommation durables, le climat, la biodiversité et les écosystèmes. L'agenda global montre qu'un environnement intact et une gestion qui préserve les ressources naturelles sont indispensables pour les dimensions sociale et économique du développement durable.

Dans le présent rapport, le lien avec l'Agenda 2030 est traité dans les chapitres thématiques de la Partie B. La figure 4 montre lesquels des 17 ODD concernent en première ligne les limites planétaires et une utilisation des ressources soutenable pour la nature. Le schéma relatif à un espace sécurisé et équitable pour le développement durable est traité plus en détail dans le chapitre Limites planétaires.

En 2012 déjà, dans le cadre de sa décision relative à l'économie verte, le Conseil fédéral a chargé l'administration d'améliorer les bases et les conditions en Suisse afin de permettre un modèle économique qui préserve les ressources et assure l'avenir (OFEV 2016b). L'objectif d'une gestion durable des ressources est aussi inscrit dans les politiques environnementale et énergétique de la Confédération.

La réduction de la consommation de ressources fossiles (décarbonisation) en vue de limiter l'augmentation globale de la température due aux changements climatiques est un objectif central de l'Accord de Paris sur le climat¹. La loi sur le CO₂ vise une diminution des émissions de gaz à effet de serre, et la loi sur l'énergie entièrement révisée dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050 de la Confédération, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2018, vise une utilisation efficace de l'énergie et le développement des énergies renouvelables (Conseil fédéral 2013).

Avec la Stratégie Biodiversité Suisse et le plan d'action y afférent, la Confédération s'engage à préserver à long terme la biodiversité et ses services écosystémiques (p.ex. fertilité des sols, pollinisation, protection climatique) (OFEV 2012a, Conseil fédéral 2017a).

1 Accord de Paris sur le climat du 5 novembre 2017, RS 0.814.012.

A2 Synthèse : consommation de ressources par la Suisse

Rôle moteur de la production et de la consommation

L'utilisation des ressources naturelles dépend des modes de production et de consommation. La Suisse a amélioré son efficacité dans l'utilisation des ressources, avant tout grâce aux progrès accomplis au niveau national. Parallèlement, l'impact à l'étranger a cependant augmenté. Au niveau de la production, les secteurs dont l'impact environnemental est particulièrement élevé sont les denrées alimentaires, la chimie, l'énergie et le bâtiment. Au niveau de la consommation, ce sont l'alimentation, le logement et la mobilité.

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) relève les progrès accomplis par la Suisse sur le plan du découplage de la croissance économique et des sources d'atteintes à l'environnement (OCDE 2017) : tandis que, entre 2000 et 2016, le PIB réel de la Suisse a augmenté de 32 %, sur le territoire national, la consommation énergétique n'a progressé que de 0,9 % et les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 8 % (OFS 2017a, OFEN 2017a, OFEV 2018b).

Une partie de la croissance économique observée est liée au développement démographique. La population helvétique est en effet passée de 7,2 à 8,4 millions entre 2000 et 2016, ce qui représente une croissance de 17 % (OFS 2017b). À noter que le nombre de personnes actives a affiché une augmentation supérieure à la moyenne (23 %) grâce à l'immigration (OFS 2017c). Entre 2000 et 2016, le PIB réel par habitant a néanmoins tout de même grimpé de 14 % (OFS 2017d).

Outre ces évolutions d'ordre socio-économique, la numérisation et d'autres innovations technologiques ont une influence décisive sur l'environnement. Si ces développements recèlent de grands potentiels en matière d'efficacité énergétique et d'utilisation des ressources, ils peuvent aussi attiser la demande en matières premières rares (p. ex. des terres rares pour des produits de haute technologie) dont l'extraction pollue considérablement

l'environnement ou entraîne une consommation énergétique démesurée. Enfin, les nouvelles technologies sont également susceptibles de créer de nouveaux besoins.

Tandis que les atteintes à l'environnement liées à la production nationale ont baissé ces dernières années, l'utilisation des ressources continue de progresser en parallèle de l'augmentation de la consommation, par le biais d'un transfert des charges à l'étranger (→ figure 3) (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger). L'OCDE évoque également dans son rapport un **mode de consommation non durable** (OCDE 2017).

La forte augmentation de la demande de produits de consommation en Suisse se reflète aussi dans l'accroissement du volume de déchets urbains. Dans son rapport, l'OCDE pointe les quantités de déchets inhabituellement élevées par rapport au reste de l'Europe, qui sont en outre en augmentation continue (OCDE 2017). Entre 2000 et 2016, le volume de déchets urbains en Suisse est passé de 659 à 716 kg par personne, ce qui correspond à une hausse de 11 %.

Production

En 2016, le secteur primaire (agriculture, économie forestière, pêche, exploitation minière et industries extractives) a contribué à hauteur de 0,7 % à la valeur ajoutée brute de la Suisse. Cette proportion a presque diminué de moitié depuis l'année 2000. Durant cette même période, la part du secteur industriel a fléchi de 26,6 à 25,8 %. Celle du secteur des services, en revanche, a progressé et s'élevait en 2016 à 72,1 %, contre 68,5 % en 2000 (OFS 2017e). D'un point de vue relatif, ce transfert représente une réduction des secteurs primaire et secondaire, plutôt gourmands en ressources, et un **accroissement du secteur tertiaire**, qui consomme relativement peu de ressources. Cette évolution s'accompagne d'un **transfert de Suisse vers l'étranger des étapes de production** qui nécessitent beaucoup de res-

sources, ce qui se traduit par une **hausse de l'impact environnemental à l'étranger** (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger).

Couvrant 35,9% du territoire suisse, les surfaces agricoles constituent le plus grand domaine d'utilisation du sol (OFS 2015). L'**agriculture** joue un rôle majeur non seulement pour la production de denrées alimentaires, mais aussi pour la conservation de la biodiversité et la protection du sol ainsi que des eaux. Les effets négatifs sur les écosystèmes, les sols, les forêts et les cours d'eau ainsi que sur la diversité des espèces sont dus avant tout aux **excédents d'azote**. Ces derniers résultent des importants effectifs d'animaux de rente et d'un recours intensif aux engrais de ferme (→ Défi lié à l'azote). Les excédents d'azote contribuent à la surfertilisation des écosystèmes et assument ainsi une part de responsabilité dans la perte de la biodiversité. Des gaz à effet de serre sont produits à la fois par la détention de bovins et l'utilisation d'engrais. Une mauvaise exploitation peut en outre entraîner une imperméabilisation des **sols**, favoriser l'érosion et le recours à des **engrais** ou à des **produits phytosanitaires** et porter atteinte aux eaux de surface comme aux eaux souterraines. En important des **aliments pour animaux** et des engrais synthétiques, l'agriculture suisse a également un impact sur l'environnement à l'étranger.

Environ 15% des entreprises suisses sont actives dans le **secteur industriel** (industrie manufacturière, production de biens, construction ainsi qu'approvisionnement énergétique) (OFS 2017f). Leur impact environnemental dépend grandement du mode de production et des technologies employées. Un autre facteur déterminant réside dans le mode de production des éléments préfabriqués qui sont importés et dans les techniques d'extraction des **matières premières**. L'extraction, la transformation, le transport, l'utilisation et l'élimination des matières premières pèsent sur l'environnement en Suisse et à l'étranger en raison de l'utilisation de terres et d'eau et en raison des émissions polluantes dans l'air, le sol et l'eau que ces activités impliquent (Conseil fédéral 2016b). La raréfaction des matières premières engendre en général une augmentation des prix, ce qui stimule le recours à des processus d'extraction plus gourmands en énergie et plus néfastes pour l'environnement

(p. ex. huiles de schiste ou roches à faible teneur en minerai, exploitation intensive de mines en creusant encore plus profondément et dans des écosystèmes particulièrement sensibles, tels que la forêt tropicale ou l'Arctique). Sont **particulièrement gourmands en ressources** le traitement des métaux et des huiles minérales, l'industrie chimique, l'approvisionnement énergétique, le secteur du bâtiment et l'industrie du ciment. En ce qui concerne les produits industriels, ce sont les véhicules motorisés, les machines électriques, les produits chimiques et les produits issus de la métallurgie qui pèsent essentiellement dans la balance.

En Suisse, le secteur économique principal est celui des **services**. Les activités de ce secteur ont un impact considérable, quoique souvent indirect, sur l'environnement. Le domaine des **finances** illustre bien cet aspect, dans la mesure où les décisions de financement et d'investissement ont une influence sur l'environnement et le climat dans l'économie réelle (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger). Un autre exemple est le **commerce de détail** qui, du fait de la configuration de l'offre, exerce une influence majeure sur les effets que la consommation a sur l'environnement.

En considérant la chaîne de création de valeur dans son ensemble, ce sont l'agriculture, donc le **secteur primaire**, ainsi que les **industries chimique et énergétique** et le secteur du **bâtiment** qui pèsent principalement sur l'environnement (EBP 2013).

Consommation

Depuis les années 1990, l'augmentation de la consommation suisse a été **plus importante que la croissance de la population**: si, entre 2000 et 2016, le nombre d'habitants a progressé de 17% (OFS 2017b), les dépenses de consommation ont quant à elles grimpé de 31% (OFS 2017g).

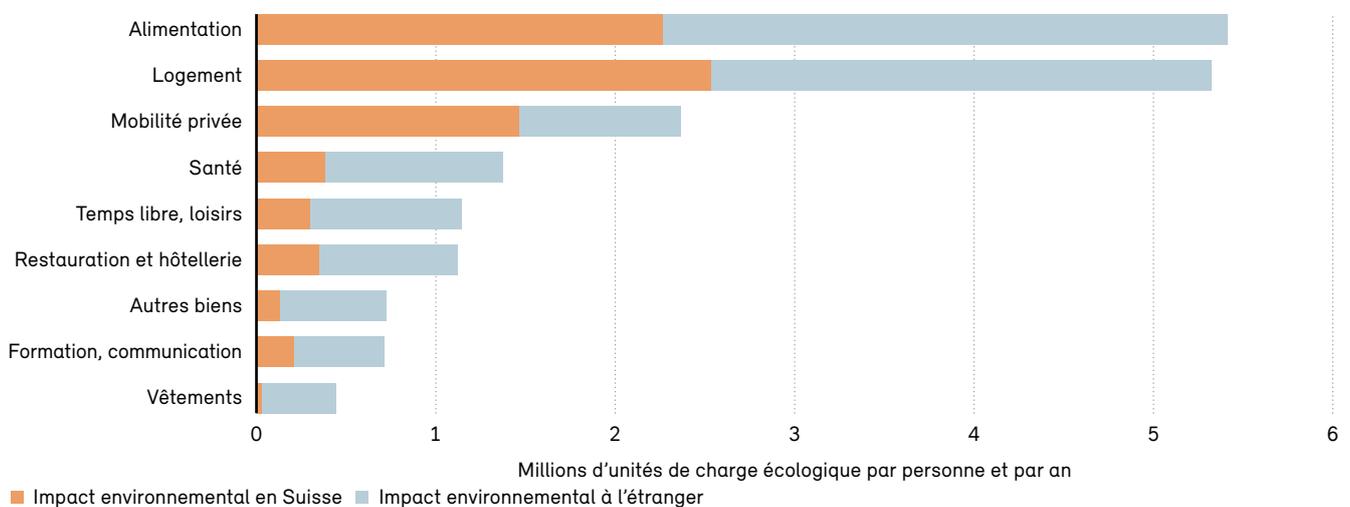
Deux tiers de l'impact environnemental résultent des trois systèmes socio-économiques que sont l'**alimentation**, le **logement** et la **mobilité** (→ figure 5).

Figure 5

Impact environnemental dû à différents secteurs de la consommation

La production et la consommation de denrées alimentaires sont à l'origine de 28 % de l'impact environnemental et représentent donc l'un des principaux domaines de la consommation finale suisse, suivi par le logement et mobilité privée. En analysant de près le domaine de la consommation alimentaire, il apparaît que 44 % de l'impact environnemental lié à l'alimentation sont dus aux produits d'origine animale. Viennent ensuite les boissons, qui représentent 18,6 % de cet impact

(vin, bière et café avant tout). Dans le domaine du logement, ce sont essentiellement l'énergie utilisée pour le chauffage et l'électricité consommée par les ménages qui pèsent sur l'environnement. Dans celui de la mobilité, le facteur principal est la consommation de carburant pour les moyens de transport privés et les déplacements en avion.



Source: Jungbluth et al. 2011

Le degré d'impact de la consommation individuelle dépend des **décisions personnelles** et du **mode de vie** de chacun, lesquels sont étroitement liés au **cadre socio-structurel** donné. Ce cadre comprend notamment les infrastructures techniques, telles que les modes de transport, les stations d'épuration des eaux usées, les centrales électriques ou le parc immobilier, mais aussi les conditions de logement et de travail et les commerces ou encore les infrastructures sociales telles que les écoles et les établissements de soins (Bauknecht et al. 2015).

Si certains indicateurs pertinents en matière de consommation continuent d'augmenter, à l'instar de la quantité de déchets produits, une étude scientifique réalisée sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) indique qu'entre 2000 et 2015, la **charge environnementale globale** de la consommation par personne en Suisse a affiché un net recul (-19 %) (OFEV 2018a) (→ figure 6). La charge environnementale globale répertorie l'influence de la consommation sur l'ensemble des domaines

environnementaux et est exprimée en unités de charge écologique (ou écopoints). Les atteintes sont pondérées sur la base de l'écart existant entre les atteintes actuelles et les objectifs environnementaux nationaux (distance à une valeur cible). La diminution de la charge environnementale globale est due, entre autres, à des **succès** enregistrés sur le plan de la protection de l'air, de la couche d'ozone et des eaux. La demande de biens et services a aussi une influence sur cette baisse, comme la consommation de denrées alimentaires produites dans le respect de l'environnement ou l'achat de véhicules plus efficaces. La charge environnementale globale de la Suisse a ainsi baissé d'environ 7 % entre 2000 et 2015, non seulement par personne, mais aussi en chiffres absolus. La part des atteintes à l'environnement que la consommation suisse génère à l'étranger a quant à elle augmenté et représente près de trois quarts de la charge environnementale globale. Selon l'étude évoquée plus haut, la charge environnementale globale devrait diminuer d'au moins deux tiers pour atteindre un **niveau supportable à long terme par la nature**.

Consommation énergétique

En 2017, la consommation brute d'énergie au niveau national provenait à 53% de **sources fossiles** (pétrole, gaz naturel, charbon). L'essentiel arrive en Suisse sous forme de pétrole brut ou de produits pétroliers, une plus petite partie, sous forme de gaz naturel (OFEN 2018a). Le charbon couvre tout juste 0,5% de la consommation brute d'énergie. Des atteintes à l'environnement en lien avec les énergies fossiles sont causées à la fois lors de leur extraction à l'étranger (p.ex. CO₂, pollution et destruction d'écosystèmes, dégradation de paysages) et lors de leur consommation en Suisse (CO₂, poussières fines, etc.).

En 2017, les **énergies renouvelables** ont couvert 22,3% de la consommation brute d'énergie en Suisse, la **force hydraulique** représentant de loin la part majoritaire de cette catégorie (OFEN 2018b). La production énergétique issue de cette source contribue à la protection du climat, mais peut tout de même nuire à la biodiversité et au paysage (barrages, utilisation accrue des eaux, etc.).

Les **autres sources d'énergie renouvelable** (bois, déchets urbains et industriels, biocarburants, biogaz, soleil, vent, chaleur de l'environnement) ont couvert ensemble 8,7% de la consommation brute d'énergie.

En 2017, les **combustibles nucléaires** représentaient 19,7% de la consommation brute d'énergie (OFEN 2018a). Cette source d'énergie génère des atteintes à l'environnement à l'étranger, dans le cadre de l'extraction et de la transformation des matières premières, et en Suisse, dans le cadre du stockage des déchets radioactifs.

La **Stratégie énergétique 2050** vise à augmenter davantage l'efficacité énergétique en Suisse ainsi que le recours aux énergies renouvelables. Le premier train de mesures a été approuvé par le peuple le 21 mai 2017 et est entré en vigueur le 1^{er} janvier 2018. Il contient des mesures telles que le renforcement des prescriptions concernant les rejets de CO₂ par les véhicules neufs dès 2021 et la poursuite du Programme Bâtiments.

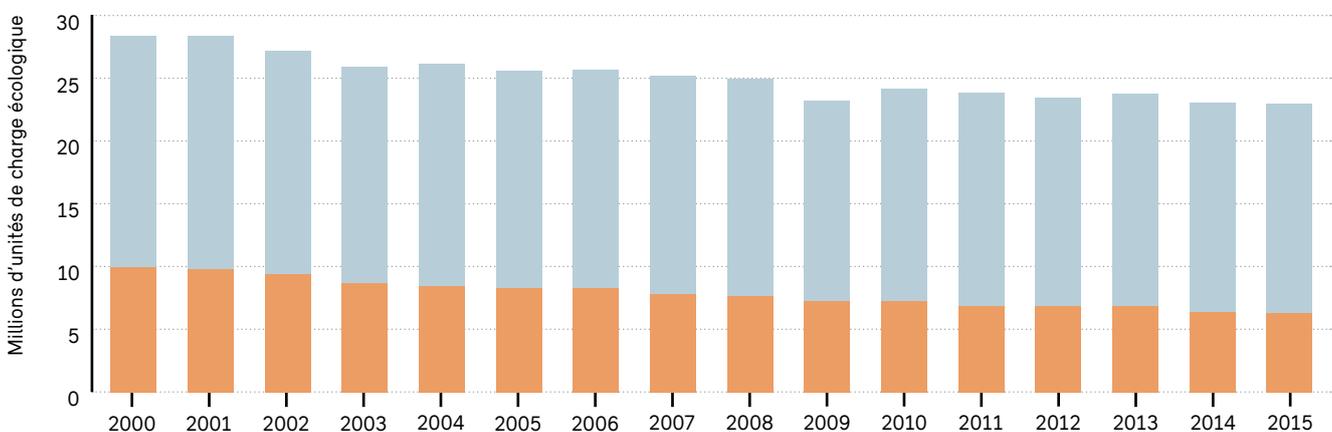
Figure 6

Charge environnementale globale de la consommation par personne

L'indicateur montre les charges environnementales engendrées aux niveaux national et international par la consommation suisse. Il tient compte du fait que ce ne sont pas seulement les étapes d'utilisation et d'élimination des produits qui portent atteinte à l'environnement, mais également l'extraction des matières premières et la production. Étant donné que la majorité des produits sont importés, la charge environnementale de la Suisse est délocalisée.

La méthode UCE (aussi connue sous le nom de méthode de la saturation écologique), employée pour mesurer cet indicateur, pondère pour ces

différents domaines l'utilisation de ressources (énergie, ressources primaires, eau, terre), l'apport en polluants dans l'atmosphère, l'eau et le sol ainsi que les déchets et les nuisances sonores par rapport à des objectifs environnementaux nationaux reposant sur des bases légales ou politiques (OFEV/ÖBU 2013). Les atteintes à l'environnement dans ces différents domaines sont agrégées en un indicateur unique exprimé en unités de charge écologique (UCE). À noter que les facteurs de pondération demeurent constants pour l'ensemble de la période prise en considération.



■ Total des unités de charge écologique engendrées sur le territoire national par la consommation suisse
 ■ Total des unités de charge écologique engendrées à l'étranger par la consommation suisse

Source: OFEV

Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger

La production et la consommation de biens et services n'ont pas uniquement des répercussions sur l'environnement en Suisse mais également à l'étranger, et ce dans des proportions croissantes. La production nationale a recours à des prestations intermédiaires en provenance de pays étrangers et exporte également une part des biens qu'elle fabrique. À l'inverse, de plus en plus de biens de consommation sont importés. En outre, les prestataires des secteurs suisses des finances et des matières premières exercent une influence à l'échelle mondiale sur les investissements réalisés dans les procédés de production et d'extraction ayant un impact sur l'environnement.

Les émissions de gaz à effet de serre, de polluants atmosphériques et de composés azotés générées en Suisse n'affectent pas uniquement l'environnement sur

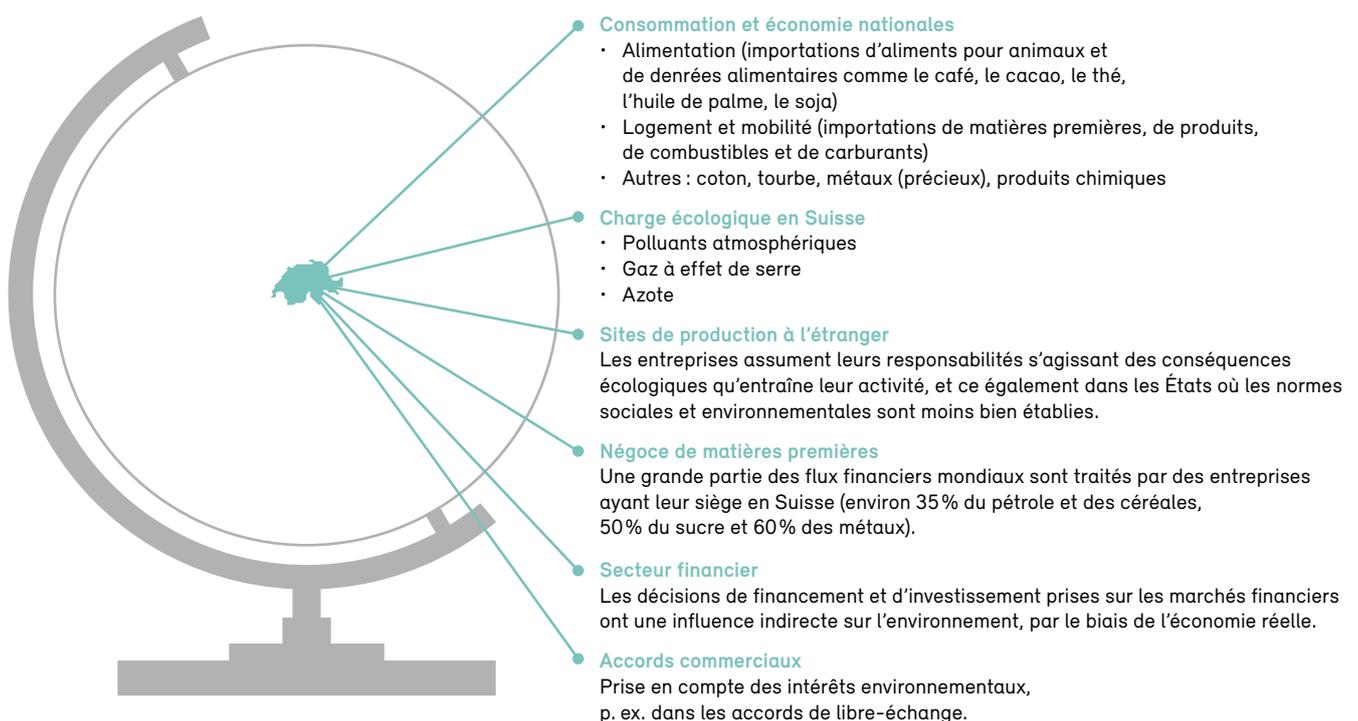
le territoire national. Elles contribuent à l'échelle mondiale aux changements climatiques, à l'épuisement de la couche d'ozone et à l'appauvrissement des écosystèmes marins (→ Défis liés à l'azote, → Climat, → Air).

Par ailleurs, la Suisse est reliée à la quasi-totalité de la planète par les échanges commerciaux (→ figure 7). Une grande partie des biens consommés au niveau national provient de l'étranger ou est produite à partir de matières premières ou de produits préfabriqués qui ont été importés. La croissance du commerce extérieur de la Suisse s'accompagne également d'une hausse de l'impact environnemental à l'extérieur du pays. En 2015, **73% de l'impact environnemental global** lié à la consommation suisse ont été générés à l'étranger; en 2000, cette proportion s'élevait à 65% (OFEV 2018a) (→ figure 6).

Figure 7

Influence de la Suisse sur l'impact environnemental à l'étranger

L'impact environnemental à l'étranger résulte de décisions sur le plan de la consommation et des investissements ainsi que du choix du site de production et des modes de production.



Comment les décisions de financement et d'investissement influencent l'environnement

Les décisions de financement ou d'investissement ont une influence sur l'environnement par le biais de l'économie réelle. En matière d'approvisionnement énergétique, par exemple, les investissements actuels déterminent la quantité d'émissions de gaz à effet de serre (GES) futures. L'intégration de facteurs tels que le climat, le risque de pénurie d'eau ou d'atteinte à la biodiversité dans la prise de décision permet de favoriser les modèles commerciaux prônant une gestion efficace des ressources.

L'orientation des flux financiers vers une économie ménageant le climat a été identifiée en 2015 comme un outil important et inscrite dans l'**Accord de Paris sur le climat**. Selon l'objectif 2.1.c de ce dernier, les États Parties s'engagent à rendre ces flux climato-compatibles, c'est-à-dire à les orienter vers un développement peu émetteur de GES et résilient aux changements climatiques. Pour y parvenir, le Conseil fédéral a inscrit dans son message relatif à la révision totale de la loi sur le CO₂ pour la période postérieure à 2020 des mesures basées sur la participation volontaire (Conseil fédéral 2017b).

Le développement durable a été intégré pour la première fois en 2016 dans la **politique de la Suisse en matière de marchés financiers**. Le Conseil fédéral a adopté plusieurs principes qui définissent le cadre des travaux dans le domaine de la finance durable : il y est question de l'interdépendance entre l'environnement et la stabilité économique et financière, de l'orientation à long terme, de la transparence ainsi que de la priorité donnée au marché et du rôle de soutien attribué à l'État (Conseil fédéral 2016c).

La Suisse, pôle de la micro-finance, connaît depuis longtemps les **placements durables** et abrite de nombreux **pionniers** en la matière. Malgré leur croissance – en 2017, 390,6 milliards de francs ont été gérés en Suisse selon des critères durables –, ces placements n'ont représenté cette année-là que 8,7% du marché (SSF 2019).

Par ailleurs, l'intégration d'aspects écologiques dans la politique des marchés financiers est importante : premièrement, les événements environnementaux constituent un risque pour la stabilité du système financier et, deuxièmement, les domaines d'activité qui émergent et les possibilités d'investissement que cela crée représentent des **opportunités** pour le secteur financier suisse. Le savoir-faire du pays sur le plan écologique et l'expertise de son secteur financier lui offrent potentiellement un avantage à long terme. L'importance de sa place financière aux niveaux national (9,1% du PIB) et international (premier pays en termes d'avoirs mondiaux sous gestion transfrontalière, 25%) confère à la Suisse une responsabilité particulière et lui offre la possibilité de se positionner sur le plan de la durabilité par rapport aux autres places économiques.

En 2017, la Confédération a initié un **projet pilote** permettant à toutes les caisses de pension et assurances suisses, si elles le souhaitent, d'obtenir une **analyse** gratuite et confidentielle de leur **portefeuille d'actions et d'obligations au regard de l'objectif climatique de 2°C**. Deux tiers des avoirs gérés ainsi ont donc pu être examinés pour la première fois sous l'angle de la compatibilité avec le climat selon une méthode permettant une comparaison internationale. Les résultats ont révélé que dans la plupart des secteurs, les investissements favorisaient en moyenne davantage un réchauffement de 4 à 6°C (2° Investing Initiative 2017). Ces chiffres correspondent à ceux du marché mondial, mais on note des différences importantes entre les portefeuilles testés.

Dans le monde, le **thème de la durabilité** revêt une **importance croissante** pour les marchés financiers et leur stabilité. Ainsi, la Task Force on Climate-related Financial Disclosure, fondée par le Conseil de stabilité financière du G20 et dirigée par le secteur de l'industrie, recommande des analyses basées sur des scénarios donnés pour évaluer les risques liés au climat, comme cela a été le cas avec le projet pilote réalisé par la Confédération en 2017.

L'analyse des indicateurs environnementaux révèle un tableau similaire: environ deux tiers de l'**empreinte gaz à effet de serre** de la Suisse sont générés hors du territoire national, et la tendance est à la hausse. Entre 2000 et 2015, l'**empreinte biodiversité** a également augmenté; à noter que la part des atteintes générées à l'étranger est passée de 45 % à 57 % (→ figure 8). En ce qui concerne l'**empreinte hydrique**, la part à l'étranger représente 99 % de l'empreinte depuis 1996. Étant donné que les ressources hydriques sont pondérées en fonction de leur disponibilité dans chaque pays et que la Suisse n'utilise qu'une faible part de l'eau dont elle dispose, l'empreinte hydrique en Suisse est par conséquent faible. Enfin, près de trois quarts des **besoins en énergie primaire** sont couverts par des énergies non renouvelables (pétrole, gaz naturel et uranium) devant être importées (OFEV 2018a). Aussi, la part des **importations de matières premières** est plus de trois fois supérieure à celle de la production nationale. Cette estimation englobe l'ensemble des matériaux utilisés pour la fabrication et le transport de biens et de services en dehors de la Suisse, jusqu'au passage de la frontière (OFS 2018b).

La hausse relative de l'impact environnemental généré à l'étranger s'explique tout d'abord par des **progrès enregistrés au niveau national**, en particulier en matière de qualité de l'eau et de réduction des polluants atmosphériques et des substances appauvrissant la couche d'ozone. À cela s'ajoute l'**internationalisation de la division du travail**; les biens consommés en Suisse sont ainsi de plus en plus souvent issus d'une production mondialisée. À titre d'exemple, on peut citer l'importation d'aliments destinés aux animaux de rente. La culture de ces aliments requiert quelque 2700 km² de surface à l'étranger (Vision Landwirtschaft 2010).

De nombreuses matières premières sont importées parce qu'elles n'existent pas en Suisse ou en quantités insuffisantes par rapport à la demande. Outre les **produits agricoles** – tels que les aliments pour animaux, le café, le cacao, le thé, les produits d'origine animale, le coton, le soja, l'huile de palme et la tourbe –, les matières premières minérales et les **produits minéraux** ainsi que les **agents énergétiques** et les **métaux (précieux)** génèrent d'importantes atteintes à l'environnement.

Les **produits chimiques** représentent une part déterminante des **produits industriels** importés (OFEV 2015a, 2018a).

Dans le cadre de ses **mesures pour une économie verte**, la Confédération entend accroître la transparence en matière d'utilisation des ressources tout au long de la chaîne de création de valeur, afin que les consommateurs et les producteurs puissent reconnaître les produits durables (OFEV 2016b). La Confédération soutient en outre l'élaboration et la mise en œuvre de mesures et d'accords volontaires visant à améliorer de façon mesurable et avérée l'impact environnemental de matières premières et de produits clés. Une première déclaration d'intention en faveur d'une réduction continue et conséquente de l'utilisation de tourbe a par exemple été signée mi-2017 pour l'un des domaines d'application les plus importants (utilisation de terreaux en sacs dans le jardinage), en collaboration avec les principaux acteurs de la branche.

Des sites de production ainsi que des relations financières et commerciales dans le monde entier

L'industrie manufacturière contribue aux atteintes environnementales à l'échelle mondiale non seulement en important des biens et des matières premières, mais aussi en exploitant des **sites de production** répartis sur toute la planète. Le Conseil fédéral s'attend à ce que les entreprises assument leurs responsabilités s'agissant des conséquences écologiques qu'entraîne leur activité, et ce en Suisse comme dans les États où les normes en matière de protection de l'environnement ou l'exécution de celles-ci sont moins bien établies. La Confédération soutient cette responsabilité sociale des entreprises (RSE), aussi appelée **Corporate social responsibility**, en participant activement au développement et à la mise en œuvre d'initiatives, de directives et de normes internationales et en soutenant différents instruments de renforcement de la RSE. Le Conseil fédéral a d'ailleurs élaboré une prise de position et adopté un plan d'action dans ce domaine en 2015 (Conseil fédéral 2015a).



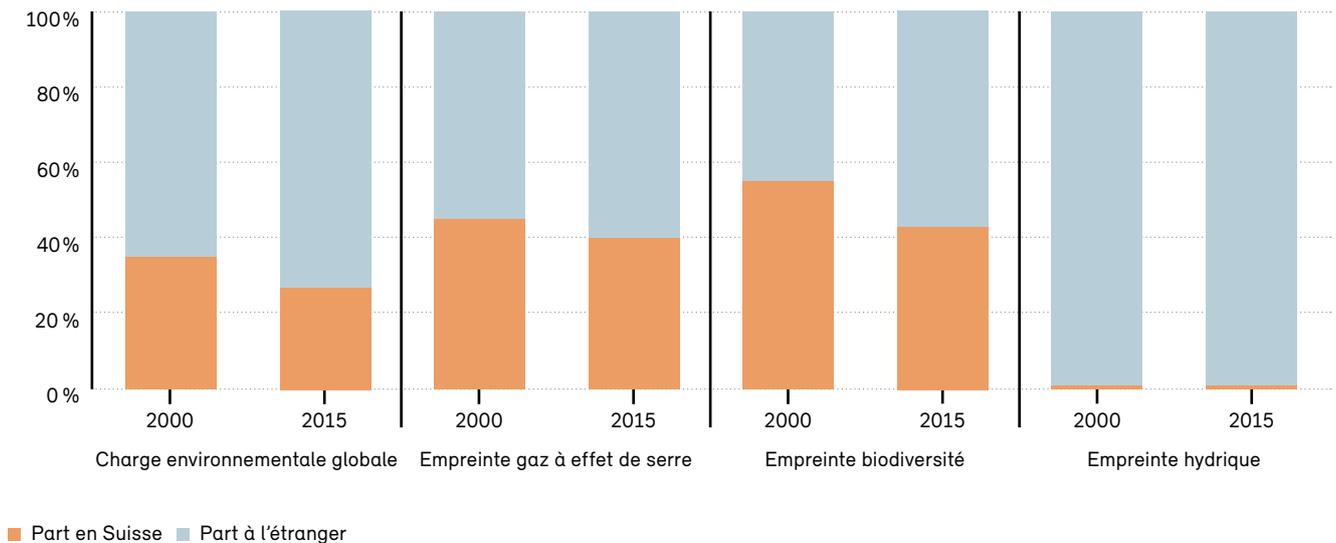


Figure 8

Évolution de la part de l'impact généré à l'étranger selon quatre empreintes environnementales

Pour trois empreintes environnementales, la part de l'impact environnemental généré à l'étranger a augmenté entre 2000 et 2015 et attein-

gnait en 2015 environ 60% ou davantage. Concernant l'empreinte hydrique, le niveau de cette part est constant depuis 1996, à 99%.



Source: OFEV

Le **secteur financier** suisse influence quant à lui indirectement la manière dont les ressources naturelles sont gérées à long terme au niveau mondial. La Suisse joue par exemple un rôle de premier plan dans la gestion de fortune transfrontalière (25 % des avoirs mondiaux sous gestion transfrontalière) (Swiss Banking 2017) (→ encadré « Comment les décisions de financement et d'investissement influencent l'environnement »).

Le **négoce de matières premières** est un autre secteur qui pèse lourdement sur le plan environnemental. Environ 35 % du pétrole et des céréales négociés au niveau mondial et près de 50 % du sucre et 60 % des métaux et du café sont traités par des entreprises dont le siège social se trouve en Suisse. Notre pays constitue ainsi l'une des principales plateformes du négoce de matières premières au monde (DFAE/DFP/DEFR 2013).

L'**extraction de matières premières** implique souvent des atteintes massives à l'environnement. Les conséquences sont particulièrement importantes lors de l'extraction de matières premières non renouvelables telles que les métaux et les sources d'énergie fossile. L'exploitation minière s'accompagne en effet souvent d'atteintes au paysage, d'une perte de biodiversité et d'une contamination des sols et des réserves d'eaux souterraines. Le Conseil fédéral a approuvé des **recommandations d'action** destinées au secteur des matières premières. Ces mesures visent, entre autres, à promouvoir la responsabilité écologique et sociale des entreprises au niveau mondial, à identifier à temps les risques pour la réputation et à renforcer le dialogue entre les acteurs concernés (Conseil fédéral 2016b).

Influence au moyen d'accords environnementaux et commerciaux

La Suisse s'engage en faveur d'un développement durable par le biais de sa **politique étrangère**, de sa **politique économique étrangère** et de la **coopération internationale**. Dans ce dernier domaine, l'accent est en effet mis non seulement sur la lutte contre la pauvreté et d'autres problématiques sociales, mais aussi sur l'utilisation durable des ressources naturelles et la transformation de l'économie et de la société, de façon à respecter les limites planétaires et à garantir le bien-être des générations actuelles et futures (Conseil fédéral 2016a). La Confédération verse notamment des contributions financières au **Fonds pour l'environnement mondial**, qui soutient les pays en voie de développement dans leurs démarches en faveur de l'environnement et dans la mise en œuvre des accords internationaux.

Une protection efficace de l'environnement suppose aussi la **prise en compte de la dimension environnementale** dans les autres domaines de la politique internationale, notamment dans la **coopération au développement** et la politique économique et commerciale (→ Politique environnementale internationale). Les **accords de libre-échange** ont généralement pour but de diminuer ou de lever les obstacles commerciaux afin de faciliter les échanges et de promouvoir les investissements. Les intérêts environnementaux ont été intégrés dans la politique commerciale lorsque, en 2010, l'Association européenne de libre-échange a élaboré des dispositions modèles relatives à la protection de l'environnement. Depuis lors, ces dispositions constituent la base de tous les accords commerciaux (SECO 2016). Elles sont cependant à caractère relativement général et ne portent qu'en partie sur des groupes de produits spécifiques.

Selon les **mesures de la Confédération pour une économie verte**, en cas de négociations relatives à des accords commerciaux internationaux, il convient d'examiner au cas par cas pour certains groupes de produits si les conventions en vigueur ainsi que les exigences minimales en matière d'environnement sont respectés et si certaines dispositions spécifiques relatives à la protection de l'environnement doivent être intégrées dans ces accords (OFEV 2016b).

Principales atteintes à l'environnement et effets en Suisse

Malgré les progrès enregistrés au niveau national, les ressources naturelles demeurent sous pression: les facteurs dont l'influence est la plus forte sont les changements climatiques, dus aux émissions de gaz à effet de serre, l'imperméabilisation des sols, lié à l'urbanisation et aux transports, les résidus de produits phytosanitaires dans les sols et les eaux ainsi que les composés azotés, issus de l'agriculture, qui se déposent dans les écosystèmes. La hausse du volume des déchets représente quant à elle un défi pour l'économie circulaire. Les atteintes à l'environnement ont des effets directs et indirects sur la santé et le bien-être de la population et engendrent des coûts élevés.

La charge environnementale globale de la Suisse a baissé d'environ 7% entre 2000 et 2015. Ce recul est dû à une nette réduction de la charge écologique dans le pays, qui s'accompagne cependant aussi d'une augmentation de celle générée à l'étranger (→ Rôle moteur de la production et de la consommation). Dans le rapport relatif à son troisième Examen environnemental de la Suisse, paru en 2017, l'OCDE cite parmi les **points positifs** enregistrés au niveau des **performances environnementales** la faible consommation énergétique de l'économie, le découplage entre, d'une part, croissance économique et, d'autre part, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, l'amélioration de la productivité des matériaux, la baisse de la consommation d'eau et la hausse de la part du rail dans le transport de marchandises (OCDE 2017).

L'OCDE pointe cependant également des **insuffisances**, notamment en ce qui concerne les modèles de consommation, qui ne sont pas durables. Ceux-ci entraînent un accroissement de l'empreinte environnementale, laquelle se répercute notamment bien au-delà des frontières nationales, par le biais d'émissions de gaz à effet de serre. En Suisse, la consommation non durable se traduit, entre autres, par l'augmentation des quantités de déchets urbains. Par ailleurs, une proportion élevée d'espèces animales, végétales et de champignons est menacée. Dans les petits et moyens cours d'eau, on mesure en outre régulièrement des concentrations élevées de pesticides, provenant en grande partie de l'agri-

culture, de même que les excédents d'azote; ces deux éléments conjugués nuisent à de nombreux écosystèmes. L'espace naturel occupé, qui augmente avec l'accroissement des surfaces urbanisées, est un autre élément cité par l'OCDE au rang des problèmes non résolus (OCDE 2017).

Aperçu des défis liés à l'environnement

Les objectifs environnementaux de la Suisse n'ont pas encore été réalisés en ce qui concerne les atteintes ci-dessous (→ figure 9).

Gaz à effet de serre: les émissions de gaz à effet de serre comptent parmi les plus grands défis environnementaux à l'échelle mondiale. En Suisse, les conséquences des changements climatiques sont perceptibles plus qu'ailleurs (→ Climat). Les températures annuelles moyennes ont par exemple augmenté d'environ 2 °C (soit deux fois plus que la moyenne mondiale) par rapport à 1864, année de début des mesures. Ce changement climatique a des conséquences considérables pour la population et les écosystèmes. Or ces effets vont s'accroître durant les décennies à venir et constitueront des défis de taille pour la société et l'économie (Académies suisses 2016).

Les **principales causes** à l'origine des émissions de gaz à effet de serre imputables à la consommation en Suisse sont les **transports** (sans le transport aérien), à raison d'un tiers, et le **secteur du bâtiment** (sans les matériaux de construction importés), à raison d'un quart. La mise en œuvre rigoureuse de l'Accord de Paris peut limiter les changements climatiques. Par ailleurs, la Confédération a adopté différentes stratégies visant à contrer les effets de ces changements (OFEV 2014b, Conseil fédéral 2016d).

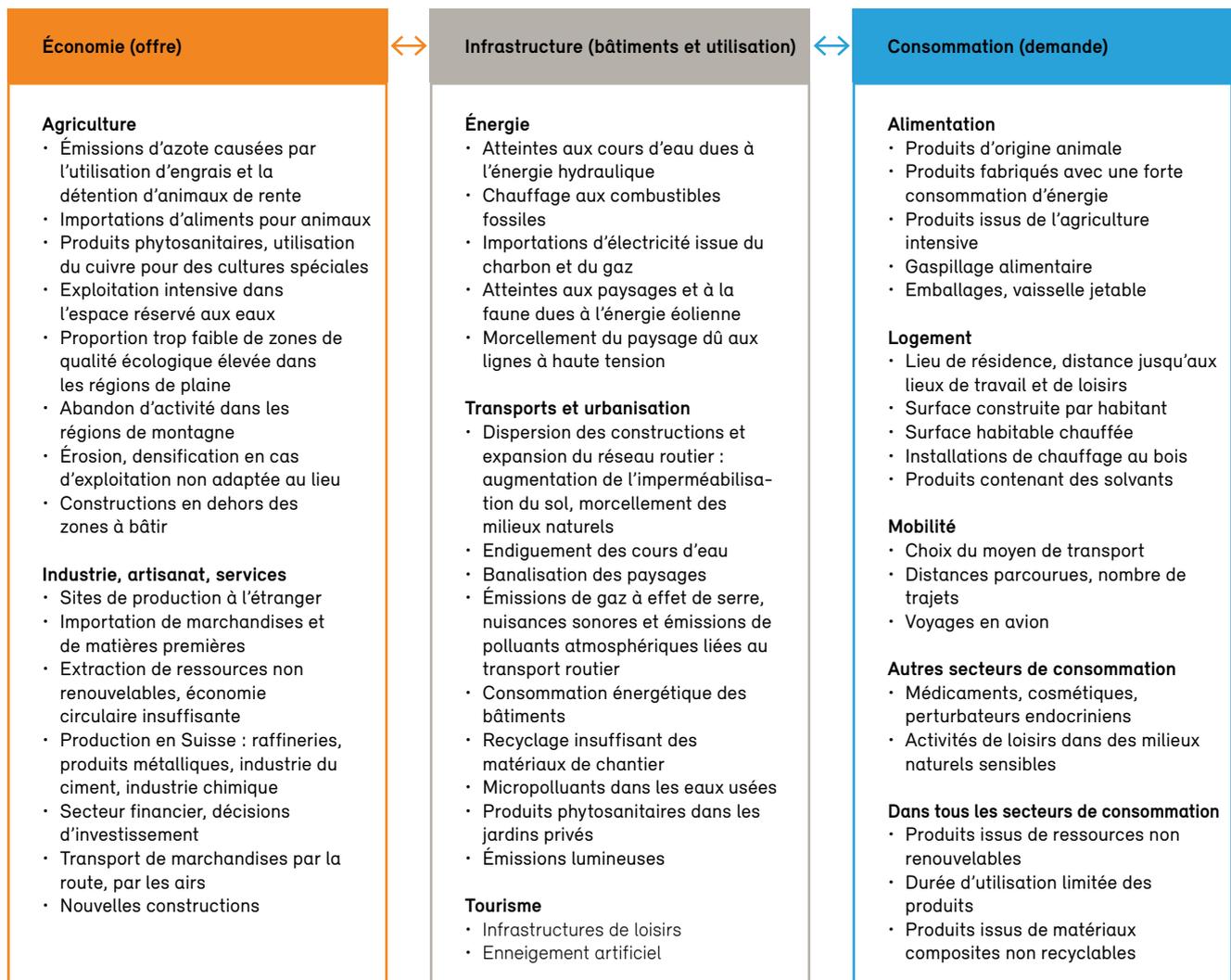
Produits biocides et phytosanitaires: les produits phytosanitaires issus de l'agriculture, les produits biocides utilisés par exemple dans les produits de conservation du bois ou dans les peintures pour bateaux, de même qu'un grand nombre d'autres substances finissent dans le sol ou dans les eaux et nuisent aux espèces vivant dans ces écosystèmes et, partant, à la

Figure 9

Aperçu des principales atteintes à l'environnement, sur la base des activités pratiquées dans les domaines économique et agricole (production) ainsi que dans l'infrastructure et la consommation (demande)

La fabrication de produits et la mise à disposition de services et de technologies ont des effets sur l'environnement. Par ailleurs, les infrastructures telles que les bâtiments et les installations de production énergétique ou de tourisme sont nécessaires pour la production

économique. Enfin, la demande influence significativement l'utilisation des infrastructures et donc également l'impact environnemental engendré.



Source : OFEV

biodiversité. La Confédération a décidé de faire face à ce défi avec un **plan d'action** (Conseil fédéral 2017d). L'application systématique des mesures proposées devrait permettre de diminuer la charge pesant sur la faune et la flore ainsi que sur les milieux naturels qui les abritent (→ Biodiversité, → Eaux, → Sols).

Apports d'azote: actuellement, que ce soit sous forme d'engrais de ferme, par le biais de l'atmosphère ou des eaux usées, l'azote est déposé dans les écosystèmes dans des quantités nettement supérieures à ce que ces derniers peuvent supporter. Ces apports donnent lieu à de la surfertilisation et à l'acidification des zones humides, des prairies, des forêts et des eaux. Les milieux

naturels et les espèces se retrouvent sous pression, les forêts deviennent moins stables, la biodiversité décroît et la nature ne parvient donc plus à fournir les prestations qu'elle assure habituellement à l'économie et à la société (→ Défi lié à l'azote, → Biodiversité, → Eaux). L'azote excédentaire peut s'infiltrer dans les eaux souterraines sous forme de nitrate et, dans les sols, est susceptible d'augmenter la production de protoxyde d'azote (ou gaz hilarant, N₂O), nocif pour le climat.

Environ deux tiers de l'azote véhiculé dans l'atmosphère proviennent de **l'agriculture** (ammoniac) et environ un tiers, des **processus de combustion** (oxydes d'azote). La Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de composés azotés tels que l'ammoniac et les oxydes d'azote (Conseil fédéral 2009, 2016e). Pour l'heure, les **objectifs** nationaux et internationaux n'ont été **que partiellement atteints**. En effet, le niveau des émissions d'ammoniac issues de l'agriculture, en particulier, n'a que légèrement diminué depuis 2000 et se situent encore à un niveau élevé (→ Air). Cette atteinte doit être baissée davantage en diminuant les émissions d'azote issues de l'agriculture ainsi que les émissions d'oxydes d'azote dans les processus de combustion (transports, industrie, ménages) de façon continue (→ Défi lié à l'azote).

Imperméabilisation des surfaces et utilisation accrue des surfaces naturelles: les zones urbanisées s'étendent et les infrastructures de transport se développent en conséquence. Jusqu'au relevé de la statistique de la superficie 2004/09, les surfaces d'habitat et d'infrastructure s'étaient développées davantage que la population et les emplois. Des premiers résultats partiels du relevé de la statistique de la superficie en cours, basés sur treize cantons (moitié occidentale de la Suisse, images aériennes de 2013 à 2016), révèlent que pour la première fois, si tant est que la tendance se confirme à l'échelle nationale, les surfaces d'habitat et d'infrastructure augmentent potentiellement moins que le nombre d'habitants. On notait jusqu'à présent une différence particulièrement forte entre le développement de la population et celui des aires d'habitation (bâtiments et aires environnantes), les **habitations** étant plus **gourmandes en surfaces** (→ Logement). Ainsi, le nombre de surfaces imperméabilisées ne cesse de croître, alors que les espaces libres reculent ou sont

morcelés. Parallèlement, les surfaces naturelles sont utilisées de façon croissante à des fins de **loisirs** et de **tourisme**, ce qui augmente la pression sur les milieux naturels (→ État des ressources naturelles en Suisse: différences régionales, → Biodiversité, → Sols, → Paysage). Afin d'endiguer cette tendance, l'urbanisation est désormais appelée à se développer avant tout vers l'intérieur (densification des constructions) et l'utilisation du sol, à suivre des critères de durabilité.

Pertes de ressources en lieu et place de circuits de matières premières fermés: les modèles de consommation non durables entraînent une consommation des ressources, avec l'impact environnemental que cela représente (→ Rôle moteur de la production et de la consommation). Afin que la valeur des produits et des ressources puisse être maintenue le plus longtemps possible, il convient de viser un modèle économique dans lequel les matières valorisables circulent et redeviennent des matières premières au lieu d'être éliminées en tant que déchets une fois le cycle de vie du produit écoulé. Les produits doivent durer longtemps et pouvoir être réparés, mis à niveau et recyclés (→ Déchets et matières premières). Pour que cela soit possible, la responsabilité du producteur, l'approche d'écoconception et le comportement de consommation sont déterminants. Afin d'assurer la prospérité de la Suisse à long terme, la Confédération s'engage en faveur de la diffusion de modèles de production et de consommation préservant l'environnement et ménageant les ressources. À cet égard, deux orientations se dessinent: les **mesures orientées production**, qui visent le développement de l'offre et de la demande de produits optimisés sur le plan écologique, et les **mesures orientées consommation**, qui visent à promouvoir des décisions et des styles de vie respectueux de l'environnement (OFEV 2016b).

Les charges environnementales auxquelles la Suisse doit actuellement faire face ont chacune plusieurs sources, résultent de facteurs mondiaux (grandes tendances globales), entraînent diverses répercussions et ne peuvent être réduites qu'au moyen d'instruments d'envergure et de mesures combinés (→ Secteurs environnementaux et instruments). Les interactions et interdépendances non désirées sont monnaie courante.



Un gain d'efficacité bienvenu peut donc par exemple diminuer le coût de biens et de services dans un processus de production à tel point que l'efficacité gagnée est ensuite intégralement rattrapée voire dépassée par une augmentation de la consommation (on parle alors d'effet de rebond). En outre, les processus de production et les modes de consommation dont l'impact environnemental est élevé offrent souvent des avantages tels que des emplois et des bénéfices, ce qui est de nature à inciter différents secteurs économiques ou communautés à s'opposer au changement (AEE 2015a). Des solutions ne peuvent être trouvées qu'en adoptant une **approche systémique globale**, alliant approches techniques et scientifiques et analyses socio-économiques (→ Digression: approche systémique).

Aperçu des effets causés par les atteintes à l'environnement

Les effets des principales atteintes à l'environnement en Suisse peuvent être répartis selon trois catégories: le bien-être et la santé de la population, les écosystèmes et les infrastructures. Une même atteinte peut d'ailleurs avoir des effets dans plusieurs de ces domaines. La pollution atmosphérique due aux oxydes d'azote (NO_x) nuit ainsi à la santé, entraîne une surfertilisation des écosystèmes et endommage les bâtiments par le biais de précipitations acides.

Santé et bien-être: la multiplication des épisodes caniculaires, les polluants atmosphériques tels que les poussières fines, le dioxyde d'azote et l'ozone ainsi que les nuisances sonores affectent le bien-être de la population ou peuvent engendrer des maladies et des décès à un âge précoce. L'apparition de nouveaux allergènes introduits en Suisse par des plantes exotiques et la prolongation de la phase de végétation accentuent par ailleurs l'impact subi par les personnes allergiques. Il convient en revanche de noter que la variété des paysages, les espaces verts, les forêts et les étendues d'eau offrent à la population des **espaces de délasserment** et ont une influence positive sur son bien-être.

Écosystèmes: la surface occupée par les milieux naturels en Suisse ne cesse de diminuer. La qualité de ces derniers se dégrade également progressivement en raison des apports en nutriments et en polluants, de la

surfertilisation ou de l'acidification qui s'ensuit et de l'utilisation accrue liée aux transports, à l'agriculture et à l'urbanisation. Cette dégradation entraîne une modification de la composition des espèces dans le sol, dans la végétation et dans les milieux aquatiques. Les espèces spécialisées sont privées de leur habitat et perdent leur capacité de survie. La diversité des espèces diminue dans la plupart des écosystèmes, lesquels deviennent moins stables, moins résistants et parviennent moins bien à s'adapter aux conditions environnementales qui changent. Aux atteintes à l'environnement s'ajoute par ailleurs le fait que certaines espèces ne seront plus en mesure de s'adapter aux modifications liées aux changements climatiques (températures plus élevées, accroissement de la sécheresse estivale), et plusieurs milieux naturels disparaîtront. Les écosystèmes alpins et les zones humides sont particulièrement concernés par cette problématique. Le recul de la diversité des espèces et des milieux naturels s'accompagne en outre d'une **diminution des services écosystémiques** dont bénéficie la population. Considérons par exemple la fonction de protection de la forêt: lorsque les arbres sont affaiblis par l'acidification ou par des organismes nuisibles, la forêt ne peut plus remplir son rôle protecteur. Enfin, la biodiversité pâtit également de la propagation croissante des espèces nuisibles (Fischer et al. 2015).

Infrastructures: les polluants atmosphériques causent par corrosion des dégâts à l'infrastructure. Les épisodes de fortes précipitations qui se multiplient, le recul des glaciers et le dégel du pergélisol, conséquences des changements climatiques, augmentent le risque de crues, de laves torrentielles et de mouvements de terrain. Ces types d'événements naturels provoquent des **dégâts matériels** aux infrastructures et aux bâtiments. Par ailleurs, un paysage visuellement dégradé entraîne une baisse du **degré d'attractivité de la région concernée**, tandis que l'élévation de la limite des chutes de neige et la fonte des glaciers ont des répercussions négatives sur le tourisme. Un autre exemple d'effet sur les infrastructures est la perte de valeur des biens immobiliers exposés à des nuisances sonores démesurées.

Défi lié à l'azote

De nombreux problèmes environnementaux sont dus à des composés azotés ou à de l'azote réactif. Les excédents d'azote polluent les sols, les cours d'eau, les océans et le climat, ce qui a des répercussions négatives sur la biodiversité et la santé humaine. Les apports d'azote réactif venant de l'atmosphère proviennent environ aux deux tiers de l'agriculture et à un tiers des processus de combustion. De plus, l'azote est introduit directement dans les eaux à partir des eaux usées municipales.

Avant l'invention d'un processus chimique de fabrication d'engrais azotés, au début du XX^e siècle, et avant le début de la phase relativement brève durant laquelle les gisements limités de minéraux azotés ont été exploités, au XIX^e siècle, l'azote réactif circulait avant tout dans des circuits naturels courts, où les plantes assimilent les composés azotés dans leur biomasse sous forme de protéine durant leur croissance. Lorsqu'une matière organique meurt, elle retourne dans le sol, où elle est minéralisée et transformée par des micro-organismes, permettant à l'azote d'être réassimilé par d'autres plantes (OFEV 2014c).

Aujourd'hui, à l'échelle mondiale, la moitié de l'azote réactif est par contre mis en circulation par les êtres humains (Fowler et al. 2013). Les engrais azotés ont été un facteur déterminant de l'augmentation du rendement de la production agricole végétale au XX^e siècle. Lorsque les épandages d'engrais dépassent la capacité d'absorption des cultures arables, les excédents se dispersent dans les écosystèmes voisins mais aussi dans d'autres, plus éloignés. Il en résulte une perte de la biodiversité à l'échelle mondiale; l'équilibre des mers et des océans peut également basculer, avec une teneur en oxygène qui diminue à tel point que l'environnement en devient invivable pour la faune et la flore (comme c'est actuellement le cas dans le golfe du Mexique), et les eaux souterraines risquent de devenir impropres à la consommation. Les **limites planétaires** concernant l'azote sont d'ores et déjà **considérées comme franchies** (Sutton et al. 2011) (→ Limites planétaires).

Dépôts azotés résultant de l'agriculture suisse

Les engrais minéraux contiennent principalement de l'azote sous forme d'ammoniac ou de nitrate ainsi que

sous forme d'autres composés inorganiques ou organiques. Leur utilisation a conduit à une intensification de l'agriculture et, partant, à une **augmentation de la production alimentaire et fourragère** et du **nombre d'animaux** de rente. Les importations d'aliments pour animaux constituent, elles aussi, un apport dans le circuit de l'azote. Elles permettent en effet d'augmenter les effectifs d'animaux de rente et multiplient ainsi les quantités de lisier qui sont ensuite déversées sur les champs et les prairies, avec l'azote qu'elles contiennent.

Au total, seuls 30 % environ des composés azotés utilisés dans l'agriculture suisse finissent effectivement dans des produits végétaux ou animaux (OFEV 2010a). Quelque 70 %, en revanche, se répandent dans l'environnement (→ figure 10). Une grande partie de l'azote utilisé dans le cadre de la **détention d'animaux** de rente ou du **stockage et de l'épandage d'engrais de ferme** se retrouve par ailleurs dans l'atmosphère, sous forme d'ammoniac (NH₃), et est ainsi dispersée dans d'autres écosystèmes. Dans le sol, l'azote est transformé et s'échappe dans l'atmosphère sous forme de monoxyde d'azote (NO), de protoxyde d'azote (N₂O, un gaz à effet de serre aussi connu sous le nom de gaz hilarant) ou de diazote (N₂). L'azote est par ailleurs lessivé par le sol sous forme de nitrate (NO₃) et transporté vers les eaux souterraines et les eaux de surface.

En 2015, pas moins de 45 700 tonnes d'azote ammoniacal ont été émises en Suisse; 93% provenaient de l'agriculture. Le recul du nombre d'animaux de rente entre 1990 et 2000 s'est accompagné d'une baisse de 18% des **émissions d'ammoniac** dans l'agriculture. Depuis lors, elles n'ont que légèrement diminué. Environ 70% de ces émissions sont dues à l'élevage de bovins (Kupper et al. 2018). Malgré une densité d'animaux comparable, les émissions d'ammoniac par hectare sont nettement plus élevées en Suisse que par exemple au Danemark, où des mesures de limitation des émissions sont appliquées à l'échelle nationale (OFEV2014c, OFAG 2016).

Azote véhiculé par la combustion et les eaux usées

Les composés azotés ne parviennent dans le cycle de l'azote pas uniquement via l'agriculture, mais aussi via les processus de combustion, sous forme d'**oxydes d'azote** (NO_x). Environ deux tiers de l'azote véhiculé dans l'atmos-

phère proviennent de l'agriculture (ammoniac) et un tiers, des processus de combustion (oxydes d'azote). Depuis le début de la période industrielle, **l'industrie, la combustion et les chauffages** ainsi que **le transport motorisé** ont occasionné une hausse des émissions de NO_x. Si les procédés d'épuration des fumées ainsi que les moteurs et catalyseurs de meilleure qualité ont permis de diminuer ces émissions de 60% entre 1985 et 2016, environ 20 000 tonnes d'oxydes d'azote étaient encore émises en 2016 par le biais de processus de combustion. Un peu plus de la moitié était due au trafic motorisé (OFEV 2018c) (→ Air).

Les **eaux usées** constituent une autre source importante d'azote. Grâce aux progrès considérables accomplis dans les stations d'épuration, 44% de l'azote réactif contenu dans ces eaux sont désormais éliminés. Les quelque 23 000 tonnes restantes s'infiltrent cependant encore dans les eaux de surface et en partie dans les eaux souterraines (Strähl et al. 2013).

Effets sur la santé et les écosystèmes

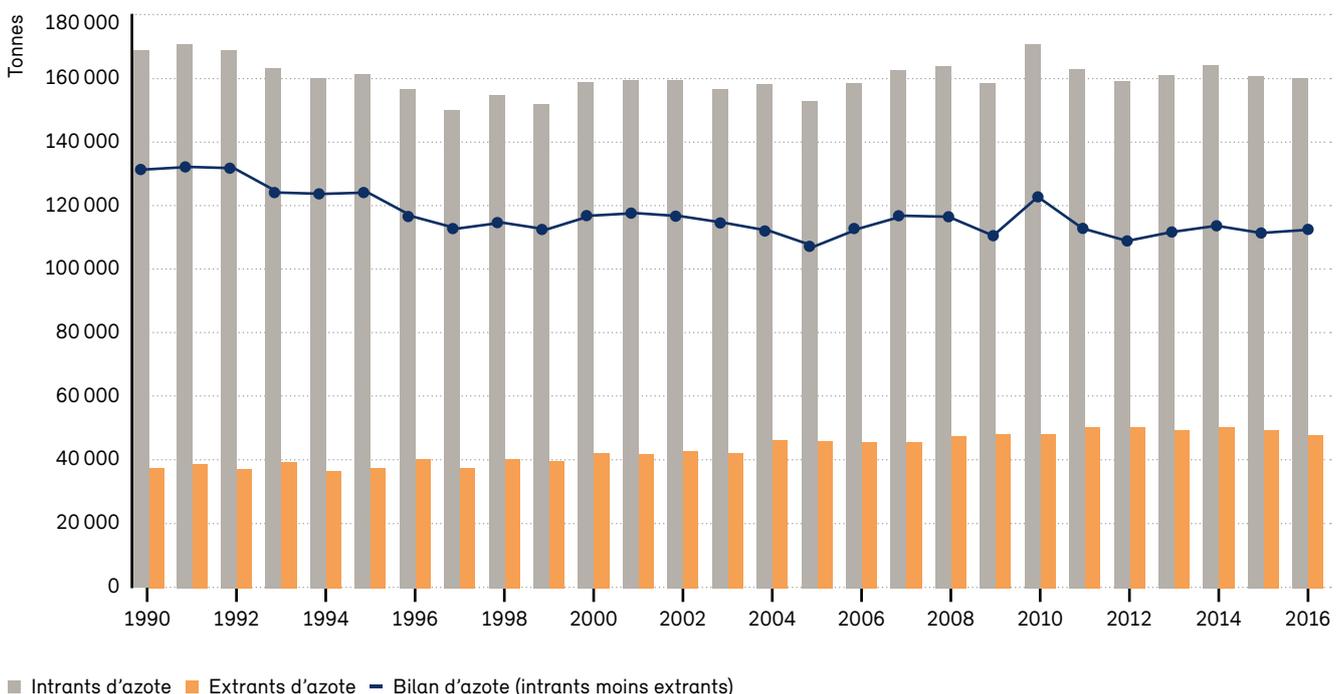
Les oxydes d'azote (NO_x) sont des précurseurs de l'**ozone** proche du sol (smog estival). Avec l'ammoniac, ils contribuent à la formation de **particules fines** secondaires. Ces polluants atmosphériques peuvent provoquer des réactions inflammatoires dans les voies respiratoires et endommager le système cardiovasculaire.

Les charges d'azote contenues dans les eaux sont principalement dues aux épandages d'engrais dans les cultures agricoles (OFEV 2010a). L'azote est lessivé par le sol sous forme de nitrate puis transporté vers les **eaux souterraines**, qui sont utilisées comme source d'eau potable. Dans 15% des stations de mesure situées dans des régions où l'essentiel des terres est cultivé, les concentrations dépassent le niveau autorisé. Lorsque, outre le nitrate, des composés azotés tels que le nitrite ou l'ammoniac s'infiltrent dans les eaux de surface, des concentrations même faibles sont toxiques

Figure 10
Bilan d'azote de l'agriculture

L'azote (N) parvient dans l'environnement par le biais d'engrais, d'aliments pour animaux, de la fixation végétale et d'apports atmosphériques. Une partie s'échappe dans l'atmosphère sous forme d'ammoniac

(NH₃) ou de protoxyde d'azote (N₂O), une autre s'infiltré dans les eaux souterraines sous forme de nitrate (NO₃). Ces dix dernières années, l'excédent d'azote s'élevait en moyenne à environ 110 000 tonnes par an.



Source: Agroscope

pour les poissons, avec des effets en particulier sur leur développement et leur reproduction (→ Eaux).

Le nitrate ne provient cependant pas uniquement des surfaces agricoles: des composés azotés se dispersent dans l'atmosphère, se déposent dans des écosystèmes et sont ensuite lessivés sous forme de nitrate. Ces composés entraînent une **surfertilisation des écosystèmes** et constituent donc un facteur central de la **perte de biodiversité**. Bon nombre des écosystèmes menacés ont une faible teneur en nutriments dans leur état d'origine. Leur surfertilisation engendre l'éviction d'espèces typiques et souvent menacées par des espèces plus fréquentes et plus tolérantes à l'azote, ce qui entraîne une uniformisation croissante de la composition en espèces dans des milieux naturels initialement différents. Il en résulte une disparition de milieux naturels spécifiques à la Suisse et des prestations écosystémiques qu'ils fournissaient.

Les composés azotés contribuent en outre à l'**acidification du sol**, influençant ainsi les fonctions de cette ressource naturelle. L'équilibre entre les nutriments dans le sol étant ébranlé, la **croissance des racines** des plantes se voit, elle aussi, affectée. Les arbres deviennent par exemple plus vulnérables face aux vents violents et aux maladies. En outre, du protoxyde d'azote, un gaz à effet de serre 300 fois plus nocif pour le **climat** que le CO₂, est dégagé dans l'atmosphère à partir des sols.

À l'état naturel, l'apport d'azote réactif par voie aérienne oscille entre 0,5 et 2 kg par hectare et par an. Les **charges critiques** d'azote pour les **écosystèmes** sensibles oscillent entre 4 et 25 kg d'azote par hectare et par an. En 2015, la charge moyenne d'azote par hectare s'est élevée en Suisse à 15 kg, la charge effective variant entre 2 et 65 kg selon les endroits (→ figure 11).

Des analyses différenciées pour l'année 2015 ont révélé que les apports d'azote atmosphérique sont excessifs sur près de 90 % de l'**aire forestière**, sur un tiers des **prairies et pâturages secs**, sur presque tous les **hauts-marais** et sur trois quarts des **bas-marais** de Suisse.

Les composés azotés qui s'infiltrent dans les cours d'eau sont transportés par le Rhin, le Rhône et les eaux frontalières tessinoises et finissent leur course dans les

mers et les océans, où ils contribuent à la surfertilisation des écosystèmes marins. En effet, lorsque la croissance des algues augmente de façon démesurée, la teneur en oxygène diminue et l'environnement devient hostile à la flore et à la faune marines. Les charges d'azote moyennes mesurées dans le Rhin à la hauteur de Bâle et en direction de la mer du Nord demeurent constantes depuis les années 2000. Elles sont essentiellement présentes sous forme de nitrate et s'élèvent à environ 47 000 tonnes par an (Ruff et al. 2013).

Objectifs non atteints

Dans le cadre de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU) sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de composés azotés réactifs. Pour l'heure, aucun objectif national ou international n'a cependant été entièrement atteint.

