

20
08

> Objectifs environnementaux pour l'agriculture

A partir de bases légales existantes



20
—
08

> Objectifs environnementaux pour l'agriculture

A partir de bases légales existantes

Impressum

Editeur

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

Direction du projet

Simone Aeschbacher, OFEV
Ruth Badertscher, OFAG

Groupe de travail Objectifs environnementaux pour l'agriculture

OFAG: Eduard Hofer, Christoph Böhnner, Samuel Vogel,
Ruth Badertscher, Lukas Barth
OFEV: Willy Geiger, Stephan Müller, Simone Aeschbacher,
Hans Ulrich Gujer

Experts

OFEV: Beat Achermann, Roland von Arx, Ueli von Blücher,
Jean-Pierre Clément, Anita Gassner, Werner Göggel,
Simone Hunziker, Paul Liechti, Reto Murali, Markus Nauser,
Sarah Pearson, Felix Reutimann, Michael Schärer, Andreas Stalder

OFAG: Ruth Badertscher, Christina Blank, Elisabeth Bosshard,
Reto Burkard, Toni Candinas, Markus Hardegger, Victor Kessler,
Laurent Nyffenegger, Markus Richner, Samuel Vogel, Markus Wildisen

Pour les annexes concernant la biodiversité: Stefan Eggenberg,
UNA - Atelier für Naturschutz und Umweltfragen; Yves Gonseth,
Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF); Andreas Gygax,
Centre du réseau suisse de floristique (CRSF); Daniela Pauli, Forum
Biodiversité Suisse (SCNAT); Ueli Rehsteiner, Association suisse pour
la protection des oiseaux ASPO/BirdLife Suisse; Michael Schaad,
Association suisse pour la protection des oiseaux ASPO/BirdLife
Suisse; Norbert Schnyder, Nationales Inventar der Schweizer
Moosflora (NISM); Beatrice Senn, Swissfungi, Institut fédéral de
recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL); Reto Spaar,
Station ornithologique suisse; Silvia Stofer, Swisslichens, Institut
fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL);
Thomas Walter, Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon
(ART); Silvia Zumbach, Centre de coordination pour la protection des
amphibiens et des reptiles de Suisse (karch)

Référence bibliographique

OFEV et OFAG 2008: Objectifs environnementaux pour l'agriculture.
A partir de bases légales existantes. Connaissance de l'environnement
n° 0820. Office fédéral de l'environnement, Berne: 221 p.

Rédaction

Simone Aeschbacher, OFEV
Gregor Klaus, journaliste scientifique

Traduction

André Carruzzo, Mona El-Baradie, David Fuhrmann, Milena Hrdina,
Virginie Linder, Karin Singh Bergmann, Anne-Catherine Trabichet

Graphisme, mise en page

Ursula Nöthiger-Koch (mise en page)
Grafikatelier Max Urech (illustrations)

Photos

Markus Jenny: photo de couverture, 19, 42, 78
Fotoagentur AURA, Lucerne: 69, 103
Bildagentur Waldhaeusl: 95, 114, 133
OFEV: 58, 123, 145, 155, 165

Commande

OFEV
Centrale d'expédition
CH-3003 Berne
Fax +41 (0) 31 324 02 16
docu@bafu.admin.ch
www.environment-suisse.ch/uw-0820-f

Numéro de commande / prix
UW-0820-F / CHF 20.– (TVA comprise)
Cette publication est également disponible en allemand
(UW-0820-D).

© OFEV 2008

> Table des matières

Abstracts	5	3.3 Produits phytosanitaires	123
Avant-propos	7	3.3.1 Objectif environnemental général	125
Aperçu des objectifs environnementaux pour l'agriculture	10	3.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	131
Introduction	16	3.4 Médicaments	133
		3.4.1 Objectif environnemental général	136
		3.4.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	140
<hr/>			
1 Biodiversité et paysage	18	4 Sol	144
1.1 Biodiversité	19	4.1 Polluants dans le sol	145
1.1.1 Objectif environnemental général	23	4.1.1 Objectif environnemental général	147
1.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	30	4.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	151
1.2 Paysage	42	4.2 Erosion du sol	155
1.2.1 Objectif environnemental général	45	4.2.1 Objectif environnemental général	159
1.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	54	4.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	162
1.3 Espace réservé aux cours d'eau	58	4.3 Compaction	165
1.3.1 Objectif environnemental général	60	4.3.1 Objectif environnemental général	167
1.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	65	4.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	170
<hr/>			
2 Climat et air	68	Annexes	172
2.1 Gaz à effet de serre	69	A1 Espèces cibles et caractéristiques	173
2.1.1 Objectif environnemental général	72	A2 Milieux naturels	220
2.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	76		
2.2 Polluants atmosphériques azotés	78		
(ammoniac et oxydes d'azote)			
2.2.1 Objectif environnemental général	80		
2.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	90		
2.3 Suies de diesel	95		
2.3.1 Objectif environnemental général	97		
2.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	101		
<hr/>			
3 Eau	102		
3.1 Nitrates	103		
3.1.1 Objectif environnemental général	105		
3.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	111		
3.2 Phosphore	114		
3.2.1 Objectif environnemental général	116		
3.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture	121		

> Abstracts

Over the next two years the Federal Office for the Environment (FOEN) will be preparing a set of general environmental objectives. These will be specified in detail for sectors that are in a position to make a substantial contribution to the achievement of the general objectives. The present report outlines the environmental objectives for the first of these sectors, agriculture, in the four areas of biodiversity and landscape, climate and air, water, and soil. The objectives have been determined in collaboration with the Federal Office for Agriculture (FOAG). They are based on existing legal requirements as reflected in various acts, ordinances, international treaties and decisions of the Federal Council.

Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) erarbeitet in den kommenden zwei Jahren ein Umweltzielsystem. Dabei werden allgemeine Umweltziele definiert und für diejenigen Sektoren spezifiziert, welche einen wesentlichen Beitrag zur Zielerreichung leisten. Der vorliegende Bericht präsentiert für die vier Bereiche Biodiversität und Landschaft, Klima und Luft, Wasser sowie Boden die Umweltziele für den ersten Sektor, die Landwirtschaft. Diese Umweltziele wurden zusammen mit dem Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) erarbeitet. Sie basieren auf bestehenden rechtlichen Grundlagen wie Gesetzen, Verordnungen, internationalen Abkommen und Bundesratsbeschlüssen.

Dans les deux prochaines années, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) élaborera un système d'objectifs environnementaux. Il s'agira de définir des objectifs environnementaux généraux qui seront ensuite précisés pour les différents secteurs contribuant largement à les atteindre. Le présent rapport détaille les objectifs pour le premier secteur, l'agriculture, dans quatre domaines: biodiversité et paysage, climat et air, eaux ainsi que sol. Ces objectifs environnementaux ont été élaborés en collaboration avec l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Ils reposent sur des bases légales existantes telles que lois, ordonnances, conventions internationales et arrêtés du Conseil fédéral.

L'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) elaborerà nei prossimi due anni un sistema di obiettivi ambientali. In tale ambito saranno definiti gli obiettivi ambientali generali, i quali saranno specificati in funzione dei settori che contribuiscono in modo determinante alla loro realizzazione. Il presente rapporto illustra gli obiettivi ambientali relativi all'agricoltura, nei quattro comparti seguenti: biodiversità e paesaggio, clima e aria, acqua e, infine, suolo. Gli obiettivi ambientali saranno elaborati congiuntamente con l'Ufficio federale dell'agricoltura (UFAG) e sono basati sulle norme giuridiche vigenti, ovvero su leggi, ordinanze, convenzioni internazionali e decreti federali.

Keywords:

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

Stichwörter:

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

Mots-clés:

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

Parole chiave:

Obiettivi ambientali, agricoltura, basi giuridiche, biodiversità, paesaggio, clima, acqua, suolo

> Avant-propos

La grande majorité de la population suisse a approuvé en 1996 un nouvel article constitutionnel sur l'agriculture: en plus de veiller à la sécurité de l'approvisionnement de la population avec des aliments de qualité, l'agriculture doit contribuer substantiellement à l'occupation décentralisée du territoire, à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural. Depuis lors, les effets secondaires indésirables de l'activité agricole sur les eaux, le sol, l'air, la biodiversité et le paysage ont diminué, alors même que la production a pu être augmentée et la stabilité sociale garantie. Toutefois, les évaluations et les programmes d'observation de l'environnement indiquent aussi que les efforts visant à conserver nos ressources doivent encore être accrus.

Pour ce faire, il faut disposer d'objectifs formulés clairement. Nos deux offices ont donc élaboré des objectifs environnementaux pour l'agriculture qui découlent de lois, d'ordonnances, de conventions internationales et d'arrêtés du Conseil fédéral. Dans les deux prochaines années, de tels objectifs seront également définis pour les autres secteurs. Le système d'objectifs environnementaux présente les champs d'action prioritaires de manière générale ainsi que pour les différents secteurs et sert de base pour l'élaboration de mesures ciblées.

Dans une politique agricole visant une agriculture durable, les dimensions écologique, économique et sociale doivent avoir une importance équivalente. Des objectifs environnementaux clairs fixent un cadre stable pour les agriculteurs suisses et mettent clairement en évidence leurs prestations. L'élaboration des objectifs environnementaux est une reconnaissance manifeste de la nécessité d'une agriculture multifonctionnelle et durable. En outre, des produits de qualité provenant d'un environnement intact sont un facteur de succès tant sur le marché national que dans la concurrence internationale.

Bruno Oberle
Directeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Manfred Bötsch
Directeur

Office fédéral de l'agriculture (OFAG)

> Die Umweltziele Landwirtschaft im Überblick

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Biodiversität und Landschaft		
Biodiversität	Erhalt und Förderung einheimischer Arten und ihrer Lebensräume.	Die Landwirtschaft leistet einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und Förderung der Biodiversität. Dies umfasst die Aspekte 1. Artenvielfalt und Vielfalt von Lebensräumen, 2. genetische Vielfalt innerhalb der Arten sowie 3. funktionale Biodiversität. <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Landwirtschaft sichert und fördert die einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden oder von der landwirtschaftlichen Nutzung abhängigen Arten (nach Anhang 1) und Lebensräume (nach Anhang 2) in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet. Die Bestände der Zielarten werden erhalten und gefördert. Die Bestände der Leitarten werden gefördert, indem geeignete Lebensräume in ausreichender Fläche und in der nötigen Qualität und räumlichen Verteilung zur Verfügung gestellt werden. 2. Die Landwirtschaft erhält und fördert die genetische Vielfalt bei einheimischen, schwerpunktmässig auf der landwirtschaftlich genutzten Fläche vorkommenden wildlebenden Arten. Sie leistet zudem einen wesentlichen Beitrag zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von einheimischen Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und von einheimischen Nutztierassen. 3. Die landwirtschaftliche Produktion erhält die von der Biodiversität erbrachten Ökosystemdienstleistungen.
Landschaft	Die vielfältigen Natur- und Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität erhalten, fördern, weiterentwickeln und vor Zersiedlung schützen.	Erhalt, Förderung und Weiterentwicklung vielfältiger Kulturlandschaften mit ihren spezifischen regionalen Eigenarten und ihrer Bedeutung für Biodiversität, Erholung, Identität, Tourismus und Standortattraktivität, über <ol style="list-style-type: none"> 1. Offenhaltung durch angepasste Bewirtschaftung; 2. Vielfalt der nachhaltig genutzten und erlebbaren Kulturlandschaften; 3. Erhaltung, Förderung und Weiterentwicklung ihrer regionsspezifischen, charakteristischen, natürlichen, naturnahen und baulichen Elemente.
Gewässerraum	Ausreichender Gewässerraum im Sinne des Leitbildes Fließgewässer mit gewässergerechtem Uferbereich gemäss Modulstufenkonzept.	Ausreichender Gewässerraum im Sinne des Leitbildes Fließgewässer mit gewässergerechtem Uferbereich gemäss Modulstufenkonzept im Landwirtschaftsgebiet.
Klima und Luft		
Treibhausgase	Stabilisierung der Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre auf einem Niveau, auf dem eine gefährliche Störung des Klimasystems verhindert wird.	Reduktion der landwirtschaftlichen Kohlendioxid-, Methan- und Lachgasemissionen.
Stickstoffhaltige Luftschadstoffe (Ammoniak, Stickoxide)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vorsorgliche Begrenzung der Emissionen so weit, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. 2. Keine übermässigen Immissionen, das heisst keine Überschreitung von Belastungsgrenzen wie Immissionsgrenzwerte, Critical Loads, Critical Levels und «Air Quality Guidelines». Verschärfte Emissionsbegrenzungen, falls trotz vorsorglicher Emissionsbegrenzung übermässige Immissionen verursacht werden. 	Die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft betragen maximal 25 000 Tonnen Stickstoff pro Jahr.
Dieseleruss	Reduktion der gesamten Dieselerussmissionen in der Schweiz auf 100 Tonnen pro Jahr.	Die Dieselerussmissionen der Landwirtschaft betragen maximal 20 Tonnen pro Jahr.

	Allgemeines Umweltziel	Umweltziel Landwirtschaft
Wasser		
Nitrat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maximal 25 mg Nitrat pro Liter in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen oder dafür vorgesehen sind. 2. Reduktion der Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maximal 25 mg Nitrat pro Liter in Gewässern, die der Trinkwassernutzung dienen oder dafür vorgesehen sind und deren Zufließbereich hauptsächlich von der Landwirtschaft genutzt wird. 2. Reduktion der landwirtschaftsbedingten Stickstoffeinträge in die Gewässer um 50 % gegenüber 1985.
Phosphor	Der Sauerstoffgehalt im Seewasser darf zu keiner Zeit und in keiner Seetiefe weniger als 4 mg Sauerstoff pro Liter betragen. Er muss zudem ausreichen, damit wenig empfindliche Tiere den Seegrund ganzjährig und in einer möglichst natürlichen Dichte besiedeln können. Besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.	Der Gesamtposphorgehalt in Seen, deren Phosphoreintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt, beträgt weniger als 20 µg Phosphor pro Liter. Besondere natürliche Verhältnisse bleiben vorbehalten.
Pflanzenschutzmittel	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel. 2. Maximal 0,1 µg organische Pflanzenschutzmittel und relevante Metaboliten pro Liter je Einzelstoff in oberirdischen Gewässern sowie im Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist. Vorbehalten bleiben andere Werte aufgrund von Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. 3. Das Umweltrisiko durch Pflanzenschutzmittel ist so weit wie möglich zu reduzieren. Dabei sind naturräumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel aus der Landwirtschaft. 2. Für Gewässer, deren Pflanzenschutzmittel-Eintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt: maximal 0,1 µg organische Pflanzenschutzmittel und relevante Metaboliten pro Liter je Einzelstoff in oberirdischen Gewässern sowie im Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist. Vorbehalten bleiben andere Werte aufgrund von Einzelstoffbeurteilungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens. 3. Das Umweltrisiko durch Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft ist so weit wie möglich zu reduzieren. Dabei sind naturräumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen.
Arzneimittel	Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Arzneimittel.	Keine Beeinträchtigung von Umwelt und Gesundheit durch Tierarzneimittel, deren Eintrag hauptsächlich aus der Landwirtschaft stammt.
Boden		
Schadstoffe im Boden	Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch anorganische oder organische Schadstoffe.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit und der Gesundheit durch anorganische oder organische Schadstoffe aus der Landwirtschaft. 2. Der Eintrag einzelner Schadstoffe aus der Landwirtschaft in Böden ist kleiner als deren Austrag und Abbau.
Bodenerosion	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion. 2. Keine Beeinträchtigung der Gewässer und naturnaher Lebensräume durch abgeschwemmtes Bodenmaterial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keine Richtwertüberschreitungen für Erosion und Verhinderung der Talwegerosion auf Ackerflächen. 2. Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Erosion auf landwirtschaftlich genutzten Flächen. 3. Keine Beeinträchtigung der Gewässer und naturnaher Lebensräume durch abgeschwemmtes Bodenmaterial aus landwirtschaftlich genutzten Flächen.
Bodenverdichtung	Keine Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit durch Bodenverdichtung.	Vermeidung dauerhafter Verdichtungen landwirtschaftlicher Böden.

> Aperçu des objectifs environnementaux pour l'agriculture

	Objectif environnemental général	Objectif environnemental pour l'agriculture
Biodiversité et paysage		
Biodiversité	Conserver et favoriser les espèces indigènes et leurs habitats.	L'agriculture apporte une contribution essentielle à la conservation et au soutien de la biodiversité, sous trois angles: 1. diversité des espèces et diversité des habitats, 2. diversité génétique à l'intérieur de chaque espèce et 3. biodiversité fonctionnelle. 1. L'agriculture assure la conservation et favorise les espèces indigènes (annexe 1) – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles et à celles qui dépendent de l'agriculture – ainsi que des habitats (annexe 2) dans leur aire de répartition naturelle. Les populations des espèces-cibles sont conservées et favorisées. Les populations des espèces caractéristiques sont favorisées par la mise à disposition de surfaces suffisantes d'habitats adéquats ayant la qualité requise, bien répartis sur le territoire. 2. L'agriculture conserve et favorise la diversité génétique des espèces indigènes vivant à l'état sauvage, en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles. Elle apporte en outre une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivées et de races indigènes d'animaux de rente. 3. La production agricole préserve les services écosystémiques rendus par la biodiversité.
Paysage	Conserver, favoriser, développer et préserver du morcellement les paysages naturels et ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique.	Conserver, favoriser et développer les paysages ruraux variés avec leurs caractéristiques régionales spécifiques et leur contribution à la biodiversité, à la détente, à l'identité, au tourisme et à l'attrait de la place économique, par: 1. le maintien d'espaces ouverts par une exploitation adaptée; 2. l'utilisation durable de paysages ruraux variés et accessibles; 3. la conservation, la mise en valeur et le développement de leurs éléments régionaux caractéristiques, naturels, proches de l'état naturel et architecturaux.
Espace réservé aux cours d'eau	Assurer un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.	Assurer, dans les zones agricoles, un espace suffisant aux cours d'eau au sens des «Idées directrices – Cours d'eau suisses» avec des rives typiques d'un cours d'eau selon le système modulaire gradué.
Climat et air		
Gaz à effet de serre	Stabiliser la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau évitant toute perturbation dangereuse du système climatique.	Réduire les émissions de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote dans l'agriculture.
Polluants atmosphériques azotés (ammoniac, oxydes d'azote)	1. Limiter les émissions à titre préventif dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation et économiquement supportable. 2. Eviter les immissions excessives, à savoir les dépassements de limites de charge telles que les valeurs limites d'immission, les charges critiques, les niveaux critiques et lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air (WHO Air Quality Guidelines). Limiter plus sévèrement les émissions si les limitations préventives ne suffisent pas pour éviter des immissions excessives.	Limiter les émissions d'ammoniac de l'agriculture à 25 000 tonnes d'azote par an au maximum.
Suies de diesel	Ramener les émissions totales de suies de diesel en Suisse à 100 tonnes par an.	Limiter les émissions de suies de diesel de l'agriculture à 20 tonnes par an au maximum.

	Objectif environnemental général	Objectif environnemental pour l'agriculture
Eaux		
Nitrates	<ol style="list-style-type: none"> 1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. 2. Réduction de 50 % des apports en azote dans les eaux par rapport à 1985. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Au maximum 25 mg de nitrates par litre dans les eaux utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, et dont l'aire d'alimentation est consacrée en majeure partie à l'exploitation agricole. 2. Réduction des apports en azote d'origine agricole dans les eaux de 50 % par rapport à 1985.
Phosphore	La teneur en oxygène des eaux lacustres ne doit être, à aucun moment et à aucune profondeur, inférieure à 4 mg par litre. Elle doit en outre suffire pour que des animaux relativement peu sensibles puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.	La teneur totale en phosphore des lacs dont la charge en phosphore provient principalement de l'agriculture est inférieure à 20 µg par litre. Les conditions naturelles particulières sont réservées.
Produits phytosanitaires	<ol style="list-style-type: none"> 1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires. 2. Limiter la quantité de produits phytosanitaires organiques et de métabolites pertinents à 0,1 µg au maximum par substance et par litre dans les eaux superficielles ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. D'autres valeurs sont réservées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation. 3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires, en tenant compte des particularités naturelles locales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Éviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires issus de l'agriculture. 2. Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture: limiter la quantité de produits phytosanitaires organiques et de métabolites pertinents à 0,1 µg au maximum par substance et par litre dans les eaux superficielles ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. D'autres valeurs sont réservées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation. 3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, en tenant compte des particularités naturelles locales.
Médicaments	Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments.	Absence d'atteintes à l'environnement et à la santé par des médicaments vétérinaires dont l'apport provient principalement de l'agriculture.
Sol		
Polluants dans le sol	Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol et à la santé liées à des polluants inorganiques ou organiques issus de l'agriculture. 2. Maintenir les apports des différents polluants d'origine agricole dans les sols à un niveau inférieur à la capacité d'exportation par les plantes et de dégradation du sol.
Erosion du sol	<ol style="list-style-type: none"> 1. Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de l'érosion. 2. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel résultant de l'entraînement par ruissellement des terres fines. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Éviter les dépassements des valeurs indicatives pour l'érosion ainsi que l'érosion par les eaux de ruissellement concentrées sur les terres assolées. 2. Éviter les atteintes à la fertilité du sol liées à l'érosion sur les surfaces agricoles. 3. Éviter les atteintes aux eaux et aux habitats proches de l'état naturel dues à l'entraînement par ruissellement des terres fines provenant de surfaces agricoles.
Compaction	Éviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de la compaction.	Éviter les compactations persistantes des sols agricoles.

> Sintesi degli obiettivi ambientali per l'agricoltura

	Obiettivo ambientale generale	Obiettivo ambientale per l'agricoltura
Biodiversità e paesaggio		
Biodiversità	Conservazione e promozione delle specie indigene e dei loro habitat.	<p>Il contributo che l'agricoltura fornisce alla salvaguardia e alla promozione della biodiversità è essenziale e comprende i seguenti aspetti: 1. diversità delle specie e degli habitat, 2. diversità genetica all'interno delle specie, 3. biodiversità funzionale.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. L'agricoltura garantisce e promuove le specie indigene (secondo l'allegato 1), presenti soprattutto sulle superfici agricole o dipendenti dall'utilizzazione agricola, nonché gli habitat (secondo l'allegato 2) nella loro area di diffusione naturale. Da un lato, l'agricoltura conserva e promuove le popolazioni delle specie bersaglio, dall'altro promuove le popolazioni delle specie faro rendendo disponibili habitat adeguati, dotati di superfici sufficienti e dei necessari requisiti in termini di qualità e distribuzione sul territorio. 2. L'agricoltura salvaguarda e promuove la diversità genetica delle specie indigene selvatiche presenti soprattutto sulle superfici agricole. Inoltre, essa fornisce un contributo fondamentale alla conservazione e all'utilizzazione sostenibile di varietà indigene di piante agricole e di razze indigene di animali da reddito. 3. L'agricoltura salvaguarda i servizi ecosistemici frutto della biodiversità.
Paesaggio	Salvaguardare, promuovere, potenziare e proteggere dalla dispersione edilizia la varietà dei paesaggi naturali e rurali con le loro specificità regionali come pure la loro importanza per la biodiversità, le attività ricreative, l'identità, il turismo e l'attrattiva del territorio.	<p>Salvaguardia, promozione e potenziamento della varietà dei paesaggi rurali con le loro specificità regionali e con la loro importanza per la biodiversità, le attività ricreative, l'identità, il turismo e l'attrattiva del territorio attraverso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. la conservazione di spazi aperti mediante adeguati sistemi di sfruttamento agricolo, 2. l'utilizzazione sostenibile e l'accessibilità dei paesaggi rurali diversificati, 3. la salvaguardia, la promozione e il potenziamento dei loro elementi regionali, caratteristici, naturali, seminaturali e architettonici.
Spazio riservato ai corsi d'acqua	Spazio sufficiente per i corsi d'acqua, ai sensi delle linee guida per la gestione dei corsi d'acqua provvisti di rive adeguate alle acque e secondo quanto previsto dal concetto basato su moduli e livelli.	Spazio sufficiente, nelle zone agricole, per i corsi d'acqua, ai sensi delle linee guida per la gestione dei corsi d'acqua provvisti di rive adeguate alle acque e secondo quanto previsto dal concetto basato su moduli e livelli.
Clima e aria		
Gas serra	Stabilizzazione nell'atmosfera della concentrazione di gas serra a un livello che non comprometta il sistema climatico.	Riduzione delle emissioni di biossido di carbonio, metano e gas esilarante causate dall'agricoltura.
Inquinanti atmosferici azotati (ammoniaca, ossidi di azoto)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limitazione preventiva delle emissioni nella misura possibile da un punto di vista tecnico e aziendale nonché accettabile da un punto di vista economico. 2. Contenimento delle immissioni, ossia nessun superamento di soglie critiche quali i valori limite d'immissione, i carichi critici, i livelli critici e le linee guida per la qualità dell'aria («Air quality guidelines»). Limitazioni più severe delle emissioni nel caso in cui, nonostante le limitazioni preventive delle emissioni, si produca un eccesso di immissioni. 	Le emissioni di ammoniaca riconducibili all'agricoltura ammontano a un massimo di 25 000 tonnellate di azoto l'anno.
Fuliggine da diesel	Riduzione delle emissioni di fuliggine da diesel in Svizzera a 100 tonnellate l'anno.	Le emissioni di fuliggine da diesel riconducibili all'agricoltura ammontano a un massimo di 20 tonnellate l'anno.

	Obiettivo ambientale generale	Obiettivo ambientale per l'agricoltura
Acqua		
Nitrati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un massimo di 25 mg di nitrati per litro nelle acque potabili o in quelle destinate a tale utilizzazione. 2. Riduzione del 50 % rispetto al 1985 degli apporti di azoto nelle acque. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un massimo di 25 mg di nitrati per litro nelle acque potabili o in quelle destinate a tale utilizzazione e il cui settore di alimentazione viene usato principalmente dalle attività agricole. 2. Riduzione del 50 % rispetto al 1985 degli apporti di azoto nelle acque dovuti all'agricoltura.
Fosforo	Il tenore di ossigeno nei laghi non deve essere in nessun momento e a nessuna profondità inferiore a 4 mg/l. Deve, inoltre, essere tale che animali poco sensibili possano popolare il fondo dei laghi durante tutto l'anno e in quantità il più possibile vicine alla densità naturale. Restano riservate condizioni naturali particolari.	Il tenore complessivo di fosforo nei laghi, dovuto principalmente ad apporti riconducibili all'agricoltura, è inferiore a 20 µg per litro. Restano riservate condizioni naturali particolari.
Prodotti fitosanitari	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nessun pregiudizio per l'ambiente e la salute dovuto a prodotti fitosanitari. 2. Un massimo di 0,1 µg, per litro e per singola sostanza, di prodotti fitosanitari organici e di pertinenti metaboliti nelle acque superficiali nonché in quelle sotterranee che servono come acque potabili o per le quali è prevista tale utilizzazione. Restano riservati altri valori sulla base delle valutazioni di singole sostanze nell'ambito della procedura di omologazione. 3. La più ampia riduzione possibile del rischio per l'ambiente provocato dall'impiego di prodotti fitosanitari. Inoltre, si devono prendere in considerazione le caratteristiche naturali locali. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nessun pregiudizio per l'ambiente e la salute dovuto a prodotti fitosanitari derivanti dall'attività agricola. 2. Per le acque con apporto di prodotti fitosanitari derivanti principalmente dall'attività agricola: un massimo di 0,1 µg, per litro e per singola sostanza, di prodotti fitosanitari organici e di pertinenti metaboliti nelle acque superficiali nonché in quelle sotterranee che servono come acque potabili o per le quali è prevista tale utilizzazione. Restano riservati altri valori sulla base delle valutazioni di singole sostanze nell'ambito della procedura di omologazione. 3. La più ampia riduzione possibile del rischio per l'ambiente provocato dall'impiego di prodotti fitosanitari nell'agricoltura. Inoltre, si devono prendere in considerazione le caratteristiche naturali locali.
Farmaci	Nessun pregiudizio per l'ambiente e la salute dovuto a farmaci.	Nessun pregiudizio per l'ambiente e la salute dovuto a medicinali per uso veterinario, il cui apporto è riconducibile principalmente all'attività agricola.
Suolo		
Sostanze nocive nel suolo	Nessun degrado della fertilità del suolo e della salute dovuto a sostanze nocive inorganiche e organiche.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nessun degrado della fertilità del suolo e della salute dovuto a sostanze nocive inorganiche e organiche derivanti dall'attività agricola. 2. La quantità di singole sostanze nocive immessa nei suoli a seguito dell'attività agricola è inferiore a quella corrispondente emessa e degradata.
Erosione del suolo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nessun degrado della fertilità del suolo riconducibile all'erosione. 2. Nessun degrado delle acque e degli habitat seminaturali dovuto a materiale di erosione del suolo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nessun superamento dei valori indicativi per l'erosione e prevenzione dell'erosione a valle sulle superfici coltivate. 2. Nessun degrado della fertilità del suolo causato dall'erosione sulle superfici agricole. 3. Nessun degrado delle acque e degli habitat seminaturali dovuto a materiale di erosione del suolo proveniente da superfici agricole.
Compattazione del suolo	Nessun degrado della fertilità del suolo dovuto alla sua compattazione.	Prevenzione di compattazioni durature dei suoli agricoli.

> A summary of environmental objectives in the agriculture sector

	General environmental objectives	Agriculture-related environmental objectives
Biodiversity and landscape		
Biodiversity	Conservation and development of native species and their habitats.	<p>Agriculture contributes substantially to the conservation and promotion of biodiversity. There are three aspects to biological diversity: 1. species and habitat diversity, 2. genetic diversity within species, and 3. functional biodiversity.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Agriculture safeguards and promotes those native species (see Annex 1) and habitat types (see Annex 2) in their natural range that occur mainly on land used for agricultural purposes or depend on agricultural use. Efforts are made to conserve and foster populations of target species. Efforts are made to conserve and foster populations of character species by making suitable habitats available with sufficient surface area and of the required quality and spatial distribution. 2. Agriculture conserves and fosters the genetic diversity of native wild species found mainly on land used for agricultural purposes. It also makes a substantial contribution to the conservation and sustainable use of native crop varieties and native farm animal breeds. 3. Agricultural production maintains the ecosystem services provided by biodiversity.
Landscape	Conservation, promotion, further development and protection from urban sprawl of the variety of natural and cultural landscapes with their specific regional characteristics and their importance for biodiversity, recreation, identity, tourism and location attractiveness.	<p>Conservation, promotion and further development of the variety of cultural landscapes with their specific regional characteristics and importance for biodiversity, recreation, identity, tourism and location attractiveness, by means of</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. the prevention, through appropriate management, of encroachment, 2. a diversity of sustainably used and accessible agricultural landscapes, 3. the conservation, promotion and further development of region-specific, characteristic, natural, near-natural and human-built elements.
Space for watercourses	Sufficient space for watercourses on the basis of the «Guiding Principles for Swiss Watercourses» with banks appropriate to the watercourse in accordance with the Modular Stepwise Procedure.	Sufficient space for watercourses in agricultural areas on the basis of the «Guiding Principles for Swiss Watercourses» with banks appropriate to the watercourse in accordance with the Modular Stepwise Procedure.
Climate and air		
Greenhouse gases	Stabilisation of the concentration of greenhouse gases in the atmosphere at a level that will prevent dangerous disturbance of the climate system.	Reduction of carbon dioxide, methane and nitrous oxide emissions from agricultural activities.
Nitrogenous air pollutants (ammonia, nitrogen oxides)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Precautionary limitation of emissions to the extent that this is technically and operationally possible and economically viable. 2. No excessive ambient pollution, i.e. no exceedance of load limits such as ambient air quality limit values, critical loads, critical levels and air quality guidelines. Stricter emission limits to be imposed if, despite precautionary emission control, excessive ambient pollution occurs. 	Ammonia emissions from agriculture amount to a maximum 25 000 tonnes of nitrogen per annum.
Diesel soot particles	Reduction of total diesel soot particle emissions in Switzerland to 100 tonnes per annum.	Agricultural diesel soot particle emissions amount to a maximum of 20 tonnes per annum.

	General environmental objectives	Agriculture-related environmental objectives
Water		
Nitrate	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maximum 25 mg of nitrate per litre in waters that serve as a source of potable water or whose use as such is intended. 2. Reduction of nitrogen input to waters by 50 % from the 1985 baseline. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Maximum 25 mg nitrate per litre in waters that serve as a source of potable water, or whose use as such is intended, in cases where the inflow is mainly from agricultural land. 2. Reduction of nitrogen input of agricultural origin to waters by 50 % from the 1985 baseline.
Phosphorus	The oxygen (O ₂) content of lakes must not be less than 4 mg/l at any time and at any depth. It must be sufficient to allow less sensitive organisms to occupy the bottom of the lake all year round and in the most natural possible density (unless there are exceptional conditions of natural origin).	The total phosphorus content of lakes, in cases where the input is mainly of agricultural origin, is less than 20 µg P per litre (unless there are exceptional conditions of natural origin).
Plant protection products	<ol style="list-style-type: none"> 1. No impairment of human health or the environment from plant protection products. 2. Maximum 0.1 µg of organic plant protection products and relevant metabolites per litre and per substance in surface waters as well as in groundwater that serves as a source of potable water or whose use as such is intended. Other values, based on the assessment of individual substances during the authorisation procedure, remain reserved. 3. Reduction to the greatest possible extent of the risk to the environment from plant protection products, taking the local natural circumstances into account. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. No impairment of human health or the environment from the agricultural use of plant protection products. 2. Where the input of plant protection products is mainly of agricultural origin: Maximum 0.1 µg of organic plant protection products and relevant metabolites per litre and per substance in surface waters as well as in groundwater that serves as a source of potable water or whose use as such is intended. Other values, based on the assessment of individual substances during the authorisation procedure, remain reserved. 3. Reduction to the greatest possible extent of the risk to the environment from plant protection products used for agricultural purposes, taking the local natural circumstances into account.
Medicinal products	No impairment of human health or the environment from medicinal products.	No impairment of human health or the environment from veterinary medicinal products whose input is mainly from agriculture.
Soil		
Pollutants in soil	No impairment of soil fertility and health by inorganic or organic pollutants.	<ol style="list-style-type: none"> 1. No impairment of soil fertility and health by inorganic or organic pollutants of agricultural origin. 2. The rate of input to the soil of individual pollutants of agricultural origin is less than the rate of their removal by plants and degradation in the soil.
Soil erosion	<ol style="list-style-type: none"> 1. No impairment of soil fertility by erosion. 2. No impairment of waters and near-natural habitats by washed-out soil. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zero exceedance of reference values for erosion, and prevention of erosion due to concentrated runoff from arable land. 2. No impairment of soil fertility by erosion of land used for agricultural purposes. 3. No impairment of waters and near-natural habitats by soil washed out from land used for agricultural purposes.
Soil compaction	No impairment of soil fertility by soil compaction.	Avoidance of lasting compaction of land used for agricultural purposes.