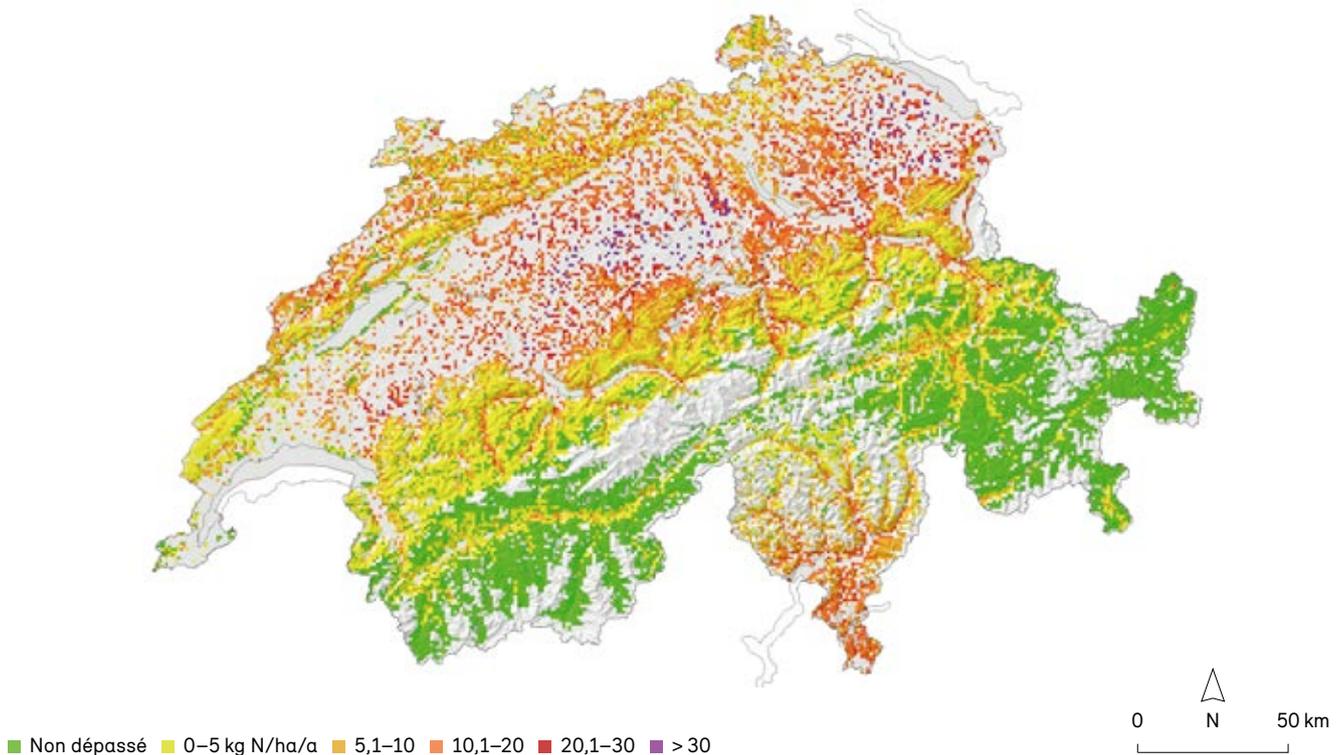
Avec les **objectifs environnementaux pour l'agriculture** (OEA), la Confédération s'est fixé pour but de diminuer les **émissions annuelles d'ammoniac** provenant de l'agriculture à 25 000 tonnes d'azote ammoniacal au maximum (OFEV/OFAG 2008, 2016, Conseil fédéral 2016e). Depuis 2000, ces émissions n'ont que légèrement diminué et se situent encore à un niveau élevé (environ 41 800 tonnes en 2016). Dans sa **Stratégie fédérale de protection de l'air**, le Conseil fédéral a par ailleurs défini l'objectif de réduire l'ensemble des émissions d'ammoniac totales de 40 % par rapport à 2005 (Conseil fédéral 2009). Les mesures prises jusqu'à présent n'ont toutefois engendré qu'une baisse de 5 %, alors même que le potentiel de réduction, par le biais d'optimisations sur le plan de la technique et de l'exploitation, est considérable. Les mesures de réduction des émissions agricoles sont encouragées dans le cadre du programme Ressources et au moyen de contributions à l'efficacité des ressources. Le potentiel de réduction sur le plan technique doit cependant être concrétisé à l'échelle nationale en intégrant les mesures en la matière dans les législations sur l'agriculture et l'environnement. En améliorant l'exécution du droit de l'environnement en vigueur, les cantons peuvent, eux aussi, contribuer à la réduction des émissions. Dans les endroits où les charges d'azote excèdent le niveau supportable par les écosystèmes, en dépit des mesures de réduction des

Figure 11

Dépassement des charges critiques d'azote (critical loads), 2015

La carte indique les zones de dépassement des charges critiques d'azote pour l'année 2015. La notion de charges critiques (critical load) a été développée dans le cadre de la Convention CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance. Il s'agit de mesures limites concernant la sensibilité des écosystèmes face aux apports de polluants atmosphériques. En 2015, les dépôts azotés se sont élevés à environ

61 700 tonnes à l'échelle nationale. Les charges critiques sont donc dépassées dans de nombreuses régions. Les dépassements les plus importants se situent sur le Plateau dans les zones où l'on pratique de l'élevage intensif et au Tessin, où le transport longues distances et les précipitations engendrent principalement un apport d'azote réactif.



Source: OFEV

émissions d'ammoniac, il y a lieu d'envisager une réduction de l'intensité de production (Conseil fédéral 2016e).

En ce qui concerne les apports de nitrate, deux objectifs ont été définis dans les objectifs environnementaux pour l'agriculture. Premièrement, il convient de réduire de 50 % par rapport à 1985 les **dépôts azotés dans les eaux imputables à l'agriculture**. Jusqu'en 2010, ils n'avaient cependant baissé que de 26 % (Prasuhn 2016). Deuxièmement, dans les eaux utilisées comme source d'**eau potable**, la teneur en nitrate ne doit pas excéder une concentration de 25 mg par litre. Dans les zones de terres cultivables, la teneur en nitrate dans les eaux souterraines est cependant encore souvent supérieure à cette valeur (OFEV/OFAG 2008, 2016, Conseil fédéral 2016e) (→ Eaux).

Le Conseil fédéral a également fixé dans sa Stratégie de protection de l'air des objectifs concernant les **oxydes d'azote**: les émissions de ces composés doivent baisser de 50 % par rapport aux valeurs de 2005 (Conseil fédéral 2009). À ce jour, elles ont diminué de 33 %. Afin de réduire davantage les émissions d'oxydes d'azote, la Suisse s'est alignée sur l'Europe et a décidé d'abaisser les valeurs limites applicables aux effluents gazeux dans le trafic routier (Euro 6/Euro VI).

La Confédération estime que si les objectifs en matière d'émissions d'ammoniac et d'oxydes d'azote énoncés dans la stratégie fédérale sont atteints, les charges critiques pour le dépôt d'azote seront également globalement respectées et que les valeurs de particules fines continueront de baisser.

État des ressources naturelles en Suisse: différences régionales

Les défis environnementaux en Suisse diffèrent selon les régions. Ainsi, sur le Plateau, les pertes de surfaces non imperméabilisées et de qualité du paysage liées à la croissance des zones urbaines et des infrastructures constituent les problématiques dominantes. Le Jura devra faire face, quant à lui, à une multiplication des épisodes de sécheresse en raison des changements climatiques. Dans les Alpes, la pression liée aux activités de loisirs augmente, et les changements climatiques pourraient avoir des effets considérables. Sur le versant sud des Alpes, ce sont les risques pour la qualité de l'air et du paysage ainsi que la hausse du danger d'incendie de forêt qui figurent au premier plan.

Si les principales causes des dégradations de l'environnement en Suisse – la forte mobilité, l'urbanisation croissante et l'agriculture intensive – sont partout semblables, d'importantes différences dans l'intensité de ces problèmes apparaissent toutefois selon les régions. Les **surfaces d'habitat et d'infrastructure** augmentent dans l'ensemble de la Suisse, mais le mouvement est plus marqué dans les périphéries urbaines ainsi que dans les aires métropolitaines, comme entre Genève et Lausanne ou entre Olten et Zurich. La pression exercée par les activités humaines est également forte dans la zone rurale du Plateau, dans les grandes vallées alpines ainsi que dans certaines parties du Jura et sur le versant nord des Alpes. Le **trafic** est généralement le plus dense sur le Plateau, et en particulier dans les agglomérations. Tandis que sur le Plateau et dans les fonds des vallées, on pratique l'**agriculture** intensive, ce type d'activité disparaît progressivement dans les régions périphériques difficiles d'accès (→ Climat, → Biodiversité, → Forêts, → Paysage).

Plateau

Le Plateau représente la région dans laquelle les zones urbaines et les infrastructures se développent le plus et où le réseau routier et le trafic sont les plus denses. Le **paysage** y est donc considérablement fragmenté et les **milieux naturels** sont morcelés et mal connectés. Par conséquent, la qualité du paysage diminue. La biodiversité est particulièrement menacée dans les périphéries urbaines. Le risque de voir disparaître des éléments précieux du paysage et, partant, des milieux naturels

importants est également bien réel dans les zones où l'agriculture intensive est pratiquée.

Le Plateau constitue la région dans laquelle l'agriculture est la plus intensive. Les **dépôts azotés** dans les sols y sont, dès lors, très élevés et les **petits et moyens cours d'eau** subissent une pollution en nutriments et en pesticides plus forte qu'ailleurs. À cela s'ajoute le fait que bon nombre de cours d'eau ont été endigués ou leur cheminement naturel, altéré.

La multiplication des épisodes de **sécheresse estivale**, due aux changements climatiques, ainsi que la modification des régimes d'écoulement sont en passe d'accentuer les pressions pesant déjà sur la santé des petits et moyens cours d'eau. En effet, la baisse attendue du niveau des eaux accroît la concentration des composés polluants et favorise le réchauffement des eaux, ce qui représente un facteur de nuisance supplémentaire pour de nombreux organismes aquatiques. Cette situation risque de s'aggraver en raison de l'accroissement attendu des besoins en eau d'irrigation pour l'agriculture. Les changements climatiques engendrent, par ailleurs, une multiplication des **épisodes de fortes chaleurs dans les villes** (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations).

Les forêts, zones riveraines et autres écosystèmes proches de l'état naturel sont fortement mis à contribution dans le cadre des **activités de sports et de loisirs**, ce qui peut nuire aux animaux sauvages et aux espèces végétales sensibles qu'ils abritent.

Jura et Préalpes

Dans le Jura également, la densité urbaine et les infrastructures de transport se développent. Cette évolution est certes moins importante que sur le Plateau, mais tout de même plus élevée qu'en moyenne nationale. Elle se manifeste notamment par la disparition dans le Jura – comme auparavant sur le Plateau – de zones d'**obscurité pendant la nuit** (OFEV/WSL 2017). En raison, d'une part, de l'abandon progressif des exploitations agricoles traditionnelles et, d'autre part, du développement de l'agriculture intensive, les **paysages typiques** tels que les pâturages boisés des Franches-Montagnes se retrouvent sous pression.

Par ailleurs, les changements climatiques entraîneront une augmentation de la fréquence des périodes de sécheresse. Les risques de **pénuries d'eau** qui en résultent sont plus importants dans le Jura, où les sols calcaires se dessèchent rapidement. L'élévation de la limite des chutes de neige due aux changements climatiques représente également un problème pour les **domaines skiables de basse altitude** dans le Jura, mais aussi dans les Préalpes.

Alpes

La **pression** exercée sur l'environnement a **également augmenté** dans l'espace alpin au cours des dix dernières années (OFEV 2017a). Tandis que dans les grandes vallées alpines, les zones urbaines et l'agriculture intensive se développent, les exploitations de montagne tendent à disparaître, en particulier dans les estivages. Cette évolution entraîne la perte de nombreuses petites structures agricoles dans les grandes vallées, alors que l'**aire forestière** progresse dans les régions plus reculées.

Les milieux aquatiques alpins subissent des atteintes liées à l'utilisation de la **force hydraulique**. En outre, l'important apport en nutriments véhiculés par l'air menace les écosystèmes de l'espace alpin. Plus particulièrement, les **milieux naturels rares, secs et pauvres en nutriments**, qui sont typiques des paysages ouverts, disparaissent et la biodiversité s'amenuise, ce qui conduit à la perte des caractéristiques du paysage de la région.

Parallèlement, l'espace alpin accueille toujours plus d'**activités de loisirs**, mettant à l'épreuve le paysage et les milieux naturels. Les sports d'hiver constituent un bon exemple: pour produire davantage de neige artificielle, on aplanit les sols, on consomme de l'eau en quantités croissantes et on utilise des produits chimiques afin que cette dernière gèle plus facilement. Cette situation entraîne une altération des milieux naturels et une diminution des chances de survie des espèces endémiques.

Par rapport au reste de la Suisse, l'espace alpin est particulièrement affecté par les **changements climatiques** (OFEV 2017b). On y observe une élévation de la limite des chutes de neige, la fonte des glaciers, un dégel du pergélisol et une diminution, sur le long terme, des quantités

d'eau disponibles en période estivale. Ces altérations n'engendrent pas seulement des changements substantiels du paysage et des milieux naturels, mais également une augmentation du risque de survenance d'événements naturels dangereux, tels que les chutes de pierres, les laves torrentielles ou les glissements de terrain. Les risques de crues sont notamment plus importants au début de l'été en raison de la conjonction potentielle d'une fonte des neiges à grande échelle et de pluies intenses.

Versant sud des Alpes

Le versant sud des Alpes est la région de Suisse qui a connu la plus forte diminution de surfaces agricoles utiles. La **forêt** s'étend et les surfaces agricoles restantes sont exploitées de manière toujours plus rationnelle et mécanisée.

Il manque souvent aux **paysages** la variété qu'offrirait une diversité d'utilisations. Des forêts étendues et uniformes côtoient les zones urbaines sans offrir de transitions, tandis que les régions agricoles revêtent souvent un aspect industriel. La qualité du paysage est par conséquent jugée moins complexe, moins cohérente et moins authentique. Le charme du paysage ne donne sa pleine mesure qu'au-delà de la lisière de la forêt et sur les rives des rivières et des lacs (OFEV/WSL 2017).

Par ailleurs, les changements climatiques entraînent une hausse de la fréquence des épisodes de **sécheresse**, des **pics de chaleurs** et du **risque d'incendie de forêt**. Puisque les espèces locales sont soumises à un stress accru par la chaleur et la sécheresse, les organismes nuisibles et exotiques se propagent plus facilement.

Bien que les efforts déployés en matière de protection de l'air exercent également leurs effets sur le versant sud des Alpes, la charge en **poussières fines** (PM10) et en **ozone** (smog estival) y est plus élevée que sur le versant nord. Cette situation s'explique par l'important volume de trafic, le grand nombre de chauffages à bois, le fort rayonnement solaire durant la période estivale ainsi que les pollutions atmosphériques transfrontières en provenance de la Lombardie.

Défis et opportunités liés aux agglomérations

Dans les zones urbaines, la pression exercée sur les ressources naturelles est élevée, mais la concentration des activités humaines crée également des possibilités pour utiliser ces ressources de manière efficace. L'exigence d'un développement urbain vers l'intérieur du milieu bâti offre l'opportunité de revaloriser les ceintures d'agglomération, d'aménager les espaces ouverts et ainsi d'avoir une influence positive sur la qualité de vie, le paysage, la biodiversité et le climat urbain.

Tandis qu'avant les années 2000, l'idéal en matière de logement était encore principalement basé sur le souhait d'échapper à la ville et sur l'aspiration à une maison familiale en campagne, ce qui a souvent été concrétisé à l'intérieur des agglomérations, depuis le tournant du millénaire les villes-centres sont redevenues un pôle d'attraction pour le logement, le travail et les loisirs. En effet, dans les villes-centres mais aussi dans les communes en bordure des agglomérations, la population ne cesse d'augmenter (OFS 2017h, 2018c, UVS/OFS 2017). Près de trois quarts de la population suisse vivent dans des agglomérations, lesquelles concentrent également environ 80% des emplois. La moitié de la population urbaine habite dans l'une des cinq plus grandes agglomérations, à savoir Zurich, Genève, Bâle, Berne ou Lausanne. Motrices du développement économique, social et culturel, ces régions métropolitaines jouent donc un rôle croissant sur le plan environnemental (Conseil fédéral/CdC/DTAP/UVS/ACS 2012, Conseil fédéral 2015b).

Des ressources naturelles sous pression, mais aussi une utilisation plus efficiente

Dans l'espace urbain, il est fréquent que de nombreuses atteintes à l'environnement se conjuguent.

- Dans les zones urbaines mal ventilées, surtout le long des voies à fort trafic, l'**air** est souvent contaminé par différents polluants. Bien que l'on puisse s'attendre dans un avenir proche à ce que la qualité de l'air s'améliore, les véhicules récents émettant moins de polluants, il est crucial de disposer de suffisamment d'espaces verts et de corridors d'aération pour assurer une bonne qualité de l'air et un climat urbain sain.
- Le **sol** est souvent imperméabilisé, compacté ou chargé de polluants et n'est donc pas disponible en tant

qu'habitat pour des organismes ni pour absorber l'eau en cas de pluies abondantes ou produire des fruits et légumes du jardin (OFEV 2017c).

- Plus de 90% des personnes touchées par des **immisions sonores** nuisibles ou incommodes **dues au trafic** vivent à l'intérieur ou à la périphérie de grands centres urbains. L'augmentation de la densité de population, la tendance vers une société 24 h/24 et la hausse annoncée du trafic accentuent les conflits potentiels liés au bruit et menacent les lieux de détente. Les zones résidentielles calmes se font de plus en plus rares et les logements situés dans des endroits tranquilles ne sont pas à la portée de tout le monde.
- La forte densité de population dans l'espace urbain s'accompagne d'infrastructures importantes visant à garantir l'approvisionnement en électricité, la couverture de téléphonie mobile et les éclairages public et privé. Cette situation tend à accroître les immisions **d'électromog** et les **émissions lumineuses dérangeantes**.
- Dans les agglomérations, les **cours d'eau** sont généralement endigués ou mis sous terre et contiennent parfois des micropolluants (médicaments, résidus de produits chimiques).

La concentration de différentes utilisations sur un petit espace n'est cependant pas uniquement synonyme d'impact environnemental élevé. En effet, elle permet aussi de gagner en **efficacité** et donc de diminuer cet impact.

- Prenons l'exemple de la **mobilité**: dans les villes-centres, les distances moyennes parcourues quotidiennement sont comparativement plus courtes que dans les autres espaces, et la part de trafic occupée par les transports publics et par la mobilité douce y est la plus élevée (→ figure 19).
- Les aires d'utilisation mixte présentent quant à elles un potentiel en matière d'utilisation de **rejets thermiques** et **d'énergies renouvelables**.
- Enfin, entre les relevés de 1992/97 et de 2004/09, la consommation de **surfaces d'habitat** par habitant et emploi s'est stabilisée dans les agglomérations, alors qu'ailleurs elle continue de progresser, surtout dans



les régions rurales. Les régions des grandes villes affichent même une tendance à la baisse de cette consommation, ce qui indique un processus de densification (ARE 2014, OFS 2015) (→ Sols, → Paysage).

Un espace de vie pour les êtres humains, les animaux et les plantes

Dans les comparatifs internationaux, les **grandes villes-centres** de Suisse se classent dans le peloton de tête en matière de **qualité de vie**. Par contre, en ce qui concerne la **qualité paysagère**, la population juge que les zones les moins bien loties se trouvent dans les **ceintures d'agglomération** (→ figure 41). Dans les régions densément peuplées, soumises à des mutations rapides, la population déplore manifestement l'absence de cohésion entre les éléments du paysage. L'apparence visuelle uniforme dégagée par les ceintures d'agglomération entraîne une détérioration de la prestation du paysage comme point d'ancrage de l'identification personnelle (OFEV/WSL 2017).

Au cours des dix dernières années, la **diversité des espèces** a continué de diminuer dans les zones urbaines, comme le montrent notamment le monitoring de la biodiversité et les relevés effectués sur une longue période dans le canton d'Argovie (OFEV 2017a). Parallèlement, le milieu construit présente un potentiel comme habitat de refuge et de remplacement, surtout pour les plantes et les animaux des terres ouvertes. Les surfaces urbaines non imperméabilisées affichent une biodiversité bien plus importante que les terres cultivées: avec sa structure en petits espaces, sa dynamique architecturale et ses conditions climatiques variées, les milieux construits constituent également un refuge pour des espèces rares et spécialisées. Les espèces exotiques envahissantes profitent cependant, elles aussi, de cette diversité.

L'urbanisation vers l'intérieur offre par ailleurs l'**opportunité** de développer les **espaces verts et les espaces ouverts** de façon durable: bien aménagés et exploités, ils représentent pour la population des lieux attrayants où pratiquer des activités de loisir et de détente, sont **source de calme** et favorisent en même temps la **biodiversité**. Ces vingt dernières années, de nombreux espaces verts ont été revalorisés ou créés dans des villes suisses selon

les principes écologiques, avec un soutien apporté par les autorités communales. Dans la ville de Zurich, par exemple, 15% de la surface sont d'une grande valeur écologique (OFEV 2017a). Une amélioration est également attendue en ce qui concerne l'état des **eaux**, dans la mesure où les cours d'eau sont appelés à être revitalisés et où les micropolluants devraient à l'avenir être éliminés dans le cadre du traitement des eaux usées.

Changements climatiques

Les villes et les espaces urbains possèdent un climat caractéristique, très différent de celui des régions périphériques. Aujourd'hui déjà, on enregistre des écarts de température records (jusqu'à 10 °C) entre les villes-centres et les zones rurales périphériques (INFRAS 2015).

Les agglomérations et les espaces urbains doivent s'attendre à une **augmentation des épisodes de fortes chaleurs** liée aux changements climatiques. Les lieux densément construits sont particulièrement concernés: les surfaces imperméabilisées emmagasinent davantage d'énergie solaire, la circulation d'air est souvent limitée par les éléments bâtis et le trafic engendre des rejets thermiques particulièrement importants. Tous ces facteurs entraînent la formation de ce que l'on qualifie d'îlots de chaleur.

Développer les agglomérations de façon durable

La **loi sur l'aménagement du territoire (LAT)**¹, dans sa version révisée et entrée en vigueur en mai 2014, entend freiner le gaspillage du sol en exigeant de réduire les zones à bâtir surdimensionnées et en optimisant l'utilisation des réserves existantes. Elle énonce par ailleurs le principe d'une utilisation économe du sol, où les agglomérations sont appelées à poursuivre un développement de haute qualité à l'intérieur des zones à bâtir existantes, se caractérisant notamment par une densification au niveau de l'espace et du bâti. Cette approche vise à favoriser un développement qualitatif du paysage et à protéger les surfaces agricoles (Conseil fédéral 2015b). Par le biais de sa **politique des agglomérations**, la Confédération cherche à encourager un aménagement de qualité des agglomérations dans les cantons et les communes (Ecoplan 2012). Par ailleurs, le Programme

1 Loi du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

en faveur du trafic d'agglomération soutient à l'échelle nationale des mesures visant à coordonner au mieux urbanisme et transports. **L'Agenda 2030 des Nations Unies** pour le développement durable constitue un dispositif supplémentaire par lequel la Suisse s'engage à œuvrer en faveur d'un développement urbain durable, avec des accès aux espaces publics et à des espaces verts (ODD 11). Cet agenda comporte également des objectifs en matière d'adaptation aux changements climatiques, d'efficacité énergétique ou encore de justice sociale (ONU 2015).

En plus de renforcer le caractère urbain des villes et des agglomérations, il convient d'élaborer des stratégies relatives au développement des zones rurales ou à la problématique de la coexistence entre la ville et la campagne au sein du paysage (Conseil fédéral/CdC/DTAP/UVS/ACS 2012, OFEV 2015b). La planification des agglomérations pourrait par exemple se baser à l'avenir sur les **qualités paysagères** (Brandl et Fausch 2016). Par ailleurs, les espaces urbains ne doivent pas être considérés de façon isolée mais plutôt envisagés et développés en fonction de leurs rapports fonctionnels et de leurs liens visuels avec le paysage environnant non bâti. Cette approche mettrait en valeur les **franges urbaines** et les espaces de loisirs de proximité situés aux alentours des villes.

Les espaces ouverts, les zones vertes et les corridors d'aération sont importants pour améliorer le climat local et la qualité de l'air. Le sol devrait dans la mesure du possible rester non imperméabilisé afin que la pluie puisse s'y infiltrer. Dans une perspective d'**adaptation aux changements climatiques**, la Confédération accorde une importance particulière à la planification des espaces ouverts dans les agglomérations (stratégie d'adaptation) (OFEV 2014b). Il souhaite en outre promouvoir les espaces de calme et de détente à l'intérieur des milieux bâtis existants afin d'améliorer le bien-être et la santé de la population. Le **plan d'action** relatif à la **Stratégie Biodiversité Suisse** encourage également, par le biais notamment de la mise à disposition de règlements types en matière de construction, l'aménagement de surfaces proches de l'état naturel au sein des espaces urbains en tant qu'éléments de l'infrastructure écologique (Conseil fédéral 2017a).

A3 Digression : approche systémique

Introduction aux systèmes socio-économiques

Les secteurs de consommation et de production qui ont le plus grand impact environnemental sont l'alimentation, le logement et la mobilité. L'impact de ces derniers résulte de l'effet conjugué de valeurs, de modes de vie, de structures sociales, de mécanismes de marché, de technologies, de produits et d'infrastructures. Ces trois secteurs ne peuvent être appréhendés que comme des systèmes socio-économiques complexes.

Par le passé, la politique environnementale suisse a réussi à résoudre une série de problèmes environnementaux en imposant des solutions techniques pour répondre aux atteintes majeures que représentaient par exemple la pollution massive des eaux dans les années 1950 ou les concentrations élevées de polluants atmosphériques dans les années 1980. Parmi ces solutions, on peut notamment citer la construction de stations d'épuration des eaux usées ou l'équipement de véhicules avec des catalyseurs (Walter 1995).

Les **problèmes environnementaux actuels les plus pressants** sont les émissions de gaz à effet de serre, la pollution par les biocides et les produits phytosanitaires, les excédents d'azote, l'imperméabilisation des sols, l'intensification de l'utilisation de surfaces proches de l'état naturel et les pertes de ressources à l'extérieur de circuits économiques fermés (→ Principales atteintes à l'environnement et effets en Suisse). Ils sont bien plus **complexes** que les défis qu'il a fallu relever dans le passé et **ont tous plus qu'une seule cause**.

L'analyse des empreintes environnementales de la Suisse montre que deux tiers des atteintes à l'environnement sont liés à l'alimentation, au logement et à la mobilité (OFEV 2018a) (→ figure 5) (→ Rôle moteur de la production et de la consommation). C'est donc sur ces secteurs que la politique environnementale doit agir. Il n'existe toutefois pas de solutions toutes faites. Il est au contraire nécessaire d'adopter une **approche systémique** différenciée (→ figure 12), qui tient compte de l'**effet conjugué des valeurs, des modes de vie, des structures sociales, des marchés, des technologies, des produits** et des

infrastructures (Bauknecht et al. 2015, AEE 2016).

L'**alimentation**, qui représente 28 % de l'impact environnemental total, est par exemple influencée, s'agissant de la demande, par différents modèles de consommation et modes d'alimentation et, s'agissant de l'offre, par le commerce de détail, l'industrie alimentaire ou l'agriculture.

Le **logement** (y c. la construction, la consommation d'énergie et d'eau ainsi que l'élimination des déchets et des eaux usées) est responsable de 24 % de l'impact environnemental de la Suisse. Il est conditionné, d'une part, par des facteurs de demande comme le revenu ou la situation familiale et, d'autre part, par des facteurs d'offre comme le marché immobilier et la structure du milieu bâti.

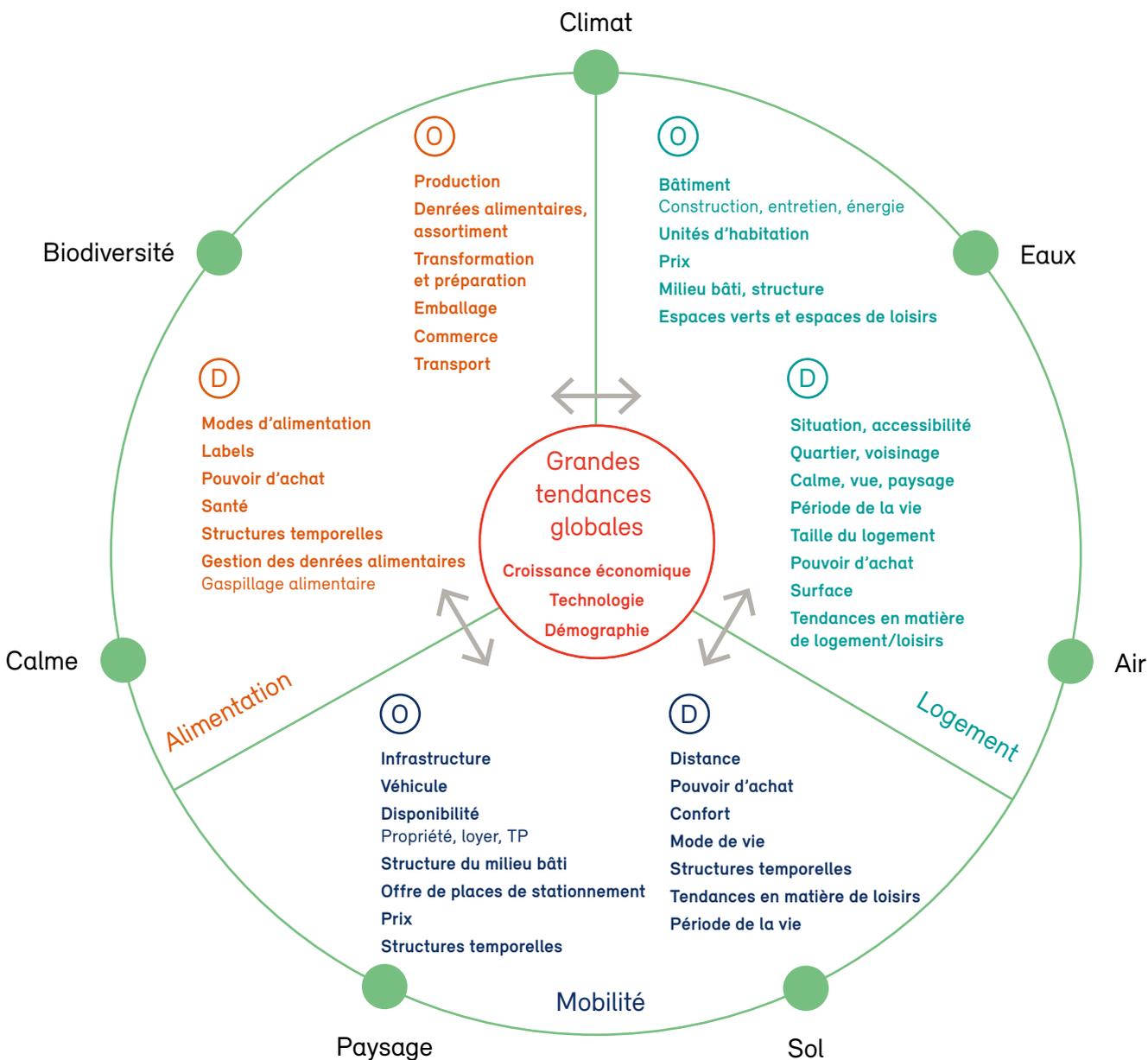
Enfin, la **mobilité**, qui contribue à hauteur de 12 % aux atteintes environnementales de la Suisse dans le pays et à l'étranger, ne peut-elle aussi être appréhendée que comme un système. La demande dépend du lieu de travail ou de formation, alors que l'offre diffère selon la technologie des véhicules, l'aménagement de l'infrastructure ou la qualité du service.

Par ailleurs, les trois secteurs sont influencés par des facteurs dynamiques puissants comme l'évolution démographique, la croissance économique ou la numérisation (AEE 2015b) et sont **étroitement dépendants les uns des autres**. En 2015, le transport de produits alimentaires indigènes et importés était responsable de près d'un quart du trafic routier avec des véhicules lourds indigènes (OFS 2017i). La mobilité dépend largement de la structure du milieu bâti : plus les localités sont éloignées les unes des autres et les différentes offres dispersées sur le territoire, plus les déplacements sont longs et plus il est difficile d'organiser une bonne desserte à pied, à vélo ou en transports publics. Inversement, l'augmentation des surfaces d'habitat et d'infrastructure pour le logement, le travail, la détente et d'autres utilisations se fait la plupart du temps au détriment des terres cultivables et réduit les possibilités de produire des denrées alimentaires.

Figure 12
Systèmes socio-économiques avec le plus grand impact environnemental

Les impacts environnementaux sur le climat, les eaux, l'air, le sol, le paysage, le calme et la biodiversité (vert) dus à notre alimentation (orange), à nos besoins de mobilité (bleu) et au logement ainsi qu'à d'autres utilisations dans l'espace bâti (pétrole) sont liés entre eux

par de nombreux aspects relatifs à l'offre (O) et la demande (D). Les grandes tendances globales (rouge) comme la croissance économique, l'évolution démographique et les développements technologiques influent sur les systèmes.



Source : OFEV

Alimentation

Les denrées alimentaires consommées en Suisse sont produites dans des chaînes de production toujours plus mondialisées, dans lesquelles l'importation de denrées d'aliments pour animaux et de moyens de production joue un rôle important. Dès lors, une part importante de l'impact environnemental est délocalisée à l'étranger. Une agriculture adaptée aux conditions locales et une alimentation mesurée comprenant une plus grande part d'aliments végétaux peuvent contribuer à sensiblement réduire l'impact environnemental.

Les denrées alimentaires ne fournissent pas seulement à l'être humain l'énergie et les substances dont il a besoin pour vivre ; elles sont aussi une source de plaisir et font étroitement partie de l'identité et de la tradition des sociétés humaines. Un vaste assortiment de denrées alimentaires et de denrées d'agrément signifie toutefois aussi une consommation élevée d'énergie et de ressources tout au long de la chaîne de production (→ Rôle moteur de la production et de la consommation). La production agricole, la transformation industrielle des aliments ainsi que leur emballage, leur distribution, leur

préparation et leur consommation sont intégrés dans des cycles de matières globaux. Il est donc nécessaire de considérer les rapports en jeu dans une perspective systémique. L'art. 104a de la Constitution relatif à la sécurité alimentaire, accepté par le peuple en 2017, tient compte de cette approche globale. Il exige que la Confédération crée des conditions pour que les denrées alimentaires soient produites, commercialisées et consommées en préservant les ressources.

Production et offre de denrées alimentaires

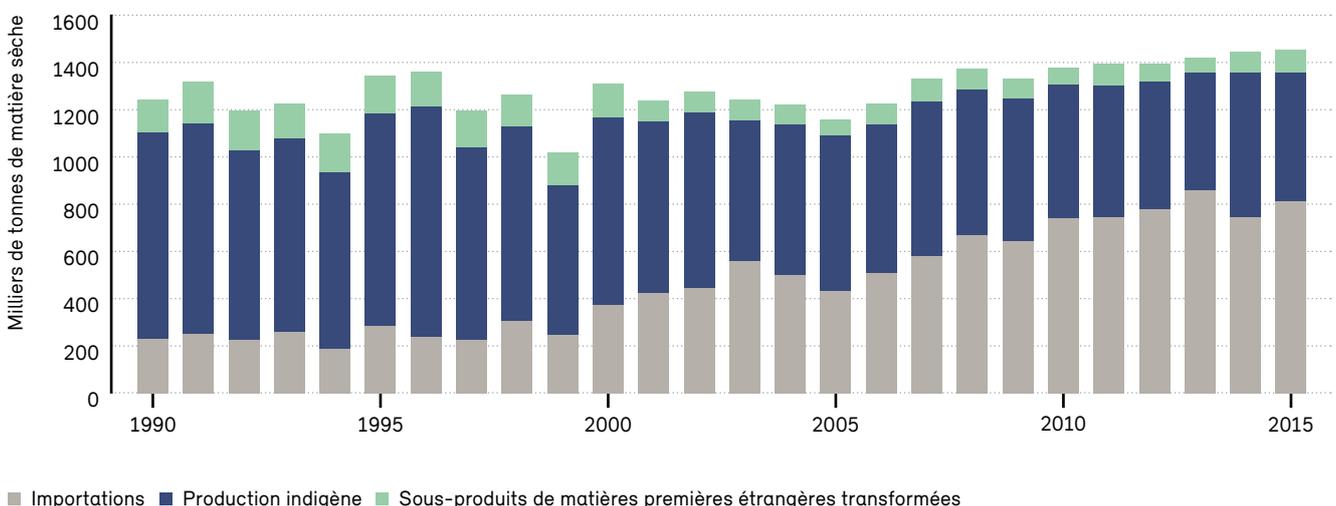
Au cours des dernières décennies, les rendements n'ont cessé de croître en Suisse, alors que les surfaces agricoles ont diminué. Cette évolution a été rendue possible surtout grâce à l'utilisation de moyens de production (engrais, produits phytosanitaires, etc.) et au développement de variétés à plus haut rendement. Une **agriculture adaptée aux conditions locales** ne doit cependant pas dépasser ce que les **écosystèmes** peuvent supporter. Avec les cheptels actuels et l'utilisation prédominante d'engrais minéraux et de produits phytosanitaires, l'agriculture porte atteinte à la diversité biologique, à la

Figure 13

Provenance des aliments concentrés pour la production animale

La quantité d'aliments concentrés utilisée a progressé de 17% entre 1990 et 2015. Sur la même période, la part d'aliments concentrés importés est passée d'environ 20% à près de 60%. La quantité totale

d'aliments pour animaux utilisée en Suisse est restée relativement stable depuis 1990, autour de 8 millions de tonnes de matière sèche.



qualité de l'air et de l'eau ainsi qu'au climat et dépasse les limites de la soutenabilité écologique. Il est nécessaire d'agir au niveau de l'émission d'azote (ammoniac, nitrate) et des gaz à effet de serre ayant une incidence sur le climat (méthane, protoxyde d'azote), de la fertilité des sols et de la biodiversité (Conseil fédéral 2016e). Si la Suisse ne dispose que d'une quantité limitée de surfaces se prêtant aux grandes cultures, ses nombreux prés et prairies dans les régions de collines et de montagne offrent des conditions favorables à la production de lait et de viande avec des animaux de rente qui se nourrissent de fourrage grossier (herbe, foin, ensilage, paille). L'alimentation de vaches laitières élevées pour fournir un rendement élevé est cependant en concurrence avec celle de l'homme, puisqu'elle est tributaire d'aliments concentrés (céréales fourragères, riz, soja ainsi que graisses et huiles) riches en énergie et majoritairement importés (près de 60 %) (USP 2011, OFS 2017j) (→ figure 13). Dans ce contexte, le potentiel des herbages suisses est de moins en moins exploité, et des éléments nutritifs prélevés dans le pays de production des aliments concentrés affectent l'environnement en Suisse.

La **transformation** et le **commerce global** de denrées alimentaires et de denrées d'agrément se sont développés au cours des dernières décennies. Alors qu'en 2000, les importations de denrées alimentaires, de boissons et de tabac représentaient un montant d'environ 7,5 milliards de francs, il s'élevait à 10,6 milliards de francs en 2016. Les exportations ont enregistré un essor encore plus marqué sur la même période, puisque leur valeur a plus que doublé, passant de 3,4 à 8,6 milliards de francs (OFS 2017k). Le chiffre d'affaires de l'industrie alimentaire suisse s'élevait en 2012 à 17,7 milliards de francs. Les produits carnés en constituaient la part la plus importante, avec 18 % (FIAL 2013).

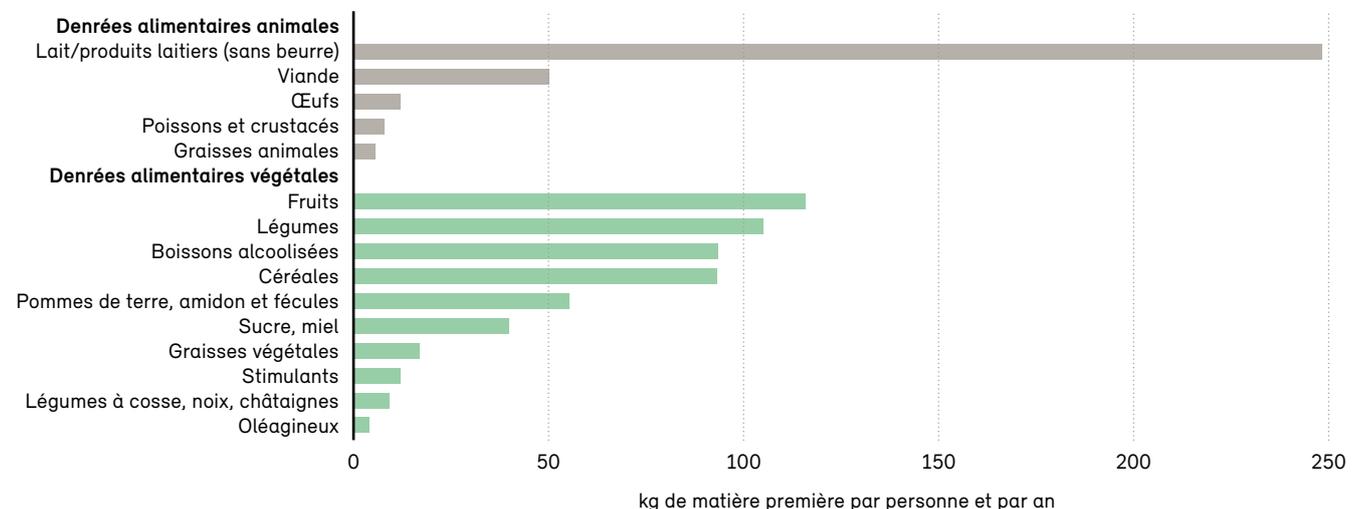
Par suite de la **mondialisation des marchés des denrées alimentaires**, les atteintes à l'environnement se déplacent de la Suisse vers l'étranger. Plus de 50 % des impacts environnementaux dus à la production d'aliments et à l'alimentation de la population suisse se produisent à l'étranger (OFEV 2018a). On peut citer à titre d'exemple la destruction d'écosystèmes naturels pour obtenir de nouvelles surfaces cultivées (p. ex. pour les plantations de palmiers à huile ou les champs de soja) et la surex-

Figure 14

Consommation de denrées alimentaires¹ en 2015

En 2015, 865 kg de denrées alimentaires en moyenne ont été consommés par personne et par an. Au total, 543 kg étaient d'origine végétale et 322 kg d'origine animale. En quantité, le lait et les produits laitiers représentent de loin la part la plus importante de denrées alimentaires

consommées en Suisse. La consommation de viande par habitant varie entre 1 et 2 kg par année et se situe autour de 50 kg par personne ; la quantité totale n'a presque pas changé depuis 2000.



¹ Correspond aux denrées alimentaires potentiellement disponibles. En raison de pertes (p. ex. denrées alimentaires non vendues ou abîmées), la consommation effective est moins élevée.

exploitation de ressources hydriques (p.ex. pour la production de riz, de noix, de canne à sucre ou de viande de bœuf) (WWF 2010).

Évolution de la demande

En 2015, les ménages suisses ont dépensé 12% en moyenne de leur revenu disponible pour des denrées alimentaires (OFS 2017l). Dans le passé récent, les habitudes alimentaires ont changé, tant en matière de composition des menus que de lieu de consommation.

L'élévation du **niveau de vie permet de consommer des denrées alimentaires plus chères** qui ont un **impact environnemental plus élevé** que la moyenne, comme la viande et les produits laitiers, le poisson, le café, le chocolat ou les fruits exotiques. La vente de lait de consommation recule depuis plusieurs décennies, tandis que celle de fromage, de beurre, de yogourt et de viande est relativement stable depuis 2000 (USP 2017) (→ figure 14). L'élaboration de **produits d'origine animale** est nettement plus gourmande en énergie et en ressources que celle de produits d'origine végétale (OFAG 2015). Une consommation modérée de viande (mode d'alimentation

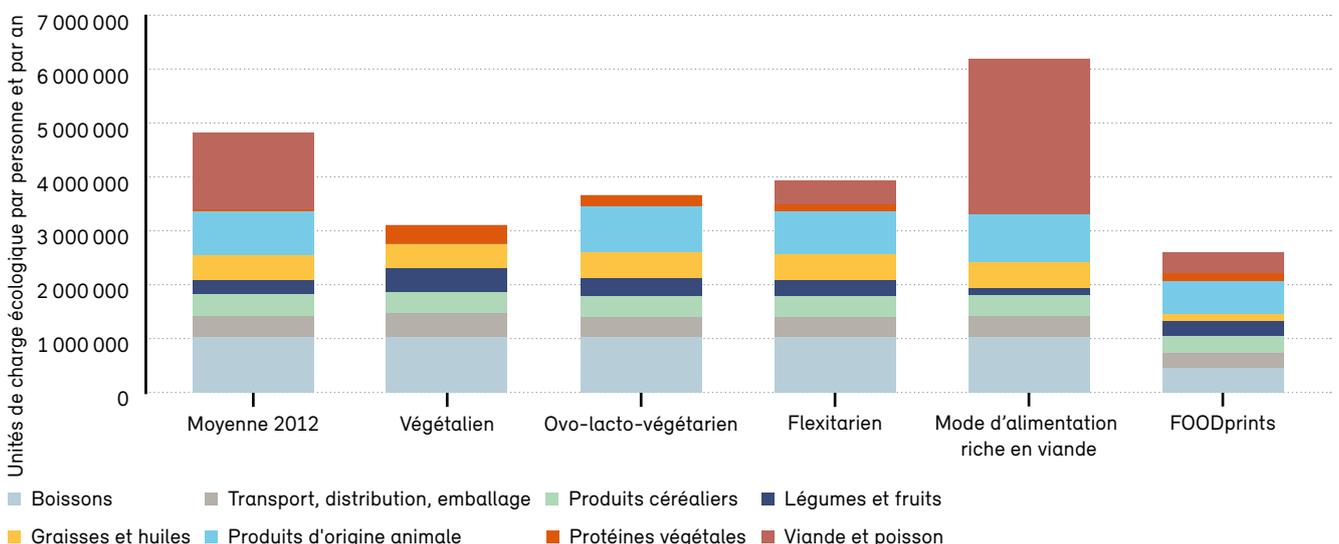
«flexitarien») peut déjà diminuer d'un cinquième l'impact environnemental de l'alimentation (ESU 2015) (→ figure 15). Actuellement, 5% de la population suisse se nourrissent sans viande (3% des hommes, 7% des femmes). La part des végétariens dans le groupe d'âge des 18 à 34 ans est supérieure à la moyenne (OSAV/OFSP 2017). Une consommation modérée de protéines animales a des effets positifs non seulement sur le plan écologique, mais aussi sur le plan sanitaire (OSAV 2017).

L'accroissement du pouvoir d'achat a aussi entraîné une hausse de la demande de denrées alimentaires **issues d'une production respectueuse de la nature** et ménageant l'environnement. La part des **produits biologiques** dans les dépenses liées aux denrées alimentaires et aux boissons a plus que doublé depuis 2000 et s'élevait à près de 9% en 2015 (OFS 2018d). Les grands distributeurs ont identifié cette tendance et l'ont favorisée en créant leurs propres labels et en réalisant des opérations de marketing. Les assortiments vendus sous des labels de production durable ou régionale présentent des taux de croissance nettement supérieurs à la moyenne (Coop 2017, Migros 2017).

Figure 15
Influence des modes d'alimentation sur l'environnement

La viande et les autres produits d'origine animale exercent une influence considérable sur l'impact environnemental de l'alimentation. Une alimentation végétalienne sans produits d'origine animale a un impact environnemental deux fois inférieur à une alimentation riche en viande (2 kg de viande par semaine). Une consommation de viande

réduite (mode d'alimentation «flexitarien», 300 g de viande par semaine) améliore déjà autant le bilan environnemental personnel qu'un mode d'alimentation purement végétarien. Une alimentation optimale d'un point de vue sanitaire et écologique («FOODprints») permet d'encore réduire son impact environnemental (SSN 2014).



Source: ESU-services

En 2015, près de 40 % des dépenses liées à l'alimentation concernaient la **consommation hors domicile**. Deux tiers des dépenses ont été réalisés dans des restaurants et un tiers dans la vente à emporter, le libre-service, les cantines ou les repas chez des privés (OFS 2017). Comme les lieux de domicile, de travail et de loisirs sont souvent éloignés les uns des autres, les solutions permettant de se nourrir

en gagnant du temps sont très appréciées. L'offre des établissements de restauration rapide est vendue presque systématiquement dans des **emballages à usage unique**, ce qui entraîne un accroissement des quantités de déchets et aggrave le problème de leur abandon sur la voie publique (littering).

Incidences de l'alimentation sur l'air, l'eau, le climat, le sol, la biodiversité, le paysage, la biosécurité et les déchets et matières premières

- **Air, eau:** les émissions d'ammoniac et les dépôts azotés provenant de l'agriculture continuent à dépasser ce que les écosystèmes peuvent supporter. Ils ont certes diminué au cours de la période 1990–2000, mais n'ont depuis lors que légèrement diminué et se situent encore à un niveau élevé. La concentration en phosphore due aux activités agricoles est trop importante dans plusieurs lacs, ce qui entraîne un appauvrissement en oxygène. De nombreux cours d'eau de taille petite et moyenne présentent des concentrations de produits phytosanitaires trop élevées, en particulier dans les régions où les grandes cultures et les cultures spéciales sont nombreuses (→ Air, → Eaux, → Défi lié à l'azote).
- **Climat:** la production de denrées alimentaires et les modifications dans l'utilisation des sols dans le monde entier liées à l'alimentation augmentent la quantité de gaz à effet de serre tels que le CO₂, le méthane et le protoxyde d'azote dans l'atmosphère. À cela s'ajoutent les émissions de gaz à effet de serre provenant de la transformation, du stockage (réfrigération) et du transport de denrées alimentaires (→ Climat).
- **Sol:** les métaux lourds présents dans les produits phytosanitaires ou les engrais de ferme polluent certains sites et, partant, mettent en danger la préservation de la fertilité du sol et la santé humaine (→ Sols).
- **Biodiversité:** l'objectif de surface pour les surfaces de promotion de la biodiversité dans les zones agricoles est atteint à l'échelle du pays. Il existe cepen-

dant encore d'importants déficits au niveau régional, et la qualité ainsi que la mise en réseau de ces surfaces sont insuffisantes pour enrayer la perte de biodiversité (→ Biodiversité).

- **Paysage:** l'agriculture joue un rôle essentiel dans la préservation et l'entretien des paysages. La qualité paysagère est toutefois altérée par la disparition d'éléments structurels comme les buissons ou les haies sur les surfaces agricoles utiles. Le changement d'affectation des terres cultivables en surface d'habitation et d'infrastructure et la progression de la forêt due à la déprise agricole diminuent aussi la richesse des paysages et des expériences que l'on peut y faire (→ Forêts, → Paysage).
- **Biosécurité:** l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) dans l'agriculture suisse est soumise à un moratoire jusqu'en 2021. Le rôle que joueront à l'avenir les OGM dans la production de denrées alimentaires indigène devra faire l'objet d'une nouvelle réglementation pour la période suivant l'expiration du moratoire (→ Biosécurité).
- **Déchets et matières premières:** en Suisse, quelque 2,5 millions de tonnes d'aliments sont jetées chaque année tout au long du processus de création de valeur, du champ à l'assiette. Or une grande partie de ces déchets pourrait être évitée. De plus, les solutions permettant de se nourrir en gagnant du temps (p. ex. les plats préparés) et les emballages à usage unique proposés par les établissements de restauration rapide contribuent à l'accroissement des quantités de déchets et aggravent le problème de leur abandon sur la voie publique (littering).

Innovations

Jeter des ponts entre producteurs et consommateurs –

L'économie agricole mondialisée a rendu le système alimentaire plus complexe et anonyme. En réponse à cette situation, la demande de production respectueuse de la nature, de transparence et de traçabilité a augmenté. Les nombreux points de **vente directe à la ferme** répondent à ce besoin et permettent aux agriculteurs de faire découvrir un pan de leur exploitation et à commercialiser leurs produits sans devoir faire appel à des intermédiaires. **L'agriculture contractuelle de proximité** est une autre voie qui permet de rapprocher consommateurs et producteurs. Dans ce système, le consommateur s'engage à acheter régulièrement un choix de produits de saison et parfois également à participer quelques jours par année à divers travaux sur l'exploitation. Cette démarche permet aussi de faire mieux comprendre les défis posés à une production respectueuse de la nature. Enfin, des applications Web innovantes offrent de nouvelles possibilités de gestion directe de l'offre et de la demande (→ www.openolitor.org; www.kuhteilen.ch).

Robot de désherbage – Les résidus de produits phytosanitaires dans les eaux sont un des principaux défis que l'agriculture suisse doit relever. Des robots capables de détecter et de pulvériser précisément les mauvaises herbes pourraient être à cet égard une aide précieuse, puisque l'utilisation d'intrants serait fortement réduite. Une entreprise romande a mis au point un tel appareil. Travaillant de manière autonome, le robot est entièrement contrôlé et configuré au moyen d'une application pour smartphone. La machine ne pèse que 130 kg, ce qui permet de limiter le compactage du sol, un grand avantage par rapport aux méthodes de désherbage conventionnelles. Elle s'oriente et se positionne grâce à un GPS, une caméra et des capteurs, et l'alimentation solaire lui donne une autonomie énergétique complète (→ www.ecorobotix.com).

La gestion des denrées alimentaires montre qu'elles ne sont souvent pas traitées et appréciées pour ce qu'elles sont, à savoir une ressource extrêmement précieuse, puisqu'en Suisse, environ un tiers de la production agricole se perd «entre le champ et l'assiette». Le **gaspillage alimentaire** de la Suisse est donc comparable à la moyenne mondiale dans ce domaine (OFAG/OFEV/OSAV/DDC 2015). (→ Déchets et matières premières).

Logement

Le logement, le travail et les activités de loisirs exigent des surfaces d'habitat et d'infrastructure. Ces surfaces s'étendent de façon continue et ont un impact sur l'environnement. Les activités de construction et la structure du milieu bâti ont une incidence sur la mobilité et les besoins en matières premières. Ces besoins gagnent en importance par rapport à l'exploitation des bâtiments, dont l'écobilan s'améliore constamment grâce à l'adaptation des normes existantes et à l'introduction de nouvelles normes. La demande d'espaces de logement et de travail dépend notamment des formes de cohabitation, des modes de vie et des préférences qui évoluent avec le temps.

Se loger est un besoin humain élémentaire. En plus de l'habitat, l'espace bâti accueille de nombreuses autres fonctions liées à l'existence comme le travail, la mobilité, les activités de production et de services, la consommation, les loisirs et la vie culturelle. Les zones urbanisées sont des éléments du paysage. Les réseaux d'infrastructures permettent la mobilité et les échanges, entre les localités et entre celles-ci et leurs environs. Des lieux de détente se trouvent à proximité de ces zones et des espaces ouverts, revalorisés sur le plan écologique, intègrent de plus en plus la nature dans l'espace urbain. En ce qui concerne le développement de l'urbanisation, il faut viser une utilisation mesurée du sol et des matières premières, orienter systématiquement la croissance vers l'intérieur et renforcer les instruments propices à la construction durable (Conseil fédéral 2016a).

Surface, structure du milieu bâti et consommation de matières premières

Le parc immobilier suisse compte environ 2,5 millions de bâtiments, dont environ 1,7 million est utilisé à des fins d'habitation (Staub et Rütter 2014, OFS 2017m). Les activités du **secteur immobilier** suisse comprennent la viabilisation, la construction, la gestion, l'assainissement et la démolition des bâtiments. Au total, le secteur immobilier met à disposition 940 millions de m² de surface de plancher pour l'habitat ou le travail et génère 18 % du PIB (Staub et Rütter 2014).

Selon la loi sur l'aménagement du territoire (LAT)¹, l'utilisation de **surfaces vouées à la construction** doit se faire de façon à ménager les paysages, les terres cultivables de grande valeur et les milieux naturels. À l'avenir, le développement de l'urbanisation devra s'effectuer d'abord dans les zones à bâtir existantes. Les cantons et les communes orientent et coordonnent le développement du milieu bâti par le biais des plans directeurs et des plans d'affectation. En 2009, un cinquième des terrains bâtis se trouvait néanmoins en dehors des zones à bâtir et les surfaces d'habitat et d'infrastructure hors zones à bâtir avaient progressé de presque 9 % par rapport à 1997 (ARE 2016a). Cette progression est presque aussi importante que l'évolution à l'intérieur des zones à bâtir, où les surfaces d'habitat et d'infrastructure ont augmenté de près de 10 %.

Un autre aspect important du développement durable de l'urbanisation sont la **structure de l'espace bâti**, ses qualités constructive et écologique (paysage, biodiversité, tranquillité, etc.), et la proximité entre les lieux d'habitat, de travail, de services, d'achats et de loisirs, à l'intérieur de centres multifonctionnels. Des centres compacts, où tous les besoins quotidiens essentiels peuvent être satisfaits, permettent de raccourcir les déplacements et de réduire le trafic motorisé (→ Mobilité), améliorent la qualité de vie et augmentent l'attrait du lieu en tant que place économique. Les plans d'affectation sont, avec les plans directeurs, des instruments indispensables pour garantir un développement vers l'intérieur de qualité ainsi que des espaces ouverts et des lieux de détente suffisamment étendus. Ils permettent une meilleure coordination entre l'urbanisation et les systèmes de transport et peuvent juguler le mitage du territoire, encore en forte progression (OFEV/WSL 2017) (→ figure 16).

Enfin, la **consommation d'énergie et de matières premières** du parc immobilier a une influence sur le bilan écologique de l'espace bâti. La première maison au monde qui couvre entièrement ses besoins énergétiques avec de l'énergie solaire, sans être raccordée au réseau électrique, a été édifée 2016 à Brütten, dans le

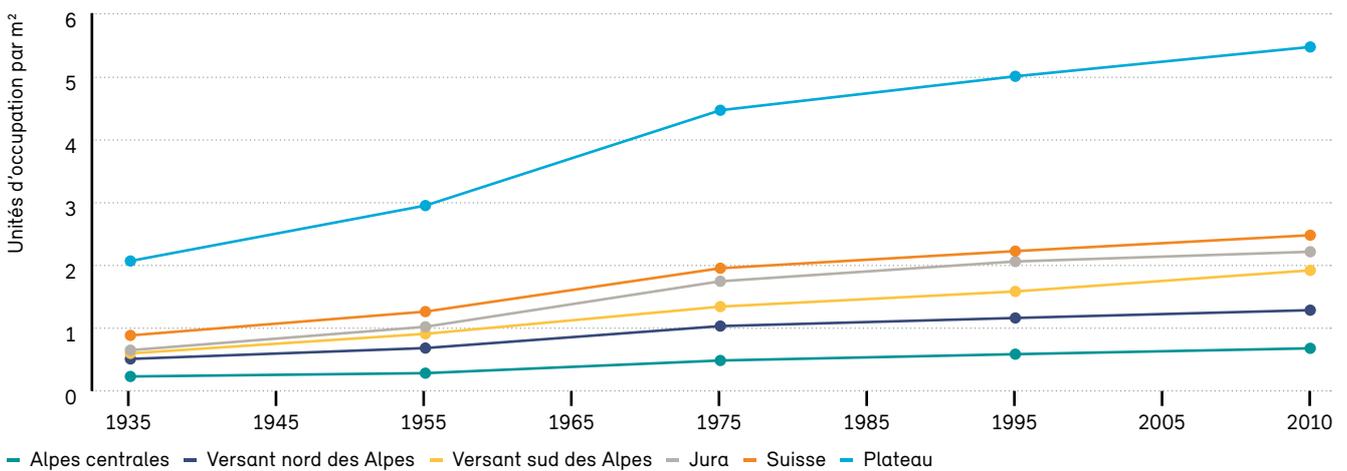
1 Loi du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

Figure 16

Mitage du territoire en Suisse et dans les cinq régions biogéographiques 1935–2010

Le mitage du territoire se produit lorsque les localités s’étendent de façon non organisée dans l’espace non bâti. Il est mesuré à l’aide d’unités de pénétration urbaine par m². Cette unité s’appuie sur trois paramètres: la

dispersion des surfaces bâties, la surface bâtie (pénétration urbaine) et la densité de population et d’emplois. En chiffres absolus, c’est sur le Plateau que le mitage du territoire est de loin le plus important.



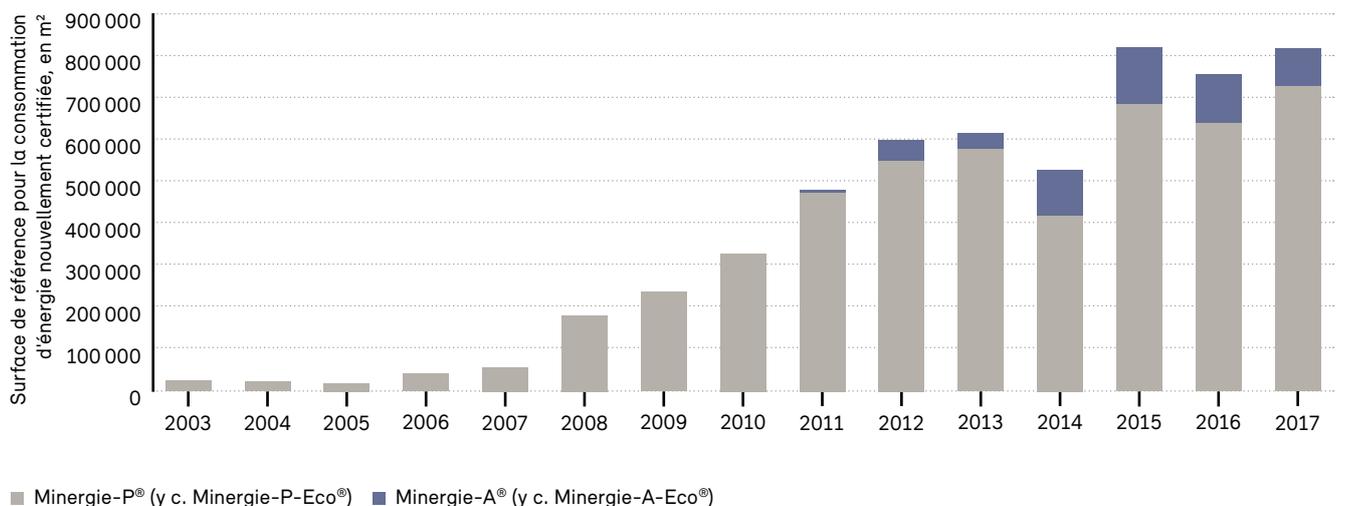
Source: OFEV/WSL – OPS

Figure 17

Bâtiments certifiés Minergie®

La consommation d’énergie des bâtiments (ménages privés, bâtiments industriels et de services) génère près d’un quart du total des gaz à effet de serre émis en Suisse. Construire des bâtiments énergétique-

ment efficaces réduit la consommation d’énergie – et donc les émissions de gaz à effet de serre – sans diminuer pour autant le confort.



Source: Minergie®

canton de Zurich. Son bilan écologique dépend donc uniquement des matières premières utilisées lors de sa construction et de l’«énergie grise» consommée à cette fin. Grâce à une bonne isolation thermique et à

l’efficacité des chauffages utilisant par ailleurs des agents énergétiques renouvelables, une proportion de bâtiments satisfont à des **standards de performance énergétique** élevés (→ figure 17). Par conséquent, la

consommation énergétique liée à l'exploitation diminue, alors que l'énergie grise gagne proportionnellement toujours plus en importance sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment. Le Standard de construction durable suisse et le label correspondant, lancé en 2016, considèrent les bâtiments dans une perspective globale qui intègre les aspects sociétaux, économiques et écologiques. En plus de la consommation d'énergie, il tient compte notamment des besoins en matière de mobilité douce, de la situation sur le plan des dangers naturels, des aspects liés à la flore et la faune ou encore de la densification du bâti.

La demande dépend des modes de vie et de la démographie

La demande de logements et d'autres utilisations de l'espace bâti dépend de l'évolution démographique. Entre 2000 et 2016, la population résidente permanente de Suisse est passée de 7,2 à 8,4 millions, soit une progression de 17% (OFS 2017n). Sur la même période, la part des personnes âgées de plus de 64 ans a augmenté de 37%. La part des personnes immigrées plus jeunes n'arrive pas à compenser celle des personnes de plus de 64 ans. La répartition spatiale de la population est très concentrée, puisque trois personnes sur quatre habitent dans une ville ou une agglomération (OFS 2017o), où l'augmentation des surfaces d'habitat et d'infrastructure par personne et par emploi a notamment pu être stoppée (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations). Considérée sur une période relativement longue, la part des ménages composés d'une personne a constamment progressé en Suisse. En 1970, à peine 7% de la population résidente vivaient dans des ménages composés d'une seule personne, contre environ 16% en 2016. Cette proportion est restée stable depuis 2000. En 2016, les ménages d'une personne représentaient environ un tiers de tous les ménages (OFS 2018e).

Le marché du logement est influencé par une pluralité de facteurs. En plus du **prix**, on peut citer l'**accessibilité** des emplois et des lieux d'achats et de détente ou les **préférences concernant la forme de propriété**, le **paysage** ou la **taille** du logement (WSL 2014). En 2016, 57% des bâtiments d'habitation en Suisse étaient des maisons indivi-

duelles (OFS 2017m) (→ figure 18). Si l'on considère seulement les bâtiments d'habitation construits depuis 2000, la part des maisons individuelles est même de 68% (OFS 2017p). La surface des bâtiments augmente continuellement en Suisse, du fait de la croissance démographique et de l'essor économique ainsi que des attentes accrues en matière de logement. La surface d'habitation moyenne par habitant a fortement augmenté, puisqu'elle est passée de 39 à 44 m² entre 1990 et 2000¹; par la suite, elle n'a par contre que très peu progressé, puisqu'elle s'élevait à 45 m² en 2015 (OFS 2017q). Les besoins accrues en surface à des fins de logement annihilent une partie des gains d'efficacité réalisés dans la consommation d'énergie et grâce à la densification du bâti. Une enquête réalisée en 2014 révèle toutefois que presque 10% des ménages interrogés trouvent leur logement trop grand, alors que moins de 8% disent vivre dans un logement trop petit (OFL/HSLU 2016).

La demande de logements évolue aussi en fonction des **modes de vie** et des **périodes de la vie** (formation, activité professionnelle, vie de famille ou vieillesse), ce qui influe sur la demande de studios, d'espaces de colocation ou d'ensembles d'habitation collectifs. En Suisse, 28% des habitants ont plus d'un domicile et adoptent un **mode de vie multilocal**. Le cas le plus fréquent est l'utilisation d'un second domicile pour les loisirs, suivi par la vie en commun avec un partenaire ou une partenaire et les séjours liés au travail ou à la formation (Schad et al. 2015). Le mode de vie multilocal peut être interprété comme une réponse aux exigences croissantes de flexibilité dans le monde du travail, à la diversification des formes de cohabitation et de vie familiale, à l'allongement de la période de formation et aux tendances en matière de loisirs.

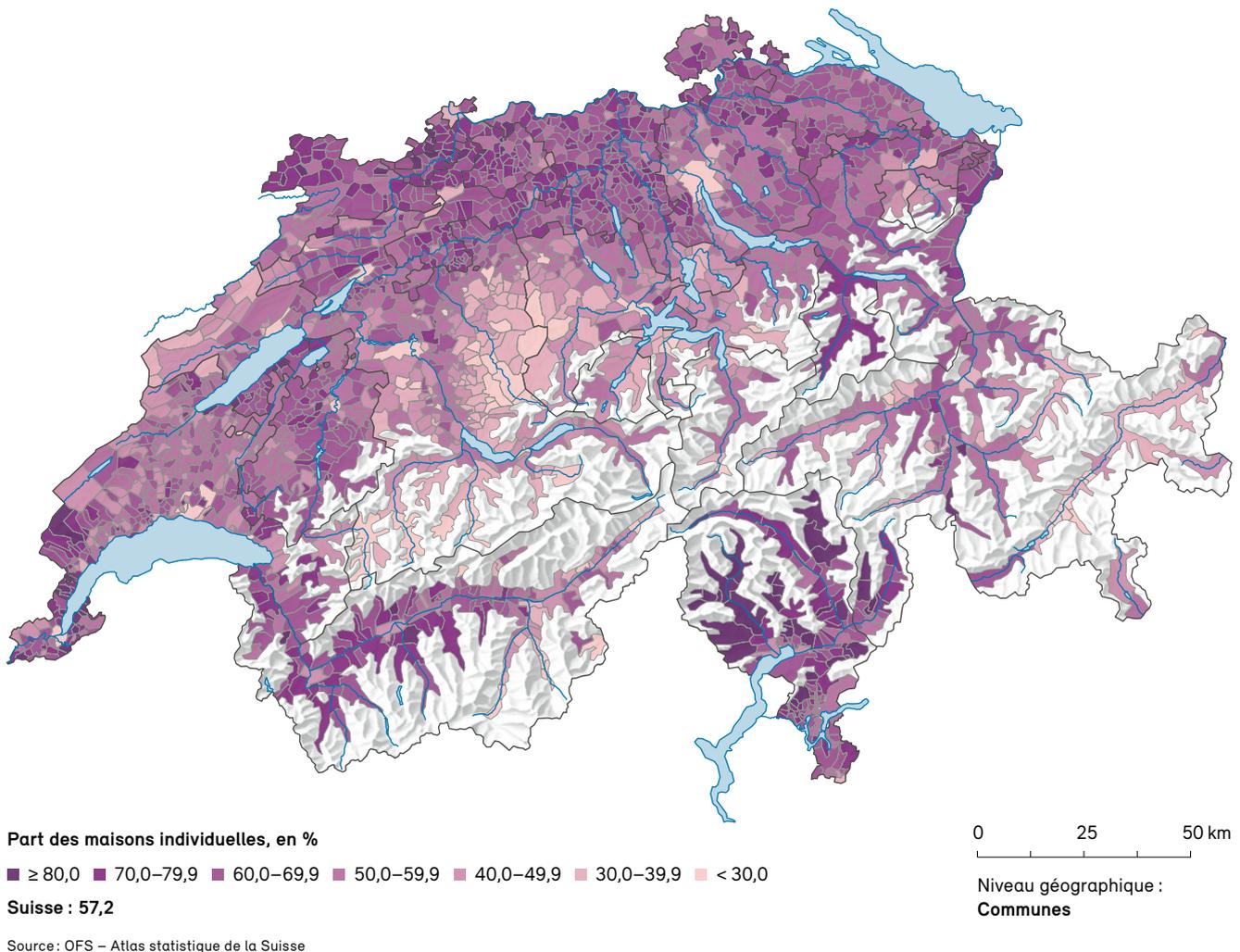
1 Les chiffres pour 1990 et 2000 ont été relevés avec une autre méthode et ne peuvent être comparés avec les années ultérieures qu'à certaines conditions.

Figure 18

Proportion des maisons individuelles dans le parc immobilier en 2016

En 2016, les maisons individuelles représentaient 57 % des bâtiments à usage d'habitation. La tendance dans ce domaine ne fléchit pas, puisque 68 % de tous les bâtiments construits depuis 2000 sont des

maisons individuelles. Dans l'ensemble, moins d'un tiers des personnes vivent dans une maison individuelle (28 %) et plus l'on s'approche des villes-centres, plus leur part diminue (OFS 2017r, 2017s).







Incidences du logement sur le sol, le paysage, la biodiversité, l'eau, le climat, le calme et les déchets et matières premières

- **Sol**: la surface d'habitat et d'infrastructure a augmenté en Suisse de 9 % entre 1997 et 2009, soit près de 0,7 m² par seconde – en grande partie au détriment des terres cultivables. Les aires de bâtiments, y compris les aires industrielles, occupent 60 % de la surface d'habitat et d'infrastructure de la Suisse (les aires de verdure et les jardins sont compris dans ce chiffre) et les infrastructures de transport en occupent presque un tiers. Un peu plus de 60 % des surfaces d'habitat et d'infrastructure sont imperméabilisées (→ Sols).
- **Paysage**: la multiplication des surfaces d'habitat et d'infrastructure contribue au mitage croissant du territoire, par la trop grande dispersion des constructions et par une mauvaise utilisation du bâti pour l'habitat et le travail (→ Paysage).
- **Biodiversité**: les habitats de la faune et de la flore sont profondément modifiés et morcelés, voire détruits par les constructions (→ Biodiversité).
- **Eau**: environ 80 % des cours d'eau situés en milieu bâti sont dans un mauvais état écomorphologique, alors que cette proportion est de seulement 20 % sur l'ensemble du réseau hydrographique suisse. L'entretien des jardins et des espaces verts avec des produits phytosanitaires contribue en particulier à la dégradation de la qualité de l'eau des petits cours d'eau (→ Eaux).
- **Climat**: le secteur du bâtiment génère un bon quart des émissions de gaz à effet de serre en Suisse. Entre 2000 et 2015, les émissions de gaz à effet de serre de ce secteur ont reculé de près d'un cinquième (→ Climat).
- **Calme**: les modélisations montrent qu'une personne sur sept est exposée à son domicile à un bruit nuisible ou inconfortable lié aux transports. Un niveau de bruit élevé diminue l'attrait des zones d'habitation et les personnes qui en ont les moyens quittent les quartiers particulièrement bruyants. Le déménagement dans des zones plus calmes y accroît les nuisances sonores, puisqu'il entraîne une hausse des besoins de mobilité de la population. Les nouveaux flux de trafic engendrent des problèmes de bruit supplémentaires dans des quartiers qui étaient calmes et affectent des zones de délasserment précieuses sur le plan acoustique qui étaient jusqu'alors préservées (→ Calme).
- **Déchets et matières premières**: chaque année, 60 à 70 millions de tonnes de matériaux de construction les plus divers (du béton principalement, puis du gravier et du sable) sont utilisées pour le patrimoine bâti suisse (bâtiment et travaux publics). Cette activité génère la part de déchets la plus importante en Suisse (84 %), soit 57 millions de tonnes de matériaux d'excavation et de percement ainsi que 16,8 millions de tonnes de matériaux de déconstruction. Près de 70 % des matériaux de déconstruction produits chaque année sont recyclés et réinsérés dans le circuit économique en tant que matières premières secondaires. Du point de vue de la charge environnementale globale, l'approvisionnement énergétique du patrimoine bâti suisse (chauffage, réfrigération, ventilation, éclairage, etc.) affiche un bilan encore plus lourd (56 %) que l'utilisation de matériaux de construction (44 %).

Innovations

Du travail à domicile à l'espace de travail partagé –

Grâce à la numérisation, un nombre croissant d'activités ne sont plus liées à une place de travail fixe. Un tiers des personnes qui exercent une activité lucrative et qui ne travaillent pas de toute façon déjà à domicile (p.ex. comme indépendants) travaille 0,9 jour par semaine en moyenne à domicile (Weichbrodt et al. 2016). On estime que cela permet d'éviter chaque année 120 millions de trajets pour se rendre au travail. Inversement, cela signifie qu'il faut dans son appartement des espaces supplémentaires dédiés au travail et un équipement de bureau correspondant. Les espaces de travail partagés représentent un développement plus récent. Leur principe : louer à l'heure ou à la journée des postes de travail à des personnes externes dans un vaste bureau paysagé, offrant aussi des salles de réunion, des locaux de pause et une infrastructure de bureau de base. Cette solution présente également un potentiel de réduction des trajets entre domicile et travail et d'utilisation plus efficace des surfaces et des appareils de bureau.

Habitat écologique – Instaurés par un nombre croissant de communes, les sites 2000 watts exigent une gestion durable et vérifiable des ressources naturelles, de la construction des bâtiments jusqu'à la mobilité qu'ils génèrent en passant par leur exploitation et leur rénovation. Les exigences en matière de

consommation d'énergie s'orientent sur les objectifs de réduction de la société à 2000 watts pour 2050. Le certificat «site 2000 watts» constitue donc un instrument concret pour atteindre les objectifs d'efficacité de la Stratégie énergétique 2050. En 2016, 19 projets étaient certifiés dans ou autour des villes de Genève, Lausanne, Berne, Bâle, Lucerne, Lenzburg, Zurich et Horgen; cinq d'entre eux avaient déjà passé un premier examen de la phase d'exploitation. Des projets d'habitation similaires et des quartiers sans ou avec peu de voitures ont été prévus ou réalisés dans un grand nombre d'autres communes.

Mines urbaines – Abréviation de Next Evolution in Sustainable Building Technologies (technologies durables pour les bâtiments de demain), NEST désigne un bâtiment modulaire du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa) à Dübendorf (ZH), exploité en collaboration avec l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (Eawag). Un des modules de recherche y est consacré au thème des «mines urbaines» (urban mining) et du recyclage. À cet effet, il est entièrement construit avec des ressources pouvant être réutilisées, recyclées ou compostées. Les matériaux ne sont donc pas utilisés puis éliminés, mais plutôt empruntés par NEST, pour une durée déterminée, à un cycle technique ou naturel où ils retourneront par la suite. La ville devient ainsi une «mine» pour les matériaux de construction (→ www.empa.ch/web/nest).

Mobilité

Le parc automobile suisse s'accroît et les distances parcourues continuent à augmenter, tant dans le domaine du transport de personnes que dans celui du transport de marchandises. S'agissant du transport de personnes, la plus grande part des prestations de transport revient au trafic de loisir, qui représente presque la moitié des distances parcourues dans le pays. Les vols vers l'étranger ont aussi enregistré une forte hausse depuis 2010. La mobilité évolue constamment en fonction des modes de vie, des nouveaux modèles d'affaires et du développement technologique.

Pour pouvoir exploiter leurs possibilités de développement spécifiques, les agglomérations, les espaces urbains, les espaces ruraux et les régions de montagne ont besoin d'avoir accès à des systèmes de transport sûrs et durables, à prix abordable (Conseil fédéral 2016a) (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations). Si la mobilité est un besoin essentiel pour chaque être humain, la demande de prestations de mobilité qui en découle dépend aussi de l'offre. De plus, le secteur de la mobilité est influencé par des instruments politiques

destinés à réduire les nombreux impacts négatifs des transports sur l'environnement.

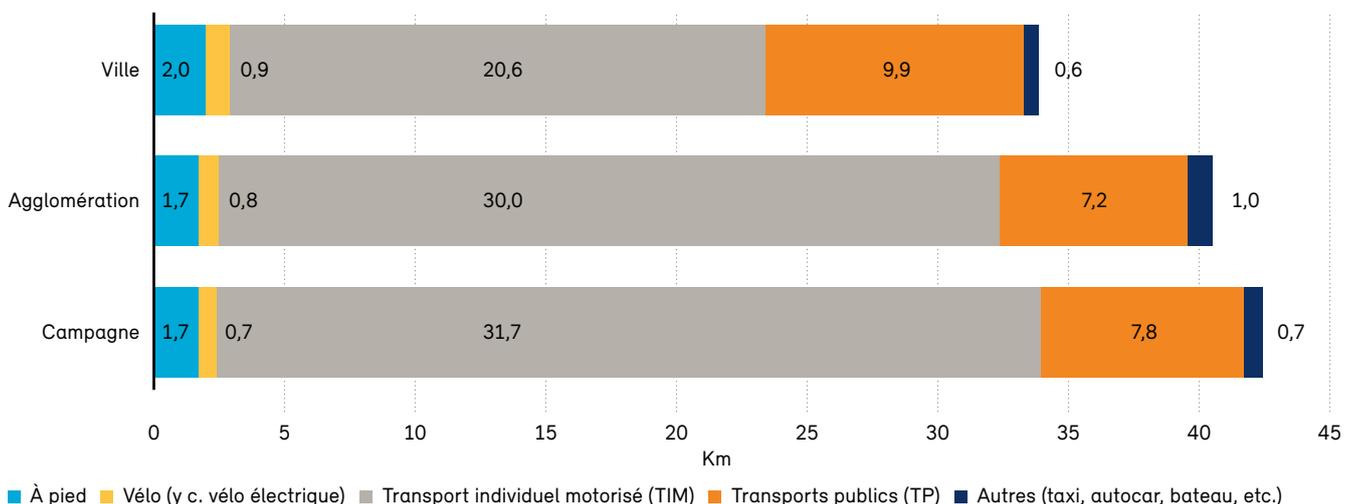
Infrastructure de transport, structure du milieu bâti et parc automobile

Les infrastructures de transport existantes jouent un rôle central dans le comportement en matière de mobilité de la population suisse. En 2016, le réseau routier suisse atteignait une longueur totale de 71 540 km, soit 408 km de plus qu'en 2000 (OFS 2017t). Le réseau ferroviaire couvrait en 2015 exactement 5196 km, à savoir 164 km de plus qu'en 2000. En 2016, les trois aéroports nationaux de Zurich, Genève et Bâle ont enregistré dans le trafic de lignes et charter 452 788 décollages et atterrissages. Les mouvements aériens ont diminué de 11 % depuis 2000 (OFS 2017u), alors que le nombre de passagers et les distances de vol parcourues se sont accrus. L'équipement de l'infrastructure de transport, par exemple avec des revêtements peu bruyants, aide à réduire les atteintes à l'environnement. Si l'on parvient à éviter des situations de très grande affluence et à utiliser ainsi les capacités existantes de manière plus opti-

Figure 19
Distance journalière et degré d'urbanisation

Les distances journalières parcourues par une personne et les moyens de transport utilisés varient selon le degré d'urbanisation. Les distances journalières sont les plus courtes en ville et les plus longues à la campagne. Alors que les habitants des villes parcourent seulement 60 % des distances en TIM, leur proportion est de 74 %

dans les agglomérations et à la campagne. Inversement, les habitants des villes parcourent 29 % des distances en TP, alors que ces derniers sont utilisés pour seulement 20 % des distances parcourues dans les agglomérations et à la campagne.



Source : OFEV/ARE – Microrecensement mobilité et transports 2015

male, la construction d'infrastructures supplémentaires peut devenir superflue. Lorsqu'un aménagement est inévitable, l'étude d'impact sur l'environnement permet de s'assurer que les prescriptions légales en matière d'environnement soient respectées.

La **structure du milieu bâti** exerce une influence déterminante sur la demande de mobilité, comme le montrent les différents comportements en matière de mobilité dans les villes, les agglomérations et les communes rurales (→ figure 19). Dans les régions où la densité d'habitation est élevée et l'offre d'activités diversifiée, les déplacements entre les lieux d'habitation, de travail, de formation, d'achats, de loisirs et de détente sont potentiellement plus courts que lorsque les localités et les activités sont distantes les unes des autres (→ Logement). Tandis que les déplacements sur des petites distances peuvent facilement se faire à pied et les distances moyennes à vélo, les plus longs trajets ne peuvent généralement être effectués qu'en transports publics (TP) ou en transport individuel motorisé (TIM). Un réseau sûr, direct et bien aménagé de **pistes cyclables** et de **chemins pour piétons** favorise la mobilité douce. Une **cadence horaire** élevée, comme on peut la réaliser dans les zones à forte densité d'habitation, renforce l'attrait des TP. Des routes généreusement dimensionnées et des **offres de stationnement** bon marché favorisent par contre le TIM. De façon générale, des cadences horaires élevées incitent les personnes actives à effectuer les trajets entre leur lieu de domicile et leur lieu de travail plutôt qu'à déménager. Dans les régions reculées, où l'offre de TP est lacunaire, la voiture est souvent le seul moyen de se déplacer comme on le souhaite. Enfin, les **structures temporelles** comme les horaires d'école ou de travail influencent aussi la répartition des moments d'affluence.

Le **parc automobile** est un autre facteur déterminant de l'impact environnemental du secteur de la mobilité. Dans le domaine du **transport de personnes**, la Suisse comptait en 2017 4,57 millions de voitures de tourisme, 730 000 motocycles et 190 000 cyclomoteurs immatriculés (y c. les vélos électriques «rapides» munis d'une plaque d'immatriculation). Le nombre des voitures de tourisme a progressé de 29% depuis 2000, celui des motocycles de 48%, alors que celui des cyclomoteurs a reculé de 16%

(OFS 2018f). Au total, 16 500 vélos électriques «rapides» (jusqu'à 45 km/h) et 71 000 vélos électriques «lents» (jusqu'à 25 km/h) ont été vendus en Suisse en 2017. Le nombre de vélos électriques vendus en Suisse a progressé de 10% par an en moyenne entre 2011 et 2017; celui des vélos a en revanche légèrement reculé et s'élevait à environ 250 000 en 2017 (velosuisse 2018). L'impact environnemental diffère considérablement selon les véhicules et les types de véhicules (→ figure 20). Pour ce qui est du **transport de marchandises**, il y avait, en 2017, 363 000 voitures de livraison, presque 42 000 camions et 11 000 tracteurs à sellette immatriculés en Suisse. Par rapport à l'an 2000, ces chiffres représentent une progression de 60% pour les voitures de livraison et de 41% pour les tracteurs à sellette, mais un recul de 2% pour le nombre de camions (OFS 2018g). Les émissions de poussières fines ont fortement diminué ces dernières années grâce aux **valeurs limites applicables aux gaz d'échappement** toujours plus sévères pour les véhicules nouvellement immatriculés. Avec la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations, les poids lourds qui respectent des normes plus sévères sur les gaz d'échappement sont soumis à des taxes moins élevées que les véhicules plus pollués. Depuis 2015, les émissions des voitures de tourisme nouvellement immatriculées ne doivent pas dépasser en moyenne 130 g de CO₂ par km. À compter de 2020, cette valeur cible passera à 95 g de CO₂ par km pour ces mêmes véhicules et des prescriptions seront également introduites pour les voitures de livraison et les tracteurs à sellette légers.

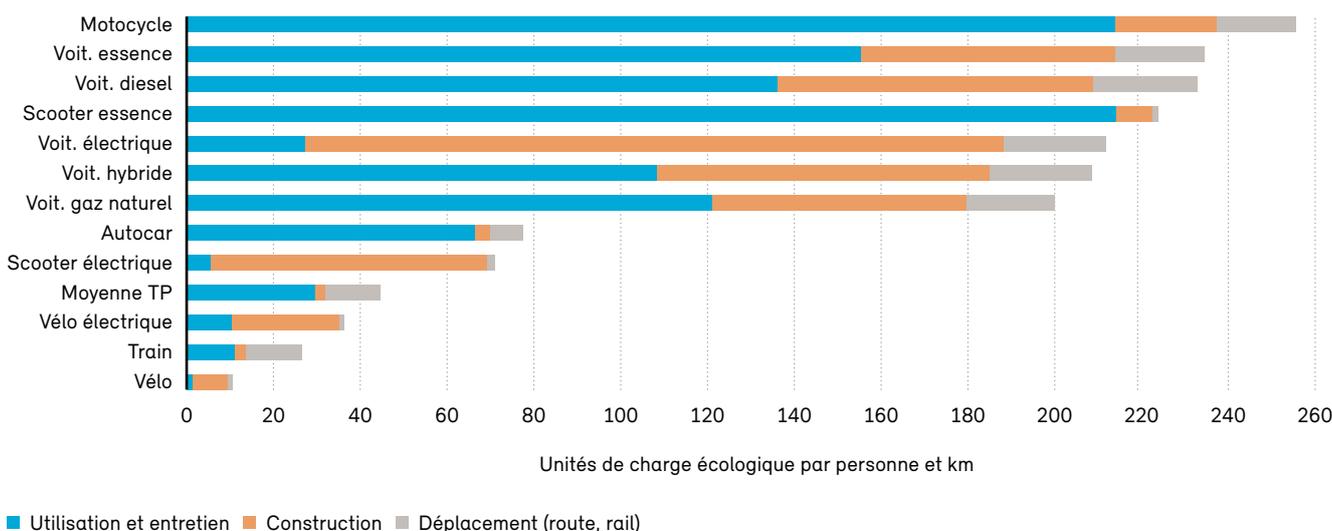
Demande dans les domaines du transport de personnes et du transport de marchandises

En 2015, chaque habitant parcourait une distance moyenne de 36,8 km par jour en Suisse avec différents moyens de transport, ce qui lui prenait 82 minutes (sans les temps d'attente et de correspondance). Les **motifs de déplacement** étaient variés: 44% des distances étaient effectuées pour s'adonner à des loisirs, 24% pour se rendre au travail et 13% pour effectuer des achats. Les déplacements effectués pour la formation, les voyages de service, les services et accompagnements ainsi que pour d'autres raisons représentaient tous moins de 10% des distances. Dans l'ensemble, les **distances parcourues** ont progressé de 5% par rapport à 2000, alors que le temps de trajet a diminué de 3%. Les déplacements pour les achats et la formation

Figure 20
Impact environnemental de différents moyens de transport en Suisse

Le graphique compare l'impact environnemental par personne et par kilomètre de différents moyens de transport. On part ici d'un véhicule correspondant à la moyenne du parc automobile, avec une occupation moyenne et, pour les véhicules électriques, une alimentation avec le

mélange de courant vert suisse. L'impact environnemental peut passablement s'écarter des valeurs moyennes en fonction du modèle, de l'occupation, des trajets et d'autres facteurs.

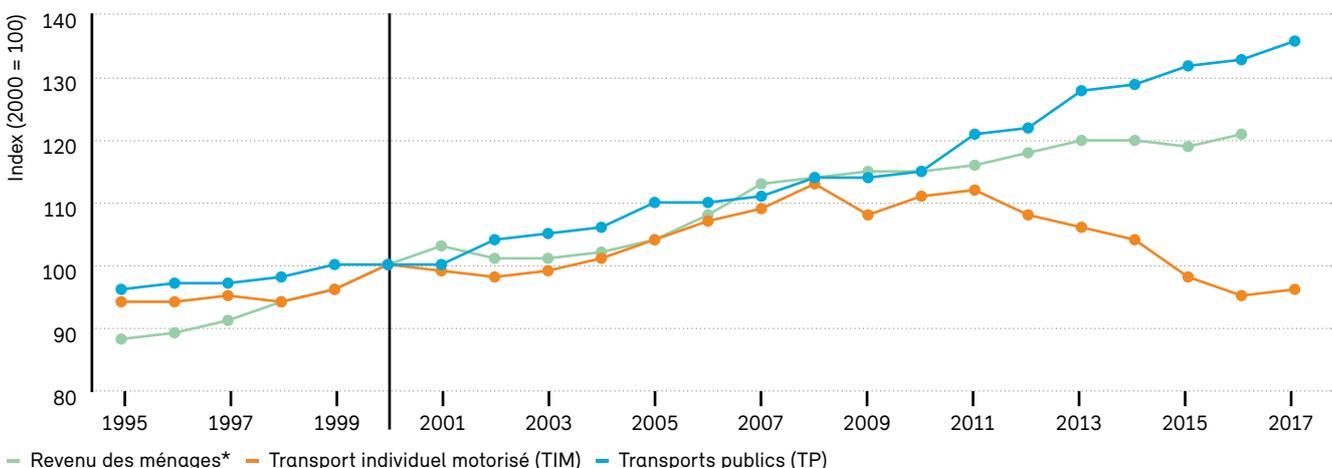


Source : mobitool 2.0

Figure 21
Évolution des prix à la consommation pour les TP et le TIM par rapport au revenu des ménages

Depuis 2000, les prix pour les TP ont progressé plus fortement que le revenu disponible. En revanche, les prix pour le TIM ont enregistré une

hausse moins forte et ont même baissé au cours des dernières années.



* Revenu net disponible des ménages privés et des organisations privées (sans but lucratif) par habitant.

Source : OFS – IPC, CN, ESPOP/STATPOP

ont progressé de plus de 25 % entre 2000 et 2015 et ceux pour le service et l'accompagnement de 16 %. Les déplacements pour l'activité professionnelle et les voyages de service ont par contre diminué de 8 %¹. Les personnes résidant en Suisse ont parcouru, en 2015, 11 095 km à l'étranger (ce qui correspond sur l'année à environ 30 km par jour). Quatre cinquièmes de ces distances parcourues à l'étranger ont été effectuées en avion. Les distances des voyages de plusieurs jours à l'étranger ont fortement progressé (+ 49 %) entre 2010 et 2015, tout comme la mobilité quotidienne mesurée à l'étranger (+ 95 %) (OFS/ARE 2017).

En 2016, 132,6 milliards de personnes-kilomètres ont été parcourus sur les réseaux routiers et ferroviaires suisses pour le **transport de personnes**. Ce chiffre correspond à un tiers de plus qu'en 2000 et indique une progression plus forte que celle de la population résidente permanente, qui a augmenté de 17 % sur la même période (OFS 2017b). Au total, 75 % des personnes-kilomètres relèvent du TIM, 19 % TP et 6 % de la mobilité douce. Le TIM a augmenté de 25 % depuis 2000, les TP de 56 % et la mobilité douce de 23 % (OFS 2017v). Le nombre de passagers du trafic aérien de lignes et de charter a augmenté de 50 % au cours de la période 2000–2016 (OFS 2017w). La demande dans le domaine du transport de personnes est

Incidences de la mobilité sur le calme, l'air, le climat, le sol, le paysage, la biodiversité et les déchets et matières premières

- **Calme** : les transports sont la principale cause de la pollution sonore en Suisse. Selon les modélisations, une personne sur sept est exposée à un bruit nuisible ou incommodant lié au trafic routier. Quelque 1 à 2 % de la population sont exposés à un bruit excessif lié au rail et une même proportion est exposée au bruit du trafic aérien (→ Calme).
- **Air** : le trafic motorisé est responsable de plus de la moitié des émissions d'oxydes d'azote et d'un quart de la charge de poussières fines dans l'air. En été, les oxydes d'azote et les composés organiques volatils forment de l'ozone, une substance également nocive pour la santé (→ Air).
- **Climat** : 31,7 % de toutes les émissions de gaz à effet de serre en Suisse étaient imputables en 2016 au trafic motorisé. En 2000, la part de ce même trafic s'élevait encore à 30,6 %. Alors que les émissions de gaz à effet de serre du secteur des bâtiments ont nettement reculé, celles des transports ont légèrement progressé depuis 1990. Ces chiffres ne contiennent pas les émissions du trafic aérien international (→ Climat).

- **Sol** : les routes, les voies ferrées et les autres infrastructures de transport occupent 2,3 % de la surface du pays, ce qui représente une part de la ressource limitée qu'est le sol (→ Sols).
- **Paysage** : les infrastructures de transport sont, avec le logement, une cause majeure du mitage (→ Paysage).
- **Biodiversité** : la construction d'infrastructures de transport détruit les milieux naturels directement touchés (imperméabilisation) et morcelle les milieux voisins (→ Biodiversité).
- **Déchets et matières premières** : en Suisse, dans le secteur de la mobilité, la masse globale de matériaux s'élève à environ 11 tonnes. L'acier avec près de 7 millions de tonnes constitue de loin la part la plus importante. La catégorie des voitures de tourisme représente presque deux tiers de la masse mobile globale, soit 7 millions de tonnes. La charge environnementale globale de la mobilité en Suisse est principalement due à la consommation d'énergie, la part des matériaux ne se montant qu'à un quart environ. Parmi ces derniers, les métaux (avec une part cumulée de 14,9 %) sont responsables d'atteintes écologiques considérables. Malgré sa faible part de 0,1 %, l'électronique joue un rôle non négligeable avec 4,3 % de la charge environnementale globale.

1 Les motifs de déplacement ne peuvent être comparés que de manière limitée avec ceux de l'an 2000, car la méthode a été précisée en 2015.

Innovations

La mobilité en tant que service – Il y a en général plus qu'un seul moyen de transport pour se rendre d'un lieu à l'autre. Les nouvelles applications pour smartphone comme « Mon voyage » (CFF) ou « Nordwestmobil » (Car-Postal) comparent les durées de voyage et les coûts de différents moyens de transport – par exemple sa propre voiture ou le train combiné avec un vélo de location – et tiennent aussi compte de différents facteurs comme l'offre actuelle de places de stationnement. La voiture de location ou les autres moyens de transport peuvent en outre être directement réservés sur ces applications. À l'avenir, ces offres devraient encore se développer, comme le laissent penser les essais pilotes réalisés en Finlande, en Suède ou en Autriche. En Suisse, les conditions encadrant de tels services de mobilité sont en cours d'examen. Il s'agit notamment de simplifier l'accès aux données relatives à la mobilité ainsi que leur échange et de clarifier l'accès à la vente de billets des TP pour le prestataire du service de mobilité. Un accès attrayant à la mobilité en tant que service peut remplacer la possession d'une voiture particulière et contribuer à réduire les atteintes environnementales du TIM.

La conduite automatisée en attente – Les véhicules motorisés dont la conduite est automatisée et qui n'exigent plus d'intervention active de la part du passager sont testés depuis quelques années dans différents pays ainsi qu'en Suisse. Selon les prévisions, ils

pourraient être mis sur le marché d'ici 5 à 25 ans. Les véhicules automatisés devraient améliorer la sécurité du trafic routier et fluidifier la circulation. Ils pourraient ainsi permettre de mieux exploiter l'infrastructure routière et, dans le meilleur des cas, de rendre un jour son développement superflu. Comme le temps de trajet pourra être consacré à d'autres activités et que de nouveaux segments de marché seront ouverts (jeunes, personnes âgées, personnes handicapées), le TIM pourrait s'accroître. S'il est possible que les véhicules autonomes génèrent des courses à vide supplémentaires en allant chercher des passagers, l'utilisation accrue de « taxis collectifs » pourrait cependant aussi réduire les atteintes négatives sur l'environnement (Conseil fédéral 2016f).

Des poids légers pour transporter rapidement des marchandises – Les voitures de livraison sont une des catégories de véhicule qui enregistre actuellement la croissance la plus rapide. Pour les charges allant jusqu'à 200 kg, les vélos-cargos représentent pour les petites distances une alternative écologique aussi bien pour les particuliers que pour les entreprises. Les véhicules existent en différentes variantes – avec ou sans assistance au pédalage, biporteur ou triporteur – et coûtent au minimum 3000 francs. La plateforme carvelo2go.ch permet de louer des vélos-cargos électriques dans quelque 53 villes suisses.

en partie déterminée par le **prix**. Les prix à la consommation pour les TP ont augmenté de 36% entre 2000 et 2017, alors que ceux pour le TIM routier ont baissé de 4% (OFS 2018h) (→ figure 21).

S'agissant du **transport de marchandises**, la part incombant à la route s'élevait en 2016 à 61% du total des prestations de transport et celle incombant au rail, à 39%. Ces prestations ont atteint un volume total de 27,8 milliards de tonnes-kilomètres, ce qui représente une hausse de 18% par rapport à 2000. La route a connu un essor presque trois fois plus important que le rail au cours de la période 2000–2016 (OFS 2017x). En 2016, la part du rail dans le transport transalpin de marchandises s'élevait à

71% (OFS 2017y). Le chiffre de 1 million de courses transalpines de véhicules marchandises lourds par an fixé comme objectif intermédiaire à réaliser en 2011, a été atteint en 2016, avec cinq ans de retard. Sans la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations et d'autres mesures complémentaires, environ 650 000 véhicules lourds de transport de marchandises supplémentaires auraient emprunté les corridors alpins suisses en 2016 (Conseil fédéral 2017f).



B Mise en œuvre de la politique environnementale

Secteurs environnementaux et instruments

La législation dispose de multiples instruments pour garantir le maintien du niveau des prestations que l'environnement met à la disposition de la société et de l'économie. La juste combinaison d'instruments constitue la clé du succès. À cet égard, la société et l'économie jouent un rôle de plus en plus important. Elles sont mises au défi d'apporter leur contribution sous forme d'accords et de mesures volontaires.

La Confédération n'édicte pas le droit environnemental, mais elle le fait évoluer et le met en œuvre dans le cadre d'un large processus de concertation. Les partis politiques, les cantons, les organisations économiques et environnementales et certaines branches sont notamment impliqués dans l'élaboration des ordonnances et des aides à l'exécution. Des solutions efficaces sont ainsi trouvées. En outre, grâce à la collaboration avec l'économie, des mesures de protection de l'environnement sont prises à temps et, éventuellement, sur une base volontaire.

Parmi les tâches communes à la Confédération et aux cantons figurent la création des conditions générales

nécessaires, le respect des engagements internationaux et la réalisation efficace des objectifs environnementaux à moindres coûts administratifs et économiques (→ encadré «Évaluation économique des mesures environnementales [VOBU]»).

Vue d'ensemble des instruments

La politique environnementale suisse dispose aujourd'hui d'une vaste combinaison d'instruments, qui est diversifiée en permanence (→ figure 22).

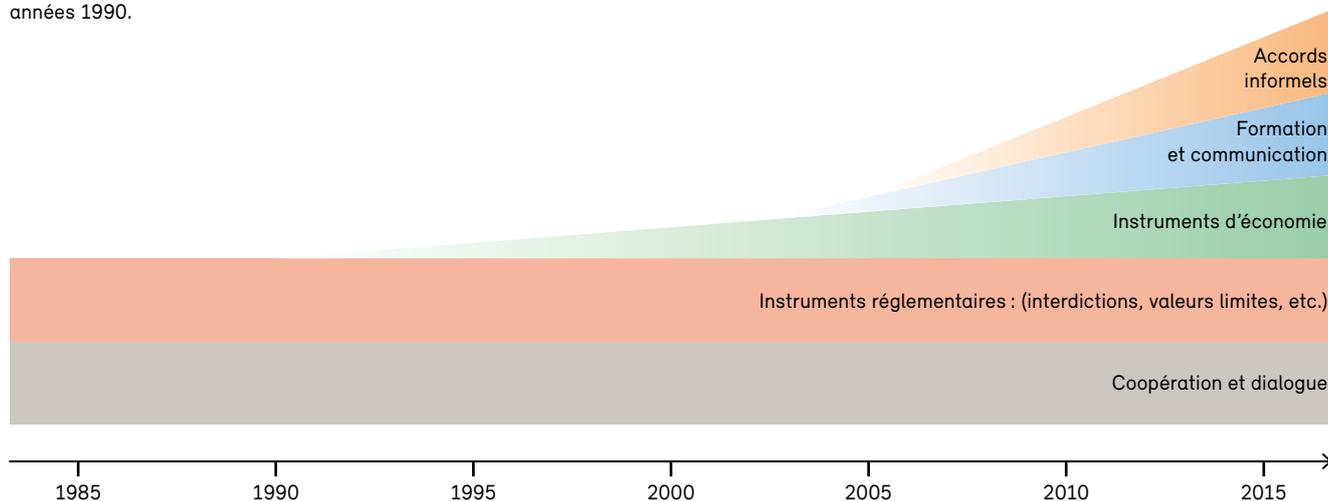
La combinaison d'instruments actuellement utilisés au niveau national atteint ses limites dès lors que les problèmes environnementaux ont une **dimension internationale**. C'est la raison pour laquelle les efforts que les pays déploient pour protéger l'environnement (conventions environnementales, conventions-cadres, normes environnementales internationales) revêtent une importance croissante (→ Politique environnementale internationale).

Dans de nombreux secteurs environnementaux, il est indispensable que les réglementations soient dures. Les

Figure 22

Combinaison d'instruments

La législation dispose de multiples instruments pour protéger l'environnement et préserver les ressources. La combinaison d'instruments au service de la politique environnementale s'est diversifiée depuis les années 1990.



instruments réglementaires tels que les obligations, les valeurs limites, les autorisations ou les contrôles produisent rapidement un effet. Les obligations et les interdictions ont contribué à améliorer significativement la qualité de l'environnement dans de multiples domaines. On peut citer, à titre d'exemple, l'interdiction des phosphates dans les lessives ou celle des substances appauvrissant la couche d'ozone (→ Produits chimiques). Les contrôles impliquant un investissement de temps et d'argent, certaines tâches d'exécution (contrôles ou surveillances) sont confiées à des entreprises ou à des organisations. C'est par exemple le cas dans le secteur des déchets (recyclage) ou pour l'exécution de l'ordonnance sur la protection de l'air.

Les **instruments économiques** tels que les taxes incitatives ou les subventions misent sur l'incitation par les prix. Les taxes incitatives augmentent les coûts d'utilisation des biens environnementaux et, partant, réduisent les émissions de polluants (p.ex. taxes sur le CO₂ ou sur les COV) (→ Climat, → Air). Ce sont des outils efficaces de promotion des technologies respectueuses de l'environnement. Les subventions et les paiements directs misent sur l'incitation financière positive. Toutefois, pour déterminer le niveau adéquat des subventions en fonction des secteurs, il est nécessaire de disposer d'informations détaillées. La charge administrative liée à la mise en œuvre est donc relativement élevée.

Les **instruments informels** tels que les conventions ou le dialogue misent sur l'engagement volontaire. Bien que leur efficacité soit souvent difficile à prouver et que le non-respect des conventions ne puisse pas être sanctionné, il existe de remarquables exemples de bon fonctionnement du volontariat (→ encadré « Dialogue et coopération »). Il arrive aussi que l'épée de Damoclès d'une réglementation stricte fasse pencher la balance en faveur de mesures librement consenties. Les entreprises s'engagent à atteindre les objectifs environnementaux pour éviter des lois plus sévères.

La **communication et l'éducation en matière d'environnement** complètent et accompagnent des mesures telles que les obligations, les interdictions, les subventions et les taxes incitatives. Mais elles apportent aussi une contribution originale à la réalisation des objectifs de

Évaluation économique

des mesures environnementales (VOBU)

Pour que la politique de l'environnement ait une efficacité maximale tout en restant économiquement supportable, la Confédération analyse les mesures environnementales (p.ex. les projets législatifs, les trains de mesures et les plans d'action) selon la méthode de l'évaluation économique (VOBU) (OFEV 2013a). Un manuel permet d'apprécier les répercussions écologiques, économiques et sociales de la politique de l'environnement ainsi que l'efficacité de sa mise en œuvre. Le manuel de l'évaluation économique est conforme aux exigences de l'analyse d'impact de la réglementation (AIR) et coïncide largement avec l'évaluation de la durabilité, tout en approfondissant les spécificités de la politique de l'environnement.

la politique environnementale et un soutien à l'innovation. En effet, ces instruments mettent des informations à disposition, transmettent des connaissances et favorisent la compréhension. Ils suscitent aussi l'acceptation grâce à la sensibilisation et à la transparence et aident à changer les comportements sociaux et économiques.

Dialogue et coopération

L'impact écologique de la Suisse se délocalise de plus en plus à l'étranger. Cela s'explique par le fait que les entreprises helvétiques optimisent en permanence leur mode de production dans un souci d'économie de coûts et de préservation de ressources et que le pays est de plus en plus tourné vers les services, ce qui l'oblige à importer des matières premières et des produits nécessitant d'importantes ressources (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger). Afin d'alléger la charge environnementale de la Suisse – environ trois fois trop lourde – et de la ramener à un niveau respectueux de la nature, le milieu économique, la communauté scientifique, la société civile et les pouvoirs publics doivent travailler en étroite collaboration et chercher ensemble des solutions. Par le biais du dialogue avec les différents acteurs, la Confédération entend identifier les bénéfices économiques d'un mode de production et de consommation axé sur la préservation des ressources et formuler des mesures pour exploiter ces potentiels (OFEV 2016b).

Dans le domaine des **finances durables** par exemple, la Confédération a mis en place les premières coopérations avec des partenaires externes. Elle mène également un dialogue en vue de renoncer à l'utilisation de **tourbe** en Suisse. Un autre exemple est le **Triologue des ressources** (2014–2017): des acteurs – milieu politique et économique, autorités et société civile – se sont penchés sur les défis futurs que pose la gestion des déchets et des ressources. Les onze principes directeurs qu'ils ont élaborés indiquent la voie à suivre pour développer cette gestion en Suisse et doivent à présent être appliqués (Triologue des ressources 2017a). Une telle collaboration doit aussi contribuer à renforcer la compétitivité helvétique.





Climat

Entre 1990 et 2016, les rejets de gaz à effet de serre en Suisse ont reculé de 10%. L'objectif de réduction de 20% d'ici 2020 demeure un défi. Par ailleurs, le pays génère autant d'émissions sur son territoire qu'à l'étranger si l'on tient compte de l'importation de marchandises. L'impact des changements climatiques est particulièrement prononcé en Suisse: depuis le début des relevés en 1864, la température annuelle moyenne a augmenté de 2°C, soit deux fois plus que dans le reste du monde.

Mandat

Dans l'Accord de Paris¹ approuvé en 2015, la communauté internationale s'est fixé comme objectif de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, voire à la limiter si possible à 1,5°C. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent donc être stabilisées à zéro net d'ici la seconde moitié de ce siècle. Ainsi, à long terme, plus aucune énergie fossile ne pourra polluer l'atmosphère.

Par conséquent, l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable incite aussi les États à inclure des mesures de protection du climat dans leurs politiques nationales (objectif de développement durable, ODD 13.2) et à se soutenir mutuellement face aux défis qui les attendent (ONU 2015).

En ratifiant l'Accord de Paris, la Suisse s'est engagée à diminuer d'ici à 2030 les émissions de gaz à effet de serre de moitié par rapport à leur niveau de 1990. Outre le CO₂, d'autres gaz à effet de serre sont concernés: le protoxyde d'azote (N₂O), le méthane (CH₄) et les gaz synthétiques HFC, PFC, SF₆ et NF₃. Les objectifs et les mesures sont inscrits dans la loi sur le CO₂², en cours de révision.

La loi sur le CO₂ en vigueur impose que les émissions de gaz à effet de serre générées sur le territoire suisse en 2020 soient inférieures de 20% à leur niveau de 1990. Quant à l'ordonnance sur le CO₂³, elle a fixé aux secteurs

des transports, de l'industrie et du bâtiment des objectifs intermédiaires pour l'année 2015.

En tant que pays alpin, la Suisse est particulièrement concernée par les changements climatiques. Aussi est-il primordial que la société, l'économie et l'environnement s'y adaptent. Dans ce contexte, le Conseil fédéral s'est fixé comme objectif de réduire au strict minimum les risques des changements climatiques, d'exploiter les opportunités offertes et d'augmenter la capacité d'adaptation (OFEV 2012b, 2014b). Ce sont les mêmes objectifs d'adaptation que poursuit l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable (ODD 13.1).

Émissions de gaz à effet de serre

Depuis 1990, les émissions de gaz à effet de serre générées sur le territoire suisse ont reculé de 10% (→ figure 23). Le secteur du **bâtiment** est parvenu à les réduire fortement, la baisse entre 1990 et 2015 s'établissant à 26% (OFEV 2018b). L'objectif intermédiaire de moins 22% pour l'année 2015 a donc été atteint.

Avec un abaissement des émissions de 18% par rapport à 1990, le secteur de l'**industrie** a lui aussi réalisé son objectif intermédiaire. Ces dernières années, la diminution a été légère mais constante. Elle a été nettement plus marquée en 2015, car une raffinerie a été mise hors service.

En 2015, le secteur des **transports** était le premier émetteur de gaz à effet de serre en Suisse: il était responsable de plus de 32% des émissions. L'objectif intermédiaire consistant à ramener les rejets à leur niveau de 1990 n'a pas pu être atteint: en 2015, ils se situaient à 4% au-dessus de cette valeur de référence. Depuis 2008, on observe une légère tendance à la baisse qui s'est accentuée en 2015, la Suisse ayant vu son tourisme à la pompe s'effondrer en raison du franc fort.

En 2015, la Suisse a rejeté dans l'atmosphère une quantité de gaz à effet de serre correspondant à 5,6 tonnes **par habitant**. Il n'est pas tenu compte des **émissions géné-**

1 Entré en vigueur pour la Suisse le 5 novembre 2017, RS 0.814.012.

2 Loi fédérale du 23 décembre 2011 sur la réduction des émissions de CO₂ (loi sur le CO₂), RS 641.71.

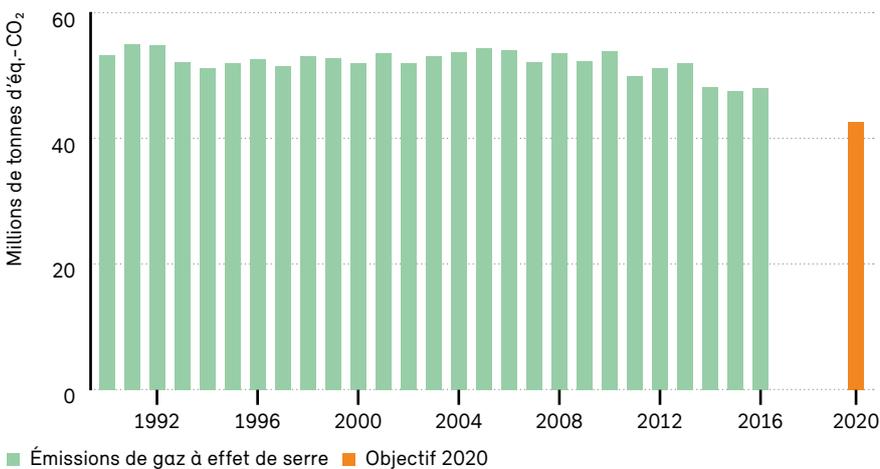
3 Ordonnance du 30 novembre 2012 sur la réduction des émissions de CO₂ (ordonnance sur le CO₂), RS 641 711.

Figure 23

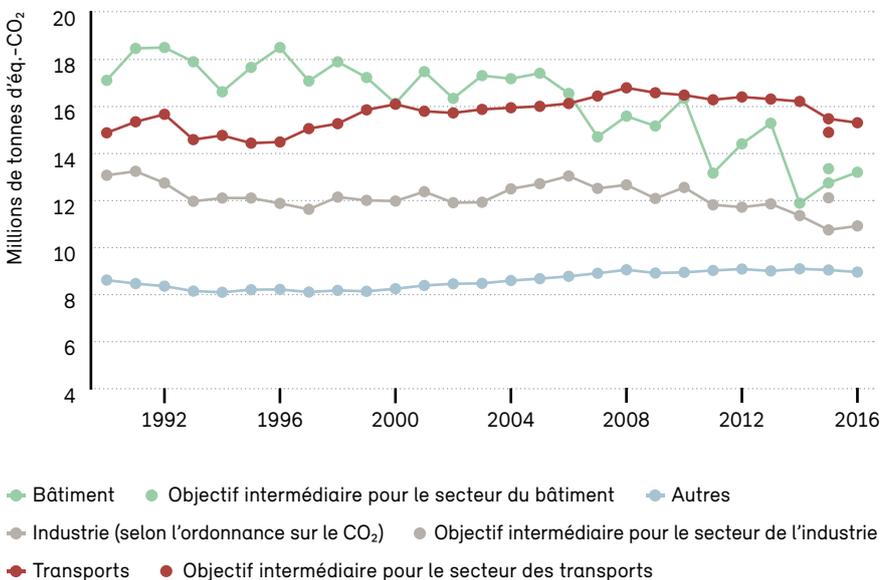
Émissions de gaz à effet de serre

La loi sur le CO₂ exige une réduction, d'ici à 2020, des émissions de gaz à effet de serre (CO₂, protoxyde d'azote, méthane et gaz synthétiques HFC, PFC, SF₆ et NF₃) de 20% par rapport à leur niveau de 1990, ce qui correspond à 10,7 millions de tonnes d'éq.-CO₂. Afin de vérifier si les différents secteurs étaient sur la bonne voie, des objec-

tifs intermédiaires pour l'année 2015 leur avaient été fixés: le bâtiment visait une baisse des émissions de 22% par rapport à 1990, contre 7% pour l'industrie. Le secteur des transports devait quant à lui ramener ses émissions au niveau de 1990.



Source: OFEV – Inventaire des gaz à effet de serre



Source: OFEV – Inventaire des gaz à effet de serre

État :



Tendance :



Les émissions en Suisse de gaz à effet de serre ont diminué de 10% entre 1990 et 2016 (les fortes variations annuelles sont dues aux conditions météorologiques). Dans le cadre de la révision de la loi sur le CO₂ datant de 2011, d'autres mesures de réduction avaient été définies. Leur mise en œuvre dès 2013 a renforcé cette baisse. Si elle se poursuit à ce rythme, la réalisation de l'objectif fixé pour 2020 est à portée de main. C'est la raison pour laquelle la tendance est évaluée positivement.

Toutefois, il existe des disparités sectorielles. Si le bâtiment et l'industrie ont dépassé leur objectif intermédiaire pour l'année 2015, les transports n'ont pas réussi à l'atteindre.

rées à l'étranger par les biens et services importés. Celles-ci sont en nette hausse depuis 1990 et sont à présent légèrement supérieures aux émissions générées en Suisse (OFEV 2018a) (→ Ailleurs dans le monde).

Changements climatiques en Suisse

Les changements climatiques sont particulièrement per-

ceptibles en Suisse. Depuis le début des relevés en 1864, la température annuelle moyenne a augmenté de 2°C environ, soit le double du réchauffement mondial moyen au cours de la même période. En outre, on assiste à un accroissement du nombre de jours d'été, où le thermomètre dépasse les 25°C, et de jours tropicaux, où la température est d'au moins 30°C. Ce réchauffement est de

plus en plus fréquent en altitude. Depuis que les recensements météorologiques ont commencé, neuf des dix années les plus chaudes ont été enregistrées au XXI^e siècle (→ figure 24).

L'**isotherme zéro degré** s'est élevé de quelque 350 mètres depuis 1961, la saison d'enneigement s'est considérablement raccourcie et le recul des glaciers est massif en termes de perte de volume et de longueur. Au cours des dernières décennies, la **période de végétation** s'est prolongée de trois semaines environ (OFEV 2013b, MÉTÉO-SUISSE 2016).

On observe aussi les premiers signes de multiplication des **événements extrêmes**. Depuis 1901, plus de 90 % des stations de mesure ont enregistré une élévation de la fréquence et de l'intensité des fortes précipitations.

Perspectives

Le climat suisse va se réchauffer à l'avenir également. En fonction du scénario, on peut s'attendre à ce que, d'ici à 2060, les **températures moyennes** augmentent encore de 1,0 à 3,1 °C par rapport à la période 1981–2010. Les modélisations suggèrent que les étés seront plus secs et que les **régimes des débits** subiront des changements. De plus, la Suisse doit s'attendre à des variations progressives des **conditions météorologiques extrêmes**, par exemple à une multiplication des vagues de chaleur et des épisodes de fortes précipitations ainsi qu'à une raréfaction des périodes de froid (CH2018 2018, MÉTÉO-SUISSE 2018).

Pour limiter le réchauffement mondial à 1,5 °C, les émissions mondiales de gaz à effet de serre ne peuvent pas dépasser un certain budget de CO₂. Mais celui-ci sera épuisé dans un avenir proche si la quantité rejetée dans l'atmosphère reste aussi élevée qu'aujourd'hui (GIEC 2015).

Impacts

Les changements climatiques influencent les autres thèmes environnementaux et ont de graves répercussions sur les **écosystèmes**, la **société** et l'**économie**.

Dans le **monde entier**, l'élévation de la température de la planète a des conséquences négatives. Cela met en péril la **biodiversité** notamment, car les milieux naturels

polaires ou les récifs coralliens disparaissent, pour ne citer que ces deux exemples.

Il est probable que la **Suisse** soit de plus en plus menacée par les **crues** et les **mouvements de terrain** du fait de la récurrence des fortes précipitations et de l'élévation de l'isotherme zéro degré (fonte des neiges et des glaciers, dégel du pergélisol).

Le réchauffement pourrait soumettre les **agglomérations** densément bâties en particulier à une **contrainte thermique** extrême. La canicule de 2015 a ainsi entraîné environ 800 décès de plus qu'une année normale.

Il faut en outre s'attendre à une propagation ou à une prolifération des **organismes nuisibles** qui endommagent les cultures arables et les forêts, ainsi que des **agents** et des **vecteurs pathogènes**. On peut citer, à titre d'exemple, le moustique tigre asiatique ou le bostryche typographe. L'augmentation de la température moyenne peut allonger la saison pollinique et faire apparaître de nouveaux allergènes (p. ex. de néophytes), ce qui aggrave les désagréments pour les allergiques.

Les régions montagneuses qui vivent du **tourisme hivernal** seront affectées par l'élévation de la limite des chutes de neige. Les étés de plus en plus secs se traduiront localement par des **pénuries d'eau** et par des conflits d'utilisation (→ État des ressources naturelles en Suisse: différences régionales).

Mesures

L'**Accord de Paris**, entré en vigueur pour la Suisse le 5 novembre 2017, fixe le cadre de la **politique climatique pour la période postérieure à 2020**. Les Parties contractantes s'engagent à fixer des objectifs de réduction nationaux tous les cinq ans, à prendre des mesures et à rendre compte régulièrement de la réalisation des objectifs, des mesures d'adaptation et du financement climatique.

La **loi sur le CO₂** précise les objectifs de réduction nationaux ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre. Conformément au message du 1^{er} décembre 2017 relatif à la révision totale de cette loi, les mesures qui ont fait leurs preuves doivent être maintenues et développées.

Une place centrale revient à la **taxe sur le CO₂** qui est prélevée sur les combustibles fossiles comme l’huile de chauffage, le gaz naturel ou le charbon, mais pas sur les carburants. Environ deux tiers des recettes sont redistribuées à la population et à l’économie indépendamment de la consommation. Cette taxe incitative est majorée en cas de dépassement des seuils fixés. Cela

a été le cas le 1^{er} janvier 2018: elle est passée de 84 à 96 francs par tonne de CO₂.

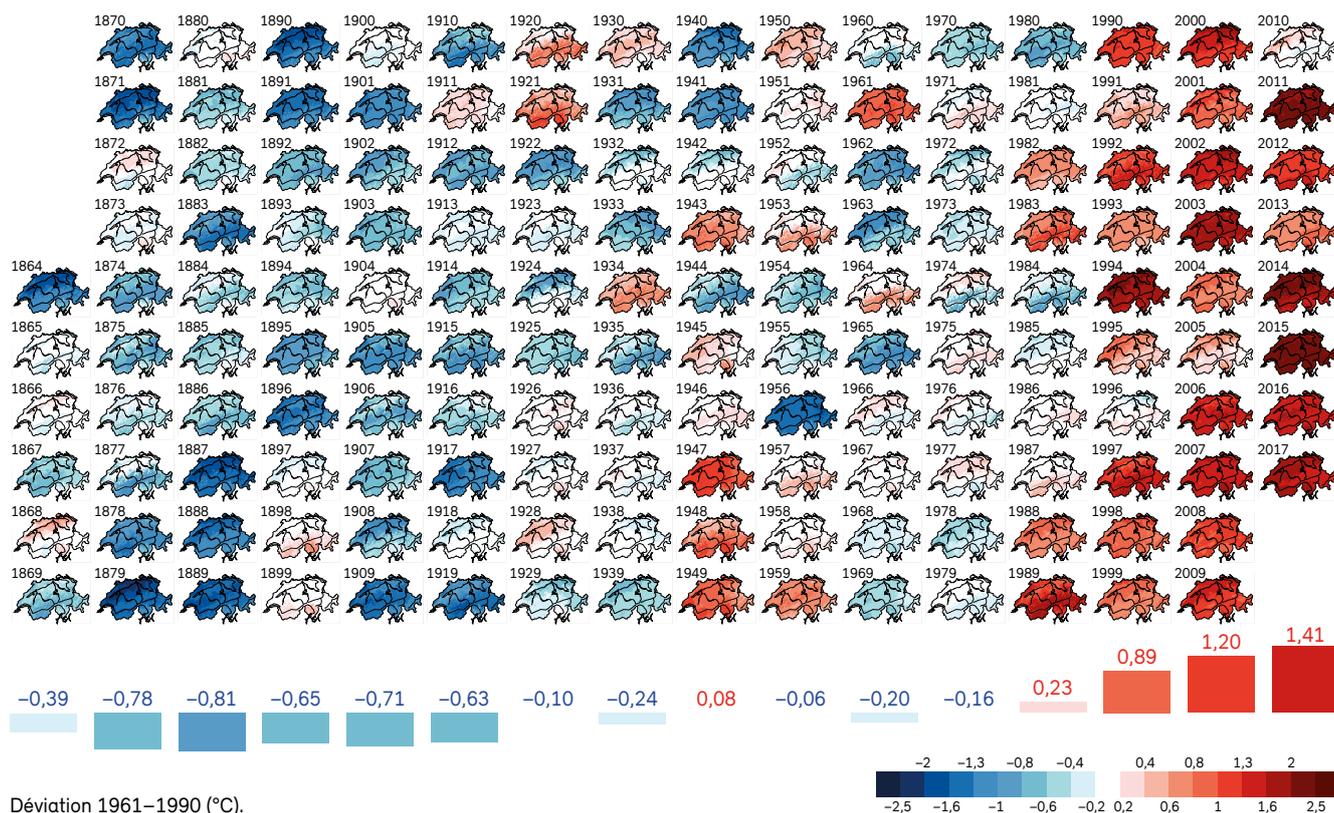
Les **importateurs de véhicules neufs** sont soumis aux prescriptions en matière d’émissions de CO₂. Depuis 2015, les nouvelles voitures de tourisme qu’ils mettent en circulation ne peuvent plus émettre que 130 grammes de CO₂ en

Figure 24

Température annuelle moyenne

Le climat suisse s’est réchauffé de près de 2 °C durant les 150 dernières années. Le graphique montre une carte de la Suisse pour chaque année de 1864 jusqu’à 2017. Sur la carte est dessinée la différence entre la température annuelle moyenne et la moyenne des années 1961–1990. Les couleurs montrent très nettement le réchauffement: en partant des

années les plus éloignées et froides (bleu), on arrive vers les années récentes et chaudes (rouge). On remarque également que depuis 1987, soit depuis 30 ans environ, les années chaudes se sont manifestées particulièrement souvent.



Déviations 1961–1990 (°C).

Source: MÉTÉOSUISSE

État:

Tendance:

De manière générale, l’évolution de la température annuelle moyenne n’est a priori ni positive ni négative. En revanche, la tendance observable ces dernières décennies est une source d’inquiétude. Les modifications sont si rapides que les personnes, les écosystèmes et les secteurs économiques vulnérables (p. ex. le tourisme hivernal) risquent de ne pas avoir le temps de s’adapter, voire ne sont plus en mesure de le faire dans certains cas.

Services climatologiques

Comment des vecteurs de maladies tels que le moustique tigre pourraient-ils se propager à l'avenir? Quelles nouvelles cultures pousseraient grâce à l'élévation des températures? Où le dégel du pergélisol pourrait-il accentuer les risques de glissement de terrain? Les autorités, le milieu économique et la société civile sont confrontés à de telles questions lorsqu'il s'agit d'intégrer à leur planification à long terme les opportunités et les risques liés aux changements climatiques.

Afin de soutenir les décideurs à tous les niveaux, la Confédération a créé le **National Centre for Climate Services (NCCS)** en 2015. Ses différents services climatologiques sont autant d'informations ou de don-

nées **étayées scientifiquement** qui servent à fonder les **décisions**.

Le but est de concentrer les prestations proposées par la Confédération, de mettre au point, en collaboration avec les utilisateurs, de nouveaux services climatologiques axés sur leurs besoins, de transmettre des connaissances spécialisées et de mettre en réseau toutes les parties intéressées.

Des études sont en cours sur des thèmes prioritaires: dangers naturels, santé, agriculture, énergie, sylviculture et ressources hydriques. Un portail Internet interactif et des plateformes d'échange entre les parties prenantes sont en construction.

moyenne par kilomètre sous peine d'une sanction. À partir de 2020, l'objectif sera abaissé à 95 g CO₂/km pour les voitures de tourisme et une nouvelle valeur cible de 147 g CO₂/km sera prévue pour les véhicules utilitaires légers¹.

Les **importateurs de carburants** doivent compenser un pourcentage défini d'émissions de CO₂ dues au trafic. Le taux de compensation est constamment relevé: de 5 % en 2016 et en 2017, il s'établit à 8 % en 2018 et 2019 avant de passer à 10 % en 2020.

Le **système d'échange de quotas d'émission** est un instrument de marché qui vise à limiter les émissions de gaz à effet de serre dans l'industrie. Un couplage du système suisse avec celui de l'Union européenne (UE) est visé. Un accord a été conclu en ce sens avec l'UE le 23 novembre 2017.

Il incombe à la Confédération et aux cantons de réduire les émissions dans le secteur du **bâtiment**. Les cantons édictent des prescriptions pour les constructions et subventionnent, par leurs propres moyens et les recettes de la taxe sur le CO₂, des mesures énergétiques dans le domaine du bâtiment (notamment assainissement des enveloppes de bâtiment, optimisation des installations techniques et remplacement des chauffages électriques

ou des chauffages à mazout). Au titre du **Programme Bâtiments**, la Confédération met à la disposition des cantons, sous forme de contributions globales, un tiers des recettes de la taxe sur le CO₂, montant limité à 450 millions de francs par an depuis 2018.

Pour soutenir les innovations destinées à protéger le climat, le Parlement a créé le **fonds de technologie**. Alimenté par un montant maximal de 25 millions de francs par an issu des recettes de la taxe sur le CO₂, il cautionne des prêts accordés à des entreprises.

Le **Programme Climat – Formation et communication** de la Confédération encourage l'intégration de la problématique de la protection du climat dans la formation professionnelle et met l'accent sur les informations et les conseils destinés aux Cités de l'énergie et aux communes.

La **politique énergétique** est harmonisée avec la politique climatique. La nouvelle législation sur l'énergie, entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2018 dans le cadre de la Stratégie énergétique 2050, promeut les énergies renouvelables, renforce le Programme Bâtiments et durcit les prescriptions concernant les émissions de CO₂ dans un souci d'efficacité accrue des véhicules.

¹ D'autres mesures qui n'ont pas été prises pour des raisons de politique climatique contribuent à réduire les émissions de CO₂ dans le secteur des transports, par exemple la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP), l'impôt sur les huiles minérales, l'impôt sur les véhicules ou les taxes cantonales sur les véhicules à moteur.

La Confédération a mené une analyse à grande échelle des opportunités et des risques liés aux changements climatiques et a élaboré le **plan d'action sur l'adaptation** aux changements climatiques (OFEV 2014b, 2017b). Les offices fédéraux compétents mèneront à terme ou mettront en œuvre la soixantaine de mesures d'ici à 2019 (OFEV 2017d). Dans le cadre d'un programme pilote, un soutien financier est également apporté aux projets novateurs d'adaptation aux changements climatiques dans les cantons, les régions et les communes. Par ailleurs, la Confédération a créé le National Centre for Climate Services (NCCS) (→ encadré «Services climatologiques»).

En vertu d'**engagements internationaux**, la Suisse participe au financement de mesures de réduction des émissions et d'adaptation des pays en développement à l'aide de fonds publics et en jouant un rôle de catalyseur pour l'ap-

Ailleurs dans le monde

Par rapport aux autres États membres de l'OCDE, la Suisse rejette peu de gaz à effet de serre sur son propre territoire. Cela tient au fait que sa production d'électricité, principalement d'origine hydraulique et nucléaire, ne génère pratiquement pas d'émissions de CO₂ dans le pays, et que la part de l'industrie lourde dans sa structure économique est relativement modeste.

Il n'en demeure pas moins qu'avec 14 tonnes d'éq.-CO₂ par personne et par an, l'**empreinte gaz à effet de serre** helvétique est grande (→ figure 3). En effet, si l'on considère la totalité des émissions dues à la consommation nationale générées dans le pays et à l'étranger, la Suisse est bien au-dessus de la moyenne mondiale avoisinant 6 tonnes et dépasse encore plus largement les limites planétaires (OFEV 2018a). Selon la source, celles-ci oscillent entre une valeur proche de zéro et 1,7 tonne d'éq.-CO₂ par personne et par an. Les responsables des mauvais résultats suisses sont les importations excessives de marchandises d'une part et les voyages aériens internationaux d'autre part.

port de fonds privés. En 2016, sa contribution publique au financement climatique international s'est élevée à 330 millions de dollars américains. En 2014, à travers des activités bilatérales et multilatérales, elle avait mobilisé des investissements privés à destination des pays en développement, à hauteur de 100 millions de dollars américains environ, pour financer des mesures de protection du climat. On peut supposer que, depuis cette date, cette part a légèrement augmenté ou, du moins, est restée inchangée. L'argent public provenait principalement des crédits-cadres en faveur de la coopération internationale et, en complément, du crédit-cadre en faveur de l'environnement mondial.

Priorités

- Pour atteindre les objectifs qu'elle s'est fixés, la Suisse doit encore intensifier ses efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le potentiel qui reste à exploiter dans le secteur des transports en particulier est considérable.
- Sur l'ensemble de la planète, il faut abaisser le niveau des émissions de gaz à effet de serre dans les plus brefs délais. Le Conseil fédéral veut mettre en œuvre les mécanismes de marché prévus dans l'Accord de Paris et réaliser une partie de la réduction des émissions par des mesures prises à l'étranger.
- Il convient d'orienter les flux financiers vers une économie ménageant le climat. En d'autres termes, davantage d'argent sera investi à l'avenir dans des technologies et des agents énergétiques durables et pauvres en émissions, et moins dans les gros émetteurs de gaz à effet de serre. Cela concerne la fortune des caisses de prévoyance et de l'AVS, mais aussi l'épargne privée et le capital géré par les assurances.
- Même si le niveau des émissions mondiales de gaz à effet de serre est abaissé sensiblement à partir de 2020 jusqu'à arriver à zéro émission nette d'ici à 2050, les températures continueront de grimper jusqu'à la fin du siècle. Il convient donc de développer la stratégie d'adaptation aux changements climatiques et de la mettre en œuvre avec détermination.





Air

En constante amélioration depuis l'année 2000, la qualité de l'air est bonne en comparaison européenne. Pourtant, il arrive encore que les immissions d'ozone, de poussières fines et de dioxyde d'azote dépassent les valeurs limites et représentent un risque pour la santé. Le niveau encore trop élevé des dépôts azotés atmosphériques a quant à lui des effets négatifs sur les écosystèmes, la biodiversité, les sols, les eaux et le climat. Si l'on veut respirer un air plus pur, il est nécessaire de prendre, aux niveaux national et international, des mesures supplémentaires relatives aux transports, à l'industrie, aux installations de combustion, aux chauffages et à l'agriculture.

Mandat

Les hommes, les animaux, les plantes et les écosystèmes ne doivent pas être exposés aux effets nuisibles ou incommodes des polluants atmosphériques. Pour tendre vers cet objectif de protection inscrit dans la loi sur la protection de l'environnement (LPE)¹, l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)² a défini des valeurs limites d'immission pour douze polluants atmosphériques.

Comme les polluants atmosphériques sont transportés sur de grandes distances, la communauté internationale s'est engagée à réduire les émissions nocives dans le cadre de la Convention de la CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et de ses protocoles³. L'application de valeurs limites aux dépôts azotés atmosphériques dans les écosystèmes, également appelées charges critiques (critical loads), revêt une importance particulière pour la Suisse.

Afin de respecter les valeurs limites d'immission fixées dans l'OPair et les engagements pris dans le cadre des protocoles internationaux, la Confédération a défini des objectifs de réduction des émissions annuelles de polluants problématiques (Conseil fédéral 2009).

L'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable contient lui aussi des objectifs de protection de l'air, à savoir réduire la pollution atmosphérique des villes (ODD 11.6) et diminuer considérablement le nombre de maladies et de décès dus à la pollution de l'air (ODD 3.9) (ONU 2015).

Qualité de l'air

En constante amélioration depuis l'année 2000 (→ figure 25), la qualité de l'air se révèle bonne par rapport aux autres pays ayant des régions aussi densément peuplées (CEE-ONU 2016). Cependant, s'agissant des poussières fines, de l'ozone, du dioxyde d'azote et des dépôts azotés atmosphériques dans les écosystèmes, les valeurs limites d'immission et les charges critiques ne sont pas encore respectées partout.

La pollution aux **poussières fines (PM10)** a diminué. Pourtant, au cours des mois d'hiver surtout, leur concentration dépasse encore le niveau acceptable sur le plan sanitaire en cas de situations d'inversion thermique ou de périodes prolongées sans précipitations. C'est le Tessin qui est le plus affecté, d'une part en raison des émissions élevées dues aux transports et, localement, aux chauffages au bois et d'autre part du fait des charges de substances polluantes en provenance de Lombardie. Dans les agglomérations également, il est courant que la valeur limite d'immission soit dépassée en hiver.

En ce qui concerne la **pollution à l'ozone (O₃)**, également appelée smog estival, les pics de pollution extrêmes se sont faits plus rares. Il n'en demeure pas moins que la Suisse continue d'excéder fréquemment les valeurs limites d'immission. Les conditions climatiques et la pollution atmosphérique transfrontière font du Tessin le canton le plus touché.

Les sites où le trafic routier est dense demeurent exposés à des immissions de **dioxyde d'azote (NO₂)** supérieures à la valeur limite annuelle.

1 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

2 Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair), RS 814.318.142.1.