> Introduction

En Suisse, qualité de vie et bien-être sont inséparables d'un environnement intact. Les ressources naturelles sont des facteurs de production importants pour l'économie. Il est donc essentiel d'utiliser avec circonspection les ressources naturelles que sont l'air, les eaux, le sol, la biodiversité et le paysage. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'objectifs clairs offrant des conditions-cadre stables.

L'Office fédéral de l'environnement élaborera dans les deux prochaines années un système d'objectifs environnementaux généraux découlant de bases légales. Ces objectifs seront ensuite précisés pour les différents secteurs contribuant largement à les atteindre.

L'agriculture, qui a une forte influence sur l'environnement, est le premier secteur à bénéficier d'objectifs environnementaux. Ces objectifs ont été élaborés conjointement par l'Office fédéral de l'environnement et l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG).

Définition des objectifs

Les objectifs environnementaux reposent sur des bases légales existantes telles que lois, ordonnances, conventions internationales et arrêtés du Conseil fédéral. Lorsque les objectifs ne sont exprimés qu'implicitement dans les dispositions légales, ils ont été concrétisés sur la base de connaissances scientifiques. Ils ne sont pas limitatifs.

Le présent rapport ne présente que les thèmes pour lesquels l'agriculture doit contribuer largement à atteindre les objectifs environnementaux généraux. Il s'agit par exemple de la biodiversité ou des produits phytosanitaires, mais pas de la protection quantitative du sol. Si l'imperméabilisation du sol est un problème environnemental important qui retire à l'agriculture une base de production, elle est principalement due à l'extension des zones urbaines et sera donc traitée dans un prochain rapport avec des objectifs environnementaux pour d'autres secteurs.

Les objectifs environnementaux ne comprennent pas d'indications temporelles, puisque les bases légales ne prévoient généralement pas de délais. Les mesures et éventuelles étapes intermédiaires permettant d'atteindre les objectifs ne sont pas présentées dans le rapport. Elles seront définies pour les différents secteurs en fonction des progrès techniques, d'autres objectifs fixés et des conséquences économiques.

**Un système d'objectifs
environnementaux**

**Objectifs environnementaux
pour l'agriculture**

**Des objectifs reposant
sur des bases légales**

Environnement et agriculture

Aux termes de l'art. 104 de la Constitution fédérale, la Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement à la sécurité de l'approvisionnement de la population, à l'occupation décentralisée du territoire, à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural. Malgré les progrès écologiques considérables réalisés par l'agriculture depuis la mise en place de la nouvelle politique agricole au début des années 1990, il est toujours nécessaire d'agir dans de nombreux domaines. Selon le rapport «Environnement Suisse 2007», une agriculture trop intensive affecte durablement les bases de production et ne garantit pas la conservation des milieux naturels et des nombreux animaux et végétaux indigènes qu'ils abritent. L'agriculture entend donc améliorer ses prestations écologiques, en particulier par une efficacité écologique accrue dans la gestion des ressources naturelles. Les objectifs environnementaux pour l'agriculture servent notamment de base pour le rapport sur l'évolution future du système des paiements directs que le Conseil fédéral doit rendre d'ici à 2009 selon une motion de la Commission de l'économie et des redevances du Conseil des Etats.

**Amélioration nécessaire
des prestations écologiques
de l'agriculture**

Structure du rapport

Le rapport est structuré selon les quatre domaines environnementaux traités:

- > Biodiversité et paysage (chapitre 1)
- > Climat et air (chapitre 2)
- > Eaux (chapitre 3)
- > Sol (chapitre 4)

Ces quatre domaines comprennent au total 13 chapitres, de la biodiversité à la compaction en passant par les produits phytosanitaires. Dans chaque chapitre, un texte introductif présente la problématique environnementale ainsi que la contribution des différents secteurs – en particulier l'agriculture. Les deux sous-chapitres «Objectif environnemental général» et «Objectif environnemental pour l'agriculture» se composent de la présentation de l'objectif, des principes et fondements, des bases légales, de la mesure de la réalisation de l'objectif et de son degré de réalisation.

1 > Biodiversité et paysage

Il a fallu près de trois milliards d'années pour que les premiers êtres vivants se diversifient en un nombre incroyable d'espèces. La Suisse compte à elle seule environ 40 000 espèces animales et 3000 espèces végétales. Mais notre pays ne se caractérise pas uniquement par la diversité des êtres vivants qu'il abrite; on y trouve aussi une multitude d'habitats différents. Cette biodiversité est l'un des principaux facteurs qui déterminent la qualité du paysage.

La biodiversité et le paysage sont des ressources majeures pour la qualité de vie de la population, mais aussi pour l'économie, par exemple pour l'agriculture ou le tourisme. Le Secrétariat d'Etat à l'économie (seco) a ainsi estimé que le paysage rapportait au tourisme suisse au moins 2,5 milliards de francs par an. En outre, les espèces animales et végétales possèdent également une valeur propre.

Depuis le milieu du XX^e siècle, la biodiversité et le paysage subissent une forte pression. Si l'on veut conserver et utiliser durablement ces ressources naturelles, il est nécessaire d'intervenir dans l'ensemble des domaines politiques.

Ce chapitre présente les objectifs environnementaux en matière de biodiversité, de paysage et d'espace à réserver aux cours d'eau.

1.1 Biodiversité



Depuis le milieu du siècle dernier, la biodiversité s'est considérablement appauvrie dans les terres cultivées.

Introduction

Le terme de biodiversité, ou de diversité biologique, désigne toute la diversité de la vie. La biodiversité n'est pas une donnée statique, mais est soumise à des variations. Elle comprend quatre niveaux hiérarchiques, qui sont étroitement interdépendants:

1. Le plus souvent, la biodiversité se décrit au niveau des espèces. Dans le cas le plus simple, on recense les espèces appartenant à certains groupes d'organismes, comme les oiseaux ou les végétaux, sur une surface déterminée.
2. La diversité génétique exprime la diversité au sein de chaque espèce. Elle comprend aussi la diversité des variétés de plantes cultivées et des races d'animaux de rente. La diversité génétique permet aux espèces de s'adapter aux modifications de l'environnement et de résister aux maladies et aux ravageurs. Elle va devenir très impor-

Qu'est-ce que la biodiversité?

tante avec le changement climatique, lequel nécessitera parfois une capacité d'adaptation élevée.

3. La diversité régionale des habitats et des écosystèmes dans lesquels vivent les différentes espèces fait aussi partie de la biodiversité.
4. La biodiversité fonctionnelle décrit la diversité des fonctions et processus écologiques réalisés dans l'écosystème (p. ex. capacités de dégradation des substances).

Par rapport à sa taille, la Suisse abrite une grande biodiversité. Ceci est surtout dû à ses importants gradients d'altitude et à sa topographie variée, qui sont à l'origine du grand nombre d'habitats naturels qu'elle abrite. De plus, en façonnant le paysage rural, l'homme a, au fil des siècles, non seulement multiplié le nombre d'habitats et d'espèces, mais aussi favorisé la diversité génétique des plantes cultivées et des animaux de rente, laquelle est étroitement liée à la diversité des espaces naturels et à la diversité culturelle.

Or, depuis quelques années, cette diversité est soumise à une pression croissante (voir fig. 1). Tous les niveaux de la biodiversité sont concernés (Baur et al. 2004). En Suisse, selon l'OCDE, le nombre d'espèces et d'habitats menacés est plus élevé que dans la plupart des autres pays européens (OCDE 2007).

La biodiversité sous pression

La biodiversité a une valeur propre. En outre, les écosystèmes, avec les associations d'organismes qu'ils abritent et les fonctions qu'ils remplissent, fournissent des prestations qui revêtent une grande valeur économique (Baur et al. 2004). Par exemple, une faune du sol abondante maintient le cycle des éléments nutritifs et ameublisse le sol, lui conservant ainsi sa fertilité. Des animaux tels que les coccinelles, les chrysopes, les syrphes et les acariens prédateurs sont de redoutables prédateurs des parasites. Des recherches récentes ont notamment démontré que les abeilles sauvages sont capables d'effectuer le travail de pollinisation à la place des abeilles mellifères, qui sont en déclin (p. ex. Winfree et al. 2007). Cependant, cela n'est possible que dans les régions comportant suffisamment d'éléments paysagers proches de l'état naturel. Cet exemple montre bien la valeur de la biodiversité en tant qu'assurance contre la perte de certaines composantes du milieu naturel. Seule une grande diversité biologique est à même de garantir le bon fonctionnement des écosystèmes à long terme.

Fig. 1 > Risque d'extinction de divers groupes d'espèces en Suisse*Plus d'une espèce sur deux est au moins potentiellement menacée.*

Secteurs impliqués

La biodiversité s'appauvrit, parce que des habitats sont détruits, endommagés ou fragmentés. Des pertes de biodiversité considérables sont attribuables à la forte emprise territoriale des milieux bâtis et des voies de communication, à l'intensification de la production agricole, à l'abandon de surfaces agricoles à rendement marginal, aux mutations dans l'utilisation de la forêt, aux espèces envahissantes, aux activités de loisirs non durables, aux changements climatiques ainsi qu'aux émissions de polluants.

Rôle de l'agriculture

L'agriculture porte une responsabilité toute particulière en matière de biodiversité, puisque c'est elle qui utilise le plus le territoire suisse. Elle influence la biodiversité directement en exploitant les terres, mais aussi indirectement. Ainsi par exemple, ses rejets atmosphériques d'azote contaminent les écosystèmes sensibles. L'exploitation des prairies et des terres arables a été profondément modifiée par les évolutions techniques et économiques apparues dès la seconde moitié du XX^e siècle, que ce soit la mécanisation, le recours aux engrais minéraux et aux produits phytosanitaires, l'augmentation de la fréquence de fauche des prairies, les nouvelles méthodes de traitement de l'herbe coupée, ou encore la densification de l'élevage du bétail, avec la production élevée de substances nutritives et de lisier qui s'ensuit.

Sur les surfaces agricoles intensives, la biodiversité est en net recul: les prairies naturelles, écosystèmes pauvres en substances nutritives et riches en espèces, se sont raréfiées; la flore accompagnatrice des cultures a largement disparu. Avec le temps, de nombreux éléments paysagers ont été supprimés, car ils compliquaient l'exploitation des terres. Ainsi, les haies, buissons, arbres isolés, murgiers, zones humides, mares ou irrégularités topographiques ont été éliminés, les lisières rectifiées et les ruisseaux enterrés. La nouvelle politique agricole a permis de freiner cette évolution, mais pas de la stopper entièrement.

Le recul de la biodiversité est le plus marqué dans les écosystèmes agricoles de plaine, autrefois riches et diversifiés. En montagne, l'intensification progressive des surfaces faciles à exploiter se poursuit, de même que l'abandon graduel de celles, souvent de grande valeur écologique, où l'exploitation est plus difficile (Stöcklin et al. 2007).

**Une utilisation intensive du sol
menace la biodiversité**

1.1.1 Objectif environnemental général

Conserver et favoriser les espèces indigènes et leurs habitats.

Principes et fondements

L'objectif environnemental général repose sur de bonnes bases légales. Des conventions internationales mondiales ou européennes définissent des principes communs pour la protection de la biodiversité. Les trois principaux accords sont la Convention sur la diversité biologique, la Convention de Berne et le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. En approuvant la Convention sur la diversité biologique, la Suisse s'est engagée à élaborer des stratégies et des programmes visant à assurer la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique (art. 6). Il lui faut donc intégrer la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans ses politiques et programmes sectoriels ou intersectoriels. Dans le cadre de la Convention de Berne, elle s'est engagée à mettre en œuvre une politique nationale de conservation de la flore et de la faune sauvages et de leurs habitats naturels, en concentrant ses efforts sur les espèces menacées et endémiques ainsi que sur les habitats menacés (art. 3). En signant le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, la Suisse s'est déclarée disposée à préserver la diversité biologique des plantes cultivées et à l'utiliser de façon durable (art. 1). A cet effet, les parties contractantes élaborent des politiques et des dispositions juridiques appropriées (art. 6).

L'art. 78 de la Constitution fédérale exige que la faune et la flore indigènes soient protégées et que leurs milieux naturels soient conservés. Les espèces menacées doivent être protégées. La loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) adoptée en 1966 jette les bases de la protection actuelle de la biodiversité. Elle contraint la Confédération à protéger la faune et la flore indigènes ainsi que leur diversité biologique et leurs habitats naturels (art. 1). De même, elle l'oblige à préserver les biotopes d'importance nationale (art. 18). La Confédération et les cantons sont chargés de la mise en œuvre de la loi, dont l'exécution est concrétisée dans diverses ordonnances.

La loi sur la protection de l'environnement (LPE) a pour but général de protéger la population, les animaux et leurs biocénoses contre les immissions (art. 1). Il peut s'agir par exemple d'apports indésirables d'azote dans des habitats sensibles tels que les marais ou les prairies sèches. La loi sur les forêts (LFo) de 1991 veut notamment protéger la forêt en tant que biocénose proche de l'état naturel (art. 1). Elle autorise les cantons à délimiter des réserves forestières de surface suffisante pour assurer la conservation de la diversité des espèces animales et végétales (art. 20). La loi sur la chasse et la protection des mammifères et oiseaux sauvages (loi sur la chasse, LChP)

de 1986 ainsi que la loi sur la pêche (LFSP) de 1991 exigent toutes deux que la diversité des espèces et des habitats des mammifères et des oiseaux sauvages, ainsi que des poissons, des écrevisses et des organismes leur servant de pâture, soit conservée et que les espèces animales menacées soient protégées (art. 1). L'art. 1 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) et l'art. 4 de la loi fédérale sur l'aménagement des cours d'eau visent à sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes et à préserver les eaux piscicoles.

Depuis 1991, l'art. 14, al. 3, let. d, de l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) mentionne formellement les listes rouges en tant qu'instruments servant à désigner les biotopes dignes de protection. La conception «Paysage suisse» (CPS) constitue une étape importante dans la protection de la biodiversité (OFEFP et al. 1998). Il s'agit d'une conception selon l'art. 13 de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) adoptée par le Conseil fédéral en décembre 1997. Les objectifs sectoriels qu'elle s'est fixés exigent qu'aucune espèce supplémentaire ne soit ajoutée sur les listes rouges et que les espèces menacées, ainsi que leurs habitats, soient conservés de telle façon qu'aucune espèce ne doive être classée dans une catégorie de menace supérieure. En outre, il faut que le nombre d'espèces inscrites sur les listes rouges diminue de 1 % par an. L'objectif général «Nature et paysage» de la CPS est de sauvegarder la diversité, la beauté et la particularité des paysages et des éléments paysagers naturels, de réserver des espaces libres pour le développement spontané et la dynamique des phénomènes naturels et de valoriser l'eau dans le paysage. Il faut aussi garantir l'existence de biotopes permettant le maintien de toute la diversité de la faune et de la flore indigènes, les valoriser et les mettre en réseau.

Bases légales

Convention du 5 juin 1992 sur la diversité biologique (avec annexes), RS 0.451.43

Convention on Biological Diversity, CBD

Art. 6 Mesures générales en vue de la conservation et de l'utilisation durable

Chacune des Parties contractantes, en fonction des conditions et moyens qui lui sont propres:

- a. élabore des stratégies, plans ou programmes nationaux tendant à assurer la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique ou adapte à cette fin ses stratégies, plans ou programmes existants qui tiendront compte, entre autres, des mesures énoncées dans la présente Convention qui la concernent;
- b. intègre, dans toute la mesure possible et comme il convient, la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique dans ses plans, programmes et politiques sectoriels ou intersectoriels pertinents.

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (Convention de Berne), RS 0.455

Conclue à Berne le 19 septembre 1979

Art. 3

¹ Chaque Partie contractante prend les mesures nécessaires pour que soient mises en œuvre des politiques nationales de conservation de la flore et de la faune sauvages et des habitats naturels, en accordant une attention particulière aux espèces menacées d'extinction et vulnérables, surtout aux espèces endémiques, et aux habitats menacés, conformément aux dispositions de la présente Convention.

Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, RS 0.910.6

Conclu à Rome le 3 novembre 2001

Art. 1 Objectifs

^{1.1} Les objectifs du présent Traité sont la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation en harmonie avec la Convention sur la diversité biologique, pour une agriculture durable et pour la sécurité alimentaire.

Art. 6 Utilisation durable des ressources phytogénétiques

^{6.1} Les Parties contractantes élaborent et maintiennent des politiques et des dispositions juridiques appropriées pour promouvoir l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101

Art. 78 Protection de la nature et du patrimoine

² Dans l'accomplissement de ses tâches, la Confédération prend en considération les objectifs de la protection de la nature et du patrimoine. Elle ménage les paysages, la physionomie des localités, les sites historiques et les monuments naturels et culturels; elle les conserve dans leur intégralité si l'intérêt public l'exige.

⁴ Elle légifère sur la protection de la faune et de la flore et sur le maintien de leur milieu naturel dans sa diversité. Elle protège les espèces menacées d'extinction.

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

Art. 1 But

Dans les limites de la compétence conférée à la Confédération par l'art. 24^{sexies}, al. 2 à 5, de la constitution, la présente loi a pour but:

- d. de protéger la faune et la flore indigènes, ainsi que leur diversité biologique et leur habitat naturel;

Art. 18 Protection d'espèces animales et végétales

¹ La disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées. Lors de l'application de ces mesures, il sera tenu compte des intérêts dignes de protection de l'agriculture et de la sylviculture.

^{1bis} Il y a lieu de protéger tout particulièrement les rives, les roselières et les marais, les associations végétales forestières rares, les haies, les bosquets, les pelouses sèches et autres milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses.

^{1ter} Si, tous intérêts pris en compte, il est impossible d'éviter des atteintes d'ordre technique aux biotopes dignes de protection, l'auteur de l'atteinte doit veiller à prendre

des mesures particulières pour en assurer la meilleure protection possible, la reconstitution ou, à défaut, le remplacement adéquat.

- ² Dans la lutte contre les ravageurs, notamment dans la lutte au moyen de substances toxiques, il faut éviter de mettre en danger des espèces animales et végétales dignes de protection.

Art. 18a Biotopes d'importance nationale

- ¹ Le Conseil fédéral, après avoir pris l'avis des cantons, désigne les biotopes d'importance nationale. Il détermine la situation de ces biotopes et précise les buts visés par la protection.
- ² Les cantons règlent la protection et l'entretien des biotopes d'importance nationale. Ils prennent à temps les mesures appropriées et veillent à leur exécution.

Art. 18b Biotopes d'importance régionale et locale et compensation écologique

- ¹ Les cantons veillent à la protection et à l'entretien des biotopes d'importance régionale et locale.
- ² Dans les régions où l'exploitation du sol est intensive à l'intérieur et à l'extérieur des localités, les cantons veillent à une compensation écologique sous forme de bosquets champêtres, de haies, de rives boisées ou de tout autre type de végétation naturelle adaptée à la station. Ce faisant, ils tiennent compte des besoins de l'agriculture.

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

Art. 1 But

- ¹ La présente loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes, et de conserver durablement les ressources naturelles, en particulier la diversité biologique et la fertilité du sol.
- ² Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt.

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

Art. 1 But

- ¹ La présente loi a pour but:
- d'assurer la conservation des forêts dans leur étendue et leur répartition géographique;
 - de protéger les forêts en tant que milieu naturel;
 - de garantir que les forêts puissent remplir leurs fonctions, notamment leurs fonctions protectrice, sociale et économique (fonctions de la forêt);

Art. 20 Principes de gestion

- ⁴ Les cantons peuvent délimiter des réserves forestières de surface suffisante pour assurer la conservation de la diversité des espèces animales et végétales.

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

Art. 1 But

- ¹ La loi vise à:
- la conservation de la diversité des espèces et celle des biotopes des mammifères et oiseaux indigènes et migrateurs vivant à l'état sauvage;
 - la préservation des espèces animales menacées;

Art. 7 Protection des espèces

- ⁴ Les cantons assurent une protection suffisante des mammifères et des oiseaux sauvages contre les dérangements.

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

Art. 1 But

- ¹ La présente loi a pour but:
- de préserver ou d'accroître la diversité naturelle et l'abondance des espèces indigènes de poissons, d'écrevisses, d'organismes leur servant de pâture ainsi que de protéger, d'améliorer ou, si possible, de reconstituer leurs biotopes;
 - de protéger les espèces et les races de poissons et d'écrevisses menacées;

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

Art. 1 But

La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible.

Elle vise notamment à:

- a. préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes;
- c. sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes;
- d. sauvegarder les eaux piscicoles;

Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100

Art. 4 Exigences

² Lors d'interventions dans les eaux, leur tracé naturel doit être autant que possible respecté ou, à défaut, reconstitué. Les eaux et les rives doivent être aménagées de façon à ce que:

- a. elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées;
- b. les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible;
- c. une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives.

⁴ L'al. 2 s'applique par analogie à la création de cours d'eau artificiels ainsi qu'à la réfection de barrages endommagés.

Conception «Paysage suisse» (CPS)

Dans son arrêté du 19 décembre 1997, le Conseil fédéral a déclaré contraignants les objectifs de la CPS (objectifs généraux «Nature et paysage» et objectifs sectoriels) et a chargé l'administration fédérale de les mettre en œuvre.

Objectifs généraux «Nature et paysage»

- Sauvegarder la diversité, la beauté et la particularité des paysages et des éléments paysagers naturels.
- Réserver des espaces libres pour le développement spontané et la dynamique des phénomènes naturels.
- Valoriser l'eau dans le paysage.
- Garantir l'existence de biotopes permettant le maintien de toute la diversité de la faune et de la flore indigènes, valoriser et reconstituer des réseaux de biotopes.

Objectifs sectoriels «Protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel»

Caractère contraignant: dans l'accomplissement de leurs tâches, les services fédéraux compétents prennent en considération les objectifs sectoriels de la CPS.

^{7A} Faire en sorte que l'action de l'être humain dans la nature et dans le paysage n'amène aucune espèce supplémentaire à figurer sur les Listes rouges et qu'elle n'entraîne aucune réduction des populations d'espèces répandues.

^{7B} Sauvegarder les espèces menacées et leurs habitats pour que les menaces ne s'accroissent pas à leur rencontre, et afin que le nombre des espèces des Listes rouges diminue de 1 % par année.

^{7C} En l'espace de dix ans, compléter la mosaïque sommaire des biotopes d'importance nationale (inventaires) et les relier en un réseau en les combinant avec les biotopes d'importance régionale ou locale.

Mesure de la réalisation

Les listes rouges sont un instrument précieux pour mesurer la réalisation de l'objectif, puisqu'elles documentent régulièrement la répartition et le degré de menace des espaces rares et menacés.

Listes rouges

La Suisse est l'un des premiers pays au monde à surveiller sa diversité biologique (MBD 2006). Le monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD) consiste à établir le relevé de la biodiversité du pays à l'aide de paramètres que l'on appelle des indicateurs. Le MBD considère en tout 32 indicateurs. Certains d'entre eux sont relevés sur le terrain par des professionnels mandatés par l'OFEV, mais la plupart sont calculés sur la base d'autres séries de données.

Monitoring de la biodiversité en Suisse

Le MBD peut identifier à temps les évolutions négatives ou positives de la diversité biologique et déclencher les mesures qui s'imposent. Il permet en outre de vérifier si certains objectifs environnementaux précis sont atteints (l'indicateur Z11 sert par exemple à apprécier la qualité des biotopes de valeur en Suisse). Comme il enregistre également les espèces fréquentes et répandues, il complète les listes rouges, qui, par définition, se concentrent uniquement sur les espèces rares et menacées, et documente ainsi la diversité biologique dans son ensemble.

Le Swiss Bird Index SBI[®], mis au point par la Station ornithologique suisse de Sem-pach pour évaluer l'évolution des effectifs de différents groupes d'oiseaux, constitue lui aussi un indicateur important (Keller et al. 2007). Ce projet a été présenté en 2005. En utilisant les excellentes données à disposition, on a pu remonter jusqu'à 1990 et calculer rétroactivement l'évolution de l'indice. L'année de référence du SBI est 2000; l'indice 100 représente donc le nombre de couples nicheurs en l'an 2000.

Swiss Bird Index

Degré de réalisation

Les premiers résultats du MBD indiquent que le nombre total d'espèces de mammifères, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de poissons qui vivent en Suisse et s'y reproduisent est resté stable entre 1997 et 2005 (MBD 2006). Durant cette période, cinq espèces d'oiseaux nicheurs ont toutefois disparu de notre pays, ou ne s'y reproduisent plus qu'irrégulièrement. Il s'agit notamment de la bécassine et le courlis cendré, qui nichent dans les zones humides. Ce bilan équilibré ne doit pas cacher le fait que de nombreuses espèces menacées ne sont présentes qu'en petits effectifs et en peu d'endroits. En outre, le premier relevé du MBD a révélé de grandes disparités régionales. Sur les versants nord et sud des Alpes, la diversité des espèces est relativement grande, alors que sur le Plateau, elle est faible.

Objectifs non atteints

Le Swiss Bird Index SBI[®] mesure l'évolution sur le long terme. Il ne faut donc pas en surestimer les variations annuelles. Depuis 1990, aucune tendance claire ne se dessine pour l'ensemble des oiseaux nichant régulièrement en Suisse (Keller et al. 2007). Pour les espèces menacées de la liste rouge (sans les espèces qui ont de tout temps été rares), la tendance reste négative (voir fig. 2). Si l'on regroupe les espèces selon leur habitat principal, on observe des tendances différenciées. Depuis 1990, elle est à la baisse pour de nombreuses espèces des milieux agricoles (fig. 3) et des zones humides (fig. 2), à la hausse pour les espèces forestières (fig. 2).

Ces dernières années, le monde politique suisse a pris nettement conscience de l'importance de la diversité génétique. Un inventaire et une consolidation de la diversité génétique en forêt ont été initiés. La Confédération a ainsi désigné cinq zones comme «forêts d'un intérêt génétique particulier» (forêts IGP). Celles-ci servent à protéger les peuplements locaux d'arbres présentant des caractéristiques génétiques particulières.

Fig. 2 > Le Swiss Bird Index SBI® montre l'évolution des effectifs de divers groupes d'oiseaux

Alors que l'indice combiné pour l'ensemble des oiseaux nicheurs réguliers montre une évolution légèrement positive, les effectifs des espèces prioritaires et de celles de la liste rouge tendent à diminuer (voir les lignes de régression). Si l'on regroupe les espèces selon leur habitat principal, des tendances différenciées se dessinent: à la hausse en forêt, à la baisse dans les zones humides, lacs et cours d'eau.



Source: Station ornithologique suisse de Sempach

1.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

1. L'agriculture assure la conservation et favorise les espèces indigènes (annexe 1) – en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles et à celles qui dépendent de l'agriculture – ainsi que des habitats (annexe 2) dans leur aire de répartition naturelle. Les populations des espèces cibles sont conservées et favorisées. Les populations des espèces caractéristiques sont favorisées par la mise à disposition de surfaces suffisantes d'habitats adéquats ayant la qualité requise, bien répartis sur le territoire.
2. L'agriculture conserve et favorise la diversité génétique des espèces indigènes vivant à l'état sauvage, en accordant la priorité aux espèces présentes sur les surfaces agricoles. Elle apporte en outre une contribution essentielle à la conservation et à l'utilisation durable de variétés indigènes de plantes agricoles cultivées et de races indigènes d'animaux de rente.
3. La production agricole préserve les services écosystémiques rendus par la biodiversité.

Principes et fondements

L'art. 104 de la Constitution fédérale exige que l'agriculture contribue substantiellement à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural. L'art. 1 de la loi sur l'agriculture (LAgr) de 1998 précise que l'utilisation durable, la conservation des ressources naturelles et l'entretien du paysage rural comptent parmi les objectifs de l'agriculture suisse. Selon l'art. 70 de cette même loi, seuls les exploitants d'entreprises agricoles fournissant les prestations écologiques requises, dont une part minimum de surfaces de compensation écologique, ont droit aux paiements directs généraux et écologiques. Des incitations rentables doivent encourager les modes de production particulièrement proches de l'état naturel et respectueux de l'environnement (art. 76). Des contributions en faveur de l'amélioration des structures sont également octroyées pour atteindre les objectifs écologiques (art. 87). L'ordonnance sur la qualité écologique (OQE) incite à améliorer la qualité et la mise en réseau des surfaces de compensation écologique (art. 1).

Dans son message concernant l'évolution future de la politique agricole (PA 2007, repris tel quel dans le message sur la PA 2011), le Conseil fédéral exige que les surfaces de compensation écologique atteignent 65 000 ha en région de plaine. Dans sa conception «Paysage suisse» (CPS), il stipule que ces surfaces sont à exploiter comme des surfaces de compensation écologique de grande qualité (la CPS a été adoptée et déclarée contraignante en 1997).

La loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) contraint les cantons à veiller à une compensation écologique dans les régions où l'exploitation du sol est intensive à l'intérieur et à l'extérieur des localités (art. 18b). Le but de la compensation écologique inscrite dans l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) est de relier les biotopes isolés entre eux (au besoin en créant de nouveaux biotopes), de favoriser la diversité des espèces, de parvenir à une utilisation du sol aussi naturelle et modérée que possible et d'animer le paysage (art. 15). En introduisant l'obligation de réserver une part minimum de surfaces de compensation écologique pour obtenir des paiements directs, la réorientation de la politique agricole a renforcé les exigences de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) en matière de surfaces agricoles utiles. La compensation écologique devait permettre d'atteindre les objectifs suivants jusqu'en 2005 (OFAG 1999):

- > promotion de la diversité naturelle des espèces et de la diversité des habitats;
- > fin de la disparition d'espèces (Listes rouges) dans les terres cultivées et réimplantation d'espèces menacées.

La formulation de l'objectif environnemental pour l'agriculture dans le domaine de la diversité des espèces et des habitats a permis de concrétiser les exigences légales relatives à l'agriculture. Un groupe de travail pouvant compter sur un large soutien et constitué de représentants de l'agriculture et de la protection de la nature ainsi que d'experts en oiseaux, mammifères, amphibiens, reptiles, insectes, plantes vasculaires, mousses, champignons et lichens a dressé des listes d'espèces cibles pertinentes pour l'agriculture, d'espèces caractéristiques et d'habitats. Une espèce est considérée comme pertinente pour l'agriculture lorsqu'elle est spécifiquement présente sur les surfaces agricoles ou qu'elle dépend de l'agriculture; les habitats pertinents pour l'agriculture sont ceux qui dépendent de l'agriculture. Ces listes (voir annexes 1 et 2) servent de base et de référence à l'objectif environnemental fixé pour l'agriculture. Les espèces cibles sont des espèces présentes au niveau local à régional, mais menacées au niveau national, qui doivent être préservées et favorisées et pour lesquelles la Suisse, a une responsabilité particulière en Europe, doit sauvegarder et favoriser. Les espèces caractéristiques sont typiques d'une région et représentatives d'un habitat précis. Elles servent ainsi d'indicateurs de la qualité de l'habitat qu'elles occupent. La sélection d'espèces caractéristiques provenant de divers habitats du paysage rural permet de combiner conservation de la diversité des espèces et défense de la diversité des habitats, laquelle englobe aussi bien les divers types de surfaces de compensation écologique selon l'ordonnance sur les paiements directs (art. 40 OPD) que les types d'habitats dignes de protection selon l'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (annexe 1).

Objectif partiel 1

De nombreuses espèces caractéristiques ont des besoins complexes en matière d'habitat; il leur faut une combinaison précise de plusieurs types d'habitats. Par conséquent, il s'agit de faire en sorte que les habitats soient les plus variés possible, même sur un petit territoire. Alors que la compensation écologique revêt une importance primordiale pour les espèces caractéristiques, les espèces cibles doivent encore être encouragées par des mesures locales ou régionales spécifiques, adaptées à chacune d'entre elles.

La diversité génétique est une condition à la survie à long terme des espèces vivant à l'état sauvage. La loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) veut non seulement protéger la faune et la flore indigènes, mais aussi leur «diversité biologique» (art. 1), c'est-à-dire la diversité génétique au sein des espèces. Le premier objectif environnemental pour l'agriculture (diversité des espèces et des habitats) favorise une répartition suffisante des espèces et crée les habitats nécessaires. Cela permet de conserver et de favoriser la variabilité génétique. Il peut aussi arriver que l'on doive protéger spécialement des populations particulièrement précieuses d'un point de vue génétique.

Objectif partiel 2

Dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, la Confédération soutient des projets et des collections œuvrant en faveur de la conservation des ressources génétiques chez les plantes. L'ordonnance sur l'élevage (OE) régleme l'aide accordée aux projets visant à préserver les races suisses (art. 1). Une race est considérée comme suisse lorsqu'elle a son origine en Suisse ou que son élevage est attesté dans notre pays depuis au moins 50 ans (art. 16).

La biodiversité fonctionnelle comprend des services écosystémiques comme un sol fertile, la lutte naturelle contre les ravageurs ou la pollinisation par les insectes. La loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) exige que l'on protège les habitats «qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel» (art. 18, al. 1^{bis}, LPN).

Objectif partiel 3

Les prestations écologiques requises permettent d'encourager les modes d'exploitation utilisant les mécanismes de régulation naturels (art. 70 LAgr). Un but important des prescriptions concernant l'assolement est le maintien de la fertilité du sol. Les directives de l'agriculture biologique, qui sont suivies par environ 10% des exploitations, sont encore davantage axées sur les méthodes favorisant les auxiliaires et sur la qualité du sol. La prise en considération des cycles et processus naturels est un principe important de l'ordonnance sur l'agriculture biologique (art. 3).

Bases légales

L'objectif environnemental pour l'agriculture repose sur les bases légales suivantes, qui complètent celles qui ont été citées pour l'objectif environnemental général.

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101

Art. 104 Agriculture

¹ La Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du dévelop-

pement durable et à celles du marché, contribue substantiellement:

- a. à la sécurité de l'approvisionnement de la population;
- b. à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural;
- c. à l'occupation décentralisée du territoire.

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

Art. 1 But

La Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement:

- a. à la sécurité de l'approvisionnement de la population;
- b. à la conservation des ressources naturelles;
- c. à l'entretien du paysage rural;
- d. à l'occupation décentralisée du territoire.