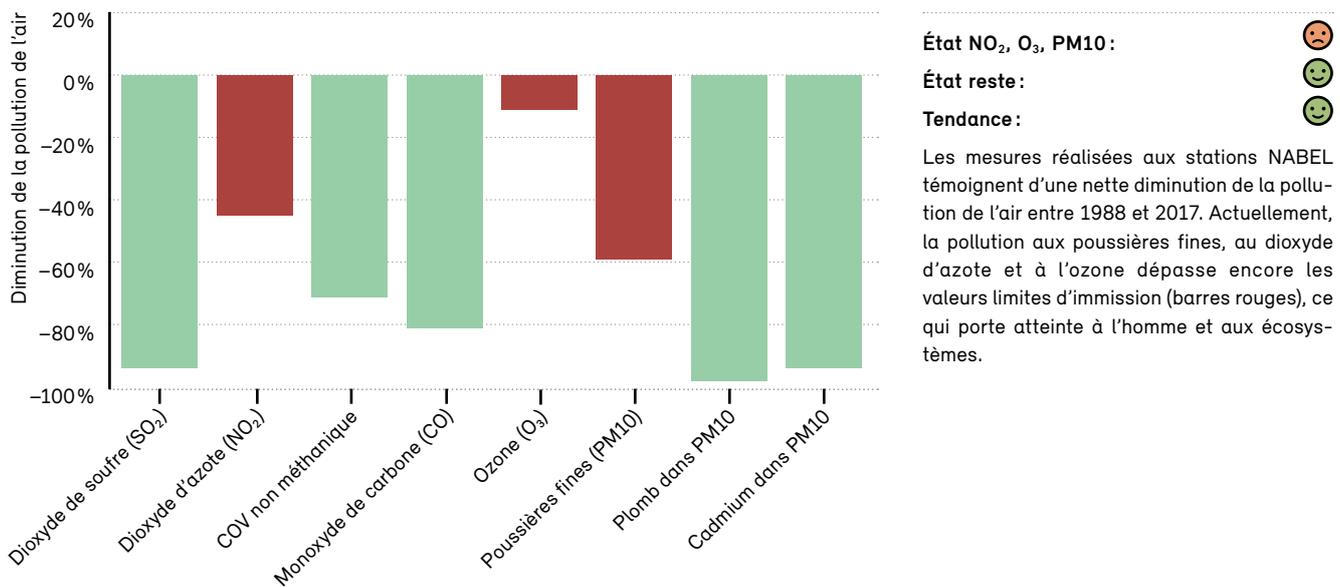
3 Convention du 13 novembre 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (Convention de Genève), RS 0.814.32.

Figure 25

Amélioration de la qualité de l'air de 1988 à 2017

Le graphique montre la diminution en pourcentage de la pollution (moyenne annuelle) – sauf pour le monoxyde de carbone (moyenne journalière maximale) et l'ozone (moyenne mensuelle la plus élevée de 98%) – de 1988 à 2017. Toutes les stations de mesure du Réseau

national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) fonctionnant selon un système de série continue de mesures (à l'exception des stations alpines) ont été considérées.



Source: OFEV – NABEL

Des **apports excessifs d'azote** entraînent une surfertilisation des écosystèmes sensibles et sont à l'origine de l'acidification des sols. Il s'ensuit un appauvrissement de la biodiversité. C'est sur le Plateau que ce phénomène est le plus marqué, surtout dans les zones d'élevage intensif. Les dépôts azotés sont supérieurs à la charge critique sur 94% de la superficie des hauts-marais, contre 77% pour les bas-marais, 87% pour les forêts et 36% pour les prairies et pâturages secs (→ Défi lié à l'azote).

L'azote peut s'infiltrer dans les eaux souterraines sous forme de nitrate et augmenter, dans les sols, la production du protoxyde d'azote (N₂O), gaz ayant une incidence sur le climat. Près des deux tiers de l'azote atmosphérique proviennent de l'agriculture (ammoniac), le tiers restant émane des processus de combustion (oxydes d'azote) (→ Défi lié à l'azote).

Émissions

Depuis 2000, les émissions d'oxydes d'azote, de composés organiques volatils (COV) et de poussières fines primaires n'ont cessé de diminuer, tandis que celles d'ammoniac n'ont enregistré qu'un faible recul. Jusqu'à présent, les **objectifs de réduction** fixés dans la Stratégie de lutte contre la pollution de l'air **n'ont pas été atteints**, sauf pour le dioxyde de soufre (OFEV 2018c) (→ figure 26).

Les **poussières fines (PM10)** sont émises, à peu près à parts égales, par l'industrie, le trafic routier et l'agriculture, et dans une moindre mesure par les ménages (→ figure 27). Elles ont baissé de 12% entre 2005 et 2016. L'objectif de réduction de 45% par rapport à 2005 n'inclut pas les poussières fines secondaires, qui se forment dans l'air à partir de polluants précurseurs tels que le dioxyde d'azote, l'ammoniac, le dioxyde de soufre ou les composés organiques volatils.

Non seulement les **oxydes d'azote (NO_x)** sont responsables de la pollution au dioxyde d'azote, mais, en tant que précurseurs, ils participent aussi à la formation de l'ozone et des poussières fines secondaires et sont une source importante d'apports azotés. Une bonne moitié des émissions d'oxydes d'azote sont imputables aux transports (→ figure 27). Entre 2005 et 2016, le volume total des rejets a reculé de 27%, alors que l'objectif est fixé à 50%.

L'**ammoniac (NH₃)** provient presque exclusivement de l'agriculture (→ figure 27): il se dégage des étables et lors du stockage et de l'épandage du lisier (OFEV 2014c). Les émissions d'azote ammoniacal d'origine agricole avoisinaient 41 800 tonnes en 2016, tandis que l'objectif environnemental est de 25 000 tonnes (Conseil fédéral 2016e). Dans l'ensemble, les rejets

d'ammoniac, responsables des deux tiers des dépôts azotés, ont diminué de 5% depuis 2005.

Plus de la moitié des **composés organiques volatils (COV)** proviennent de l'industrie et de l'artisanat. Il s'agit d'agents précurseurs importants pour la formation de l'ozone (→ figure 27). Avec une baisse établie à 24% jusqu'à présent, l'objectif de réduction de 30% environ par rapport à 2005 n'est pas atteint.

Impacts

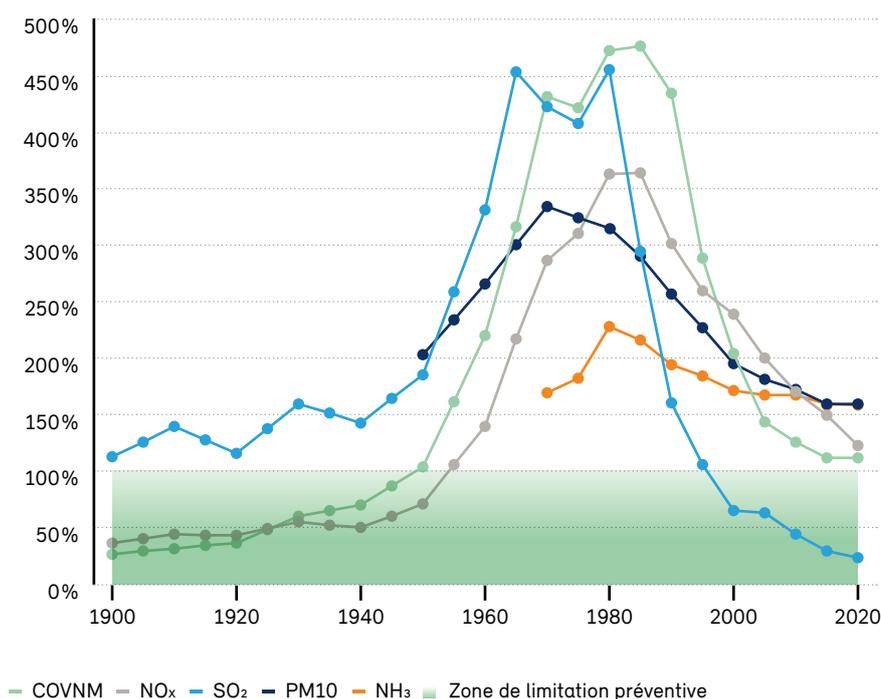
Les conséquences de la pollution sont multiples: les poussières fines, le dioxyde d'azote et l'ozone causent par exemple des maladies du système cardiovasculaire ou de l'appareil respiratoire. Les poussières fines peuvent contenir des substances cancérogènes. La pollution de l'air se traduit chaque année par quelque

Figure 26

Émissions de polluants atmosphériques

Certes les émissions polluantes diminuent globalement depuis 2000, mais les quantités d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), de poussières fines (PM10) et d'ammoniac (NH₃) demeurent trop élevés. Les valeurs limites d'immission de l'OPair et les charges critiques visant à protéger l'homme

et l'environnement ne peuvent être respectées que si les émissions de polluants continuent de baisser et que des mesures préventives de réduction les maintiennent durablement à un faible niveau, c'est-à-dire dans la zone de limitation préventive.



- État SO₂: 😊
- État reste: 😞
- Tendance NH₃: 😞
- Tendance reste: 😊

Les rejets excessifs d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), de poussières fines (PM10) inhalables et d'ammoniac (NH₃) continuent d'affecter le système cardiovasculaire et les voies respiratoires, d'augmenter la mortalité et de contribuer à la surfertilisation des écosystèmes.

Certes les émissions de polluants atmosphériques – à l'exception de l'ammoniac – ont nettement chuté au cours des 30 dernières années, mais cette baisse ne suffit pas à rejoindre la zone de limitation préventive, hormis pour le dioxyde de soufre (SO₂).

Source: OFEV – EMIS

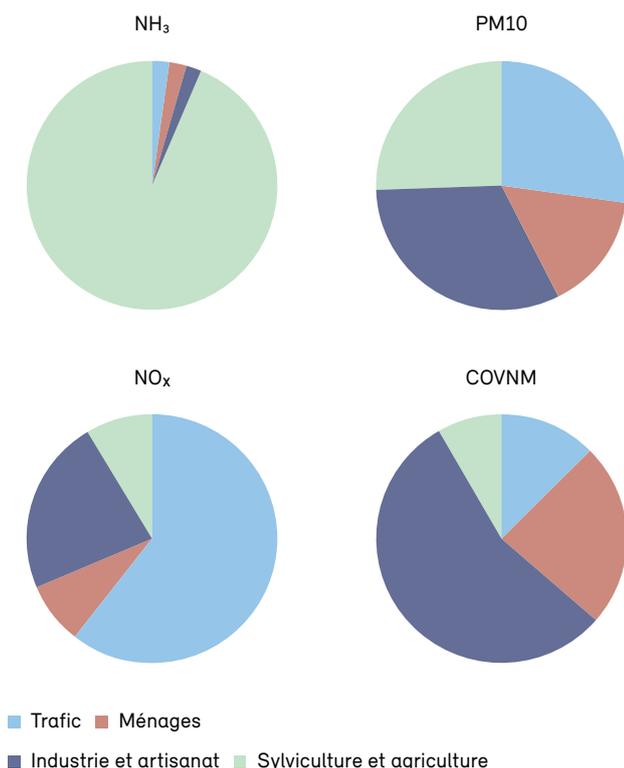
14 000 journées d'hospitalisation et près de 2200 décès prématurés (INFRAS/ECOPLAN 2018). Les **coûts de la santé** induits par la pollution atmosphérique sont évalués à un total de 6,5 milliards de francs par an.

Les émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac provoquent des dépôts azotés dans les sols sur une vaste étendue et, partant, une **surfertilisation** et une **acidification des écosystèmes**. Par voie de conséquence, la biodiversité s'amenuise et les milieux naturels sensibles et pauvres en nutriments sont menacés, voire disparaissent. En excédent, l'azote peut s'infiltrer dans les eaux souterraines sous forme de nitrate et augmenter, dans les sols, la production du protoxyde d'azote (N_2O), gaz ayant une incidence sur le climat (→ Défi lié à l'azote, → Climat, → Biodiversité, → Eaux, → Forêts).

Figure 27

Contribution des différents secteurs d'activités aux émissions

Contribution des secteurs Trafic, Industrie et artisanat, Ménages et Sylviculture et agriculture aux émissions totales d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), d'ammoniac (NH_3) et de poussières fines primaires (PM10).



Les polluants atmosphériques, notamment l'ozone, attaquent, décolorent ou détériorent les **bâtiments**, les **monuments culturels** et d'autres matériaux exposés aux intempéries. L'ozone a des répercussions aiguës et chroniques sur la végétation et diminue le **rendement agricole**.

Les particules de suie, le méthane et l'ozone troposphérique sont des polluants atmosphériques qui ont une incidence sur le **climat** (→ Climat).

Perspectives

À l'avenir, les émissions de polluants atmosphériques continueront de diminuer grâce à la mise en œuvre systématique de l'état de la technique et à l'**évolution technologique**.

Mais les **perspectives de transport 2040** élaborées par divers offices fédéraux montrent que les prestations de transport vont poursuivre leur forte progression. D'après le scénario de référence, le trafic voyageurs devrait augmenter de 25 %, contre 37 % pour le fret (ARE 2016b) (→ Mobilité).

Le **développement des politiques agricole et environnementale** peut contribuer à la réalisation des objectifs environnementaux pour l'agriculture grâce non seulement à l'utilisation de techniques de production éprouvées et générant peu d'émissions, à l'élevage, à l'alimentation animale et au recyclage des éléments fertilisants, mais aussi au comportement des consommateurs (Conseil fédéral 2016e).

Du fait des **changements climatiques**, il faut s'attendre à des périodes de canicule estivales plus fréquentes, sans précipitations ni vent, qui favorisent la formation de l'ozone.

Selon les prévisions, l'Europe et l'Amérique du Nord seront moins exposées à la pollution aux oxydes d'azote, au soufre et à l'ozone, tandis que l'Asie devra faire face à une nette hausse. Cependant, les **transports hémisphériques** de l'ozone et des poussières fines par exemple s'étendront sur de longues distances, ce qui pourrait atténuer l'impact des mesures de réduction prises localement pour lutter contre l'ozone (AEE 2015b).

Mesures

Au niveau fédéral, il existe des **prescriptions sur les émissions polluantes** des chauffages, des installations industrielles, des machines de chantier, des bateaux et

Normes antipollution harmonisées pour les véhicules

Depuis 1995, les prescriptions d'émissions applicables aux véhicules motorisés sont **harmonisées avec l'UE**. Elles sont constamment **adaptées aux techniques les plus modernes**. Par exemple, la norme Euro 5 soumettait déjà les voitures de tourisme diesel à des valeurs limites pour les émissions de particules si sévères qu'elles ne pouvaient la respecter que si elles étaient équipées d'un filtre à particules. Dans le cadre du dernier durcissement, la valeur limite des oxydes d'azote générés par les véhicules diesel a été abaissée de plus de moitié. En vigueur depuis 2013, la norme Euro VI pour les poids lourds prévoit une réduction des émissions de poussières fines de près de 70 % et d'oxydes d'azote de 80 % par rapport à la norme précédente. Sans système de post-traitement des gaz d'échappement, les valeurs limites prescrites aujourd'hui ne peuvent plus être atteintes.

Les émissions de gaz d'échappement sont contrôlées sur un banc d'essai au cours d'un cycle de conduite donné. Ce protocole appelé « nouveau cycle européen de conduite » (New European Driving Cycle, NEDC) était appliqué jusqu'en 2017. Comme les émissions en conditions réelles de conduite dépassaient nettement celles mesurées avec le cycle de test NEDC, l'Union européenne UE, le Japon et la Suisse ont mis au point une **nouvelle procédure d'essai mondiale harmonisée**, en collaboration avec d'autres pays (notamment l'Inde, la Corée du Sud et la Chine). La Procédure d'essai mondiale harmonisée pour les voitures particulières et véhicules utilitaires légers (Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure, WLTP) a été introduite en 2017. Afin d'éviter dans la mesure du possible toute manipulation durant l'inspection des véhicules, les émissions sont également contrôlées en situation réelle de conduite à l'aide de systèmes portables de mesure.

des véhicules ferroviaires. En outre, l'OPair impose une **qualité minimale des combustibles**. Ces exigences deviennent plus strictes avec l'apparition de nouvelles technologies utilisables de manière rentable. Aussi convient-il de toujours appliquer les toutes dernières techniques disponibles.

Les **normes Euro** harmonisées au niveau européen s'appliquent aussi aux **véhicules motorisés** en Suisse. Tous les véhicules mis en circulation pour la première fois doivent respecter ces valeurs limites d'émission. Elles sont régulièrement durcies pour refléter les techniques les plus récentes (→ encadré « Normes antipollution harmonisées pour les véhicules »).

Des **instruments d'économie de marché** sont également utilisés, par exemple la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP) ou la taxe d'incitation sur les COV.

Il faut exploiter le potentiel considérable que recèlent les mesures techniques et opérationnelles de réduction des émissions d'ammoniac. Jusqu'à présent, elles étaient soutenues par le **programme d'utilisation durable des ressources** et les **contributions à l'efficacité des ressources** dans le cadre de la **politique agricole**. Mais ces instruments se sont révélés trop peu efficaces. S'ils ont évité l'augmentation des émissions, ils ne sont pas parvenus à les diminuer notablement. L'épuisement de l'énorme potentiel de réduction des émissions d'ammoniac est conditionné à la mise en œuvre généralisée de l'état de la technique et à l'application de mesures d'exploitation. Cela doit passer par des mesures de politique agricole et par une meilleure exécution du droit environnemental au niveau cantonal. Toutefois, les mesures techniques ne suffiront pas dans certaines régions à densité élevée d'animaux de rente pour abaisser les émissions d'ammoniac comme elles le devraient. Dans ces zones, il faut envisager des mesures complémentaires de **réduction de l'intensité** (Conseil fédéral 2016e).

Par le biais d'une sélection d'instruments, la Confédération s'engage en faveur de la **formation**, de la **recherche** et de l'**innovation**. Elle encourage ainsi les technologies qui réduisent les émissions de polluants atmosphériques.

Les **cantons** jouent un rôle important dans la mise en œuvre de la politique de protection de l'air. Ils exécutent les prescriptions de la Confédération en la matière et édictent des plans de mesures visant à améliorer la qualité de l'air sur leur territoire. Ils peuvent demander au Conseil fédéral des mesures qui relèvent de la compétence de la Confédération, par exemple un durcissement des valeurs limites d'émission appliquées aux chauffages.

Il existe des **synergies** avec d'autres domaines politiques, principalement **avec les politiques énergétique et climatique**. En règle générale, les mesures d'accroissement de l'efficacité et de remplacement des énergies fossiles par des énergies renouvelables sont conformes à la politique de protection de l'air. Il y a toutefois un conflit portant sur les chauffages au bois. Bien que ceux-ci soient souhaités du point de vue de la protection du climat, les petites installations produisent trop de poussières fines.

Sur le **plan international**, la Suisse s'engage activement dans le cadre de la Convention de la CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et de ses huit protocoles dans le but de poursuivre la réduction contraignante des émissions polluantes.

Priorités

- Afin d'atteindre les objectifs d'immission fixés par la législation et de ne pas dépasser les charges critiques (critical loads) prescrites au niveau international, les émissions d'oxydes d'azote, de poussières fines, de composés organiques volatils et d'ammoniac doivent être encore réduites aux échelles nationale et internationale.
- La Suisse poursuit son engagement en faveur d'une mise en œuvre systématique des prescriptions et d'un déploiement au niveau international d'efforts supplémentaires pour réduire les émissions polluantes. Une place centrale revient aux protocoles de la Convention de la CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.
- En ce qui concerne les véhicules, les installations industrielles et agricoles et les générateurs de chaleur, il faut continuer d'encourager et d'appliquer systématiquement les toutes dernières techniques disponibles.
- Concernant l'ammoniac et le nitrate, les objectifs environnementaux pour l'agriculture découlant de la LPE et de l'OPair sont encore loin d'être atteints. À cet égard, une coordination accrue des politiques agricole et environnementale recèle une grande chance. Par exemple, les obligations relevant du droit de l'environnement peuvent être adaptées à l'état de la technique agricole et examinées dans le cadre des exigences liées aux prestations écologiques (PER) pour déterminer le versement des paiements directs.



Biodiversité

La biodiversité en Suisse est dans un état insatisfaisant et ne cesse de décliner. Rien n'arrête la régression continue de la qualité et de la superficie des milieux naturels de grande valeur. La plupart ne subsistent plus que sous forme de surfaces résiduelles isolées. De nombreux biotopes tendent à s'homogénéiser (p.ex. les prairies). Aujourd'hui, non seulement près de la moitié des types de milieux naturels en Suisse, mais aussi la moitié de toutes les espèces indigènes évaluées, sont menacés ou potentiellement menacés. Le déclin de la diversité biologique est principalement dû au mitage, à l'utilisation intensive des sols et des eaux, à la dissémination des espèces exotiques envahissantes et aux apports de pesticides et d'azote par l'agriculture.

Mandat

La biodiversité est la base de la vie sur Terre. Elle fournit, au travers des écosystèmes, de nombreux services indispensables. Ces services écosystémiques sont, entre autres, la fertilité des sols, la pollinisation, l'épuration de l'eau et de l'air ainsi que la protection du climat. En signant la Convention sur la diversité biologique (CDB)¹, la Suisse s'est engagée devant la communauté internationale à mettre un terme, d'ici à 2020, à la perte de l'espace vital et à l'extinction des espèces menacées. Les mêmes objectifs sont fixés dans l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable (ODD 15) (ONU 2015).

La protection de la biodiversité est inscrite dans la Constitution (art. 78 Cst.)² et dans de nombreuses bases légales, notamment dans les lois fédérales sur la protection de la nature et du paysage (LPN)³, sur la chasse (LChP)⁴ et sur la pêche (LFSP)⁵ ainsi que dans les ordonnances correspondantes.

Dans sa Stratégie Biodiversité Suisse (SBS), la Confédération s'engage à atteindre le but principal suivant: «La biodiversité est riche et en mesure de réagir aux

changements. La biodiversité et ses écosystèmes sont conservés à long terme.» (OFEV 2012a).

État de la biodiversité

La biodiversité désigne la diversité de la vie à tous les niveaux – diversité des écosystèmes, des espèces (animaux, plantes, champignons, microorganismes) et des gènes – et des interactions entre et au sein de ces niveaux. En Suisse, la diversité biologique et, par conséquent, les services rendus par la nature à la société et à l'économie sont en déclin constant. Depuis 1900, des **écosystèmes naturels** jadis fréquents ont vu leur **surface** se réduire comme peau de chagrin: 95 % des prairies et pâturages secs et 82 % des marais ont ainsi disparu. Par ailleurs, les milieux naturels restants sont de plus en plus **fragmentés** et **isolés** les uns des autres, ce qui compromet leur qualité biologique.

En outre, des éléments fertilisants sont apportés de manière excessive à des surfaces naturellement pauvres en éléments nutritifs. C'est notamment le cas de l'ammoniac d'origine agricole, qui se propage dans l'air sur de grandes distances (→ Défi lié à l'azote). Depuis 2002, la **teneur en nutriments** a augmenté dans 32 % des biotopes d'importance nationale. Si elle est trop élevée, la qualité et la quantité des milieux naturels en pâtissent. Cela nuit aux espèces qui vivent dans ces habitats particuliers et amenuise la diversité.

Aussi, près de **la moitié des milieux naturels** évalués en Suisse **sont menacés** (Delarze et al. 2016) (→ figure 28). L'appauvrissement de la diversité et la diminution de la qualité des milieux naturels affectent considérablement la diversité des espèces et des biocénoses (→ figure 29). Par conséquent, près de **la moitié des espèces** étudiées sont menacées ou potentiellement menacées (OFEV 2017a) (→ figure 30). Cette situation n'est pas nouvelle. En témoigne la mise à jour des Listes rouges des oiseaux nicheurs et des plantes vas-

1 Convention du 5 juin 1992 sur la diversité biologique (CDB), RS 0.451.43.

2 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

3 Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN), RS 451.

4 Loi fédérale du 20 juin 1986 sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (loi sur la chasse, LChP), RS 922.0.

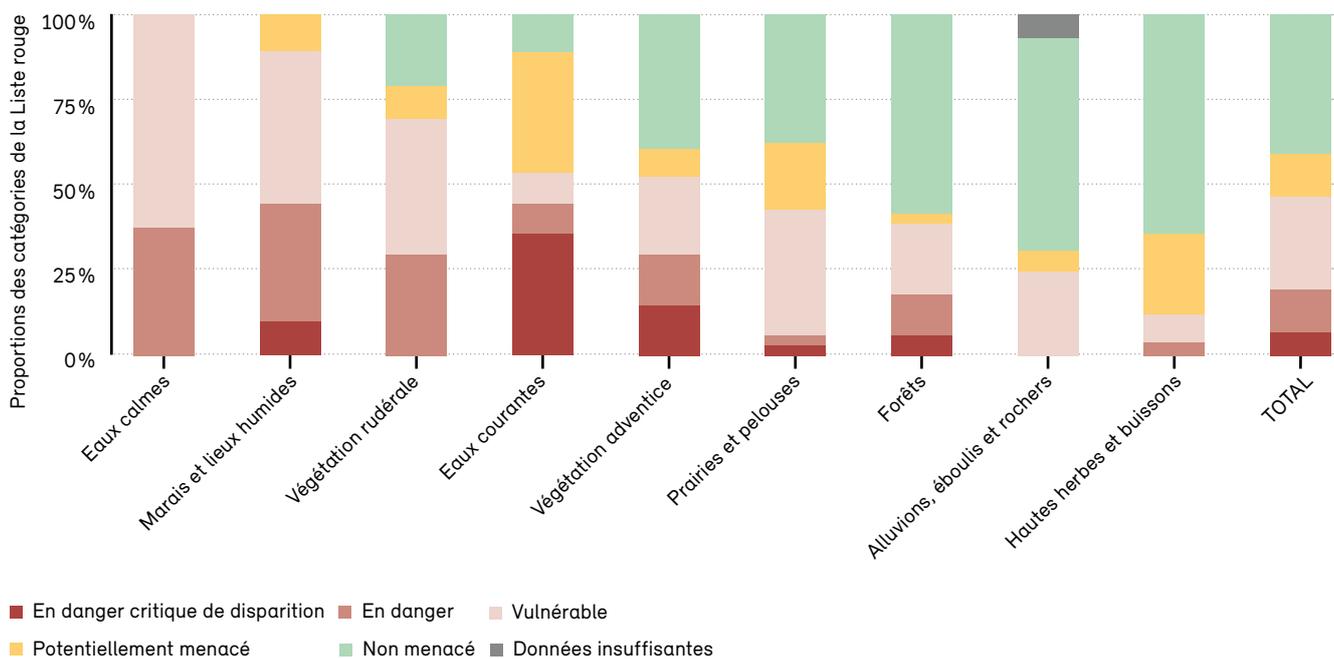
5 Loi fédérale du 21 juin 1991 sur la pêche (LFSP), RS 923.0.

Figure 28

Vue d'ensemble des milieux naturels et de leur degré de menace

Bilan du degré de menace (en %) des 167 types de milieux naturels évalués. Les plus menacés sont les écosystèmes aquatiques et palustres, avec une menace allant jusqu'à 100% (catégorie «vulnérable» ou supérieure), ainsi que les agroécosystèmes. Dans l'en-

semble, près de la moitié des milieux naturels sont menacés et environ 15% sont potentiellement menacés. Actuellement, à peu près un tiers des milieux naturels ne sont pas menacés.



Source : OFEV

culaires, qui montre que la situation ne s'est pas améliorée depuis 2000 (OFEV 2010b, 2016c). Les populations et leurs aires de répartition continuent de décroître.

La fragmentation, la diminution et l'isolement des populations entraînent aussi une perte de **diversité génétique**, ce qui élève le risque d'extinction des espèces et réduit la capacité des espèces et des biocénoses à s'adapter aux conditions écologiques changeantes.

Les **principaux responsables** de cette évolution sont l'agriculture intensive, l'extension des surfaces d'habitat et des infrastructures de transport, l'assèchement des plans d'eau et des marais, l'utilisation localement intensive de la forêt, la canalisation et la mise sous terre des cours d'eau ainsi que leur gestion et leur exploitation pour la production d'électricité (OFEV 2017a). Des facteurs tels que les espèces exotiques envahissantes ou les micropolluants accentuent la pression sur la biodiversité.

État de certains milieux naturels

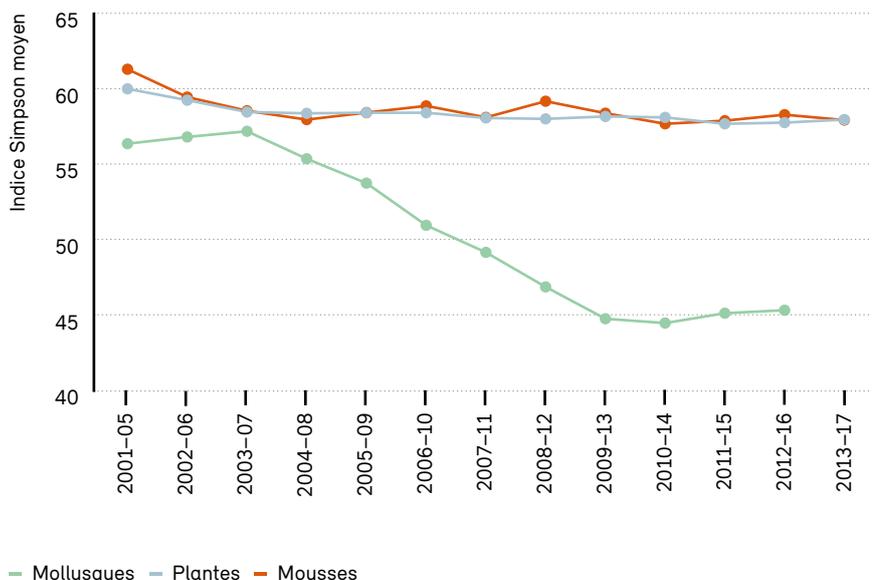
Sur les **surfaces agricoles** (soit un tiers environ du territoire suisse), la qualité des milieux naturels et la diversité des espèces ont diminué. Cela tient surtout à l'utilisation intensive d'engrais (à base d'azote et de phosphate) et de pesticides, au drainage des zones humides et des petits plans d'eau et à l'endiguement des cours d'eau et des ruisseaux. L'élimination des petites structures telles que des haies ou des murs de pierres sèches a détruit les habitats de nombreuses espèces d'oiseaux et d'insectes.

Les atteintes portées aux milieux naturels sur le Plateau, conséquence de l'intensification de l'agriculture au cours de la seconde moitié du XX^e siècle, sont aujourd'hui observées également dans les **régions alpines**. Les terres agricoles des vallées et des zones bien desservies sont exploitées de manière intensive. Par contre, dans des endroits reculés, les pâturages d'estivage sont souvent abandonnés. Dans le même temps, les Alpes sont sou-

Figure 29
Diversité des biocénoses dans les prairies et les pâturages

L'évolution de la composition des espèces dans les prairies et les pâturages est un aspect important de la biodiversité. Un indice élevé

indique une biocénose diversifiée, un indice bas une biocénose uniforme, correspondant à un recul de la diversité biologique.



Source: OFEV – MBD

État :



Tendance :

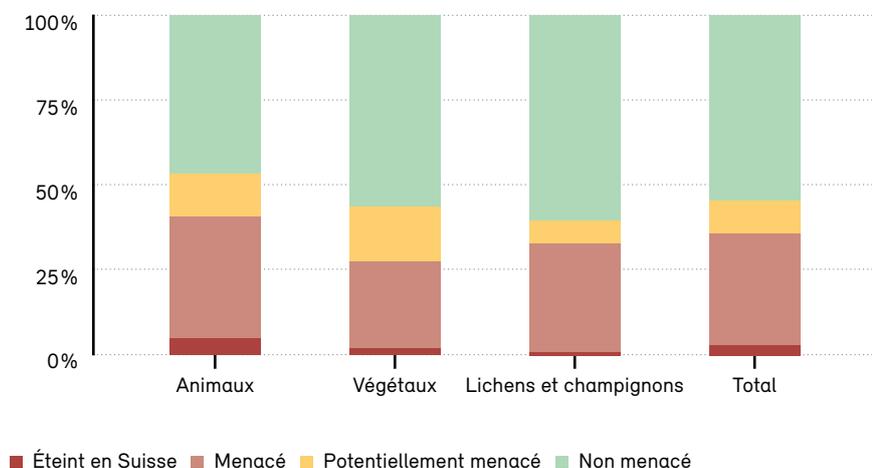


La diversité des biocénoses dans les prairies et les pâturages a diminué globalement depuis le début des années 2000. Si, malgré une légère tendance à la baisse, elle est restée constante dans une certaine mesure pour les plantes et les mousses, on peut observer une forte diminution pour les mollusques (escargots) jusqu'en 2013. Pour ce groupe, on constate que le nombre des espèces communes, peu exigeantes quant à leur biotope, a augmenté, tandis que le nombre des espèces rares a reculé. Cela reflète clairement l'homogénéisation des prairies et des pâturages sur l'ensemble de la Suisse, ce qui équivaut à une perte de biodiversité.

Figure 30
Listes rouges des espèces menacées

Les résultats des 27 listes rouges des espèces menacées (p.ex. amphibiens, libellules ou plantes vasculaires) sont résumés ici pour les trois grandes classes d'organismes. Le bilan de menace est donné

en % pour les animaux, les plantes et les lichens et champignons de même que pour le total.



Source: OFEV

État :



Tendance :



Sur les 10 350 espèces évaluées jusqu'à présent, 36% sont menacées d'extinction ou menacées, tandis que 10% sont potentiellement menacées. Par ailleurs, 3% (255) des espèces indigènes étudiées se sont déjà éteintes en Suisse. La proportion élevée d'espèces menacées témoigne du mauvais état de la biodiversité et de la menace qui pèse sur la diversité des espèces. L'exemple des plantes vasculaires et des oiseaux nicheurs permet d'illustrer l'évolution de la diversité des espèces au fil du temps : non seulement le degré de menace ne s'est globalement pas amélioré, mais il s'est même partiellement aggravé. Par conséquent, l'évaluation de la tendance est insatisfaisante.

mises à la pression accrue des activités de loisirs et de tourisme, été comme hiver, ce qui nuit à la faune sauvage sensible aux perturbations et peut endommager la végétation et les sols.

La situation des **eaux** et des **zones humides** est préoccupante: 52 % de la longueur totale des cours d'eau situés à moins de 600 m d'altitude sont dans un mauvais état écomorphologique (→ Eaux). La capacité des cours d'eau à préserver la biodiversité aquatique (invertébrés, plantes aquatiques) est insuffisante dans au moins 40 % des stations de l'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA), et seul un quart relève une qualité de l'eau suffisante pour les poissons (OFEV 2016d). Cela explique pourquoi les milieux et espèces liés aux zones humides sont les plus menacés en Suisse. Établi à près de 85 %, le degré de menace des milieux naturels des rivages et des lieux humides est particulièrement fort (Delarze et al. 2016).

Par rapport à d'autres milieux naturels, des tendances positives se dégagent de l'évolution de la biodiversité en **forêt** (→ Forêts). Depuis 2001, le volume de bois mort, ressource vitale pour des milliers d'espèces, a doublé dans les forêts où dominant hêtres et sapins. Les réserves forestières gagnent également en superficie: de 4,8 % de la surface forestière en 2012, elles sont passées à 6,3 % en 2016. Il est nécessaire d'augmenter encore cette part conformément à la Politique forestière 2020 de la Confédération (OFEV 2013c) et à la recommandation de l'OCDE (OCDE 2017). Il subsiste néanmoins des déficits en ce qui concerne la phase pionnière, caractérisée par des forêts claires, et les phases tardives de la dynamique forestière, riches en bois mort et en arbres sénescents, qui ont une grande valeur écologique. D'autres milieux se sont également raréfiés. C'est le cas des forêts alluviales ou marécageuses ainsi que des taillis sous futaie, qui offrent une grande luminosité.

Les **espaces urbains** ne sont pas uniquement le cadre de vie des êtres humains, ils peuvent aussi abriter des biotopes de grande valeur pour de nombreuses espèces. Mais l'extension des zones bâties et surtout l'imperméabilisation du sol et l'exploitation intensive des espaces

libres à disposition font disparaître des milieux naturels caractéristiques (p.ex. végétation pionnière des dalles, allées d'arbres, espaces verts proches de l'état naturel, ruisseaux) et reculer la diversité des espèces. Celle-ci a continué de s'appauvrir dans l'espace urbain au cours de la dernière décennie, comme le montrent le MBD (Monitoring de la biodiversité en Suisse) et des relevés effectués dans le canton d'Argovie (OFEV 2017a). Le morcellement du paysage par les voies de communication revêt également une grande importance. Il joue un rôle déterminant dans le déclin de la diversité biologique et, décennie après décennie, il n'a cessé de s'accroître avec l'extension du réseau des transports et le développement urbain en général.

La lumière artificielle fait également partie des conséquences négatives de l'urbanisation sur la biodiversité. Les **émissions de lumière** en Suisse ont plus que doublé entre 1994 et 2012. Sur le Plateau, il n'y a depuis 1996 plus un seul km² où règne une obscurité absolue durant la nuit, c'est une situation que connaît aussi le Jura depuis 2008 (OFEV/WSL 2017). L'obscurité nocturne est pourtant primordiale pour de nombreux animaux et pour le repos des êtres humains.

Heureusement, la tendance va vers une reconnaissance de l'importance des milieux naturels riches en biodiversité pour la qualité du logement. Dans ce contexte, les villes et les entreprises ont commencé à valoriser leurs **espaces verts** (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations). Ces efforts ne permettent cependant pas de remplacer des habitats entiers.

Impacts

La biodiversité concerne la collectivité dans son ensemble. Elle rend gracieusement divers services à l'économie et à la société: approvisionnement en eau potable et en denrées alimentaires, régulation des écosystèmes (protection contre les crues ou qualité de l'air), santé et bien-être. Qu'il s'agit du cycle des éléments nutritifs ou de la fertilité des sols, tout dépend de la capacité des écosystèmes à fournir leurs prestations.

Comme le déclin de la biodiversité réduit la qualité et la quantité des **services écosystémiques**, les écosystèmes perdent leur **faculté de réagir aux changements**.

Perspectives

Si l'homme ne cesse de surexploiter les ressources naturelles, la biodiversité continuera de décroître. Il s'en suivra une diminution des services écosystémiques indispensables à notre alimentation, à notre santé ou à notre économie. Ils ne sont pas remplaçables artificiellement, ou alors seulement dans certains cas exceptionnels et à grands frais. La perte de biodiversité s'accompagne donc, d'une part, d'une **liberté de choix économique et sociale** de plus en plus restreinte et, d'autre part, de **coûts économiques** considérables. Ne rien faire coûterait donc bien plus cher que de renforcer une protection efficace ou d'adopter aujourd'hui des mesures en faveur de la diversité biologique (MEA 2005).

Malgré les efforts déployés par la Suisse pour enrayer le déclin de la biodiversité, la **pression** exercée sur cette dernière va s'accroître encore. Vu la croissance démographique, il y aura de plus en plus d'individus à satisfaire en termes d'alimentation, de logement, de mobilité et de tourisme (→ Digression: approche systémique). En parallèle, ils demanderont davantage de terres et d'autres ressources. Les espèces indigènes seront de moins en moins à l'abri des espèces exotiques envahissantes. Les milieux naturels alpins ne seront pas non plus épargnés par une intensité d'exploitation croissante

À court terme, c'est surtout la forte pression humaine qui est responsable de l'appauvrissement de la biodiversité. À long terme, les **changements climatiques** peuvent aussi avoir de graves conséquences. Celles de la hausse de la **demande de ressources naturelles** se font toujours plus sentir, **en Suisse comme à l'étranger**. Ainsi, en 2015 déjà, les deux tiers des effets sur la biodiversité se manifestaient au-delà des frontières helvétiques (OFEV 2018a) (→ figure 3). Outre les actions qu'elle a initiées sur le plan national, il est donc nécessaire que la Suisse reste mobilisée sur la scène internationale.

Mesures

En 2012, le Conseil fédéral a adopté la **SBS** et a formulé le but principal suivant: «La biodiversité est riche et en

mesure de réagir aux changements. La biodiversité et ses écosystèmes sont conservés à long terme» (OFEV 2012a).

Le **plan d'action SBS** a concrétisé les dix objectifs de la stratégie (Conseil fédéral 2017a). Il intègre ses mesures et ses projets pilotes dans les trois domaines suivants: «développement direct de la biodiversité» (p.ex. créer et développer l'infrastructure écologique, conserver les espèces), «développement indirect de la biodiversité» (p.ex. exploiter les synergies ou éviter les incitations contre-productives dans les politiques sectorielles) et «transmission des connaissances et sensibilisation» des parties prenantes et de la population.

Le développement direct de la biodiversité se concentre sur la mise en place et le **développement de l'infrastructure écologique**. Un maillage de zones centrales et d'aires de mise en réseau constitue l'espace vital de la Suisse. Les zones centrales sont les aires consacrées à la biodiversité qui avaient déjà été définies dans la SBS. Actuellement, elles représentent environ 12,5 % du territoire national. Il s'agit de **zones protégées** nationales (6,2 %, soit près de la moitié) et cantonales (3,1 %, soit un quart) (→ Ailleurs dans le monde). En outre, la promotion de la biodiversité est inscrite dans la législation agricole, forestière et de la protection des eaux. De ce fait, les **surfaces de promotion de la biodiversité du niveau de qualité II dans l'agriculture**, les **réserves forestières** (conformément à la Politique forestière 2020) et les **espaces délimités réservés aux eaux** (conformément à la LEaux¹) apportent une contribution.

Afin de remédier à l'état parfois mauvais des aires protégées, le Conseil fédéral a décidé en 2016 d'investir, à partir de 2017, des moyens supplémentaires dans les conventions-programmes dans le domaine de l'environnement et dans des projets pilotes et autres mesures d'encouragement (Conseil fédéral 2017a). Cela permet à la Confédération de mettre en œuvre des mesures urgentes d'assainissement et de revalorisation des biotopes d'importance nationale et des mesures en faveur de la biodiversité en forêt. Cette enveloppe est complétée par les cantons dans le cadre des conventions-programmes dans le domaine de l'environnement. Les **moyens financiers** véritable-

1 Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), RS 814.20.





ment requis pour l'assainissement des biotopes d'importance nationale se chiffrent à près de 1,6 milliard de francs, tandis que l'entretien ciblé nécessite environ 126 millions de francs par an (Martin et al. 2017).

La **mise en réseau des milieux naturels** revêt une grande importance et fait l'objet de différents projets liés aux secteurs ferroviaire et routier qui s'inscrivent dans le cadre du plan d'action SBS. L'assainissement écologique des eaux contribue lui aussi à la mise en réseau, la LEaux prévoyant la revitalisation des cours d'eau et l'assainissement écologique des centrales hydroélectriques (→ Eaux). La mise en réseau doit faire partie intégrante de l'utilisation des surfaces dans son ensemble, en particulier le milieu bâti, les terres agricoles et les zones forestières.

Les **conventions-programmes** conclues entre la Confédération et les cantons constituent le principal instrument du développement direct de la biodiversité au niveau fédéral. L'exécution de la protection incombe aux **cantons**. Durant la quatrième période de programme (2020–2023), les conventions-programmes sont axées sur les objectifs de la SBS et, notamment, sur ceux du plan d'action. Elles visent une planification intégrale de l'infrastructure écologique, y compris une coordination avec les politiques sectorielles, mettent en œuvre les mesures d'assainissement et de revalorisation, conservent les espèces et mettent l'accent sur la mise en réseau.

Les mesures de lutte contre les **espèces exotiques envahissantes** constituent un élément important et direct de la promotion de la biodiversité. En 2016, le Conseil fédéral a adopté la stratégie correspondante et demandé sa mise en œuvre (Conseil fédéral 2016d). Les dommages causés par les espèces exotiques envahissantes en Suisse doivent être réduits au moyen de mesures de détection précoce, de prévention et d'endiguement mises en œuvre d'ici à 2020. Les cantons participent à leur financement.

Le **développement indirect** de la biodiversité englobe les **politiques sectorielles** et les incitations financières. Par exemple, la politique agricole demande que les émissions d'ammoniac, l'un des principaux moteurs de la perte de biodiversité, soient réduites (Conseil fédéral

Protocole de Nagoya

Avec le Protocole de Nagoya, le droit international public dispose d'un instrument juridique contraignant qui régit l'**accès aux ressources génétiques**. Elles recèlent un potentiel considérable non seulement pour la sélection végétale et animale pour l'agriculture, mais aussi pour le développement de substances actives entrant dans la composition de médicaments et de cosmétiques. La commercialisation de produits conçus sur cette base présente un intérêt économique. De telles activités de recherche et de développement peuvent aussi avoir des avantages non monétaires. Le Protocole de Nagoya prévoit que ces **avantages soient partagés de manière juste et équitable** et donc que les pays qui mettent à disposition les bases génétiques doivent aussi en bénéficier. Les dispositions nationales respectives pour l'utilisation des ressources génétiques doivent être respectées. La Suisse a ratifié le Protocole de Nagoya en 2014. L'ordonnance correspondante est entrée en vigueur le 1^{er} février 2016.

2016e). Le plan d'action SBS aborde également la prise en compte accrue de la biodiversité dans les zones bâties, par exemple dans les programmes d'agglomération, le déclassement de zones ou les réglementations en matière de construction. La stratégie touristique de la Confédération désigne les valeurs naturelles et paysagères comme ressources centrales pour le tourisme (Conseil fédéral 2017c). D'une manière générale, les services écosystémiques devraient avoir plus de poids dans les décisions ayant une incidence sur le territoire. En outre, tout un pan du plan d'action SBS comporte une évaluation des effets des subventions fédérales et autres incitations ayant un impact sur la biodiversité.

Parmi les principales mesures indirectes figure également le **plan d'action** visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des **produits phytosanitaires** que le Conseil fédéral a adopté en 2017 (Conseil fédéral 2017d). Les substances bioactives que contiennent ces produits peuvent avoir des effets indésirables sur l'être humain, la faune et l'environnement. Les mesures prévues dans le plan d'action visent à les limiter au maximum.

Par le biais de la SBS et de son plan d'action, la Suisse contribue à l'application des **accords internationaux**. Le plan stratégique 2011–2020 pour la diversité biologique de la CDB exige que l'importance de la biodiversité soit reconnue d'ici à 2050 (CDB 2010). Elle doit

être préservée, rétablie et utilisée durablement. Le Protocole de Nagoya¹ régit l'accès aux ressources génétiques (→ encadré « Protocole de Nagoya »).

Priorités

- Conformément à la décision du Conseil fédéral, le plan d'action SBS doit être appliqué en plusieurs phases. Durant la première phase de mise en œuvre (2017–2023), 18 mesures et 19 projets pilotes sont réalisés. En 2022, l'ensemble des mesures et des projets pilotes de cette phase seront évalués afin de déterminer leur impact écologique et économique sur la préservation et la promotion de la diversité biologique. Les résultats de l'analyse des effets conditionnent une éventuelle poursuite des mesures ou des projets ou encore l'adoption de nouvelles mesures pour compléter le plan d'action SBS durant la deuxième phase de mise en œuvre (2024–2027).
- Afin que les mesures du plan d'action soient appliquées dans leur intégralité et que leur impact puisse être garanti de manière durable, l'OCDE recommande de redoubler d'efforts, notamment d'identifier et d'éviter les subventions susceptibles d'avoir une répercussion négative sur la biodiversité et d'assurer le financement.
- Élément central de la SBS et de son plan d'action, l'infrastructure écologique doit être mise en place et développée, améliorée sur le plan qualitatif et maintenue en bon état. Afin de réaliser l'objectif de la CDB, les zones centrales doivent être étendues à au moins 17% du territoire national. Les aires de mise en réseau, composées de surfaces exploitées selon les principes du développement durable, de corridors spécifiquement affectés ou d'éléments techniques de liaison, doivent être complétées. L'ancrage dans l'aménagement du territoire va aussi dans ce sens.
- Il convient de poursuivre et d'intensifier si nécessaire les mesures en faveur de la diversité biologique prises dans le cadre de la Politique forestière 2020 (→ Forêts) et de la politique des eaux (→ Eaux).
- Une agriculture productive ne peut être pérenne que si les écosystèmes sont intacts. À cet égard, il faut atteindre les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) et mettre en œuvre le plan d'action Produits phytosanitaires. Le Conseil fédéral fixe le cadre avec sa Vue d'ensemble de la politique agricole.
- La qualité des surfaces d'habitat et des agglomérations doit être améliorée pour promouvoir la biodiversité, ce qui produit un effet positif direct également pour les habitants. Des dispositions et recommandations correspondantes doivent être appliquées à différents niveaux, p.ex. programmes d'agglomération, plans directeurs ou règlements types sur les constructions). Le plan d'action SBS fournit un cadre approprié. Les activités complémentaires réalisées par les communes, les entreprises, les fondations et les particuliers peuvent avoir un effet multiplicateur.
- Lors de l'exécution, il arrive que des mesures de protection et de conservation des milieux naturels et des espèces prioritaires soient mises en œuvre de manière insuffisante. Cela a pour conséquence, entre autres, le déclin constant de la qualité des biotopes d'importance nationale. Il est urgent de les revaloriser. D'une part, il faut que la mise en œuvre soit efficace et systématique dans le domaine de la protection de la nature et des politiques sectorielles préjudiciables et, d'autre part, il convient d'assurer la mise sous protection (zones tampons incluses) et un entretien adapté aux objectifs de protection.

¹ Protocole de Nagoya du 29 octobre 2010 sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation relatif à la Convention sur la diversité biologique, RS 0.451.432.

Ailleurs dans le monde

Selon la CDB, au moins 17% du territoire national doivent être de bonne qualité et mis en réseau. Actuellement, la Suisse réserve environ 12,5% de sa superficie à des **aires consacrées à la biodiversité**, part qui pourrait bientôt aller jusqu'à 14%. Ainsi, elle se rapproche du seuil fixé par la CDB, sans pour autant l'atteindre. L'OCDE observe que le pays est à la traîne en comparaison internationale (OCDE 2017) en termes non seulement de surface mais aussi, dans une certaine mesure, de qualité.

La publication de la **Liste rouge** des habitats européens permet à la Suisse de comparer sa propre situa-

tion à celle de ses voisins (OFEV 2016c): 45% des milieux naturels situés en Suisse et ailleurs en Europe et donc répertoriés sur les deux listes présentent le même statut de menace. Près de 28% des habitats sont plus menacés en Suisse que dans le reste de l'Europe. La Suisse porte en outre une responsabilité particulière pour certains habitats menacés en Europe, notamment en haute altitude. Avec un pourcentage d'espèces menacées établi à 36%, elle est nettement au-dessus de la moyenne des pays de l'OCDE (OCDE 2017). Dans son rapport, l'organisation souligne que, en Suisse, la menace pèse surtout sur les mammifères et sur les amphibiens.

Eaux

Malgré les efforts considérables déployés pour protéger les eaux, l'état de nombreuses eaux de surface est encore insatisfaisant. Elles subissent les effets négatifs des aménagements et de l'exploitation de la force hydraulique. De plus, des nutriments et des pesticides agricoles contaminent les petits cours d'eau, tandis que des micropolluants provenant des ménages et des industries souillent les moyens et grands cours d'eau. Dans les régions d'agriculture intensive, des nitrates et des produits de dégradation des pesticides se retrouvent dans de nombreuses eaux souterraines. Les aquifères situées à proximité d'habitations sont soumises à une pression grandissante en raison de l'urbanisation. Par ailleurs, les eaux sont de plus en plus affectées par les changements climatiques.

Mandat

La loi sur la protection des eaux (LEaux)¹ et l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux)² visent à sauvegarder et à exploiter durablement les eaux superficielles et souterraines en tant que ressources fondamentales des êtres humains, des animaux et des plantes. Au-delà de la notion de protection, ce sont aussi les aspects liés à l'exploitation qui sont pris en considération.

Afin d'atteindre ces buts, la Confédération a fixé des prescriptions concernant le déversement des eaux traitées et le maintien de débits résiduels convenables dans les cours d'eau en aval de prélèvements (appliquées p. ex. aux usines hydroélectriques et à l'irrigation des terres agricoles). Par ailleurs, des exigences ont été fixées quant à la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines et des prescriptions ont été faites concernant la délimitation et la mise en œuvre des zones de protection des captages d'intérêt public. En 2011, la LEaux a été complétée en ce sens que les cours d'eau fortement endigués doivent être revitalisés et les centrales hydrauliques et les autres installations situées sur des cours d'eau doivent faire l'objet d'un assainissement écologique. De plus, un espace réservé aux eaux doit désormais être délimité le long de presque tous les cours d'eau et des rives des étendues d'eau. Grâce à cet espace, les eaux

pourront à l'avenir assumer leurs fonctions de milieux naturels, de corridors de migration pour les organismes aquatiques et d'aires de détente pour les êtres humains, et un espace suffisant sera laissé pour servir de protection contre les crues. La révision de la LEaux de 2014 a posé les jalons de l'élimination des micropolluants des eaux usées communales.

L'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable a également défini des objectifs, notamment concernant la qualité de l'eau (ODD 6.3), les écosystèmes liés à l'eau (ODD 6.6) ainsi que l'utilisation efficace et la gestion des ressources hydriques (ODD 6.4 et 6.5) (ONU 2015). Ces ODD se recoupent avec les objectifs suisses.

De nombreux cours d'eau européens prennent leur source sur le territoire helvétique: le Rhin, le Rhône, le Tessin et l'Inn. La Suisse étant située en amont, elle porte une responsabilité particulière en matière de protection de ces cours d'eau et des mers dans lesquelles ils se jettent. Pour respecter la Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux, la Suisse collabore avec ses voisins. Les pays riverains du Rhin s'étaient par exemple engagés à diminuer, jusqu'en 1995, les apports d'azote de moitié par rapport à 1985 afin de réduire la pollution en mer du Nord (OSPAR)³. Des commissions internationales pour la protection des eaux existent aussi pour les lacs frontaliers: lac de Constance, lac Léman, lac Majeur et lac de Lugano.

Qualité de l'eau

La surveillance des cours d'eau est une base importante de l'évaluation qualitative de l'eau: grâce aux différents réseaux de mesure, la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines est observée.

Les **apports de nutriments** ont baissé continuellement: aujourd'hui, les lacs et les cours d'eau suisses sont moins pollués par le phosphore et l'azote. De nombreux lacs manquent toutefois toujours d'oxygène, surtout en profondeur. Grâce au réseau bien développé de

1 Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), RS 814.20.

2 Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux), RS 814.201.

3 Convention du 22 septembre 1992 pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPAR), RS 0.814.293.

canalisations et de stations d'épuration des eaux usées (STEP), la **charge en phosphore** du Rhin, au niveau de Bâle, est passée de près de 6000 tonnes par an en 1980 à quelque 1400 tonnes par an actuellement. Les **flux d'azote** dans les cours d'eau ont, quant à eux, diminué dans une moindre mesure et se sont stabilisés depuis les années 2000 à peu près à la moyenne pluriannuelle, car l'agriculture n'a guère réduit les surplus de nutriments (→ Défi lié à l'azote).

Aujourd'hui, la teneur en nutriments est trop élevée dans environ 10% des cours d'eau étudiés (OFEV 2016e). La situation est insatisfaisante dans **les petits cours d'eau et les lacs** situés dans des bassins versants exploités intensivement par l'agriculture. Dans ces régions, ils sont très pollués par les apports substantiels d'éléments fertilisants et de pesticides (AWA 2015, 2017). Les petits cours d'eau sont particulière-

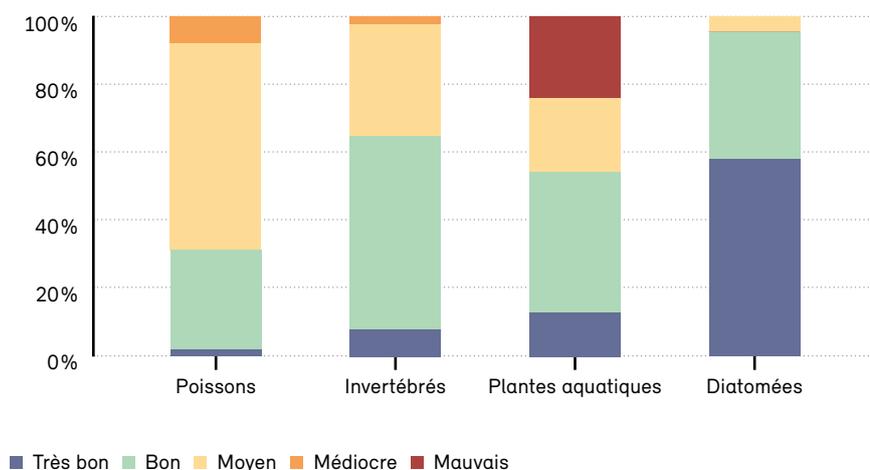
ment touchés, car leur débit est plus faible: les polluants qui ruissellent de certains champs sont donc moins dilués. Cette situation peut persister parfois pendant plusieurs mois et entraîner des concentrations qui sont toxiques pour les organismes aquatiques, que cette concentration soit aiguë ou chronique (Doppler et al. 2017). Il peut aussi arriver que les cours d'eau de taille moyenne soient concernés par des apports de nutriments élevés. Ils sont en outre pollués par des éléments fertilisants et des micropolluants que les STEP ne sont pas en mesure d'éliminer complètement.

Les **micropolluants** provenant des surfaces d'habitat ainsi que des industries et des zones artisanales constituent un autre grand défi. Les médicaments, les biocides ou les résidus de produits chimiques que peu de STEP éliminent relèvent de cette catégorie.

Figure 31
État biologique des cours d'eau

Résultats des analyses biologiques réalisées dans le cadre de l'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA), triés selon les cinq classes d'appréciation du système modulaire gradué. Les groupes d'organismes réagissent différemment à la qualité de l'eau,

aux aménagements des cours d'eau et aux variations de débit artificielles. Les classes d'appréciation ont donc des proportions différentes: les poissons sont plus exigeants quant à la qualité de leur milieu naturel que les diatomées par exemple.



Source: OFEV – NAWA

État: 
Tendance: 

L'évaluation basée sur les diatomées (celles-ci témoignent surtout de la charge en nutriments) montre que seules 10% des stations de mesure présentent une qualité insuffisante. En revanche, si l'évaluation se base sur les invertébrés et les plantes aquatiques, la qualité de l'écosystème aquatique est moyenne à mauvaise dans au moins 30% des stations de mesure. Si elle repose sur les poissons, ce sont les deux tiers des stations de mesure qui varient entre moyen et médiocre. Comme les poissons représentent le plus complètement la variété des pollutions des eaux, l'état global est jugé mauvais.

Jusqu'à aujourd'hui, seules deux campagnes de mesure nationales ont été menées. C'est pourquoi il faut attendre pour disposer de séries de données chronologiques pertinentes. Aussi la tendance est-elle impossible à évaluer.

De nombreux cours d'eau suisses, surtout de petite taille, sont dans un **état biologique** insuffisant (OFEV 2016d) (→ figure 31). Dans un tiers des stations de mesure, la qualité du milieu naturel des plantes et des invertébrés n'est pas satisfaisante. Cette proportion passe même aux deux tiers si l'on considère les poissons, plus exigeants quant à leur biotope. Cela s'explique par des structures hydrographiques insuffisantes et par une qualité de l'eau souvent insatisfaisante. Les graves atteintes portées aux eaux et aux zones humides se reflètent dans les listes rouges des espèces menacées. Plus d'un cinquième des espèces menacées d'extinction ou éteintes en Suisse sont ou étaient liées aux eaux, et un autre cinquième, aux rivages et aux lieux humides (→ Biodiversité).

L'état des **eaux souterraines** doit faire l'objet d'une évaluation différenciée: dans les régions exploitées intensi-

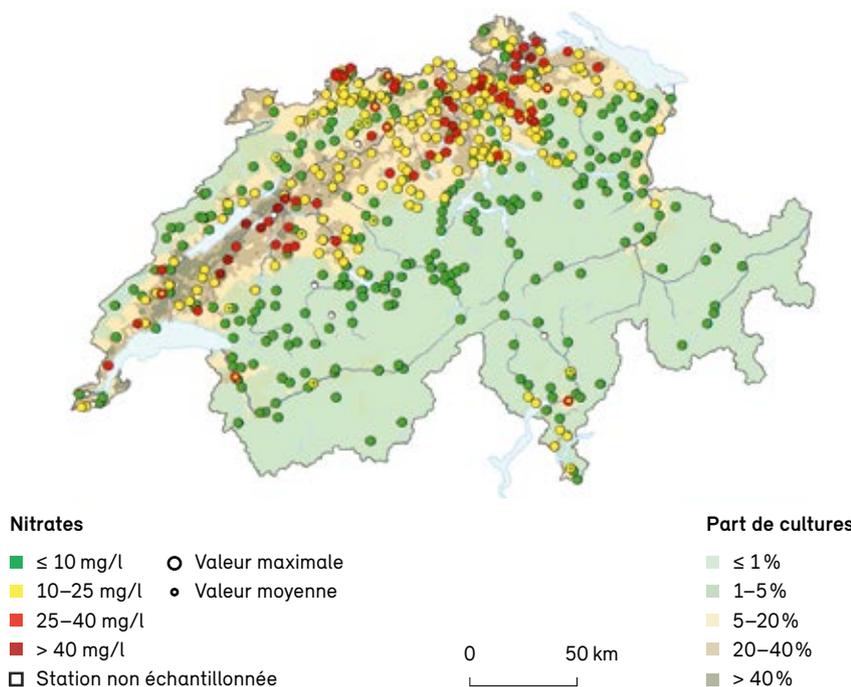
vement par l'agriculture surtout, elles contiennent une quantité trop importante de **nitrate**s (OFEV 2019a) (→ figure 32) et des traces de **produits phytosanitaires** et de leurs produits de dégradation (Reinhardt et al. 2017). Dans certains aquifères du Plateau, des résidus d'hydrocarbures chlorés sont également décelés, ils sont les vestiges des utilisations antérieures de ces produits chimiques. Le long des cours d'eau, des résidus de médicaments présents dans les eaux usées traitées peuvent aussi se retrouver dans les eaux souterraines. L'urbanisation et l'extension des infrastructures de transport accentuent la **pression sur les zones de protection des eaux souterraines**. Même les surfaces libres autour des captages d'eau potable, nécessaires à la protection des eaux souterraines, sont de plus en plus utilisées ou bâties. En conséquence, il arrive souvent que des captages doivent être fermés.

Figure 32

Nitrates dans les eaux souterraines

Conformément à l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), une concentration de nitrates de 25 mg/l ne doit pas être dépassée dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable. À l'échelle nationale, l'Observation nationale des eaux souterraines (NAQUA) est chargée des relevés. Elle comprend plus de 600 stations de mesure et est gérée par la Confédération en étroite collaboration avec les cantons.

Les concentrations de nitrates supérieures à 25 mg/l (points rouges) se retrouvent surtout dans les régions exploitées intensivement par l'agriculture. Les valeurs dépassant 40 mg/l (en rouge foncé) sont principalement enregistrées sur le Plateau. Dans les Alpes, la plupart des concentrations n'atteignent pas 10 mg/l (vert), tandis qu'elles sont majoritairement inférieures à 25 mg/l (vert/jaune) sur le versant sud des Alpes et dans une grande partie du Jura.



État: 😞

Tendance: 😐

En Suisse, la concentration de nitrates dans les eaux souterraines dépasse l'exigence chiffrée fixée à 25 mg/l dans près de 14 % des stations NAQUA. C'est dans les régions où l'agriculture est intensive que la concentration de nitrates est la plus élevée. Dans les zones cultivées, elle dépasse 25 mg/l dans environ 40 % des stations. L'évaluation de l'état est donc mauvaise.

Après correction des variations climatiques, une tendance significative n'est pas décelable pour cette période. Globalement stable, alors qu'une diminution est souhaitée, l'évolution est qualifiée d'insatisfaisante.

Source: OFEV – NAQUA





La **température** des eaux de surface n'a cessé d'augmenter depuis le début des relevés en 1963 (→ figure 33). Une température élevée réduit la quantité d'oxygène dissous dans l'eau, mais stimule en même temps l'activité des organismes, augmentant ainsi leurs besoins en oxygène. L'évolution opposée des besoins et de l'oxygène disponible peut provoquer un stress chez les organismes aquatiques, voire leur mort. Par exemple lorsque l'eau se réchauffe, les truites souffrant de la maladie rénale proliférative – infection très répandue – présentent des symptômes aggravés et leur mortalité est en hausse. Par ailleurs, sous l'effet du réchauffement, les eaux des grands lacs se mélangent moins fréquemment ou le brassage se fait moins bien, de sorte que les eaux profondes s'oxygènent mal (OFEV 2016e).

Structure, morphologie et débit

La structure des cours d'eau et des rives lacustres est dans un mauvais état écologique. Un quart des ruisseaux et des rivières sont **endigués** et/ou comportent des **obstacles artificiels**, ce qui fait que les organismes aquatiques peuvent moins circuler dans leur milieu naturel.

Figure 33

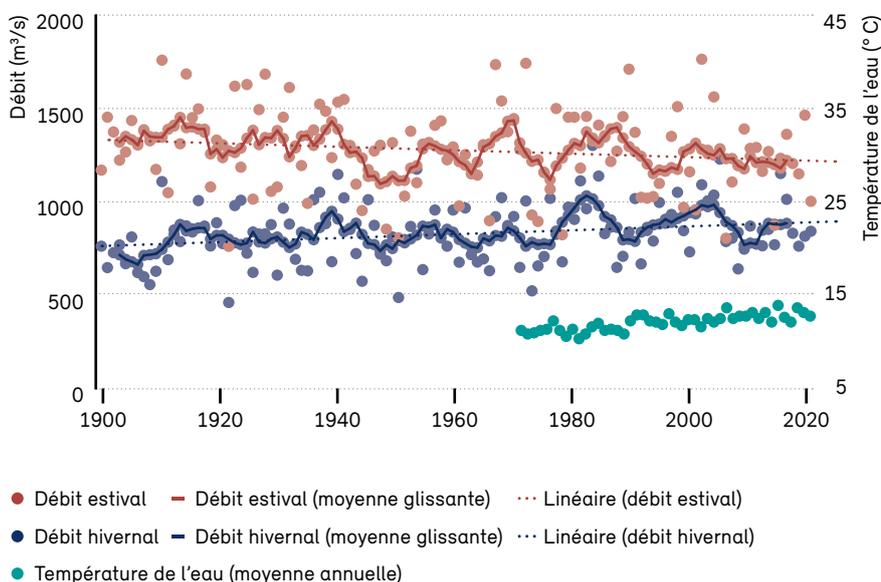
Température et débit des cours d'eau

Le graphique représente le débit du Rhin, près de Bâle, en été (rouge) et en hiver (bleu), ainsi que la température de l'eau du Rhin, au niveau de Rheinfelden (vert). Sur l'ensemble de l'année, le Rhin, près de Bâle, est composé à 2 % d'eau de fonte de glaciers et à 39 % de

Pour que les cours d'eau puissent durablement remplir leur fonction de biotope et de corridor de migration pour les organismes aquatiques, un **débit résiduel** suffisant doit être garanti partout. Sur les 980 prélèvements d'eau à assainir avant 2012, environ 25 % n'ont pas encore été assainis (OFEV 2017e).

D'ici à 2030, la **migration piscicole** devra être rétablie à proximité de quelque 1000 usines hydroélectriques réparties dans toute la Suisse (→ figure 34). Par ailleurs, l'assainissement est requis pour 100 ouvrages hydroélectriques produisant des variations de débit artificielles (**éclusées**) et 500 ouvrages hydroélectriques et autres installations produisant des **déficits de charriage**.

De nombreuses **rives lacustres** ont elles aussi été fortement **endiguées**. Ces aménagements entraînent la disparition des milieux naturels et des frayères et portent atteinte aux fonctions protectrices des eaux naturelles et à la qualité du repos des êtres humains.



Source : OFEV

neige. En revanche, depuis les années 1960, la température moyenne a augmenté de plus de 2 °C. Une évolution similaire a été constatée dans d'autres cours d'eau du Plateau.

Évaluation de la température de l'eau

État :



Tendance :



Selon les objectifs écologiques que O'Eaux fixe pour les eaux de surface, le régime de température doit présenter des caractéristiques proches de l'état naturel. L'augmentation constante des températures depuis des décennies a abouti à un état actuellement moyen. La hausse progressive due aux changements climatiques et aux apports d'eau chaude est jugée négative. Le réchauffement nuit aux organismes aquatiques sensibles à la chaleur comme les espèces de poissons qui préfèrent le froid, voire entraîne leur mort (→ encadré « Services climatologiques » dans le chapitre Climat).

Perspectives

À l'avenir, des **facteurs socio-économiques** devraient encore accentuer la **pression sur les eaux** et sur les eaux souterraines utilisées comme eau potable. Il s'agit notamment de l'agriculture intensive, de l'extension des surfaces d'habitat et des infrastructures de transport ainsi que du développement de la force hydraulique (→ Logement, → Mobilité).

De surcroît, les **changements climatiques** menacent de nuire à nos ressources hydriques (PNR 61 2015). La baisse attendue des précipitations estivales et l'élévation de la température de l'air vont probablement abaisser les **niveaux d'eau** et faire encore grimper la **température** de l'eau. Par ailleurs, les éléments fertilisants

apportés et les micropolluants sont moins dilués. Cela soumet les plantes et les animaux dans les milieux humides et aquatiques à un stress encore plus grand et compromet la survie des espèces déjà menacées actuellement.

Les plus grands changements sont attendus dans le **régime hydrologique alpin**: selon les connaissances actuelles, on peut supposer que la limite des chutes de neige va remonter, alors que les réserves de neige se formant l'hiver ainsi que le volume des glaciers baisseront davantage. La modification de la **distribution saisonnière des débits** devrait se poursuivre dans toute la Suisse (→ figure 33). Beaucoup de régions connaîtront des débits sensiblement plus élevés en hiver et au

Figure 34

Assainissement des obstacles à la migration piscicole liés à l'hydroélectricité

L'utilisation de la force hydraulique tend à rendre de nombreux systèmes de rivières et de ruisseaux partiellement ou entièrement inaccessibles aux poissons. Pour cette raison, la LEaux, en rapport avec la législation sur la pêche, exige le rétablissement de la libre migration des poissons au cours de ces prochaines années. Parmi les 2075 obstacles liés à

l'hydroélectricité qui ont été recensés sur l'ensemble du territoire, près de 1000 entravent la montaison (demi-cercle de gauche) et/ou la dévalaison (demi-cercle de droite) et requièrent des mesures visant à rétablir la libre migration des poissons.



○ Demi-cercle de gauche : obstacles à la montaison ○ Demi-cercle de droite : obstacles à la dévalaison

Source : OFEV

contraire plus faibles en été. Par conséquent, les débits extrêmes (crues et étiages) devraient se multiplier (Académies suisses des sciences 2016). À l'avenir, les différents secteurs tels que la force hydraulique, l'agriculture et la prévention des dangers dépendront encore plus des bases et des prévisions pour affronter les conséquences évoquées (→ encadré « Services climato-logiques » dans le chapitre Climat).

Il faut aussi s'attendre à un décalage temporel dans le **remplissage des aquifères**. Dans le Jura et sur le Plateau notamment, les eaux souterraines devraient atteindre des niveaux plus bas en été, ce qui peut avoir une incidence sur l'approvisionnement en eau potable.

Les ressources hydriques sont soumises à des pressions croissantes non seulement en Suisse, mais aussi à l'échelle de la planète: entre 2010 et 2030, les besoins en eau devraient augmenter de 40% environ, principalement à cause de l'agriculture. En conséquence, la **concurrence internationale pour la ressource eau** va s'intensifier (AEE 2015b).

Mesures

En Suisse, la protection des eaux repose sur une bonne base légale (LEaux et OEaux).

La responsabilité de la **renaturation** des eaux incombe aux cantons. D'après leurs planifications stratégiques, 4000 km de tronçons fortement endigués doivent être revitalisés. Cette tâche, qui occupera plusieurs générations, doit être réalisée d'ici à 2090. Les revitalisations sont subventionnées par la Confédération. Ces fonds permettent de couvrir 35 à 80% des coûts des projets cantonaux (→ Ailleurs dans le monde).

Les mesures visant à rétablir la migration piscicole et le débit de charriage et à réduire l'effet des éclusées doivent être prises avant 2030. L'exécution incombe aux cantons (OFEV 2015c). Les coûts imputables aux mesures sont intégralement remboursés aux propriétaires de **centrales hydroélectriques** grâce à un financement spécial (supplément de 0,1 ct./kWh sur les coûts de transport des réseaux à haute tension). Jusqu'à présent, ce sont quelque 140 millions de francs qui ont été alloués à des projets d'assainissement.

La mise en œuvre des mesures d'élimination des **micro-polluants** a débuté en 2016. Sur la base des critères définis dans l'OEaux, les cantons identifient les **STEP** à équiper et appliquent les mesures. Estimés à un total de près de 1,2 milliard de francs (→ encadré « Infrastructures d'eau – un capital important »), les investissements

Infrastructures d'eau – un capital important

En Suisse, près de 50 milliards de francs ont été investis dans la mise en place de toute l'infrastructure nécessaire à l'**épuration des eaux usées**. La Confédération a contribué à hauteur de 5,3 milliards de francs, tandis que les cantons et les communes ont financé le reste. Le taux de raccordement à une STEP est ainsi passé de 16% dans les années 1960 à environ 98%. La Suisse a pu améliorer visiblement et significativement la qualité de l'eau de ses lacs et de ses cours d'eau. Pour évaluer le coût de l'élimination des eaux usées, il faut prendre en compte les coûts d'exploitation et les coûts de capital qui avoisinent 1 milliard de francs par an pour toutes les STEP et se montent à 1,2 milliard de francs par an pour les canalisations.

Ces coûts sont financés par des **taxes sur les eaux usées basées sur le principe du pollueur-payeur** et dont le montant varie en fonction de la commune et de l'infrastructure en place. Une famille de quatre personnes paie entre 20 et 70 francs par mois pour l'assainissement.

L'**approvisionnement en eau potable** est également financé par des taxes reposant sur le principe de causalité. Les coûts d'exploitation et les coûts de capital de l'approvisionnement en eau s'élèvent à près de 1,5 milliard de francs par an ou 2 francs par mètre cube d'eau.

Non seulement les infrastructures d'eau helvétiques représentent un capital financier important, mais elles ont aussi une valeur inestimable pour l'environnement et la qualité de vie de la population.

nécessaires sont financés par une taxe fédérale sur les eaux usées que la LEaux fixe à 9 francs par habitant raccordé et par an.

Afin de réduire les apports de **produits phytosanitaires** – surtout utilisés en agriculture – dans les eaux, le Conseil fédéral a adopté un **plan d'action** visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires. Il fixe des objectifs mesurables et des mesures concrètes (Conseil fédéral 2017d).

Pour lutter contre l'élévation de la **température** de l'eau, il faut non seulement varier davantage les structures morphologiques, mais aussi augmenter considérablement la part des zones boisées ombragées le long des cours d'eau, en particulier des petits ruisseaux.

Le National Centre for Climate Services (NCCS) fondé en 2015 est une autre mesure d'**adaptation aux changements climatiques**. Son but est de mettre à disposition des informations et des données étayées scientifiquement sur le climat d'hier, d'aujourd'hui et de demain et sur ses répercussions. Elles servent à fonder les décisions qui prennent en compte le climat. Grâce à ces services, les autorités ainsi que les acteurs politiques, économiques et sociaux peuvent réduire les risques liés au climat, identifier et exploiter les opportunités et optimiser les coûts. Ses travaux s'articulent autour de sept axes thématiques tels que l'élaboration de scénarios climatiques ou de bases hydrologiques pour faire face aux changements climatiques (→ encadré « Services climatologiques » dans le chapitre Climat).

En collaboration avec les pays riverains des eaux transfrontières, la Confédération participe à des **programmes de gestion intersectorielle de l'eau dans des bassins fluviaux internationaux** tels que « Rhin 2020 » (CIPR 2013). La Suisse soutient les États membres de l'UE dans la mise en œuvre de la directive-cadre sur l'eau conformément à l'accord international et à sa législation nationale. À la demande de la Suisse, la Convention sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux de la CEE-ONU a été ouverte en 2016 à tous les États membres de l'ONU.

Priorités

- Bien que le délai pour l'assainissement des débits résiduels ait expiré en 2012, environ 25 % des 980 prélèvements d'eau à assainir n'ont pas encore été assainis. Les travaux restants doivent être réalisés rapidement.
- La responsabilité de l'assainissement écologique des centrales hydroélectriques, à l'origine des obstacles à la migration piscicole, de l'effet des éclusées ou des déficits de charriage, incombe en premier aux propriétaires d'usines hydrauliques et aux cantons. Pour atteindre les objectifs d'assainissement d'ici à 2030, il faut accélérer l'exécution.
- En vertu de la LEaux, les cantons ont jusqu'en 2018 pour délimiter l'espace réservé aux eaux.
- Au total, 4000 km de tronçons doivent être revitalisés. Bien que cette tâche occupe plusieurs générations, les cantons sont tenus de mettre en œuvre à temps leurs programmes de revitalisation.
- Conformément aux critères fixés par la Confédération, l'ajout d'ici à 2040 d'une étape de traitement supplémentaire concerne environ 120 STEP. La responsabilité incombe aux cantons et aux communes.
- La création des zones de protection des eaux souterraines doit être renforcée, notamment par la délimitation contraignante de ces zones, un contrôle systématique et le respect des restrictions d'utilisation. Il y a également lieu de vérifier comment la protection des eaux souterraines peut être ancrée dans l'aménagement du territoire en Suisse. L'approvisionnement de la population en eau potable doit être assuré par des plans régionaux d'alimentation en eau.
- Les objectifs environnementaux pour l'agriculture (OEA) découlant du droit de la protection des eaux ne sont pas encore atteints. Les émissions de nutriments et de produits phytosanitaires dans les eaux doivent baisser significativement. La mise en œuvre systématique du plan d'action Produits phytosanitaires permet d'atteindre la réduction nécessaire. Pour résoudre notamment la problématique des nutriments, il est indispensable que l'agriculture devienne résolument supportable écologiquement à l'échelle de chaque région (conforme à la station). Grâce à des mesures de protection de l'air (réduction des émissions d'ammoniac), il est aussi possible de réduire considérablement l'apport d'ammonium et de nitrates dans les eaux.
- Le monitoring des cours d'eau doit être évalué en permanence et adapté aux nouveaux défis (p.ex. micropolluants, conséquences des changements climatiques sur les plantes et les animaux des milieux aquatiques).

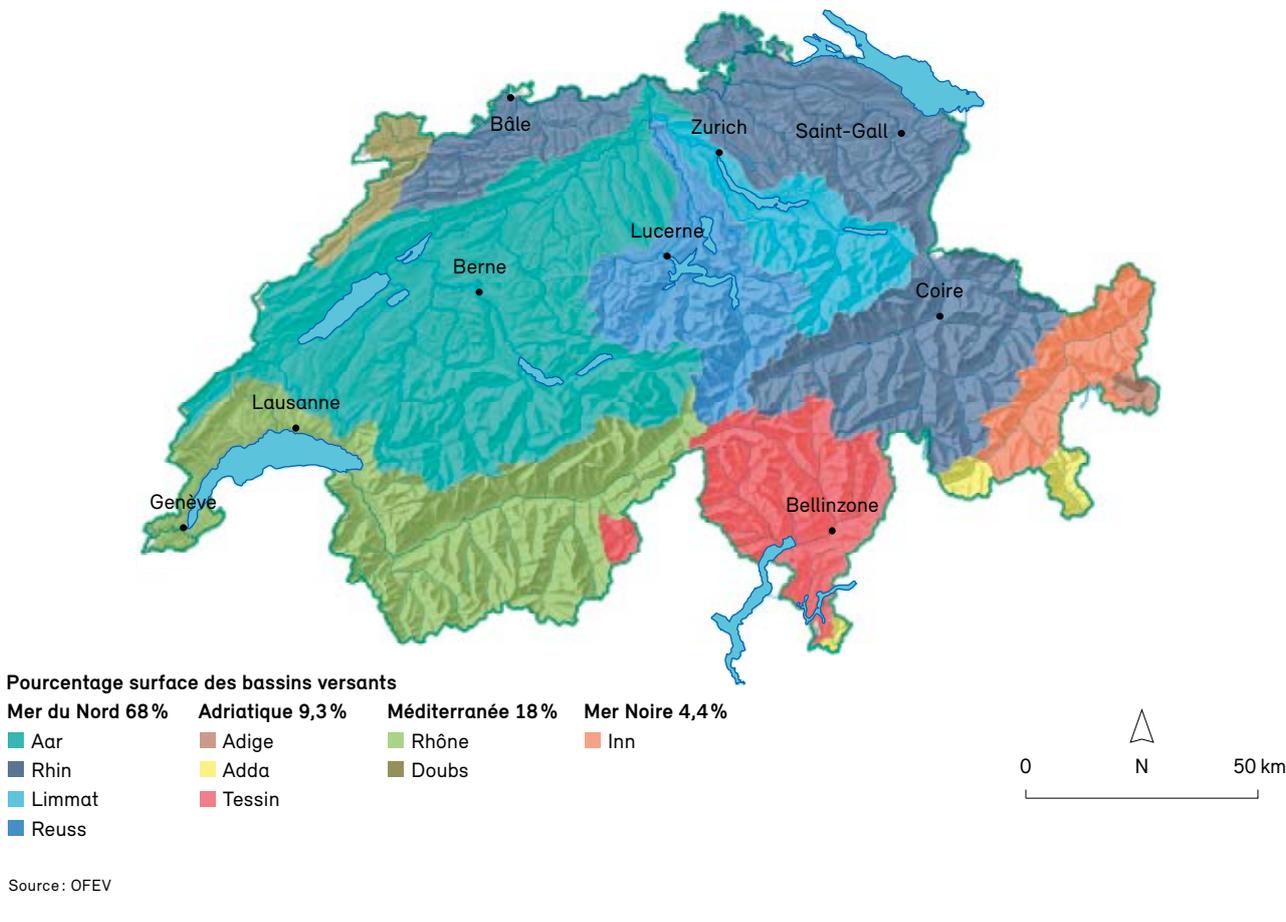
Ailleurs dans le monde

Comme de nombreux grands cours d'eau européens prennent leur source sur le territoire helvétique (→ figure 35), la **collaboration internationale avec les pays voisins** a un rôle important dans la politique des eaux. Par exemple, les mesures d'assainissement imposées aux centrales hydroélectriques situées chez les riverains aval sont indispensables à la réussite de la réintroduction du saumon en Suisse. Du fait de sa situation en amont, la Confédération joue un rôle essentiel lorsqu'il s'agit d'atteindre une qualité d'eau satisfaisante dans les grands cours d'eau

d'Europe et de mettre à la disposition des pays en aval l'eau la plus pure possible, en tant que ressource en eau potable notamment. Par les mesures qu'elle a prises pour renaturer les cours d'eau et éliminer les micropolluants dans les stations d'épuration, la Suisse agit, sur la scène internationale, comme chef de file pour les questions de protection des eaux. Et cela notamment parce qu'elle a assuré le financement de l'équipement des stations d'épuration par une taxe sur les eaux usées qu'elle a ancrée dans sa législation.

Figure 35

Principaux bassins fluviaux d'Europe



Forêts

La forêt suisse se porte relativement bien. Son état est resté stable ces dix dernières années. Malgré sa capacité d'adaptation aux modifications de l'environnement, il y a lieu de se demander si elle pourra réagir à temps. À l'avenir, la forêt sera plus durement touchée par les changements climatiques, synonymes de sécheresses estivales accrues et d'arrivée de nouveaux organismes nuisibles. Les conditions économiques de la sylviculture et de l'industrie du bois peuvent également compromettre la garantie des prestations forestières.

Mandat

Par le biais de la loi sur les forêts¹ (LFo), la Confédération veille notamment à ce que la surface forestière suisse soit conservée (interdiction de défricher) et gérée durablement et que l'écosystème forestier soit protégé.

Dans la Politique forestière 2020, la Confédération a formulé les objectifs de développement futur des forêts suisses et a partagé sa vision à l'horizon 2030 : elle veut garantir une gestion durable des forêts, assurer la fonction protectrice de la forêt, préserver biodiversité et l'améliorer de façon ciblée, mieux protéger les forêts contre les conséquences des changements climatiques et créer les conditions générales favorables à une économie forestière et une industrie du bois efficaces et novatrices (OFEV 2013c).

Les forêts apportent une précieuse contribution à la réalisation des objectifs de l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable, à savoir gérer durablement les forêts (ODD 15.2) afin d'assurer un équilibre social, écologique et économique et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité (ODD 15.1) (ONU 2015).

État des forêts

Le **laire forestière** s'étend, mais avec des disparités régionales. Tandis que les terres agricoles abandonnées se reboisent dans les Alpes et sur le versant sud des Alpes, la surface forestière reste constante dans les autres régions. Actuellement, les forêts recouvrent environ un tiers de la Suisse. Les relevés du quatrième Inventaire

forestier national suisse (IFN) ont montré qu'elles occupaient 1 313 000 ha en 2015 (WSL 2016). Avec 0,16 ha, la Suisse a une superficie forestière moyenne par habitant parmi les plus faibles d'Europe (FOREST EUROPE 2015).

Le **volume de bois** (arbres et buissons vivants) est resté stable depuis le dernier relevé (IFN3, 2004/06). Il s'établit à présent à 351 m³/ha en moyenne (IFN4, 2009/15) (WSL 2016) (→ figure 36). Les Préalpes sont en tête avec 444 m³/ha, suivies du Plateau (380 m³/ha), du Jura (377 m³/ha), des Alpes (314 m³/ha) et du versant sud des Alpes (240 m³/ha). Le bois est principalement récolté là où le prix couvre les coûts. C'est surtout le cas dans les forêts aisément accessibles du Plateau (OFEV 2016f). En de nombreux endroits des forêts préalpines et alpines, la **récolte du bois** n'atteint pas le seuil de rentabilité en raison des conditions topographiques difficiles et du faible développement de la desserte, ce qui peut avoir des répercussions négatives sur la garantie à long terme des **fonctions forestières**.

La **santé** et la vitalité de la forêt sont influencées par divers facteurs. Depuis le passage au nouveau millénaire, la forêt est épargnée par les tempêtes exceptionnelles mais elle connaît des périodes de **sécheresse** récurrentes, particulièrement marquées en 2003 et en 2015, ce qui accroît le risque d'incendie de forêt. Par ailleurs, la forêt est de plus en plus menacée par des **organismes nuisibles** et des **maladies** : le bostryche, le capricorne asiatique ou les nouvelles maladies fongiques telles que le dépérissement des pousses du frêne et la maladie des bandes rouges, qui s'attaque aux pins, pèsent de plus en plus sur la forêt. De même, les plantes exotiques envahissantes (p. ex. ailante) sont en pleine expansion.

Les **polluants atmosphériques azotés** participent à l'acidification des sols (→ Défi lié à l'azote, → Air). Les forêts affectées présentent des signes de carence comme la chute des feuilles ou des aiguilles, des troubles de croissance ou un enracinement moins profond (Conseil fédéral 2017g). Elles sont moins résistantes aux maladies et aux conditions météorologiques (sécheresse ou tempêtes).

1 Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo), RS 921.0.

Figure 36

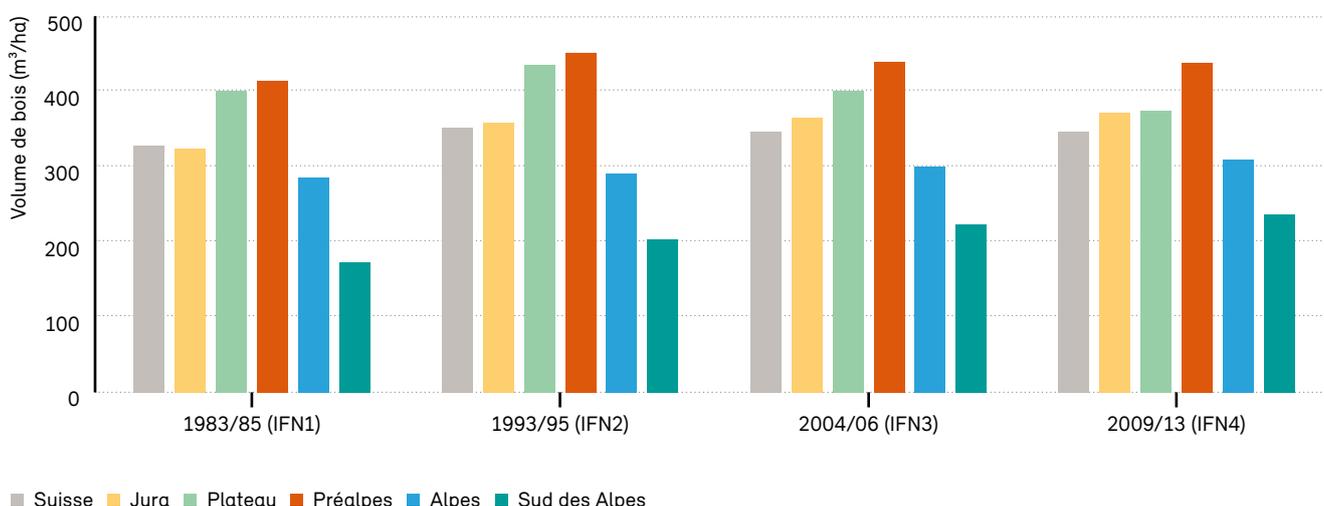
Volume de bois par région de production

Le graphique présente le volume de bois par région de production, exprimé en mètres cubes par hectare (m^3/ha). La grandeur de référence est la surface forestière (forêt accessible sans la forêt buissonnante²) au moment des différents inventaires IFN1, IFN2, IFN3 et IFN4, afin d'en observer l'extension.

Le volume de bois est le résultat d'influences naturelles et d'actions humaines. Il est judicieux d'exploiter le bois de manière aussi efficace et durable que possible. L'exploitation du bois doit aussi assu-

rer la stabilité à long terme de la structure forestière par rapport aux essences et à l'âge des arbres. Dans l'ensemble, le volume de bois est resté stable ces dernières décennies. Il est en hausse dans les Alpes et sur le versant sud des Alpes surtout, où les conditions de terrain compliquent la récolte du bois.

Par rapport aux autres pays d'Europe, la Suisse a le plus grand volume de bois, avec environ $350 m^3/ha$ (FOREST EUROPE 2015).



Source: WSL – IFN

Globalement, la forêt suisse est robuste et capable de s'adapter. Tandis que la **biodiversité** est soumise à une forte pression dans les autres milieux naturels, la tendance est évaluée plus positivement dans les forêts (OFEV 2017a) (→ Biodiversité). La gestion forestière proche de la nature et les efforts déployés par la Confédération et les cantons pour promouvoir la biodiversité en forêt y sont pour beaucoup. La forêt compte davantage de **feuillus** qu'en 2005, ce qui correspond plus au mélange naturel des essences. Mais sur le marché des grumes, ils sont nettement moins demandés que les résineux. Dans l'ensemble, les **essences** et les **structures forestières** se sont diversifiées. Plus de la moitié des **réserves forestières** prévues d'ici à 2030 (10 % de la surface forestière suisse d'après l'objectif fixé dans la Politique forestière 2020) ont déjà été créées (OFEV/WSL 2015).

Prestations forestières

Les forêts suisses, qui occupent 32 % de la superficie du pays, sont irremplaçables en tant qu'**habitat** pour la faune et la flore et en tant que source de bois, cette ressource renouvelable. Elles constituent une partie essentielle de notre paysage et jouent un rôle central pour la régulation du climat, la fourniture d'eau potable, la réduction au strict minimum des risques dus aux dangers naturels et la diversité biologique. Les forêts contribuent à notre **bien-être** et à notre sécurité, elles revêtent une importance économique en permettant la **création de valeur ajoutée**.

L'exploitation des forêts suisses ménage les peuplements, les coupes rases et les engrais sont interdits, le rajeunissement se fait essentiellement par voie naturelle. L'**effet protecteur** de la forêt contre les dangers

2 Forêt buissonnante : selon l'IFN, zone boisée dont le peuplement est couvert sur plus de deux tiers par des buissons (OFEV/WSL 2015).



naturels tels que les avalanches, les chutes de pierres ou les laves torrentielles s'est amélioré. Mais en bien des endroits, la forêt peine encore à se rajeunir. Cela tient notamment à l'augmentation des dégâts d'abrouissement causés par les cerfs et les chevreuils aux jeunes arbres.

Garantir ces services écosystémiques impose des **coûts** qui ne sont que partiellement couverts par le produit de la vente du bois. Les propriétaires forestiers doivent mieux présenter les prestations qu'ils fournissent et les mettre en valeur (→ Biodiversité).

Perspectives

Alors qu'aujourd'hui nombre de forêts subissent des apports d'azote et des concentrations d'ozone toujours trop élevés, ce seront à l'avenir les effets directs et indirects des **changements climatiques** (→ encadré « Forêt et changement climatique ») ainsi que les **organismes nuisibles** introduits qui vont les mettre de plus en plus à mal. Ces derniers peuvent modifier les écosystèmes forestiers de manière rapide et imprévisible (OFEV/WSL 2015).

Les **exigences posées à la forêt par la société** (activités de loisirs, fonction protectrice, etc.) continuent d'augmenter. À l'avenir, le grand défi sera donc de maintenir les fonctions et prestations forestières.

Mesures

La politique forestière est une tâche commune de la Confédération, des cantons et des propriétaires de forêts. Dans la **Politique forestière 2020**, la Confédération a formulé les objectifs et les mesures à réaliser collectivement (OFEV 2013c, 2015d; Wilkes-Allemand et al. 2017). Dans le cadre de **conventions-programmes** quadriennales, elle soutient financièrement la mise en œuvre, en particulier dans les domaines Gestion des forêts, Forêts protectrices et Biodiversité en forêt. En 2014, ses contributions se sont élevées à 142 millions de francs, auxquels s'ajoute l'enveloppe cantonale de 113 millions de francs.

Des modifications de la LFo et une version révisée de l'Ofo¹ sont entrées en vigueur au 1^{er} janvier 2017. Elles visent à mieux protéger la forêt contre les **organismes**

nuisibles, à la préparer aux défis posés par les **changements climatiques**, à accroître l'utilisation du bois et à améliorer la sécurité au travail lors de la récolte du bois.

Par ailleurs, les cantons sont désormais autorisés à fixer des **limites forestières statiques** en dehors des zones à bâtir, là où ils veulent empêcher une progression non souhaitée de la forêt.

La **politique de la ressource bois** fixe au niveau fédéral des objectifs d'utilisation du bois produit selon les principes du développement durable (art. 34a et 34b LFo). Ceux-ci contribuent à la réalisation des objectifs définis dans les politiques forestière, climatique et énergétique nationales (p.ex. stockage de CO₂). Il convient en particulier de recourir davantage au bois des forêts helvétiques et de renforcer la compétitivité de l'économie forestière et de l'industrie du bois en Suisse. Le **plan d'action bois** et le **Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois** de la Confédération et des cantons soutiennent et initient des projets dans le domaine de l'**innovation** et de la **sensibilisation**. En collaboration avec la Confédération et les cantons, la branche de la forêt et du bois a donc lancé la campagne #WOODVETTIA incitant les consommateurs à privilégier le bois d'origine suisse.

Sur le **plan international**, la Suisse s'engage entre autres pour la mise en œuvre du Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts (2017–2030) et la réalisation des objectifs d'Aichi pour la biodiversité à l'horizon 2020 de même que ceux de l'Agenda 2030. En outre, elle soutient la réduction des émissions de gaz à effet de serre résultant du déboisement et de la dégradation des forêts (MI 2009). Dans le cadre du Forum des Nations Unies sur les forêts, la Suisse défend la création à l'échelle mondiale de standards élevés et de conditions générales favorables à une gestion durable des forêts. Dans ce contexte, elle apporte son expérience de l'exploitation forestière et renforce l'échange d'informations en particulier sur des thèmes émergents tels que les effets des changements climatiques sur les forêts.

1 Ordonnance du 30 novembre 1992 sur les forêts (Ofo), RS 921.01.

Forêt et changement climatique

Les forêts suisses portent d'ores et déjà les stigmates des changements climatiques, à l'instar du dépérissement des pins sylvestres valaisans (*Pinus sylvestris*) à basse altitude. En octobre 2016, la Confédération a présenté les résultats du **programme de recherche** «Forêt et changement climatique» (Pluess et al. 2016). Les conclusions des 42 projets de recherche sont résumées en **trois messages fondamentaux**: les forêts ne peuvent amortir les effets du changement climatique que dans une mesure limitée. Une gestion adaptée peut cependant contribuer à maintenir les prestations forestières menacées. Dans le cadre du rajeunisse-

ment de la forêt, l'utilisation d'essences adaptées à la station et capables de croître dans les futures conditions climatiques est à privilégier.

Selon le programme de recherche, il faut aussi tabler sur un **risque d'incendie de forêt** constant jusqu'au milieu du siècle, après quoi il devrait s'élever dans la plupart des régions durant les mois d'été en particulier. Les périodes de sécheresse étant plus fréquentes, il faut aussi s'attendre à une **hausse de la mortalité** des arbres, surtout des essences telles que l'**épicéa** et le **hêtre**. Leur rajeunissement devrait échouer de plus en plus à basse altitude (→ figure 37).

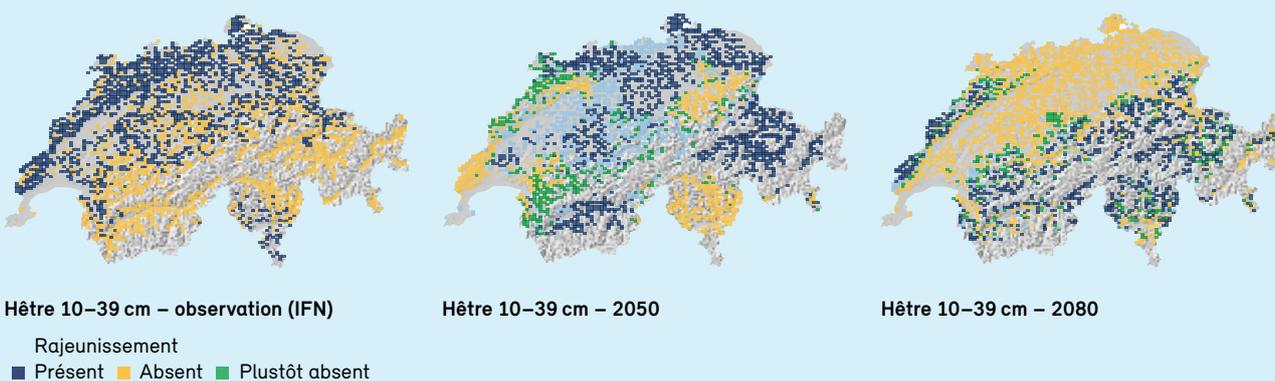
Figure 37

Cartes de distribution du hêtre (observations actuelles et modélisations pour les années 2050 et 2080)

Cartes de distribution du rajeunissement du hêtre d'après les observations actuelles de l'IFN et selon les modélisations (basées sur des facteurs relatifs au climat, aux peuplements et aux sols) pour les années 2050 et 2080. Le rajeunissement est décisif pour la perma-

nence du couvert forestier et pour une gestion durable des forêts. Les scénarios concernant le hêtre montrent que les conditions climatiques lui sont de plus en plus défavorables à basse altitude.

50 km



Source: Pluess et al. 2016

Priorités

- La LFo prescrit la conservation des forêts dans leur étendue et leur répartition géographique. Compte tenu des exigences croissantes qui ont des effets sur l'organisation du territoire (notamment en matière de surfaces d'habitat et d'infrastructure), cela représente un défi de taille, surtout sur le Plateau.
- Il est primordial d'augmenter la capacité de résistance et d'adaptation de la forêt, en particulier aux changements climatiques.
- Un défi majeur des années à venir consistera à lutter contre les organismes nuisibles.
- Pour garantir les prestations forestières à long terme, la situation économique de la sylviculture doit être redressée. Réservoir de CO₂ dans les bâtiments et produits en bois et agent énergétique renouvelable, le bois contribue à la protection du climat. C'est la raison pour laquelle il faut davantage utiliser le bois des forêts suisses produit selon les principes du développement durable.
- Il convient de diminuer les apports d'azote dans les forêts, notamment ceux dus aux rejets d'ammoniac de l'agriculture et aux émissions d'oxydes d'azote des transports.
- La Suisse continuera de mettre en œuvre le Plan stratégique des Nations Unies sur les forêts (2017-2030). Ce faisant, elle contribuera à la réalisation des objectifs de l'Agenda 2030 sur la gestion durable des forêts.

Sols

La gestion actuelle des sols suisses n'est pas durable. Les polluants interdits depuis des décennies continuent de porter atteinte à cette ressource non renouvelable. Des substances nocives provenant des transports et de l'agriculture continuent de s'accumuler dans les sols, alors que l'urbanisation, la construction d'infrastructures de transport et l'érosion participent à la perte progressive de précieux terrains. Cette évolution menace la production agricole, la régulation des cycles de l'eau et des matières ainsi que la biodiversité.

Mandat

Le sol représente le substrat vital d'organismes tels que les plantes, les animaux, les insectes, les champignons, les bactéries, etc. Il régule les cycles de matières et d'énergie, produit la biomasse et constitue la base de la production agricole. La conservation durable de la fertilité du sol, c'est-à-dire de ses fonctions naturelles, est inscrite dans la LPE¹ et concrétisée dans l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol)². Les générations futures doivent elles aussi disposer de cette ressource non renouvelable pour répondre à leurs besoins.

La LAT³ précise qu'il convient de faire une utilisation mesurée du sol. Le développement urbain doit avant tout se faire dans les zones à bâtir existantes. Les connexions entre la ressource naturelle sol et les autres domaines sont tellement nombreuses que des dispositions sur la protection et l'utilisation durable du sol se retrouvent aussi dans les lois suivantes: loi sur l'agriculture (LAgr)⁴, LEaux⁵, LPN⁶, LFo⁷ et loi sur le génie génétique⁸.

L'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable contient également des objectifs de protection du sol: conserver durablement les fonctions du sol, utiliser les terres sans les dégrader et, partout où cela est

possible, restaurer les sols dégradés et leur fonctionnalité. La mise en œuvre de certaines pratiques agricoles doit aussi contribuer à l'amélioration des fonctions du sol (ODD 15.3 et 2.4) (ONU 2015).

État des sols

La surface du sol est limitée et les apports de polluants, la perte de carbone organique, l'érosion et les sollicitations mécaniques affectent la qualité du sol non bâti. La consommation des surfaces de sol et la perte de qualité sont dues à l'**urbanisation**, à la **construction d'infrastructures de transport**, à une **exploitation agricole inadaptée** aux conditions locales et à la tendance à utiliser des **engins de plus en plus lourds**, même en forêt (OFEV 2017c, 2017f).

Depuis le passage au nouveau millénaire, le rythme de la **croissance urbaine** a ralenti dans toute la Suisse. Toutefois, le tissu bâti continue de s'étendre, recouvrant chaque jour une surface équivalente à huit terrains de football. Ces zones se situent avant tout sur le Plateau suisse autour des villes et des agglomérations et au fond des vallées et menacent ainsi les **terres agricoles suisses** particulièrement **précieuses et productives** (→ figure 42).

Dans l'ensemble, les **surfaces d'habitat et d'infrastructure** ont constamment progressé en Suisse au cours des quatre dernières décennies. Jusqu'au relevé de la statistique de la superficie 2004/09, leur croissance a été plus forte que celle de la population. Les premiers résultats partiels du relevé en cours, basé sur treize cantons (moitié occidentale de la Suisse, vues aériennes de 2013 à 2016), montrent que, si cette tendance se confirme à l'échelle nationale, la progression des surfaces urbanisées pourrait pour la première fois être moins rapide que la croissance démographique. Le fossé qui se creu-

1 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

2 Ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol), RS 814.12.

3 Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

4 Loi fédérale du 29 avril 1998 sur l'agriculture (LAgr), RS 910.1.

5 Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), RS 814.20.

6 Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN), RS 451.

7 Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo), RS 921.0.

8 Loi fédérale du 21 mars 2003 sur l'application du génie génétique au domaine non humain (Loi sur le génie génétique, LGG), RS 814.91.

sait jusque-là entre la courbe de la population et celle des surfaces d'habitat (bâtiments et terrains attenants) était particulièrement frappant: le **logement devenait de plus en plus gourmand en surface** (→ Logement). Des différences interrégionales sont toutefois perceptibles, de même qu'entre les agglomérations et l'espace rural (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations). Révélateur des processus de densification, les surfaces d'habitat et d'infrastructure par habitant et emploi se sont stabilisées dans les agglomérations entre les relevés de la statistique de la superficie 1992/97 et 2004/09. En revanche, jusqu'en 2009, elles ont constamment augmenté dans les zones rurales (ARE 2014, OFS 2015).

La hausse des **surfaces imperméabilisées** a également ralenti ces dernières années: entre les périodes d'observation 1985 et 1997, ces surfaces avaient progressé de 15,7%, contre seulement 11,6% entre 1997 et 2009 (OFS 2013) (→ figure 38).

La Suisse ne compte **presque plus de sols totalement exempts de contaminants**. Tandis que diverses mesures, par exemple la prise en compte de la protection de l'air dans les processus de combustion (transports, industrie, chauffages), ont permis d'atténuer les nouveaux apports de contaminants dans le sol, les concentrations de métaux lourds ont continué d'augmenter de façon ponctuelle. De surcroît, les polluants inorganiques et organiques persistants, provenant d'apports antérieurs, persistent toujours dans le sol (OFEV 2015e).

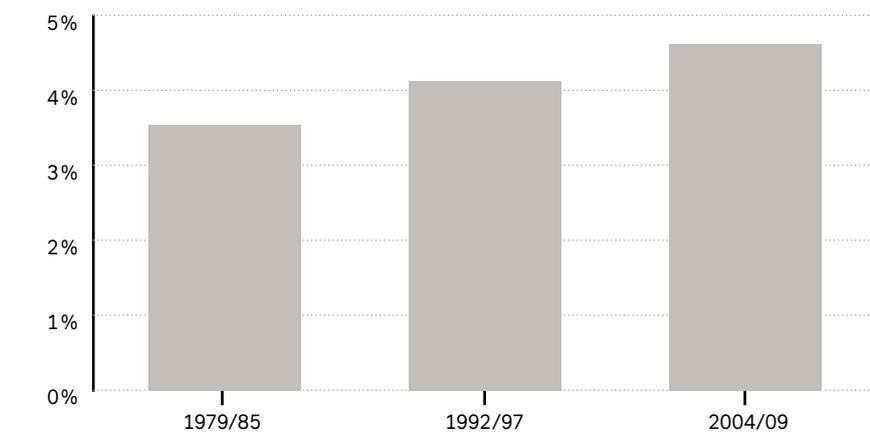
La **pollution chimique** du sol varie considérablement selon le type d'utilisation. Par exemple, avec l'intensification de la **culture fourragère**, les dépôts de zinc et de cuivre dans les sols ont augmenté (→ figure 39) en raison d'une utilisation accrue d'engrais de ferme (lisier porcin et bovin) et de fumier, qui contiennent ces éléments. Les **jardins des particuliers** peuvent également être très pollués, car engrais et produits phytosanitaires y sont souvent épandus de manière excessive (OFEV 2017c).

Figure 38

Imperméabilisation du sol

On parle d'imperméabilisation lorsque le sol est recouvert de matériaux pratiquement étanches, par exemple à la suite de constructions de bâtiments ou de routes. De ce fait, le sol ne peut plus absor-

ber d'eau de pluie, produire de biomasse et réguler le climat local (c.-à-d. atténuer les effets îlot de chaleur urbain).



■ Taux d'imperméabilisation du sol

Source: OFS – Statistique suisse de la superficie

État:



Tendance:



Depuis le relevé de la statistique de la superficie 1979/85, la surface totale des sols imperméabilisés a fortement augmenté (de 29%). La surface imperméable, qui couvrirait environ 1920 km² en 2004/09, soit 4,7% de la superficie du pays, continue de s'accroître. C'est la raison pour laquelle la tendance est jugée négative.

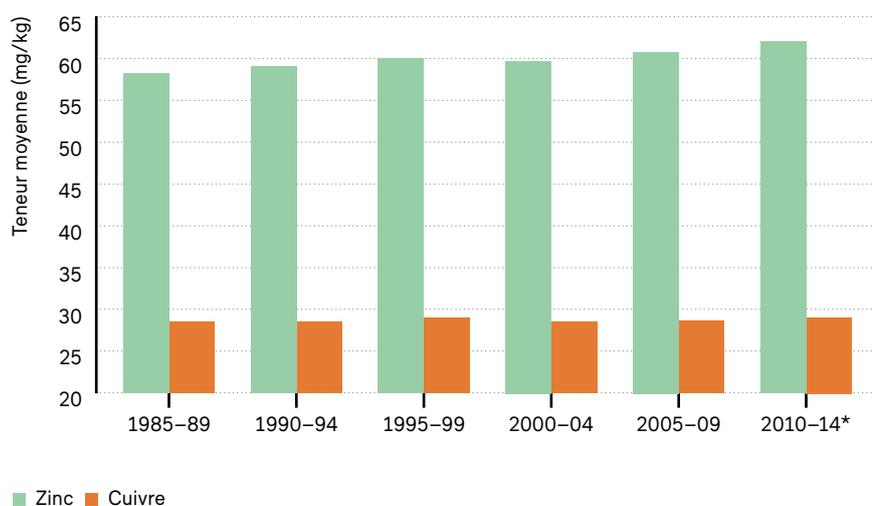
Les efforts pour densifier l'habitat montrent leurs premiers résultats. L'extension des zones de construction de logements s'est certes poursuivie après 2000, mais elle a ralenti, se maintenant à un niveau élevé (→ Logement). Sur l'ensemble du territoire national, elle est aujourd'hui corrélée à la croissance démographique (ARE 2014).

Figure 39

Pollution des sols agricoles par le cuivre et le zinc

La pollution des sols par le zinc et le cuivre est essentiellement due à des apports directs de l'agriculture: ces deux métaux lourds se retrouvent tant dans les engrais de ferme que dans les produits phytosanitaires. Les sols des grandes cultures ou des prairies intensives

sont les plus touchés par cette contamination. Le cuivre est en outre un composant des produits fongicides. Les sols des cultures maraîchères, de l'arboriculture et de la viticulture présentent ainsi souvent de fortes contaminations, dépassant même la valeur indicative légale.



* Données provisoires

Source: OFEV – NABO

État:



Tendance:



Bien que les sols agricoles ne soient en moyenne que peu contaminés par le cuivre et le zinc, l'état actuel est jugé moyen. En effet, si certains sols sont peu pollués, d'autres le sont bien trop en raison de leur utilisation intensive (p. ex. viticulture, arboriculture).

Tandis que la teneur moyenne en cuivre des terres agricoles n'a que très peu augmenté, la teneur moyenne en zinc a nettement progressé, ce qui est un point négatif.

Les **apports d'azote** atmosphérique demeurent nettement supérieurs à la valeur critique dans de nombreux milieux naturels. Près des deux tiers de cet élément proviennent de l'agriculture, le tiers restant émane des processus de combustion (transports, industrie, chauffages) (→ Ailleurs dans le monde) (→ Défi lié à l'azote, → Air).

Outre les pollutions chimiques, les atteintes physiques au sol causées par le **compactage** et l'**érosion** posent de grands défis. L'ampleur de ces nuisances dépend de la nature du sol et du type d'exploitation. À ce jour, des données ne sont pas systématiquement collectées. Dans l'**agriculture**, le problème du compactage des sols touche principalement les grandes cultures et les cultures maraîchères en zone humide, notamment le maïs, les betteraves sucrières et les pommes de terre, qui sont récoltées tardivement et souvent par mauvais temps. Près d'un tiers de la surface agricole utile dans

les régions de plaine et de collines est classée comme présentant un risque d'érosion élevé, en particulier les zones en pente, les terres assolées ouvertes et les surfaces de culture maraîchère intensive (OFAG 2010) (→ figure 40). Aujourd'hui, les autorités exigent un suivi pédologique des travaux sur la plupart des **chantiers**. En conséquence, les chantiers de grande ampleur peuvent facilement atteindre les objectifs de protection des sols.

La décomposition de la matière organique (humus) dans les terres agricoles libère du carbone. Ce phénomène contribue grandement aux **changements climatiques**, ces sols ne jouant plus leur rôle de puits de carbone.

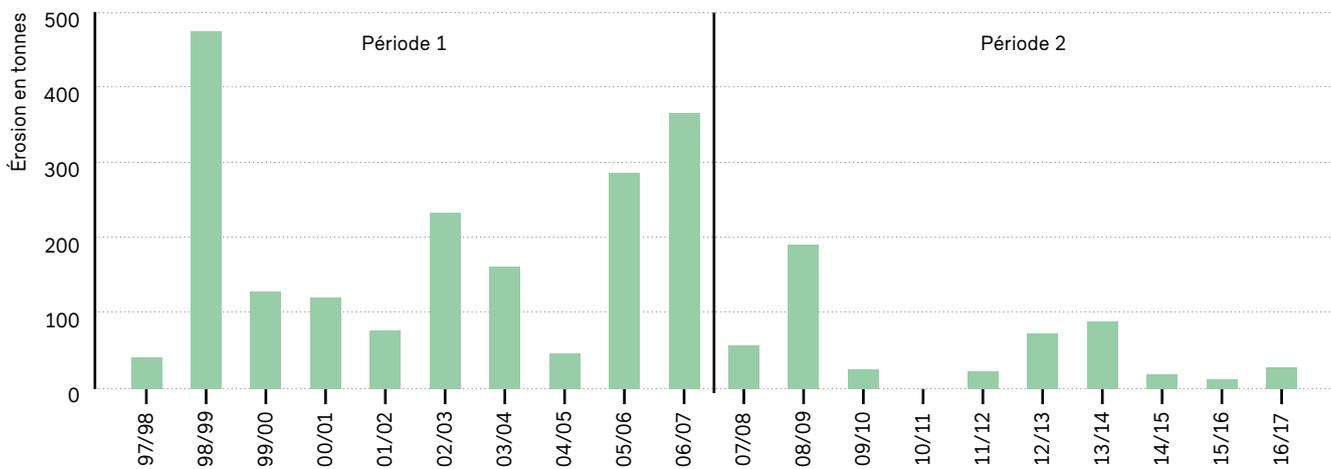
Il faut partir du principe que, en de nombreux endroits en Suisse, l'exploitation agricole très intensive porte atteinte à la **vie du sol** et, partant, à la **biodiversité**. La pollution par les métaux lourds fragilise également l'activité biologique dans les sols.

Figure 40

Évolution de l'érosion annuelle en tonnes

Durant la première décennie qui a suivi le début des relevés, l'érosion annuelle moyenne à Frienisberg (BE) (l'une des cinq régions de Suisse où l'érosion est mesurée) avoisinait 200 tonnes. Durant la seconde période, elle n'était plus que de 56 tonnes. Les raisons de cette baisse considérable, de plus des deux tiers, ne sont pas

encore clarifiées de manière définitive. Les modifications des procédés de travail du sol et de l'assolement, ainsi que la sensibilisation des exploitants par des experts, ont probablement exercé une influence décisive.



Source: Agroscope

Perspectives

Une mise en œuvre cohérente de la LAT, partiellement révisée, qui prévoit une plus grande prudence dans la délimitation des zones à bâtir, devrait permettre de réduire le grignotage du territoire par l'**urbanisation**.

Il n'en demeure pas moins que l'**agriculture intensive** continue de polluer le sol et que la construction de nouveaux bâtiments agricoles et de routes de desserte imperméabilise toujours plus de surfaces. Par ailleurs, la tendance à l'utilisation d'engins de plus en plus puissants et lourds dans l'agriculture, la sylviculture et la construction accroît le risque de compaction et d'érosion des sols (OFEV 2017c).

La capacité des sols à stocker le carbone et l'eau gagne en importance du fait des **changements climatiques** qui, à leur tour, influent sur le fonctionnement des sols. Même si les connaissances restent encore lacunaires, il est évident que la récurrence des fortes précipitations élève par exemple le risque d'érosion et de ruissellement des polluants.

La Suisse n'est pas le seul pays confronté à la raréfaction des sols. Aujourd'hui, près de 40% de la surface terrestre dépourvue de glace est exploitée par l'agriculture. Il faut s'attendre à une hausse constante de ce pourcentage: selon les projections de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO 2017), le **besoin de denrées alimentaires** devrait plus que doubler d'ici à 2050 en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud et augmenter d'un tiers dans le reste du monde. Parallèlement à cela, les changements climatiques peuvent réduire les rendements (GIEC 2015, WEF 2016), et la concurrence pour la terre ou pour ses utilisations spécifiques va continuer de s'intensifier (WBGU 2011).

Mesures

Afin que les sols continuent de fournir les prestations essentielles à la vie, il est nécessaire d'instaurer une gestion intégrale et durable des ressources qui prenne en considération l'ensemble des fonctions du sol et réponde aux diverses exigences de protection et d'utilisation.





Pour relever ce défi, la Confédération a décidé d'élaborer une **stratégie nationale sur le sol** (Conseil fédéral 2017a). L'accent est mis sur la conservation durable des fonctions du sol afin que les générations futures disposent elles aussi de cette ressource non renouvelable pour répondre à leurs besoins.

La Confédération et les cantons prévoient dès aujourd'hui différentes mesures pour préserver et améliorer la qualité des sols, par exemple par la mise en œuvre de l'**OSol**. En collaboration avec les secteurs de la construction, de l'agriculture et de la sylviculture, ils ont élaboré des instruments et pris des mesures visant à protéger les sols. Par exemple, depuis une vingtaine d'années, un **suivi pédologique des travaux** sur les grands chantiers est exigé, ce qui permet de conserver la fertilité des sols reconstitués (OFEV 2015f).

La Confédération a défini des **valeurs indicatives**, des **seuils d'investigation** et des **valeurs d'assainissement** pour une partie des **polluants chimiques** tels que les métaux lourds et pour certains polluants organiques comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les biphényles polychlorés ou les dioxines. Dans le cadre du **plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires**, elle fixe des objectifs mesurables et des mesures concrètes (Conseil fédéral 2017d). Elle entend entre autres renforcer la recherche afin de trouver des alternatives aux produits phytosanitaires, par exemple la sélection de variétés résistantes. Des techniques d'application plus précises, entre autres grâce à des robots ou à des drones, doivent également contribuer à réduire les risques à moyen ou à long terme.

Afin d'endiguer la perte de sol, la **LAT** exige de la Confédération, des cantons et des communes qu'ils promeuvent une utilisation mesurée des sols. La première étape de la révision partielle de la LAT (en vigueur depuis 2014) a permis de réaffirmer ce principe avec force. Le **développement urbain** doit avant tout se faire dans les **zones à bâtir déjà existantes**. La seconde étape de la révision partielle de la LAT, actuellement en cours, se concentre principalement sur la construction hors zones à bâtir. Du point de vue de la qualité des paysages, les dispositions légales en la matière revêtent une grande importance.

La Confédération protège les terres cultivables dans le cadre du **plan sectoriel des surfaces d'assolement**. Elle astreint les cantons à conserver leurs meilleurs sols agricoles à long terme (OFAT/OFAG 1992). Ce plan est en cours de remaniement.

La Suisse soutient les **accords et initiatives internationaux** qui poursuivent l'objectif de protection des sols dans le monde entier. Elle est ainsi membre de la Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), et la Confédération participe au Partenariat mondial sur les sols de la FAO ainsi qu'à l'échange d'expériences des autorités européennes de protection des sols en qualité de membre de l'Agence européenne pour l'environnement.

En ratifiant l'Accord de Paris sur le climat, la Suisse s'est engagée à réduire massivement ses émissions nettes de gaz à effet de serre. Toutefois, le rôle du secteur de l'utilisation du sol et, partant, du sol n'est pas encore défini. En raison de leur importance cruciale dans la régulation du cycle du carbone et en tant que source des émissions de méthane et de protoxyde d'azote liées aux sols, les sols et les marais devront être davantage intégrés dans la **politique climatique**.

Priorités

- Les propriétés et les fonctions du sol ne peuvent être prises en compte dans la pesée des intérêts en présence que si les bases correspondantes existent. Or, jusqu'à présent, les informations dont on dispose sur l'état, la fonction et la qualité des sols ne sont que ponctuelles. Des données complètes et une connaissance fondamentale spécifique font défaut en maints endroits. Ces lacunes doivent être comblées.
- Il faut redoubler d'efforts pour maintenir la consommation des sols et la surface imperméable par habitant à leur niveau actuel. Une stratégie nationale sur le sol, en cours d'élaboration par le Conseil fédéral, doit déterminer comment conserver les fonctions du sol lors de son utilisation afin que sa fertilité demeure intacte.
- Malgré des bases globalement lacunaires, le dépassement des valeurs indicatives et l'augmentation de la pollution sont documentés pour différents sites. La problématique de la compaction devrait gagner en importance et les objectifs environnementaux visant à éviter l'érosion ne sont pas atteints partout. Pour cette raison, il convient d'améliorer l'exécution des prescriptions juridiques existantes. En outre, il faut adapter les systèmes de production agricole à la capacité des écosystèmes et, globalement, parvenir à une meilleure efficacité des éléments nutritifs.

Ailleurs dans le monde

La population n'est pas répartie de manière homogène en Suisse. Si le Plateau est densément peuplé, les régions forestières et alpines, qui couvrent près de la moitié du pays, présentent une toute autre réalité. Cette disproportion classe la Suisse dans la moyenne européenne en termes de proportion de **sols imperméabilisés**. Les proportions les plus élevées concernent des pays qui présentent aussi les plus fortes densités démographiques.

L'**agriculture helvétique** est **intensive** par rapport à d'autres pays européens. La taille moyenne des cheptels par hectare est plus élevée. Malgré une densité élevée d'animaux comparable à celle du Danemark, la Suisse génère nettement plus d'émissions d'ammoniac (OFEV 2017c).

Paysage

La diversité paysagère caractérise la Suisse et constitue un facteur considérable d'attractivité. Bien qu'elle soit ralentie, la croissance constante des surfaces d'habitat et d'infrastructure entraîne une banalisation du paysage et, partant, une disparition des qualités paysagères. La Confédération, les cantons et les communes doivent déployer des efforts supplémentaires pour préserver, voire améliorer, cette richesse.

Mandat

La Confédération, les cantons et les communes sont tenus de préserver et de protéger le paysage ainsi que de promouvoir sa conservation et son entretien (Cst.¹, LPN², LAT³). Sont essentiels à cet égard, les objets de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), les sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale, les parcs d'importance nationale, les biens inscrits sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO et d'autres sites naturels et territoires servant au délasserment. Dans la Conception «Paysage Suisse» (CPS), la Confédération a également formulé ses objectifs «Nature et paysage», contraignants pour les autorités (OFEFP/OFAT 1998).

Dans sa stratégie pour le développement durable, le Conseil fédéral s'engage en outre à favoriser et à orienter l'évolution du paysage dans le respect de son identité ainsi qu'à reconnaître et à préserver ses prestations (Conseil fédéral 2016a). La Suisse satisfait ainsi aux exigences de la Convention européenne du paysage⁴, ratifiée en 2013. Le même objectif est fixé dans l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable (ODD 15.4) (ONU 2015).

État du paysage

Le paysage englobe l'espace entier, tel que les êtres humains le perçoivent et le vivent: des régions montagneuses prétendument intactes aux zones artisanales et aux centres-villes, en passant par les surfaces agricoles. Résultat de l'interaction entre les influences naturelles

Une heure de paysage

C'est justement dans les secteurs densément urbanisés que la population souhaite pouvoir accéder facilement à des zones de détente de proximité. Elle a envie de profiter d'un paysage aussi beau que proche et de s'y reposer un temps («une heure»). Dans son projet modèle «Une heure de paysage», la Confédération a analysé les critères que doivent remplir les espaces récréatifs situés non loin des habitations, en étudiant quatre zones de l'agglomération de St-Gall (Blum et al. 2015).

Selon ses conclusions, un maillage de chemins attrayants est un élément clé de la réussite de la détente de proximité en bordure de lotissements. Un tel espace met en réseau les zones bâties par le biais des loisirs locaux. Certains aspects de l'agriculture ont également un rôle à jouer. Il faudrait donc accorder davantage d'importance à la planification et à l'aménagement des franges urbaines dans la planification territoriale, en faisant appel aux principaux acteurs (Forum Paysage 2017).

et culturelles, les paysages fournissent des prestations variées: ils offrent des espaces de détente, procurent tant des bienfaits pour la santé qu'un plaisir esthétique, contribuent à l'attractivité et sont à la fois un élément identitaire et un écrin dans lequel la biodiversité peut se développer (OFEV 2011, 2015b) (→ encadré «Une heure de paysage»).

La population accorde une grande importance aux paysages (→ figure 41). Elle est tout particulièrement sensible à leur diversité, qui invite à l'exploration. Dans l'ensemble, elle apprécie plus la qualité paysagère de la campagne et des centres-villes que celle des zones densément peuplées qui se transforment rapidement (suburbain et périurbain). Dans ces zones, elle déplore un manque de richesse visuelle et l'absence d'éléments paysagers variés (OFEV/WSL 2017).

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

2 Loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage (LPN), RS 451.

3 Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

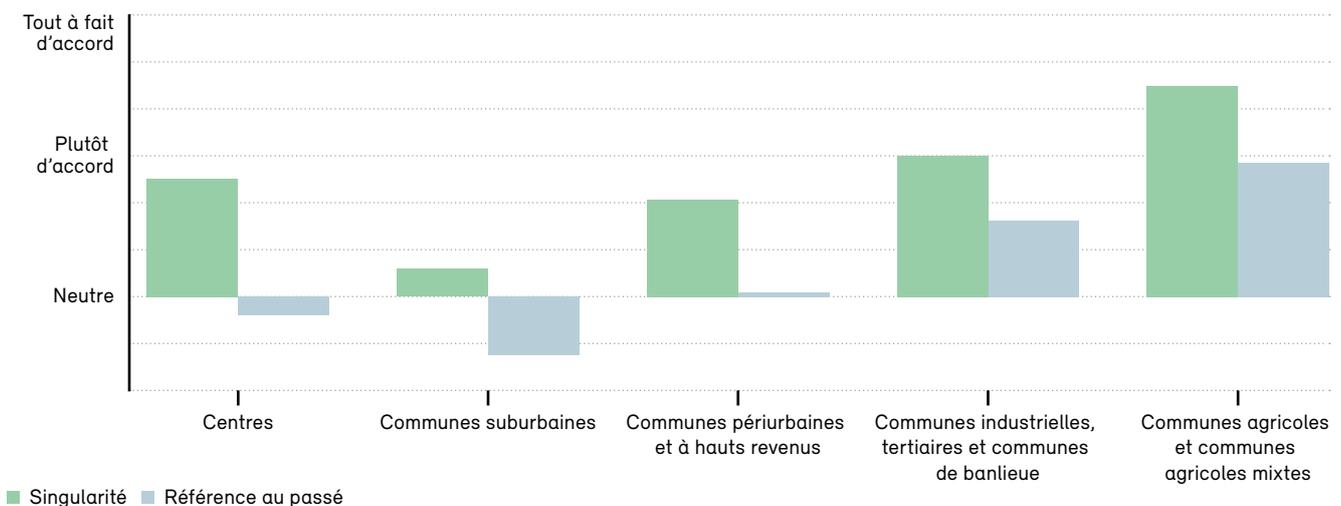
4 Convention européenne du paysage du 20 octobre 2000, RS 0.451.3.

Figure 41

Particularité du paysage en fonction du type de commune

Les barres vertes du graphique indiquent si un paysage se distingue d'un autre par sa singularité dans la perception de la population (exemple d'affirmation : « Dans ma commune, le paysage est unique en son genre. »). Les barres bleues indiquent si un paysage est en mesure d'établir un lien avec le passé (exemple d'affirmation : « Dans ma commune, le paysage me fait penser à autrefois. »). En 2011, le question-

naire avait été adressé à un total de 8700 ménages, 2814 ont répondu (35%). Les chiffres reflètent l'accord ou le désaccord des personnes interrogées avec les questions posées. Neutre signifie ni d'accord ni pas d'accord (OFEV/WSL 2013). Dans l'ensemble, les désaccords sont plutôt rares.



Source : OFEV/WSL – OPS

En Suisse, l'accroissement des **surfaces d'habitat et d'infrastructure** se poursuit (→ figure 42). Avec quelque 3000 km², elles représentent 7,5 % du pays (OFS 2013). Le rythme est toutefois un peu plus lent : à la progression de 13 % en moyenne suisse entre 1985 et 1997 a succédé une hausse de 9,2 % entre 1997 et 2009. Il existe des disparités géographiques : les régions rurales surtout continuent d'afficher un taux de croissance de 10 % ou supérieur. Cela tient notamment au fait que la surface utilisée par personne y est toujours en augmentation. En revanche, elle diminue dans les communes périphériques des grands centres, indiquant des processus de densification (ARE 2014) (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations, → Sols).

Malgré la légère décélération, la croissance des surfaces d'habitat et d'infrastructure conduit à un renforcement du **mitage** (→ figure 43, → figure 16). Ce dernier a d'importantes conséquences néfastes sur le paysage, en termes d'économie, d'écologie et d'esthétisme. Ce phénomène est également aggravé par l'extension des **infrastructures de transports**. Aujourd'hui, un réseau

roulier d'une longueur totale de 84 000 km quadrille la Suisse. Les autoroutes, les routes et les chemins occupent près de 83 876 ha, soit environ 2 % du pays. Région densément peuplée, le Plateau abrite plus de la moitié de toutes les liaisons routières helvétiques. Le réseau ferré s'étend sur près de 12 600 km. Au total, les installations ferroviaires couvrent environ 9 459 ha, soit près de 0,23 % du territoire national (OFS 2015). Les voies de communication morcellent les milieux naturels, exercent une pression sur la biodiversité et dégradent la qualité du paysage.

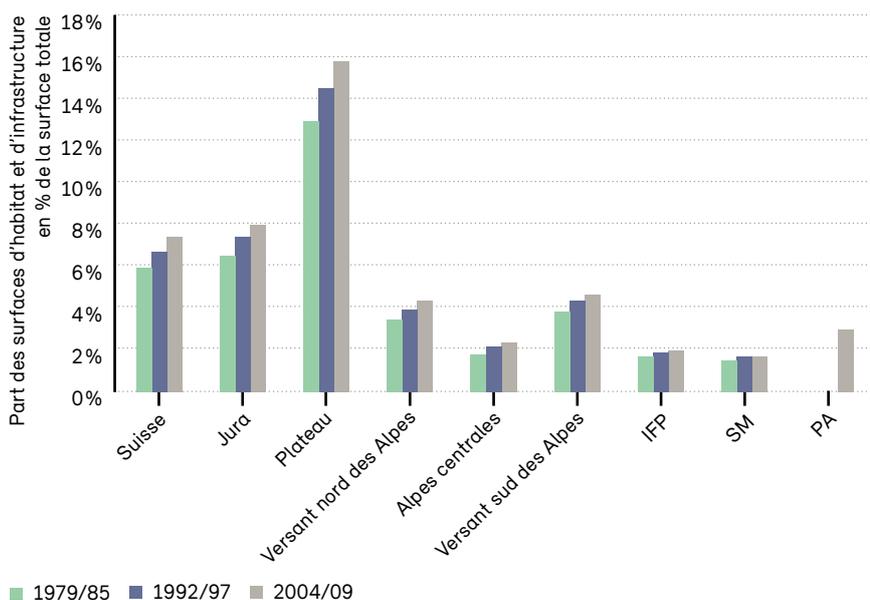
La **surface forestière** s'accroît, principalement en altitude, les **alpages** étant moins utilisés (→ Forêts). Couplée à l'urbanisation, cette croissance contribue à la réduction des terres agricoles. Les paysages façonnés par l'agriculture perdent ainsi de leur singularité. Aujourd'hui, la surface agricole suisse représente encore 35,9 % du territoire (OFS 2013).



Figure 42
Surface d'habitat et d'infrastructure

Part des surfaces d'habitat et d'infrastructure (de transport et autres) en % de la surface totale pour les années 1979/85, 1992/97 et 2004/09. Elles sont en augmentation dans toute la Suisse. Le

Plateau est de loin la première région concernée, suivie du Jura. D'autres pôles d'urbanisation se situent au fond des vallées et au bord des lacs.



IFP = Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale
SM = Sites marécageux d'une beauté particulière et d'importance nationale
PA = Parcs d'importance nationale et Parc national suisse

Sources : OFEV/WSL – OPS ; OFS – Statistique suisse de la superficie

État :



Tendance :



Dans l'ensemble, les surfaces d'habitat et d'infrastructure ont constamment progressé en Suisse au cours des quatre dernières décennies. Toutefois, la croissance est moins forte entre les deux derniers relevés de 1992/97 et de 2004/09 que durant la période d'observation précédente. Les premiers résultats partiels du relevé de la statistique de la superficie, actuellement en cours, basé sur treize cantons (moitié occidentale de la Suisse, vues aériennes de 2013 à 2016) montrent que, si la tendance se confirme au niveau national, la progression des surfaces urbanisées pourrait être, pour la première fois, moins rapide que la croissance démographique. Jusqu'à ce qu'un net ralentissement de la hausse soit mesurable, la tendance doit toutefois être considérée comme insatisfaisante.

Depuis la révision de la LEaux¹ en 2011, la gestion des **cours d'eau** a changé : les cantons sont tenus de prendre des mesures de revitalisation (→ Eaux). La végétalisation adaptée et l'élargissement de l'espace réservé aux eaux rendent les cours d'eau plus attrayants pour la population et créent de meilleures conditions pour la biodiversité. Le ressenti face à ce paysage est donc positif.

Perspectives

Les prévisions de croissance démographique et les **exigences croissantes** en matière de **logement** et de **mobilité** indiquent que la pression sur le paysage va se maintenir, voire s'accroître. Tout cela s'accompagne d'une plus forte **demande de prestations fournies par le paysage** (→ Logement, → Mobilité). Dans les années à venir, on verra non seulement si le développement de l'urbanisation vers l'intérieur peut réduire cette pression, mais aussi dans quelle mesure la seconde révision de la LAT peut prévenir la construction hors zone à bâtir et le principe de séparation entre territoire constructible et territoire non constructible peut être entériné (→ Sols).

1 Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (LEaux), RS 814.20.

Figure 43**Changement du paysage**

Vue d'Écublens (VD) entre 1930 et 1950 ainsi qu'en 2016. La comparaison des vues montre l'importante urbanisation au cours des dernières décennies notamment au détriment des terres agricoles. Les zones présentant une faible densité d'habitations et d'emplois (p.ex. quartiers de

maisons individuelles) favorisent le mitage, tandis que ce phénomène est atténué par des modes d'urbanisation denses et de qualité (p.ex. campus de l'EPFL ou quartiers d'immeubles).

© Photo aéroport Lausanne, Archives cantonales vaudoises

© Photo Jean-Michel Zellweger

Mesures

Le développement durable du paysage est une tâche collective à réaliser par la Confédération, les cantons et les communes. Il nécessite une action cohérente à tous les niveaux de l'État, une bonne coordination des politiques ayant un effet sur l'aménagement du territoire et un dialogue intensif entre tous les acteurs (OFEV 2016g).

À l'échelon fédéral, la CPS, élaborée conformément à l'art. 13 LAT, sert de ligne directrice pour les activités de la Confédération ayant un impact sur le paysage (OFEFP/OFAT 1998). Elle est en cours d'actualisation. Le but est qu'elle prenne en compte les évolutions actuelles et que la politique du paysage soit mieux intégrée dans le développement territorial.

Suite à l'entrée en vigueur en 2014 de la version révisée de la LAT, les cantons doivent réaliser **l'urbanisation vers l'intérieur**. La **politique des agglomérations** de la Confédération exhorte la Confédération, les cantons et les communes à promouvoir la qualité de vie et la qua-

lité de l'environnement en Suisse. Un développement urbain de qualité vers l'intérieur doit permettre un aménagement de haute qualité des agglomérations (Conseil fédéral 2015b, ARE/OFEV 2015) (→ encadré «Une heure de paysage»).

Dans le cadre de la **politique agricole**, la Confédération verse des **contributions à la qualité du paysage** aux exploitants agricoles en vue de la préservation, de l'encouragement et de la valorisation des paysages cultivés diversifiés. Depuis l'introduction du nouveau programme de paiements directs en 2014, 139 projets régionaux de qualité du paysage ont été approuvés dans toute la Suisse. La Confédération consacre 150 millions de francs par an à leur réalisation. Les contributions au paysage cultivé assurent le maintien d'un paysage ouvert dans les zones des collines et de montagne.

La Confédération protège tout particulièrement les 162 objets de l'IFP. La révision totale de l'IFP est entrée en vigueur au 1^{er} juin 2017. Elle confère davantage de sécurité dans les domaines du droit et de la planification concernant la gestion du précieux patrimoine naturel et culturel suisse.

Depuis 2007, la Confédération soutient la création et la gestion de **parcs d'importance nationale**. Outre le Parc national suisse, seize parcs sont actuellement ouverts et deux sont en phase de création (état au 1^{er} janvier 2018). Les parcs helvétiques sont de véritables régions modèles de développement durable. Compte tenu du succès de la politique des parcs, le Parlement a doublé en 2016 le crédit qui leur est alloué, le passant de 10 à 20 millions de francs. Les deux réserves de biosphère de l'UNESCO – la réserve de l'Entlebuch et la réserve Engadine-Val Müstair – sont totalement ou partiellement intégrées aux parcs suisses et satisfont en outre aux critères du Programme de l'UNESCO sur l'Homme et la Biosphère.