Art. 70 Principe et conditions (paiements directs)

¹ La Confédération octroie aux exploitants d'entreprises paysannes cultivant le sol des paiements directs généraux, des contributions écologiques et des contributions éthologiques, à condition qu'ils fournissent les prestations écologiques requises.

² Sont requises les prestations écologiques suivantes:

- c. une part équitable de surfaces de compensation écologique;
- d. un assolement régulier;
- e. une protection appropriée du sol;

³ Les paiements directs écologiques servent à promouvoir:

- a. les modes de production particulièrement respectueux de la nature et de l'environnement (contributions écologiques);
- c. la gestion durable d'exploitations et de pâturages d'estivage (contributions d'estivage).

⁴ Les agriculteurs souhaitant recevoir des paiements directs doivent respecter les dispositions de la législation sur la protection des eaux, de l'environnement et des animaux applicables à l'agriculture.

Art. 76 Contributions écologiques

³ La Confédération encourage la conservation de la richesse naturelle des espèces, en complément de la loi fédérale du 1^{er} juillet 1966 sur la protection de la nature et du paysage. Elle octroie des contributions pour favoriser une compensation écologique appropriée sur les surfaces agricoles utiles.

⁴ Elle peut allouer des contributions afin d'encourager l'exploitation extensive de surfaces agricoles utiles.

⁵ Elle fixe le montant des contributions de sorte qu'il soit rentable de fournir une prestation écologique particulière. Ce faisant, elle tient compte des recettes supplémentaires pouvant être réalisées sur le marché.

Art. 87 Principe (amélioration des structures)

- ¹ La Confédération octroie des contributions et des crédits d'investissements afin:
- d. de contribuer à la réalisation d'objectifs relevant de la protection de l'environnement, de la protection des animaux et de l'aménagement du territoire;
 - e. de promouvoir la remise de petits cours d'eau à un état proche des conditions naturelles.

**Ordonnance du 22 septembre 1997 sur l'agriculture biologique et la désignation des produits et des denrées alimentaires biologiques (Ordonnance sur l'agriculture biologique),
RS 910.18**

Art. 3 Principes

La production et la préparation de produits biologiques sont régies par les principes suivants:

- a. les cycles et processus naturels sont pris en considération;
- b. l'utilisation de matières auxiliaires et d'ingrédients chimiques de synthèse est évitée;

Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN), RS 451.1

Art. 13 Principe

La protection de la flore et de la faune indigènes doit si possible être assurée par une exploitation agricole et sylvicole appropriée de leur espace vital (biotope). Cette tâche exige une collaboration entre les organes de l'agriculture et de l'économie forestière et ceux de la protection de la nature et du paysage.

Art. 15 Compensation écologique

¹ La compensation écologique (art. 18b, al. 2, LPN) a notamment pour but de relier des biotopes isolés entre eux, ce au besoin en créant de nouveaux biotopes, de favoriser la diversité des espèces, de parvenir à une utilisation du sol aussi naturelle et modérée que possible, d'intégrer des éléments naturels dans les zones urbanisées et d'animer le paysage.

² S'agissant de subventions pour des prestations écologiques particulières dans l'agriculture, la définition de la compensation écologique figurant dans l'ordonnance du 26 avril 1993¹ sur les contributions écologiques est applicable.

Art. 20 Protection des espèces

¹ Sauf autorisation, il est interdit de cueillir, déterrer, arracher, emmener, mettre en vente, vendre, acheter ou détruire, notamment par des atteintes d'ordre technique, les plantes sauvages des espèces désignées dans l'annexe 2.

² En plus des animaux protégés figurant dans la loi du 20 juin 1986 sur la chasse, les espèces désignées dans l'annexe 3 sont considérées comme protégées. Il est interdit:

- a. de tuer, blesser ou capturer les animaux de ces espèces ainsi que d'endommager, détruire ou enlever leurs oeufs, larves, pupes, nids ou lieux d'incubation;
- b. de les emporter, envoyer, mettre en vente, exporter, remettre à d'autres personnes, acquérir ou prendre sous sa garde, morts ou vivants, y compris leurs oeufs, larves, pupes et nids, ou d'apporter son concours à de tels actes.

Ordonnance du 7 décembre 1998 sur l'évaluation de la durabilité de l'agriculture, RS 919.118**Art. 9 Indicateurs agro-environnementaux**

¹ L'office se base pour l'évaluation écologique notamment sur les indicateurs relatifs:

- d. à la diversité biologique;

Ordonnance du 7 décembre 1998 sur les paiements directs versés dans l'agriculture (Ordonnance sur les paiements directs, OPD), RS 910.13**Art. 7 Part équitable de surfaces de compensation écologique**

¹ Les surfaces de compensation écologique doivent représenter au moins 3,5 % de la surface agricole utile de l'exploitation vouée aux cultures spéciales et 7 % de la surface agricole utile exploitée sous d'autres formes.

Art. 40 Principe

¹ Des contributions pour la compensation écologique sur la surface agricole utile sont octroyées pour les:

- a. prairies extensives;
- b. prairies peu intensives;
- c. surfaces à litière;
- d. haies, bosquets champêtres et berges boisées;
- e. jachères florales;
- f. jachères tournantes;
- g. bandes culturales extensives;
- h. ourlets sur terres assolées;
- i. arbres fruitiers haute-tige.

Annexe 3.1.2 Surfaces de compensation écologique ne donnant pas droit à des contributions:

- pâturages extensifs
- pâturages boisés
- arbres isolés indigènes adaptés au site et allées d'arbres
- fossés humides, mares, étangs
- surfaces rudérales, tas d'épierreage et affleurements rocheux
- murs de pierres sèches
- surfaces viticoles présentant une biodiversité naturelle
- autres surfaces de compensation écologique: milieux naturels à valeur écologique, mais qui ne correspondent pas aux éléments décrits ci-dessus.

Ordonnance du 4 avril 2001 sur la promotion régionale de la qualité et de la mise en réseau des surfaces de compensation écologique dans l'agriculture (Ordonnance sur la qualité écologique, OQE), RS 910.14**Art. 1**

¹ Afin de conserver et d'encourager la richesse naturelle des espèces, la Confédération alloue des aides financières pour les surfaces de compensation écologique (SCE) d'une qualité biologique particulière et pour la mise en réseau de SCE, sur la surface agricole utile.

Message concernant l'évolution future de la politique agricole, 06.038

PA 2007, repris tel quel dans le message concernant la PA 2011

Les surfaces de compensation écologique atteignent les 65 000 ha en région de plaine (conformément à l'objectif agro-écologique progressif fixé pour 2005).

Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture**3^e Plan d'action national**

Le plan d'action national se base sur les directives du plan d'action mondial de la FAO. Il a pour but la conservation et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques et complète de façon nécessaire les mesures déjà prises et les efforts déployés dans le domaine de la diversité des espèces et des écosystèmes. Ce plan d'action s'applique aux plantes cultivées et aux plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées. Il mentionne les dispositions qui ont été prises, indique les lacunes et les solutions envisageables.

Ordonnance du 14 novembre 2007 sur l'élevage (OE), RS 916.310

Art. 1

¹ Dans le cadre des crédits autorisés, les organisations d'élevage reconnues peuvent bénéficier de contributions pour les mesures zootechniques ci-dessous concernant les espèces bovine, porcine, ovine et caprine, de même que les équidés, les lapins, la volaille, les abeilles mellifères et les camélidés du Nouveau-monde:

- a. gestion du herd-book;
- d. mise en place de projets destinés à la préservation des races suisses;

Art. 16 Contributions à des projets de préservation des races suisses

¹ Le montant maximum alloué pour la préservation des races suisses s'élève à 900 000 francs par an. De plus, les fonds non utilisés selon l'art. 17 peuvent être affectés à cette fin.

² Par race suisse, on entend une race qui a son origine en Suisse ou dont l'élevage est attesté dans notre pays depuis au moins 50 ans.

³ Les organisations d'élevage reconnues, les organisations ou organismes reconnus qui mettent sur pied des projets de préservation des races suisses peuvent recevoir, sur demande, des contributions pour une durée limitée.

Conception «Paysage suisse» (CPS)

Dans son arrêté du 19 décembre 1997, le Conseil fédéral a déclaré contraignants les objectifs de la CPS (objectifs généraux «Nature et paysage» et objectifs sectoriels) et a chargé l'administration fédérale de les mettre en œuvre.

Généralités

La mise en œuvre de la politique agricole fédérale relève de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Conformément à l'art. 79 de la loi sur l'agriculture (LAgr) et aux art. 2c et 3 de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), l'OFAG doit tenir compte des aspects de la protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel dans ses décisions relatives aux subventions. L'agriculture entretient et exploite d'importantes parties du

paysage et joue de ce fait un rôle important dans le façonnement du paysage. La politique fédérale encourage une agriculture qui ménage la nature et le paysage.

Objectifs sectoriels «Agriculture»

Caractère contraignant: dans l'accomplissement de leurs tâches, les services fédéraux compétents prennent en considération les objectifs sectoriels de la CPS.

^{5A} Dans un proche avenir, la totalité de la surface agricole utile sera exploitée à l'aide de méthodes respectueuses de l'environnement.

^{5B} Dans un proche avenir, 65 000 ha de surface agricole utile situés en plaine seront exploités à titre de surfaces de compensation écologique de qualité, contribuant ainsi à la conservation de la diversité des espèces indigènes.

^{5C} Les surfaces de compensation écologique sont à mettre en place en priorité dans les zones d'intérêt écologique majeur.

^{5D} Les formes d'exploitation traditionnelles, notamment celles qui ont contribué à façonner les paysages et à augmenter la diversité des écosystèmes (telles que les prairies inondables ou l'exploitation des bas-marais comme prairies à litière) bénéficient d'un soutien.

^{5E} Dans le cadre des projets d'amélioration structurelle de grande envergure, l'intégration de mesures de compensation écologique ainsi que de mesures de remplacement liées au projet permettent de conserver et de favoriser la diversité des espèces et des biotopes.

^{5F} Les mesures d'amélioration structurelle contribuent à un développement qui ménage le paysage.

^{5G} Les mesures d'amélioration structurelle favorisent le développement d'une exploitation agricole adaptée aux conditions locales, dans le sens des objectifs de la conception «Paysage suisse», par exemple en maintenant l'exploitation dans les régions marginales.

Objectifs sectoriels «Protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel»

^{7D} Au cours des dix prochaines années, créer de nouvelles zones de grande valeur écologique et paysagère sur au moins 10% de la surface en plaine, afin de compléter le réseau des biotopes. Assurer les surfaces de grande valeur écologique dans les paysages qui présentent un réseau de biotopes relativement intact.

Mesure de la réalisation

Les instruments qui suivent permettent de contrôler si l'objectif fixé a été réalisé:

Objectif partiel 1

- > **Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH), indicateur d'état Z3:**
décompte, pour des groupes fauniques sélectionnés, du nombre d'espèces vivant en Suisse et dans les grandes régions biogéographiques du pays. De nombreuses espèces caractéristiques sont prises en compte par cet indicateur.
- > **Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH), indicateur d'état Z4:**
nombre d'espèces menacées à l'échelle mondiale présentes en Suisse, dont plusieurs espèces cibles.
- > **Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH), indicateur d'état Z6:**
relevé, à titre d'exemple, des effectifs de 29 espèces menacées présentes en Suisse, dont quelques espèces cibles.
- > **Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH), indicateurs d'état Z7 et Z9:**
description de la diversité des espèces et, en conséquence, de la qualité des paysages et des habitats, dont un grand nombre sont pertinents pour les espèces caractéristiques.
- > **Swiss Bird Index® :**
indice de l'évolution des effectifs des oiseaux nicheurs de Suisse.
- > **Listes rouges:**
la mise à jour régulière des listes rouges selon les critères standard de l'IUCN fournit des informations sur l'évolution du degré de menace qui pèse sur les espèces cibles et sur un grand nombre d'espèces caractéristiques.
- > **Monitoring agro-environnemental:**
des relevés supplémentaires sont prévus dès 2009 sur des quadrants Z7 du MBD pour examiner la qualité des surfaces de compensation écologique.

Ces indicateurs d'état livrent des données régulières sur les espèces cibles et sur les espèces caractéristiques ainsi que sur leurs habitats. Complétées par d'autres informations, ces données permettent d'évaluer l'influence de divers facteurs sur la biodiversité.

La Confédération soutient des projets en faveur de la conservation de la flore sauvage. Ces projets sont coordonnés par la Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages (CPS). L'accent est mis notamment sur la conservation, l'utilisation durable, la caractérisation et l'évaluation de la diversité génétique des espèces végétales sauvages de Suisse. La Confédération octroie également des contributions publiques à des projets de conservation des ressources zoogénétiques. Onze races suisses de vaches, chevaux, porcs, moutons et chèvres sont concernées. Il peut s'agir de races qui sont menacées selon des critères internationaux (chèvre d'Appenzell, chèvre rayée des Grisons, chèvre paon, chèvre bottée, mouton d'Engadine, mouton miroir), mais aussi de races qui ne sont pas encore menacées, mais dont les effectifs ont tendance à baisser ou dont la consanguinité augmente (cheval des Franches-Montagnes, vache tachetée brune, chèvre col noir du Valais, chèvre Nera Verzasca, porc amélioré du pays).

Objectif partiel 2

Le MBD relève le nombre de races de bétail et de variétés de plantes cultivées (indicateur d'état Z1) ainsi que le pourcentage du cheptel total qu'ils représentent (indicateur

d'état Z2). Le travail effectué dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture se fait sur la base de projets. Les mesures à prendre sont discutées avant le lancement de chaque phase de projet quadriennale, ce qui permet de fixer les priorités. Parmi les projets déposés, sont acceptés et réalisés ceux qui ont le plus de chance de permettre la réalisation de l'objectif. C'est la Commission suisse pour la conservation des plantes cultivées (CPC) qui coordonne ces diverses activités.

L'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL) a lancé plusieurs projets sur la biodiversité fonctionnelle. Cependant, il n'existe encore pour l'heure aucun instrument national permettant de mesurer l'état de cet aspect de la biodiversité.

Objectif partiel 3

Degré de réalisation

L'effet des surfaces de compensation écologique est «modérément positive» selon l'évaluation globale de Herzog et Walter (2005). La compensation écologique a bien eu une utilité mesurable pour la biodiversité, mais l'objectif fixé n'a pas été atteint: la compensation écologique n'a en effet pas permis de stopper le déclin des espèces menacées, ni de les rétablir (voir aussi Oppermann et Gujer 2003, Birrer et al. 2007). Une comparaison des différentes surfaces de compensation écologique montre qu'elles sont de qualité dans une proportion de 11 à 100 % (pour les surfaces à litière). Cependant, s'agissant des types de surfaces de compensation importants en termes de superficie (prairies extensives et peu intensives, vergers d'arbres fruitiers haute-tige), la proportion de surfaces de bonne qualité n'est que de 11 à 29 % (Herzog et Walter 2005).

Objectif partiel 1

De façon générale, on constate que les obligations légales qui découlent de la Constitution fédérale, des accords internationaux et des lois fédérales ne sont pas remplies dans les conditions actuelles. Les efforts que l'agriculture a déployés jusqu'ici dans le domaine de la biodiversité ne suffisent pas à conserver la biodiversité dans les terres cultivées. Le Swiss Bird Index[®] livre des données concrètes (voir fig. 3). De nombreux oiseaux des terres cultivées affichent une tendance à la baisse depuis le début des relevés (Keller et al. 2007). Cela reflète les difficultés persistantes que connaissent un grand nombre d'espèces vivant en Suisse dans les milieux agricoles. Ces dernières décennies, les populations de la plupart des espèces cibles et espèces caractéristiques figurant à l'annexe 1 ont également diminué, parfois nettement, et leurs habitats ont rétréci. En comparant les cartes des prairies et pâturages secs d'importance nationale (PPS) aux anciens inventaires cantonaux des pelouses sèches, on remarque que les surfaces comportant des prairies et pâturages secs ont diminué d'environ un cinquième ces 20 dernières années suite à l'intensification ou à l'arrêt de l'exploitation du sol (Urech et al. 2007). La qualité des hauts-marais et des bas-marais s'est elle aussi détériorée entre 1997/2001 et 2002/06, notamment parce qu'il manque encore des zones tampons en maints endroits ou que leur mise en œuvre reste insuffisante et que l'on a soit intensifié, soit arrêté l'utilisation des bas-marais (Klaus 2007).

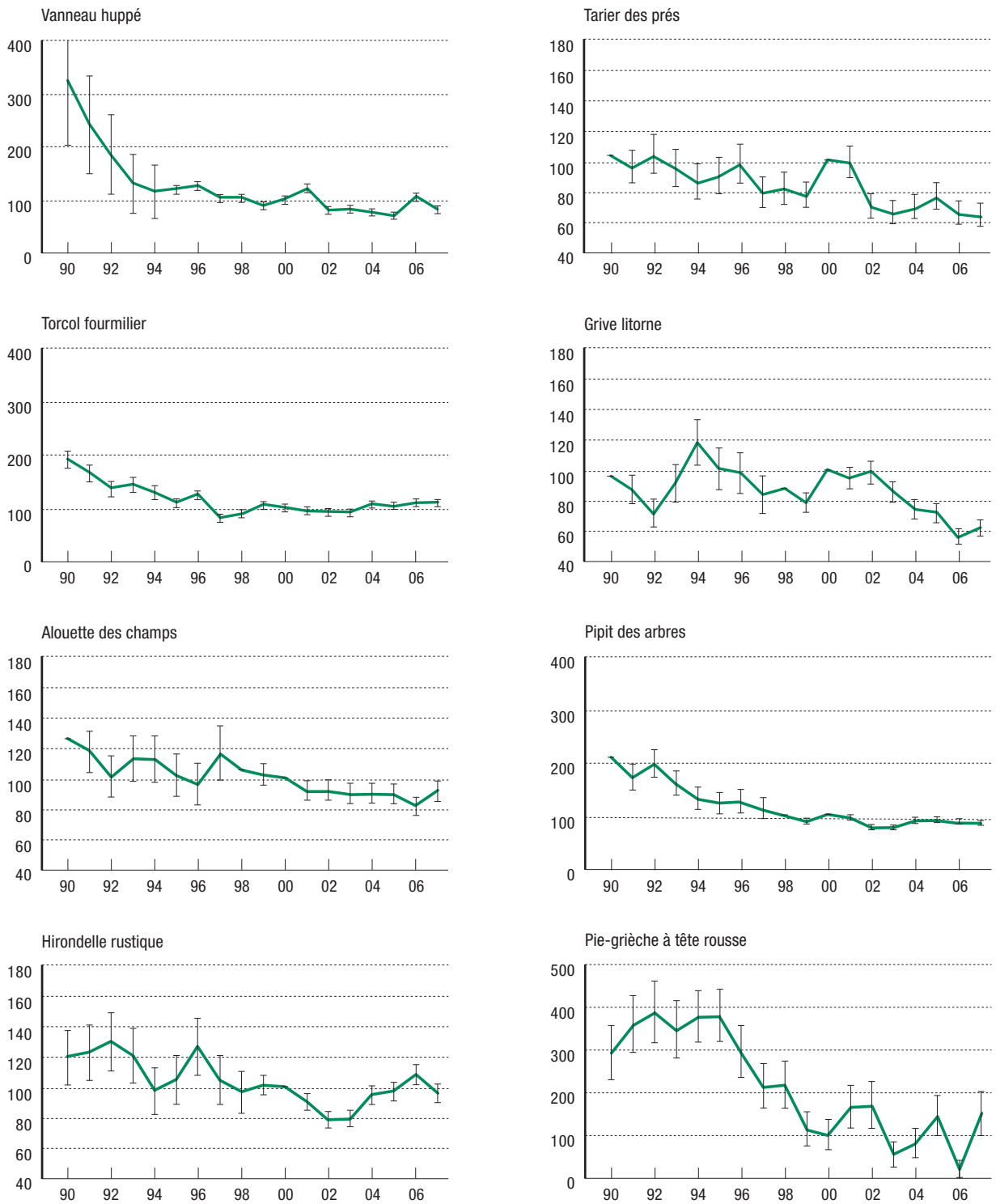
C'est seulement en créant davantage de surfaces de compensation écologique dans la surface agricole utile, en améliorant leur qualité et en les mettant en réseau que l'on pourra atteindre les objectifs fixés pour la biodiversité dans le domaine de l'agriculture (Dreier et al. 2002, Spiess et al. 2002). Il faut exploiter les régions d'estivage de manière

re à conserver la diversité des espèces qui y vivent. Les objectifs de mise en œuvre pour la compensation écologique ont été formulés dans le cadre de la politique agricole 2007 (Feuille fédérale 2002). Les surfaces de compensation écologique auraient dû atteindre les 65 000 ha en région de plaine en 2005 (ce qui représente environ 10 % de la surface agricole utile en région de plaine, arbres fruitiers haute-tige non compris). Cela ne correspond que quantitativement à l'objectif fixé par le Conseil fédéral dans la conception «Paysage suisse» (CPS). Or, selon la CPS, ces surfaces devraient aussi être de qualité. Ces objectifs n'ont pas été atteints. En 2007, les surfaces de compensation écologique couvraient environ 58 000 ha en région de plaine, soit 9 % de la surface agricole utile de cette région. La plupart des terres particulièrement favorables aux grandes cultures manquent considérablement de surfaces écologiques. En règle générale, la part des surfaces de compensation écologique de valeur y est inférieure à 1 % de la surface agricole utile.

Les résultats scientifiques de divers projets de mise en valeur ont permis de déterminer les besoins en surface et les critères de qualité. Des recherches menées dans le Klettgau (SH) et dans la Champagne genevoise (GE) ont démontré qu'il était possible en région de plaine de favoriser les oiseaux caractéristiques du paysage rural en leur réservant suffisamment d'espaces de qualité dans la surface agricole utile: en 1999, les surfaces de compensation écologique de la Champagne genevoise représentaient déjà 18,9 % de la surface agricole utile, dont 5,2 % avaient une bonne qualité écologique. Entre 1991 et 2000, les effectifs de diverses espèces caractéristiques de la zone agricole ont fortement augmenté (Jenny et al. 2002). Dans le Klettgau, cet effet positif s'est déployé plus tard: dans le secteur de Widen, la part des surfaces de compensation écologique de valeur est passée de 3,5 à 10,6 % entre 1999 et 2006, alors que son augmentation était moins marquée dans les autres régions (de 2,9 à 4,8 % dans la région de Langfeld et de 1,5 à 4,0 % dans la région de Plomberg; Holzgang et al. 2006). Durant cette même période, une nette augmentation des effectifs de quelques espèces des milieux agricoles a été constatée, tant dans la région de Widen que dans certaines zones fortement mises en valeur des deux autres régions (Station ornithologique suisse de Sempach, données non publiées).

Il existe également des études de cas pour les régions de colline et de montagne. Par exemple, au Farnsberg (BL), les surfaces de compensation de qualité écologique élevée (arbres fruitiers haute-tige non compris), représentant 18,4 % de la surface agricole utile, ont permis en peu de temps de stabiliser les effectifs des oiseaux nicheurs, voire de les faire légèrement augmenter. De même, à Dötra (TI, zone de montagne IV et région d'estivage), les effectifs des oiseaux nichant au sol demeurent à un niveau élevé grâce à une forte proportion (40 %) de surfaces de qualité (Station ornithologique suisse de Sempach, données non publiées). Des expériences effectuées en Basse-Engadine ont démontré que, dans les zones de montagne III et IV, il faut au moins 30 % de prairies ayant une valeur écologique pour que ces paysages ruraux puissent conserver leurs qualités (Oppermann et Gujer 2003, Müller et al. 2006). En région de montagne, ce sont les prairies grasses riches en espèces (fromental, avoine jaunâtre) et les prairies maigres humides ou sèches qui correspondent en principe à une exploitation adaptée à la station, c'est-à-dire durable.

Fig. 3 > Les indices d'abondance montrent que les effectifs de nombreuses espèces des milieux agricoles tendent à la baisse depuis le début des relevés



Source: Station ornithologique suisse de Sempach

De nombreuses espèces animales et végétales rares voient leurs effectifs dispersés en de petites populations isolées, dans lesquelles la diversité génétique régresse considérablement. C'est ce qu'ont révélé des recherches consacrées aux effectifs de la swertie vivace (*Swertia perennis*; Lienert et al. 2002), de la gentiane d'Allemagne (*Gentianella germanica*; Fischer et Matthies 1998) et de la renoncule radicante (*Ranunculus repens*; Fischer et al. 2000). Chez ces trois espèces, la diversité génétique des populations petites et isolées était plus limitée que celle des populations plus importantes.

Objectif partiel 2

Dans le domaine des ressources phylogénétiques, de nombreuses variétés anciennes d'espèces cultivées ont pu être inventoriées et stockées dans des banques de gènes ou plantées dans des collections. Cela permet de garantir en grande partie la préservation de la diversité génétique des plantes cultivées. Un total de 20 195 variétés ou accésions sont conservées en Suisse. A l'heure actuelle, 31 collections et 42 projets sont en cours dans le cadre du Plan d'action national pour la conservation et l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Ces efforts ne peuvent toutefois pas éliminer totalement la menace importante qui pèse sur la diversité génétique, ni en stopper le déclin.

Pour le moment, il n'est pas possible de se prononcer sur l'état de la biodiversité fonctionnelle.

Objectif partiel 3

Bibliographie

Baur B. et al. 2004: La biodiversité en Suisse: état, sauvegarde, perspectives. Forum Biodiversité Suisse, Berne: 237 p.

Birrer S., Kohli L., Spiess M. 2007: Haben ökologische Ausgleichsflächen einen Einfluss auf die Bestandesentwicklung von Kulturland-Vogelarten im Mittelland? Ornithol. Beobachter 104: 189–208.

Dreier S., Hofer G., Herzog F. 2002: Qualité botanique des prairies destinées à la compensation écologique. Agrarforschung 4(9): 140–145.

Feuille fédérale 2002: Message concernant l'évolution future de la politique agricole (Politique agricole 2007). Chancellerie fédérale, FF V (02.046): 4395–4682.

Fischer M., Husi R., Prati D., Peintinger M., van Kleunen M., Schmid B. 2000: RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (Ranunculaceae). American Journal of Botany 87: 1128–1137.

Fischer M., Matthies D. 1998: RAPD variation in relation to population size and plant performance in the rare *Gentianella germanica*. American Journal of Botany 85: 811–819.

Herzog F., Walter T. (éd.) 2005: Evaluation des mesures écologiques – domaine biodiversité. Les cahiers de la FAL 56. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zurich: 208 p.

Holzgang O., Jenny M., Lugin B. 2006: Wiederansiedlung Rebhuhn: Grundlagen für Strategien in den Kantonen Schaffhausen und Genf. Station ornithologique suisse, Sempach.

Jenny M., Weibel U., Lugin B., Josephy B., Regamey J.-L., Zbinden N. 2002: Perdrix grise. Rapport 1991–2000. Cahier de l'environnement n° 335. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne: 143 p.

Keller V., Kéry M., Schmid H., Zbinden N. 2007: Swiss Bird Index SBI®. Update 2006. Fiche Info. Station ornithologique suisse, Sempach.

Klaus G. (éd.) 2007: Etat et évolution des marais en Suisse. Résultats du suivi de la protection des marais. Etat de l'environnement n° 0730. Office fédéral de l'environnement, Berne: 97 p.

Lienert J., Fischer M., Schneller J., Diemer M. 2002: Isoenzyme variability of the wetland specialist *Swertia perennis* L. in NE Switzerland in relation to habitat size and isolation and to plant fitness. American Journal of Botany 89: 801–811.

MBD (Monitoring de la biodiversité en Suisse) 2006: Etat de la biodiversité en Suisse. Etat de l'environnement n° 0604. Office fédéral de l'environnement, Berne: 67 p.

Müller M., Schuler H., Horch P. 2006: Kerngebiete zur Förderung und zum Schutz des Braunkehlchens im Unterengadin. Stand 2006. Station ornithologique suisse, Sempach.

OCDE 2007: Examens environnementaux, Suisse. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris. <http://www.sourceocde.org/environnement/9264030557>

OFAG 1999: Evaluation des mesures écologiques et des programmes de garde d'animaux. Rapport conceptuel. Office fédéral de l'agriculture, Berne.

OFFEP et al. 1998: Conception «Paysage suisse», partie 1: Conception; partie 2: Rapport. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage / Office fédéral de l'aménagement du territoire. Conceptions et plans sectoriels (art. 13 LAT), Berne: 175 p.

Oppermann R., Gujer H.U. (éds) 2003: Artenreiches Grünland bewerten und fördern – MEKA und ÖQV in der Praxis. Ulmer, Stuttgart: 200 p.

Spiess M., Marfurt C., Birrer S. 2002: Mesures de compensation écologique et oiseaux nicheurs. Agrarforschung 4: 158–163.

Stöcklin J., Bosshard A., Klaus G., Rudmann-Maurer K., Fischer M. 2007: Utilisation du sol et diversité biologique dans les Alpes. Faits, perspectives, recommandations. Synthèse II, PNR 48. vdf, Zurich: 192 p.

Urech M., Eggenberg S., pro seco 2007: Inventarvergleiche. Rapport interne mandaté par l'Office fédéral de l'environnement, Berne.

Winfrey R., Williams N.M., Dushoff J., Kremen C. 2007: Native bees provide insurance against ongoing honey bee loss. Ecology Letters 10: 1105–1113.

1.2

Paysage



L'agriculture est la première responsable de la qualité des paysages suisses.

Introduction

Un paysage est une zone que l'on peut délimiter géographiquement, qui se distingue des autres par une combinaison particulière de caractéristiques communes. L'aspect d'un paysage porte l'empreinte du relief, des roches, du climat, de la lumière, du sol, de l'eau et de la biodiversité. Ces facteurs naturels interagissent étroitement avec l'utilisation du territoire et l'urbanisation par les hommes (OFEFP et al. 1998). Au fil des siècles, la population a renforcé le compartimentage naturel de la Suisse en utilisant le territoire de façon spécifique et a créé la belle diversité de paysages ruraux qui fait la renommée du pays. Les paysages revêtent donc une dimension naturelle, mais aussi culturelle.

La Convention européenne du paysage du Conseil de l'Europe (Convention de Florence 2000), qui n'est pas encore contraignante pour notre pays, puisque la Suisse l'a signée, mais pas encore ratifiée, souligne l'importance du territoire que les hommes perçoivent comme paysage. L'esthétique du paysage y représente l'une des nombreuses manières possibles de le percevoir et de le vivre par les sens, sous l'influence des jugements de valeur, en constante mutation, des divers groupes sociaux. Malgré cela, le paysage n'est pas quelconque; les principes universels relatifs par exemple à l'esthétique, aux dimensions, à la matérialisation ou à l'histoire culturelle et à l'espace naturel s'appliquent aussi à ce domaine – et cela indépendamment du territoire, de l'époque et de la position sociale.

Les paysages sont des espaces dans lesquels les hommes exercent leurs activités économiques, vivent et se détendent. Ils servent aussi d'habitat aux animaux et aux végétaux. Comme un paysage ne se limite pas à la somme des différents éléments qui le constituent, il est l'expression spatiale individuelle caractéristique du patrimoine naturel, mais aussi du patrimoine culturel. Les particularités de chaque paysage permettent à l'homme de s'y sentir bien physiquement et de s'y repérer psychiquement, donc d'y trouver une «patrie».

Il y a quelques décennies, chaque paysage de Suisse se composait encore de toute une variété d'éléments paysagers régionaux typiques et de types spécifiques d'habitat. Or ces éléments paysagers caractéristiques menacent de disparaître. L'expansion des zones urbanisées, la densification du réseau d'infrastructures, le mitage du paysage, l'utilisation intensive du territoire et l'abandon des surfaces agricoles à rendement marginal ont pour effet d'uniformiser les différents paysages.

Les paysages sont l'expression des changements de mentalité de la société et ne cessent d'évoluer. Il faut influencer cette évolution de manière à ce que les différents paysages puissent conserver leur qualité et continuer de satisfaire les besoins de la population, ce qui est un grand défi. Le paysage ne peut pas et ne doit pas être «gelé», même si, dans certains cas, on peut souhaiter le maintenir dans son état. C'est par exemple le cas pour certains types de forêts subissant l'influence des activités humaines, comme les taillis sous futaie, ou pour des éléments paysagers qui ont une importance historique et qui menacent de disparaître à jamais, emportant avec eux d'importantes valeurs culturelles et tout un savoir dans la gestion des espaces sensibles.

Secteurs impliqués

L'évolution paysagère dépend de l'ensemble des politiques sectorielles à incidence territoriale (mis à part l'action et le comportement omniprésents des individus et de l'économie ayant un impact sur le paysage, qui ne sont pas pris en considération ici). Ces politiques sectorielles ont été mises en évidence dans la conception «Paysage suisse» (CPS) pour le domaine des tâches de la Confédération (OFEFP et al. 1998). Leur pertinence paysagère réside surtout dans la dimension linéaire, voire ponctuelle. La CPS a formulé les objectifs que les différentes politiques sectorielles doivent viser dans le domaine du paysage et proposer des mesures pour les atteindre, mais elle ne les a pas définis géographiquement.

La définition du paysage selon la Confédération

Les paysages constituent l'environnement spatial perçu et vécu de l'être humain. Ils permettent aux individus et à la société de satisfaire leurs besoins physiques et psychiques. Ils remplissent donc plusieurs fonctions, étant à la fois un milieu de vie pour les hommes, les animaux et les végétaux, des espaces diversifiés de détente et d'identification et l'expression spatiale du patrimoine culturel. En outre, ils contribuent à créer de la valeur. Les paysages sont des systèmes dynamiques qui évoluent en fonction de facteurs naturels tels que la géologie, les sols, l'air, la lumière, la faune et la flore, en interaction avec les activités humaines.

Mis à part ces domaines relevant de la compétence de la Confédération, ce sont les domaines politiques qui agissent sur le territoire ou qui le contrôlent qui ont le plus d'impact sur le paysage: il s'agit surtout de l'agriculture, mais aussi de la sylviculture, de l'économie énergétique, du développement urbain et du développement territorial. Ces domaines relèvent en grande partie de la compétence des cantons (à l'exception de certaines subventions) ou sont peu régulés (surtout en ce qui concerne l'utilisation) et confiés à l'initiative privée.

Rôle de l'agriculture

L'agriculture et l'économie alpestre utilisent plus du tiers du territoire suisse. La forêt en recouvre un autre tiers, alors que les surfaces d'habitat, d'infrastructure et de transport (6,8%) et les surfaces dites improductives (lacs, cours d'eau, rochers, éboulis, glaciers, végétation inutilisée, etc.) se partagent le reste. L'agriculture est par conséquent particulièrement responsable de la qualité des paysages ruraux suisses. Cette responsabilité apparaît formellement à l'art. 104, al. 1, de la Constitution fédérale comme faisant partie du mandat de prestations multifonctionnel confié à l'agriculture.