Priorités

- Comme la politique du paysage est inscrite dans plusieurs lois (LPN, LAgr, LAT, LEaux, LFo), sa cohérence pose un défi de taille à tous les niveaux. L'élaboration et l'harmonisation des conceptions correspondantes à différents échelons offrent aussi la possibilité de trouver des solutions pour contrecarrer la disparition insidieuse des qualités régionales.
- Non seulement le développement urbain vers l'intérieur du milieu bâti vise un haut niveau d'architecture et d'urbanisme, mais il impose aussi une planification soignée des espaces libres. Ainsi, un environnement attractif dans lequel les gens travaillent et vivent est créé, les milieux naturels des organismes sont formés et mis en réseau, et les interactions naturelles entre l'environnement biotique et abiotique sont rendues possibles. Tout cela contribue au bien-être des personnes et favorise la biodiversité. Dans le même temps, il importe de valoriser les abords des lotissements et de préserver la séparation entre la zone à bâtir et la zone non constructible.
- La seconde étape de la révision de la LAT est en cours. Elle met surtout l'accent sur la construction hors zones à bâtir. Dans ce contexte, il est essentiel en termes de paysage de réduire au strict minimum l'utilisation des sols et de prendre en considération les qualités paysagères régionales.

Calme

Le calme est non seulement une ressource précieuse pour la santé et le bien-être de la population, mais aussi un important facteur d'attractivité. En Suisse, une personne sur sept est exposée le jour à un bruit excessif du trafic. À l'avenir, la croissance de la population et de la mobilité ainsi que la densification des surfaces d'habitat et d'infrastructure aggraveront encore le problème des nuisances sonores. Parallèlement, le besoin de calme et de repos grandit.

Mandat

La Constitution (Cst.)¹ prescrit que la population et l'environnement doivent être protégés contre le bruit nuisible ou incommodant. Les principales bases légales concernant la protection de la santé contre le bruit est la LPE² et l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)³. Entre autres, elles appliquent des valeurs limites

d'immission au trafic et imposent d'assainir les installations bruyantes telles que les routes et les chemins de fer.

Le calme est essentiel à la bonne qualité des logements et des surfaces urbanisées. La LAT⁴ formule le principe selon lequel les territoires réservés à l'habitat doivent être aménagés en fonction des besoins de la population. Pour ce faire, il convient de préserver autant que possible les lieux d'habitation du bruit.

Le calme est par ailleurs un critère primordial de qualité paysagère. Dans les descriptions des différents objets de l'IFP, le calme est inscrit en tant qu'objectif de protection.

Pollution sonore

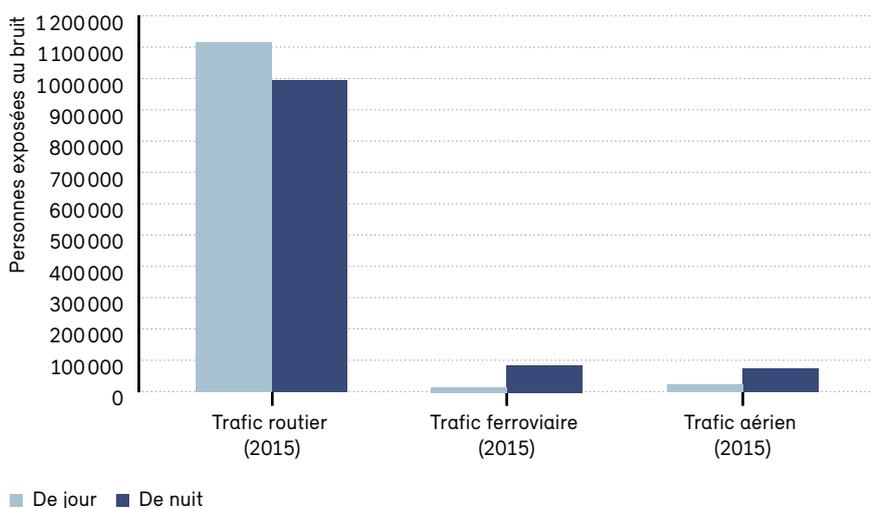
De tous les types de trafic, le **trafic routier** est celui qui produit le plus de bruit. En 2015, en dépit des mesures

Figure 44

Exposition au bruit du trafic

La circulation routière est de loin la principale source de bruit en Suisse. L'exposition au bruit est évaluée sur la base de l'OPB. Sont considérés comme nuisibles ou incommodants les bruits qui

dépassent les valeurs limites d'immission. La pollution sonore est calculée sur l'ensemble du territoire.



Source : OFEV – sonBASE

État :



Tendance :



Les mesures de réduction des émissions sonores à la source et sur le chemin de propagation (parois antibruit) n'ont permis d'atteindre que partiellement l'objectif de lutte contre le bruit. C'est la raison pour laquelle l'état est jugé mauvais. Comme les données de base ne sont pas uniformes et que les méthodes de calcul et d'évaluation utilisées ne sont plus les mêmes, ce calcul du bruit ne saurait être directement comparé à ceux réalisés les années précédentes. Aussi la tendance ne peut-elle être évaluée directement. La densification des zones bâties, l'urbanisation galopante, les besoins de mobilité grandissants et l'évolution vers une société qui ne dort jamais pourraient neutraliser les effets des progrès techniques attendus.

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

2 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

3 Ordonnance du 15 décembre 1986 sur la protection contre le bruit (OPB), RS 814.41.

4 Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

d'assainissement, une personne sur sept (soit 1,1 million de personnes) était exposée le jour à un bruit de circulation routière excessif, contre une sur huit (1 million) la nuit (OFEV 2018d) (→ figure 44). Environ 600 000 unités d'habitation sont concernées durant la journée et près de 530 000 durant la nuit. L'objectif constitutionnel de protéger la population contre les nuisances sonores excessives n'est donc pas encore atteint. Les projets d'assainissement réalisés n'offrent pas partout une protection efficace. En effet, des allègements autorisant le dépassement des valeurs limites d'exposition ont souvent été accordés.

Les **progrès techniques** grâce auxquels les véhicules sont plus silencieux n'ont **pas suffi à abaisser le niveau global des émissions sonores**. L'augmentation de la circulation, la croissance démographique et le développement territorial font que les personnes exposées à un bruit dépassant les valeurs limites sont plus nombreuses aujourd'hui qu'en 1987, année de l'entrée en vigueur de l'OPB.

Depuis 2000, la Confédération investit dans du matériel roulant plus silencieux et dans la construction de parois antibruit pour diminuer l'exposition des riverains au bruit excessif du **trafic ferroviaire**. En 2000, ces derniers étaient 265 000. À l'heure actuelle, malgré la forte croissance de la population et du trafic, 87 000 personnes demeurent affectées par les nuisances sonores nocturnes et 16 000 par les nuisances sonores diurnes (OFEV 2018d).

Une autre source de bruit est le **trafic aérien**. Les immissions excessives provoquées par les avions gênent 24 000 personnes pendant la journée et plus de 75 000 pendant la nuit (OFEV 2018d). En revanche, l'évolution est positive en ce qui concerne les entreprises industrielles et artisanales, où les émissions sonores ont baissé.

Le bruit dû au trafic est un problème environnemental qui touche surtout **les villes et les agglomérations**. Plus de 90 % des personnes affectées par des immissions sonores nuisibles ou incommodes en raison du trafic résident dans les grands centres ou dans leur périphérie. Dans les zones résidentielles urbaines densément peuplées, les bruits quotidiens et les émissions sonores des activités de loisir ont aussi tendance à augmenter

Une meilleure qualité de vie grâce à l'aménagement de l'espace sonore

Jusqu'à présent, la notion de bruit occupait une place centrale. Désormais, on parle de plus en plus de calme ou de qualité sonore. L'aménagement de l'espace sonore ne laisse plus au hasard la sonorité des espaces extérieurs. Cette discipline encore récente s'intéresse aussi à la conception acoustique des zones urbaines et résidentielles. À cet égard, la **nature du sol** ou les **matériaux utilisés pour les façades** et les murs jouent un rôle décisif.

L'aménagement de l'espace sonore ne se substitue pas aux mesures classiques de protection contre le bruit. Il est un complément judicieux qui valorise les espaces publics et les lieux dédiés au logement, au travail et à la détente. Des villes comme Zurich et Bâle étudient ces possibilités. Elles ont publié des guides de planification qui avancent des solutions et font des propositions de mise en œuvre créatives (ZB/BS 2016).

(→ encadré « Une meilleure qualité de vie grâce à l'aménagement de l'espace sonore »).

Impacts

Les effets du bruit sur la **santé** sont considérables. Le bruit stresse et rend malade. Si des niveaux sonores élevés entraînent des lésions auditives irréversibles, les sons indésirables de niveau plus bas peuvent porter atteinte au **bien-être psychique et physique**. La nuit, les individus sont particulièrement sensibles au bruit. En raison du bruit du trafic, la population suisse perd environ 47 000 années de vie en bonne santé par an (DALY⁵) (OFEV 2014d).

L'excès de bruit entraîne par ailleurs des **coûts économiques** élevés qui ne sont pas pris en charge par les personnes qui en sont responsables. Les coûts externes du bruit routier, ferroviaire et aérien en Suisse totalisent quelque 2,6 milliards de francs par an (INFRAS/ECOPLAN 2018) (→ figure 45).

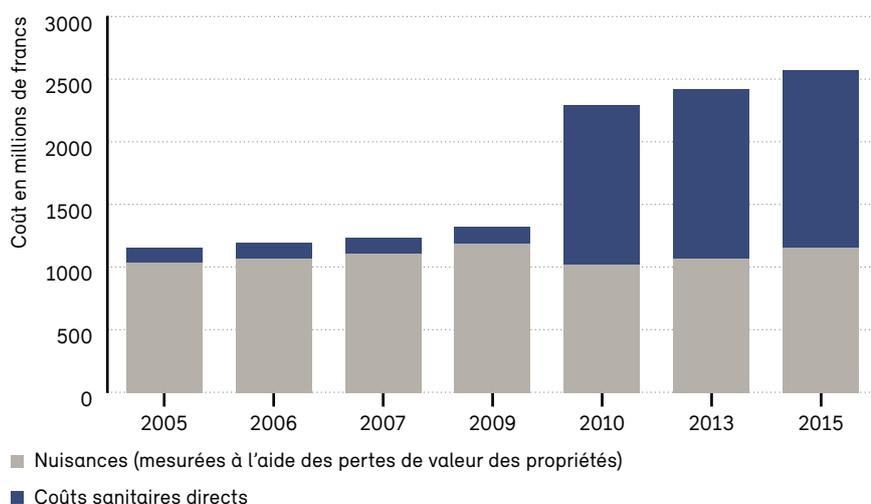
5 DALY (Disability Adjusted Life Years) est une unité de mesure qui exprime la mortalité et le caractère invalidant d'une maladie. Une année de vie corrigée correspond à la perte d'une année de vie en bonne santé.

Figure 45

Coûts externes du bruit du trafic

Le bruit excessif dérange et nuit à la santé. Il induit des coûts externes importants. Quand le bruit rend malade, il y a le coût des médicaments, les visites chez le médecin, parfois des cures de repos. Dans les zones d'habitation très bruyantes, les biens immobiliers

perdent de leur valeur. Ce ne sont pas les auteurs du bruit qui en assument les coûts, mais bien ceux qui le subissent et la société dans son ensemble.

**État :****Tendance :**

Les coûts externes du trafic en Suisse totalisent quelque 2,6 milliards de francs par an (trafic routier : 2,1 milliards, trafic ferroviaire : 400 millions, trafic aérien : 100 millions). Les chiffres obtenus à partir de 2010 ne sont pas directement comparables à ceux des années précédentes, car la méthode de calcul utilisée n'est plus la même. Il apparaît toutefois que la tendance à la hausse se poursuit. C'est pourquoi l'évaluation de la tendance est négative.

La forte hausse en 2010 des coûts liés au bruit s'explique par le recours à de nouvelles méthodes et données de base. Dès 2010, le trafic aérien est intégré dans les données.

Sources : ARE ; OFEV – SonBASE ; Aéroports ZH et GE

Perspectives

La croissance démographique suisse se poursuit et le **besoin de mobilité** grandit (→ Mobilité). Avec la tendance à la **société des 24 heures**, la délimitation des temps de repos, de travail et de loisir est de plus en plus floue. Parallèlement, la population a une **conscience sanitaire** accrue et des **exigences croissantes en matière de qualité de vie**. Dans ce contexte, le potentiel de conflits dus au bruit augmente. À l'avenir, il faudra redoubler d'efforts pour lutter contre la pollution sonore.

La **densification** des surfaces urbanisées pose un défi supplémentaire. L'aménagement de l'espace public devra notamment davantage tenir compte du besoin de calme de la population (→ Défis et opportunités liés aux agglomérations).

Mesures

La législation sur la protection contre le bruit exige que les détenteurs d'installations prennent des mesures de

réduction sonore. Elles doivent **en premier lieu** être prises **à la source** afin que le bruit émis soit le plus faible possible.

L'OPB fixe des délais pour réaliser l'**assainissement** de différents types d'installation: pour les **routes nationales**, l'année 2015 était la date-butoir; 90% d'entre elles sont assainies. À cet effet, la Confédération a dépensé environ 2,8 milliards de francs entre 1987 (entrée en vigueur de l'OPB) et 2015.

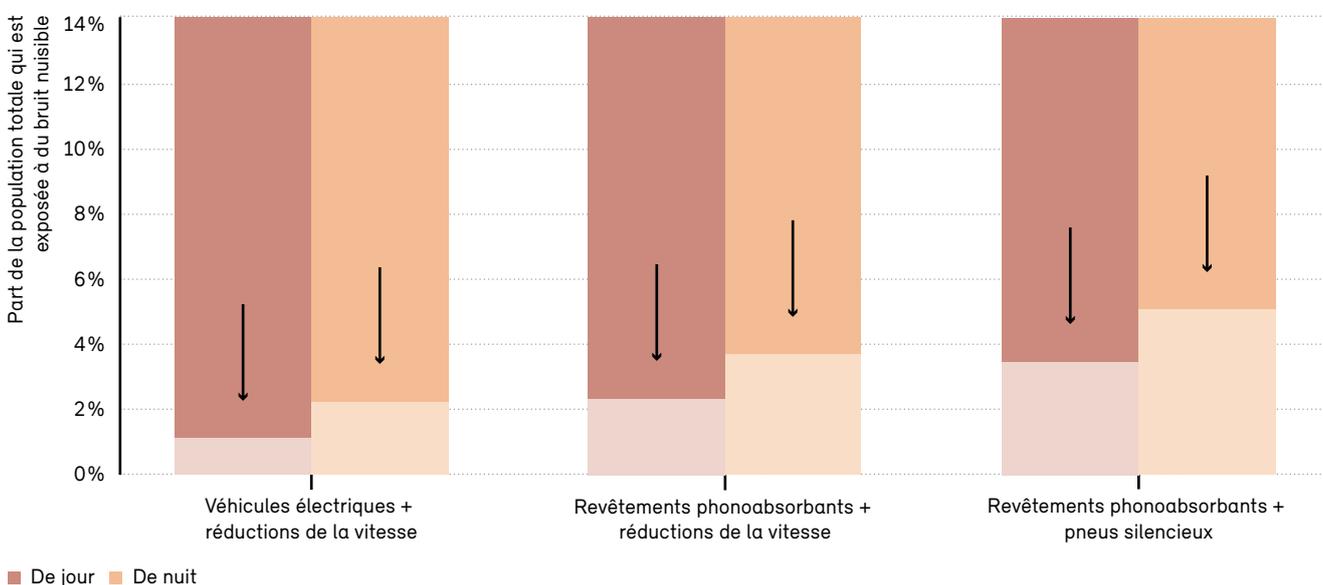
Les cantons et les communes sont responsables des **routes principales et des autres routes**. Bien que le délai ait expiré en mars 2018, tous les cantons n'ont pas terminé à temps les assainissements. La Confédération a consacré un total de 328 millions de francs à ces travaux entre 2008 et 2018. Les investissements fédéraux représentent près du quart des dépenses cantonales globales.

Figure 46

Mesures de protection contre le bruit de la circulation routière : estimation du potentiel d'une combinaison de mesures prises à la source

Actuellement, une personne sur sept (14% de la population suisse) vit dans un endroit où la valeur limite d'immission applicable au bruit routier est dépassée. L'axe Y représente la part de la population concernée. Les barres indiquent la part de la population concernée susceptible d'être protégée par des mesures si elles étaient mises en œuvre sur tout le territoire ainsi que la part de la population qui resterait sans protection. Le graphique se base uniquement sur des modélisations. Dans la pratique, les mesures ont moins d'effets.

Exemple de lecture : si tous les véhicules routiers suisses étaient électriques et que la vitesse maximale autorisée était réduite de 20 km/h, seul 1% de la population serait exposé à un bruit dépassant les valeurs limites d'immission.



La Confédération soutient l'assainissement acoustique des **installations ferroviaires** depuis 2000. Dans une première phase, elle a surtout financé des mesures telles que la construction de parois antibruit, la pose de fenêtres antibruit et l'assainissement du matériel roulant. Dans une seconde phase, elle investit dans le développement et l'utilisation de produits silencieux et accorde des aides à l'investissement dans le domaine des wagons de marchandises particulièrement peu bruyants. Par ailleurs, des améliorations sont ponctuellement apportées aux voies et à l'infrastructure. Entre 2000 et 2028, la Confédération mobilisera environ 1750 millions de francs à cet effet (OFT 2016).

Une autre mesure de réduction du bruit du trafic ferroviaire est l'application de nouvelles valeurs limites aux

wagons de marchandises : la Confédération les a introduites en 2014 dans le cadre de la révision de la loi fédérale sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer¹. Les wagons bruyants à sabots de fonte grise seront de facto interdits en Suisse dès 2020. Ce sont surtout les wagons de marchandises étrangers qui sont concernés.

En lançant le plan sectoriel de l'**infrastructure aéronautique** et en approuvant les règlements d'exploitation des aéroports, la Confédération s'engage à maintenir les nuisances sonores dans les zones bâties au plus bas niveau possible. Elle peut également accorder un soutien financier aux mesures visant à limiter les effets du trafic aérien sur l'environnement (jusqu'à 10 millions de francs par an). Ce financement provient du produit de l'impôt sur les huiles minérales prélevé sur les carbu-

1 Loi fédérale du 24 mars 2000 sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (LBCF), RS 742.144.

rants d'aviation (financement spécial du trafic aérien)¹. Les aéroports sont en outre tenus de payer la mise en place de fenêtres antibruit dans les bâtiments exposés à un bruit excessif.

Autrefois, l'assainissement du bruit routier consistait surtout en la construction de parois antibruit et en la pose de fenêtres antibruit. Ces dernières années, davantage de mesures ont été prises à la source: **revêtements phonoabsorbants, limitations de vitesse ou mesures d'atténuation du trafic** (→ figure 46).

La Confédération est résolue à poursuivre les efforts déployés en ce sens. Comme cet assainissement acoustique requiert de la **recherche** et des **innovations**, elle s'engage, par le biais de diverses mesures, à mettre au point et à perfectionner des technologies et à promouvoir leur utilisation (Conseil fédéral 2017e).

Priorités

- Trente ans après l'entrée en vigueur de l'OPB, il convient, en prévision de l'avenir, de réformer la politique de réduction de l'exposition au bruit et de préservation d'espaces calmes afin de protéger efficacement la population contre les immersions sonores excessives. Véritable tâche sur le long terme, la protection contre le bruit doit aussi être mise en œuvre de façon renforcée dans le cadre de l'aménagement des surfaces urbanisées.
- Les mesures prises à la source jouent un rôle central dans la limitation des émissions sonores. Les potentiels de réduction de l'exposition au bruit doivent être mieux exploités du point de vue technique et opérationnel. En Suisse, la majorité des personnes concernées sont exposées au bruit des routes principales et des autres routes. Des mesures complémentaires sont particulièrement nécessaires à cet égard.
- Un monitoring du bruit amélioré et harmonisé à l'échelle nationale permet de déterminer plus clairement les actions requises et de mieux faire état des progrès réalisés en matière de lutte contre la pollution sonore. Le public doit être mieux informé à ce sujet.
- Il faut tenir compte des connaissances scientifiques actuelles sur l'effet du bruit sur la santé humaine. Il est d'ailleurs indispensable que les valeurs limites fixées les reflètent.
- Il ne suffit pas de respecter les valeurs limites d'immission pour promouvoir un développement urbain de qualité. Il est nécessaire que la population ait facilement accès à des espaces extérieurs dédiés au calme et à la détente. De tels havres de paix doivent être préservés, protégés ou créés.

¹ Loi fédérale du 22 mars 1985 concernant l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire et des autres moyens affectés à la circulation routière et au trafic aérien (LUMin), RS 725.116.2.



Dangers naturels

La Suisse a tiré des leçons des événements naturels passés. La gestion des dangers naturels a atteint un niveau élevé, mais elle reste une tâche de longue haleine. Le pays doit se préparer à affronter de nouveaux défis puisque les changements climatiques et la densité d'utilisation croissante du territoire accroissent les risques.

Mandat

La protection contre les dangers naturels est une tâche transversale régie par la législation sur l'aménagement des cours d'eau (LACE)¹ et sur les forêts (LFo)² ainsi que par de nombreuses autres lois telles que celles sur la météorologie et la climatologie (LMét)³, sur la protection de la population et sur la protection civile (LPPCi)⁴ et sur la surveillance des assurances (LSA)⁵. Les compétences législatives de la Confédération se limitent aux mesures contre les effets dommageables de l'eau, des avalanches, des glissements de terrain, des chutes de pierres et de l'érosion ainsi qu'aux avertissements contre les dangers météorologiques.

La population helvétique est censée être suffisamment protégée des dangers naturels. Le but consiste à assurer un niveau de sécurité comparable dans toute la Suisse à tous les dangers naturels qui soit écologiquement admissible, économiquement proportionné et socialement acceptable (PLANAT 2004, 2013).

Pour atteindre et maintenir le niveau de sécurité visé, la Confédération mise sur une gestion intégrée des risques qui implique tous les protagonistes. Les déficits de sécurité doivent être largement éliminés d'ici 2030 (DETEC 2016).

La protection contre les dangers naturels est également inscrite dans l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable. Il vise ainsi à renforcer la résilience et les capacités d'adaptation face aux aléas clima-

De grands progrès en matière de prévision et d'alerte

Les événements naturels causent nettement moins de dégâts lorsque les états-majors de crise et les personnes concernées sont alertés à temps. Les avalanches catastrophiques de l'hiver 1950/1951, qui ont fait 98 victimes, ont posé en Suisse les fondements de la collecte ciblée et continue de données météorologiques en lien avec la neige et d'informations relatives à la constitution du manteau neigeux. Depuis 1993, l'échelle européenne de risque d'avalanche comptant cinq degrés est utilisée pour les avertissements d'avalanche. Suite aux crues dévastatrices de 2005, la Confédération a initié le projet OWARNA (Optimisation de l'alerte et de la transmission de l'alarme) pour tous les dangers naturels. Depuis, la prévision et l'alerte se sont nettement améliorées grâce à l'extension du **monitoring**, au développement de la **modélisation** et à la **coordination** de tous les services fédéraux concernés. Cela a permis de créer la **Plate-forme commune d'information** sur les dangers naturels (GIN) (www.gin.admin.ch), sur laquelle des informations sur les différents dangers naturels sont mises à la disposition des experts de la Confédération, des cantons et des communes. Le **portail commun sur les dangers naturels** (www.dangers-naturels.ch) sert à alerter l'ensemble de la population. Les avertissements concernant les dangers naturels sont également diffusés sur l'application de MÉTÉOSUISSE.

tiques et aux catastrophes naturelles liées au climat et à réduire les pertes économiques occasionnées (ODD 1.5, 11.5 et 13.1) (ONU 2015).

Vivre avec les dangers naturels

Les dangers naturels tels que les crues, les glissements de terrain, les processus de chute, les séismes, les

1 Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau (LACE), RS 721.100.

2 Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (LFo), RS 921.0.

3 Loi fédérale du 18 juin 1999 sur la météorologie et la climatologie (LMét), RS 429.1.

4 Loi fédérale du 4 octobre 2002 sur la protection de la population et sur la protection civile (LPPCi), RS 520.1.

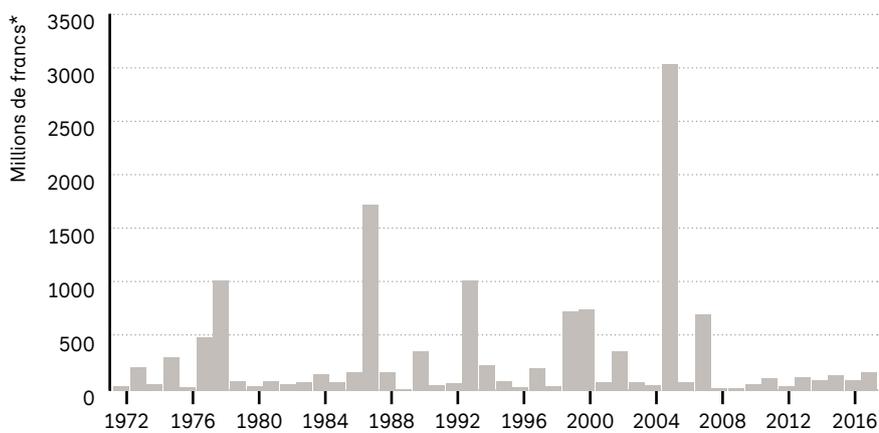
5 Loi fédérale du 17 décembre 2004 sur la surveillance des entreprises d'assurance (Loi sur la surveillance des assurances, LSA), RS 961.01.

Figure 47

Dommages causés par les crues, les laves torrentielles, les glissements de terrain et les processus de chute

Les crues, les laves torrentielles, les glissements de terrain et les processus de chute peuvent provoquer d'importants dommages. L'ampleur de ces derniers est influencée par l'utilisation de l'espace bâti ainsi que par l'intensité et l'étendue spatiale des événements naturels.

Entre 1972 et 2017, les crues et les laves torrentielles ont provoqué des dommages à hauteur de 13 milliards de francs. Durant cette même période, les dégâts dus aux glissements de terrain et aux processus de chute ont avoisiné 1 milliard de francs. Les dommages se sont donc élevés à un total de 14 milliards de francs, soit à environ 304 millions de francs en moyenne par an.



■ Dommages causés par les crues, les laves torrentielles, les glissements de terrain et les processus de chute

* Corrigés de l'inflation, sur la base des prix de 2017.

Source: WSL

État :**Tendance :**

En matière de gestion des dangers naturels, la sécurité absolue n'existe pas. Il n'en demeure pas moins que l'analyse de crues majeures et, en particulier, le projet Optimisation de l'alerte et de la transmission de l'alarme (OWARNA) ont montré que la mise en œuvre systématique de stratégies modernes de protection contre les crues et l'amélioration de l'alerte et de l'alarme permettent d'éviter jusqu'à 20 % des dommages dans l'hypothèse d'un événement comparable à celui de 2005. Toutefois, comme le territoire suisse est utilisé de manière plus intensive et que la valeur des biens matériels a augmenté, l'état doit être jugé mauvais.

La tendance ne peut pas être évaluée, car les fortes variations annuelles et la période limitée d'observation (entre 1972 et 2017) ne permettent pas de tirer des conclusions univoques.

orages ou les tempêtes posent un risque, car ils peuvent porter atteinte à la population, aux bâtiments ou aux infrastructures (→ figure 47). Les phénomènes **les plus risqués** sont les **crues**, la **grêle** et les **tremblements de terre**. Comme le montrent les statistiques des établissements cantonaux d'assurance sur la période 1998–2017, 63 % des **dommages matériels** aux bâtiments causés par les dangers naturels étaient imputables aux tempêtes et à la grêle, tandis qu'environ 31 % étaient à mettre sur le compte des crues (VKF 2018).

La gestion intégrée des risques est une tâche permanente: comme ils peuvent évoluer, les risques doivent faire l'objet d'une évaluation périodique. Le risque inhérent aux dangers naturels s'est ainsi accru au cours des dernières décennies. Cela tient principalement à l'augmentation du **potentiel de dommages** du fait de la croissance démographique, de **l'extension des zones bâties** dans des régions menacées et de la progression de la

valeur des infrastructures publiques et des **biens matériels** privés. Les premières évaluations montrent qu'environ 20 % de la population suisse vit en zone inondable (OFEV 2016h) (→ figure 48). C'est précisément à ces endroits que l'on trouve aussi environ 30 % des postes de travail et un quart des valeurs matérielles (840 milliards de francs).

Perspectives

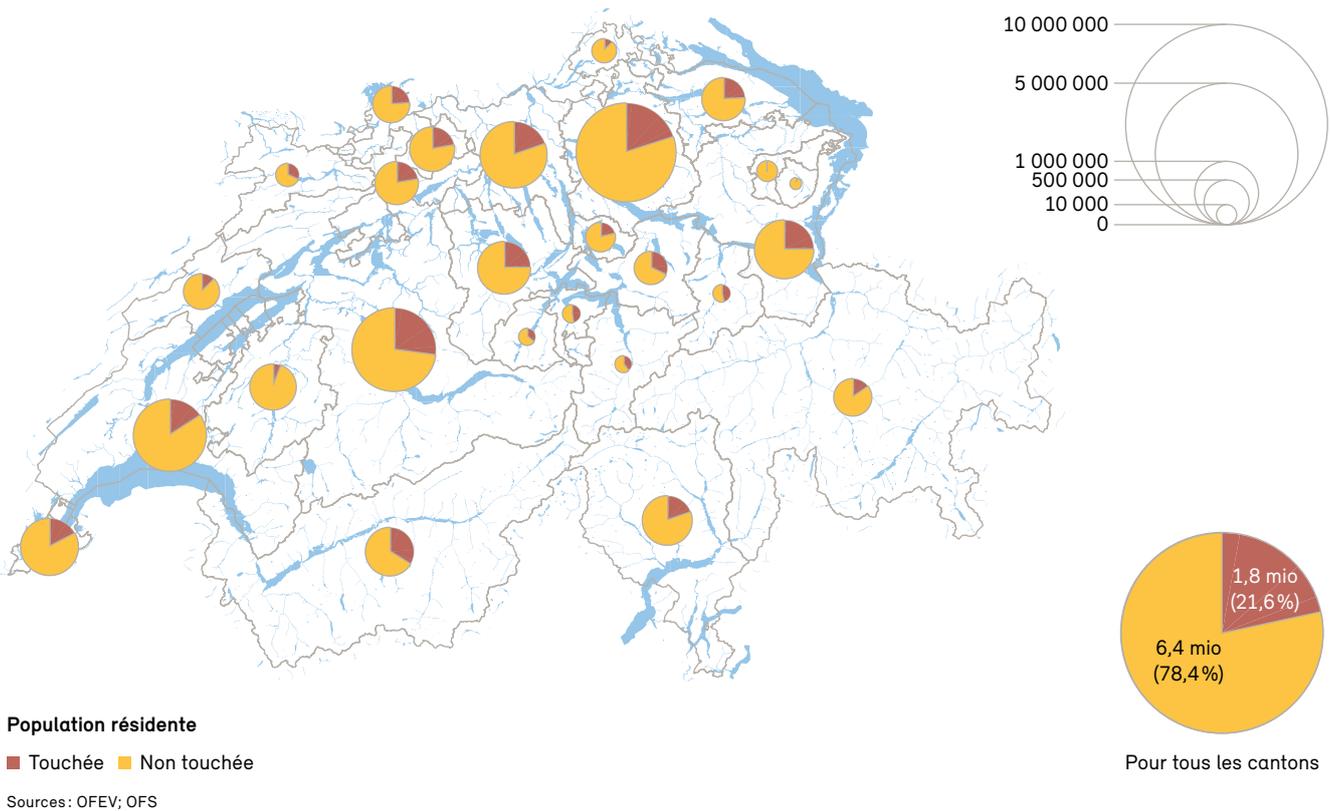
Avec les **changements climatiques**, les événements risquent d'être plus fréquents et plus intenses (→ Climat). Il est probable que le potentiel de dommages augmente encore plus du fait de la croissance démographique, de l'intensification de **l'utilisation du territoire** et de la hausse de la **valeur des biens matériels**. Le principal défi consiste à atteindre un niveau de sécurité défini et acceptable et à le maintenir malgré l'évolution des conditions.

Figure 48

Part de la population vivant dans des zones inondables

Environ 20 % de la population suisse habite dans des périmètres susceptibles d'être inondés. Environ 1,7 million de places de travail, soit 30 % du total, s'y trouvent également. Ils hébergent en outre un quart des biens

matériels, d'un montant de 840 milliards de francs. La part de la population résidente touchée varie fortement d'un canton à l'autre. Ainsi dans les zones densément peuplées, les dommages possibles sont donc élevés.



Mesures

La **gestion intégrée des risques** constitue l'instrument central de la gestion des dangers naturels (OFEV 2014b, 2016h, OFPP 2014, PLANAT 2013). Elle recouvre l'ensemble des mesures et des méthodes grâce auxquelles le niveau de sécurité recherché devrait être atteint. La gestion des dangers naturels ne peut être couronnée de succès que si l'on combine de manière optimale des mesures biologiques et organisationnelles à des mesures de construction et d'aménagement du territoire et qu'on les complète par une couverture d'assurance solidaire. La gestion des dangers naturels est également inscrite dans le **plan d'action « Adaptation aux changements climatiques en Suisse »** (OFEV 2014b).

La protection contre les dangers naturels est une **tâche conjointe** de la Confédération, des cantons et des communes. Mais les particuliers portent aussi une responsa-

bilité: ils se protègent en adoptant un comportement adéquat en cas de sinistre et ils mettent à l'abri et assurent préventivement les biens matériels qu'ils possèdent. Les mesures de protection contre les dangers naturels sont destinées à prévenir les risques en exploitant les moyens disponibles de manière aussi efficace et économique que possible.

La mesure la plus efficace est l'**aménagement du territoire fondé sur les risques**. À cet effet, la Confédération met à disposition les bases pour l'évaluation des menaces. Celles-ci sont complétées et actualisées en permanence. Les cantons établissent des **cartes de dangers** concernant les avalanches, les crues, les processus de chute et les glissements de terrain et transposent les conclusions acquises dans les plans directeurs cantonaux et les plans d'affectation communaux. La Confédération soutient les

cantons dans l'élaboration et la mise à jour des cartes de dangers. Si la cartographie des dangers couvre la quasi-totalité de la Suisse, la transposition dans l'aménagement du territoire est moins avancée. Début 2018, environ 73% des cartes de dangers étaient intégrées aux plans d'affectation communaux. De même, les couloirs d'écoulement naturels permettant de limiter les dommages lors d'événements extrêmes ne font que ponctuellement l'objet de mesures d'aménagement du territoire.

Dans le cadre de **conventions-programmes**, la Confédération soutient les cantons dans l'entretien et la remise en état des **ouvrages de protection**, dans les soins apportés aux **forêts protectrices** (→ Forêts) et dans l'élaboration de documents de base sur les dangers et les risques. Certains projets onéreux ou complexes sont subventionnés séparément en tant que **projets individuels**. En 2017, la Confédération a financé, à hauteur de 221 millions de francs, des mesures relevant de la LACE et de la LFo. Si l'on ajoute les investissements réalisés par les cantons, les communes et d'éventuels tiers, la somme totale s'est élevée à 579 millions de francs.

Depuis 2001, la Confédération coordonne ses activités de **mitigation des séismes** dans le cadre d'un programme de mesures (OFEV 2017g). Elle est chargée de la surveillance sismique, de l'alarme et des documents de base sur les dangers et les risques à l'échelle nationale. En outre, elle est tenue de protéger les installations et les ouvrages fédéraux contre les tremblements de terre ainsi que de contrôler, en sa qualité d'autorité de surveillance, la mise en œuvre de mesures dans certains domaines d'infrastructures.

Les mesures de **protection d'objets** (bâtiments et infrastructures) sont tout aussi importantes pour réduire leur vulnérabilité. Les **propriétaires** veillent à l'adaptation de la construction aux dangers naturels. Les établissements cantonaux d'assurance et les associations sensibilisent les propriétaires. Des **normes de construction parasismique** existent et doivent être systématiquement prises en compte. Une **assurance** contre les dommages dus aux tremblements de terre est facultative.

Une autre tâche concerne **l'alerte, l'alarme et l'information** en cas de phénomènes naturels menaçants. Dans le cadre du projet OWARNA, les services spécialisés com-

pétents de la Confédération collaborent à l'amélioration des méthodes de prévision et à l'uniformisation des alertes et des alarmes (→ encadré «De grands progrès en matière de prévision et d'alerte»).

En 2015, la Suisse avait grandement contribué à la préparation de la Conférence mondiale des Nations Unies à Sendai (2015) lors de laquelle le Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015–2030 avait été approuvé. La Confédération s'engage en faveur de sa mise en œuvre aux échelles nationale et **internationale**. La cohérence de sa gestion intégrée des risques avec le Cadre de Sendai permet un développement durable conscient des risques.

Priorités

- La gestion des dangers naturels est une tâche de longue haleine. Il convient donc de poursuivre la mise en œuvre systématique et globale de la gestion intégrée des risques.
- La priorité est que les cantons et les communes transposent les documents de base sur les dangers et sur les risques, complétés et périodiquement actualisés, dans l'aménagement du territoire en fonction des risques auxquels ils sont exposés. L'aggravation constante des risques liée à la croissance des biens matériels dans les zones dangereuses doit être atténuée.
- Un monitoring permanent des processus dangereux doit permettre la détection précoce des dangers imminents et des modifications générales du degré de menace. Dans le cadre du projet OWARNA, le système d'alerte doit être optimisé et développé grâce à l'utilisation des nouvelles technologies et à l'intégration des résultats de recherche.
- La Confédération, les cantons et les assurances doivent trouver une solution pour mieux couvrir les dommages dus aux tremblements de terre et organiser le règlement des sinistres.

Risques d'accidents majeurs

Le potentiel de risques d'accidents majeurs est resté stable ces dernières années. En revanche, l'urbanisation croissante à proximité des installations soumises à l'ordonnance sur les accidents majeurs augmente les risques. Pour la première fois, les risques liés au transport de marchandises dangereuses par la route ont été répertoriés dans toute la Suisse.

Mandat

L'art. 10 LPE¹ et l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM)² visent à protéger la population et l'environnement contre les graves dommages qui pourraient être causés par des accidents survenant dans des entreprises industrielles et lors du transport ou de l'acheminement de marchandises dangereuses. Pour ce faire, les exploitants d'installations doivent prendre des mesures de sécurité appropriées qui correspondent à l'état de la technique de sécurité.

Les risques d'accidents majeurs doivent aussi être pris en compte dans la pesée des intérêts en présence sous l'angle de l'aménagement du territoire, afin d'atteindre l'objectif fixé par la LAT³, c'est-à-dire de préserver autant que possible les lieux d'habitation des atteintes nuisibles. Par conséquent, l'OPAM présente les points à prendre en considération lors de l'établissement des plans d'affectation et des plans directeurs. Ces arbitrages sont également à opérer lorsque de nouveaux bâtiments sont construits dans des zones déjà autorisées, à proximité des installations soumises à l'OPAM.

Au niveau international également, la Suisse s'est engagée à prévenir les accidents industriels ayant des effets transfrontières, à réduire les risques et à limiter les conséquences (Convention de la CEE-ONU sur les effets transfrontières des accidents industriels⁴).

Dangers potentiels et risques

Actuellement, la Suisse compte environ 1300 entreprises soumises à l'OPAM, car elles utilisent des produits chimiques ou des organismes dangereux. Parmi elles, 158 sont susceptibles de provoquer un dommage grave en cas d'accident majeur. À ce titre, elles doivent effectuer et tenir à jour une étude de risque (→ figure 49). Ce chiffre est resté stable depuis 2000 (OFEV 2017h). Les installations sont réparties dans toute la Suisse, mais leur densité est plus grande dans les zones industrielles autour de Genève, de Bâle et de Zurich ainsi que sur le Plateau suisse. Ces agglomérations connaissent une urbanisation galopante: de plus en plus de personnes résident et travaillent à proximité d'installations susceptibles de subir des accidents majeurs. Le **potentiel de dégâts** a donc augmenté.

S'agissant du **transport de marchandises dangereuses par le rail**, le risque de **dommages corporels** s'est certes accru entre 2011 et 2014, mais il est considéré comme acceptable, au sens de l'OPAM, sur l'ensemble du réseau ferroviaire. Sur les quelque 1700 km de **tronçons** qui sont encore soumis à l'OPAM depuis 2014, environ 130 km présentent un risque élevé s'inscrivant dans le domaine intermédiaire entre acceptable et inacceptable. Depuis le dernier relevé en 2011, cette longueur a presque doublé (OFT 2015a) (→ figure 50) du fait de la hausse de la quantité de marchandises dangereuses transportées, de la densité de population et du nombre de trains de voyageurs.

En 2014, pour la première fois, les **risques environnementaux** ont été analysés sur l'ensemble du réseau ferroviaire (OFT 2015b). Résultat: 42 km de tronçons présentent des risques au-delà de l'acceptable pour les eaux de surface, contre 10 km pour les eaux souterraines. Ces chemins de fer doivent encore être examinés de plus près à l'aide d'une étude de risque avant que des mesures puissent être prises.

1 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

2 Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM), RS 814.012.

3 Loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT), RS 700.

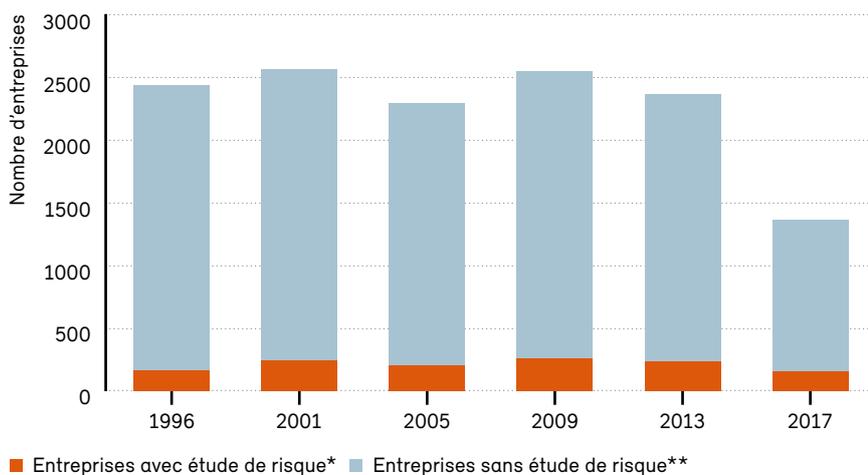
4 Convention du 17 mars 1992 sur les effets transfrontières des accidents industriels, RS 0.814.04.

Figure 49

Entreprises présentant un potentiel de graves dommages

Le graphique montre les entreprises soumises à l'OPAM. Parmi elles, 12% sont susceptibles de provoquer un dommage grave en cas d'accident majeur. À ce titre, elles doivent effectuer et tenir à jour une étude de risque. Les entreprises concernées par les études de risque sont

principalement des producteurs et des commerces de gros de produits chimiques ainsi que des grosses installations sportives intensément fréquentées (piscines, patinoires).



* 1996–2001 : sans les entreprises présentant un potentiel de danger biologique ; depuis 2005 : base de données améliorée. ** 1996–2001 : sans les entreprises présentant un potentiel de danger biologique et valeurs estimées, car la saisie des données s'est faite selon des unités et non selon les entreprises ; depuis 2005 : base de données améliorée.

Sources : autorités d'exécution de la Confédération et des cantons

État :**Tendance :**

En 2017, 158 entreprises parmi les 1227 soumises à l'OPAM ont dû effectuer ou mettre à jour une étude de risque. Ce nombre a sensiblement diminué du fait de la révision de l'OPAM. La tendance doit donc être considérée comme positive. Le nombre total d'installations soumises à lui aussi nettement diminué. L'objectif de la révision qui consistait à faire en sorte que l'autorité d'exécution puisse se concentrer davantage sur les entreprises concernées est donc atteint.

En 2017, les risques du transport de marchandises dangereuses **par la route** ont été répertoriés pour la première fois sur l'ensemble du réseau. Des risques inacceptables ont été constatés sur 8 km de routes nationales (Conseil fédéral 2017h). Hormis les routes nationales (2000 km), le screening n'a pas encore été réalisé sur toutes les routes relevant de l'exécution cantonale (8200 km) (OFEV 2017i).

Concernant les quelque 11 km parcourus par les marchandises dangereuses **sur le Rhin**, les risques ont été réévalués en 2016. Ils sont acceptables pour la population, mais inacceptables pour l'environnement, selon les Critères d'appréciation II provisoirement en vigueur.

Depuis 2013, environ 2200 km de **gazoducs à haute pression** et 250 km d'**oléoducs** sont soumis à l'OPAM. Les exploitants de ces installations ont commencé à réaliser un screening des risques pour la population et/ou l'environnement et ont remis à fin mars 2018 leur rapport à

l'autorité de surveillance (Office fédéral de l'énergie).

Perspectives

À l'avenir, l'urbanisation va progresser et accentuer localement la **densification**. Le **transport** routier et ferroviaire va lui aussi augmenter (→ Mobilité). De plus en plus de personnes pourraient être confrontées à un accident majeur. Une meilleure coordination de l'aménagement du territoire avec la prévention des accidents majeurs permet de remédier à ce problème.

Mesures

Au plan fédéral, la **version révisée de l'OPAM** est entrée en vigueur en 2015. Le champ d'application a été resserré pour cibler l'exécution sur les installations présentant un grand danger potentiel. Désormais, moins d'entreprises sont soumises à l'OPAM. En revanche, celles qui le sont peuvent être mieux contrôlées. Le nombre de celles qui doivent procéder à une étude de risque est toutefois resté stable.

Depuis la révision, les **détenteurs d'installations susceptibles de subir des accidents majeurs** sont explicitement tenus de prendre les mesures de sécurité adéquates.

En 2016, les acteurs économiques, les entreprises ferroviaires et la Confédération ont signé une deuxième déclara-

tion conjointe sur la réduction des risques liés au **transport de chlore** par le rail.

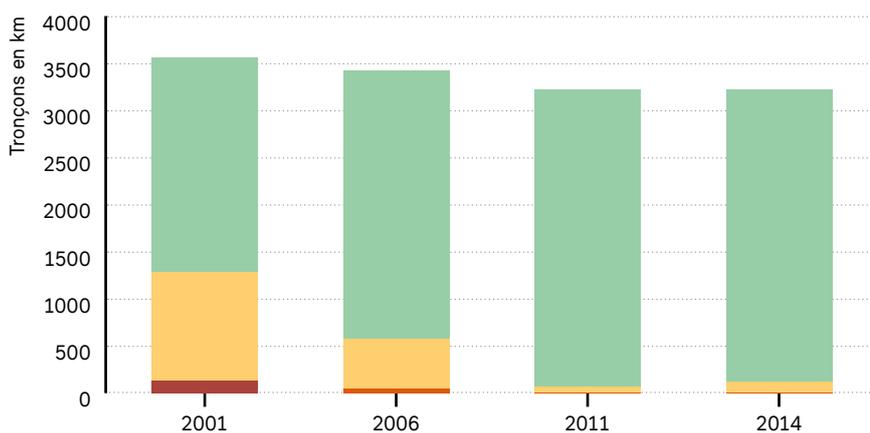
En application du principe du pollueur-payeur, les coûts des mesures de prévention des accidents majeurs sont supportés par les détenteurs d'installations.

Figure 50

Risques pour les personnes liées au transport de marchandises dangereuses par le rail

Lors du transport de marchandises dangereuses, des événements extraordinaires (accidents) peuvent conduire à des disséminations (accidents majeurs). Le risque est apprécié sur la base de la fréquence et de l'ampleur (nombre de morts et de blessés) des accidents majeurs possibles. Si les risques sont inacceptables, des

mesures de sécurité supplémentaires doivent impérativement être prises. S'ils se situent dans le domaine intermédiaire entre acceptable et inacceptable, l'autorité d'exécution décide, tronçon par tronçon, si le risque est tolérable ou s'il convient de prendre d'autres mesures de sécurité.



Estimation de la classe de risque : ■ Inacceptable ■ Domaine intermédiaire supérieur* ■ Domaine intermédiaire inférieur* ■ Acceptable

* Depuis 2006, saisie différenciée pour le domaine intermédiaire supérieur et inférieur.

Source : OFT

État :



Tendance :



En 2014, il n'y avait plus de tronçons avec risques intolérables. Dans le domaine intermédiaire, les risques les plus importants se situent aux alentours des agglomérations comme Genève, Lausanne, Zurich (Alstetten) et Olten. L'état est donc considéré comme moyen.

Un accord entre les entreprises de chemins de fer, la Confédération et l'industrie chimique a permis, en dix ans, la disparition des kilomètres de chemins de fer qui présentaient un risque inacceptable pour la population en 2001. Les différents relevés indiquent toutefois que les risques ont considérablement augmenté, ce qui est dû aux constructions de plus en plus denses le long des voies. Par conséquent, l'évaluation de la tendance est insatisfaisante.

Priorités

- Il convient d'améliorer les bases et la procédure pratique de coordination de l'aménagement du territoire avec la prévention des accidents majeurs (révision du guide de planification).
- Des mesures doivent protéger les nouvelles constructions exposées à un risque accru contre les effets possibles des accidents majeurs.
- Les risques environnementaux des voies de communication et des installations de transport par conduites doivent être réduits de façon appropriée conformé-

ment aux critères d'appréciation révisés en 2018, selon la nouvelle analyse coût/avantage.

- Les risques liés aux installations de transport par conduites doivent être estimés et d'autres mesures de sécurité propres à diminuer le risque doivent être évaluées et mises en œuvre.
- Afin que le haut niveau de sécurité atteint puisse être maintenu, les autorités d'exécution – aussi bien cantonales que fédérales – doivent procéder systématiquement aux contrôles des entreprises conformément à l'ordonnance révisée.

Biosécurité

En Suisse, la recherche sur les organismes génétiquement modifiés (OGM), pathogènes ou exotiques est intense. Jusqu'à présent, aucun incident grave n'a mis en danger les êtres humains, les animaux ou l'environnement. Certes un moratoire interdit l'emploi de végétaux transgéniques dans l'agriculture mais, par l'intermédiaire de produits d'importation contaminés, les OGM peuvent faire leur entrée sur le territoire. Leur présence dans l'environnement est surveillée.

Mandat

La Confédération veille à protéger l'être humain et l'environnement contre les atteintes nuisibles ou incommodes et contre les abus du génie génétique (Cst.¹). Cela englobe la protection de la santé et de la sécurité humaines, animales et environnementales. Par ailleurs, la dignité de la créature doit être respectée lors de l'utilisation du patrimoine germinal et génétique. La Confédération encourage l'information du public et garantit le libre choix des consommateurs.

L'utilisation d'organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques, de leurs métabolites et de leurs déchets peut comporter des risques. Dans diverses ordonnances, la Confédération définit les modalités de la protection de l'être humain et de l'environnement contre de tels dangers ou atteintes. L'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement (ODE)² régit l'utilisation volontaire d'organismes dans l'environnement, tandis que l'ordonnance sur l'utilisation confinée (OUC)³ réglemente le maniement des organismes en milieu confiné, par exemple dans des laboratoires, des serres ou des unités de production.

Contraignant en vertu du droit international, le Protocole de Cartagena⁴ règle le transport et l'utilisation d'OGM dans un contexte mondial. L'ordonnance de Cartagena (OCart)⁵ transpose le protocole dans le droit suisse. Elle veille à garantir une protection suffisante,

notamment de la diversité biologique et de la santé humaine, lors du transport international d'OGM.

État

La Suisse occupe une position de leader mondial en biotechnologie. Son activité de recherche est particulièrement intense dans les zones urbaines (→ figure 51). L'utilisation d'organismes les plus divers, de la bactérie pathogène à la souris transgénique, est un instrument indispensable pour le progrès technologique dans le domaine de la recherche, de la médecine et de l'industrie. Ces 20 dernières années, une sensibilisation continue a permis à une véritable culture de la biosécurité de s'établir, et aucune fuite grave d'organismes dangereux n'a été déplorée (OFEV 2016i).

La production et la transformation de plantes génétiquement modifiées (plantes GM) dans l'agriculture se heurtent aux réticences du grand public et, parallèlement, des responsables politiques. Depuis 2005, un moratoire interdit la culture d'OGM. En 2017, le Parlement l'a prolongé jusqu'en 2021. La Confédération autorise des disséminations expérimentales d'OGM à des fins de recherche pour autant qu'elles satisfassent aux exigences légales.

Toutefois, de telles semences peuvent traverser la frontière en tant que contamination de produits agricoles conventionnels. En effet, la Suisse ne pouvant pas couvrir tous ses besoins alimentaires, elle dépend des importations, entre autres à partir de pays cultivant des plantes GM. Mais ces dernières années, la présence de plantes GM n'a été constatée que de manière sporadique, la part de végétaux qui se sont révélés transgéniques était à chaque fois très faible (moins de 2%) (→ figure 52).

Perspectives

Afin de suivre les rapides progrès de la biotechnologie et de continuer à maîtriser le risque lié aux organismes

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

2 Ordonnance du 10 septembre 2008 sur la dissémination dans l'environnement (ODE), RS 814.911.

3 Ordonnance du 9 mai 2012 sur l'utilisation confinée (OUC), RS 814.912.

4 Protocole de Cartagena du 11 septembre 2003 sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique, RS 0.451.431.

5 Ordonnance du 3 novembre 2004 de Cartagena (OCart), RS 814.912.21.

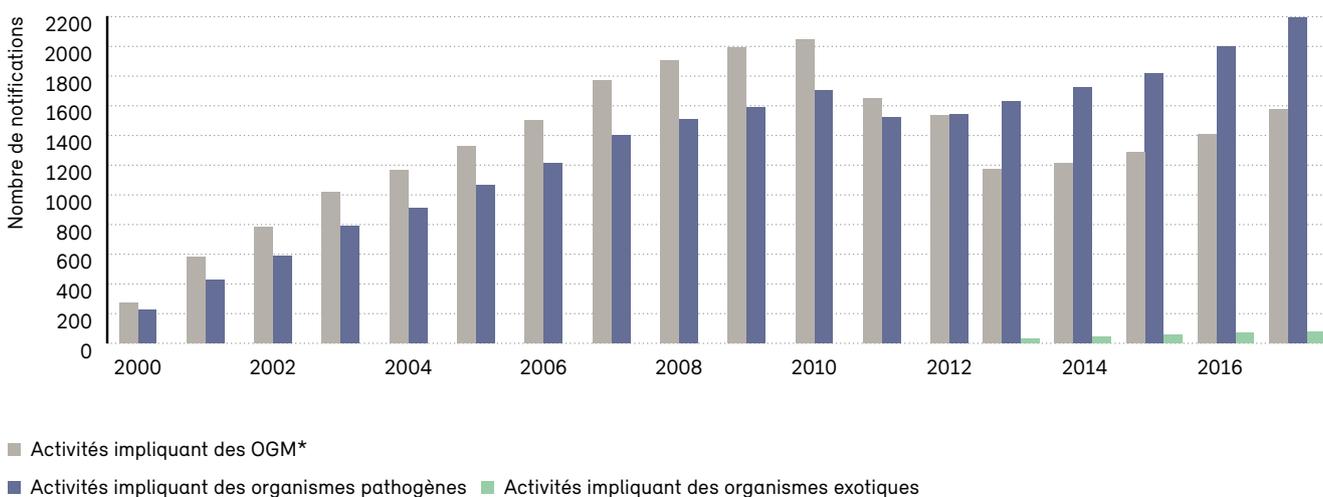


Figure 51

Activités de recherche et de développement impliquant des organismes génétiquement modifiés, des organismes pathogènes et des organismes exotiques

En vertu de l'OUC, les activités en milieu confiné incluant des organismes génétiquement modifiés, des organismes pathogènes et, depuis 2013, des organismes exotiques doivent faire l'objet d'une

notification ou d'une autorisation. Le nombre de nouvelles notifications reçues chaque année permet de mesurer l'attractivité de la place scientifique suisse dans le domaine de la biotechnologie.



* Depuis 2013, toutes les activités de classe 1 (à risque nul ou négligeable) sont regroupées dans des notifications globales.

Source: OFEV – ecogen

génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques, les bases légales doivent être actualisées en permanence. Dans les années à venir, un défi de taille se posera: la réglementation des nouvelles méthodes de sélection végétale. Il s'agit des techniques modernes de **biologie moléculaire** qui permettent une modification ciblée du génome des plantes sans avoir à recourir aux méthodes classiques de génie génétique. Le statut juridique de ces nouveaux procédés fait l'objet de discussions à la fois aux niveaux national et international.

Mesures

Les bases juridiques et les instruments qui garantissent la biosécurité sont efficaces. Ainsi, **en milieu confiné**, il faut prendre des mesures adaptées au risque inhérent aux organismes utilisés. Le contrôle de l'exécution incombe aux cantons. Par ailleurs, quiconque travaille avec des organismes soumis au confinement obligatoire est tenu de notifier la Confédération.

Le **moratoire** interdit l'emploi d'**OGM dans l'agriculture** jusqu'en 2021. Mais, en raison des possibles contaminations de denrées importées, la Confédération surveille la présence accidentelle d'OGM dans l'environnement. Ce **monitoring**, réalisé en collaboration avec les cantons, est constamment perfectionné et adapté à la situation mondiale en termes de culture d'OGM. En outre, la Confédération vérifie chaque année si les produits dis-

Figure 52

Découverte de plantes GM le long des lignes ferroviaires

Afin d'identifier à temps les éventuelles atteintes causées par la présence d'OGM dans l'environnement, la Confédération a instauré, entre autres, un système annuel de monitoring du colza transgé-

nique le long du réseau des CFF (1340 km). Chaque année, 30 tronçons de 1 km de long choisis de manière aléatoire dans toute la Suisse sont ainsi examinés.



■ Plantes non transgéniques ■ Plantes transgéniques

Exemple de lecture : En 2014, 0 des 620 plantes testées se sont révélées génétiquement modifiées.

Source : OFEV

État :
 Tendances :

Le monitoring des plantes GM ayant été lancé en 2014 seulement, les chiffres ne livrent pas encore d'indications sur les tendances qui se dessinent en matière de biosécurité.

L'état de cet indicateur n'est pas évalué. Les données dépendent fortement de facteurs externes tels que le volume des importations en Suisse contaminées par des OGM.

tribués sur le marché (p.ex. denrées alimentaires, aliments pour animaux ou semences) sont conformes à la législation.

L'OCart transpose le Protocole de Cartagena dans le droit suisse et précise les informations qui doivent être disponibles pour que les **contrôles de sécurité requis pour l'importation** d'OGM puissent être réalisés.

Priorités

- La biosécurité en milieu confiné doit continuer à être garantie en collaboration avec les cantons. Pour ce faire, il est essentiel de maintenir et de promouvoir la bonne coopération existante.
- Le monitoring destiné à surveiller les OGM doit être poursuivi et développé.
- Dans tous les secteurs, il convient de mieux tenir compte des risques environnementaux qu'implique l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés, pathogènes ou exotiques.

Produits chimiques

Pilier important de l'économie suisse, les produits chimiques permettent d'innover. La Confédération mise sur la prévention pour éviter leurs effets négatifs sur l'environnement et la santé. Les mesures réglementaires doivent être adaptées périodiquement, car des connaissances sont sans cesse acquises sur les propriétés dangereuses et les risques des produits chimiques.

Mandat

D'après la Constitution (Cst.)¹, la Confédération est tenue de protéger la santé humaine et l'environnement contre les effets nocifs des produits chimiques. C'est la raison pour laquelle elle a édicté des prescriptions légales sur leur mise sur le marché et leur utilisation (loi sur les produits chimiques, LChim²; ordonnance sur les produits chimiques, OChim³).

La Suisse est Partie à plusieurs accords internationaux sur les produits chimiques. Ils règlent la renonciation à la production et à l'utilisation de substances qui appauvrissent la couche d'ozone (Protocole de Montréal⁴) et de polluants organiques persistants (Convention de Stockholm⁵), la protection de la santé humaine et de l'environnement contre les émissions et rejets anthropiques de mercure et de composés du mercure (Convention de Minamata⁶) et contre l'incidence néfaste de toute modification de la couche d'ozone (Convention de Vienne⁷) ainsi que les obligations d'informer en cas de commerce international de certains produits chimiques dangereux (Convention de Rotterdam⁸).

La Suisse s'emploie à mettre en œuvre les accords et normes internationaux (OFSP/OSAV/OFAG/SECO/OFEV 2018). Sa démarche concorde aussi avec l'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable, qui

fixe des objectifs relatifs aux produits chimiques et à la santé (ODD 3.9 et 6.3) ainsi qu'à la gestion des produits chimiques (ODD 12.4) (ONU 2015).

État

Au quotidien, l'être humain est en contact avec des substances chimiques: peintures, détergents, engrais, produits phytosanitaires, mobilier ou smartphones, entre autres. Les produits et technologies chimiques permettent d'innover dans tous les domaines de la vie. Aujourd'hui, quelque 100 000 substances chimiques sont mises sur le marché et utilisées aux quatre coins du globe. La **production mondiale** annuelle s'est nettement intensifiée au cours du siècle dernier, passant de 1 million de tonnes en 1930 à plus de 400 millions de tonnes actuellement.

Les produits chimiques peuvent comporter des **risques** tout au long de leur cycle de vie, de la production à l'élimination en passant par l'utilisation. De plusieurs façons, ces substances se retrouvent dans l'environnement, où elles peuvent porter atteinte à la santé des hommes et des écosystèmes et à la biodiversité. Ainsi, les produits chimiques peuvent rejoindre les cours d'eau par l'intermédiaire des eaux usées rejetées par les exploitations industrielles ou les particuliers. Les produits phytosanitaires ou les engrais peuvent être évacués des sols par lixiviation ou s'infiltrer dans les eaux souterraines (→ Biodiversité, → Eaux, → Sols). Les métaux, biocides et autres substances organiques sont lessivés des matériaux de construction ou des objets usuels utilisés en plein air. Les solvants employés dans les unités de production et dans les procédés de nettoyage industriel sont libérés dans l'atmosphère (→ Air).

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

2 Loi fédérale du 15 décembre 2000 sur les produits chimiques (LChim), RS 813.1.

3 Ordonnance du 5 juin 2015 sur les produits chimiques (OChim), RS 813.11.

4 Protocole de Montréal du 16 septembre 1987 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, RS 0.814.021.

5 Convention de Stockholm du 22 mai 2001 sur les polluants organiques persistants (Convention-POP), RS 0.814.03.

6 Convention de Minamata du 10 octobre 2013 sur le mercure, RS 0.814.82.

7 Convention de Vienne du 22 mars 1985 pour la protection de la couche d'ozone, RS 0.814.02.

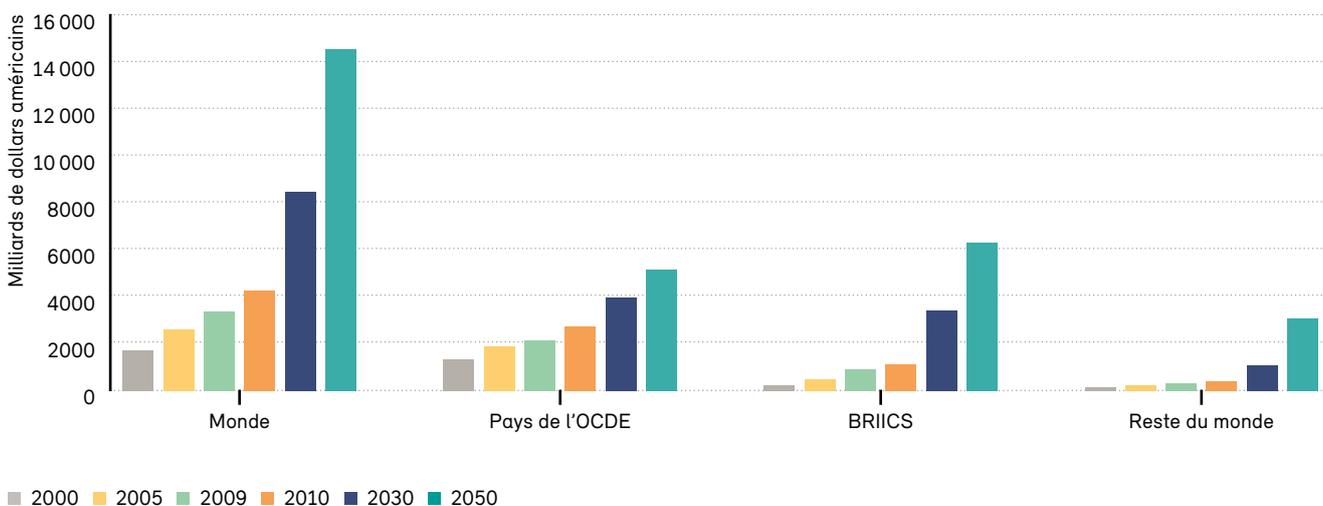
8 Convention de Rotterdam du 10 septembre 1998 sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet du commerce international, RS 0.916.21.

Figure 53

Fabrication de produits chimiques par région (en volume des ventes) entre 2000 et 2050

Depuis des décennies, les volumes de fabrication et l'importance économique des produits chimiques sont en forte hausse, tendance qui va se confirmer d'après les prévisions. Le graphique montre l'évolution du commerce des produits chimiques entre 2000 et 2050 dans le monde, dans les pays de l'OCDE, dans les BRIICS (Brésil,

Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud) et dans le reste du monde. Au cours des prochaines décennies, les BRIICS et le reste du monde devraient connaître une croissance nettement plus forte que les pays de l'OCDE.



Source: OCDE

Perspectives

Au cours des décennies à venir, la **production** de produits chimiques **va fortement progresser**, principalement dans les BRIICS – Brésil, Russie, Inde, Indonésie, Chine et Afrique du Sud – (OCDE 2012) (→ figure 53). À mesure que le volume de production mondiale augmentera, les pays industrialisés continueront de délocaliser les sites de production **dans des pays émergents**. Aujourd'hui, il est fréquent que leurs **normes** soient moins exigeantes en matière de **sécurité** des produits chimiques. Il incombe aussi aux multinationales d'appliquer partout où cela est possible des normes aussi élevées que celles qui sont en vigueur en Suisse et dans d'autres pays de l'OCDE.

Mesures

La gestion sûre des produits chimiques repose sur le principe de précaution. Dans sa **stratégie nationale pour les produits chimiques**, la Confédération décrit 29 mesures garantissant leur manipulation en toute sécurité (OFSP/OSAV/OFAG/SECO/OFEV 2018). Elle prévoit en outre

d'appliquer les principes d'une chimie verte tout au long du cycle de vie des produits et d'améliorer l'état des connaissances.

Les **produits biocides et phytosanitaires** ne peuvent être mis sur le marché que si les autorités fédérales accordent une **autorisation** (ordonnance sur les produits biocides, OPBio¹; ordonnance sur les produits phytosanitaires, OPPh²). Dans leur dossier de demande, les fabricants et les importateurs doivent démontrer que, dans son usage prévu, le produit ne représente pas un risque inacceptable pour la santé humaine, les organismes non visés et les écosystèmes. Souvent, les décisions d'autorisation imposent des conditions afin de ramener les risques à un niveau acceptable.

Malgré ces conditions d'autorisation, des résidus de produits phytosanitaires sont décelés dans les eaux surtout. Par ailleurs, les connaissances scientifiques concernant leur effet sur les sols et sur la biodiversité sont encore insuffisantes. En 2017, la Confédération a

1 Ordonnance du 18 mai 2005 concernant la mise sur le marché et l'utilisation des produits biocides (ordonnance sur les produits biocides (OPBio), RS 813.12.

2 Ordonnance du 12 mai 2010 sur la mise en circulation des produits phytosanitaires (ordonnance sur les produits phytosanitaires (OPPh), RS 916.161.

Sécurité des produits chimiques:

exemples de mesures prises au niveau international

L'interdiction de produits chimiques dangereux pour l'homme et l'environnement a déjà eu divers effets positifs sur le long terme. Ainsi, les polluants organiques persistants tels que les biphényles polychlorés (PCB) et les substances appauvrissant la **couche d'ozone** telles que les chlorofluorocarbures (CFC) ont été progressivement retirés de la circulation et remplacés. Grâce à cette mesure, la couche d'ozone commence à se régénérer. Si l'UE et la Suisse ont interdit le **mercure**, hautement toxique, dans différents groupes de produits comme les instruments de mesure, les appareils électriques et électroniques, les véhicules ainsi que les produits biocides et phytosanitaires, ses émissions demeurent un problème à l'échelle de la planète. C'est la raison pour laquelle la Convention de Minamata prévoit

des mesures mondiales visant à réduire les émissions de mercure et à limiter le commerce et l'utilisation du mercure.