Les changements qui ont lieu au plan planétaire, dans la société, dans la politique agricole et dans l'agriculture influencent le paysage et la diversité paysagère. La mutation du paysage rural s'est accélérée avec l'intensification et la mécanisation de l'agriculture depuis les années 50: on a remplacé des utilisations quasi naturelles par des modes d'exploitation intensifs, détruit de nombreux éléments paysagers proches de l'état naturel, mis sous terre des ruisseaux, rectifié et agrandi des parcelles, densifié et amélioré le réseau de routes de desserte, reconstruit ou agrandi un grand nombre de bâtiments d'habitation ou d'exploitation situés en dehors de la zone urbaine. Grâce à un changement de mentalité et aux nouveaux instruments de la politique agricole, il est désormais possible de préserver les valeurs naturelles et culturelles qui subsistent, de créer de nouvelles surfaces de compensation écologique et de trouver un compromis avec les exigences des modes de production modernes. Depuis les années 90, l'introduction des contributions pour les surfaces de compensation écologique permet de conserver des éléments paysagers traditionnels dans l'ensemble du pays et même d'en créer de nouveaux, comme les jachères florales.

Les domaines politiques dont les activités agissent sur le territoire ont un impact sur le paysage

L'agriculture détermine grandement la qualité des paysages ruraux suisses

1.2.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

La Constitution fédérale oblige la Confédération à ménager le paysage dans l'accomplissement de ses tâches (art. 78). La loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) précise que la Confédération doit assurer, dans ses politiques et dans l'accomplissement de ses tâches au niveau des projets et des programmes, la protection de l'«aspect caractéristique du paysage et des localités» en incluant d'autres éléments paysagers comme les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments historiques du pays (art. 1). En termes de droit, il s'agit par conséquent de notions juridiques indéterminées dont la concrétisation est plus ou moins nécessaire, mais que les autorités fédérales compétentes (ainsi que les cantons, pour autant qu'ils accomplissent des tâches fédérales) sont tenues de mettre en œuvre. Des exigences spécifiques aux objectifs de protection s'appliquent dans le périmètre des objets d'importance nationale figurant dans un inventaire – y compris des sites marécageux, qui sont déjà inscrits dans la Constitution fédérale (art. 78, al. 5). Pour les nouveaux parcs, l'état visé est défini dans une charte qui sert de base à l'attribution du label «Parc» par la Confédération. L'ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) décrit la compensation écologique comme un instrument destiné à enrichir l'aspect du paysage (art. 15).

Par analogie avec les dispositions de l'art. 1 de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), les art. 1 (buts) et 3 (principes régissant l'aménagement) de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) font référence à la protection du paysage, mais sans définir d'objectifs concrets quant au contenu ou à l'espace (sauf pour les infrastructures). Si les principes régissant l'aménagement permettent toutefois de déduire des indications substantielles sur ce que comprend la notion de paysage, le droit fédéral ne dispose pas d'une véritable définition.

Dans ce contexte juridique, des instruments tels que la conception «Paysage suisse» (OFEFP et al. 1998), adoptée par le Conseil fédéral dans le sens de l'art. 13 de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT), les principes directeurs «Paysage 2020» de l'OFEV (OFEFP et al. 1998) ou d'autres documents de base revêtent une grande importance en tant que guides pratiques facilitant la concrétisation des tâches incombant aux autorités et de leur marge d'appréciation. Dans ces instruments modernes, qui n'ont toutefois pas force de loi, on trouve la même conclusion que dans la Convention

européenne du paysage, à savoir que le paysage s'appuie en grande partie sur la perception socio-culturelle. La gestion du paysage requiert donc une approche participative et régionalisée, mais ceci n'exclut pas que des prescriptions doivent être définies à un échelon supérieur pour les paysages d'importance nationale (art. 5 ss et 23 a à d, LPN). Enfin, la Confédération est tenue de respecter certains principes universels dans l'exercice de ses activités en rapport avec le paysage (art. 2 et 3 LPN).

La conception «Paysage suisse» (CPS), que le Conseil fédéral a déclarée obligatoire dans son arrêté du 19 décembre 1997, repose sur des objectifs généraux pour la nature et le paysage, contraignants au niveau fédéral (OFEFP et al. 1998):

Valeurs naturelles

Paysages naturels	Sauvegarder la diversité, la beauté et la particularité des paysages et des éléments paysagers naturels.
Libre évolution	Réserver des espaces libres pour le développement spontané et la dynamique des phénomènes naturels.
L'eau et la vie	Valoriser l'eau dans le paysage.
Biotopes et espèces	Garantir l'existence de biotopes permettant le maintien de toute la diversité de la faune et de la flore indigènes, valoriser et reconstituer des réseaux de biotopes.

Valeurs culturelles

Paysages ruraux traditionnels	Assurer un développement mesuré des paysages ruraux traditionnels, en préservant et en mettant en valeur leur diversité, leur particularité, leur beauté, leur histoire et leur signification.
Objets culturels de grande valeur	Sauvegarder les paysages ruraux traditionnels particulièrement beaux ou rares; conserver les sites et les monuments qui ont une importance historique et culturelle dans un environnement adéquat.
Espaces de compensation	Conserver et créer des espaces de compensation tranquilles et diversifiés.
Relation	Approfondir la relation entre l'être humain et la nature, le paysage et les biens culturels.

Exploitation mesurée et valorisante

Conditions locales	Utilisation adaptée aux conditions locales; préserver et encourager l'aptitude à la régénération des ressources renouvelables.
Atteintes minimales	Minimiser les interventions dans les paysages; diminuer la consommation de paysages en favorisant la superposition des affectations.
Ressources limitées	Conserver les ressources non renouvelables du paysage; recourir à des matériaux de substitution; modérer les utilisations inévitables.
Concentration des affectations	Réduire au strict minimum la construction d'immeubles, d'infrastructures et d'installations; les concentrer et promouvoir les réseaux écologiques.

Gestion mesurée et valorisante

Caractéristiques d'un site	Préserver et valoriser les particularités et la qualité du site lors de l'utilisation normale et en cas d'atteintes.
Lisières	Conserver et valoriser les zones de transition, milieux vitaux et éléments constitutifs du paysage.
Diversité de l'exploitation	Sauvegarder et promouvoir les formes d'exploitation diversifiées.
Valorisation écologique	Valoriser les paysages agricoles et urbanisés fortement sollicités pour y accroître le potentiel écologique et la qualité de vie.

Les principes directeurs «Paysage 2020» de l'OFEV (OFEFP 2003 a, b) concrétisent les objectifs généraux de la conception «Paysage Suisse» en les articulant en huit champs d'action comportant chacun plusieurs objectifs de qualité et points forts (programme). Ceux-ci contiennent des éléments concrets, mais ne sont pas attribués à des zones géographiques précises. Ce système d'objectifs à portée stratégique et basé sur les instruments existants permet de définir l'objectif environnemental général pour le paysage.

**Champ d'action 1:
Paysage et utilisation du sol**

Objectifs de qualité	Les caractéristiques régionales de la forêt sont préservées ou restent lisibles. Ses fonctions sont toutes durablement assurées.
	L'agriculture de montagne repose sur des produits de qualité, des prestations d'intérêt public et des activités complémentaires.
	L'économie alpestre est adaptée aux caractéristiques du paysage et à la capacité des écosystèmes.
	Les forêts exploitées présentent un caractère naturel et des lisières étagées.
	Toutes les exploitations agricoles fournissent les prestations écologiques requises; une part non négligeable d'entre elles pratique l'agriculture biologique.
	Des terres de qualité sont réservées en suffisance à une exploitation agricole durable.
Points forts/programme	Favoriser la gestion durable du paysage en englobant espace agricole et forêt dans un système coordonné d'exploitation du sol.
	Appliquer les principes de la sylviculture naturelle à l'ensemble de l'aire forestière et encourager la création de réserves forestières.
	Favoriser des systèmes durables de gestion du paysage agricole, de la plaine aux alpages.
	Mettre en œuvre la compensation écologique dans l'agriculture.

**Champ d'action 2:
Paysage et politique du territoire**

Objectifs de qualité	Des espaces de toutes tailles sont laissés à la libre évolution de la nature, même à proximité des villes.
	Tout un chacun dispose d'oasis de calme près de chez lui.
	A l'intérieur du tissu construit, les espaces voués à la compensation écologique sont diversifiés et mis en réseau.
	Des espaces non construits sont maintenus entre les agglomérations; la transition est nettement visible en périphérie des localités.
	L'urbanisation se concentre dans certaines zones; elle s'effectue sans gaspillage de sol et à l'intérieur du milieu déjà construit.
Points forts/programme	Renforcer la coordination avec la politique de développement du territoire.
	Intégrer les aspects de la nature et du paysage dans la nouvelle politique des agglomérations de la Confédération; notamment planifier des espaces à maintenir libres de constructions.
	Elaborer un concept accordant le paysage, la pratique du sport et le tourisme.

**Champ d'action 3:
Paysage et cours d'eau**

Objectifs de qualité	Les cours d'eau et leurs rives sont aménagés de façon naturelle ou proche de la nature.
	Ruisseaux et rivières disposent d'un espace suffisant.
	Les cours d'eau présentent des eaux de bonne qualité; ils abritent des espèces indigènes selon leur distribution naturelle.
	Les cours d'eau ont un débit suffisant; leurs régimes d'écoulement et de charriage sont aussi naturels que possible.
Points forts/programme	Laisser suffisamment d'espace aux cours d'eau (voir «Idées directrices – Cours d'eau suisses», p. 2).
	Appliquer les exigences sur le régime des cours d'eau formulées dans les idées directrices sur les cours d'eau suisses.
	Sensibiliser le public à la valeur patrimoniale des cours d'eau; en renforcer la présence.

Champ d'action 4:
Espèces et milieux naturels

Objectifs de qualité	De grands espaces protégés où la priorité est donnée à la nature existent en nombre suffisant.
	Là où des raisons économiques empêchent de poursuivre l'exploitation du sol, on peut laisser la dynamique de la nature reprendre son cours.
	Des surfaces de compensation écologique viennent compléter les habitats naturels et les relier entre eux. Elles peuvent aussi servir de zones-tampon aux milieux protégés et d'espaces de rétention des crues.
	Les biotopes et les composantes irremplaçables du paysage sont maintenus.
	Un réseau de biotopes protégés constitue une ossature au maintien de la diversité des espèces et des milieux.
	Dans toutes les régions, des réserves forestières préservent les associations végétales et les formes de gestion de la forêt qui revêtent une importance particulière pour la diversité des espèces et des paysages.
Points forts/programme	Conserver les témoins de l'histoire de la Terre (géotopes).
	Organiser la protection des espèces et en fixer les priorités dans des lignes directrices.
	Continuer à assurer la protection des biotopes à l'échelle nationale et internationale.
	Encourager la création de diverses formes de parcs naturels.
	Valoriser les espaces naturels dans les zones urbanisées.
	Terminer le projet «réseau écologique national» (REN) et l'appliquer.
Améliorer la perméabilité des infrastructures de transport vis-à-vis des échanges biologiques.	

Champ d'action 5:
L'homme dans le paysage: perception et vécu

Objectifs de qualité	Des espaces naturels et semi-naturels offrent détente et découverte à tous nos sens.
	Bâtiments et infrastructures sont conçus dans le respect de la nature et du paysage.
	L'aménagement des zones urbanisées tient compte des besoins de détente et de rencontre en ménageant des espaces libres.
	Les régions de haute montagne demeurent intactes.
	Le paysage est accessible à tous.
	Les paysages gardent leur typicité naturelle et culturelle. Les paysages ruraux caractéristiques sont préservés, ainsi que les espèces qu'ils hébergent.
Points forts/programme	Compléter les bases sur l'aménagement et la valorisation des paysages, par exemple par des objectifs de qualité; renforcer la formation et la formation continue.
	Favoriser une perception plus consciente de la nature et du paysage.
	Assurer un avenir durable aux éléments construits du patrimoine paysager, par des mesures d'incitation.
	Améliorer la qualité de vie autour des lieux d'habitation.

Champ d'action 6:
Participation

Objectifs de qualité	Chacun se sent à l'aise dans le paysage où il vit.
	La population s'implique de manière responsable dans l'aménagement de son cadre de vie.
	L'homme modifie le paysage dans une mesure qui respecte les capacités d'adaptation des êtres humains, des animaux et des plantes.
Points forts/programme	Lancer un programme de communication pour mieux sensibiliser et informer la population.
	Encourager les formes participatives de gestion paysagère, comme les conceptions d'évolution du paysage (CEP) et l'Agenda 21; renforcer les coopérations à l'entretien du paysage.

Champ d'action 7:**Instruments économiques et utilisation des ressources**

Objectifs de qualité	L'allocation d'aides financières publiques tient compte de la nature et du paysage.
	La part des sols qui sont imperméabilisés ne progresse pas.
	L'emplacement et le tracé des constructions sont choisis en respectant le contexte naturel et paysager. Les infrastructures linéaires sont regroupées.
Points forts/programme	Améliorer la cohérence des subventions publiques allouées aux politiques à incidence paysagère.
	Vérifier les effets des régimes institutionnels actuels sur le paysage.
	Examiner si des certificats et des contingents négociables peuvent devenir de nouveaux instruments dans le domaine de la nature et du paysage.
	Encourager la création de labels pour des produits et des services respectant la nature et le paysage.
	Exploiter les matières premières, l'énergie et les autres ressources selon les principes du développement durable.
	Assumer nos responsabilités internationales.

Champ d'action 8:**Recherche et prospective**

Objectifs de qualité	La recherche appliquée bénéficie d'un soutien ciblé; l'échange d'informations entre chercheurs et praticiens est encouragé.
	Enseignement et formation continue sensibilisent le public à la nature et au paysage.
	Les perturbations de la nature et du paysage sont décelées à temps et des solutions nouvelles sont proposées.
	Les effets sur la nature et sur le paysage des tâches, mesures et programmes à incidence territoriale font l'objet d'un contrôle.
Points forts/programme	Mettre en place des instruments de pronostic, ainsi que des programmes de suivi et de monitoring pour les tâches prioritaires.
	Soutenir la recherche appliquée.
	Encourager la formation des autorités et des experts, investir dans la formation continue.

En vertu de la Constitution fédérale et de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), la protection du paysage est en principe du ressort des cantons, à l'exception de l'accomplissement de tâches fédérales et de la protection des espèces, des biotopes, des marais et des sites marécageux (art. 78 Cst.). Sa mise en œuvre est directement ou indirectement subordonnée aux instruments de l'aménagement du territoire. Ceux-ci comprennent la séparation entre zones constructibles et non constructibles, la gestion du paysage dans les plans directeurs et les plans d'affectation, la réalisation de zones de protection et la mise en œuvre des dérogations permettant de construire en dehors de la zone à bâtir. Or, comme seule une loi-cadre régit l'aménagement du territoire au plan fédéral, la Confédération ne peut pas intervenir concrètement sur un périmètre précis pour, par exemple, en définir l'affectation territoriale ou l'aménagement et le développement paysagers. Même dans le périmètre des inventaires fédéraux, elle doit se contenter de décrire les éléments à protéger et les objectifs de protection, mais ne peut pas décider d'aménagements ou de développements concrets. Il lui faut donc collaborer étroitement avec les cantons. En conséquence, lorsque les dispositions-programmes de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) et de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT) sont mises en œuvre, l'information et la sensibilisation, la formation et la formation continue, la préparation de documents techniques de base, de guides pratiques, de recommandations et de conseils concrets aux cantons et aux autres acteurs qui ont un lien avec le paysage revêtent une importance capitale.

Bases légales

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101

Art. 78 Protection de la nature et du patrimoine

¹ La protection de la nature et du patrimoine est du ressort des cantons.

² Dans l'accomplissement de ses tâches, la Confédération prend en considération les objectifs de la protection de la nature et du patrimoine. Elle ménage les paysages, la physionomie des localités, les sites historiques et les monuments naturels et culturels; elle les conserve dans leur intégralité si l'intérêt public l'exige.

⁵ Les marais et les sites marécageux d'une beauté particulière qui présentent un intérêt national sont protégés. Il est interdit d'y aménager des installations ou d'en modifier le terrain. Font exception les installations qui servent à la protection de ces espaces ou à la poursuite de leur exploitation à des fins agricoles.

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

Art. 1 But

Dans les limites de la compétence conférée à la Confédération par l'art. 24^{sexies}, al. 2 à 5, de la constitution, la présente loi a pour but:

- a. de ménager et de protéger l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments du pays, et de promouvoir leur conservation et leur entretien;

Art. 3 Devoirs de la Confédération et des cantons

¹ Les autorités, services, instituts et établissements fédéraux ainsi que les cantons doivent, dans l'accomplissement des tâches de la Confédération, prendre soin de ménager l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments historiques et, lorsque l'intérêt général prévaut, d'en préserver l'intégrité.

² Ils s'acquittent de ce devoir:

- a. en construisant et en entretenant de manière appropriée leurs propres bâtiments et installations ou en renonçant à construire (art. 2, let. a);
- b. en attachant des charges ou des conditions aux autorisations et aux concessions, ou en refusant celles-ci (art. 2, let. b);

c. en n'allouant des subventions que sous conditions ou en refusant d'en allouer (art. 2, let. c).

³ Ce devoir existe quelle que soit l'importance de l'objet au sens de l'art. 4. Une mesure ne doit cependant pas aller au-delà de ce qu'exige la protection de l'objet et de ses environs.

Art. 5 Inventaires fédéraux d'objets d'importance nationale

¹ Le Conseil fédéral établit, après avoir pris l'avis des cantons, des inventaires d'objets d'importance nationale.

Art. 6 Importance de l'inventaire

¹ L'inscription d'un objet d'importance nationale dans un inventaire fédéral indique que l'objet mérite spécialement d'être conservé intact ou en tout cas d'être ménagé le plus possible, y compris au moyen de mesures de reconstitution ou de remplacement adéquates.

² Lorsqu'il s'agit de l'accomplissement d'une tâche de la Confédération, la règle suivant laquelle un objet doit être conservé intact dans les conditions fixées par l'inventaire ne souffre d'exception, que si des intérêts équivalents ou supérieurs, d'importance nationale également, s'opposent à cette conservation.

Art. 23a à d Marais d'une beauté particulière et d'importance nationale

Principe, définition, délimitation et protection des marais, en particulier sauvegarde des éléments naturels et culturels des sites marécageux qui leur confèrent leur beauté particulière et leur importance nationale. Il s'agit à cet effet de désigner des mesures de protection et d'entretien spécifiques.

Art. 23d Aménagement et exploitation des sites marécageux

¹ L'aménagement et l'exploitation des sites marécageux sont admissibles, dans la mesure où ils ne portent pas atteinte aux éléments caractéristiques des sites marécageux.

² Sont en particulier admis à la condition prévue à l'al. 1:

- a. l'exploitation agricole et sylvicole;
- b. l'entretien et la rénovation de bâtiments et d'installations réalisés légalement;
- c. les mesures visant à protéger l'homme contre les catastrophes naturelles;
- d. les installations d'infrastructure nécessaires à l'application des let. a à c ci-dessus.

Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage (OPN), RS 451.1

Art. 15 Compensation écologique

¹ La compensation écologique (art. 18b, al. 2, LPN) a notamment pour but de relier des biotopes isolés entre eux, ce au besoin en créant de nouveaux biotopes, de favoriser la diversité des espèces, de parvenir à une utilisation du sol aussi naturelle et modérée que possible, d'intégrer des éléments naturels dans les zones urbanisées et d'animer le paysage.

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

Art. 1 Buts

¹ La Confédération, les cantons et les communes veillent à assurer une utilisation mesurée du sol. Ils coordonnent celles de leurs activités qui ont des effets sur l'organisation du territoire et ils s'emploient à réaliser une occupation du territoire propre à garantir un développement harmonieux de l'ensemble du pays. Dans l'accomplissement de leurs tâches, ils tiennent compte des données naturelles ainsi que des besoins de la population et de l'économie.

² Ils soutiennent par des mesures d'aménagement les efforts qui sont entrepris notamment aux fins:

- a. de protéger les bases naturelles de la vie, telles que le sol, l'air, l'eau, la forêt et le paysage;

Art. 3 Principes régissant l'aménagement

¹ Les autorités chargées de l'aménagement du territoire tiennent compte des principes suivants.

² Le paysage doit être préservé. Il convient notamment:

- a. de réserver à l'agriculture suffisamment de bonnes terres cultivables;
- b. de veiller à ce que les constructions prises isolément ou dans leur ensemble ainsi que les installations s'intègrent dans le paysage;
- c. de tenir libres les bords des lacs et des cours d'eau et de faciliter au public l'accès aux rives et le passage le long de celles-ci;
- d. de conserver les sites naturels et les territoires servant au délassement;

Conception «Paysage suisse» (CPS)

Dans son arrêté du 19 décembre 1997, le Conseil fédéral a déclaré contraignants les objectifs de la CPS (objectifs

généraux «Nature et paysage» et objectifs sectoriels) et a chargé l'administration fédérale de les mettre en œuvre.

Objectifs généraux «Nature et paysage»

Le Conseil fédéral a chargé les treize services fédéraux qui ont une incidence sur le paysage, dont l'agriculture, de prendre en considération les objectifs généraux «Nature et paysage» dans l'exercice de leurs activités.

Objectifs sectoriels

Le Conseil fédéral a chargé ces services fédéraux de prendre en considération dans l'exercice de leurs activités les objectifs sectoriels sur lesquels ils se sont mis d'accord avec l'ancien OFEFP.

Objectifs sectoriels «Protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel»

(Tâche commune de la Confédération et des cantons)

Les tâches de la Confédération en matière de protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel relèvent autant d'une politique sectorielle de la Confédération que d'une application interdisciplinaire de la LPN. Elles comprennent la protection des espèces et des biotopes, l'élaboration des principes de base, l'établissement d'inventaires d'objets d'importance nationale, l'évaluation de projets et de plans directeurs ainsi que l'aide apportée aux offices fédéraux partenaires dans l'accomplissement des tâches de la Confédération, le soutien aux cantons dans l'exécution de leurs tâches, le recours ciblé à des instruments d'encouragement et l'information du public. Dans ce domaine politique, les objectifs de la protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel sont présentés comme politique sectorielle de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) et de l'Office fédéral de la culture (OFC), avec effets sur les tâches interdisciplinaires de la Confédération. Des chevauchements sont donc possibles. Les objectifs d'autres domaines de la protection de l'environnement sont également pris en compte, dans la mesure où ils se rapportent à la protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel.

Caractère contraignant

Dans l'accomplissement de leurs tâches, les services fédéraux compétents prennent en considération les objectifs sectoriels de la CPS.

Mesures

En complément aux objectifs sectoriels, des mesures spécifiques ont été définies en accord avec les services fédéraux, la période de leur mise en œuvre a été fixée et un controlling organisé.

Mesure de la réalisation

Le projet «Le paysage sous pression», la statistique de la superficie, l'observation du territoire et, de façon limitée dans l'espace, le suivi des sites marécageux fournissent de précieuses données quantitatives sur l'évolution de différents aspects de la qualité du paysage. Au cours de l'élaboration des principes directeurs «Paysage 2020» (1999–2003), un jeu de critères et d'indicateurs destiné à la surveillance d'un développement global durable du paysage a été mis au point en collaboration avec les cantons et les milieux scientifiques. Une partie de ces critères et indicateurs ont été intégrés au jeu d'indicateurs composé dans le cadre du Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO) avec le concours des cantons.

Un travail de recherche mené conjointement par l'OFEV et l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) a testé, précisé et complété les indicateurs du RSO et ceux des principes directeurs «Paysage 2020» afin de les rendre opérationnels et de les paramétrer. Ce travail a permis le lancement fin 2007 d'un programme de monitoring de la qualité du paysage, intégré au RSO. Les indicateurs ont été opérationnalisés sur la base de l'ensemble des données recueillies jusqu'ici (mentionnées plus haut) ayant trait au paysage; cependant, de nouveaux relevés s'avèrent nécessaires. Concernant l'objectif environnemental, on pourrait faire appel aux paramètres suivants pour mener un premier test (extrait du programme d'observation):

- > maillage du morcellement du paysage;
- > taux d'imperméabilisation du sol et de mitage de l'espace;
- > qualité de l'environnement résidentiel;
- > accessibilité des zones de détente;
- > diversité et qualité des types de paysage.

**Monitoring de la qualité
du paysage en Suisse**

Degré de réalisation

En représentant l'évolution de différents éléments paysagers caractéristiques, le projet «Le paysage sous pression» indique que le paysage se transforme considérablement et que des paysages ruraux proches de l'état naturel restent sous pression (tab. 1; ARE et OFEV 2007). La croissance des agglomérations, le développement des infrastructures et la mutation de l'agriculture et de la sylviculture ont un impact sur le territoire. La statistique de la superficie révèle elle aussi à quel point le paysage se modifie (OFS 2005). Les données du suivi de la protection des marais en Suisse indiquent en plus que des bâtiments, des routes et des chemins continuent d'être construits dans les sites marécageux, en contradiction avec les objectifs de protection (Klaus 2007).

Le morcellement du paysage a augmenté dans l'ensemble de la Suisse: le maillage effectif, qui permet de mesurer la taille des «mailles» restantes dans le réseau des grandes voies de communication et zones d'habitat et d'infrastructure, y a diminué de 70 % depuis 1885, passant de 580 kilomètres carrés à 176 (Jaeger et al. 2007). On avait déjà constaté lors de l'élaboration de la conception «Paysage suisse» et des principes directeurs «Paysage 2020» que de nombreux objectifs n'avaient pas encore été atteints comme on l'aurait souhaité. La réalisation des objectifs sera examinée en détail début 2009 sur la base des premiers résultats du programme global de monitoring du paysage.

Grandes transformations paysagères

Tab. 1 > Transformations annuelles du paysage en Suisse

Périodes d'observation	1972–1983	1978–1989	1984–1995	1989–2003	Evaluation du point de vue du paysage
Bâtiments hors zone à bâtir (nbre)	+ 3 000	+ 3 700	+ 2 600	*	☹
Installations (réservoir, STEP, antenne; nbre)	+ 206	+ 172	+ 244	+ 413	☹
Routes locales / chemins ** (km)	+ 2 505	+ 1 726	+ 1 385	+ 1 841	☹
Arbres fruitiers *** (nbre)	– 54 780	– 39 770	– 99 671	– 66 695	☹
Ruisseaux recouverts (km)	+ 86	+ 92	+ 85	+ 119	☹
Arbres isolés *** (nbre)	+ 730	+ 6 240	+ 11 418	+ 9 637	☺
Haies *** (km)	+ 33	+ 55	+ 156	+ 62	☺
Ruisseaux, remis à ciel ouvert (km)	+ 9	+ 20	+ 85	+ 153	☺
Surfaces forestières *** (ha)	+ 1 700	+ 750	+ 1 960	+ 1 339	☺
Buissons *** (ha)	+ 156	+ 75	+ 159	+ 574	☺

* L'interprétation de ces données n'a pas pu être effectuée faute de données de base au moment de l'analyse. D'autres études non publiées permettent toutefois de conclure qu'aucun renversement de tendance n'est observé.

** Somme des nouvelles routes de 1^o et 2^o cl., des routes de 1^o et 2^o cl. à partir des routes de 3^o cl., nouvelles routes de 3^o cl., routes de 3^o cl. à partir de chemins de 4^o et 5^o cl. et nouveaux chemins de 4^o et 5^o cl.

*** Différence = extensions (nouvelles plantations) diminuées des surfaces (unités) disparues.

Source: Le paysage sous pression 2007 (complété)

1.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

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

Principes et fondements

Conformément à la Constitution fédérale, la Confédération doit veiller à ce que l'agriculture contribue substantiellement à l'entretien du paysage (art. 104). Tout comme l'objectif environnemental général, l'objectif environnemental pour l'agriculture découle en outre de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), de la loi sur l'agriculture (LAgr) et de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT). Les principes régissant l'aménagement du territoire et leurs instruments visent à assurer une utilisation mesurée du sol et à protéger la base d'approvisionnement du pays, ce qui a en même temps pour effet de maintenir les paysages ouverts en région de plaine, où l'utilisation du sol est intensive.

La loi sur l'agriculture (LAgr) exige la conservation des ressources naturelles et l'entretien du paysage rural (art. 1). Afin que le paysage puisse rester ouvert dans les régions de montagne (protection contre l'avancée des forêts), la Confédération octroie des contributions (art. 75 et 77 LAgr). La loi sur l'aménagement du territoire (LAT) exige que le sol soit utilisé avec modération (art. 1) et que suffisamment de bonnes terres cultivables soient réservées à l'agriculture (art. 3) dans les régions de plaine utilisées intensivement.

On peut appliquer la même définition que pour l'objectif environnemental général.

Ces mandats légaux sont concrétisés par les objectifs généraux et sectoriels de la conception «Paysage suisse», qui ont été adoptés par le Conseil fédéral. Comme la Confédération n'a qu'une compétence constitutionnelle restreinte dans le domaine du paysage, elle ne peut pas édicter de réelles directives. Elle doit donc se contenter de concrétiser l'objectif environnemental général au moyen de programmes limités à quelques points. Des notions plus précises découlent des éléments à protéger et des objectifs de protection liés à des types spécifiques de paysage dans des paysages d'importance

nationale (parcs, objets IFP, sites marécageux; exemples: pâturages boisés, prairies irriguées, paysages en terrasses).

Pour élaborer des critères, des idées directrices et des stratégies plus détaillées sur l'évolution du paysage, la Confédération doit collaborer avec les cantons et les mettre à disposition sous forme de guides pratiques ou de lignes directrices en faveur d'une évolution ciblée du paysage dans les régions. Ce processus, auquel il faut apporter un large appui aux niveaux politique et thématique, ne représente donc ici qu'un but formel. Les objectifs que l'agriculture doit viser peuvent être précisés comme suit:

- > maintenir le paysage rural ouvert en exploitant les terres de façon adaptée au site, modifier la surface agricole utile et la région d'estivage avec modération, sans porter préjudice à la diversité des paysages ruraux (ni à la diversité biologique);
- > faire une exploitation agricole et alpestre du paysage rural en maintenant sa diversité et son accessibilité et en faisant en sorte qu'il puisse être vécu;
- > conserver les paysages régionaux caractéristiques et leurs éléments paysagers typiques par une exploitation durable et les développer à l'aide d'instruments appropriés. Pour atteindre cet objectif, il faut recourir à une approche participative dans les régions et impliquer les milieux concernés. La Confédération et les cantons fixent des conditions générales garantissant notamment un développement durable des paysages d'importance nationale, conforme aux objectifs de protection. Les constructions et installations à usage agricole ainsi que l'agriculture tiennent compte de la même façon des conditions générales de la politique agricole et de l'aspect caractéristique du paysage, y compris de l'aspect caractéristique des localités et des agglomérations, et préservent les éléments paysagers naturels ou construits de valeur.

Objectif partiel 1

Objectif partiel 2

Objectif partiel 3

Bases légales

L'objectif environnemental pour l'agriculture repose sur les bases légales suivantes, qui complètent celles qui ont été citées pour l'objectif environnemental général.

Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101

Art. 104 Agriculture

¹ La Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement:

- b. à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural;

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

Art. 1 But

La Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement:

- b. à la conservation des ressources naturelles;
- c. à l'entretien du paysage rural;

Art. 75 Contributions pour terrains en pente

¹ Afin d'encourager et de maintenir l'agriculture aux endroits où les conditions de production sont difficiles et pour garantir la protection et l'entretien du paysage rural, la Confédération octroie des contributions pour la surface agricole utile située sur des terrains en pente.

Art. 77 Contributions d'estivage

¹ A titre de rétribution pour la protection et l'entretien du paysage rural, la Confédération verse des contributions aux exploitants d'exploitations et de pâturages d'estivage. Elle fixe les contributions de sorte que la protection et l'entretien du paysage rural soient économiquement rentables. Ce faisant, elle tient compte des recettes supplémentaires pouvant être réalisées sur le marché.

Conception «Paysage suisse» (CPS)

Dans son arrêté du 19 décembre 1997, le Conseil fédéral a déclaré contraignants les objectifs de la CPS (objectifs généraux «Nature et paysage» et objectifs sectoriels) et a chargé l'administration fédérale de les mettre en œuvre.

Objectifs sectoriels «Agriculture»

La mise en œuvre de la politique agricole fédérale relève de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Conformément à l'art. 79 de la loi sur l'agriculture (LAgr) et aux art. 2c et 3 de la loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN), l'OFAG doit tenir compte des aspects de la protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel dans ses décisions relatives aux subventions. L'agriculture entretient et exploite d'importantes parties du paysage et joue de ce fait un rôle important dans le façonnement du paysage. La politique fédérale encourage une agriculture qui ménage la nature et le paysage.

Mesures

En complément des objectifs sectoriels, des mesures spécifiques ont été définies en accord avec les services fédéraux, la période de leur mise en œuvre a été fixée et un controlling organisé.

Mesure de la réalisation

Il est possible de mesurer la réalisation des objectifs sur la base des paramètres généraux de l'utilisation du territoire liés à l'agriculture (extrait de la liste des paramètres du

Réseau suisse d'observation de l'environnement RSO: voir objectif environnemental général pour l'agriculture). Pour les trois objectifs visés, quatre indicateurs clés entrent en ligne de compte:

- > modifications de la surface agricole et de la région d'estivage;
- > diversité des éléments paysagers présentant une valeur écologique («Le paysage sous pression») et desserte au moyen de chemins pédestres;
- > modes d'exploitation régionaux caractéristiques;
- > taux de morcellement et de mitage du paysage.

Degré de réalisation

Jusqu'ici, il n'existait pas d'objectifs systématiques spécifiques au paysage pour l'agriculture et donc pas non plus de véritable suivi du paysage. L'évolution des surfaces de compensation écologique et de leur effet permet cependant de constater certaines modifications paysagères. En effet, les surfaces de compensation écologique ne sont pas seulement utiles à la biodiversité: ce sont aussi des éléments paysagers proches de l'état naturel qui façonnent l'aspect du paysage à des degrés divers, selon leur type et leur étendue. Différents types de surfaces de compensation écologique ont une pertinence en termes de paysage: les haies, les prairies extensives, les pâturages, les surfaces à litière (principalement dans les sites marécageux), les arbres fruitiers haute-tige (qui peuvent même former des paysages régionaux typiques, comme dans le Fricktal, en Thurgovie ou dans la région de Zoug). L'évolution qualitative comme quantitative des surfaces de compensation écologique est abordée au chapitre 1.1 (biodiversité) de ce rapport.

La statistique de la superficie, les chiffres concernant le développement des bâtiments et des infrastructures et le projet «Le paysage sous pression» fournissent des données supplémentaires sur le paysage. Le projet «Le paysage sous pression» étant structuré d'après les éléments paysagers, il ne donne que peu d'informations sur l'agriculture.

Bibliographie

ARE (Office fédéral du développement territorial), OFEV (Office fédéral de l'environnement) 2007: Le paysage sous pression. Suite 3 1989–2003, Berne: 44 p.
<http://www.are.admin.ch/themen/raumplanung/00246/00451/02327/index.html?lang=fr>

Jaeger J., Bertiller R., Schwick C. 2007: Morcellement du paysage en Suisse: version succincte. Office fédéral de la statistique, Neuchâtel: 38 p.

Klaus G. (éd.) 2007: Etat et évolution des marais en Suisse. Résultats du suivi de la protection des marais. Etat de l'environnement n° 0730. Office fédéral de l'environnement, Berne: 97 p.

OFEPF (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) et al. 1998: Conception «Paysage suisse», partie 1: Conception; partie 2: Rapport. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage / Office fédéral de l'aménagement du territoire. Conceptions et plans sectoriels (art. 13 LAT), Berne: 175 p.

OFEPF (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) 2003a: Commentaires et programme. Synthèse réalisée pour les principes directeurs «Nature et Paysage» de l'OFEPF. Berne: 96 p.

OFEPF (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) 2003b: Paysage 2020 – Principes directeurs de l'OFEPF pour la Nature et le Paysage. Berne: 25 p.

OFS (Office fédéral de la statistique) 2005: Arealstatistik Schweiz: Zahlen – Fakten – Analysen. Neuchâtel: 99 p.

**Les surfaces de compensation
écologique comme éléments
paysagers**

1.3 Espace réservé aux cours d'eau



Pour être à même de remplir leurs fonctions écologiques et d'apporter leur contribution à l'équilibre naturel, les cours d'eau doivent disposer d'un espace suffisant et être couverts d'une végétation riveraine adaptée à la station.

Introduction

La Suisse est connue pour être le «château d'eau de l'Europe». De grandes quantités d'eaux pluviales et de fonte s'écoulent du pays en empruntant un réseau dense de ruisseaux et de rivières. Véritables artères vitales de la nature, ces cours d'eau contribuent à façonner le paysage suisse. Lorsqu'ils sont proches de l'état naturel et bénéficient d'un espace suffisant, ils remplissent de nombreuses fonctions écologiques: ils servent d'habitat à diverses espèces animales et végétales, assurent la connectivité entre écosystèmes et offrent des lieux de détente à la population. Ils renouvellent aussi les réserves d'eaux souterraines et peuvent atténuer les risques de crues par leur effet naturel de rétention.

Par le passé, divers projets d'aménagement, mais surtout la volonté de gagner des nouvelles surfaces à construire et à cultiver ont restreint l'espace de nombreux cours d'eau. Aujourd'hui, l'importance des rivières et des ruisseaux dans l'équilibre naturel est généralement reconnue: on sait qu'en leur ménageant un espace suffisant et en préservant leur végétation riveraine typique, il est possible de maintenir ou de réhabiliter leurs fonctions écologiques, tout en améliorant la protection contre les crues. En outre, leur grande variété structurelle enrichit la biodiversité et le paysage. Offrir un espace suffisant aux cours d'eau aidera par ailleurs à faire face aux conséquences du changement climatique. En effet, selon les prévisions, les bassins versants de taille petite à moyenne du Plateau connaîtront à l'avenir des crues plus fréquentes et plus violentes en hiver (OcCC / ProClim 2007).

Manque d'espace

Origine des atteintes

Diverses interventions remontant au XIX^e et au XX^e siècles ont réduit, parfois à l'extrême, l'espace réservé aux cours d'eau. Dans les régions urbanisées, cet espace est souvent trop restreint parce qu'il a été sacrifié au développement des zones à bâtir; la plupart des cours d'eau ont alors subi d'importants aménagements en dur, destinés à contenir les crues. La réalisation d'installations industrielles et artisanales et de diverses infrastructures a aussi empiété sur l'espace des cours d'eau. Enfin, dans les régions agricoles, on l'a principalement réduit pour étendre les surfaces cultivables

Rôle de l'agriculture

Deux tiers des cours d'eau ayant subi de graves atteintes se situent en zone agricole et c'est surtout parmi les ruisseaux que l'on recense une forte proportion de tronçons où la largeur du lit est insuffisante. L'agriculture porte ainsi une grande responsabilité dans la revalorisation des cours d'eau. Celle-ci recèle en effet un potentiel bien plus grand en zone agricole que dans les agglomérations, où les projets permettant de ménager un espace suffisant aux cours d'eau ne sont pas seulement nettement plus onéreux, mais où la présence de bâtiments les rend pratiquement irréalisables, même à long terme.

1.3.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

La loi sur l'aménagement des cours d'eau (LACE) exige que les eaux et leurs abords immédiats soient entretenus de façon à maintenir la protection contre les crues (art. 4). Lors d'interventions, les eaux et les rives doivent être aménagées de telle sorte qu'elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées et qu'une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives. La loi sur la protection des eaux (LEaux) formule les mêmes exigences en cas d'endiguements et de corrections de cours d'eau (art. 37).

L'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (OACE) contraint les cantons à déterminer l'espace minimal des cours d'eau (art. 21). Elle vise ainsi à garantir la protection contre les crues et le maintien des fonctions écologiques. L'espace nécessaire est défini plus en détail et illustré par une courbe de référence dans le dépliant *Réserver de l'espace pour les cours d'eau* (OFEG, OFEFP, OFAG et OFAT 2000), dans les directives *Protection contre les crues des cours d'eau* (OFEG 2001) et dans les *Idées directrices – Cours d'eau suisses* (OFEFP, OFEG, OFAG et ARE 2003).

Par sa formulation, «espace suffisant au sens des *Idées directrices – Cours d'eau suisses*», l'objectif exige que l'on applique cette courbe de référence (fig. 4) pour déterminer l'espace à réserver à un cours d'eau. L'abaque en question se fonde sur l'étude intitulée *«Raumbedarf von Fliessgewässern. Naturwissenschaftliche Grundlagen»* (Espace nécessaire aux cours d'eau. Bases scientifiques, OFEE, OFEFP, ARE, OFAG 1996), dont les résultats montrent que la largeur de la zone riveraine nécessaire pour préserver la fonctionnalité du cours d'eau varie entre 5 et 15 mètres de chaque côté, selon la largeur du lit. La courbe de référence indique la largeur minimum que doit avoir la zone riveraine en fonction de la largeur naturelle du lit et définit ainsi l'espace minimal nécessaire au cours d'eau pour assurer la protection contre les crues et les fonctions écologiques. La courbe de la biodiversité (fig. 5) indique quant à elle la largeur de zone riveraine requise pour permettre au cours d'eau de remplir ses multiples fonctions écologiques (y compris la connectivité).

La courbe de référence s'applique aux rivières dont le lit naturel mesure jusqu'à 15 mètres de large, soit environ 95 % des cours d'eau suisses. Pour les petits cours d'eau, dont la largeur ne dépasse pas 2 mètres, il est recommandé de laisser une zone riveraine minimale de 5 mètres des deux côtés. Quant à ceux dont le tracé a été rectifié, il faut tout d'abord calculer la largeur de leur lit naturel selon les directives de l'OFEG *Protection contre les crues des cours d'eau*. Ainsi par exemple, lorsque le lit aménagé

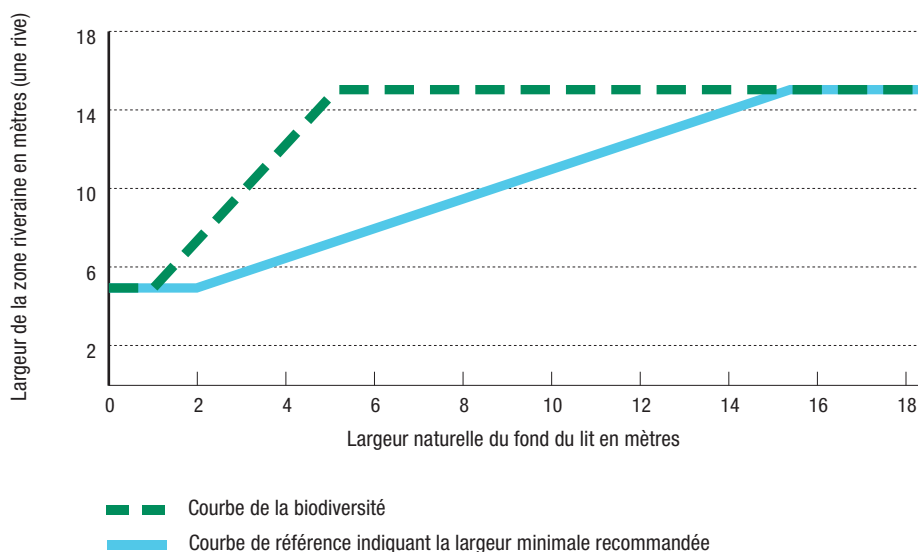
mesure 1,5 mètre de large, il convient d'appliquer un facteur 2, c'est-à-dire de consulter l'abaque pour un cours d'eau dont le lit naturel a 3 mètres de large (= 2 x 1,5 m).

Selon les *Idées directrices – Cours d'eau suisses*, l'espace à réserver aux cours d'eau dans les régions classées d'importance nationale (régions d'intérêt national pour la protection de la nature [RIN], inventaires d'importance nationale) et dans d'autres zones préférentielles à désigner par les cantons (réserves naturelles, secteurs de protection des eaux ou des poissons) doit se baser sur la courbe de la biodiversité. Cette règle vise à garantir et à favoriser la diversité des espèces végétales et animales typiques de la station (espace élargi, corridor écologique). Dans les zones inventoriées d'importance nationale (les zones alluviales, p. ex.), ainsi que dans les réserves naturelles et les zones d'exploitation extensive, l'espace à réserver aux cours d'eau doit intégrer une bande de divagation dans la mesure où des objectifs ont été fixés à ce sujet. Cette bande (qui offre l'espace nécessaire à la formation de méandres et de bras latéraux, ainsi qu'à une érosion modérée des rives) contribue à l'intégration la plus naturelle possible du cours d'eau dans le paysage, le paramètre déterminant étant sa largeur.

L'espace d'un cours d'eau englobe aussi des rives typiques. Cette zone de transition entre écosystèmes aquatique et terrestre remplit d'importantes fonctions en tant que biotope et élément de connectivité du paysage. Par son effet tampon, elle empêche aussi les nutriments des environs de parvenir directement dans les eaux. La zone riveraine est régie par les objectifs écologiques formulés dans l'annexe 1 à l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux): les biocénoses doivent être d'aspect naturel et typiques de la station. Quant à la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), elle vise en particulier à préserver la végétation des rives (art. 18 et 21).

Fig. 4 > Abaque servant à déterminer la largeur de la zone riveraine

La courbe indique la largeur requise de la zone riveraine en fonction de la largeur naturelle du fond du lit.



La zone riveraine typique d'un cours d'eau a été définie dans le système modulaire gradué (OFEFP, 1998; cf. tab. 2). Le boisement minimal de 25 % inscrit dans cette définition correspond à une grandeur pragmatique. Les cours d'eau proches de l'état naturel sont en effet toujours boisés. Au vu du réchauffement du climat annoncé, la végétation des rives doit procurer suffisamment d'ombre au cours d'eau pour que la température de l'eau n'augmente pas trop. Des températures trop élevées s'avèrent en effet néfastes pour certains organismes aquatiques.

Tab. 2 > Critères d'appréciation du degré d'aménagement de la berge

Nature	Type / matériau	Aspect
Typique d'un cours d'eau	Gravier / blocs / rochers	Stations à végétation naturellement pauvre ou nulle (surtout en montagne).
	Roselières / marais	Ceinture continue.
	Forêt*	Forêt continue jusqu'au cours d'eau.
	Arbres / buissons et prairie ou mégaphorbiée exploitée de façon extensive	Peuplement dense et diversifié (recouvrement > 25 %) d'arbres et de buissons indigènes, surfaces ouvertes de prairie extensive (au maximum deux coupes par an) ou de mégaphorbiée.
Non typique d'un cours d'eau	Mégaphorbiée uniforme	Plantes vivaces hygrophiles et nitrophiles atteignant 1 m de hauteur (ortie dioïque, etc.). Boisement très réduit.
	Prairie extensive	Prairie fauchée au maximum deux fois l'an, boisement réduit (< 25 %).
	Plantation linéaire de ligneux	Plantation uniforme, linéaire, à espacement régulier.
Artificielle		Rives présentes (berges obliques), mais totalement endiguées, avec tout au plus de la végétation dans les interstices.

* Pour les cours d'eau alpins en dessous de la limite de la forêt, on peut supposer que jusque vers 1700 à 1800 m un cordon boisé de saules et d'aulnes serait présent le long du cours d'eau à l'état naturel. De plus, on doit toujours supposer la potentialité d'une végétation riveraine ligneuse lorsque des buissons isolés ou en groupes (autres que des arbrisseaux nains) se rencontrent au voisinage du cours d'eau ou dans la vallée à la même altitude ou à une altitude supérieure.

Source: OFEFP 1998.

Bases légales

Loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau, RS 721.100

Art. 4 Exigences

- ¹ Les eaux, les rives et les ouvrages de protection contre les crues doivent être entretenus de façon à maintenir la protection contre les crues à un niveau constant, en particulier en ce qui concerne la capacité d'écoulement.
- ² Lors d'interventions dans les eaux, leur tracé naturel doit être autant que possible respecté ou, à défaut, reconstitué. Les eaux et les rives doivent être aménagées de façon à ce que:
 - a. elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées;
 - b. les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible;
 - c. une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives.

Ordonnance du 2 novembre 1994 sur l'aménagement des cours d'eau (OACE), RS 721.100.1

Art. 21 Zones dangereuses et espaces pour les cours d'eau

- ¹ Les cantons désignent les zones dangereuses.
- ² Ils déterminent l'espace minimal des cours d'eau nécessaire à la protection contre les crues et à la préservation des fonctions écologiques.
- ³ Ils tiennent compte des zones dangereuses et des besoins d'espace dans leurs plans directeurs et dans leurs plans d'affectation ainsi que dans d'autres activités ayant des effets sur l'organisation du territoire.

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

Art. 37 Endiguements et corrections de cours d'eau

¹ Les cours d'eau ne peuvent être endigués ou corrigés que si ces interventions:

- a. s'imposent pour protéger des personnes ou des biens importants;
- b. sont nécessaires à l'aménagement de voies navigables ou à l'utilisation de forces hydrauliques dans l'intérêt public;
- c. permettent d'améliorer au sens de la présente loi l'état d'un cours d'eau déjà endigué ou corrigé.

² Lors de ces interventions, le tracé naturel des cours d'eau doit autant que possible être respecté ou rétabli. Les eaux et les rives doivent être aménagées de façon à ce que:

- a. elles puissent accueillir une faune et une flore diversifiées;
- b. les interactions entre eaux superficielles et eaux souterraines soient maintenues autant que possible;
- c. une végétation adaptée à la station puisse croître sur les rives.

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

Annexe 1 Objectifs écologiques pour les cours d'eau

1 Eaux superficielles

¹ Les communautés animales, végétales et de micro-organismes (biocénoses) des eaux superficielles et de l'environnement qu'elles influencent doivent:

- a. être d'aspect naturel et typiques de la station, et pouvoir se reproduire et se réguler elles-mêmes;
- b. présenter une composition et une diversité d'espèces spécifiques à chaque type d'eau peu ou non polluée.

² Le régime hydrologique (débits de charriage, régime des niveaux et des débits) et la morphologie doivent présenter des caractéristiques proches de l'état naturel. Ils doivent en particulier garantir sans restriction l'auto-épuration par des processus naturels, les échanges naturels entre l'eau et le lit ainsi que les interactions avec l'environnement.

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

Art. 18 Protection d'espèces animales et végétales

^{1bis} Il y a lieu de protéger tout particulièrement les rives, les roselières et les marais, les associations végétales forestières rares, les haies, les bosquets, les pelouses sèches et autres milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses.

Art. 21 Végétation des rives

- ¹ La végétation des rives (roselières et jonchées, végétation alluviale et autres formations végétales naturelles riveraines) ne doit pas être essartée ni recouverte ou détruite d'une autre manière.
- ² Dans la mesure du possible, les cantons veillent à ce que les rives soient couvertes d'une végétation suffisante ou du moins à ce que soient réalisées les conditions nécessaires à son développement.

Mesure de la réalisation

Les cantons procèdent au relevé de l'espace réservé aux cours d'eau conformément au système modulaire gradué. La largeur et la nature de la zone riveraine (*Ecomorphologie – niveau R*, OFEFP 1998) fournissent alors les données requises pour évaluer la réalisation de l'objectif. Entre 1998 et 2005, presque tous les services cantonaux concernés ont appliqué de leur propre chef le programme visant à réaliser un relevé écomorphologique des cours d'eau. L'espace minimal requis par les cours d'eau (OFEG, OFEFP, OFAG et OFAT 2000) a été inclus dans la méthode de travail et évalué sur le terrain. Chaque canton a dépouillé et exploité les données qu'il a recueillies, mais il en existe une compilation pour l'ensemble de la Suisse.

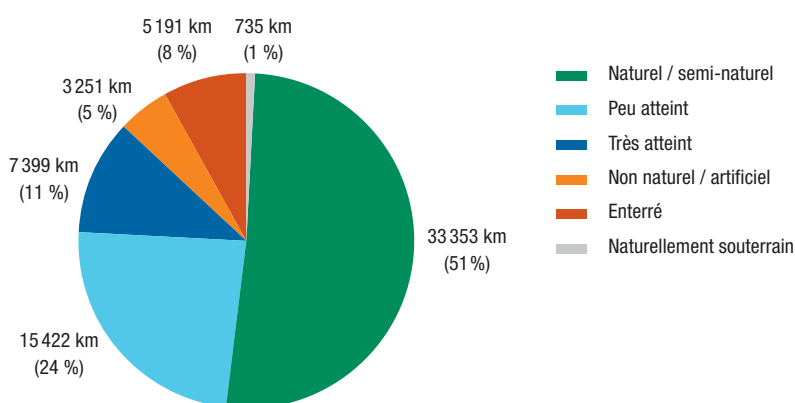
Relevés selon le système modulaire gradué

Degré de réalisation

Une extrapolation de la Confédération fondée sur les relevés cantonaux indique que la qualité écomorphologique d'environ un quart de tous les cours d'eau est insuffisante (fig. 5), soit parce que les rives ou le lit ont été consolidés, soit que la zone riveraine est soumise à une exploitation trop intensive. Une partie non négligeable des cours d'eau sont en outre enterrés et ont donc disparu de la surface du sol. Enfin, moins de la moitié des cours d'eau disposent d'un espace suffisant et d'une zone riveraine typique (fig. 6).

Fig. 5 > Etat écomorphologique des cours d'eau suisses

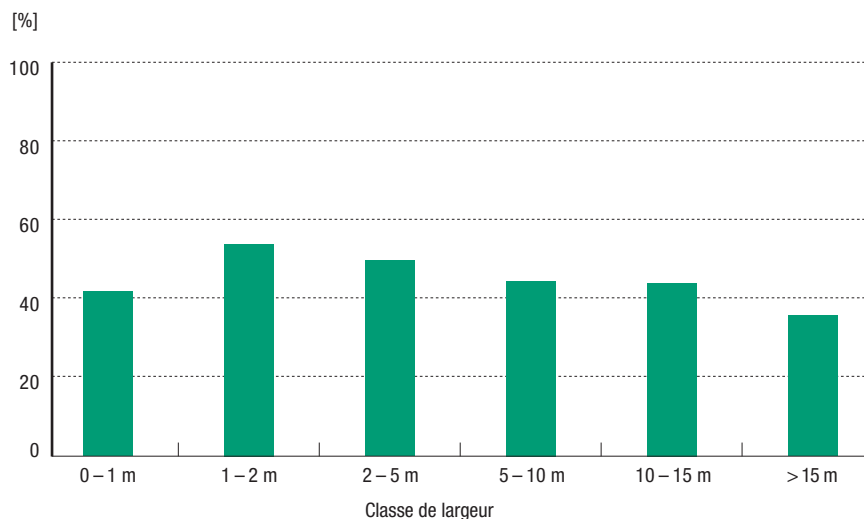
Extrapolé sur la base du réseau hydrographique à l'échelle 1:25 000. Le graphique illustre l'appréciation de l'état écomorphologique global et ne se réfère pas uniquement à la zone riveraine.



Source: OFEV 2006.

Fig. 6 > Cours d'eau au bénéfice d'un espace suffisant et de zones riveraines typiques

Part des cours d'eau cartographiés conformément au système modulaire gradué, répartis en classes de largeur



1.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

L'objectif environnemental définissant l'espace des cours d'eau formulé pour l'agriculture, correspond à l'objectif environnemental général, à cela près qu'il se limite aux zones soumises à une exploitation agricole. Conformément au système modulaire gradué, les zones riveraines typiques d'un cours d'eau en zone agricole sont couvertes à raison d'un quart au moins d'un peuplement dense et diversifié d'arbres et de buissons indigènes et caractéristiques de la station (cf. tab. 2). Le reste de leur surface doit être couvert de prairie extensive ou de mégaphorbiée.

Bases légales

L'objectif formulé pour l'agriculture se fonde sur les mêmes bases légales que l'objectif environnemental général.

Mesure de la réalisation

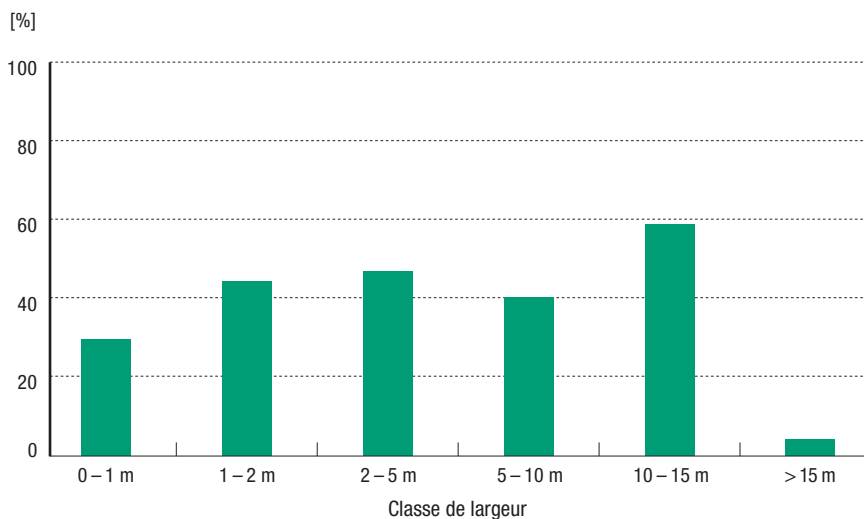
Pour évaluer le degré de réalisation de l'objectif dans l'agriculture, il convient de mesurer les mêmes paramètres que pour l'objectif environnemental général.

Degré de réalisation

L'état écomorphologique de plus d'un quart des tronçons de cours d'eau sis en zone agricole et ayant fait l'objet d'un relevé est insuffisant. Une analyse de l'OFEV a de plus révélé que les zones riveraines de plus de la moitié des cours d'eau en région agricole font l'objet d'une exploitation par trop intensive ou sont couvertes d'une végétation non typique (cf. fig. 7). Par ailleurs, plus un cours d'eau est étroit, plus la proportion des zones riveraines insuffisantes est grande. A l'heure actuelle, on peut estimer que le déficit en zones riveraines le long de cours d'eau irriguant des terres cultivées atteint quelque 20 000 hectares (OFEV 2006).

Fig. 7 > Cours d'eau sis en zone agricole au bénéfice d'un espace suffisant et de zones riveraines typiques

Part des cours d'eau cartographiés conformément au système modulaire gradué, répartis en classes de largeur



Bibliographie

OcCC / ProClim (éd.) 2007: Les changements climatiques et la Suisse en 2050, Académie des sciences naturelles, Berne: 168 p.

OFEE, OFEFP, ARE, OFEG 1996: Raumbedarf von Fließgewässern. Naturwissenschaftliche Grundlagen. Schlussbericht, Berne: 100 p.

OFEFP (éd.) 1998: Méthodes d'analyse et d'appréciation des cours d'eau en Suisse: Ecomorphologie – niveau R; Informations concernant la protection des eaux n° 27, Berne: 49 p.

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

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

OFEG 2001: Protection contre les crues des cours d'eau, Directives de l'OFEG, Berne: 72 p.

OFEV 2006: Evaluation intermédiaire des relevés de l'état écomorphologique des cours d'eau, rapport non publié, Berne: 9 p.

2 > Climat et air

Dans des conditions naturelles, la composition de l'air dans l'atmosphère resterait pratiquement inchangée pendant des siècles. Même des événements naturels, tels que les éruptions volcaniques ou les feux de forêts, ne pourraient pas la modifier sur le long terme.

Cependant, bon nombre d'activités de l'homme libèrent chaque année de grandes quantités de gaz et de particules de poussière dans l'atmosphère. Ces émissions de polluants dans l'air peuvent causer des atteintes importantes et permanentes à l'homme et l'environnement, tant à proximité des sources d'émissions qu'à de très grandes distances de celles-ci. Les polluants atmosphériques ont une influence sur le climat, sont nocifs pour la santé, menacent les écosystèmes et entraînent des coûts de plusieurs milliards de francs par an.

Ce chapitre présente des objectifs environnementaux pour les gaz à effet de serre, les polluants atmosphériques azotés (ammoniac et oxydes d'azote) et les suies de diesel.

2.1 Gaz à effet de serre



L'agriculture constitue la principale source d'émissions de méthane et de protoxyde d'azote.

Introduction

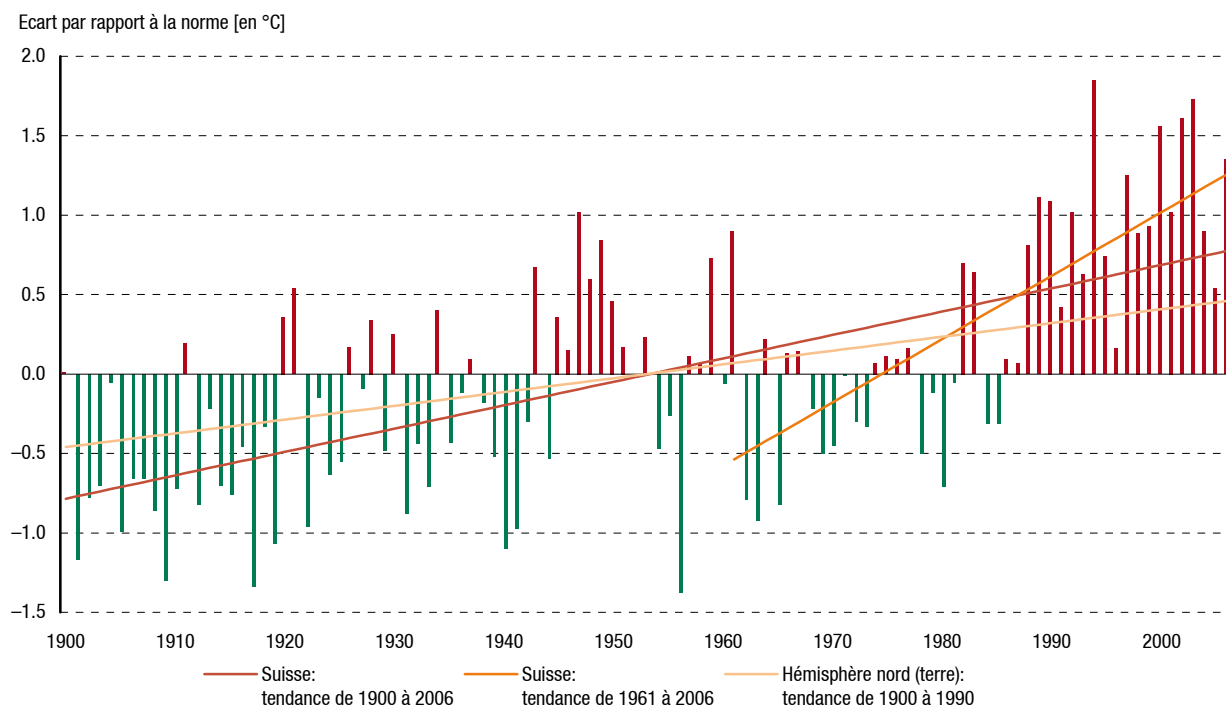
L'effet de serre joue un rôle capital dans les changements climatiques. L'homme contribue à accentuer ce phénomène naturel par les gaz à effet de serre qu'il rejette (fig. 8). Les principaux gaz ayant une incidence sur le climat sont le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Des produits synthétiques, tels que les fluorocarbones partiellement hydrogénés (HFC), les hydrocarbures perfluorés (PFC) et l'hexafluorure de soufre (SF_6) jouent également un rôle. Afin d'assurer une meilleure comparabilité, les émissions de tous les gaz sont converties en équivalents CO_2 (éq. CO_2) en fonction de leur potentiel de réchauffement global. L'augmentation de la concentration de ces gaz dans l'atmosphère contribue au réchauffement de la planète, qui constitue incontestablement une menace pour l'homme et la nature. Il faut partir du principe que, de par ses écosystèmes montagneux complexes et sensibles, la Suisse sera très durement touchée par les conséquences des changements climatiques.

En tant que pays alpin, la Suisse est particulièrement touchée par les changements climatiques

Le CO₂ est le gaz à effet de serre le plus important en Suisse (85% des émissions totales). Il se forme principalement lors de la combustion d'agents énergétiques fossiles (combustibles et carburants) et lors de procédés industriels. Le méthane et le protoxyde d'azote proviennent principalement de l'agriculture et contribuent respectivement à raison de 7% et de 6% aux émissions de gaz à effet de serre (OFEV 2008a). Les gaz synthétiques à effet de serre, qui représentent à peine 2% des émissions, sont en majeure partie des produits de substitution des chlorofluorocarbones (CFC), dont l'utilisation a été interdite en raison de leur effet destructeur sur la couche d'ozone.

Fig. 8 > Ecart de la température annuelle en Suisse entre 1864 et 2007 par rapport à la norme

Ecart de la température annuelle en Suisse entre 1864 et 2007 par rapport à la moyenne de la période de 1961 à 1990.



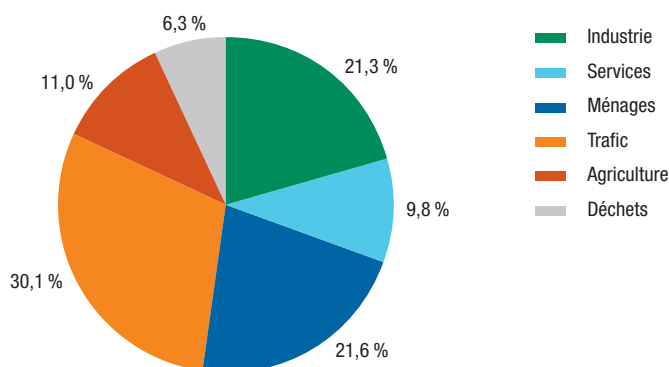
en vert: années en-dessous de la norme (1961 à 1990); en rouge = années au-dessus de la norme (1961 à 1990)

Source: MétéoSuisse

Secteurs impliqués

Les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre en Suisse sont le trafic, les ménages et l'industrie (cf. fig. 9).

Fig. 9 > Emissions de gaz à effet de serre par source en 2006



Source: OFEV 2008a

Rôle de l'agriculture

Différentes études réalisées par l'Institut de recherches Agroscope Reckenholz-Tänikon ART donnent des informations concernant les émissions de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture (Minonzio et al. 1998, Schmid et al. 2000, Leifeld et al. 2003). Avec l'exploitation forestière, ce secteur est responsable d'environ 11 % des émissions de gaz à effet de serre (OFEV 2008a), dont près de 10 % sont composées de méthane et de protoxyde d'azote provenant de l'agriculture. Cette dernière est la principale source d'émissions de ces deux gaz. S'agissant des émissions de CO₂, la contribution de l'agriculture et de l'exploitation forestière est faible (moins de 2 %).

Près de 80 % des émissions suisses de méthane (CH₄) proviennent de l'élevage et 75 % des émissions de protoxyde d'azote (N₂O) du stockage des engrais de ferme et du traitement des sols agricoles. Sur un horizon de 100 ans, le potentiel de réchauffement global du méthane est 21 fois supérieur à celui du CO₂ et celui du protoxyde d'azote 310 fois plus élevé que celui du CO₂.

L'importance des effectifs d'animaux dépend principalement des habitudes de consommation: la responsabilité première incombe donc aux consommateurs. Tant qu'ils n'en prendront pas conscience et qu'ils ne diminueront pas leur consommation de lait et de viande, une réduction des effectifs entraînerait uniquement un transfert des émissions vers l'étranger et n'irait donc pas – d'une manière globale – dans la bonne direction eu égard à l'objectif environnemental général.

Méthane et protoxyde d'azote

2.1.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, ratifiée par la Suisse en 1993, a pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau empêchant toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique (art. 2). Les rapports du Comité consultatif scientifique de l'ONU indiquent que si la concentration totale de gaz à effet de serre dans l'atmosphère dépasse 445 à 490 ppm (parties par million) d'équivalents CO₂ (y compris l'effet des aérosols), il faut s'attendre à une perturbation anthropique dangereuse du système climatique (GIEC 2007). Ce seuil de concentration ne pourra être respecté que si les émissions totales de gaz à effet de serre diminuent de 50 à 85 % par rapport à leur niveau de 2000 d'ici à 2050. Cette réduction aurait pour effet de limiter l'augmentation moyenne de la température globale à 2,0 à 2,4 °C au-dessus des valeurs de l'ère préindustrielle, ce que de nombreux scientifiques considèrent comme un niveau qui permettrait d'éviter, avec une probabilité relativement grande, des atteintes graves et irréversibles.

Avec le Protocole de Kyoto en 1997, les pays industrialisés se sont engagés pour la première fois de manière contraignante à réduire les rejets de gaz à effet de serre afin de combattre la menace du réchauffement climatique (art. 3.1). Outre le dioxyde de carbone, cet engagement porte également sur le méthane, sur le protoxyde d'azote et sur des gaz synthétiques à effet de serre, les HFC, les PFC et le SF₆.