Il n'existe pas encore de substituts pour certaines **substances problématiques**, à l'instar de certains **composés de chrome hexavalents** (plus particulièrement le trioxyde de chrome et les acides qu'il génère) nécessaires à l'industrie galvanique. Il en va de même pour les **composés perfluoroalkylés** qui sont utilisés dans les opérations de galvanoplastie, qui sont présents dans les dispositifs médicaux, les textiles et les mousses anti-incendie et qui servent à fabriquer des polymères fluorés. Il incombe à l'industrie de rechercher des substances et des technologies de remplacement afin d'assurer une substitution sur le long terme.

donc adopté le **plan d'action Produits phytosanitaires**, qui vise à réduire de moitié les risques et à utiliser durablement les produits phytosanitaires. Il comprend des mesures relatives à l'autorisation, à l'utilisation, à l'exécution, au conseil et à la recherche (Conseil fédéral 2017d).

La dangerosité pour la santé humaine et pour l'environnement de tous les autres produits chimiques soumis à la législation en la matière doit être **évaluée par les fabricants et les importateurs, sous leur propre responsabilité** (OChim³). Si une substance représente un risque inacceptable, la Confédération interdit ou restreint sa mise en circulation ou son utilisation (→ encadré «Sécurité des produits chimiques: exemples de mesures prises au niveau international»). En favorisant la **recherche** sur la sécurité des produits chimiques dans les domaines de l'environnement et de la santé, la Confédération comble les lacunes de connaissances et tente d'identifier à temps les risques possibles.

La Confédération promeut la gestion sûre des produits chimiques en mettant des outils d'**information** à disposition et en fournissant aux cantons des aides à l'exécu-

tion. De plus, le public est sensibilisé de manière ciblée aux propriétés et aux risques de certaines substances.

En **contrôlant les entreprises et le marché**, les cantons s'assurent, en collaboration avec les autorités fédérales, que les fabricants et les utilisateurs professionnels respectent leurs obligations conformément aux prescriptions légales sur les produits chimiques.

Au **niveau international**, la Confédération s'engage non seulement à développer les **accords** de l'ONU et de la CEE-ONU sur les produits chimiques, mais aussi à consolider les bases scientifiques et techniques de l'OCDE afin d'examiner les produits chimiques et d'en évaluer la dangerosité et les risques.

En 2006, l'ONU a élaboré une **approche stratégique de la gestion internationale** des produits chimiques (SAICM, Strategic Approach to International Chemicals Management). Outre les autorités des pays et les organisations internationales, les acteurs industriels et les organisations non gouvernementales y participent.

3 Ordonnance du 5 juin 2015 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Ordonnance sur les produits chimiques, OChim), RS 813.11.

Ailleurs dans le monde

Au niveau de l'ONU a été créé le **système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)**, que l'UE a transposé dans son **règlement CLP** (Classification, Labelling, and Packaging of Chemicals) sur la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges. Depuis 2007, l'UE applique également des normes particulièrement strictes pour la sécurité des produits chimiques dans le cadre de son règlement **REACH** concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques ainsi que les restrictions applicables à ces substances. D'autres pays de l'OCDE tels que les États-Unis, le Canada, le Japon, la Corée du Sud et la Suisse ont mis en œuvre le SGH et repris certains éléments de REACH dans leurs réglementations. Les pays émergents dont l'industrie chimique est en plein boom – le Brésil, la Chine, la Thaïlande et la Turquie – sont en train de mettre en place leur propre réglementation des produits chimiques. Pour ce faire, ils s'alignent sur certaines prescriptions de l'UE. Mais il existe des **différences réglementaires notables entre les pays**, ce qui fait que l'être humain et l'environnement ne bénéficient pas partout du même niveau de protection et que des distorsions de concurrence et des entraves au commerce peuvent survenir.

La Confédération travaille en étroite collaboration avec les autorités de l'UE dans le cadre de la procédure d'autorisation des biocides. En outre, la Suisse intègre à sa propre réglementation des produits chimiques des **normes harmonisées aux niveaux mondial et européen** (→ Ailleurs dans le monde). Elle favorise ainsi l'uniformisation des normes de protection de la santé et de l'environnement tout en évitant les entraves aux échanges commerciaux.

Priorités

- Les apports de produits phytosanitaires dans l'environnement doivent être considérablement réduits. La mise en œuvre systématique du plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires (plan d'action Produits phytosanitaires) doit contribuer à la réalisation de cet objectif.
- L'intégralité de la stratégie nationale pour les produits chimiques formulée en 2017 doit être appliquée de manière cohérente à l'échelon fédéral.
- Les propriétés dangereuses de nombreuses substances chimiques doivent encore être examinées de manière approfondie et les risques que peut présenter leur utilisation doivent être clarifiés et évalués.
- Les produits chimiques particulièrement dangereux et risqués doivent être progressivement éliminés ou remplacés. Il convient de poursuivre ce processus avec détermination.
- Une plus grande harmonisation de la réglementation des produits chimiques et une collaboration plus étroite entre les États sont nécessaires. À cet égard, l'OCDE est une plateforme qui a fait ses preuves.

Déchets et matières premières

La Suisse produit 80 à 90 millions de tonnes de déchets par an. Pour la plupart, il s'agit de matériaux d'excavation et de percement non pollués et de matériaux de déconstruction. En raison de son niveau de vie élevé, le pays est l'un des premiers producteurs au monde de déchets urbains, avec 715 kg par habitant dont environ 52 % sont recyclés. Afin de réduire son importante consommation de matières premières primaires, la Confédération veut prendre en compte l'ensemble des flux de substances et de matières tout au long de la chaîne de création de valeur – de l'extraction des matières premières à la gestion des déchets en passant par le design des produits.

Mandat

Avec la LPE¹ et l'ordonnance sur les déchets (OLED)², la Confédération a posé les bases légales de la protection de l'homme et de l'environnement contre les atteintes nuisibles ou incommodes engendrées par les déchets produits. Par ailleurs, elle entend éviter et valoriser les déchets dans la mesure du possible.

Le principe de causalité ancré dans la LPE est déterminant pour le financement de la gestion des déchets: quiconque produit des déchets doit aussi payer pour leur élimination.

Avec le plan d'action Économie verte, la Confédération s'est fixé comme objectif de favoriser l'économie circulaire (OFEV 2013d): en utilisant davantage les matières premières secondaires, en diminuant le volume des déchets et en réduisant la consommation de matières premières et d'énergie nécessaires à la fabrication de produits et à la fourniture de services. L'Agenda 2030 des Nations Unies pour le développement durable poursuit les mêmes objectifs (ODD 12.2) (ONU 2015).

Le rapport au Conseil fédéral sur l'économie verte recense différentes mesures relatives aux matières premières pour la période 2016–2019, à savoir l'élaboration des bases d'une stratégie de prévention des déchets, la

rédaction de rapports sur la garantie d'approvisionnement en matières premières et le renforcement de la responsabilité écologique du secteur des matières premières (OFEV 2016b, swisstopo 2017).

En tant que Partie à la Convention de Bâle³, la Suisse s'engage à contrôler les exportations et les importations de déchets dangereux et à faire respecter l'interdiction d'exporter dans des pays non membres de l'OCDE.

Bien qu'il ne soit pas contraignant, le mandat suisse de gestion des déchets et des matières premières est influencé par les évolutions au niveau européen, notamment par le paquet Économie circulaire adopté par l'UE.

Consommation de matières premières

Les matières premières sont des biens extraits des ressources. Elles entrent dans un processus de production en tant qu'intrants (p.ex. bois) ou sont utilisées en l'état. Une distinction est faite entre les matières premières biotiques, comme les denrées alimentaires ou les aliments pour animaux, et abiotiques, comme les minéraux et les métaux. Toutes deux deviennent des déchets après usage et peuvent être réinsérées, après traitement, dans le circuit économique en tant que matières premières secondaires.

Il ne fait aucun doute que la Suisse a une **forte consommation de matières premières**, confirmée notamment par une production de déchets urbains très élevée, établie à 715 kg par habitant et par an. Cela s'explique par le haut revenu par tête et par la consommation effrénée qu'elle induit. En raison de l'important volume d'importations, 75 % de la **pollution** due à l'approvisionnement en matières premières est **générée à l'étranger** (OFEV 2018a) (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger).

Chaque année, 60 à 70 millions de tonnes de **matériaux de construction** les plus divers sont utilisées pour le patrimoine bâti suisse (bâtiment et travaux publics). Sur

1 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

2 Ordonnance du 4 décembre 2015 sur la limitation et l'élimination des déchets (Ordonnance sur les déchets, OLED), RS 814.600.

3 Convention de Bâle du 22 mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (avec annexes), RS 0.814.05.

l'ensemble du flux de matières annuel, le **béton** arrive clairement en tête, avec un afflux primaire de près de 40 millions de tonnes par an. La deuxième place revient au **gravier** et au **sable** pour la construction de routes et de réseaux d'infrastructures, le volume annuel avoisinant 6,3 millions de tonnes (EMPA 2016).

Une fois qu'elles ont été utilisées, nombre de ces matières premières peuvent être recyclées (ce processus est appelé «urban mining»). En 2015, les quelque 17 millions de tonnes de déchets produits lors de la **déconstruction** du patrimoine bâti suisse (bâtiment et travaux publics) ont représenté à peu près un quart des matières premières

requis. Environ trois quarts des matériaux de déconstruction produits chaque année sont réinjectés dans le circuit économique en tant que **matières premières secondaires** (EMPA 2016).

Le rapport au sujet de l'approvisionnement de la Suisse en **matières premières minérales non énergétiques**, dont le Conseil fédéral a pris connaissance début décembre 2017, donne un aperçu des occurrences et de la disponibilité des matières premières minérales (gravier, sable, matières premières du ciment) et des défis qu'ils posent en Suisse (swisstopo 2017). Il convient en particulier d'améliorer la mise à disposition de données de base har-

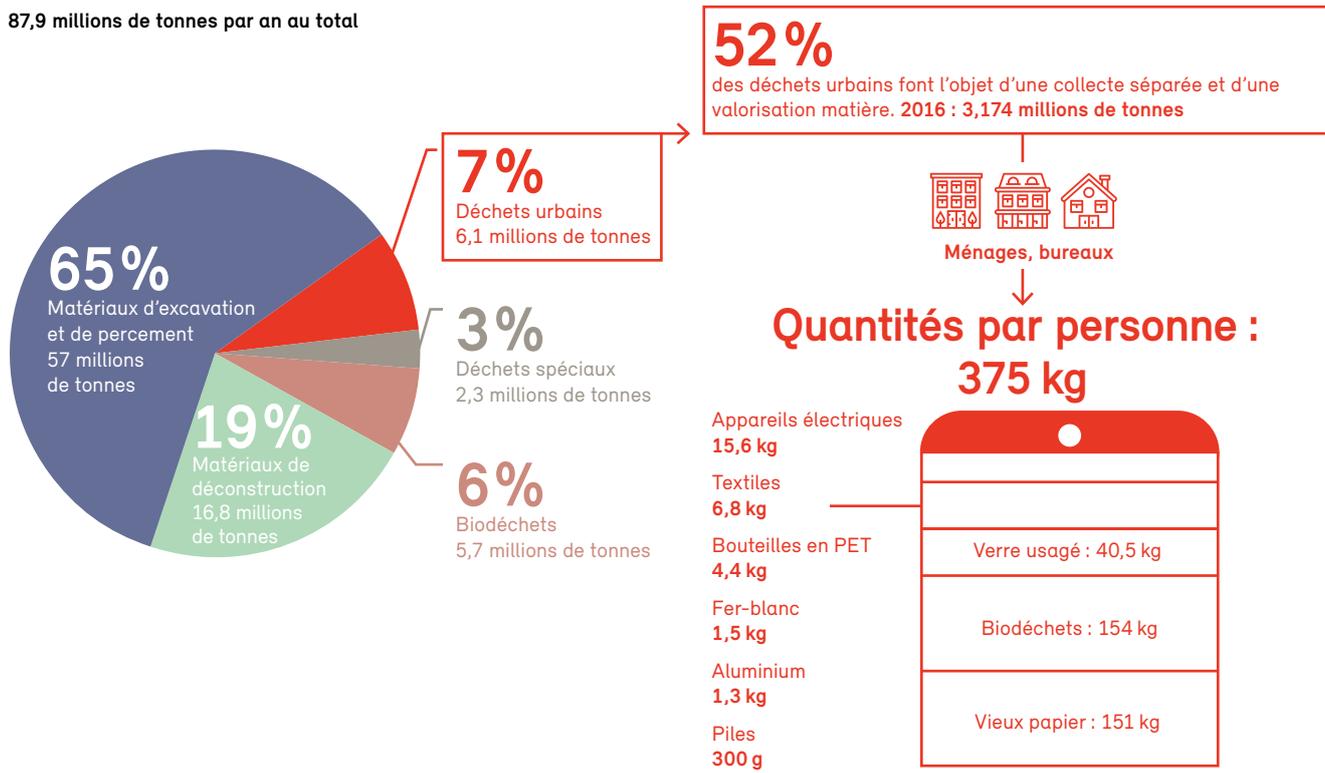
Figure 54

Quelle est la quantité annuelle de déchets en Suisse ?

Outre l'important volume de matériaux d'excavation et de percement (57 millions de tonnes), l'activité de construction génère chaque année quelque 16,8 millions de tonnes de matériaux de déconstruction dont une grande partie est valorisée. À la troisième place du classement figurent les déchets urbains, avec 6,1 millions de tonnes en 2017, suivis de près par les biodéchets (5,7 millions de tonnes). Ceux-ci recèlent un potentiel

de recyclage considérable (méthanisation, compostage). Une partie importante des déchets spéciaux sont produits dans le cadre des mesures de protection de l'environnement telles que l'assainissement des sites contaminés ou l'épuration de l'air et de l'eau. Leur quantité peut donc augmenter indépendamment de la conjoncture économique.

87,9 millions de tonnes par an au total



Source: OFEV

monisées sur les matières premières minérales et de favoriser la substitution de matières premières primaires par des matières premières secondaires là où c'est économiquement et écologiquement pertinent.

Production de déchets

La Suisse produit 80 à 90 millions de tonnes de déchets par an et il est probable que la quantité totale continue d'augmenter à l'avenir (OFEV 2016j) (→ figure 54). À 84 %, il s'agit de matériaux de déconstruction, d'excavation et de percement. Près de 70 % des **matériaux de déconstruction** sont recyclés, car ils sont des matières premières secondaires de qualité (→ figure 55). Ce taux de recyclage monte à 75 % pour les **matériaux d'excavation et de percement**, car ils servent principalement au

comblement de sites de prélèvement de matériaux (p. ex. gravières) et à des modifications de terrain.

Mais, avec plus de 5 millions de tonnes, la quantité de matériaux de déconstruction issus du bâtiment et des travaux publics actuellement stockés dans des décharges ou brûlés dans des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) demeure considérable. Le **recyclage** des matériaux **peut encore gagner en qualité**. L'une des difficultés est de les débarrasser des polluants comme l'amiante ou des polluants organiques tels que les biphényles polychlorés (PCB).

La Suisse comptabilise environ 6 millions de tonnes de **déchets urbains** par an. Ils comprennent les ordures ménagères ainsi que les déchets des bureaux, des

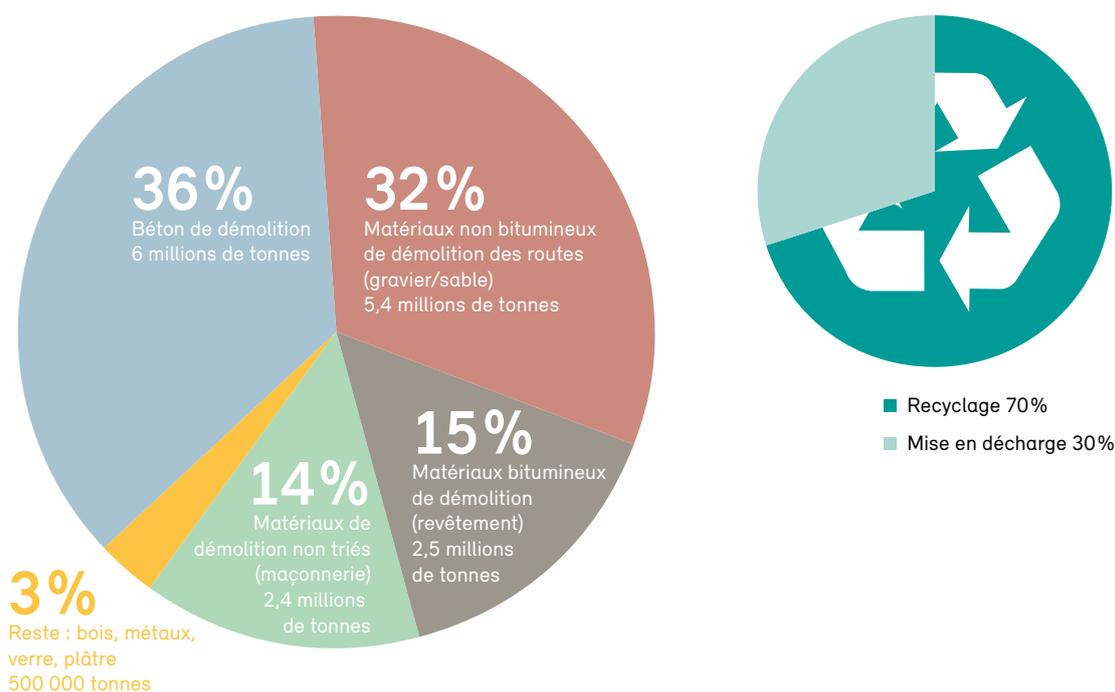
Figure 55

Composition des matériaux de déconstruction

Le secteur de la construction est le premier producteur de déchets en Suisse, avec 65 % de matériaux d'excavation et de percement et 19 % de matériaux de déconstruction (→ figure 54). Néanmoins, leur taux de recyclage est de 70 %. Les matériaux de démolition non triés et les matériaux bitumineux de démolition sont les plus difficiles à valoriser. La

hausse constante du volume de matériaux de déconstruction exige de déployer des efforts considérables pour exploiter le potentiel de valorisation. À l'instar des matériaux de démolition non triés, 30 % des matériaux de déconstruction finissent stockés dans des décharges.

16,8 millions de tonnes par an au total



Source: OFEV

Gaspillage alimentaire

Le terme «déchets alimentaires», qui renvoie également au terme «gaspillage alimentaire», comprend l'ensemble des denrées alimentaires perdues ou jetées tout au long du processus de création de valeur, du champ à l'assiette. En Suisse, quelque 2,5 millions de tonnes d'aliments sont jetés chaque année, soit environ 300 kg par personne et par an. Il est **possible d'éviter une grande partie de ces déchets**.

En collaboration avec les branches concernées, la Confédération évalue le gaspillage des denrées alimentaires en Suisse afin de définir des stratégies et des mesures efficaces pour une utilisation optimale des matières et de l'énergie. Dans le domaine de la gastronomie par exemple, la Confédération a soutenu la concertation interprofessionnelle «United Against Waste» pour développer une offre de conseil et de formation en faveur de la réduction des déchets alimentaires. L'analyse du processus montre que les entreprises participantes ont pu réduire de 30 à 75% les pertes de denrées alimentaires grâce à des mesures simples.

petites entreprises, des cours et des jardins ainsi que des poubelles publiques. Avec la croissance économique et l'amélioration du niveau de vie, la consommation n'a cessé d'augmenter. Parallèlement à cela, la quantité de déchets produits par personne est passée de 659 kg en 2000 à 715 kg en 2016. La Suisse se classe ainsi dans le peloton de tête en Europe (→ Ailleurs dans le monde). Tandis que le volume de déchets urbains incinérés dans les UIOM est resté stable, le taux de recyclage s'est amélioré (2016 : 52 %) (→ figure 56).

La **composition** des déchets qui finissent dans un sac à ordures a nettement changé au cours de la dernière décennie. Si la part du fer, du papier ou du carton est en recul permanent, deux types de déchets ont progressé : entre 2001/02 et 2012, les **emballages composites** sont passés de 4% à près de 6% et les **biodéchets**, de 28% à 33% environ (OFEV 2014e). Plus de la moitié des denrées alimentaires jetées à la poubelle seraient encore comestibles (→ encadré «Gaspillage alimentaire»). Chaque

année, quelque 5,7 millions de tonnes de biodéchets sont produits (c.-à-d. déchets de bois, déchets alimentaires, déchets provenant de l'agriculture, boues d'épuration séchées) (OFEV 2019b).

Élimination

Si la production de déchets et leur composition revêtent une grande importance, l'**élimination respectueuse de l'environnement** joue elle aussi un rôle de premier plan. Ainsi, en Suisse, des déchets urbains combustibles non traités ne sont plus mis en décharge, ce qui permet de protéger les eaux souterraines et le climat. De même, les déchets spéciaux combustibles doivent être incinérés dans une installation appropriée lorsque leur valorisation n'est pas possible.

Pour l'élimination des déchets, la Suisse dispose d'une infrastructure de très haut niveau. Les 30 **usines d'incinération des ordures ménagères** (UIOM) permettent de récupérer les métaux et sont équipées de systèmes efficaces de purification de l'air. Les déchets y font l'objet d'une valorisation énergétique. Les plus de 350 installations de production de **biogaz** et de **compostage** et la soixantaine de centrales à biomasse valorisent les biodéchets pour les matériaux qu'ils contiennent et l'énergie qu'ils produisent. Pour les **déchets spéciaux**, des installations de combustion spécifiques et des procédés physico-chimiques adaptés sont prévus. Des installations relevant de l'économie privée apportent elles aussi une contribution essentielle (cimenteries, industrie chimique). Les déchets non valorisables sont mis dans des **décharges** qui correspondent à l'état de la technique. Actuellement, ce sont essentiellement des matériaux d'excavation et de déconstruction qui y sont stockés, soit un total de près de 20 millions de tonnes par an (Schneider 2017).

D'après les estimations des flux de déchets et des frais d'élimination moyens, le **coût** annuel total de l'élimination en Suisse s'élève à plus de 3 milliards de francs, c'est-à-dire environ 660 millions de francs pour les déchets urbains, près de 780 millions de francs pour les matériaux de déconstruction (sans les matériaux d'excavation), 810 millions de francs pour les déchets industriels et spéciaux et 90 millions de francs pour les boues d'épuration. Les collectes séparées ajoutent un coût d'environ 800 millions de francs.

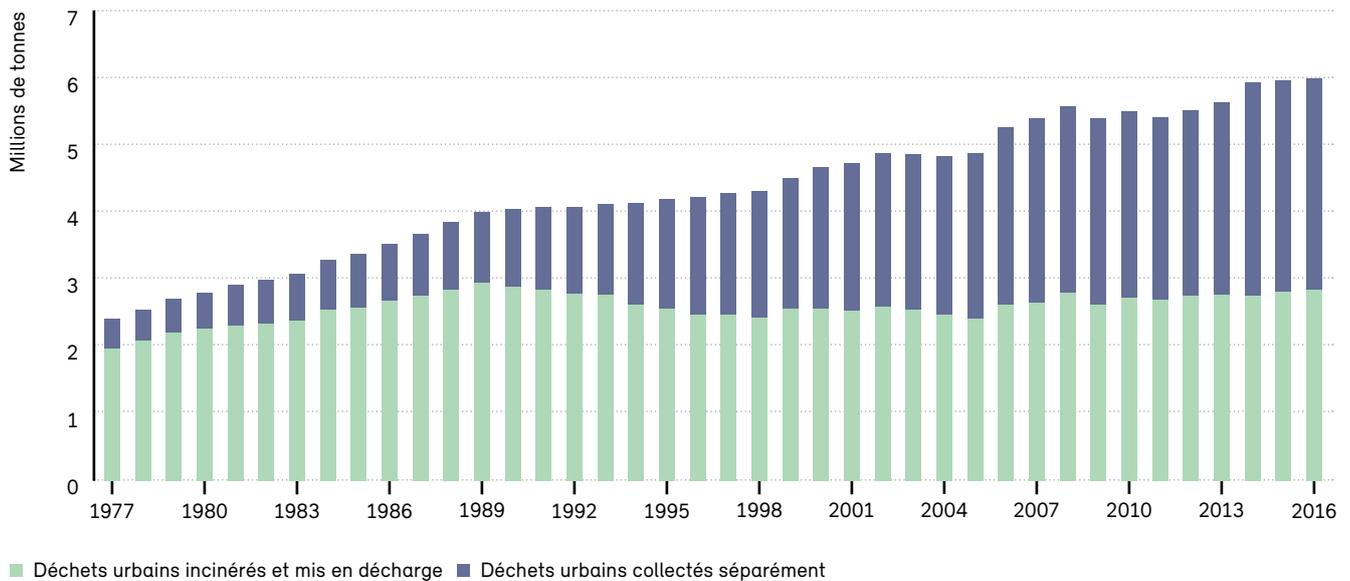


Figure 56

Déchets urbains

Il est souhaitable de collecter séparément le plus possible de déchets urbains pour les recycler en tant que matières premières

secondaires. Ainsi, la consommation de matières premières primaires est réduite et l'énergie économisée.



Source: OFEV

Évaluation des déchets urbains incinérés et mis en décharge :

État: 😞
Tendance: 😞

L'élimination de ce volume relativement important de déchets ne représente plus qu'une légère atteinte à l'environnement (la consommation d'énergie qui en résulte et les émissions de polluants des UIOM ont été considérablement réduites en Suisse par des normes strictes d'élimination et des mesures techniques). Par contre, ce volume rappelle que la consommation de ressources de la Suisse continue d'être très importante. C'est pourquoi l'état est évalué mauvais. Comme une baisse serait souhaitable, la légère hausse doit être qualifiée d'insatisfaisante.

Évaluation des déchets urbains collectés séparément (recyclage) :

État: 😊
Tendance: 😊

Le taux de recyclage a doublé au cours des 20 dernières années. Aujourd'hui, plus de la moitié des déchets urbains sont déjà collectés séparément. Même si le potentiel des collectes séparées en Suisse pourrait encore être optimisé dans certains domaines (p.ex. les biodéchets, les matières plastiques ou les piles), il est dans l'ensemble très élevé. C'est pourquoi l'état est bon et la tendance positive.

Perspectives

À l'avenir, la consommation aura tendance à suivre la croissance économique. Si consommation et production de déchets ne sont pas découplées, la quantité de déchets continuera d'augmenter. La **hausse de la consommation** s'explique par le **progrès technologique**, les **changements sociaux** et les tendances (nouveaux produits), les **générations de produits** qui se succèdent de plus en plus vite, les collections sans cesse renouvelées (**fast fashion**), les **stratégies bas prix** et les vastes **gammes de produits**.

En 2017, l'OCDE a fait l'examen environnemental de la Suisse. Dans son rapport, l'organisation critique les tendances de croissance qui ont des incidences négatives sur l'environnement et exige que les producteurs assument une plus grande responsabilité et que les consommateurs soient plus sensibilisés (OCDE 2017). Par ailleurs, la **numérisation** aura progressivement un poids plus important dans la politique des déchets et des matières premières ainsi que dans l'innovation et les technologies de recyclage.

Mesures

La Suisse dispose d'un système efficace de gestion des déchets, impliquant la Confédération, les cantons, les communes, les organisations privées de recyclage et les entreprises d'élimination. La responsabilité de l'**élimination** des déchets urbains incombe aux **cantons**. Les **communes** jouent un rôle prépondérant dans la mise en œuvre des mesures d'élimination respectueuse de l'environnement, car elles prélèvent les taxes suivant le principe de causalité et organisent les postes de collecte et les collectes séparées. Les UIOM sont exploitées par des syndicats de communes. Les **organisations privées de recyclage** et les entreprises d'élimination sont également des acteurs incontournables.

Le **principe de causalité** est appliqué dans une large mesure. L'élimination des déchets urbains est financée par la taxe au sac et par la taxe de base. Pour certains flux de déchets (verre, piles, PET ou appareils électroniques), il existe d'autres modes de financement. Les frais d'élimination des matériaux de déconstruction sont répercutés sur les projets de nouvelles constructions.

Avec le rapport au Conseil fédéral sur l'**économie verte**, la Confédération entend garantir, dans le domaine des déchets et des matières premières et en collaboration avec le secteur économique, que la production de déchets est évitée autant que possible et que les cycles de matières encore ouverts sont bouclés (p. ex. cycle du phosphore, → encadré «Recyclage du phosphore») (OFEV 2016b). Un recyclage ciblé doit permettre de récupérer un maximum de matières premières secondaires primordiales et de les réinsérer dans le circuit économique. La finalité de la **stratégie de prévention des déchets** que la Confédération élabore avec les cantons et les acteurs économiques est de freiner la production de déchets à l'avenir.

La Confédération soutient des projets de recherche afin d'encourager les **innovations** dans le domaine de la récupération de matières premières. Un projet de traitement des mâchefers d'UIOM permet ainsi d'améliorer considérablement la récupération des métaux les plus variés. La récupération du phosphore présent dans les eaux usées et les boues d'épuration est un autre exemple.

Recyclage du phosphore

Dans l'état actuel des connaissances, on dispose à moyen terme de suffisamment de gisements naturels de phosphate. Chaque année, la Suisse importe près de 10 000 tonnes nettes de phosphore, en particulier sous forme d'engrais minéraux (4200 tonnes) et dans les aliments pour animaux et les denrées alimentaires. Or les engrais phosphatés importés ne sont pas toujours conformes aux valeurs limites légales. Selon leur provenance, ils sont contaminés à des degrés divers par l'uranium et, surtout, le cadmium. Ces deux métaux lourds s'accumulent dans les sols. Une approche préventive est nécessaire pour éviter durablement les possibles conséquences néfastes pour la santé et l'environnement. De plus, dans certaines régions, l'extraction du phosphate viole les normes écologiques et sociales.

La Suisse pourrait couvrir elle-même ses besoins en phosphore en bouclant le cycle des matières. L'impulsion a été donnée par l'OLED, entrée en vigueur en 2016. Selon cette dernière, le phosphore contenu dans les eaux usées, les boues d'épuration et les cendres devra dès 2026 être récupéré et faire l'objet d'une valorisation matière. Les nutriments ainsi obtenus pourront servir à produire des engrais de recyclage.

Il existe déjà plusieurs procédés innovants de recyclage du phosphore. On ne sait pas encore lequel va être retenu, chacun présentant des avantages et des inconvénients.

Dans le cadre d'un vaste **processus de dialogue** appelé Trialogue des ressources, des acteurs – milieux politique et économique, autorités et société civile – ont officialisé leur vision commune de la future gestion durable des déchets et des ressources en Suisse par l'adoption de onze principes directeurs (Trialogue des ressources 2017b).

Au niveau international, la Suisse a lancé, dans le cadre de la **Convention de Bâle**, l'«Initiative pour un partenariat sur les téléphones portables» («Mobile

Phone Partnership Initiative») et son pendant pour les ordinateurs et accessoires («Partnership on Computing Equipment»), qui visent à promouvoir la gestion durable des **téléphones portables** et des **ordinateurs usagés**.

En 2016, la Confédération a ratifié la **Convention de Minamata**¹ sur la réduction des émissions de mercure. Au plan international, la Suisse participe aussi à un groupe de travail de l'OCDE qui entend renforcer la collaboration en matière de gestion des ressources et des déchets. Dans le cadre de son engagement dans le Réseau de l'Union européenne pour **la mise en œuvre et l'application de la législation environnementale** (IMPEL, Implementation and Enforcement of Environmental Law), la Suisse a intensifié la lutte contre les exportations illégales de déchets.

Ailleurs dans le monde

Si la Suisse est la championne du monde du recyclage, elle est aussi sur le podium dans la catégorie **production de déchets**. Ses déchets urbains sont passés de 659 kg par personne en 2000 à 715 kg en 2016, ce qui la place au troisième rang du classement des pays de l'OCDE. Seuls les consommateurs américains et danois produisent plus de déchets par habitant (OCDE 2017). Parallèlement, le recyclage a progressé: il concerne aujourd'hui 52% des déchets urbains.

Dans le contexte européen, diverses activités sont passées à l'**économie circulaire**. La Suisse s'est elle aussi penchée sur ce sujet dans le cadre du plan d'action Économie verte et a franchi une étape importante avec l'OLED pour se mettre au moins au même niveau que l'UE (en particulier concernant la différenciation des modes d'élimination, les obligations d'obtenir une autorisation et d'établir un rapport ainsi que les règles applicables aux différents types de décharge) (OFEV 2017).

Concernant les travaux méthodologiques et les plans de mise en œuvre de l'UE pour **améliorer l'efficacité des ressources** et **prévenir les déchets**, la Suisse suit les axes prioritaires suivants: elle mise sur des solutions sur mesure acceptées en pratique par les intéressés. Elle occupe déjà une position de leader dans d'autres domaines tels que le recyclage du phosphore et la récupération poussée des métaux non ferreux contenus dans les résidus de combustion. Dans le même temps, il faut qu'elle suive de près les **évolutions au niveau européen** – dans les domaines des appareils électriques et électroniques usagés et des emballages, surtout en plastique – afin de maintenir des normes comparables et d'encourager les innovations.

1 Convention de Minamata du 10 octobre 2013 sur le mercure, RS 0.814.82.

Priorités

- Compte tenu de l'impact considérable de la hausse de la consommation sur l'environnement, il deviendra à l'avenir plus urgent d'adopter des stratégies de prévention des déchets et d'optimisation de l'économie circulaire. À cet égard, la Confédération élabore les bases d'une stratégie de prévention des déchets. Réduire le volume de déchets de manière substantielle requiert de prendre des mesures tout au long du cycle de vie des produits, par exemple concevoir des produits durables, consommer dans le respect de l'environnement, éviter le gaspillage alimentaire ou boucler les cycles de matières encore ouverts.
- À l'avenir, les producteurs, les consommateurs et les autres acteurs devront prendre davantage leur responsabilité concernant l'impact environnemental des produits tout au long de leur cycle de vie (écoconception, utilisation appropriée, réparabilité et longévité des produits).
- Afin de boucler davantage de cycles de matières, la Confédération veut faire mieux accepter les matières premières secondaires, notamment dans le secteur de la construction: pour ce faire, il faut adapter les dispositions et les normes correspondantes et favoriser les plateformes d'information et les standards. Les solutions volontaires à l'échelle de la branche sont primordiales.
- Il faut mieux exploiter le potentiel de prévention et de valorisation des biodéchets.
- Étant donné que la concurrence internationale va s'intensifier avec la raréfaction des ressources planétaires, le développement et l'utilisation de matières premières secondaires doivent contribuer à préserver durablement les ressources naturelles et à assurer ainsi les conditions de vie des générations actuelles et futures.
- Dans le domaine des déchets, il est nécessaire d'anticiper l'identification des évolutions et des problèmes mondiaux (p.ex. nanodéchets). Sur cette base, les accords internationaux tels que la Convention de Bâle doivent être développés. La Suisse prend part à ces travaux en tant que Partie à cette convention et à d'autres traités.
- L'ère de la numérisation offre de nouvelles possibilités à l'économie circulaire. Des informations sur la qualité et la quantité de déchets recyclables peuvent être regroupées et mises à la disposition des recycleurs afin de permettre une valorisation de meilleure qualité et de réduire l'impact environnemental des processus de recyclage.

Sites contaminés

Les sites pollués sont référencés dans des cadastres accessibles au public. Plus de la moitié des investigations sont terminées et 1000 sites contaminés sont assainis. La collaboration entre la Confédération et les cantons se passe bien et les travaux avancent selon la planification. L'assainissement des trois grandes décharges de déchets spéciaux de Monthey, de Bonfol et de Kölliken est achevé. Toutefois, il reste encore quelque 3000 sites à assainir, dont plusieurs grandes décharges.

Mandat

Les déchets dans le sol et le sous-sol constituent une menace pour les eaux souterraines, les eaux de surface, les sols et l'air. L'ordonnance sur les sites contaminés (OSites)¹ vise à protéger et à préserver ces ressources naturelles. Les sites pollués nécessitent un assainissement s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodes à l'homme et à l'environnement ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent.

État

Les anciennes décharges ou les sites industriels pollués témoignent de la manière dont les déchets étaient gérés autrefois, lorsque la société n'avait pas encore conscience des conséquences de sa négligence. Des installations de tir ou des accidents ont eux aussi laissé des traces dans beaucoup de sols. Il existe en Suisse quelque 38 000 sites pollués par des déchets, dont environ 10 % sont des sites contaminés. Comme ils présentent un danger pour l'homme et l'environnement, ils doivent être assainis (OFEV 2015g, 2015h) (→ figure 57).

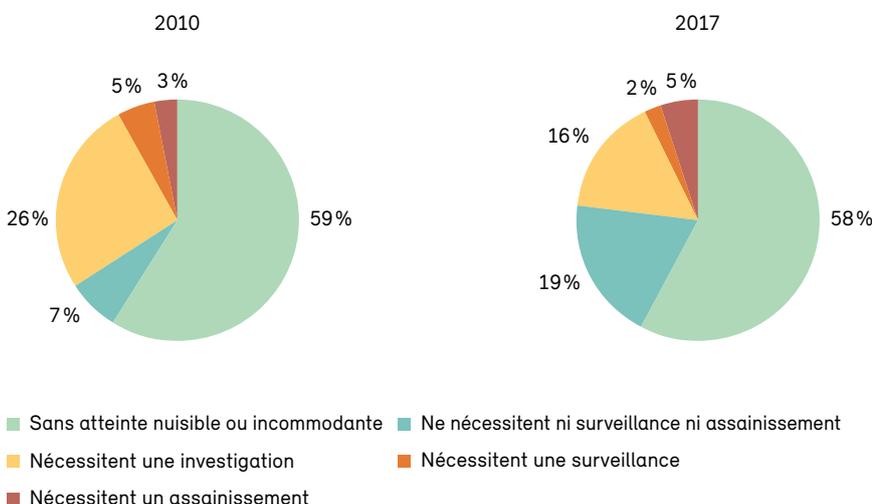
Les sites pollués sont référencés dans des cadastres accessibles au public. Sur les 4000 sites contaminés selon les estimations, un bon millier a déjà été assaini. Dans la majorité des cas, les travaux d'assainissement ont consisté en une excavation et en une élimination par un traitement thermique, un lavage du sol et/ou un nouveau stockage en décharge. Seul environ un cinquième des assainissements ont été réalisés par des

Figure 57

Sites pollués

Les décharges, les aires d'exploitation et les lieux d'accidents peuvent rejeter des substances dangereuses dans l'environnement. Il existe en Suisse quelque 38 000 sites pollués dont une partie doit

faire l'objet d'une investigation permettant de déterminer le besoin d'assainissement. Toutes les investigations devraient être terminées d'ici à 2025.



Source: OFEV

État :



Tendance :



Sur les quelque 16 000 sites nécessitant une investigation, environ 10 000 ont déjà été investigués et classés par les autorités à la fin 2017. Pour presque trois quarts d'entre eux, il n'est pas nécessaire de prendre d'autres mesures. Approximativement 800 sites exigent une surveillance périodique et près de 2000 sites sont contaminés et doivent être assainis. En comparant l'année 2017 à l'année 2010, on observe que la part des sites devant faire encore l'objet d'une investigation a nettement diminué. Par conséquent, l'état est jugé bon et la tendance, positive.

1 Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (OSites), RS 814.680.

Sites pollués en milieu karstique – un défi particulier pour l’investigation et l’estimation de la mise en danger

Les régions karstiques représentent 20% du territoire national et alimentent 20% des ménages en eau potable. Elles se concentrent surtout le long de l’Arc jurassien, où de nombreuses usines de transformation des métaux étaient autrefois implantées et où l’industrie horlogère est encore très présente aujourd’hui. Comme ces entreprises ont utilisé des **solvants chlorés hautement toxiques (hydrocarbures chlorés, HCC)** jusqu’au début des années 1990, un grand nombre de ces sites doivent faire l’objet d’une investigation. Au total, quelque 5400 sites pollués se trouvent au-dessus d’eaux souterraines dans des régions karstiques.

La karstification est un phénomène de corrosion du calcaire au contact de l’eau de pluie. Celle-ci érode

les roches et façonne des dolines, des grottes, des gouffres ou encore des lapiaz. À la faveur de ce réseau d’interstices et de fissures, les eaux pluviales pénètrent dans le sol et s’y écoulent. Comme celles-ci ne sont pas filtrées, elles entraînent les différents polluants sur de grandes distances, et la concentration en polluants dans l’eau peut fortement varier. Il est donc très difficile d’évaluer l’**incidence** d’un site pollué sur la **qualité de l’eau** et les méthodes classiques d’investigation des pollutions sont inapplicables.

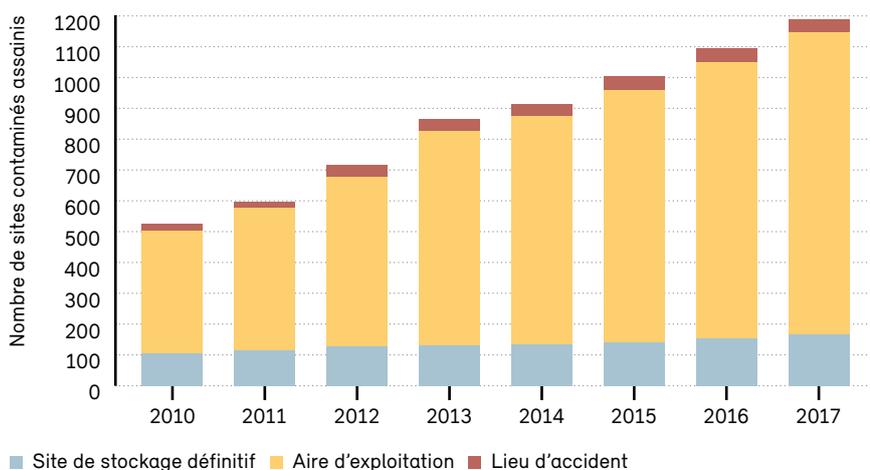
Devant l’ampleur du problème, la Confédération a mis en œuvre le **projet de recherche ChloroKarst** entre 2014 et mi-2018. Il a recensé les **méthodes** applicables en milieu karstique et montré comment évaluer les sites en termes de mise en danger des aquifères karstiques. Les travaux ont été présentés dans une publication et dans une **aide à l’exécution** (OFEV 2018e, 2018f).

Figure 58

État de l’assainissement des sites contaminés

Les sites contaminés qui présentent un danger sérieux pour les biens à protéger (eaux souterraines et de surface, sols ou air) sont presque

tous en cours d’assainissement. Tous les sites contaminés devraient être assainis d’ici 2040.



Sources : cantons, DDPS, OFT, OFAC, OFEV

État :



Tendance :



Plus d’un millier de sites contaminés sont déjà assainis. Parmi eux figurent notamment les grandes décharges de Kölliken, de Bonfol et du Pont Rouge à Monthey. Toutefois, il en reste encore près de 3000 à assainir. C’est la raison pour laquelle l’état actuel est jugé moyen. Chaque année, de nouveaux assainissements, dont certains de très grande ampleur, sont entrepris, grâce entre autres aux indemnités OTAS versées par la Confédération. La tendance est donc positive.

mesures prises sur le site comme le confinement ou l'utilisation de procédés microbiologiques. La plupart des assainissements urgents ont commencé (→ figure 58). Les chantiers de la décharge montheysanne du Pont Rouge et des grandes décharges industrielles de Bonfol et de Kölliken sont bouclés.

Près des deux tiers des sites pollués se trouvent sur le Plateau et dans ses zones périphériques: cette région comprend en moyenne 1,9 site pollué par kilomètre carré, contre 1,2 au Jura et 0,3 dans les Alpes. Leur **répartition géographique** reflète la densité de la population et l'intensité de l'activité économique.

Les polluants des déchets présents dans les décharges, les aires d'exploitation, les lieux d'accidents ou les installations de tir peuvent être lessivés par l'eau d'infiltration et par conséquent parvenir dans les **eaux souterraines**. C'est le risque principal inhérent aux sites contaminés en Suisse. En effet, 60 % des sites pollués sont localisés dans des zones de protection des eaux, c'est-à-dire au-dessus d'eaux souterraines utilisables ou exploitées.

Perspectives

Grâce aux lois en vigueur, on ne devrait plus guère voir apparaître de nouveaux sites pollués, sauf en cas d'événements imprévisibles tels que des accidents. Le traitement des sites pollués pourra **s'achever dans un avenir proche**.

Mesures

Le **traitement des sites pollués** se déroule par étapes: les sites pollués sont inscrits dans le cadastre, toutes les investigations doivent être terminées d'ici à 2025 et tous les sites contaminés doivent être assainis d'ici à 2040.

La Confédération contribue financièrement aux investigations, à la surveillance et à l'assainissement de certains sites pollués. Chaque année, jusqu'à 40 millions de francs sont mis à disposition par le **fonds OTAS**¹, alimenté par une taxe sur le stockage définitif de déchets.

La planification et la réalisation des investigations et des assainissements incombent aux **cantons**. Ils sont

tenus de soumettre à la Confédération leur planning et leur liste de sites prioritaires. Comme le déroulement par étapes, la collaboration entre cantons et Confédération a fait la preuve de son efficacité. De nombreux sites sont déjà assainis et les mesures déploient leurs effets.

L'OSites est sans cesse actualisée afin d'intégrer les dernières **avancées technologiques**. Par exemple, la Confédération doit adapter aux nouvelles connaissances toxicologiques les valeurs limites qui y sont définies.

Quant aux travaux d'assainissement, ils doivent eux aussi refléter les techniques les plus récentes. Pour ce faire, il faut des spécialistes bien formés.

Par le biais d'aides à l'exécution et de circulaires, la Confédération soutient les cantons et, partant, harmonise l'exécution dans toute la Suisse (→ encadré «Sites pollués en milieu karstique – un défi particulier pour l'investigation et l'estimation de la mise en danger»).

Priorités

- Les cantons doivent encore assainir quelque 3000 sites contaminés. Au cours des prochaines années, des projets de grande ampleur seront lancés, à l'instar de celui de la décharge La Pila de Hauterive (FR), où sont stockés des déchets urbains et industriels ainsi que des déchets de chantier. Les émanations de biphényles polychlorés (PCB) de type dioxine ont entraîné une contamination des sédiments et des poissons de la Sarine.
- Il convient de tenir compte des nouvelles connaissances scientifiques sur la propagation et l'effet des polluants, non seulement de ceux qui sont déjà connus mais aussi de ceux qui sont désormais au centre de toutes les attentions, tels que les tensioactifs fluorés (PFT).

1 Ordonnance du 26 septembre 2008 relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés (OTAS), RS 814.681.



Électrosmog

Chaque année, la quantité de données échangées sur le réseau mobile double. Le commerce sur les marchés libéralisés de l'électricité s'intensifie et la part du courant électrique dans l'approvisionnement énergétique progresse. Dans ce contexte, la population devrait être de plus en plus exposée à l'électrosmog. Il manque des données représentatives et des connaissances suffisantes pour évaluer le niveau d'exposition et ses incidences sur la santé. La Confédération est résolue à combler ces lacunes.

Mandat

En vertu de la LPE¹, la population et l'environnement doivent être protégés contre le rayonnement non ionisant nuisible ou incommodant. Dans la mesure du possible, les émissions de rayonnement doivent être limitées.

Avec l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)², la Confédération pose le principe de précaution, en imposant des valeurs limites aux installations fixes (→ Ailleurs dans le monde).

État

Le rayonnement non ionisant, communément appelé « électrosmog », est un terme employé pour désigner les champs électriques et magnétiques générés techniquement.

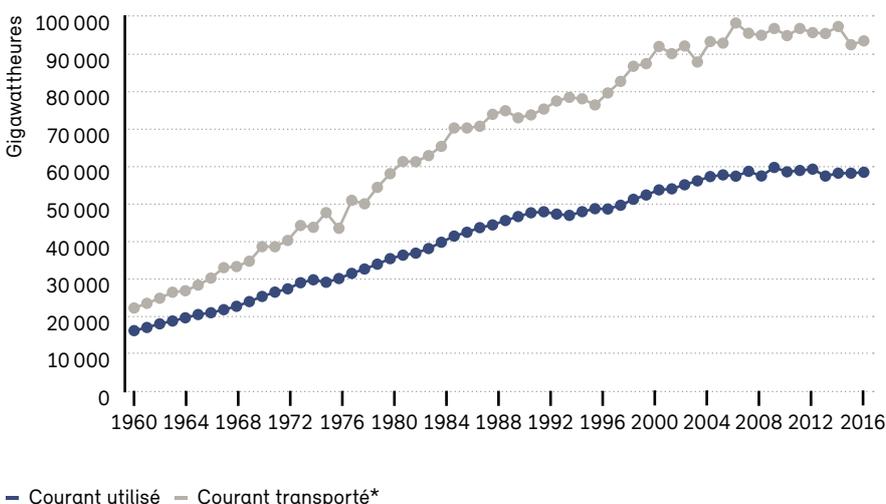
Les sources de rayonnement de basse fréquence sont les lignes électriques, les lignes de contact des chemins de fer ou les appareils électriques domestiques. Alors que la consommation d'électricité du rail a augmenté de 19 % entre 2000 et 2017, contre 11 % sans le rail (OFEN 2018a) (→ figure 59), les valeurs limites de l'ORNI ne sont atteintes ou dépassées que dans de rares cas exceptionnels à proximité immédiate des installations émettrices.

Figure 59

Transport de courant électrique

Là où du courant électrique est produit, transporté et utilisé, il est inévitable de trouver également des champs électriques et des

champs magnétiques. Plus il y a de courant transporté, plus le champ magnétique est puissant.



— Courant utilisé — Courant transporté*

* Jusqu'en 1990 : production nationale + importation ; depuis 1990 : production nationale + importation physique.

Source : OFEN – Statistique de l'électricité

État :

Tendance :

L'intensification du commerce sur le marché de l'électricité libéralisé a pour conséquence que les quantités de courant électrique transportées augmentent plus que celles utilisées. Alors que les quantités de courant transportées ces 50 dernières années se sont multipliées par 4,4, l'utilisation de courant n'a augmenté que d'un facteur de 3,6. La charge additionnelle que cela implique pour le réseau électrique existant s'accompagne d'un électrosmog accru à proximité des installations de transport de courant. Des données détaillées sur l'exposition de la population à ces émissions font défaut, raison pour laquelle la tendance n'est pas évaluée.

1 Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

2 Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), RS 814.710.

Les antennes de télécommunication mobile et les téléphones mobiles sont les principaux émetteurs de **rayonnement de haute fréquence**. Certes chaque nouvelle génération d'appareils génère un rayonnement moindre, mais le volume des données double chaque année (OFCOM 2018) (→ figure 60). Jusqu'à présent, il n'y a pas eu de relevé permettant de connaître l'évolution de cette exposition. Outre la téléphonie mobile, on compte également la radiodiffusion, la transmission par faisceau hertzien, la téléphonie sans fil et les réseaux informatiques sans fil (WLAN) dans la catégorie des émetteurs de rayonnement de haute fréquence. Eux aussi respectent les valeurs limites appliquées aux antennes fixes. Les zones urbaines sont généralement plus exposées que les zones rurales. La plus forte exposition est enregistrée dans les transports publics. Une personne est plus ou moins exposée au rayonnement de haute fréquence en fonction surtout de son utilisation personnelle des services mobiles (→ encadré «Exposition au rayonnement au quotidien»).

Impacts

À ce jour, il n'existe aucune preuve concluante que le rayonnement non ionisant inférieur aux valeurs limites est nocif pour la **santé** à long terme. Toutefois, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a classé tant les champs magnétiques de basse fréquence que le rayonnement de haute fréquence comme potentiellement cancérogènes. À cela s'ajoute le fait que les personnes électrosensibles ressentent les effets de l'électrosmog sur leur état de santé ou sur leur bien-être. Jusqu'à présent, il n'existe pas de critères de diagnostic médical reconnus.

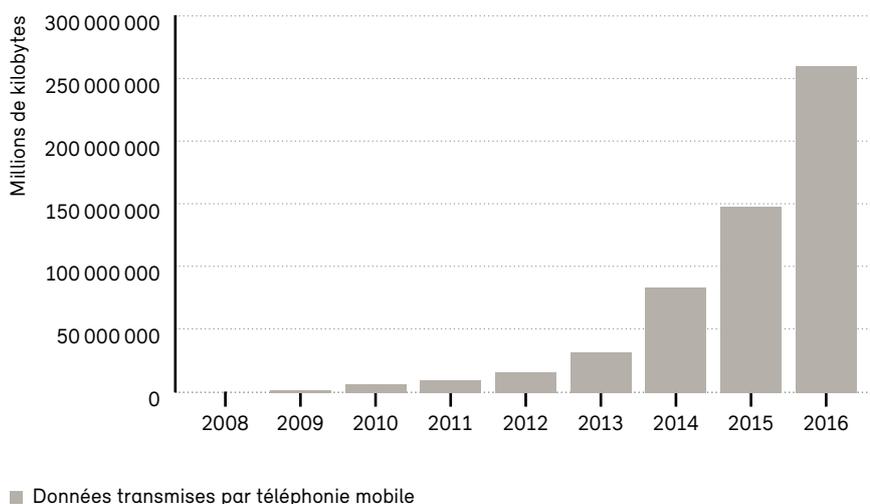
Des antennes de télécommunication mobile ou des lignes à haute tension situées à proximité de **propriétés** peuvent aussi **dévaloriser** ces dernières, car le rayonnement est perçu comme un risque.

Figure 60

Volume de données transmises par le réseau de téléphonie mobile

Les réseaux de téléphonie mobile permettent non seulement de communiquer, mais de plus en plus aussi de transmettre des données. L'arrivée des smartphones est liée à une augmentation fulgurante

dans ce domaine en Suisse. Plus on transmet de données (vidéos, musique, jeux, e-mails, applications, etc.), plus la puissance émettrice doit être élevée et plus il faut d'antennes.



Source: OFCOM

État: X
Tendance: X

La communication mobile contribue sensiblement à la numérisation de la société et du monde du travail. Cet état (initial) est donné et ne peut être évalué du point de vue de l'environnement.

Le niveau d'exposition au rayonnement de haute fréquence est encore relativement faible dans l'espace public. Toutefois, ces dernières années, le volume des données transmises par les réseaux de téléphonie mobile a considérablement augmenté: la hausse actuelle est quasiment d'un facteur de deux par intervalle d'une année. Cette évolution va sans doute se poursuivre ces prochaines années. Jusqu'à présent, il n'y a pas eu de relevé permettant de connaître l'évolution de l'exposition au rayonnement émis par la téléphonie mobile. C'est pourquoi la tendance n'est pas évaluée.

Exposition au rayonnement au quotidien

Afin de capter l'exposition au rayonnement de haute fréquence dans leur vie quotidienne, des personnes de test sont équipées d'«exposimètres». Tandis qu'elles vaquent à leurs occupations habituelles, ces appareils mesurent le rayonnement des téléphones mobiles et des réseaux mobiles ou sans fil (WLAN).

Par exemple, en 2016, sur mandat de l'Office pour les déchets, les eaux, l'énergie et l'air du canton de Zurich (AWEL), ce test a été réalisé auprès de 115 personnes (AWEL 2016). Le résultat le plus important est que le rayonnement est nettement inférieur aux valeurs limites. L'exposition est la **plus forte dans les trans-**

ports publics et la plus faible, chez les particuliers et dans les écoles. La **télécommunication mobile** (stations de base et téléphones mobiles) est le principal émetteur. La radiodiffusion et les réseaux informatiques sans fil (WLAN) jouent, à ce titre, un rôle secondaire.

Le calcul de l'exposition du cerveau est intéressant: chez les personnes qui utilisent souvent leur téléphone mobile, les **conversations téléphoniques** sont les principales responsables de la dose de rayonnement absorbée par le cerveau. Les stations de téléphonie mobile, quant à elles, ne contribuent que faiblement à ce rayonnement.

Perspectives

Conformément à la Stratégie Suisse numérique adoptée par le Conseil fédéral, la Suisse doit exploiter pleinement les atouts de la **numérisation** (Conseil fédéral 2016g). Cela implique une disponibilité permanente des services mobiles et, partant, une nouvelle extension de l'infrastructure sans fil. Compte tenu de cette évolution et de la part croissante de l'**électricité** dans la consommation énergétique, on peut supposer que l'électrosmog va encore s'intensifier.

Mais la stratégie du Conseil fédéral offre également des opportunités: l'exposition la plus faible possible peut être prévue dès la phase de planification du développement des technologies et de construction des nouvelles infrastructures.

Mesures

L'ORNI prévoit des valeurs limites de l'installation définissant le rayonnement maximal des installations fixes, p.ex. des antennes de télécommunication mobile. La Confédération et les cantons s'assurent, par une exécution rigoureuse, du respect des prescriptions de l'ORNI.

Grâce la nouvelle **loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son**¹, la Confédération pourra à l'avenir interdire des appareils tels que les puissants pointeurs laser ou obliger le personnel chargé de manipuler les dispositifs médicaux à suivre une formation.

Dans l'optique de favoriser la **recherche**, la Confédération a nommé en 2014 un groupe consultatif d'experts en matière de rayonnement non ionisant (BERENIS). Il examine les travaux scientifiques afin de détecter de manière précoce des risques sanitaires potentiels.

La Confédération et les cantons sensibilisent et informent la population en publiant des fiches d'information sur l'utilisation des appareils domestiques ou des brochures explicatives (OFSP 2016, OFEFP 2005).

1 Loi fédérale sur la protection contre les dangers liés au rayonnement non ionisant et au son (LRNIS), RS 15.084.

Priorités

- En fixant des valeurs limites dans l'ORNI, la Confédération mise sur le principe de précaution. Cette stratégie de protection doit être poursuivie.
- Il convient d'exploiter les potentiels techniques: dans la mesure du possible, les opérateurs de réseaux et les propriétaires d'installations doivent mettre en place une infrastructure des services de téléphonie mobile ainsi que des réseaux électriques à faible rayonnement.
- Jusqu'à présent, les scientifiques ne sont pas parvenus à établir un lien de cause à effet entre l'exposition quotidienne au rayonnement et la mise en danger de la santé. Une recherche ciblée doit permettre de combler les connaissances lacunaires sur les effets à long terme.
- L'exposition de la population doit être mieux connue. Pour ce faire, le Conseil fédéral a présenté en 2015 un concept de surveillance nationale des champs électromagnétiques (Conseil fédéral 2015c). Dans ce cadre, les données déjà recueillies dans les cantons pourraient être centralisées.

Ailleurs dans le monde

Les pays européens suivent la plupart des recommandations de l'OMS pour évaluer la nocivité du rayonnement non ionisant (RNI). La Suisse ne fait pas figure d'exception. Elle est l'un des rares pays à avoir également introduit des **valeurs limites préventives juridiquement contraignantes**. Elles sont plus sévères que les recommandations de l'OMS: dix fois plus pour les installations de téléphonie mobile et cent fois plus pour les lignes à haute tension. L'Italie, le Luxembourg et la Belgique ont adopté des réglementations similaires.

Politique environnementale internationale

Dans de nombreux domaines, une protection efficace de l'environnement en Suisse passe nécessairement par la coopération internationale. En effet, à l'instar de la pollution atmosphérique, les problèmes environnementaux ne connaissent guère de frontières. Aussi la politique environnementale internationale est-elle une composante essentielle de la politique étrangère helvétique. Elle s'articule autour de deux axes majeurs: le renforcement du cadre mondial pour la protection de l'environnement et le développement et la mise en œuvre de conventions environnementales internationales.

La politique internationale de l'environnement est l'une des priorités de la politique extérieure de la Suisse telles qu'elles sont ancrées dans la Constitution (art. 54 Cst.)¹ et développées par le Conseil fédéral dans sa stratégie de politique étrangère (Conseil fédéral 2016h).

Conventions et accords internationaux

La Confédération prend activement part à l'élaboration et au développement des accords internationaux et contribue à leur mise en œuvre en tant que Partie contractante. Parmi les plus importants figurent la Convention-cadre sur les changements climatiques, le Protocole de Kyoto et l'Accord de Paris sur le climat (→ Climat), la Convention sur la diversité biologique (→ Biodiversité) ainsi que des accords et des protocoles sur la gestion écologique des déchets dangereux et des produits chimiques (→ Produits chimiques, → Déchets et matières premières) et sur la protection de l'air (→ Air) et de l'eau (→ Eaux) dans un contexte transfrontière.

La Suisse est également signataire d'autres conventions environnementales internationales. Elles concernent par exemple l'évaluation de l'impact sur l'environnement (Convention d'Espoo)², le droit à l'information, à la participation et l'accès à la justice (Convention d'Aarhus)³ ou les accidents industriels d'ampleur supranationale (Convention de la CEE-ONU sur les effets transfrontières des accidents industriels⁴).

tionale (Convention de la CEE-ONU sur les effets transfrontières des accidents industriels⁴).

Renforcement du cadre mondial pour la protection de l'environnement

En dépit des nombreuses conventions signées et institutions existantes, la politique ne dispose pas aujourd'hui du cadre institutionnel qui garantit une protection suffisante de l'environnement mondial. C'est la raison pour laquelle la Suisse œuvre en faveur d'un **renforcement de la gouvernance internationale de l'environnement** avec, pour objectif, un régime mondial de l'environnement à la fois global, cohérent, pertinent et efficace. Elle soutient le **Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)** et veille, lors de son assemblée générale, à ce que le PNUE puisse véritablement assumer ses tâches de coordination au sein du système onusien et définir des stratégies, des politiques et des objectifs environnementaux globaux.

La Confédération s'emploie à favoriser la collaboration et l'exploitation des synergies lors de la **mise en œuvre de conventions environnementales multilatérales** couvrant la même thématique. À cet égard, la Suisse a lancé dès 2006 le processus de renforcement des synergies dans le domaine des produits chimiques et des déchets. En outre, elle soutient le développement d'une gouvernance cohérente entre les différentes conventions relatives à la préservation et à l'utilisation durable de la biodiversité, afin de garantir une mise en œuvre intersectorielle et en totale synergie.

L'**Agenda 2030** marque une étape importante pour le **développement durable** et, ainsi, pour la protection de l'environnement mondial. Aujourd'hui, les objectifs formulés par l'ONU forment au plan international le cadre pour relever les grands défis planétaires, comme l'extrême pauvreté, les changements climatiques, la destruction de l'environnement et leurs conséquences telles que

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

2 Convention du 10 septembre 1997 sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière (Convention d'Espoo), RS 0.814.06.

3 Convention du 25 juin 1998 sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (Convention d'Aarhus), RS 0.814.07.

4 Convention du 19 avril 2000 sur les effets transfrontières des accidents industriels, RS 0.814.04.

l'extinction des espèces ou les crises sanitaires (UNO 2015) (→ encadré « Agenda 2030 et ODD » dans le chapitre Limites planétaires). Les objectifs ayant une dimension écologique font donc partie intégrante de la politique environnementale suisse.

Protéger efficacement l'environnement implique également d'intégrer les considérations environnementales dans les autres politiques internationales, par exemple la **coopération au développement** ou la **politique commerciale et économique internationale**. La coopération internationale veille donc à favoriser les répercussions positives de ses mesures sur l'environnement et à éviter les conséquences néfastes (Conseil fédéral 2016i). Il est par ailleurs essentiel que les accords de libre-échange contiennent des dispositions visant à protéger efficacement l'environnement dans les pays partenaires. À cet égard, l'OCDE recommande d'analyser systématiquement les incidences écologiques de ces accords (OCDE 2017). La Suisse participe à des initiatives mondiales en faveur d'une économie verte et d'un système financier international durable. La Confédération s'engage notamment dans l'élaboration de directives écologiques globales applicables au secteur des matières premières (→ Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger).

Financement international dans le domaine de l'environnement

La Confédération soutient la réalisation d'objectifs environnementaux internationaux dans les pays en développement. Au titre de la politique environnementale, elle contribue à des **fonds pour l'environnement mondial** qui encouragent des projets bilatéraux et multilatéraux. Dans ce but, la Confédération a adopté un crédit-cadre de 147,83 millions de francs en faveur de l'environnement mondial pour la période 2015–2018. Des moyens bien plus importants pour des projets contribuant à protéger l'environnement et le climat sont issus des crédits-cadres en faveur de la coopération internationale accordés dans le cadre de la politique de développement et de la politique économique extérieure.

L'argent public ne suffit pas à couvrir les besoins financiers nécessaires à la protection de l'environnement mondial. Pour stimuler les **investissements privés**, il faudrait orienter en conséquence les conditions-cadres nationales

et internationales, c'est-à-dire intégrer davantage les facteurs et les risques environnementaux à la **politique des marchés financiers** et promouvoir les placements qui contribuent à protéger l'environnement et le climat (Conseil fédéral 2017i) (→ encadré « Comment les décisions de financement et d'investissement influencent l'environnement » dans le chapitre Défi lié à l'impact environnemental à l'étranger). Ainsi, l'OCDE recommande de mieux adapter aux considérations environnementales l'Assurance suisse contre les risques à l'exportation (OCDE 2017).

Relations entre la Suisse et l'UE

La Confédération s'engage en faveur d'un cadre qui permet une utilisation durable des ressources naturelles en Europe. Membre à part entière de l'**Agence européenne pour l'environnement (AEE)**, elle participe à la publication du rapport « L'environnement en Europe » et à l'échange actif de connaissances sur les thématiques abordées par l'agence.

Dans une série de domaines, la Suisse a déjà largement harmonisé sa législation environnementale avec celle de l'UE. Différents **accords bilatéraux** ont indirectement trait à l'environnement. Depuis 1999, l'accord sur le transport aérien contient des dispositions relatives aux émissions sonores des aéronefs. Grâce à l'accord sur le transport de marchandises et de voyageurs par rail et par route, la Confédération a pu augmenter la taxe sur le trafic des poids lourds et favoriser le transport ferroviaire de fret. En outre, un couplage du système suisse d'échange de quotas d'émission avec celui de l'UE est visé. Un accord a été conclu en ce sens avec l'UE le 23 novembre 2017.





C Milieu naturel intact : défis et opportunités

De nombreux facteurs ayant un impact négatif sur l'environnement, notamment les émissions de gaz à effet de serre, la perte de biodiversité ou l'imperméabilisation des sols, ne peuvent être éliminés au moyen de mesures ponctuelles simples. En Suisse, les impacts sur l'environnement sont dus majoritairement aux secteurs de l'alimentation, de la mobilité et du logement. Afin d'atteindre l'idéal que représente un milieu naturel intact, ces trois systèmes doivent être transformés. La numérisation, l'encouragement systématique des innovations sociales et techniques, la coopération internationale et le renforcement du principe de précaution constituent autant d'opportunités pour œuvrer en faveur de cet idéal.

La Confédération suisse s'engage en faveur de la **conservation durable des ressources naturelles**, comme l'énonce la Constitution (Cst.)¹ (→ Limites planétaires). Elle s'inspire de l'idéal d'un milieu naturel intact, où le potentiel de renouvellement des ressources naturelles est conservé intégralement pour les générations actuelles et futures (OFEV 2016k). La politique environnementale a déjà permis d'enregistrer des **succès** en la matière : les lacs et les cours d'eau sont plus propres qu'il y a quelques décennies, la pollution de l'air a sensiblement reculé et le nombre de sites contaminés devant être assainis ne cesse de diminuer.

Défis subsistants

Les défis demeurent cependant importants dans plusieurs domaines environnementaux. Ainsi, si les émissions de **gaz à effet de serre** ont baissé de 10 % en Suisse entre 1990 et 2016, des efforts plus marqués sont nécessaires pour atteindre d'ici 2030 l'objectif d'une baisse de 50 % par rapport à 1990 (Accord de Paris sur le climat). Par ailleurs, des **polluants atmosphériques azotés** sont véhiculés par l'air dans différents écosystèmes, nuisant considérablement à la qualité de ces derniers et contribuant de façon déterminante à la disparition d'espèces. L'**imperméabilisation des sols** détruit quant à elle la fertilité de ces derniers et la biodiversité, tandis que l'urbanisation affecte la qualité du paysage. La **consommation** ainsi que l'**exploitation des matières**

premières, qui sont étroitement liées à la conjoncture économique, continuent de progresser, ce qui entraîne notamment un accroissement des quantités de déchets en Suisse. Enfin, une personne sur sept résidant en Suisse (soit 1,1 million de personnes) est exposée à son domicile à un **bruit** nuisible ou incommodant, et les coûts que cette situation engendre en matière de santé et de perte de valeur des biens immobiliers s'élèvent à plusieurs milliards.