L'Union européenne et la Suisse se sont engagées à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 8 % par rapport à 1990 (Protocole de Kyoto, annexe B). Cet objectif doit être atteint au cours de la période de 2008 à 2012. Sachant que les engagements pris en 1997 ne constituent qu'une première étape au regard de la réalisation de l'objectif de la Convention sur les changements climatiques, le Protocole de Kyoto prévoit à l'art. 3.9 que les objectifs de réduction pour les périodes d'engagement suivantes doivent être fixés suffisamment tôt. Ces négociations ont commencé en 2005 et doivent, conformément aux décisions prises lors de la Conférence des Parties à Bali en décembre 2007, aboutir d'ici à fin 2009 à un accord concernant le nouveau régime.

Afin de mieux respecter ses engagements au plan international dans le domaine partiel qui concerne le CO₂ – principal gaz à effet de serre – la Suisse a mis en vigueur, le 1^{er} mai 2000, la loi sur le CO₂. Cette loi vise à réduire avant tout les émissions liées à

L'utilisation énergétique des agents fossiles (combustibles et carburants) (art. 1). Elles devront dans l'ensemble être réduites de 10 % par rapport à leur niveau de 1990 d'ici à 2010 (art. 2). Depuis le 1^{er} octobre 2005, la Fondation Centime climatique prélève une redevance de 1,5 centime par litre sur toutes les importations d'essence et de diesel en tant que mesure volontaire des milieux économiques du secteur des carburants. Le produit de la taxe sert à financer des projets de réduction des émissions en Suisse et à l'étranger. Le Conseil fédéral a en outre introduit une taxe sur le CO₂ prélevée sur les combustibles à partir du 1^{er} janvier 2008, le constat ayant été fait que, dans ce secteur aussi, les émissions de CO₂ n'étaient pas réduites conformément aux objectifs visés.

Afin de diminuer l'utilisation et les émissions de gaz synthétiques à effet de serre, le Conseil fédéral a adopté un vaste train de mesures le 30 avril 2003. L'ordonnance sur les produits chimiques, qui a été révisée en 2003, puis intégrée dans l'ordonnance sur la réduction des risques chimiques (ORRChim) en 2005, n'autorise désormais l'utilisation des gaz synthétiques à effet de serre que pour des applications pour lesquelles il n'existe aucun produit de substitution (annexe 1.5).

Bases légales

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1992), RS 0.814.01

Ratifiée par la Suisse le 10 décembre 1993, entrée en vigueur le 21 mars 1994.

Art. 2 Objectif

L'objectif ultime de la présente Convention et de tous instruments juridiques connexes que la Conférence des Parties pourrait adopter est de stabiliser, conformément aux dispositions pertinentes de la Convention, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Il conviendra d'atteindre ce niveau dans un délai suffisant pour que les écosystèmes puissent s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse se poursuivre d'une manière durable.

Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

Ratifié par la Suisse le 9 mars 2003, entré en vigueur le 16 février 2005.

Art. 3.1

Les Parties visées à l'annexe I font en sorte, individuellement ou conjointement, que leurs émissions anthropiques agrégées, exprimées en équivalent-dioxyde de carbone, des gaz à effet de serre indiqués à l'annexe A ne dépassent pas les quantités qui leur sont attribuées, calculées en fonction de leurs engagements chiffrés en matière de limitation et de réduction des émissions inscrits à l'annexe B et conformément aux dispositions du présent article, en vue de réduire le total de leurs émissions de ces gaz d'au moins 5 % par rapport au niveau de 1990 au cours de la période d'engagement allant de 2008 à 2012.

Art. 3.9

Pour les Parties visées à l'annexe I, les engagements pour les périodes suivantes sont définis dans des amendements à l'annexe B du présent Protocole qui sont adoptés conformément aux dispositions du paragraphe 7 de l'article 21. La Conférence des Parties agissant comme réunion des Parties au présent Protocole entame l'examen de ces engagements sept ans au moins avant la fin de la première période d'engagement visée au paragraphe 1 ci-dessus.

Annexe B

Partie:	Engagements chiffrés de limitation ou de réduction des émissions (en pourcentage des émissions de l'année ou de la période de référence):
Suisse	92

Loi fédérale du 8 octobre 1999 sur la réduction des émissions de CO₂ (loi sur le CO₂), RS 641.71

Art. 1 *Objet*

La présente loi vise à réduire les émissions de CO₂ dues à l'utilisation énergétique des agents fossiles (combustibles et carburants). Par là, elle tend aussi à la réduction d'autres atteintes à l'environnement, à une utilisation économe et rationnelle de l'énergie ainsi qu'à un recours accru aux énergies renouvelables.

Art. 2 *Objectifs*

¹ D'ici à l'an 2010, les émissions de CO₂ dues à l'utilisation énergétique des agents fossiles doivent être dans l'ensemble réduites de 10 % par rapport à 1990. La moyenne des années 2008 à 2012 est déterminante.

² Les émissions dues à l'utilisation énergétique des combustibles fossiles doivent être dans l'ensemble réduites de 15 % et les émissions dues à l'utilisation énergétique des carburants fossiles (sans le kérosène utilisé pour les vols internationaux), de 8 %.

³ Le Conseil fédéral s'emploie à limiter les émissions dues au kérosène utilisé pour les vols internationaux et réglemente la limitation dans le cadre de traités internationaux.

⁴ La quantité totale des émissions est calculée sur la base des agents fossiles commercialisés en Suisse à des fins d'utilisation énergétique.

⁵ D'entente avec les milieux concernés, le Conseil fédéral peut fixer des objectifs particuliers pour des secteurs économiques déterminés.

⁶ Le Conseil fédéral soumet en temps voulu à l'Assemblée fédérale des propositions quant aux objectifs postérieurs à l'an 2010. Il consulte au préalable les milieux intéressés.

⁷ Lors du calcul des émissions au sens de la présente loi, le Conseil fédéral peut tenir compte de manière appropriée des réductions d'émissions opérées à l'étranger et financées par la Confédération ou par des entreprises sises en Suisse. Il fixe les exigences en tenant compte des critères reconnus sur le plan international.

Mesure de la réalisation

Plusieurs stations de mesure distribuées sur l'ensemble de la planète relèvent la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les données reflètent le niveau des émissions à travers le monde, mais aussi la durée de vie différente des divers gaz. Les inventaires nationaux de gaz à effet de serre permettent d'évaluer si les objectifs formulés dans le cadre de la Convention sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto sont atteints. Ils ne comprennent pas les émissions grises, générées à l'étranger lors de la fabrication et du transport de biens importés en Suisse. L'inventaire recense les gaz ou groupes de gaz à effet de serre suivants: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆. Les émissions doivent être répertoriés et documentés conformément aux directives de la Convention sur les changements climatiques et à la méthodologie détaillée du GIEC (GIEC 1997, 2000, 2003) en plus de 100 catégories (secteurs, sous-secteurs). Les résultats doivent être soumis chaque année sous une forme normalisée au Secrétariat de la Convention (OFEV 2008c).

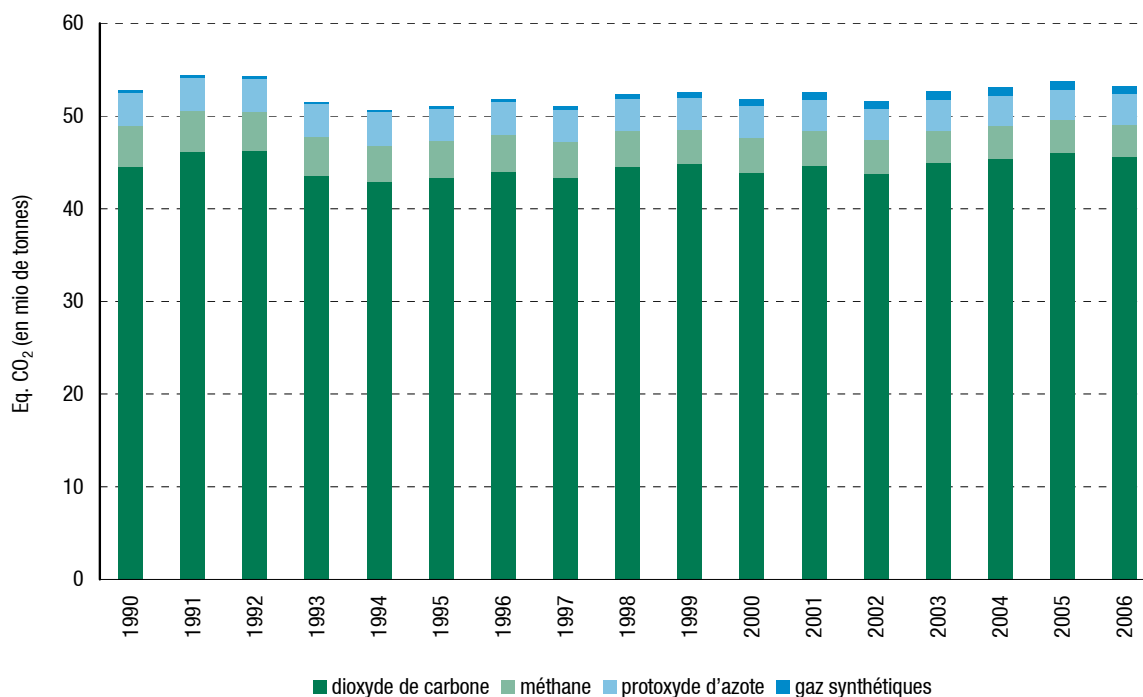
Inventaire national des gaz à effet de serre

L'OFEV est chargé d'établir l'inventaire suisse des gaz à effet de serre. La grandeur mesurée est l'émission (ou l'absorption, dans le cas des puits de carbone) en tonnes par an. Afin de permettre une comparaison, toutes les émissions sont exprimées en équivalents CO₂, qui tiennent compte du fait que les différents gaz n'ont pas le même potentiel de réchauffement global.

Degré de réalisation

Dans l'ensemble, les émissions de gaz à effet de serre sont restées à peu près constantes depuis 1990 (cf. fig. 10). Cette tendance est déterminée par l'évolution des émissions de CO₂, dont la quantité n'a pratiquement pas varié au cours de la période considérée. On observe une réduction marquée des émissions de méthane (-19,1 % entre 1990 et 2006) et des émissions de protoxyde d'azote (-9,7 % entre 1990 et 2006). En revanche, les émissions de gaz synthétiques à effet de serre ont très nettement augmenté entre 1994 et 2004 et se situent donc aujourd'hui sensiblement au-dessus de leur niveau de 1990. Une estimation de l'évolution attendue des émissions de gaz à effet de serre dans les différents secteurs d'ici à 2030 est présentée dans le rapport du DETEC sur la future politique climatique de la Suisse (DETEC 2007).

Fig. 10 > Evolution des émissions des différents gaz à effet de serre



Source: OFEV 2008b

2.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

La définition de l'objectif environnemental général s'applique en principe aussi à l'agriculture. Le Protocole de Kyoto mentionne, pour le secteur agricole au sens étroit (soit sans les émissions de CO₂ liées à l'énergie), différents domaines dont les suivants concernent la Suisse: la fermentation entérique (émissions du tractus digestif des animaux de rente), la gestion du fumier et le traitement des sols agricoles (stockage et utilisation des engrais, pertes de substance organique) ainsi que l'incinération sur place de déchets agricoles (annexe A). Les émissions générées par l'utilisation de l'énergie à des fins agricoles (bâtiments et installations, machines et véhicules) sont soumises à la loi sur le CO₂. Actuellement, il n'existe pas de dispositions nationales concrétisant davantage les prescriptions du Protocole de Kyoto pour les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture non liées à l'énergie.

Les dispositions des législations relatives à la protection de l'environnement, à l'agriculture et à l'énergie sont en outre pertinentes pour la définition de l'objectif environnemental pour l'agriculture dans la mesure où elles concernent les émissions agricoles de gaz à effet de serre ou de leurs précurseurs, l'amélioration du bilan de carbone des sols utilisés à des fins agricoles et l'utilisation énergétique des engrais de ferme, des résidus des récoltes et d'autres déchets agricoles. Dans ce contexte, l'art. 70 de la loi sur l'agriculture relatif au principe et aux conditions s'appliquant aux paiements directs (prestations économiques requises dans le domaine de la gestion des engrais et de la protection du sol) revêt une importance particulière.

Bases légales

Les bases légales pour atteindre l'objectif environnemental pour l'agriculture sont les mêmes que celles qui s'appliquent à l'objectif environnemental pour les gaz à effet de serre, avec toutefois quelques précisions.

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (1992), RS 814.01

Art. 4 Engagements, al 1c:

Toutes les Parties [...] encouragent et soutiennent par leur coopération la mise au point, l'application et la diffusion

notamment par voie de transfert – de technologies, pratiques et procédés qui permettent de maîtriser, de réduire ou de prévenir les émissions anthropiques des gaz à effet de serre [...] dans tous les secteurs pertinents, y compris ceux de l'énergie, des transports, de l'industrie, de l'agriculture, des forêts et de la gestion des déchets.

Mesure de la réalisation

Les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture sont recensées chaque année dans le cadre de l'inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse (OFEV 2008a, 2008b). La méthodologie est définie dans les lignes directrices du GIEC (GIEC 1997, 2000, 2003). Une description des catégories recensées ainsi que des données et des méthodes utilisées figure dans le rapport documentant l'inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse (OFEV 2008b).

Degré de réalisation

Les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture sont principalement déterminées par le cheptel bovin et les surfaces cultivées. Selon l'inventaire des gaz à effet de serre, les émissions totales de gaz à effet de serre provenant de l'agriculture ont diminué de 10 % entre 1990 et 2006. Les émissions de méthane ont reculé de 7,5 % et celles de protoxyde d'azote de 13,5 %. Les émissions de CO₂ dues à l'utilisation de machines agricoles et forestières ainsi qu'au séchage de l'herbe ont en outre diminué de 3 %. La baisse des émissions de méthane dans l'agriculture s'est principalement produite en 2003. Depuis 2004, on observe une légère augmentation de ces émissions. Cette tendance est imputable aux effectifs de bovins qui sont à nouveau en augmentation.

L'évolution des émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture dépendra essentiellement des conditions-cadres de la future politique agricole, qui influencent non seulement l'évolution du nombre de têtes de bétail et celle des surfaces exploitées mais déploient également leurs effets sur les pratiques en matière d'exploitation qui ont une influence déterminante sur les quantités d'émissions libérées. Il s'agit notamment de l'affouragement, du stockage des engrais et de leur utilisation, de mesures de protection du sol et de lutte contre l'érosion (p. ex. culture sans labour), de la renaturation des sols tourbeux cultivés ainsi que de la substitution des agents énergétiques fossiles par des énergies renouvelables.

Les effectifs de bovins sont à nouveau en augmentation

Bibliographie

DETEC 2007: Rapport sur le climat. Rapport du DETEC sur la future politique climatique de la Suisse: 92 p.
<http://www.bafu.admin.ch/klima/00509/00511/index.html?lang=fr>

GIEC 1997: Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée 1996. Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat.

GIEC 2000: Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques et de gestion des incertitudes pour les inventaires nationaux (IPCC GPG). Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat.

GIEC 2003: Recommandations du GIEC en matière de bonnes pratiques pour l'utilisation des terres, les changements d'affectation des terres et la foresterie (IPCC GPG LULUCF). Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat.

GIEC 2007: 4^e rapport d'évaluation du GIEC (AR4). Changements climatiques 2007: Rapport de synthèse, 114p. Résumé à l'intention des décideurs: p. 1–22.

Leifeld J., Bassin S., Fuhrer J. 2003: Carbon stocks and carbon sequestration potentials in agricultural soils in Switzerland. Cahiers de la FAL 44. Station de recherches Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (éd.), Zurich: 120 p.

Minozzi G., Grub A., Fuhrer J. 1998: Methan-Emissionen der schweizerischen Landwirtschaft. Cahier de l'environnement de l'OFEV n° 298, Berne: 130 p.

OFEV 2008a: Emissions d'après la loi sur le CO₂ et d'après le Protocole de Kyoto (Situation avril 2008), Berne: 11 p.

OFEV 2008b: Emissions de gaz à effet de serre en Suisse. Document interne de l'OFEV, Berne.

OFEV 2008c: Switzerland's Greenhouse Gas Inventory 1990–2006, Berne.

Schmid M., Neftel A., Fuhrer J. 2000: Lachgasemissionen aus der Schweizer Landwirtschaft. Cahiers de la FAL 33. Station de recherches Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (éd.), Zurich: 131 p.

2.2 Polluants atmosphériques azotés (ammoniac et oxydes d'azote)



Les émissions d'ammoniac issues de l'agriculture sont notamment libérées pendant et après l'épandage du lisier.

Introduction

Les principaux polluants atmosphériques azotés sont l'ammoniac (NH_3), qui provient principalement de la garde d'animaux de rente dans les exploitations agricoles, et les oxydes d'azote (NO_x), qui se forment essentiellement lors de la combustion des carburants et des combustibles fossiles. Les principales sources d'oxydes d'azote sont le trafic ainsi que les processus d'incinération industriels et artisanaux. Eu égard aux effets multiples que peuvent avoir les polluants atmosphériques azotés sur la santé humaine et sur l'environnement, l'ammoniac et les oxydes d'azote doivent toujours être pris en considération ensemble.

Ces deux polluants se propagent d'eux-mêmes dans l'atmosphère. La vitesse de déposition des oxydes d'azote gazeux générés lors des procédés d'incinération étant plus faible, ils sont transportés sur des distances plus grandes que l'ammoniac. La moitié environ de l'ammoniac gazeux libéré se dépose dans un rayon de quelques kilomètres.

Il en va autrement des aérosols contenant de l'ammonium qui se forment à partir de l'ammoniac et de l'ammonium contenu dans l'eau des nuages: ils sont transportés sur des centaines de kilomètres avant de se redéposer à la surface de la terre sous forme sèche ou avec les précipitations.

Les émissions polluantes azotées augmentent surtout la charge d'azote des écosystèmes qui ont besoin de milieux pauvres en azote pour se développer, tels que les forêts, les marais et les prairies riches en espèces (OFEV 2003, CFHA 2005). Un apport excessif d'azote peut entraîner un déplacement des espèces dominantes et une diminution de la diversité biologique ainsi qu'un déséquilibre des nutriments et une acidification des sols induisant la libération de substances toxiques, telles que des métaux lourds, dans la solution du sol. Il diminue en outre la résistance de nombreuses espèces végétales à certains facteurs de stress, tels que la sécheresse et l'attaque par des parasites, et peut augmenter le potentiel d'émission du N_2O (protoxyde d'azote, gaz à effet de serre) des sols et entraîner une pollution des eaux souterraines par des nitrates. L'ammoniac ainsi que les oxydes d'azote peuvent contribuer à la formation, dans l'atmosphère, d'aérosols secondaires, qui sont une composante des poussières fines nocives pour la santé. Les oxydes d'azote étant des polluants précurseurs de l'ozone, ils jouent en outre un rôle important dans la formation de l'ozone proche du sol (smog estival).

Les composés azotés réduits (ammoniac et ammonium) contribuent à raison de 60 à 80 % à l'apport total d'azote dans les écosystèmes suisses, le reste provenant de composés azotés oxydés issus des oxydes d'azote (CFHA 2005).

Secteurs impliqués

Les oxydes d'azote libérés lors de procédés de combustion proviennent du trafic (58 %), de l'industrie et de l'artisanat (24 %), de l'agriculture et de l'exploitation forestière (12 %) et des ménages (6 %). En ce qui concerne l'ammoniac, l'agriculture contribue à raison de 93 % aux émissions suisses (CFHA 2005).

Rôle de l'agriculture

Le cycle de l'azote de l'agriculture subit des pertes importantes. Dans ce secteur, les émissions d'ammoniac proviennent principalement de la garde d'animaux de rente. Elles se forment dans l'étable et pendant l'entreposage des engrais de ferme ainsi que lors de l'épandage de fumier et de lisier ou d'engrais à base d'ammonium, de nitrates ou d'urée. Dans son rapport sur la réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires du 21 mai 2003 (FF 2003), le Conseil fédéral soulignait la nécessité d'un engagement accru de la Confédération et des cantons dans le domaine de la fumure, de l'exploitation du sol et de la protection de l'air.

**Apports azotés posant problème
dans les écosystèmes**

2.2.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

Les objectifs environnementaux généraux dans le domaine des polluants atmosphériques azotés se fondent, selon le droit en vigueur, sur un concept en deux étapes basé sur une prise en compte des émissions et des immissions (art. 11 LPE). Les deux étapes ou objectifs sont étroitement liés, raison pour laquelle ils sont définis conjointement ci-après.

Tout d'abord, la pollution atmosphérique doit être maintenue à des niveaux aussi faibles que possible, indépendamment de la charge environnementale existante, même en l'absence d'un risque perceptible pour l'environnement. Pour que des mesures conformes à ce principe de précaution soient prises, il suffit qu'un polluant susceptible, selon les critères de la loi sur la protection de l'environnement, de constituer un danger ou une atteinte s'il se propageait librement (art. 8, 13 et 14 LPE) soit émis. Dans le cadre de la prévention, les possibilités techniques et d'exploitation ainsi que le caractère économiquement supportable jouent un rôle important. Dans bon nombre de cas, cette démarche permet d'éviter par anticipation que la pollution atmosphérique générée par différentes activités anthropiques atteigne la limite donnant lieu à des atteintes nuisibles ou incommodantes. Il en va autrement là où les limites sont déjà dépassées ou lorsque, malgré des mesures préventives, de tels dépassements sont imminents. Il faut alors ordonner des mesures dépassant le cadre de la prévention afin de maintenir la qualité de l'air minimale requise (art. 11, al. 3, LPE, et art. 5, 9 et 31 à 34 OPair).

Le concept de protection de l'air repose donc sur deux piliers: le principe de précaution et le principe de la limite de charge. Ces deux principes se complètent. D'une manière générale, lorsque la qualité de l'air est relativement bonne, les émissions sont prises en considération en priorité – en d'autres termes, on applique le principe de précaution: on ne veut pas que des dommages se produisent; on anticipe donc afin de les éviter. Lorsque la qualité de l'air s'est déjà détériorée, la démarche inverse prenant en consi-

Objectifs partiels 1 et 2

dération les immissions (en d'autres termes la limite de la capacité de charge) est prioritaire. La protection de l'homme et de l'environnement doit être garantie dans tous les cas.

L'expérience montre que les deux principes sont nécessaires pour mettre en place une politique de protection de l'air efficace. En effet, une prise en compte des seules émissions sous l'angle technique, économique et de l'exploitation ne permet pas d'éviter une charge environnementale excessive si le nombre et l'importance des sources d'émissions augmentent. Une prise en compte des seules immissions a par ailleurs pour effet de «faire le plein» en les laissant s'accumuler jusqu'à ce que la limite admise (valeur limite d'immission) soit atteinte, ce qui équivaut à autoriser également des émissions qui pourraient sans autre être évitées.

Les critères servant à fixer la limite de charge sont définis à l'art. 14 LPE (valeurs limites d'immissions des pollutions atmosphériques). Pour ce faire, les atteintes doivent être évaluées isolément, collectivement et dans leur action conjointe (art. 8 LPE). Il faut en particulier également tenir compte de l'effet des immissions sur des catégories de personnes particulièrement sensibles, telles que les enfants, les malades, les personnes âgées et les femmes enceintes (art. 13 LPE).

Les valeurs limites d'immission doivent donc être définies indépendamment de la faisabilité du point de vue technique et de l'exploitation ainsi que du caractère économiquement supportable des éventuelles mesures de protection de l'air devant être prises. Il ne faut pas non plus tenir compte du niveau de pollution de l'air déjà atteint. Les éléments déterminants sur la base desquels les besoins en matière de protection de l'homme et de son environnement doivent être formulés sont plutôt l'état des connaissances scientifiques et l'expérience générale concernant les effets induits par les polluants.

Ce concept en deux étapes a été concrétisé en Suisse dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). La démarche à adopter pour la limitation préventive et plus sévère des émissions s'appliquant aux nouvelles installations stationnaires est définie dans les art. 3 à 5, et celle pour les installations existantes dans les art. 7 à 11. Les installations du secteur agricole générant des émissions, telles que les étables et les réservoirs de stockage du lisier (installations fixes) ou les dispositifs d'épandage de lisier (appareils et machines), sont également des installations au sens de l'OPair (art. 2, al. 1, OPair). Lors de l'évaluation d'installations agricoles dont les émissions sont captées et évacuées (p. ex. des étables fermées avec ventilation contrôlée), les limitations préventives des émissions fixées à l'annexe 1 de l'OPair s'appliquent conformément à l'art. 3 OPair. Les sources d'émissions diffuses (p. ex. stabulations libres, installations de stockage de lisier, épandage du lisier) peuvent émettre de grandes quantités de polluants atmosphériques. La limitation préventive des émissions de ce type de sources est régie par l'art. 4 OPair, qui définit ce qu'il faut entendre par état actuel de la technique et caractère économiquement supportable. Si, malgré les limitations préventives des émissions, on peut constater ou s'attendre à des immissions excessives générées par plusieurs installations, il y a lieu de procéder conformément aux art. 31 à 34 OPair (plan de mesures).

Pour les principaux polluants atmosphériques, les valeurs limites d'immission, qui indiquent la limite de la charge admissible, sont fixées à l'annexe 7 de l'OPair. Si aucune valeur limite d'immission ne figure dans cette annexe pour un polluant donné, la démarche en vue d'évaluer si les immissions sont excessives se fonde sur l'art. 2, al. 5, OPair. Selon cet alinéa, les immissions sont considérées comme excessives lorsqu'elles menacent l'homme, les animaux et les plantes, leurs biocénoses ou leurs biotopes ou que, sur la base d'une enquête, il est établi qu'elles incommode sensiblement une importante partie de la population, qu'elles endommagent les constructions ou qu'elles portent atteinte à la fertilité du sol, à la végétation, ou à la salubrité des eaux. Ainsi, les mêmes critères que ceux de l'art. 14 LPE s'appliquent à l'appréciation du caractère excessif des immissions. Dans ce cas, il est possible d'utiliser à des fins d'évaluation, par exemple les valeurs indicatives des lignes directrices de l'Organisation mondiale de la Santé pour la qualité de l'air (Air Quality Guidelines: OMS/Europe 2000, OMS/Europe 2006) ou encore les niveaux critiques de concentration (critical levels) ou les charges critiques (critical loads) de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU). Ces valeurs sont en effet également définies uniquement en fonction des effets induits et par conséquent parfaitement comparables aux valeurs limites d'immission de l'OPair (OFEV 2002, Bosonnet 2002).

Les charges critiques, qui jouent un rôle important dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU) en tant que limites critiques de charge pour les dépôts de polluants, servent à caractériser la sensibilité des écosystèmes aux apports de polluants. Dans les Etats de la CEE-ONU, elles sont fixées selon des directives uniformisées sur la base de l'état des connaissances concernant les effets de la pollution atmosphérique (CEE-ONU 2005). Les charges critiques d'azote correspondent aux dépôts azotés maximaux spécifiques à un écosystème donné que celui-ci est en mesure de supporter sur le long terme sans atteinte à sa fonction et à sa structure. Les charges critiques d'azote se fondent sur des données scientifiques et se situent, pour la plupart des écosystèmes, dans une plage de 5 à 25 kg d'azote par hectare et par an (OFEV 2003, CEE-ONU 2003, CEE-ONU 2005). Les charges critiques pour les dépôts de polluants acidifiants jouent en outre un rôle important.

Un des objectifs écologiques du Protocole de Göteborg est que les charges critiques d'azote ne soient pas dépassées (art. 2 CEE-ONU 1999). Selon le protocole, cet objectif doit être atteint sur le long terme et par étapes. Les charges critiques sont axées sur les écosystèmes et indépendantes des calculs et des modélisations des émissions, de la dispersion et des dépôts. Aussi, d'éventuelles modifications du mode de calcul des émissions et des modélisations de la dispersion n'ont aucune influence sur cet objectif.

Grâce au Protocole de Göteborg, cet objectif s'appuie sur un large consensus politique international. Le 17 mars 2005, les Chambres fédérales ont autorisé le Conseil fédéral à ratifier le Protocole de Göteborg (FF 2004). Le protocole est entré en vigueur au plan international le 17 mai 2005.

En tant qu'objectif écologique, les charges critiques bénéficient aussi, depuis longtemps déjà, d'un large consensus politique au plan national. En 1996, l'OFEFP et l'OFAG avaient publié conjointement, sur mandat du Département fédéral de l'intérieur (DFI) et du Département fédéral de l'économie (DFE), un rapport intitulé «Stratégie de réduction des émissions d'azote» (OFEV, OFAG 1996). Dans cette analyse portant sur l'ensemble du territoire, les mesures à prendre en matière d'émissions d'ammoniac et d'azote étaient axées sur le respect des charges critiques d'azote. Le rapport du Conseil fédéral sur les mesures d'hygiène de l'air adoptées par la Confédération et les cantons du 23 juin 1999, soumis aux Chambres fédérales, mentionne également les charges critiques en tant que base pour la définition des mesures à prendre (FF 1999). Enfin, ces charges critiques figurent aussi dans le rapport du Conseil fédéral sur la réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires du 21 mai 2003, également soumis aux Chambres fédérales, en tant que valeurs cibles écologiques fixées au plan international pour les immissions d'azote (FF 2003).

Le Protocole de Göteborg, qui est basé sur une démarche axée sur les effets, est conforme au droit suisse en vigueur. Aussi, l'utilisation des meilleures techniques disponibles en matière de réduction des émissions, compte tenu des conditions locales, est indispensable pour atteindre l'objectif à long terme, soit aucun dépassement des charges critiques. Le document d'orientation sur les techniques de réduction des émissions d'ammoniac (CEE-ONU 2007) rédigé dans le cadre de l'élaboration du protocole et adopté par l'organe exécutif de la Convention constitue un fil conducteur à l'intention des Parties pour la mise en œuvre de l'art. 3, al. 8, du protocole.

Bases légales

Droit national

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

Art. 1 But

¹ La présente loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes, et de conserver durablement les ressources naturelles, en particulier la diversité biologique et la fertilité du sol.

² Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt.

Art. 8 Evaluation des atteintes

Les atteintes seront évaluées isolément, collectivement et dans leur action conjointe.

Art. 11 Principe

¹ Les pollutions atmosphériques, le bruit, les vibrations et les rayons sont limités par des mesures prises à la source (limitation des émissions).

² Indépendamment des nuisances existantes, il importe, à titre préventif, de limiter les émissions dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable.

³ Les émissions seront limitées plus sévèrement s'il appert ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge actuelle de l'environnement, seront nuisibles ou incommodes.

Art. 13 Valeurs limites d'immissions

¹ Le Conseil fédéral édicte par voie d'ordonnance des valeurs limites d'immissions applicables à l'évaluation des atteintes nuisibles ou incommodes.

² Ce faisant, il tient compte également de l'effet des immissions sur des catégories de personnes particulièrement sensibles, telles que les enfants, les malades, les personnes âgées et les femmes enceintes.

Art. 14 Valeurs limites d'immissions des pollutions atmosphériques

Les valeurs limites d'immissions des pollutions atmosphériques sont fixées de manière que, selon l'état de la science et l'expérience, les immissions inférieures à ces valeurs:

- a. ne menacent pas les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes;
- b. ne gênent pas de manière sensible la population dans son bien-être;
- c. n'endommagent pas les immeubles;
- d. ne portent pas atteinte à la fertilité du sol, à la végétation ou à la salubrité des eaux.

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

Chapitre 1: Dispositions générales

Art. 1 But et champ d'application

¹ La présente ordonnance a pour but de protéger l'homme, les animaux et les plantes, leurs biotopes et biocénoses, ainsi que le sol, des pollutions atmosphériques nuisibles ou incommodes.

² Elle régit:

- a. la limitation préventive des émissions dues aux installations qui causent des pollutions atmosphériques, au sens de l'art. 7 de la loi;
- a.^{bis} l'incinération de déchets en plein air;
- b. les normes applicables aux combustibles et aux carburants;
- c. la charge polluante admissible de l'air (valeurs limites d'immission);
- d. la procédure à suivre lorsque les immissions sont excessives.

Art. 2 Définitions

⁵ Sont considérées comme excessives les immissions qui dépassent une ou plusieurs des valeurs limites figurant à l'annexe 7. Si pour un polluant aucune valeur limite n'est fixée, les immissions sont considérées comme excessives lorsque:

- a. elles menacent l'homme, les animaux et les plantes, leurs biocénoses ou leurs biotopes;
- b. sur la base d'une enquête, il est établi qu'elles incommoient sensiblement une importante partie de la population;
- d. elles portent atteinte à la fertilité du sol, à la végétation, ou à la salubrité des eaux.

Chapitre 2: Emissions

Section 1: Limitation des émissions dues aux nouvelles installations stationnaires

Art. 3 Limitation préventive des émissions selon les annexes 1 à 4

¹ Les nouvelles installations stationnaires doivent être équipées et exploitées de manière à ce qu'elles respectent la limitation des émissions fixée à l'annexe 1.

Art. 4 Limitation préventive des émissions par l'autorité

¹ Lorsqu'il s'agit d'émissions pour lesquelles la présente ordonnance ne contient aucune limitation ou pour lesquelles une limitation déterminée n'est pas applicable, l'autorité fixe une limitation préventive dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

² Sont réalisables sur le plan de la technique et de l'exploitation, les mesures permettant de limiter les émissions qui:

- a. ont fait leurs preuves sur des installations comparables en Suisse ou à l'étranger ou
- b. ont été appliquées avec succès lors d'essais et que la technique permet de transposer à d'autres installations.

³ Pour évaluer si la limitation des émissions est économiquement supportable, on se fondera sur une entreprise moyenne, économiquement saine de la branche concernée. Lorsqu'il y a dans une branche donnée des catégories très différentes d'entreprises, l'évaluation se fera à partir d'une entreprise moyenne de la catégorie correspondante.

Art. 5 Limitation plus sévère des émissions par l'autorité

¹ S'il est à prévoir qu'une installation projetée entraînera des immissions excessives, quand bien même elle respecte la limitation préventive des émissions, l'autorité impose une limitation d'émissions complémentaire ou plus sévère.

² La limitation des émissions sera complétée ou rendue plus sévère, de manière à ce qu'il n'y ait pas d'immissions excessives.

Section 2: Limitation des émissions des installations stationnaires existantes

Art. 7 Limitation préventive des émissions

Les dispositions sur la limitation préventive des émissions pour les installations stationnaires nouvelles (art. 3, 4 et 6) sont également applicables aux installations stationnaires existantes.

Art. 8 Obligation d'assainir

- ¹ L'autorité veille à ce que les installations stationnaires existantes qui ne correspondent pas aux exigences de la présente ordonnance soient assainies.
- ² Elle édicte les dispositions nécessaires et fixe le délai d'assainissement au sens de l'art. 10. Au besoin, elle imposera une réduction de l'activité ou l'arrêt de l'installation pour la durée de l'assainissement.
- ³ Le détenteur peut être autorisé à renoncer à l'assainissement s'il s'engage à arrêter l'exploitation de l'installation avant l'échéance du délai d'assainissement.

Art. 9 Limitation plus sévère des émissions

- ¹ S'il est établi qu'une installation existante entraîne à elle seule des immissions excessives, quand bien même elle respecte la limitation préventive des émissions, l'autorité impose une limitation d'émissions complémentaire ou plus sévère.
- ² La limitation des émissions sera complétée ou rendue plus sévère jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'immissions excessives.
- ³ Pour la limitation des émissions complémentaire ou plus sévère, l'autorité ordonnera des mesures d'assainissement à effectuer dans les délais prévus à l'art. 10, al. 2. Au besoin, elle imposera une réduction de l'activité ou l'arrêt de l'installation pour la durée de l'assainissement.
- ⁴ Si les immissions excessives sont provoquées par plusieurs installations, on procédera conformément aux art. 31 à 34.

Chapitre 3: Immissions**Section 2: Mesures contre les immissions excessives****Art. 31 Elaboration d'un plan des mesures**

L'autorité élabore un plan de mesures au sens de l'art. 44a de la loi, s'il est établi ou à prévoir que, en dépit de limitations préventives des émissions, des immissions excessives sont ou seront occasionnées par:

- a. une infrastructure destinée aux transports;
- b. plusieurs installations stationnaires.

Art. 32 Contenu du plan de mesures

- ¹ Le plan de mesures indique:
 - a. les sources des émissions responsables des immissions excessives;
 - b. l'importance des émissions dégagées par les différentes sources par rapport à la charge polluante totale;
 - c. les mesures propres à réduire les immissions excessives ou à y remédier;
 - d. l'efficacité de chacune de ces mesures;

- e. les bases légales existantes et celles qui restent à créer pour chacune de ces mesures;
- f. les délais dans lesquels les mesures doivent être arrêtées et exécutées;
- g. les autorités compétentes pour l'exécution des mesures.

Art. 33 Réalisation du plan de mesures

- ¹ Les mesures prévues dans le plan doivent être réalisées en règle générale dans les cinq ans.
- ² L'autorité arrête en priorité les mesures pour les installations qui engendrent plus de 10 pour cent de la charge polluante totale.
- ³ Les cantons contrôlent régulièrement l'efficacité des mesures et adaptent les plans en cas de besoin. Ils en informent le public.

Art. 34 Demandes des cantons

- ¹ Si un plan cantonal contient des mesures qui sont de la compétence de la Confédération, le canton soumet le plan au Conseil fédéral et formule les demandes nécessaires.

Annexe 7: Valeurs limites d'immission

Polluant	Valeur limite d'immission	Définition statistique
Dioxyde d'azote (NO ₂)	30 µg/m ³	Moyenne annuelle (moyenne arithmétique)
	100 µg/m ³	95 % des moyennes semi-horaires d'une année ≤ 100 µg/m ³
	80 µg/m ³	Moyenne par 24 h; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année
Ozone (O ₃)	100 µg/m ³	98 % des moyennes semi-horaires d'un mois ≤ 100 µg/m ³

Droit international**Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-ONU 1979)****Art. 2 Principes fondamentaux**

Les Parties contractantes, tenant dûment compte des faits et des problèmes en cause, sont déterminées à protéger l'homme et son environnement contre la pollution atmosphérique et s'efforceront de limiter et, autant que possible, de réduire graduellement et de prévenir la pollution atmosphérique, y compris la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance.

Art. 6 Gestion de la qualité de l'air

Compte tenu des articles 2 à 5, des recherches en cours, des échanges d'informations et des activités de surveillance et de leurs résultats, du coût et de l'efficacité des mesures correctives prises localement et d'autres mesures, et pour

combattre la pollution atmosphérique, en particulier celle qui provient d'installations nouvelles ou transformées, chaque Partie contractante s'engage à élaborer les meilleures politiques et stratégies, y compris des systèmes de gestion de la qualité de l'air et, dans le cadre de ces systèmes, des mesures de contrôle qui soient compatibles avec un développement équilibré, en recourant notamment à la meilleure technologie disponible et économiquement applicable et à des techniques produisant peu ou pas de déchets.

Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique

CEE-ONU 1999, dit Protocole de Göteborg

Art. 2 Objectif

L'objectif du présent Protocole est de maîtriser et de réduire les émissions de soufre, d'oxydes d'azote, d'ammoniac et de composés organiques volatils qui sont causées par des activités anthropiques et qui sont susceptibles d'avoir des effets nocifs sur la santé, les écosystèmes naturels, les matériaux et les cultures du fait de l'acidification, de l'eutrophisation ou de la formation d'ozone troposphérique consécutives à un transport atmosphérique transfrontière à longue distance, et de faire en sorte, autant que possible, qu'à long terme et en procédant par étapes, compte tenu des progrès des connaissances scientifiques, les dépôts d'origine atmosphérique et les concentrations dans l'atmosphère ne dépassent pas:

- a. pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP et le Canada, les charges critiques d'acidité telles qu'elles sont présentées à l'annexe I;
- b. pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP, les charges critiques d'azote nutritif telles qu'elles sont présentées à l'annexe I;
- c. dans le cas de l'ozone:
 - i) pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP, les niveaux critiques d'ozone tels qu'ils sont indiqués à l'annexe I;
 - ii) pour le Canada, le standard pan-canadien pour l'ozone;
 - iii) pour les Etats-Unis d'Amérique, la norme nationale de qualité de l'air ambiant pour l'ozone.

Art. 3 Obligations fondamentales

¹ Chaque Partie ayant un plafond d'émission dans l'un quelconque des tableaux de l'annexe II réduit ses émissions annuelles, et maintient cette réduction à cette limite, conformément au calendrier spécifié dans cette annexe. Au minimum, chaque Partie maîtrise ses émissions annuelles de composés polluants conformément aux obligations énoncées à l'annexe II.

² Chaque Partie applique les valeurs limites spécifiées aux annexes IV, V et VI à chaque source fixe nouvelle entrant dans une catégorie de sources fixes mentionnée dans ces annexes, au plus tard dans les délais spécifiés à l'annexe VII. Une Partie peut, sinon, appliquer des stratégies différentes de réduction des émissions qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents pour l'ensemble des catégories de sources.

³ Pour autant que cela soit techniquement et économiquement faisable et compte tenu des coûts et avantages, chaque Partie applique les valeurs limites spécifiées aux annexes IV, V et VI à chaque source fixe existante entrant dans une catégorie de sources fixes mentionnée dans ces annexes, au plus tard dans les délais spécifiés à l'annexe VII. Une Partie peut, sinon, appliquer des stratégies différentes de réduction des émissions qui aboutissent globalement à des niveaux d'émission équivalents pour l'ensemble des catégories de sources ou, pour les Parties situées hors de la zone géographique des activités de l'EMEP, qui sont nécessaires pour atteindre les objectifs nationaux ou régionaux de réduction de l'acidification et satisfaire aux normes nationales de qualité de l'air.

⁵ Chaque Partie applique les valeurs limites pour les carburants et les sources mobiles nouvelles visées à l'annexe VIII au plus tard dans les délais spécifiés à l'annexe VII.

⁶ Chaque Partie devrait appliquer les meilleures techniques disponibles aux sources mobiles et à chaque source fixe nouvelle ou existante, en tenant compte des documents d'orientation I à V adoptés par l'Organe exécutif à sa dix-septième session (décision 1999/1) et de tous amendements y relatifs.

⁸ Chaque Partie, sous réserve des dispositions du par. 10:

- a. applique, au minimum, les mesures visant à maîtriser l'ammoniac spécifiées à l'annexe IX; et
- b. applique, lorsqu'elle l'estime indiqué, les meilleures techniques disponibles pour prévenir et réduire les émissions d'ammoniac énumérées dans le document d'orientation V adopté par l'Organe exécutif à sa dix-septième session (décision 1999/1) et tous amendements y relatifs.

Art. 6 Stratégies, politiques, programmes, mesures et informations

¹ Selon qu'il convient et sur la base de critères scientifiques et économiques solides, chaque Partie, afin de pouvoir s'acquitter plus facilement des obligations qu'elle a contractées au titre de l'art. 3:

- a. adopte des stratégies, des politiques et des programmes d'appui, sans délai excessif après l'entrée en vigueur du présent Protocole à son égard;
- b. prend des mesures pour maîtriser et réduire ses émissions de soufre, d'oxydes d'azote, d'ammoniac et de composés organiques volatils;

² Chaque Partie rassemble et tient à jour des informations sur:

- a. les niveaux effectifs des émissions de soufre, de composés azotés et de composés organiques volatils ainsi que des concentrations ambiantes et des dépôts de ces composés et d'ozone, compte tenu, pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP, du plan de travail de l'EMEP; et
- b. les effets des concentrations ambiantes et des dépôts de soufre, de composés azotés, de composés organiques volatils et d'ozone sur la santé, les écosystèmes terrestres et aquatiques et les matériaux.

³ Toute Partie peut prendre des mesures plus strictes que celles prévues par le présent Protocole.

Annexe I: Charges et niveaux critiques

I. Charges critiques d'acidité

A. Pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP

Les charges critiques (telles que définies à l'art. 1) d'acidité pour les écosystèmes sont déterminées conformément au «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» élaboré en vertu de la Convention. Elles représentent la quantité maximum de dépôts acidifiants qu'un écosystème peut supporter à long terme sans subir de dommages. Les charges critiques d'acidité déterminées en fonction de l'azote tiennent compte des mécanismes d'élimination de l'azote au sein de l'écosystème (l'absorption par les plantes, par exemple), ce qui n'est pas le cas des charges critiques d'acidité déterminées en fonction du soufre. Si l'on combine le soufre et l'azote pour la détermination de la charge critique d'acidité, les quantités d'azote ne sont prises en compte que lorsque les dépôts d'azote sont supérieurs aux quantités d'azote éliminées par les mécanismes de l'écosystème. Toutes les données sur les charges criti-

ques notifiées par les Parties sont récapitulées en vue d'être utilisées dans les modèles d'évaluation intégrée employés pour aider à fixer les plafonds d'émission indiqués à l'annexe II.

II. Charges critiques d'azote nutritif

A. Pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP

Les charges critiques (telles que définies à l'art. 1) d'azote nutritif (eutrophisation) dans les écosystèmes sont déterminées conformément au «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» élaboré en vertu de la Convention. Elles représentent la quantité maximum de dépôts d'azote eutrophisant qu'un écosystème peut supporter à long terme sans subir de dommages. Toutes les données sur les charges critiques notifiées par les Parties sont récapitulées en vue d'être utilisées dans les modèles d'évaluation intégrée employés pour aider à fixer les plafonds d'émission indiqués à l'annexe II.

III. Niveaux critiques d'ozone

A. Pour les Parties situées dans la zone géographique des activités de l'EMEP

Les niveaux critiques (tels que définis à l'art. 1) d'ozone sont déterminés, pour protéger les plantes, conformément au «Manual on methodologies and criteria for mapping critical levels/loads and geographical areas where they are exceeded» élaboré en vertu de la Convention. Ils sont exprimés par un indice d'exposition cumulée au-delà d'une concentration limite d'ozone de 40 ppb (parties par milliard en volume). Cet indice d'exposition est appelé AOT40 (exposition cumulée au-delà d'une concentration limite de 40 ppb). On calcule sa valeur en faisant la somme des différences entre les concentrations horaires (en ppb) et 40 ppb pour chaque heure durant laquelle la concentration est supérieure à 40 ppb.

Le niveau critique à long terme d'ozone pour les cultures, soit une AOT40 de 3000 ppb.heures pour les mois de mai à juillet (saison de croissance type) et pour les heures de jour, a été utilisé pour définir les zones à risque où le niveau critique est dépassé. Une réduction déterminée des dépassements a été prévue dans les modèles d'évaluation intégrée établis pour le présent Protocole afin d'aider à fixer les plafonds d'émission indiqués à l'annexe II. Le niveau critique à long terme d'ozone pour les cultures devrait permettre de protéger également d'autres plantes telles que les arbres et la végétation naturelle. Les travaux scientifiques se poursuivent en vue d'arriver à une interpré-

tation plus différenciée des dépassements des niveaux critiques d'ozone pour la végétation.

Un niveau critique d'ozone pour la santé est représenté par la valeur moyenne de $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sur 8 heures que préconisent les Directives de l'OMS concernant la qualité de l'air. En collaboration avec le Bureau régional de l'Europe de l'Organisation mondiale de la santé (EURO-OMS), un niveau critique exprimé par un indice, l'AOT60 (exposition cumulée au-delà d'une concentration limite de 60 ppb), soit

$120 \mu\text{g}/\text{m}^3$, calculé sur une année, a été adopté en remplacement de celui indiqué dans les Directives de l'OMS concernant la qualité de l'air aux fins de son utilisation dans les modèles d'évaluation intégrée. Cet indice a servi à définir les zones à risque où le niveau critique était dépassé. Une réduction déterminée de ces dépassements a été prévue dans les modèles d'évaluation intégrée élaborés pour le présent Protocole afin d'aider à fixer les plafonds d'émission indiqués à l'annexe II.

Mesure de la réalisation

Les recensements des émissions effectués périodiquement par la Confédération et les cantons permettent de déterminer jusqu'à quel point l'état de la technique est appliqué pour réduire les émissions. Les mesures et les contrôles des émissions des installations au sens de l'art. 13 OPair font également partie des instruments à disposition pour la surveillance.

La surveillance des immissions d'ammoniac (gazeux), d'oxydes d'azote (NO et NO₂ gazeux), d'acide nitrique (gazeux), d'ammonium et de nitrates dans les aérosols ainsi que de nitrates dans les précipitations est effectuée par la Confédération (réseau de mesures de référence NABEL) et par les cantons. Le concept de surveillance des immissions est conforme aux exigences internationales; les résultats sont transmis au Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (European Monitoring and Evaluation Programme EMEP) où ils sont utilisés pour effectuer une modélisation des émissions et des immissions de l'ensemble de l'Europe.

Des modèles de dispersion des immissions sont utilisés parallèlement aux mesures des concentrations et des charges des principaux polluants azotés (art. 27 OPair) afin d'examiner si les dépôts d'azote sont excessifs. Les dépôts totaux d'azote sont déterminés en tenant compte de l'ensemble des composés azotés, secs et humides, déposés. La résolution spatiale de la modélisation nationale est de 1 x 1 km et celle de la modélisation dans la région de la CEE-ONU de 50 x 50 km (EMEP).

Degré de réalisation

Les émissions de formes réactives d'azote dans l'air ont fortement augmenté partout dans le monde – et en Suisse aussi – à partir du milieu du XX^e siècle en raison des activités de l'homme. Grâce aux mesures de réduction des émissions mises en œuvre depuis les années 1980, les émissions d'oxydes d'azote ont pu être diminuées de moitié environ sur l'ensemble du territoire. Les mesures des immissions confirment cette tendance (OFEV 2005). Toutefois, les valeurs limites d'immission fixées pour le dioxyde d'azote et l'ozone (OPair) ainsi que les niveaux critiques d'oxydes d'azote et d'ozone (CEE-ONU) sont encore dépassés en Suisse (OFEV 2007). Des dépassements des valeurs limites d'immission (OPair) et des valeurs définies dans les lignes directrices de l'OMS pour la qualité de l'air (Air Quality Guidelines, OMS/Europe)

Pas de recul des dépôts azotés depuis 2000

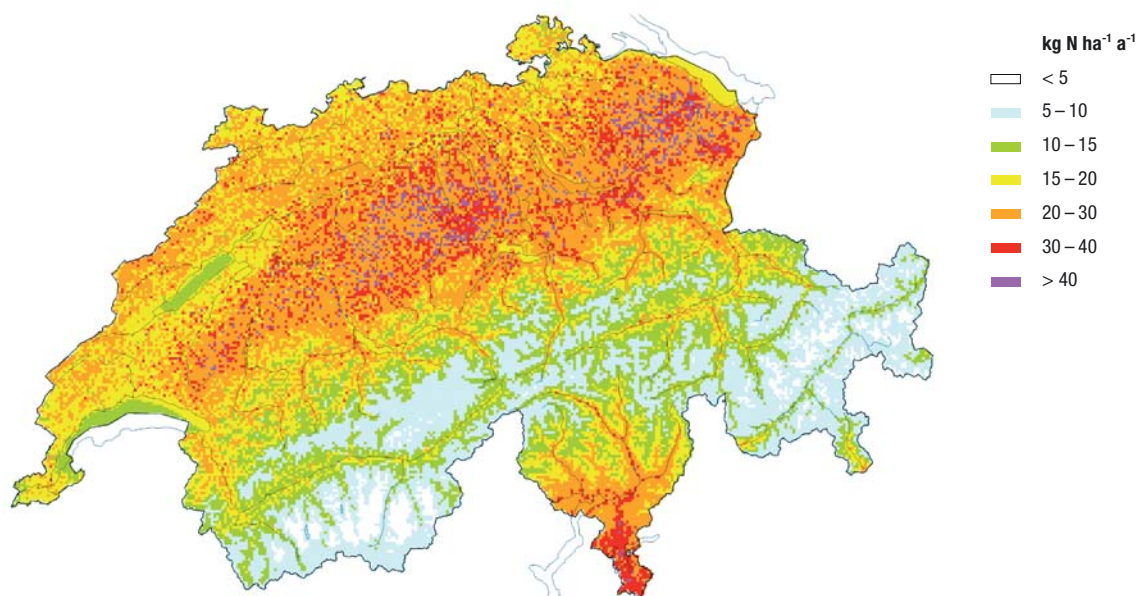
sont également mis en évidence dans les poussières fines (PM10). Les prescriptions plus sévères, déjà décidées, en ce qui concerne les gaz d'échappement des véhicules à moteur ainsi que les progrès techniques dans les installations stationnaires entraîneront une baisse supplémentaire des émissions.

S'agissant des émissions d'ammoniac, un recul a été enregistré dans la période postérieure à 1980, de manière nettement plus marquée au cours de la deuxième moitié des années 1990 (FAL/IUL-FAT 1996, HESA 2005). Toutefois, des mesures d'immissions d'ammoniac, de composés d'ammonium dans les précipitations et d'ammonium dans les aérosols révèlent qu'aucune baisse de la charge ne se dessine depuis le début des années 1990 (OFEV 2006, OFEV 2007; fub 2007).

Aujourd'hui en Suisse, les apports d'azote dans les écosystèmes sensibles sont en maints endroits largement supérieurs aux limites de charge fixées au plan international (critical loads). En 2000, les dépôts d'azote étaient supérieurs aux charges critiques dans environ 95 % des surfaces forestières et 55 % des autres écosystèmes proches de l'état naturel, tels que les hauts-marais et les prairies riches en espèces (CFHA 2005). Les composés azotés oxydés (issus des oxydes d'azote), tout comme les composés azotés réduits (issus de l'ammoniac), contribuent à ces dépassements. Depuis 2000, aucune diminution des dépôts azotés n'a été observée. Le dépassement des charges critiques est donc actuellement toujours aussi élevé (fig. 11). Etant donné qu'en moyenne sur l'ensemble du territoire, les composés azotés réduits (ammoniac et ammonium) contribuent à raison de 60 à 80 % (selon l'emplacement) aux dépôts d'azote, il est particulièrement important que des mesures soient prises pour réduire les émissions d'ammoniac.

Fig. 11 > Modélisation des dépôts d'azote en Suisse

Dépôts totaux de composés azotés oxydés et réduits, année de référence 2000, résolution spatiale 1 x 1 km



2.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Lorsque l'on observe des immissions excessives, notamment des apports azotés excessifs dans des écosystèmes sensibles, malgré une limitation préventive des émissions, se pose alors – dans une optique de diminution des immissions excessives – la question de l'ampleur de la réduction des émissions nécessaire afin d'abaisser la charge en dessous des limites critiques. Lors de la définition des quantités maximales d'émissions de polluants atmosphériques pour un pays donné en fonction des effets induits (également désignées par le terme de flux critiques de polluants), il faut également tenir compte du fait que les polluants sont transportés sur de grandes distances et transformés, de sorte que chaque pays exporte et importe des polluants primaires et des polluants secondaires (EMEP 2007).

Partant d'un point de vue axé sur les effets prescrit dans le droit national et international et déterminant les mesures à prendre concernant les polluants atmosphériques azotés (oxydes d'azote et ammoniac), les limites de charge suivantes sont importantes en vue de protéger la santé de l'homme et les écosystèmes:

1. pour le dioxyde d'azote, les valeurs limites d'immission fixées dans l'ordonnance sur la protection de l'air (annexe 7 OPAir);
2. pour l'ozone, les valeurs limites d'immission fixées dans l'ordonnance sur la protection de l'air (annexe 7 OPAir) et les niveaux critiques de la CEE-ONU (annexe I CEE-ONU 1999);
3. pour les dépôts azotés et les dépôts ayant des effets acidifiants dans les écosystèmes sensibles, les charges critiques définies par la CEE-ONU (annexe I CEE-ONU 1999).

Dans le contexte de la réduction des polluants atmosphériques azotés, les valeurs limites d'immission de l'OPair et les niveaux critiques de la CEE-ONU pour l'ozone sont importants parce que les oxydes d'azote sont, avec les composés organiques volatils (COV), des polluants précurseurs de l'ozone.

Les connaissances concernant les relations entre les émissions et les immissions de polluants atmosphériques, ainsi que la possibilité de reproduire ces relations à l'aide de modèles de dispersion, de transformation et de déposition, permettent aujourd'hui de déterminer, à partir des objectifs de protection fixés pour les immissions, les réductions d'émissions nécessaires pour atteindre ces objectifs. Ainsi, les émissions d'oxydes

d'azote de la Suisse doivent être diminuées de 33 000 tonnes d'azote ($\text{NO}_x\text{-N}$) – leur niveau en 2000 – à environ 20 000 tonnes par an afin de respecter la valeur limite d'immission de 30 μg par mètre cube (moyenne annuelle) fixée dans l'OPair pour le dioxyde d'azote (CFHA2005).

D'après les études réalisées par la Commission fédérale de l'hygiène de l'air, pour que les valeurs limites d'immission fixées pour l'ozone ne soient plus dépassées, les émissions d'oxydes d'azote sur l'ensemble du territoire doivent être réduites de 70 à 80 % par rapport aux pics enregistrés au milieu des années 1980 – tout en réduisant considérablement les émissions de COV (CFHA 1989). Par conséquent, les émissions totales d'azote issu des oxydes d'azote ($\text{NO}_x\text{-N}$) de la Suisse devraient être ramenées à quelque 11 000 à 16 000 tonnes par an. D'autres études de la charge d'ozone en Suisse ont confirmé la nécessité impérative de diminuer les émissions de polluants précurseurs de l'ozone (Keller et al. 2005). Afin d'être en mesure de respecter les valeurs limites d'immission fixées pour l'ozone, il faut donc des réductions supplémentaires des émissions d'oxydes d'azote par rapport à celles nécessaires pour respecter les valeurs limites d'immission fixées pour le dioxyde d'azote. Les émissions d'oxydes d'azote doivent donc être diminuées de plus de moitié par rapport à leur niveau de 2000 (FF 1999 et CFHA 2005).

Les dépassements actuels des charges critiques d'azote (chapitre 2.2.1) permettent de conclure que les apports d'azote dans les écosystèmes sensibles doivent être diminués de moitié au moins sur l'ensemble du territoire afin que les charges critiques fixées pour l'azote soient respectées (FF 1999, CFHA 2005). Si le niveau réduit d'émissions d'oxydes d'azote nécessaire pour respecter les valeurs limites d'immission fixées pour l'ozone – soit une réduction des émissions d'azote issu des oxydes d'azote ($\text{NO}_x\text{-N}$) à 11 000 tonnes par an compte tenu de l'exportation des polluants – est converti en dépôts d'azote, et que des normes tout aussi strictes sont fixées pour la pollution atmosphérique importée de l'étranger, on obtient, en appliquant les bilans d'importation et d'exportation selon le modèle de l'EMEP, des dépôts totaux de composés azotés oxydés en Suisse correspondant à environ 11 000 tonnes d'azote en comparaison des quelque 30 000 tonnes déposées chaque année sur le territoire national entre 1985 et 1995 (EMEP 1995).

En ce qui concerne le respect des charges critiques, ceci implique que les émissions d'ammoniac sur l'ensemble du territoire doivent être ramenées à environ 25 000 tonnes d'azote ($\text{NH}_3\text{-N}$) par an (voir aussi à ce sujet OFEV, OFAG 1996, CFHA 2005) afin que les dépôts maximaux de composés azotés réduits ne dépassent pas 23 000 tonnes d'azote en Suisse – toujours en prenant en compte les bilans d'importation et d'exportation selon le modèle de l'EMEP. Ainsi, avec les dépôts de composés azotés oxydés (principalement non agricoles) de 11 000 tonnes d'azote, les dépôts azotés totaux s'élèveraient en Suisse à 34 000 tonnes par an. La modélisation des dépôts avec une résolution spatiale de 1 x 1 km montre que, dans notre pays, environ 75 % des dépôts totaux se déposent sur 62 % de la surface du pays où se trouvent les écosystèmes dignes de protection répertoriés. Ces 34 000 tonnes d'azote au total entraînent donc un dépôt moyen de 10 kg d'azote par hectare et par an, ce qui correspond au 50^e pourcentile de la distribution des fréquences de l'ensemble des charges critiques de

dépôts azotés dans les écosystèmes sensibles de Suisse (CFHA 2005). Comme la distribution des fréquences des charges critiques de dépôts azotés entre 7,5 et 12,5 kg par hectare et par an présente une pente élevée, on peut partir du principe qu'une diminution des dépôts à 10 kg d'azote par hectare et par an permettrait de préserver une grande partie des écosystèmes d'une eutrophisation (OFEV, OFAG 1996).

En résumé, on constate que les flux critiques (émissions) d'azote ($\text{NO}_x\text{-N}$ et $\text{NH}_3\text{-N}$) sont le résultat d'une analyse des flux d'azote sur l'ensemble du territoire dans laquelle les limites de charges axées sur les effets (valeurs limites d'immission pour l'ozone, charges critiques pour les apports d'azote) sont prescrites et qui tient compte du rôle important joué par les oxydes d'azote en tant que polluants précurseurs de l'ozone, des effets conjoints des émissions d'oxydes d'azote et d'ammoniac sur les dépôts d'azote ainsi que des bilans d'importation et d'exportation selon le modèle de l'EMEP. Cette analyse montre que la diminution très importante des émissions d'oxydes d'azote nécessaire en vue de respecter les valeurs limites d'immission fixées pour l'ozone a pour effet d'atténuer quelque peu la nécessité de réduire les émissions d'ammoniac. Celles-ci doivent donc être diminuées d'un peu moins de moitié et passer d'environ 44 000 tonnes d'azote ($\text{NH}_3\text{-N}$), leur niveau en 2000, à 25 000 tonnes – bien que la contribution des composés azotés réduits aux dépôts totaux soit nettement plus importante que celle des composés azotés oxydés.

Les objectifs écologiques définis pour les émissions d'ammoniac et d'oxydes d'azote ainsi que les mesures nécessaires concernant les polluants atmosphériques azotés qui en découlent avaient déjà été évalués de manière comparable dans le rapport intitulé «Stratégie de réduction des émissions d'azote», élaboré sur mandat du DFI et du DFE (OFEV, OFAG 1996), dans le rapport sur les mesures d'hygiène de l'air adoptées par la Confédération et les cantons, soumis aux Chambres fédérales en 1999 (FF 1999), ainsi que dans le rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air relatif aux polluants atmosphériques azotés en Suisse présenté au Conseil fédéral en 2005 (CFHA 2005).

Bases légales

Les bases légales sont les mêmes que celles qui s'appliquent à l'objectif environnemental général pour les polluants atmosphériques azotés.

Mesure de la réalisation

La réalisation de l'objectif peut être suivie grâce à des recensements périodiques des émissions (recensements des exploitations, calculs, modélisations) qui tiennent compte de l'évolution temporelle des techniques de production agricole, en particulier en ce qui concerne la garde d'animaux de rente. Pour ce faire, il faut disposer de données d'activité détaillées concernant l'agriculture ainsi que de facteurs d'émission pour les différents procédés déterminants du point de vue des émissions utilisés dans les exploitations agricoles; ces facteurs doivent être actualisés périodiquement en fonction de l'état des connaissances nationales et internationales.

Degré de réalisation

Les estimations faites concernant les émissions d'ammoniac indiquent qu'elles se sont élevées à 44 000 tonnes d'azote (NH₃-N) dans toute la Suisse pour l'année 2000. Les calculs révèlent une baisse marquée des émissions entre 1995 et 2000 et une légère baisse supplémentaire à partir de 2000 (HESA 2005). Comme les résultats des mesures des immissions de composés azotés réduits ne mettent pas en évidence cette évolution et qu'aucune baisse des concentrations et des charges mesurées n'a en outre été observée depuis 2000, une réévaluation des modèles de calcul des émissions, qui n'est pas encore achevée, a été entreprise (OFEV 2006). Toutefois, sur la base des mesures des immissions, il faut partir de l'hypothèse que les émissions n'ont pas diminué depuis 2000 et que l'écart par rapport à l'objectif fixé est toujours aussi grand.

Bibliographie

Bosonnet R. 2002: Luftreinhaltung in der Landwirtschaft: Mehr als die Bekämpfung übler Gerüche. Association pour le droit de l'environnement, Zurich. DEP 6.2: 565–594.

CEE-ONU 1999: Commission économique des Nations Unies pour l'Europe. Protocole à la Convention de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique, fait à Göteborg (Suède) le 30 novembre 1999 (www.unece.org/env/lrtap).

CEE-ONU 2003: Rapport de l'atelier sur les charges critiques empiriques pour les dépôts d'azote sur les écosystèmes semi-naturels. Résumé analytique. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, Groupe de travail des effets. EB.AIR/WG.1/2003/14: 13 p.

CEE-ONU 2005: Manual on methodologies and criteria for Modelling and Mapping Critical Loads & Levels and Air Pollution Effects, Risks and Trends. Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU).

CEE-ONU 2007: Document d'orientation sur les techniques de réduction de l'ammoniac. Commission économique des Nations Unies pour l'Europe, Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, Groupe de travail des stratégies et de l'examen ECE/EB.AIR/WG.5/2007/13: 35 p.

CFHA 1989: L'ozone en Suisse. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air. (CFHA). Cahier de l'environnement n° 101. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 270 p.

CFHA 2005: Les polluants atmosphériques azotés en Suisse. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air. (CFHA). Cahier de l'environnement n°384. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 174 p.

EMEP 1995: European Transboundary Acidifying Air Pollution. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe. EMEP/MSC-W Report 1/95.

EMEP 2007: Transboundary acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe in 2005. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Co-operative programme for monitoring and evaluation of the long-range transmission of air pollutants in Europe. EMEP Status Report 1/2007: 137 p.

FAL/IUL-FAT 1996: Ammoniak-Emissionen Schweiz. Stand, Entwicklung, technische und betriebswirtschaftliche Möglichkeiten zur Reduktion, Empfehlungen. Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture (FAL) – Institut de recherche en protection de l'environnement et en agriculture (IUL), Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT): 87 p.

FF 1999: Rapport du 23 juin 1999 sur les mesures d'hygiène de l'air adoptées par la Confédération et les cantons (FF 1999: 6983–7007).

FF 2003: Rapport du Conseil fédéral sur la réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires (FF n° 26 du 8 juillet 2003: 4332–4340), ainsi que rapport détaillé (OFEV, STUD-4800-F).

FF 2004: Message sur la ratification du Protocole du 30 novembre 1999 à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, de 1979, relatif à la réduction de l'acidification, de l'eutrophisation et de l'ozone troposphérique (FF n° 25 du 29 juin 2004: 2809–2820).

fub 2007: Ammoniak-Immissionsmessungen in der Schweiz 2000 bis 2006. Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), d'OSTLUFT et des cantons de Lucerne et de Fribourg. fub – Forschungsstelle für Umweltbeobachtung, Rapperswil: 55 p.

HESA 2005: Ammoniakemissionen in der Schweiz: Neues Emissionsinventar 1990 bis 2000 mit Hochrechnungen bis 2003. Technischer Schlussbericht. Haute école suisse d'agronomie (HESA) Zollikofen: 51 p.

Keller J., Andreani-Aksoyoglu S., Tinguely M., Prévôt A. 2005: Emission Scenarios 1985–2010: Their Influence on ozone in Switzerland. Institut Paul Scherrer, Rapport du PSI n° 05–07, juillet 2005.

OFEV, OFAG 1996: Stratégie de réduction des émissions d'azote. Rapport du groupe d'étude Bilan de l'azote en Suisse. Cahier de l'environnement n° 273. Ed.: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP) en collaboration avec l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), Berne: 142 p.

OFEV 2001: Exceedance of critical loads of nitrogen in Switzerland for different ammonia emission reduction scenarios. In: UNECE Ammonia Expert Group, Berne, 18–20 September 2000, Proceedings. Documents environnement n° 133, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 157 p.

OFEV 2002: Informations concernant l'ordonnance sur la protection de l'air n° 13. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 10 p.

OFEV 2003: Empirical Critical Loads for Nitrogen, Expert Workshop held under the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (UNECE), Documents environnement n° 164, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 327 p.

OFEV 2005: Stratégie de lutte contre la pollution de l'air. Bilan et actualisation. Cahier de l'environnement n° 379. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne: 171 p.

OFEV 2006: Analyse der zeitlichen Entwicklung von Emissionen und Immissionen sowie der Beziehung zwischen Emissionen und Immissionen bei reduzierten N-Verbindungen (Ammoniak, Ammonium). Office fédéral de l'environnement, division Protection de l'air et RNI, section Qualité de l'air: 13 p.

OFEV 2007: NABEL. La pollution de l'air 2006. Mesures exécutées à l'aide du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Office fédéral de l'environnement (OFEV) et Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherches (EMPA). Etat de l'environnement UZ-0726-F: 140 p.

OMS/Europe 2000: Air Quality Guidelines for Europe, 2 éd. Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional pour l'Europe, Copenhague. Publications régionales de l'OMS, Série européenne n° 91: 273 p.

OMS/Europe 2006: Air Quality Guidelines, Global Update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Organisation mondiale de la Santé, Bureau régional pour l'Europe, Copenhague: 484 p. (résumé en français sous http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_fre.pdf).