À l'échelle mondiale, les **limites planétaires** mettent en évidence les défis majeurs en matière d'environnement (Rockström et al. 2009) (→ Limites planétaires). En réunissant les bases scientifiques issues de plusieurs domaines des sciences de la Terre, il apparaît que les seuils critiques ne doivent pas être franchis si l'on souhaite maintenir les processus naturels essentiels à la vie sur Terre. La situation concernant la biodiversité, les changements climatiques, l'utilisation de l'eau ainsi que les cycles du phosphore et de l'azote a d'ores et déjà atteint un stade critique, avec les risques et les incertitudes que cela implique. Les connaissances en matière de limites planétaires ont été intégrées dans les **objectifs de développement durable** (→ encadré « Agenda 2030 et ODD » dans le chapitre Limites planétaires) ainsi que dans la Stratégie pour le développement durable de la Suisse 2016–2019 (Conseil fédéral 2016a), basée sur ces objectifs. Tous les champs

1 Constitution fédérale du 18 avril 1999 de la Confédération suisse (Cst.), RS 101.

d'action de cette stratégie sont étroitement liés à l'état de l'environnement, soit parce qu'ils portent sur des éléments ayant un fort impact environnemental soit parce qu'ils portent sur des éléments affectés par des atteintes à l'environnement.

Atteintes environnementales systémiques

Aujourd'hui, la politique environnementale maîtrise globalement les problématiques dont les liens de causalité sont simples et dont les effets peuvent être clairement délimités. Notons par exemple la réduction de la pollution des lacs due aux phosphates présents dans les lessives. Par contre, les problématiques complexes continuent de présenter des défis de taille. Il est difficile de les circonscrire avec précision et les solutions supposent souvent une collaboration intersectorielle ou internationale. Les atteintes peuvent être dues à des **causes multiples** ou à l'exploitation insuffisante de synergies avec d'autres domaines politiques. Les problèmes environnementaux étant de plus en plus complexes et interconnectés, ils deviennent en outre moins prévisibles, de même que leurs conséquences (à l'échelle mondiale). Une attention croissante doit donc être consacrée aux risques dits systémiques (Renn 2014).

À eux trois, **l'alimentation**, le **logement** et la **mobilité** sont à l'origine de deux tiers des atteintes environnementales que la demande finale en Suisse génère aux niveaux national et international (Jungbluth et al. 2011, OFEV 2018a). Ces trois secteurs ne peuvent être appréhendés que sous la forme de systèmes caractérisés par des **interactions complexes** entre divers facteurs liés à l'offre et à la demande, eux-mêmes interconnectés (→ Digression: approche systémique).

Les pressions que ces systèmes exercent sur l'environnement sont l'émission de gaz à effet de serre ainsi que l'utilisation du sol et ses conséquences sur la biodiversité (→ Principales atteintes à l'environnement et effets en Suisse). Le sol est une ressource sollicitée pour la majorité des activités sociales et économiques et elle n'est pas renouvelable. L'imperméabilisation des sols non seulement affecte leur fertilité, mais entraîne aussi souvent un déclin de la biodiversité.

Nécessité de changer de système

À l'issue d'une analyse approfondie des indicateurs environnementaux qui intégrait les progrès accomplis sur le plan des objectifs politiques, l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) est arrivée à la conclusion que vraisemblablement ni des mesures en faveur de l'environnement ni des gains d'efficacité sur le plan économique ou technologiques ne suffiraient à eux seuls pour concrétiser les objectifs de l'UE pour l'année 2050. Selon cette étude, ces objectifs ne peuvent être atteints qu'en modifiant fondamentalement les modes actuels de production et de consommation (AEE 2015a). Dans le cadre de ses travaux relatifs au sixième Rapport sur l'avenir de l'environnement mondial (GÉO 6), le conseil consultatif officiel de la CEE-ONU conclut également que des mesures de politique environnementale ou des gains d'efficacité sur le plan économique ou technologique ne permettront à eux seuls pas d'atteindre les objectifs fixés en matière de développement durable. Les experts estiment que pour éviter de franchir les limites planétaires (Rockström et al. 2009), **une transition fondamentale s'impose sur les plans de l'énergie, de l'alimentation, de la mobilité ainsi que des systèmes urbains**, transition qui doit s'accompagner de changements substantiels en matière de pratiques, de technologies, de politiques et de modes de vie actuels.

Afin de diminuer significativement les pressions que l'alimentation, le logement et la mobilité exercent sur l'environnement, en particulier sur le climat et le sol, les politiques en matière de climat et d'aménagement du territoire doivent activement œuvrer, de concert avec d'autres domaines politiques, au remaniement des systèmes sur lesquels reposent ces trois secteurs. Un changement implique nécessairement d'intégrer d'autres forces de transformation, tant au niveau de la recherche, de la science, de l'économie que de la société civile (→ tableau 1).

Transformation sur trois niveaux

On peut également entendre par transformation la collaboration de forces sur trois échelons organisés de façon hiérarchique (Geels 2002, UBA 2015b, Geels et al. 2017) (→ figure 61).

Tableau 1
Forces de transformation pour un changement de système

Acteurs (mots-clés)	Effets de levier	Possibilités d'action de la Confédération
Instituts de recherche : <ul style="list-style-type: none"> « progrès techniques » « inventivité » 	<ul style="list-style-type: none"> Efficacité dans l'utilisation des ressources Technologies à faible impact environnemental Efficacité énergétique Production et stockage d'énergies renouvelables 	<ul style="list-style-type: none"> Promotion de technologies Prescriptions d'efficacité énergétique Normes Évaluation des choix technologiques Transfert de connaissances et de technologies de la science vers l'économie
Économie et finances : <ul style="list-style-type: none"> « le marché décide » « concurrence saine » 	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilité sociale des entreprises Concentration sur les principaux impacts environnementaux le long de la chaîne de création de valeur Gains d'efficacité Start-ups favorisant le développement durable (sharing, upcycling, etc.) Éviter les investissements qui ne sont pas viables à long terme 	<ul style="list-style-type: none"> Dialogues (d'objectifs) et conventions Vérité des coûts, prix pour la saturation écologique, taxe d'incitation, tarification de la mobilité, taxe sur le CO₂ Systèmes d'incitation visant à encourager les innovations écologiques, les investissements verts et les modèles d'affaires durables Amélioration de la visibilité et de la connaissance de nouvelles approches (campagnes, manifestations, concours, etc.) Informations sur les produits à l'intention des consommateurs Marchés publics écologiques (rôle d'exemple)
Société civile : <ul style="list-style-type: none"> « formes de vie » « engagement » 	<ul style="list-style-type: none"> Consommation individuelle (modes de vie, etc.) Mouvements sociaux (organisations environnementales, etc.) Initiatives locales (agriculture contractuelle, logement écologique, potagers urbains, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Transmission d'informations Transmission de savoir-faire en matière de gestion efficace des ressources, à tous les niveaux de formation Mise en réseau Suppression des inconvénients (p. ex. à la mobilité douce) Mesures d'encouragement (projets pilotes, concours, soutien financier)
Pouvoirs publics : <ul style="list-style-type: none"> « régulation » « fonction d'exemple » 	<ul style="list-style-type: none"> Investissements (infrastructures de transport, approvisionnement énergétique, infrastructures vertes) Efficacité dans l'utilisation des ressources Technologies à faible impact environnemental Efficacité énergétique Politique d'aménagement du territoire Programmes de relance (Green New Deal) 	<ul style="list-style-type: none"> Création de conditions-cadre légales Mise à disposition d'instruments de financement (fonds) Participation (intégration des parties prenantes) Marchés publics écologiques (rôle d'exemple)

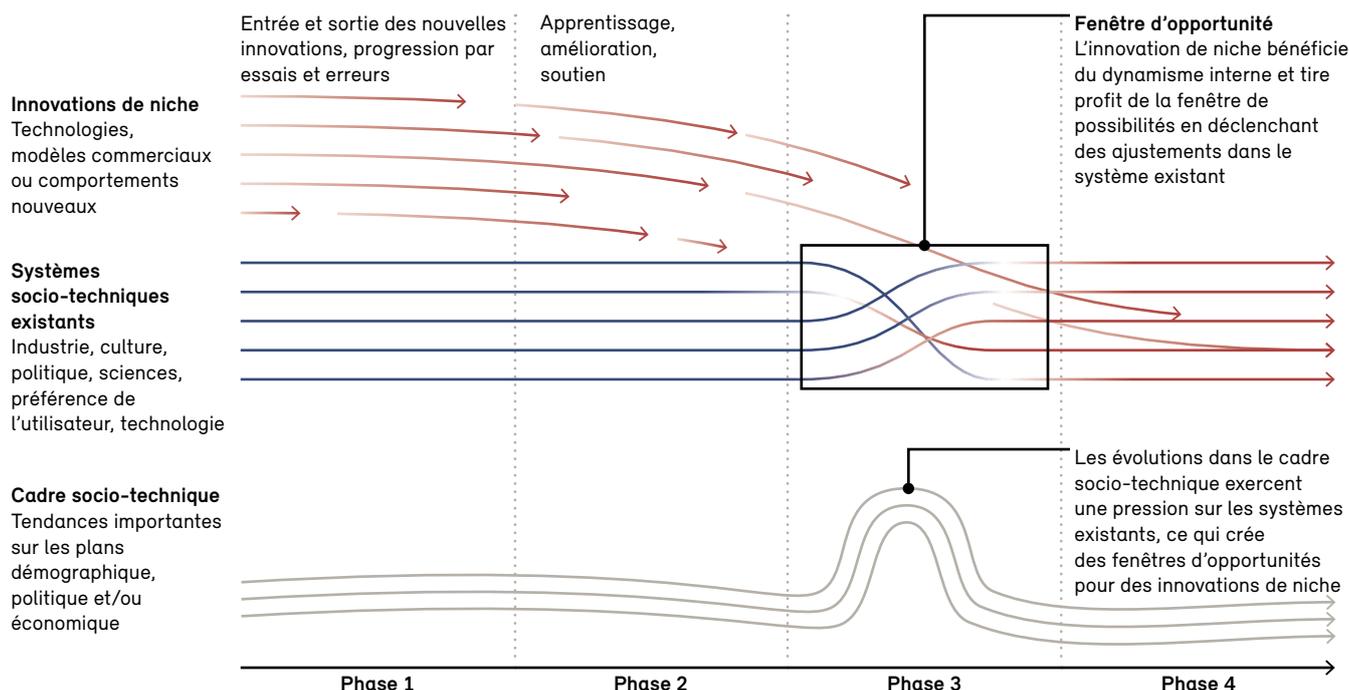
Au niveau inférieur, qualifié de « **situation globale** » (ou « **sociotechnical landscape** » en anglais), il convient d'indiquer les tendances telles que la croissance économique, la migration, la démographie ou encore les échelles de valeurs dominantes ainsi que les événements tels que des crises ou de fortes variations du prix du pétrole. Ces facteurs d'influence ont pour point commun d'être eux-mêmes difficilement influençables, tout en dégageant des forces utilisables au niveau supérieur, qualifié de fenêtre d'opportunités (« **window of opportunity** »). Le **système prédominant** (« **régime** ») du niveau intermédiaire est composé d'un réseau de producteurs, d'utilisateurs, de

fournisseurs, de chercheurs, de groupements sociaux, d'investisseurs, d'autorités et d'autres acteurs qui définissent ensemble avec quels moyens régler les problèmes sociaux (processus démocratiques, coopérations, mécanismes de marché, etc.). Pour ce faire, ils ne se basent pas uniquement sur la situation globale; lorsque des fenêtres d'opportunités s'ouvrent, ils transforment les **innovations** du niveau supérieur, les « **niches** », en nouveaux éléments clés du système prédominant. Les pionniers dans les domaines sociaux et technologiques testent des solutions radicalement nouvelles dans le cadre de niches protégées, à l'écart des forces du système prédominant.

Figure 61

Modèle général de transformation prenant en compte différents échelons (perspective multi-niveaux)**Favoriser les innovations afin de tirer parti des fenêtres d'opportunités**

Les forces internes et externes exercent une pression sur le système existant, qui peut se réaligner autour d'innovations en cours de maturation.



Source : Geels et al. 2017

Il s'agit de promouvoir le développement d'innovations sociales et de technologies innovantes susceptibles d'évoluer rapidement ou de soutenir leur introduction sur le marché. À cette fin, elles doivent toutefois remplir des exigences qualitatives élevées et être effectivement capables de réduire les atteintes à l'environnement. Des cadres d'objectifs clairs et un suivi conséquent des progrès sont alors indispensables.

Opportunités pour la politique environnementale

Le caractère systémique des problématiques environnementales actuelles est source de nouveaux défis pour la politique environnementale, mais recèle aussi quelques opportunités.

Caractère international : une grande partie des atteintes à l'environnement est réalisée à l'étranger. On peut notamment citer les changements climatiques, la diffusion de polluants atmosphériques, la disparition de milieux naturels en raison de l'expansion de

surfaces de production agricole (p. ex. pour l'huile de palme), la surpêche ou l'extraction de matières premières au moyen de méthodes abusives. La politique environnementale internationale ainsi que la collaboration économique et la coopération au développement jouent donc un rôle de plus en plus important (→ Politique environnementale internationale).

Intégration de la politique environnementale : les politiques sectorielles existantes dans les domaines ayant trait à l'environnement doivent être mieux coordonnées entre elles (climat, biodiversité, protection de l'air, etc.) et les problématiques environnementales, davantage intégrées dans les politiques relatives à la finance, à l'économie, aux transports, à l'aménagement du territoire, à l'agriculture et à l'énergie.

Renforcement du principe de précaution : le principe de précaution permet d'aborder les incertitudes liées aux causes, aux interactions et aux conséquences des

atteintes à l'environnement. Selon ce principe, les atteintes à l'environnement doivent être évitées même s'il n'existe (encore) aucune certitude concernant les liens de causalité en présence. Des dommages irréversibles et des coûts élevés survenant ultérieurement peuvent ainsi être évités (Knoepfel et al. 2010). Afin d'identifier les risques environnementaux systématiques de façon préventive, il est impératif d'observer et d'analyser les changements au niveau de la situation globale (changements de valeurs, numérisation ou autres nouveautés technologiques, p.ex.). Les fortes fluctuations du prix des matières premières ou le déclenchement de crises dans des pays éloignés peuvent par ailleurs avoir des conséquences difficilement prévisibles au niveau des systèmes politique, économique et social.

Innovations: jusqu'à présent, les innovations technologiques et sociales n'étaient abordées par la politique environnementale que dans le cadre de la recherche environnementale et de la promotion de technologies, deux tâches avant tout assurées par des institutions comme Innosuisse, le service de promotion des technologies environnementales, le Fonds de technologie et le Fonds national suisse, dans le cadre de l'encouragement de projets individuels et de programmes nationaux de recherche. La Confédération soutient donc d'ores et déjà le développement et la commercialisation de nouveaux processus et produits plus respectueux de l'environnement. Les collaborations peuvent prendre toutes sortes de forme et concernent une multitude d'acteurs. Outre les différents projets de recherche, la Confédération soutient par exemple aussi les offres de conseil en matière d'utilisation efficace des ressources destinées aux entreprises. Tandis que des acteurs étatiques soutiennent des innovations locales à l'échelon communal, par exemple dans le domaine de la production de denrées alimentaires ou du logement, en mettant à disposition des locaux ou en délimitant des terrains propres à la construction, ce type d'innovations n'a jusqu'à présent pas réellement fait l'objet de réflexions à l'échelon cantonal ou fédéral. Les échanges d'expériences entre les villes, les cantons et la Confédération sont donc primordiaux, notamment afin de permettre et non d'empêcher l'émergence de formes de mobilité durables au niveau

de la planification des infrastructures de transport. Une meilleure mise en valeur des innovations économiques ou sociales de niche constitue un complément essentiel à la palette d'instruments de politique environnementale et est nécessaire pour donner une impulsion supplémentaire aux changements qui s'imposent dans les systèmes de production et de consommation.

Numérisation: l'économie et la consommation sont étroitement liées à la numérisation et à d'autres technologies. Celles-ci, d'une part, contribuent à l'amélioration de l'efficacité énergétique et de l'utilisation efficace des ressources et, d'autre part, ouvrent la voie à de nouvelles formes de consommation et de production. Les évolutions technologiques peuvent cependant parfois aussi être à l'origine d'une augmentation de la demande de matières premières disponibles en quantités limitées (p.ex. les terres rares pour les produits de haute technologie). Les politiques environnementale et économique peuvent et doivent se servir de la transition technologique pour ramener l'empreinte écologique de la Suisse dans le cadre des limites planétaires. La numérisation peut aider à réduire la consommation de ressources naturelles, de matériaux et d'énergie et à améliorer l'efficacité sur tous ces plans, ce qui peut d'ailleurs être l'occasion d'initier des mécanismes de transfert en mettant en place de nouveaux instruments et processus pour l'économie et la société. Les pouvoirs publics profitent également de la numérisation, dans la mesure, par exemple, où des applications permettent à la Confédération et aux cantons de bénéficier de bases de données et de méthodes d'évaluation communes, contribuant ainsi à réaliser des gains d'efficacité au niveau de l'exécution. Il leur sera d'ailleurs impossible de ne pas suivre les efforts internationaux en matière de numérisation et de ne pas y participer (p.ex. dans le cadre de Copernicus, le programme européen d'observation de la Terre), pour maintenir ou mettre en place des normes comparables et promouvoir des innovations.





Abréviations

AEE

Agence européenne pour l'environnement

AGROSCOPE

La recherche suisse pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement

ARE

Office fédéral du développement territorial (anciennement OFAT)

CN

Comptes nationaux

DDPS

Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports

DETEC

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication

EMIS

Système d'information sur les émissions en Suisse

Empa

Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche

ESPOP

Statistique de l'état annuel de la population (1981–2010). À partir de 2011, STATPOP remplace complètement ESPOP.

GIEC

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

IFN

Inventaire forestier national

IFP

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

IPC

Indice des prix à la consommation

MBD

Monitoring de la biodiversité en Suisse

MÉTÉOSUISSE

Office fédéral de météorologie et de climatologie

NABEL

Réseau national d'observation des polluants atmosphériques

NABO

Observatoire national des sols

NAQUA

Réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines

NAWA

Observation nationale de la qualité des eaux de surface

OCDE

Organisation de coopération et de développement économiques

OFAC

Office fédéral de l'aviation civile

OFAG

Office fédéral de l'agriculture

OFAT

Office fédéral de l'aménagement du territoire (ARE depuis 2000)

OFCOM

Office fédéral de la communication

OFEFP

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEV depuis 2006)

OFEN

Office fédéral de l'énergie

OFEV

Office fédéral de l'environnement (anciennement OFEFP)

OFL

Office fédéral du logement

OFS

Office fédéral de la statistique

OFT

Office fédéral des transports

ONU

Organisation des Nations Unies

OMS

Organisation mondiale de la santé

ONUAA

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture

OPS

Observation du paysage suisse

PNUE

Programme des Nations Unies pour l'environnement

sonBASE

Banque de données SIG sur le bruit

STATPOP

Statistique de la population et des ménages

UE

Union européenne

CEE-ONU

Commission économique pour l'Europe des Nations Unies

UNESCO

Organisation pour l'éducation, la science et la culture
des Nations Unies

USP

Union Suisse des Paysans

WSL

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage

WWF

Fonds mondial pour la nature

Bibliographie

2° Investing Initiative 2017

2° Investing Initiative, Out of the fog: Quantifying the alignment of Swiss pension funds and insurances with the Paris Agreement (e), Soutenu par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Paris, 2017.

Académies suisses 2016

Académies suisses des sciences, Coup de projecteur sur le climat suisse, Etat des lieux et perspectives, Swiss Academies Reports 11 (5), Berne, 2016.

AECA 2018

Association des établissements cantonaux d'assurance (AECA), www.vkg.ch/fr → Assurance → Réassurance → Statistiques, Berne, 2018.

AEE 2015a

Agence européenne pour l'environnement (AEE), L'environnement en Europe – état et perspectives 2015, Synthèse (SOER 2015), Copenhague, 2015.

AEE 2015b

Agence européenne pour l'environnement (AEE), Assessment of global megatrends – extended background analysis, Technical report No 11, Copenhague, 2015.

AEE 2016

Agence européenne pour l'environnement (AEE), Sustainability transitions: Now for the long term, Eionet report No 1/2016, Copenhague, 2016.

ARE 2014

Office fédéral du développement territorial (ARE), Trends der Siedlungsflächenentwicklung in der Schweiz, Auswertungen aus raumplanerischer Sicht auf Basis der Arealstatistik Schweiz 2004/09 des Bundesamts für Statistik (BFS), Résumé en français, Berne, 2014.

ARE 2016a

Office fédéral du développement territorial (ARE), Monitoring de la construction hors zone à bâtir, Rapport 2016, Berne, 2016.

ARE 2016b

Office fédéral du développement territorial (ARE), Perspectives d'évolution du transport 2040, Trafic voyageurs et marchandises en Suisse, Berne, 2016.

ARE/OFEV 2015

Office fédéral du développement territorial (ARE), Office fédéral de l'environnement (OFEV), Nature et paysage dans les projets d'agglomération: aide à la mise en œuvre, Berne, 2015.

Ball et al. 2018

Ball W. T., Alsing J., Mortlock D. J., Staehelin J., Haigh J. D., Peter Th., Tummon F., Stübi R., Stenke A., Anderson J., Bourassa A., Davis S. M., Degenstein D., Frith S., Froidevaux L., Roth Ch., Sofieva V., Wang R., Wild J., Yu P., Ziemke J. R., Rozanov E. V., Evidence for a continuous decline in lower stratospheric ozone offsetting ozone layer recovery, *Atmos. Chem. Phys.*, 18, 1379–1394.

Bauknecht et al. 2015

Bauknecht, D., Brohmann, B., Griebhammer, R., Gesellschaftlicher Wandel als Mehrebenenansatz, Transformationsstrategien und Models of Change für nachhaltigen gesellschaftlichen Wandel (a), Umweltbundesamt (Éd.), Dessau-Roßlau, 2015.

Blum et al. 2015

Blum Ch., Heine J., Poloni Esquivié V., Schmid A., Klostermann R., Landschaft für eine Stunde, Aufwertung und Gestaltung der Übergangsräume von Siedlung zu offener Landschaft, Agglomeration St.Gallen – Bodensee, Zurich, 2015.

Brandl und Fausch 2016

Brandl, A., Fausch, U., Agglomeration von der Landschaft her denken, Forschungsstand, Thesen, Forschungslücken (a), sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 2016.

Bringezu und Schütz 2014

Bringezu S., Schütz H., Indikatoren und Ziele zur Steigerung der Ressourcenproduktivität, PolRess Arbeitspapier AS 1.4 (a), Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Su mandat du Ministère fédéral de l'environnement et de l'Agence fédérale de l'environnement, Wuppertal, 2014.

CBD 2010

Convention on Biological Diversity (CBD), Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Targets, «Living in Harmony with Nature», Montréal, 2010.

CH2018 2018:

Swiss Climate Scenarios (CH2018), Nouveaux scénarios climatiques pour la Suisse, Éditeurs associés MÉTÉOSUISSE, C2SM, ETH Zurich, Université de Berne, scnat, Zurich/Berne, 2018.

CIPR 2013

Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), Der Rhein und sein Einzugsgebiet: Ein Überblick (a), Coblenz, 2013.

Conseil fédéral 2009

Conseil fédéral suisse, Rapport Stratégie fédérale de protection de l'air du 11 septembre 2009, Berne, 2009.

Conseil fédéral 2013

Conseil fédéral suisse, Message relatif au premier paquet de mesures de la Stratégie énergétique 2050 (Révision du droit de l'énergie) et à l'initiative populaire fédérale « Pour la sortie programmée de l'énergie nucléaire (Initiative 'Sortir du nucléaire') » du 4 septembre 2013, Berne, 2013.

Conseil fédéral 2014

Conseil fédéral suisse, Message relatif à l'initiative populaire « Pour une économie durable et fondée sur une gestion efficiente des ressources (économie verte) » et au contre-projet indirect (modification de la loi sur la protection de l'environnement) du 12 février 2014, Berne, 2014.

Conseil fédéral 2015a

Conseil fédéral suisse, La responsabilité sociétale des entreprises Position et plan d'action du Conseil fédéral concernant la responsabilité des entreprises à l'égard de la société et de l'environnement, Berne, 2015.

Conseil fédéral 2015b

Conseil fédéral suisse, Politique des agglomérations 2016+ de la Confédération, Pour un développement cohérent du territoire suisse, Berne, 2015.

Conseil fédéral 2015c

Conseil fédéral suisse, Concept pour une surveillance nationale des champs électromagnétiques, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Gilli 09.3488 « Surveillance des champs électromagnétiques », Berne, 2015.

Conseil fédéral 2016a

Conseil fédéral suisse, Stratégie pour le développement durable 2016–2019, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016b

Conseil fédéral suisse, Rapport de base : matières premières, 3^e rapport concernant l'état d'avancement de la mise en oeuvre des recommandations, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016c

Conseil fédéral suisse, Politique en matière de marchés financiers pour une place financière suisse compétitive, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016d

Conseil fédéral suisse, Stratégie de la Suisse relative aux espèces exotiques envahissantes, Annexe au rapport du Conseil fédéral répondant au postulat du 21 juin 2013 13.3636, « Mettre un terme à l'expansion des espèces exotiques envahissantes », du conseiller national Karl Vogler, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016e

Conseil fédéral suisse, Bases naturelles de la vie et efficacité des ressources dans la production agricole, Actualisation des objectifs, Rapport en réponse au postulat 13.4284 Bertschy du 13 décembre 2013, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016f

Conseil fédéral suisse, Conduite automatisée – Conséquences et effets sur la politique des transports, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Leutenegger Oberholzer 14.4169 « Automobilité », Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016g

Conseil fédéral suisse, Stratégie « Suisse numérique », Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016h

Conseil fédéral suisse, Stratégie de politique étrangère 2016–2019, Rapport du Conseil fédéral sur les axes stratégiques de la politique étrangère pour la législature, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2016i

Conseil fédéral suisse, Message sur la coopération internationale 2017–2020 du 17 février 2016, Berne, 2016.

Conseil fédéral 2017a

Conseil fédéral suisse, Plan d'action Stratégie Biodiversité Suisse, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017b

Conseil fédéral suisse, Message relatif à la révision totale de la loi sur le CO₂ pour la période postérieure à 2020 du 1^{er} décembre 2017, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017c

Conseil fédéral suisse, Stratégie touristique de la Confédération, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017d

Conseil fédéral suisse, Plan d'action visant à la réduction des risques et à l'utilisation durable des produits phytosanitaires, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017e

Conseil fédéral suisse, Plan national de mesures pour diminuer les nuisances sonores, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Barazzone 15.3840 du 14 septembre 2015, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017f

Conseil fédéral suisse, Rapport sur le transfert du trafic de novembre 2017, Rapport sur le transfert juillet 2015–juin 2017, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017g

Conseil fédéral suisse, Options pour compenser l'acidification des sols forestiers et pour améliorer leur fertilité : présentation et évaluation, Rapport du Conseil fédéral donnant suite au postulat von Siebenthal (13.4201) « Ramener les cendres en forêt pour lutter contre l'acidification des sols », Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017h

Conseil fédéral suisse, Mesures visant à réduire les risques liés au transport de marchandises dangereuses, en particulier le gaz de chlore, que ce soit par le rail ou par la route, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat de la CTT-E 15.3497 du 18 mai 2015, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2017i

Conseil fédéral suisse, Financement international dans le domaine du climat, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 15.3798 de la Commission de politique extérieure du Conseil national du 2 juillet 2015, Berne, 2017.

Conseil fédéral 2018

Conseil fédéral suisse, Agenda 2030 pour le développement durable, Mise en oeuvre de l'Agenda 2030 pour le développement durable par la Suisse, Rapport national 2018 de la Suisse, Berne, 2018.

Conseil fédéral/CdC/DTAP/UVS/ACS 2012

Conseil fédéral suisse, Conférence des gouvernements cantonaux (CdC), Conférence suisse des directeurs cantonaux des travaux publics de l'aménagement du territoire et de l'environnement (DTAP), Union des villes suisses (UVS), Association des Communes Suisses (ACS), Projet de territoire Suisse, Version remaniée, Berne, 2012.

Coop 2017

Coop-Gruppe, Geschäftsbericht 2016, Geschäftsbereich Detailhandel, Bâle, 2017.

Dao et al. 2015

Dao H., Peduzzi P., Chatenoux B., De Bono A., Schwarzer S., Friot D., Naturverträgliches Mass und Schweizer Fussabdrücke gestützt auf planetare Belastbarkeitsgrenzen, Zusammenfassung (a), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Genève 2015.

Delarze et al. 2016

Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., Guntern J., Hofer G., Sager L., Stucki P., Liste rouge des milieux, Milieux menacés de Suisse 2016, Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 2016.

DETEC 2016

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), Stratégie 2016 du DETEC, Berne, 2016.

DFAE/DFF/DEFR 2013

Département fédéral des affaires étrangères (DFAE), Département fédéral des finances (DFF), Département fédéral de l'économie, de la formation et de la recherche (DEFR), Rapport de base : matières premières, Rapport de la plateforme interdépartementale matières premières à l'attention du Conseil fédéral, Berne, 2013.

Doppler et al. 2017

Doppler T., Mangold S., Wittmer I., Spycher S., Comte R., Stamm Ch., Singer H., Junghans M., Kunz M., Hohe PSM-Belastung in Schweizer Bächen, NAWA-SPEZ-Kampagne untersucht Bäche in Gebieten intensiver landwirtschaftlicher Nutzung, Aqua & Gas Nr. 4, Dübendorf, 2017.

Douglass et al. 2014

Douglass A. R., Newman P. A., Solomon S., The Antarctic ozone hole : An update, Physics Today 67, 7, 42.

EBP 2013

Ernst, Basler + Partner (EBP), RessourcenEFFizienz Schweiz REFF, Grundlagenbericht zur Ressourceneffizienz und Rohstoffnutzung, Schlussbericht (a), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Zollikon, 2013.

Ecoplan 2012

Ecoplan AG, Urbane Herausforderungen aus Bundessicht – Ein Diskussionsbeitrag zur Weiterentwicklung der Agglomerationspolitik, Sur mandat de l'Office fédéral du développement territorial (ARE) et du Secrétariat d'État à l'économie (SECO), Berne, 2012.

EEM 2005

Évaluation des Ecosystèmes pour le Millénaire (EEM), Ecosystems and Human Well-Being, Current State and Trends, Findings of the Condition and Trends Working Group, Island Press, Washington, Covelo, Londres, 2005.

EMPA 2016

Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (EMPA), Projekt MatCH – Bau, Material- und Energieressourcen sowie Umweltauswirkungen der baulichen Infrastruktur der Schweiz (a), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Dübendorf, 2016.

ESU 2015

Energie Stoffe Umwelt services (ESU), Ökopprofil von Ernährungsmitteln, Projektbericht (a), Sur mandat du WWF Suisse, Zurich, 2015.

FAO 2017

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), L'avenir de l'alimentation et de l'agriculture : Tendances et défis, Rome, 2017.

FIAL 2013

Fédération des Industries Alimentaires Suisses (FIAL), L'Industrie Alimentaire Suisse en 2012, Berne, 2013.

Fischer et al. 2015

Fischer, M., Altermatt, F., Arlettaz, R., Bartha, B., Baur, B., Bergamini, A., Bersier, L.-F., Birrer, S., Braunisch, V., Dollinger, P., Eggenberg, S., Gonseth, Y., Guisan, A., Guntern, J., Gutscher, H., Herzog, F., Humbert, J.-Y., Jenny, M., Klaus, G., Körner, Ch., Krättli, H., Kächler, M., Lachat, T., Lambelet-Hueter, C., Leuzinger, Y., Linder, P., Mitchell, E. A. D., Moeschler, P., Pasinelli, G., Pauli, D., Pfiffner, L., Praz, Ch., Rixen, Ch., Rübel, A., Schaffner, U., Scheidegger, Ch., Schmid, H., Schnyder, N., Senn-Irlet, B., Stöcklin, J., Stofer, S., Walter, Th., Zumbach, S., Etat de la biodiversité en Suisse en 2014, Une analyse scientifique, Forum Biodiversité Suisse, Berne, 2015.

FOREST EUROPE 2015

Forest Europe, State of Europe's Forests 2015, Bratislava, 2015.

Forum Paysage 2017: Forum Paysage, Focus sur la périphérie, Nécessaire intervention à l'interface entre zone bâtie et zone non bâtie, Congrès annuel du 9 mai 2017, Berne, 2017.

Fowler et al. 2013

Fowler, D., Coyle, M., Skiba, U., Sutton, M. A., Cape, J. N., Reis, S., Sheppard, L. J., Jenkins, A., Grizzetti, B., Galloway, J. N., Vitousek, P., Leach, A., Bouwman, A. F., Butterbach-Bahl, K., Dentener, F., Stevenson, D., Amann, M. & Voss, M., The global nitrogen cycle in the twenty-first century, Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 368.

Geels 2002

Geels F.W., Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study, Research Policy 31 (2002), 1257–1274.

Geels et al. 2017

Geels F.W., Sovacool B. K., Schwanen T., Sorrell S., Sociotechnical transitions for deep decarbonization, Accelerating innovation is as important as climate policy, Science 357 (6357), 1242–1244.

GIEC 2015

Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), Changement climatique 2014, Rapport de synthèse, Genève, 2015.

Hossaini et al. 2017

Hossaini R., Chipperfield M. P., Montzka St. A., Leeson A. A., Dhomse S. S., Pyle J. A., The increasing threat to stratospheric ozone from dichloromethane, Nature Communications, 8:15962.

INFRAS 2015

Forschung und Beratung (INFRAS), Städtischer Wärmeinsel-Effekt, Grundlagenarbeit für die Klimarisikoanalysen 2060, Klimabedingte Risiken und Chancen: Fallstudien Kanton Basel-Stadt und Genf (a), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Zurich, 2015.

INFRAS/ECOPLAN 2018

Forschung und Beratung in nachhaltiger Entwicklung (INFRAS), Forschung und Beratung in Wirtschaft und Politik (ECOPLAN), Externe Effekte des Verkehrs 2015, Aktualisierung der Berechnungen von Umwelt-, Unfall- und Gesundheitseffekten des Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehrs 2010 bis 2015 (a), Sur mandat de l'Office fédéral du développement territorial (ARE), Zurich/Berne, 2018.

Jungbluth et al. 2011

Jungbluth N., Nathani C., Stucki M., Leuenberger M., Gesamt-Umweltbelastung durch Konsum und Produktion der Schweiz – Input-Output Analyse verknüpft mit Ökobilanzierung, Berne, 2011.

Knoepfel et al. 2010

Knoepfel P., Nahrath S., Savary J., Varone F., Analyse des politiques suisses de l'environnement, Zurich, 2010.

Krausmann et al. 2013

Krausmann, F., Erb, K.-H., Gingrich, S., Haberl, H., Bondeau, A., Gaube, V., Lauk, C., Plutzer, C., Searchinger, T.D., Global human appropriation of net primary production doubled in the 20th century, Proceedings of the national academy of sciences 110, 10324–10329.

Kupper et al. 2018

Kupper, T., Bonjour, C., Menzi, H., Bretscher, D., Zaucker, F., Ammoniakemissionen der schweizerischen Landwirtschaft 1990–2015 (a), Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (HAFL), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 2018.

Martin et al. 2017

Martin, M., Jöhl, R., Bonnard, L., Borgula, A., Grosvernier, Ph., Volkart, G., Robert, Y., Biotopes d'importance nationale: coûts des inventaires de biotopes, Rapport d'experts à l'attention de la Confédération, Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 2017.

MÉTÉOSUISSE 2016

Office fédéral de météorologie et de climatologie (MÉTÉOSUISSE), Rapport climatologique 2015, Zurich, 2016.

MÉTÉOSUISSE 2018

Office fédéral de météorologie et de climatologie (MÉTÉOSUISSE), Scénarios climatiques Suisse – un aperçu régional, Rapport technique MÉTÉOSUISSE, Zurich, 2018.

MI 2009

Meridian Institute (MI), Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD): An Options Assessment Report, Washington, 2009.

Migros 2017

M16 – Migros Geschäftsbericht 2016, Lagebericht 2016 – Konsum (a), Zurich, 2017.

Müller et al. 2017

Müller F., Kosmol J., Kessler H., Angrick M., Rechenberg B., Dematerialization – A Disputable Strategy for Resource Conservation Put under Scrutiny, Resources, 6, 68.

OCDE 2012

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050, Les conséquences de l'inaction, Paris, 2012.

OCDE 2015

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), The Economic Consequences of Climate Change, Paris, 2015.

OCDE 2017

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), Examens environnementaux de l'OCDE Suisse 2017 (version abrégée), Paris, 2017.

ODEEA 2016

Office pour les déchets, les eaux, l'énergie et l'air (ODEEA), Persönliche Messungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern bei einer Bevölkerungsstichprobe im Kanton Zürich (a), Zurich, 2016.

OED 2015

Office des eaux et des déchets (OED), Zustand der Kleinseen, AWA Fakten (a), Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du Canton de Berne, Berne, 2015.

OED 2017

Office des eaux et des déchets (OED), Zustand der Gewässer – 2015 und 2016, Schwerpunkt Berner Jura / Seeland, AWA Fakten (a), Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie du Canton de Berne, Berne, 2017.

OFAG 2010

Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Technisch-wissenschaftlicher Bericht zur Erosionsrisikokarte der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz im 2x2-Meter-Raster (ERK2) (a), Berne, 2010.

OFAG 2015

Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Rapport agricole 2015, <http://2015.agrarbericht.ch/fr> → Environnement → Énergie → Consommation énergétique de l'agriculture, Berne, 2015.

OFAG 2016

Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Rapport agricole 2014, Berne, 2016.

OFAG/OFEV/OSAV/DDC 2015

Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), Direction du développement et de la coopération (DDC), Food Waste, Bilanz Stakeholderdialog 2013–2014 und weitere Arbeiten der Projektgruppe Food Waste des Bundes (a), Berne, 2015.

OFAT/OFAG 1992

Office fédéral de l'aménagement du territoire (OFAT), Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Plan sectoriel des surfaces d'assolement (SDA), Surface totale minimale et sa répartition entre les cantons, Elements, Berne, 1992.

OFCOM 2018

Office fédéral de la communication (OFCOM), www.ofcom.admin.ch → Télécommunication → Faits et chiffres → Observatoire statistique → Données mobiles (État 14.03.2018), Bienne, 2018.

OFEFP 2005

Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), L'électrosmog dans l'environnement, Berne, 2005.

OFEFP/OFAT 1998

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

OFEN 2018a

Office fédéral de l'énergie (OFEN), Statistique globale de l'énergie 2017, Berne, 2018.

OFEN 2018b

Office fédéral de l'énergie (OFEN), Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien, Ausgabe 2017 (a), Berne, 2018.

OFEV 2010a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Flux d'azote en Suisse, Une analyse des flux de matière pour l'année 2005, Résumé, Connaissance de l'environnement 10/18, Berne, 2010.

OFEV 2010b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Liste rouge oiseaux nicheurs, Espèces menacées en Suisse, état 2010, L'environnement pratique 10/19, Berne, 2010.

OFEV 2011

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Stratégie paysage de l'OFEV, Berne, 2011.

OFEV 2012a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Stratégie Biodiversité Suisse, En exécution de la mesure 69 (objectif 13, art. 14, section 5) du programme de la législature 2007–2011: Élaborer une stratégie en faveur du maintien et du développement de la biodiversité, Berne, 2012.

OFEV 2012b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Adaptation aux changements climatiques en Suisse, Objectifs, défis et champs d'action, Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral du 2 mars 2012, Berne, 2012.

OFEV 2013a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), VOBUE – Évaluation économique des mesures et des objectifs environnementaux: Manuel, Berne, 2013.

OFEV 2013b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Changements climatiques en Suisse, Indicateurs des causes, des effets et des mesures, État de l'environnement 13/08, Berne, 2013.

OFEV 2013c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Politique forestière 2020, Visions, objectifs et mesures pour une gestion durable des forêts suisses, Berne, 2013.

OFEV 2013d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Economie verte : Compte rendu et plan d'action, Rapport au Conseil fédéral, Berne, 2013.

OFEV 2014a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Évaluation de l'impact environnemental de la Suisse dans le monde (Synthèse), Impact environnemental de la consommation et de la production de 1996 à 2011, Connaissance de l'environnement 14/13, Berne, 2014.

OFEV 2014b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Adaptation aux changements climatiques en Suisse, Plan d'action 2014–2019, Deuxième volet de la stratégie du Conseil fédéral, Berne, 2014.

OFEV 2014c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Pourquoi tant d'azote?, Magazine «environnement» 2/2014, Berne, 2014.

OFEV 2014d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Auswirkungen des Verkehrslärms auf die Gesundheit, Berechnung von DALY für die Schweiz, Schlussbericht erstellt durch Ecoplan (a), Berne, 2014.

OFEV 2014e

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Analyse de la composition des ordures 2012, Résumé, Berne, 2014.

OFEV 2015a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Analyse zu in der Schweiz verarbeiteten Rohstoffen, Relevanzanalyse zu vierzehn in der Schweiz verarbeiteten Rohstoffen mittels ökologischer, sozialer und markt-spezifischer Kriterien (a), Berne, 2015.

OFEV 2015b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Stratégie de l'OFEV relative aux espaces ruraux, Berne, 2015.

OFEV 2015c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Renaturation des eaux suisses : plans d'assainissement des cantons dès 2015, Berne, 2015.

OFEV 2015d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Politique forestière 2020: Un dynamisme bien encadré, www.ofev.admin.ch → Dossiers → Politique forestière 2020, Berne, 2015.

OFEV 2015e

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Observatoire national des sols (NABO) 1985 à 2009, Etat et évolution des polluants inorganiques et des paramètres associés aux sols, État de l'environnement 15/07, Berne, 2015.

OFEV 2015f

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Sols et constructions, État de la technique et des pratiques, Connaissance de l'environnement 15/08, Berne, 2015.

OFEV 2015g

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Le traitement des sites pollués avance à grands pas, État de l'investigation, de la surveillance et de l'assainissement, État de l'environnement 15/16, Berne, 2015.

OFEV 2015h

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Sites contaminés, Magazine «environnement» 4/2015, Berne, 2015.

OFEV 2016a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Economie verte : indicateurs pour l'évaluation des progrès, Indicateurs portant sur les domaines actuellement prioritaires de la Suisse et se référant aux indicateurs de croissance verte de l'OCDE, Résumé, Berne, 2016.

OFEV 2016b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Economie verte, Mesures de la Confédération pour préserver les ressources et assurer l'avenir de la Suisse, Rapport à l'attention du Conseil fédéral, Berne, 2016.

OFEV 2016c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Liste rouge Plantes vasculaires, Espèces menacées en Suisse, L'environnement pratique 16/21, Berne, 2016.

OFEV 2016d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), État des cours d'eau suisses, Résultats de l'Observation nationale de la qualité des eaux de surface (NAWA) 2011–2014, État de l'environnement 16/20, Berne, 2016.

OFEV 2016e

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Annuaire hydrologique de la Suisse 2015, Débit, niveau et qualité des eaux suisses, État de l'environnement 16/17, Berne, 2016.

OFEV 2016f

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Annuaire La forêt et le bois 2016, Ressources forestières, récolte de bois, transformation du bois, commerce de bois, État de l'environnement 16/40, Berne, 2016.

OFEV 2016g

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Conserver et améliorer la qualité du paysage, Vue d'ensemble des instruments de politique paysagère, Connaissance de l'environnement 16/11, Berne, 2016.

OFEV 2016h

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Gestion des dangers naturels en Suisse, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat 12.4271 déposé par Christophe Darbellay le 14.12.2012, Berne, 2016.

OFEV 2016i

Office fédéral de l'environnement (OFEV), La biotechnologie en Suisse : Entre risques et innovation, État de la biosécurité dans la recherche et l'agriculture, État de l'environnement 16/13, Berne, 2016.

OFEV 2016j

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Élimination des déchets, Illustration en Suisse, État de l'environnement 16/15, Berne, 2016.

OFEV 2016k

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Stratégie de l'OFEV 2030, Berne, 2016.

OFEV 2017a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Biodiversité en Suisse : état et évolution, Synthèse des résultats de la surveillance de la biodiversité, État : 2016, État de l'environnement 16/30, Berne, 2017.

OFEV 2017b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Risques et opportunités liés au climat, Une synthèse à l'échelle de la Suisse, Connaissance de l'environnement 17/06, Berne, 2017.

OFEV 2017c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Sols suisses, État et évolution – 2017, État de l'environnement 17/21, Berne, 2017.

OFEV 2017d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Rapport de controlling sur la stratégie d'adaptation aux changements climatiques et le rapport «Gérer les pénuries locales d'eau en Suisse», Berne, 2017.

OFEV 2017e

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Assainissement des débits résiduels selon les art. 80 ss LEaux : état à fin 2016 et évolution depuis fin 2014, Berne, 2017.

OFEV 2017f

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Un trésor sous nos pieds, Magazine «environnement» 4/2017, Berne, 2017.

OFEV 2017g

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Erdbebenrisikomanagement – Massnahmen des Bundes, Bericht an den Bundesrat, Standbericht und Planung für den Zeitraum 2017–2020 (a), Berne, 2017.

OFEV 2017h

Office fédéral de l'environnement (OFEV), www.ofev.admin.ch → Données, indicateurs, cartes → Indicateurs → Entreprises présentant un potentiel de graves dommages, Berne, 2017.

OFEV 2017i

Office fédéral de l'environnement (OFEV), www.ofev.admin.ch → Données, indicateurs, cartes → Indicateurs → Risques pour les personnes liées au transport de marchandises dangereuses par le rail, Berne, 2017.

OFEV 2017j

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Rechtsvergleich des Abfallrechts der EU und der Schweiz unter besonderer Berücksichtigung der Legislativvorschläge des EU-Aktionsplans für eine Kreislauf-wirtschaft, Gutachten (a), Sebastian Heselhaus, Universität de Lucerne, Berne, 2017.

OFEV 2018a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Empreintes environnementales de la Suisse : De 1996 à 2015 (Résumé), État de l'environnement 18/11, Berne, 2018.

OFEV 2018b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Émissions de gaz à effet de serre visées par la loi sur le CO₂ révisée et par le Protocole de Kyoto, 2^e période d'engagement (2013–2020), Berne, 2018.

OFEV 2018c

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Switzerland's Informative Inventory Report 2017 (IIR), Submission under the UNECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution (e), Berne, 2018.

OFEV 2018d

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Pollution sonore en Suisse, Résultats du monitoring national sonBASE, État en 2015, État de l'environnement 18/20, Berne, 2018.

OFEV 2018e

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Untersuchungsmethoden für belastete Standorte auf Karst-grundwasser (Projekt Chlorokarst), Inventar und kritische Analyse, Schlussbericht (a), Berne, 2018.

OFEV 2018g

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Évaluation de sites pollués en milieu karstique, Un module de l'aide à l'exécution «Investigation de sites pollués», L'environnement pratique 18/21, Berne, 2018.

OFEV 2019a

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Résultats de l'observatoire national des eaux souterraines (NAQUA), État et évolution, État de l'environnement 19/01, Berne, 2019.

OFEV 2019b

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Flux de produits biogènes en Suisse, Connaissance de l'environnement, Berne, 2019.

OFEV/ÖBU 2013:

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Le réseau pour une économie durable (ÖBU), Ecofacteurs suisses 2013 selon la méthode de la saturation écologique, Bases méthodologiques et application à la Suisse, Connaissance de l'environnement 13/30, Berne, 2013.

OFEV/OFAG 2008

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Objectifs environnementaux pour l'agriculture, A partir de bases légales existantes, Connaissance de l'environnement 08/20, Berne, 2008.

OFEV/OFAG 2016

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Objectifs environnementaux pour l'agriculture, Rapport d'état 2016, Connaissance de l'environnement 16/33, Berne, 2016.

OFEV/WSL 2013

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Nouvelles approches pour relever la qualité du paysage, Rapport intermédiaire du programme Observation du paysage suisse (OPS), Connaissance de l'environnement 13/25, Berne/Birmensdorf, 2013.

OFEV/WSL 2015

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Rapport forestier 2015, État et utilisation de la forêt suisse, Connaissance de l'environnement 15/12, Berne/Birmensdorf, 2015.

OFEV/WSL 2017

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Mutation du paysage, Résultats du programme de monitoring Observation du paysage suisse (OPS), État de l'environnement 16/41, Berne/Birmensdorf, 2017.

OFL/HSLU 2016

Office fédéral du logement (OFL), Hochschule Luzern (HSLU), La consommation effective et le besoin subjectif de surface habitable, Granges/Luzerne, 2016.

OFPP 2014

Office fédéral de la protection de la population (OFPP), Gestion intégrale des risques, Importance pour la protection de la population et des bases d'existence, Berne, 2014.

OFS 2013

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

OFS 2015

Office fédéral de la statistique (OFS), L'utilisation du sol en Suisse, Exploitation et analyse, Neuchâtel, 2015.

OFS 2017a

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Economie nationale → Comptes nationaux → Produit intérieur brut selon l'approche de la production (Tableau je-d-04.02.01.01, État 28.8.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017b

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Bevölkerung → Stand und Entwicklung → Bilan de la population résidente permanente, 1861-2016 (Tableau su-d-01.02.04.05, État 30.08.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017c

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Travail et rémunération → Principaux indicateurs du marché du travail, évolution (Tableau je-d-03.01.01.01, État 16.11.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017d

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Economie nationale → Comptes nationaux → Produit intérieur brut → Décomposition du taux d'évolution du PIB par habitant (Tableau je-f-04.02.01.06, État 28.8.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017e

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Economie nationale → Comptes nationaux → Compte de production → Compte de production par secteurs économiques (Tableau je-d-04.02.03.04, État 28.8.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017f

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Industrie, services → Entreprises et emplois → Structure de l'économie : Entreprises, Neuchâtel, 2017.

OFS 2017g

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Economie nationale → Comptes nationaux → Investissements, dépenses → Consommation finale des ménages → Dépenses de consommation finale nationale des ménages (Tableau je-d-04.02.05.01, État 28.8.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017h

Office fédéral de la statistique (OFS), Vivre en ville : une comparaison des principales villes-centres et de leurs ceintures d'agglomération, City Statistics (Audit urbain), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017i

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Agriculture et sylviculture → Alimentation → Industrie alimentaire, commerce, gastronomie → Transport de denrées alimentaires (Tableau gr-d-07.06.03.05.01, État 12.10.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017j

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Catalogues et banques de données → Graphiques → Fourrages importés (Tableau gr-d-07.06.03.04.01, État 13.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017k

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Agriculture et sylviculture → Alimentation → Industrie alimentaire, commerce, gastronomie → Commerce extérieur de groupes de denrées alimentaires (Tableau gr-d-07.06.03.03.02, État 13.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017l

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Situation économique et sociale de la population → Revenus, consommation et fortune → Dépenses détaillées de l'ensemble des ménages selon l'année (Tableau je-d-20.02.01.02, État 21.11.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017m

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Construction et logement → Bâtiments → Catégorie de bâtiment → Bâtiments selon la catégorie, par canton (Tableau je-d-09.02.01.01, État 18.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017n

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Indicateurs de la structure démographique (Tableau su-d-01.02.03.01, État 28.09.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017o

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Population → Effectif et évolution → Répartition territoriale → Population urbaine : Agglomérations, centres hors agglomérations et communes multi-orientées, 1991–2016 (Tableau je-d-01.02.05.01, État 30.08.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017p

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Construction et logement → Bâtiments → Bâtiments selon la catégorie de bâtiment, les cantons et l'époque de construction (Tableau je-d-09.02.01.03, État 18.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017q

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Construction et logement → Logements → Conditions d'habitation → Surface par habitant → Surface moyenne par habitant selon le nombre de pièces, par canton (Tableau je-d-09.03.02.04.01, État 18.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017r

Office fédéral de la statistique (OFS), City Statistics (Audit urbain), Vivre en ville : une comparaison des principales villes-centres et de leurs ceintures d'agglomération, Neuchâtel, 2017.

OFS 2017s

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Construction et logement → Bâtiments → Catégorie de bâtiment → Proportion de maisons individuelles dans le parc de bâtiments (Carte KM10-21029-09-c-polg-2017-d, État 18.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017t

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Infrastructure de transport et véhicules → Infrastructure et longueur des réseaux → Le réseau des différents modes de transport (Tableau je-d-11.03.01.01, État 27.10.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017u

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Thèmes transversaux (transports publics, aviation) → Aviation civile Statistique de l'aviation civile suisse 2016 – 4. Mouvements (Tableau su-b-438-11.7.AV-e-4, État 19.09.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017v

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Transport de personnes → Prestations du transport de personnes → Transport de personnes : prestations de transport (Tableau je-d-11.04.01.02, État 14.12.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017w

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Thèmes transversaux (transports publics, aviation) → Aviation civile Statistique de l'aviation civile suisse 2016 – 5. Passagers (Tableau su-b-438-11.7.AV-e-5, État 19.09.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017x

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Transport de marchandises → Prestations du transport de marchandises (Tableau je-d-11.05.01.02, État 21.11.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2017y

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Transport de marchandises → Transport transalpin de marchandises → Trafic de marchandises à travers les Alpes (tous les transports) selon les pays (Tableau je-d-11.05.04.03, État 21.11.2017), Neuchâtel, 2017.

OFS 2018a

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Espace, environnement → Comptabilité environnementale → Flux de matières → Consommation intérieure de matières premières RMC (Indicateur gr-d-02.04.10.03.17-ind, État 26.03.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018b

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Espace, environnement → Environnement et ressources → Système d'indicateurs de l'environnement → 1 Utilisation de ressources naturelles → Consommation de matières → Flux de matières en Suisse en équivalent matières premières et flux cachés liés aux importations (Tableau je-d-02.04.10.02, État 26.03.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018c

Office fédéral de la statistique (OFS), Population : Panorama, Neuchâtel, 2018.

OFS 2018d

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Espace, environnement → Environnement et ressources → Système d'indicateurs de l'environnement → 5 Réactions de la société → Consommation de produits bio (Indicateur gr-d-02.03.05.08.01-ind, État 03.05.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018e

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Population → Effectif et évolution → Ménages → Types de ménage (Tableau gr-d-01.02.02.01, État 28.02.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018f

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Infrastructure de transport et véhicules → Véhicules → Véhicules de transport de personnes (Tableau je-d-11.03.02.07, État 29.05.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018g

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Mobilité et transports → Infrastructure de transport et véhicules → Véhicules → Véhicules routiers – parc → Parc des véhicules routiers selon le groupe de véhicule et le genre de véhicule (Tableau cc-d-11.03.02.01.03, État 01.02.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS 2018h

Office fédéral de la statistique (OFS), www.statistik.ch → Trouver des statistiques → Catalogues et banques de données → Tableaux → IPC (décembre 2015=100), résultats détaillés depuis 1982, structure du panier-type 2015, y.c. classifications supplémentaires (Tableau su-d-05.02.68, État 06.03.2018), Neuchâtel, 2018.

OFS/ARE 2017

Office fédéral de la statistique (OFS), Office fédéral du développement territorial (ARE), Comportement de la population en matière de transports, Résultats du microrecensement mobilité et transports 2015, Neuchâtel/Berne, 2017.

OFSP 2016

Office fédéral de la santé publique (OFSP), www.ofsp.admin.ch → Thèmes → Santé humaine → Rayonnement, radioactivité & son → Champs électromagnétiques (CEM), UV, laser, lumière → Champs électromagnétiques, Berne, 2016.

OFSP/OSAV/OFAG/SECO/BAFU 2018

Office fédéral de la santé publique (OFSP), Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO), Office fédéral de l'environnement (OFEV), Strategie Chemikaliensicherheit für den departementsübergreifenden Vollzug des Chemikalienrechts (a), Berne, 2018.

OFT 2015a

Office fédéral des transports (OFT), Risques pour la population liée au transport ferroviaire de marchandises dangereuses, Estimation actualisée des risques 2014 sur l'ensemble du réseau (Screening-P 2014), Berne, 2015.

OFT 2015b

Office fédéral des transports (OFT), Risques inhérents au transport de marchandises dangereuses par le rail, Screening des risques environnementaux 2014 sur l'ensemble du réseau, Rapport sur les résultats, Berne, 2015.

OFT 2016

Office fédéral des transports (OFT), Réduction du bruit des chemins de fer, Rapport d'étape 2015, Berne, 2016.

ONU 2015

Organisation des Nations Unies (ONU), Transformer notre monde : le Programme de développement durable à l'horizon 2030, New York, 2015.

OSAV 2017

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), La population suisse se nourrit de manière peu équilibrée, Communiqué de presse du 16.03.2017, Berne, 2017.

OSAV/OFSP 2017

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV), Office fédéral de la santé publique (OFSP), menuCH – Enquête nationale sur l'alimentation, Anthropometric characteristics and indicators of eating and physical activity behaviors in the Swiss adult population, Results from menuCH 2014–2015 (résumé en français), Berne, 2017.

Pfister et al. 2016

Pfister S., Vionnet S., Levova T., Humbert S., Ecoinvent 3: assessing water use in LCA and facilitating water footprinting, The International Journal of Life Cycle Assessment, Vol. 21 (9), 1349–1360.

PLANAT 2004

Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), Sécurité contre les dangers naturels, Concept et Stratégie, Bienne, 2004.

PLANAT 2013

Nationale Plattform Naturgefahren (PLANAT), Stratégie « dangers naturels » Suisse, Niveau de sécurité face aux dangers naturels, Berne, 2013.

Pluess et al. 2016

Pluess, A. R., Augustin, Sgg., Brang, P., Office fédéral de l'environnement (OFEV), Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) (Éd.), Wald im Klimawandel, Grundlagen für Adaptationsstrategien, Berne, Stuttgart: Haupt.

PNR61 2015

Programmes nationaux de recherche 61 (PNR 61), Résultats et recommandations du Programme national de recherche « Gestion durable de l'eau » PNR 61, La politique doit agir !, Feuille d'information, Berne, 2015.

PNUE 2012a

Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE), Avenir de l'environnement mondial GEO-5, Résumé pour les décideurs, Nairobi, 2012.

PNUE 2012b

Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE), Mesurer les progrès : objectifs et lacunes dans le domaine environnemental, Nairobi, 2012.

PNUE 2017

Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE), L'évolution globale des ressources Utilisation, Une approche systémique de l'efficacité des ressources et de réduction de la pollution, Un rapport du Panel international des ressources (IRP), Nairobi, 2017.

Prasuhn 2016

Prasuhn, V., Abklärungen zum Umweltziel Landwirtschaft : Reduktion der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985, Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 2016.

Reinhardt et al. 2017

Reinhardt M., Kožel R., Hofacker A., Leu C., Résidus de produits phytosanitaires dans les eaux souterraines, Chiffres et faits de l'observation nationale des eaux souterraines NAQUA, Aqua & Gas 11, 84–95.

Renn 2014

Renn O., Das Risikoparadox, Warum wir uns vor dem Falschen fürchten, Klaus Wiegandt (Édit.), Francfort sur le Main, 2014.

Rockström et al. 2009

Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F. S., Lambin E. F., Lenton T. M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H. J., Nykvist B., de Wit C. A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sörlin S., Snyder P. K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corell R. W., Fabry V. J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P., Foley J. A., A safe operating space for humanity, Nature 461, 472–475.

Ruff et al. 2013

Ruff, M., Singer, H., Ruppe, S., Mazacek, J., Dolf, R., Leu, C., 20 Jahre Rheinüberwachung, Erfolge und analytische Neuausrichtung in Weil am Rhein, Aqua & Gas 5, 16–25.

Schad et al. 2015

Schad H., Hilti, N., Hugentobler, M., Duchêne-Lacroix, C., Multi-lokales Wohnen in der Schweiz – erste Einschätzungen zum Aufkommen und zu den Ausprägungen, S. 176–201. In: Weichhart P. Ditttrich-Wesbuer A., Rumpolt P. A. (Éd.), Mobil und doppelt sesshaft, Studien zur residenziellen Multilokalität, Vienne, 2015.

Schneider 2017

Schneider M., Entsorgung unverschmutzter Aushub- und Ausbruchmaterial, Auswertung der nationalen Erhebung zum Bezugsjahr 2015, Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), 2017.

SECO 2016

Secrétariat d'État à l'économie (SECO), Dossier de presse : Conclusion des travaux de l'AELE sur le commerce, l'environnement et les standards du travail, Berne, 2016.

SSF 2019

Swiss Sustainable Finance (SSF), Nachhaltige Geldanlagen in der Schweiz, Auszug aus dem Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2019, Berlin/Zurich, 2019.

SSN 2014

Société Suisse de Nutrition (SSN), FOODprints® astuces pour manger et boire de manière durable, Feuille d'info, Berne, 2014.

Staub und Rütter 2014

Staub, P., Rütter, H., L'importance de l'immobilier suisse pour l'économie nationale, Rapport succinct, Zurich, 2014.

Steffen et al. 2015a

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C., The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration, The Anthropocene Review, 2(1), 81–98.

Steffen et al. 2015b

Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S. E., Fetzer I., Bennett E. M., Biggs R., Carpenter S. R., de Vries W., de Wit C. A., Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G. M., Persson L. M., Ramanaathan V., Reyers B., Sörlin S., Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science, Vol. 347, Issue 6223, 736–747.

Strähl et al. 2013

Strähl, S., Ort, C., Siegrist, H., Thomann, M., Obrecht, J., & Kurz, E., Stickstoffelimination in Schweizer ARA, Weitere Entlastung der Oberflächengewässer, Aqua & Gas 5, 74–84.

Sutton et al. 2011

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

Swiss Banking 2017

Association suisse des banquiers, www.swissbanking.org/fr → Place financière → La place financière en chiffres → Le secteur bancaire suisse, Bâle, 2017.

swisstopo 2017

Office fédéral de topographie (swisstopo), Rapport au sujet de l'approvisionnement de la Suisse en matières premières minérales non énergétiques (Rapport sur les matières premières minérales), Situation actuelle et mesures visant à assurer l'approvisionnement sur le long terme, Wabern, 2017.

TEEB 2010

The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), L'Économie des écosystèmes et de la bio-diversité: Intégration de l'Économie de la nature, Une synthèse de l'approche, des conclusions et des recommandations de la TEEB, Genève, 2010.

Triologue des ressources 2017a

Triologue des ressources, Gestion des déchets et des ressources en Suisse en 2030: dialogue sur les défis et les solutions, Rapport final, Aarau, 2017.

Triologue des ressources 2017b

Leitsätze zur Abfall- und Ressourcenwirtschaft 2030 (a, e), Aarau, 2017.

UBA 2015a:

Umweltbundesamt (UBA), Gesamtwirtschaftliche Ziele und Indikatoren zur Rohstoffinsprache, Hintergrund, Dessau-Roßlau, 2015.

UBA 2015b

Umweltbundesamt (UBA), Wie Transformationen und gesellschaftliche Innovationen gelingen können, Dessau-Roßlau, 2015.

UNECE 2016

Commission économique pour l'Europe des Nations Unies (UNECE), Towards Cleaner Air, Scientific Assessment Report 2016, EMEP Steering Body and Working Group on Effects of the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution, Oslo, 2016.

USP 2011

Union Suisse des Paysans (USP), Stärkung der Versorgung mit Schweizer Kraftfutter, Bericht der Arbeitsgruppe Futtermittel (a), Brugg, 2011.

USP 2017

Union Suisse des Paysans (USP), www.sbv-usp.ch/fr/ → Statistiques → Alimentation, Brugg, 2017.

UVS/OFS 2017

Union des villes suisses (UVS), Office fédéral de la statistique (OFS), Statistiques des villes suisses 2017, Berne/Neuchâtel, 2017.

velosuisse 2018

Association suisse des fournisseurs de bicyclettes (velosuisse), www.velosuisse.ch/fr → Statistiques → Vente de vélos neufs en Suisse, Statistique 2017, Berne, 2018.

Vision Agriculture 2010

Vision Agriculture, Livre blanc de l'agriculture Suisse, Politique agricole: analyses et propositions de réformes (Résumé), Andreas Bosshard, Felix Schläpfer und Markus Jenny. Haupt Verlag, Berne, Stuttgart, Vienne, 2010.

Walter 1995

Walter, F., Bedrohliche und bedrohte Natur: Umweltgeschichte der Schweiz seit 1800, Chronos Verlag, Zurich, 1995.

WBGU 2011

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation, Hauptgutachten 2011, Berlin, 2011.

WEF 2016

World Economic Forum (WEF), The Global Risks Report 2016, 11th Edition, Genève, 2016.

Weichbrodt et al. 2016

Weichbrodt, J., Berset, M., Schläppi, M., FlexWork Survey 2016: Befragung von Erwerbstätigen und Unternehmen in der Schweiz zur Verbreitung mobiler Arbeit, Hochschule für Angewandte Psychologie (FHNW), Olten, 2016.

Wilkes-Allemann et al. 2017

Wilkes-Allemann J., Steinmann K., Zabel A., Lieberherr E., Rapport intermédiaire 2016 sur la Politique forestière 2020, Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Zurich/Zollikofen, 2017.

WSL 2014

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Bewertung von Landschafts-attributen auf dem Schweizer Mietwohnungsmarkt, Hauptuntersuchung im Rahmen des Projekts «Landschaftsqualität als Standortfaktor erkennen und verbessern»: Schlussbericht (a), Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Birmensdorf, 2014.

WSL 2016

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), Inventaire forestier national suisse IFN, Résultats des relevés de 2004/06 et 2009/15, Évaluation spéciale du 28.06.2016 par F. Cioldi (a), Birmensdorf, 2016.

WWF 2010

WWF Suisse, Der Wasser-Fussabdruck der Schweiz, Woher stammt das Wasser, das in unseren Landwirtschaftsprodukten steckt? (a), Zurich, 2010.

ZH/BS 2016

Baudirektion Kanton Zürich (ZH), Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt Kanton Basel-Stadt (BS), Akustisch gute Architektur für Strassenräume, Ein Leitfaden für architektonische und städtebauliche Lösungen, die Verkehrslärm reduzieren und mehr Aufenthaltsqualität schaffen, Publikationsreihe «Chancen im Lärm – Klangraumgestaltung», Zurich/Bâle, 2016.

Crédits photos

Page 8

Quartier « Escher-Wyss », ancien parc industriel, à Zurich (ZH).

Page 21

Filet pare-pierres protégeant la route du col du Nufenen (VS).

Pages 28/29

Eau de fonte du glacier supérieur du Théodule (VS).

Pages 36/37

Cabane de jeux dans un jardin familial devant un bâtiment industriel, à Zurich (ZH).

Page 43

Serre avec bassin de récupération d'eau de pluie et, à l'arrière-plan, usine d'incinération des ordures ménagères, à Hinwil (ZH).

Page 52

Vendanges sur les coteaux du Lavaux, près de St-Saphorin (VD).

Pages 66/67

Parois anti-bruit devant un groupe de bâtiments proche de l'auto-route abritant 88 appartements, près du Mont-sur-Lausanne (VD).

Page 75

Sortie de l'ascenseur panoramique permettant aux touristes d'accéder à la station de ski de Melchsee-Frutt (OW).

Pages 80/81

Zone résidentielle à Berne, vue depuis Muri (BE).

Pages 88/89

Circulation sur la route du col du Nufenen (VS).

Page 96

Bâche protégeant le glacier supérieur du Théodule contre le rayonnement solaire, au Furggsattel, près de Zermatt (VS).

Pages 102/103

Barrage du lac de Gries, au-dessus du col du Nufenen (VS).

Pages 110/111

Vue depuis Anet sur des champs agricoles et, à l'arrière-plan, l'Oberland bernois (BE).

Page 120

Sortie de vapeur, au port rhéan de Birsfelden (BL).

Pages 128/129

Parc éolien et barrage au lac de Gries, au-dessus du col du Nufenen (VS).

Page 134

Apiculteur urbain sur le toit de l'hôtel Marriott, à Zurich (ZH).

Page 143

Serre à légumes d'un petit agriculteur, dans la plaine de Magadino (TI).

Page 152

Décharge pour matériaux terreux au centre de recyclage, à Grandson (VD).

Page 163

Entreposage de bouteilles en PET en vue de leur valorisation au centre de recyclage, à Grandson (VD).

Page 171

Travaux dans la forêt urbaine de l'Ûetliberg, à Zurich (ZH).

Pages 178/179

Serre à salades dans l'Oberland zurichois, près de Hinwil (ZH).

Pages 186/187

Ouvrages paravalanches au-dessus des remontées mécaniques de Parsenn, près de Davos (GR).