2.3 Suies de diesel



Les suies de diesel sont une composante particulièrement nocive des poussières fines.

Introduction

Les poussières fines sont constituées d'un mélange de particules de poussière extrêmement petites, d'un diamètre inférieur à 10 μm , raison pour laquelle elles sont aussi appelées PM10 (PM = **P**articulate **M**atter). Les valeurs limites d'immission fixées pour les PM10 dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) sont souvent dépassées en Suisse, parfois très largement. Les particules très fines peuvent pénétrer profondément dans les moindres ramifications des poumons, certaines pouvant ensuite passer dans la circulation lymphatique ou sanguine. Aussi, les poussières fines sont responsables d'affections respiratoires et de troubles cardio-vasculaires et entraînent chaque année quelque 3700 décès prématurés en Suisse. Les suies de diesel, émises par les moteurs à combustion et constituées principalement de particules de carbone non brûlées, sont une composante particulièrement nocive des poussières fines. La dimen-

3700 décès prématurés dus aux suies de diesel

sion des particules solides primaires à proximité d'un pot d'échappement est de 20 à 300 nm. Certaines substances contenues dans les suies de diesel sont cancérigènes.

Secteurs impliqués

Les émissions de suies de diesel proviennent essentiellement du trafic routier, des machines agricoles et forestières, des machines de chantier, des moteurs industriels, des bateaux et des véhicules ferroviaires. Les contributions effectives sont fortement liées à la situation en matière d'équipement en filtres à particules des différents secteurs et peuvent donc évoluer très rapidement.

L'équipement en systèmes de filtres à particules étant déjà avancé dans différents secteurs, la quote-part relative des machines agricoles et forestières tend à augmenter. De nouvelles données concernant ces émissions seront publiées prochainement.

Rôle de l'agriculture

Les émissions de suies de diesel des machines agricoles et forestières sont du même ordre de grandeur que celles de l'ensemble des véhicules utilitaires lourds, soit près de 20 % des émissions totales. La plupart des machines utilisées dans l'agriculture (tracteurs, camionnettes, grues agricoles, moissonneuses-batteuses, récolteuses-hacheuses, etc.) libèrent des particules de suies de diesel.

Les systèmes de filtres à particules sont à même de diminuer sensiblement les particules émises par les tracteurs (Landis et al. 2007). La réduction de la masse de particules obtenue grâce à des filtres efficaces est d'au moins 95 %; en d'autres termes, les émissions sont abaissées d'un facteur 20 au moins. Actuellement, on trouve sur le marché de nouveaux tracteurs équipés des filtres à particules d'usine ou par l'importateur; toutefois les tracteurs ne sont pas encore équipés en série de filtres à particules. Le montage de filtres à particules sur des tracteurs plus anciens est possible du point de vue technique. Jusqu'à présent, cet équipement n'est pas obligatoire pour respecter les prescriptions en vigueur en matière de gaz d'échappement.

2.3.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

La loi sur la protection de l'environnement (art. 1 LPE) et l'ordonnance sur la protection de l'air (art. 1 OPair) visent à protéger l'homme et l'environnement des atteintes nuisibles ou incommodes. Ces atteintes doivent être réduites suffisamment tôt à titre préventif (art. 1 LPE). Il s'agit notamment des polluants atmosphériques générés par les chantiers et l'exploitation d'installations. Les appareils et machines agricoles sont considérés comme des installations stationnaires au sens de la loi sur la protection de l'environnement (art. 7 LPE) et de l'ordonnance sur la protection de l'air (art. 2 OPair).

La loi sur la protection de l'environnement prévoit à l'art. 11 un concept de protection en deux étapes. Dans la première étape, les émissions doivent être limitées à titre préventif indépendamment des nuisances existantes dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable. L'annexe 1 de l'ordonnance sur la protection de l'air définit plus avant les mesures préventives concernant les suies de diesel. Elle stipule que les émissions de substances cancérigènes doivent être limitées, indépendamment de la charge cancérogène qu'elles engendrent, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable (principe de minimisation).

Dans la deuxième étape, la limitation des émissions est renforcée lorsqu'il s'avère ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge environnementale existante, seront nuisibles ou incommodes. Ces mesures plus sévères doivent être édictées par la Confédération (en particulier lorsque la charge excessive touche l'ensemble de la Suisse) et par les cantons (par le biais des plans de mesure en cas de pollution excessive due à plusieurs sources), ceci indépendamment de leur viabilité économique. Un poids plus important est accordé à l'intérêt public lors de l'évaluation de la proportionnalité des mesures destinées à réduire les atteintes environnementales.

Les valeurs limites d'immission fixées pour les poussières fines sont dépassées souvent et à grande échelle. Etant une composante des poussières fines, les émissions de suies de diesel contribuent au dépassement de ces valeurs limites. Les suies de diesel sont en outre considérées comme des substances cancérigènes. Selon l'art. 4 et l'annexe 1 de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), les émissions de substances cancérigènes doivent être limitées indépendamment du risque cancérigène qu'elles présentent dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économi-

quement supportable. Comme il n'a pas été possible jusqu'ici de mettre en évidence des concentrations seuils inoffensives pour les substances cancérigènes, aucune valeur d'immission n'a été définie pour les suies de diesel. Aussi, les concentrations les plus faibles sont déjà considérées comme excessives au sens de la loi sur la protection de l'environnement. L'exigence de protection qui vise une non mise en danger par les atteintes anthropiques de certaines substances n'est garantie que lorsque le risque n'est pratiquement pas décelable. S'agissant des polluants cancérigènes, l'objectif de protection visé devrait être un risque sur la vie entière d'au maximum un cas de cancer par million d'habitant (Brunner 2000).

Il ressort d'une étude de la Commission des Länder allemands pour la protection contre les immissions (LAI 2006) que la concentration maximale tolérable de suies dans l'air respiré est de 0,1 microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Selon le rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA 2007), pour respecter cette limite basée sur les facteurs de risque de l'OMS (OMS 2006), les émissions de suies ne devraient pas dépasser 100 à 200 tonnes par an en Suisse. Si l'on part de l'hypothèse que les suies de diesel correspondent à 50 % au moins de la charge totale en suies, leur niveau doit être ramené de quelque 2000 tonnes en 2005 à 100 tonnes par an.

Bases légales

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

Art. 1 But

- ¹ La présente loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes, et de conserver durablement les ressources naturelles, en particulier la diversité biologique et la fertilité du sol.
- ² Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt.

Art. 7, al. 7 Définitions

- ⁷ Par installations, on entend les bâtiments, les voies de communication ou autres ouvrages fixes ainsi que les modifications de terrain. Les outils, machines, véhicules, bateaux et aéronefs sont assimilés aux installations.

Art. 11 Principe

- ¹ Les pollutions atmosphériques, le bruit, les vibrations et les rayons sont limités par des mesures prises à la source (limitation des émissions).
- ² Indépendamment des nuisances existantes, il importe, à titre préventif, de limiter les émissions dans la mesure que permettent l'état de la technique et les conditions d'exploitation et pour autant que cela soit économiquement supportable.
- ³ Les émissions seront limitées plus sévèrement s'il appert ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes, eu égard à la charge actuelle de l'environnement, seront nuisibles ou incommodes.

Ordonnance du 16 décembre 1985 (OPair), RS 814.318.142.1

Chapitre 1: Dispositions générales

Art. 1 But et champ d'application

- ¹ La présente ordonnance a pour but de protéger l'homme, les animaux et les plantes, leurs biotopes et biocénoses, ainsi que le sol, des pollutions atmosphériques nuisibles ou incommodes.
- ² Elle régit:
- a. la limitation préventive des émissions dues aux installations qui causent des pollutions atmosphériques, au sens de l'art. 7 de la loi;
 - a.^{bis} l'incinération de déchets en plein air;

- b. les normes applicables aux combustibles et aux carburants;
- c. la charge polluante admissible de l'air (valeurs limites d'immission);
- d. la procédure à suivre lorsque les immissions sont excessives.

Art. 2 Définitions

On entend par installations stationnaires:

- a. les bâtiments et autres ouvrages fixes;
 - c. les appareils et machines;
- ² On entend par véhicules, les véhicules à moteur, les aéronefs, les bateaux et les chemins de fer.
- ⁵ Sont considérées comme excessives les immissions qui dépassent une ou plusieurs des valeurs limites figurant à l'annexe 7. Si pour un polluant aucune valeur limite n'est fixée, les immissions sont considérées comme excessives lorsque:
- a. elles menacent l'homme, les animaux et les plantes, leurs biocénoses ou leurs biotopes;
 - b. sur la base d'une enquête, il est établi qu'elles incommode sensiblement une importante partie de la population;
 - d. elles portent atteinte à la fertilité du sol, à la végétation, ou à la salubrité des eaux.

Chapitre 2: Emissions

Art. 4 Limitation préventive des émissions par l'autorité

- ¹ Lorsqu'il s'agit d'émissions pour lesquelles la présente ordonnance ne contient aucune limitation ou pour lesquelles une limitation déterminée n'est pas applicable, l'autorité fixe une limitation préventive dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

Annexe 1, ch. 8 Substances cancérigènes

82 Limitation des émissions

- ¹ Les émissions de substances cancérigènes seront limitées, indépendamment de la charge cancérigène qu'elles engendrent, dans la mesure où le permettent la technique et l'exploitation, et où cela est économiquement supportable.

Mesure de la réalisation

Les émissions de suies de diesel sont mesurées au niveau du pot d'échappement des véhicules et des machines et exprimées en grammes par kilomètre ou en grammes par kilowattheure. Des séries temporelles peuvent être calculées en s'appuyant sur les données annuelles concernant les kilomètres parcourus par les véhicules, les heures d'exploitation des machines et les facteurs d'émission des différents moteurs; ces séries figurent dans les bases de données de l'OFEV concernant le trafic routier (OFEV 2004) et les machines offroad (machines agricoles et forestières, machines de chantier, bateaux et chemins de fer, OFEV 2008). La réalisation des objectifs est contrôlée périodiquement par le biais des calculs des émissions de polluants effectués par l'OFEV.

Degré de réalisation

En 2005, les émissions totales de suies de diesel en Suisse se sont élevées à environ 2000 tonnes. Elles sont donc trop élevées d'un facteur 20 par rapport à l'objectif fixé.

2.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Les considérations sont ici les mêmes que celles concernant l'objectif environnemental général pour les suies de diesel. L'agriculture et l'exploitation forestière contribuent à raison d'environ 20 % aux émissions totales de suies de diesel en Suisse. Aussi, l'objectif environnemental pour le secteur de l'agriculture et de l'exploitation forestière correspond à 20 % de l'objectif environnemental général.

Bases légales

Les bases légales sont les mêmes que celles qui s'appliquent à l'objectif environnemental général pour les suies de diesel.

Mesure de la réalisation

Le calcul des émissions de polluants et de la consommation de carburant du secteur offroad est effectué par l'OFEV. L'Office recense régulièrement les émissions de suies de diesel dans les gaz d'échappement des machines agricoles. Les calculs sont comparés à l'objectif fixé et indiquent la situation par rapport à la réalisation de l'objectif.

Degré de réalisation

En 2005, la quote-part des émissions de suies de diesel de l'agriculture par rapport aux émissions totales de suies de diesel était d'environ 400 tonnes. Aussi, au vu de l'objectif fixé, ces émissions sont encore trop élevées d'un facteur 20.

Bibliographie

Brunner 2000: Rechtsgutachten betreffend Grundlagen für die Anordnung verschärfter Emissionsbegrenzungen bei kanzerogenen Luftschadstoffen. Zurich.

CFHA 2007: Les poussières fines en Suisse. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA), Berne, 142 p.

LAI 2006: Kanzerogene Wirkungen von Partikeln in der Atemluft. Bericht des Ausschusses «Luftqualität/Wirkungsfragen/Verkehr» der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz LAI. Compte rendu des résultats de la 11^e séance de la LAI (Commission des Länder allemands pour la protection contre les immissions), tenue en mars 2006 à Schwerin.

Landis M., Schiess I., Wolfensberger U. 2007: Installation a posteriori de filtres à particules sur les tracteurs agricoles. Adaptation indispensable du

système de filtre à l'emploi du véhicule. Rapport ART n° 677, Station de recherches Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon.

OFEV 2004: Emissions polluantes du trafic routier de 1980 à 2030, Cahier de l'environnement n° 355. Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 101 p.

OFEV 2008: Schadstoff-Emissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors. Rapport non encore publié.

OMS 2006: Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air: particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre. Mise à jour mondiale 2005. Synthèse de l'évaluation des risques. Publications de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, OMS, Genève.
http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_fre.pdf

3 > Eau

Les lacs suisses contiennent la moitié des réserves d'eau du pays, tandis que 20 % sont stockés sous forme d'eaux souterraines et 0,2 % s'écoulent dans les cours d'eau. Tout organisme a besoin d'eau pour vivre. L'humanité utilise l'eau de manières extrêmement diverses – par exemple comme denrée alimentaire, pour produire de l'électricité ou pour s'y détendre.

Peut-être avons-nous tendance à oublier que la qualité de l'élément aqueux constitue un facteur déterminant de notre bien-être, surtout si l'on pense à l'eau potable. Des eaux limpides servent en outre d'espace vital à d'innombrables espèces animales et végétales, tout en nous offrant de précieux espaces de détente.

L'eau est un bien vulnérable: elle peut se trouver altérée par les résidus de diverses substances émanant des zones habitées ou des terres agricoles et transportées par les eaux usées, par ruissellement ou lessivage. Les objectifs environnementaux figurant dans le présent chapitre concernent la pollution de l'eau par les nitrates, le phosphore, les produits phytosanitaires et les médicaments.

3.1

Nitrates

Les cultures agricoles et maraîchères sont de loin le principal facteur d'accroissement des concentrations de nitrates dans les eaux.

Introduction

Elément nutritif essentiel des végétaux, l'azote est retenu dans le sol par certaines plantes (légumineuses) avec l'aide de bactéries, ou par l'apport d'éléments fertilisants tels que déchets végétaux en décomposition, lisier, fumier, compost ou engrais minéraux. Des bactéries du sol le transforment alors en nitrates (NO_3^-). Ces substances constituent une source d'azote directement absorbée et assimilée par les plantes. Un travail du sol intensif stimule son activité, ce qui accroît la minéralisation des composés azotés en nitrates.

Comme le nitrate est extrêmement soluble dans l'eau et que les plantes en absorbent rarement toute la quantité disponible, le surplus de cette substance peut être entraîné dans la nappe phréatique par infiltration des eaux météoriques. Il en résulte une pollution de l'eau potable, notre aliment le plus vital. Les eaux souterraines fournissent plus de 80 % de l'eau potable consommée en Suisse.

**Lessivage dans les eaux
souterraines et dans les eaux
de surface**

Dans les zones comportant une forte concentration de nitrates, on peut s'attendre à la présence dans les eaux souterraines d'autres substances (p. ex. des produits phytosanitaires et leurs métabolites) en quantités importantes, qui peuvent être indirectement lessivées dans l'eau potable (OFEFP et OFEG 2004). Les nitrates servent ainsi d'indicateur de pollution possible des eaux souterraines par d'autres substances, dont la détection et la mesure nécessiteraient des moyens bien plus importants ou qui seraient impossibles à déterminer avec précision. Par contre, une faible teneur en nitrates n'implique pas automatiquement l'absence d'autres polluants tels que des produits phytosanitaires.

La présence de nitrates indique celle probable d'autres polluants

Une concentration élevée en nitrates dans des eaux courantes signale également la probabilité d'une pollution (nitrites et ammoniac) en amont. Les composés azotés tels que l'ammonium se transforment en nitrates au moment où ils parviennent dans les eaux superficielles. Cette transformation peut être précédée d'une production de nitrites et d'ammoniac, qui sont toxiques pour les organismes sensibles (p. ex. les salmonidés).

Par ruissellement ou par les eaux souterraines, les nitrates se répandent aussi dans les cours d'eau et les lacs pour aboutir finalement à la mer. Des apports excessifs en azote ont un sérieux impact sur le régime des substances en milieu marin. Le volume des substances déversées représente aujourd'hui trois ou quatre fois celui des apports naturels. Le Rhin décharge à lui seul entre 25 et 30 % de l'apport total d'azote dans la mer du Nord. Si la température et les proportions du mélange s'y prêtent, un excès d'azote peut entraîner une prolifération d'algues dans les zones côtières en particulier. Les substances toxiques émises par les algues et la raréfaction de l'oxygène provoquée par la décomposition des algues mortes ont des effets dévastateurs sur la faune et la flore marines. Selon des calculs récents, une réduction de 50 % des apports d'éléments fertilisants améliorerait de 25 à 30 % l'état écologique des régions côtières (Sieber 2003). Cela atténuerait considérablement les problèmes que pose la teneur excessive en nutriments des eaux côtières (prolifération d'algues, consommation anormale d'oxygène).

Secteurs impliqués

Les problèmes de nitrates surviennent essentiellement dans les zones de cultures intensives et les agglomérations.

Rôle de l'agriculture

Les cultures agricoles et maraîchères sont de loin la principale source de concentrations excessives de nitrates. Des prairies ou pâturages exploités de manière très intensive peuvent également donner lieu au lessivage de nitrates dans les eaux. Mais le risque est généralement faible car ces herbages couvrent le sol en permanence. Des teneurs en nitrates anormales dans les eaux d'une zone agricole témoignent d'une utilisation du sol non conforme aux conditions locales; elles sont le signe de concentrations excessives de polluants nocifs résultant d'une exploitation agricole intensive.

3.1.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

Le premier objectif partiel correspond à la valeur quantitative figurant dans l'annexe 2 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). Au-delà de cette limite de 25 milligrammes (mg) de nitrates par litre, les cantons ont l'obligation d'intervenir en leur qualité d'instances responsables de l'exécution de l'OEaux en prenant les mesures prescrites par l'art. 47 OEaux. Il est en effet indispensable de mettre en œuvre les mesures d'assainissement qui s'imposent avant que le taux de nitrates ne risque de dépasser le plafond de 40 mg de nitrates par litre d'eau potable admis dans la législation sur les denrées alimentaires. L'assainissement de nappes phréatiques contenant trop de nitrates est un processus souvent laborieux et coûteux: si la limite tolérée pour l'eau potable est atteinte ou dépassée, même un programme d'assainissement systématique peut prendre des années ou des décennies pour ramener nettement et durablement le taux de nitrates au-dessous de ce plafond. Dans ce genre de situation, une intervention de courte durée ne donne généralement pas le résultat escompté.

Objectif partiel 1

L'azote contenu dans les eaux superficielles est habituellement constitué de 70 à 80 % de nitrates. Les rejets d'azote aboutissent tôt ou tard dans les lacs et les mers, ce qui fait que les efforts entrepris par un pays pour résoudre ce problème sur place contribuent à réduire la charge azotée des mers et des eaux internationales (Sieber 2003). La Suisse s'y est engagée dans le cadre de la Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (OSPAR) et de la Convention pour la protection du Rhin. Elle est depuis 1994 membre de la Convention OSPAR au titre de pays appartenant à la partie supérieure du bassin versant de la mer du Nord. Le second objectif – réduire les apports d'azote dans les eaux de 50 % par rapport à 1985 – a été fixé dès la fin des années 1980, encore dans le cadre de la Convention de Paris (PARCOM). Le document de référence à cet égard est la «Recommandation PARCOM 88/2 sur la réduction des apports en nutriments de la Convention de Paris», laquelle reprend l'objectif général d'une réduction de 50 % des apports en azote adopté par la deuxième Conférence internationale sur la protection de la mer du Nord (PARCOM 1988). Cette Convention PARCOM a été adoptée par l'ordonnance du DETEC sur l'approbation de décisions et de recommandations internationales.

Objectif partiel 2

La stratégie suisse en la matière a été explicitée dans la «Stratégie de réduction des émissions d'azote» (Cahiers de l'environnement n° 273, OFEFP 1996). Ces objectifs

n'ont été atteints ni sur le plan national ni à l'échelle internationale, surtout à cause des apports de l'agriculture (Commission OSPAR 2003, Prasuhn et Sieber 2005). Cette constatation a conduit la Commission pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Commission OSPAR) à inclure dans sa stratégie la lutte contre l'eutrophisation ainsi que l'objectif d'un état aussi naturel que possible de l'Atlantique du Nord-Est à l'horizon 2010. Il convient en outre de maintenir l'objectif d'une réduction de 50% des apports en azote, et plus particulièrement de diminuer les apports en nutriments provenant de l'agriculture. Par ailleurs, de nouvelles exigences ont été fixées en 1998 concernant l'épuration des eaux déversées dans des eaux sensibles (annexe 3, ch. 3, OEaux).

Bases légales

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

Art. 6 Principe

- ¹ Il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à la polluer; l'infiltration de telles substances est également interdite.
- ² De même, il est interdit de déposer et d'épandre de telles substances hors d'une eau s'il existe un risque concret de pollution de l'eau.

Art. 27 Exploitation des sols

- ¹ Les sols seront exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage.

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

Art. 47 Marche à suivre en cas de pollution des eaux

- ¹ Si l'autorité constate que les eaux ne satisfont pas aux exigences fixées dans l'annexe 2 ou que l'utilisation des eaux n'est pas garantie, elle:
 - a. détermine et évalue la nature et l'ampleur de la pollution;
 - b. détermine les causes de la pollution;
 - c. évalue l'efficacité des mesures possibles;
 - d. veille à ce que les mesures requises soient prises en vertu des prescriptions correspondantes.

- ² Si plusieurs sources de pollution sont impliquées, les mesures à prendre par les responsables doivent être harmonisées.

Annexe 2 Exigences relatives à la qualité des eaux

1 Eaux superficielles

11 Exigences générales

- ¹ La qualité des eaux doit être telle:
 - a. qu'il ne doit pas se former de colonies de bactéries, de champignons ou de protozoaires visibles à l'œil nu, ni se produire de proliférations excessives ou anormales d'algues et de plantes aquatiques supérieures;
 - b. que les eaux propices au frai des poissons soient conservées;
 - d. que l'eau ne pollue pas les eaux du sous-sol en cas d'infiltration;

12 Exigences supplémentaires pour les cours d'eau

- ¹ La qualité des eaux doit être telle:
 - b. que les concentrations de nitrite et d'ammoniac n'entravent pas la reproduction ni le développement des organismes sensibles tels que les salmonidés.
- ⁵ Quel que soit le débit du cours d'eau, les exigences chiffrées suivantes sont applicables lorsque les eaux déversées et les eaux du cours d'eau forment un mélange homogène; sont réservées les conditions naturelles particulières telles que l'apport d'eau en provenance de zones marécageuses, des pointes de crue inhabituelles ou des étiages inhabituels.

Exigences relatives aux nitrates (N-NO₃): pour les cours d'eau qui servent à l'approvisionnement en eau potable cela correspond à 5,6 mg/l N (ou 25 mg/l NO₃.)

2 Eaux souterraines

21 Exigences générales

- ¹ La concentration de substances pour lesquelles des exigences chiffrées sont fixées au ch. 22 ne doit pas continuellement augmenter dans les eaux du sous-sol.
- ² La qualité des eaux du sous-sol doit être telle que ces dernières ne polluent pas les eaux de surface lors de l'exfiltration.

22 Exigences supplémentaires pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être

- ¹ La qualité de l'eau doit être telle qu'après un procédé de traitement simple, l'eau respecte les exigences de la législation sur les denrées alimentaires.
- ² Les exigences chiffrées suivantes sont applicables; les conditions naturelles particulières sont réservées. Pour les substances provenant de sites pollués, les présentes exigences ne s'appliquent pas en aval de ces sites dans la zone où la majeure partie de ces substances sont dégradées ou retenues.

Exigences relatives aux nitrates ($N-NO_3$): pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être cela correspond à 5,6 mg/l N (ou 25 mg/l NO_3 .)

Annexe 3.1 Déversement d'eaux polluées communales dans les eaux

3 Exigences supplémentaires pour les eaux polluées qui sont déversées dans des eaux sensibles

Exigences relatives à l'azote total:

Les installations pour lesquelles aucune valeur n'est fixée pour la concentration dans les eaux déversées ni pour le taux d'épuration doivent être exploitées de façon à éliminer la plus grande quantité d'azote possible lors de l'épuration des eaux et du traitement des boues. On procédera à toutes les adaptations de construction possibles à peu de frais; ce principe est valable en particulier pour les installations qui effectuent déjà une nitrification.

Les cantons situés dans le bassin versant du Rhin établissent d'ici au 28 février 2002 une planification fixant comment, à partir de 2005, les stations d'épuration déverseront chaque année 2600 t d'azote de moins qu'en 1995. Les installations destinées à l'élimination de l'azote et qui sont prévues dans cette planification devront procéder à l'élimination à partir de 2005 au plus tard.

Recommandation PARCOM 88/2 du 17 juin 1988 sur la réduction des apports en nutriments aux eaux de la Convention de Paris

La Commission de Paris convient à recommander que les parties contractantes:

- prennent des mesures nationales efficaces afin de réduire les apports en nutriments aux zones dans lesquelles ces apports sont susceptibles, directement ou indirectement, d'entraîner une pollution;
- visent à une réduction substantielle (de l'ordre de 50 %) des apports en phosphore et en azote aux zones en question entre 1985 et 1995, voire de préférence à une date plus précoce;

Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est (Convention OSPAR)

conclue à Paris le 22 septembre 1992, entrée en vigueur pour la Suisse le 25 mars 1998

Art. 2 Obligations générales

1. a) Conformément aux dispositions de la Convention, les Parties contractantes prennent toutes les mesures possibles afin de prévenir et de supprimer la pollution, ainsi que les mesures nécessaires à la protection de la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, de manière à sauvegarder la santé de l'homme et à préserver les écosystèmes marins et, lorsque cela est possible, à rétablir les zones marines qui ont subi ces effets préjudiciables.
- b) A cette fin, les Parties contractantes adoptent, individuellement et conjointement, des programmes et des mesures, et harmonisent leurs politiques et stratégies.
2. Les Parties contractantes appliquent:
 - a) le principe de précaution, selon lequel des mesures de prévention doivent être prises lorsqu'il y a des motifs raisonnables de s'inquiéter du fait que des substances ou de l'énergie introduites, directement ou indirectement, dans le milieu marin, puissent entraîner des risques pour la santé de l'homme, nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes marins, porter atteinte aux valeurs d'agrément ou entraver d'autres utilisations légitimes de la mer, même s'il n'y a pas de preuves concluantes d'un rapport de causalité entre les apports et les effets;
 - b) le principe du pollueur payeur, selon lequel les frais résultant des mesures de prévention, de réduction de la pollution et de lutte contre celle-ci doivent être supportés par le pollueur.

3. a) *En mettant en œuvre la Convention, les Parties contractantes adoptent des programmes et mesures qui fixent, en tant que de besoin, des dates limites d'application, et qui tiennent compte de la mise en œuvre des derniers progrès techniques réalisés et des méthodes conçues afin de prévenir et de supprimer intégralement la pollution.*

– *assurer et améliorer la sécurité des installations et prévenir les incidents et accidents;*

b) *en protégeant les populations d'organismes et la diversité des espèces et en réduisant la contamination par des substances nuisibles dans les organismes;*

2. *assurer la production d'eau potable à partir des eaux du Rhin;*

Convention pour la protection du Rhin

conclue à Berne le 12 avril 1999, entrée en vigueur pour la Suisse le 1^{er} janvier 2003

Art. 3 Objectifs

Par la présente Convention, les Parties contractantes poursuivent les objectifs suivants:

1. *assurer le développement durable de l'écosystème du Rhin, en particulier*

a) *en préservant et améliorant la qualité des eaux du Rhin, y compris celle des matières en suspension, des sédiments et des eaux souterraines, notamment en veillant à*

– *prévenir, réduire ou supprimer dans la mesure du possible les pollutions par les substances nuisibles et les nutriments d'origine ponctuelle (p. ex. industrielle et urbaine), d'origine diffuse (p. ex. agricole et en provenance du trafic) – également celles provenant des eaux souterraines – ainsi que celles dues à la navigation;*

Ordonnance du DETEC du 10 janvier 2000 sur l'approbation de décisions et de recommandations internationales, RS 814.201.81

Art. 1 Approbation

Les décisions internationales énumérées à l'annexe 1 et les recommandations internationales énumérées à l'annexe 2 sont approuvées.

Art. 2 Effet de l'approbation

¹ *Les décisions approuvées sont contraignantes pour l'ensemble de la Suisse.*

² *Les recommandations approuvées ne sont pas contraignantes. Les autorités compétentes sont invitées à en tenir compte lors de l'exécution de prescriptions sur la protection de l'environnement.*

Recommandations internationales

Recommandation PARCOM 88/2 sur la réduction des apports en nutriments aux eaux de la Convention de Paris

Mesure de la réalisation

La Confédération mesure les teneurs en nitrates des eaux du sous-sol dans le cadre du réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines (NAQUA), tandis que les cantons effectuent des mesures analogues dans le cadre de leurs réseaux cantonaux.

Objectif partiel 1

Pour les eaux superficielles, la Confédération réalise ses mesures dans le cadre du programme de surveillance nationale des cours d'eau suisses (NADUF); les cantons disposent là aussi de leurs propres réseaux de mesure. L'OFEV gère la banque de données sur l'état des eaux superficielles (DBGZ), qui collecte et traite les données cantonales. Il est en outre prévu d'instaurer, dans le cadre du Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO), l'obligation de mesurer les teneurs en nitrates des eaux de surface dans certaines stations, avec un minimum de 12 échantillons par année. L'OFEV prendra en charge l'analyse périodique de ces informations.

La teneur des eaux en azote et les débits mesurés permettent d'en calculer les charges annuelles. Comme ces valeurs dépendent des fluctuations atmosphériques, il faut se référer à des moyennes sur de longues périodes ou à des charges annuelles en fonction de débits standard pour mettre en évidence d'éventuelles tendances.

Objectif partiel 2

Les apports d'azote dans les eaux peuvent être calculés ou évalués à l'aide de modèles. On a ainsi utilisé le modèle de flux de substances MODIFFUS (Prasuhn 2003, Prasuhn et Sieber 2005) afin d'estimer les apports diffus d'azote dans le Rhin en aval des grands lacs pour les années 1985, 1996 et 2001; ces données ont été complétées par celles de stations d'épuration et d'ouvrages de décharge des eaux météoriques, et comparées aux charges en azote mesurées à la station NADUF de Weil am Rhein. Ces calculs sont mis à jour périodiquement sur mandat de l'OFEV par la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, en vue des rapports à fournir dans le cadre de la Convention OSPAR.

Degré de réalisation

En 2006, environ 75 % des stations de mesure des eaux souterraines examinées satisfaisaient aux exigences de l'OEaux quant à la teneur en nitrates (fig. 12). Un peu plus de 19 % des sites en question présentaient des valeurs situées entre 25 mg (limite prescrite par l'OEaux) et 40 mg de nitrates par litre («valeur de tolérance» selon l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires); 5,5 % dépassaient la valeur de tolérance (OFEV 2008).

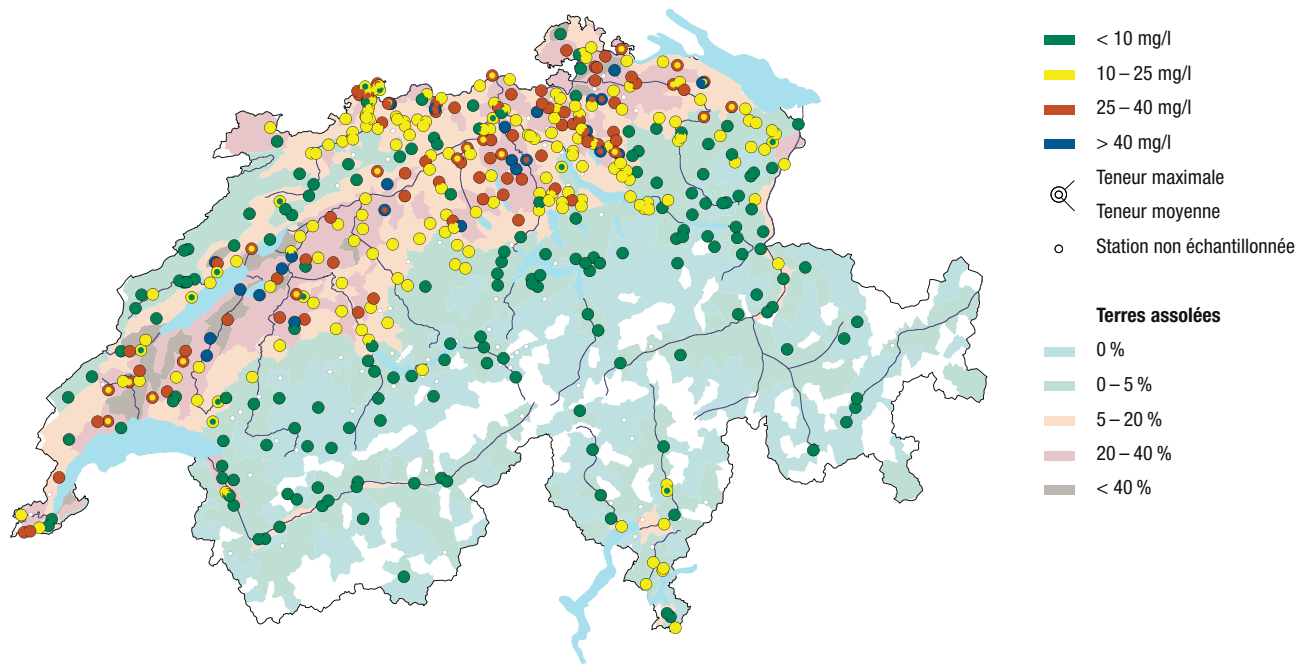
Objectif partiel 1

Il a été constaté que 26 % des échantillons prélevés en 2004 et 2005 dans les cours d'eau du canton de Zurich ne satisfaisaient pas aux objectifs fixés pour la teneur en nitrates. Ces valeurs excessives sont le résultat d'une exploitation agricole intensive et de concentrations d'azote relativement élevées dans les eaux usées (AWEL 2006). La figure 13 donne un aperçu de la situation générale en Suisse.

Selon les calculs effectués à l'aide du modèle MODIFFUS concernant le bassin versant suisse du Rhin en aval des lacs pour les années 1985 et 2001, les apports totaux en azote ont diminué de 23 % au cours de cette période (53 000 tonnes en 1985). La réduction a été de 32 % pour les sources ponctuelles (surtout les eaux urbaines) et de 18 % pour les sources diffuses (surtout l'agriculture) (Prasuhn et Sieber 2005). Mais cela n'a pas suffi pour atteindre les objectifs OSPAR.

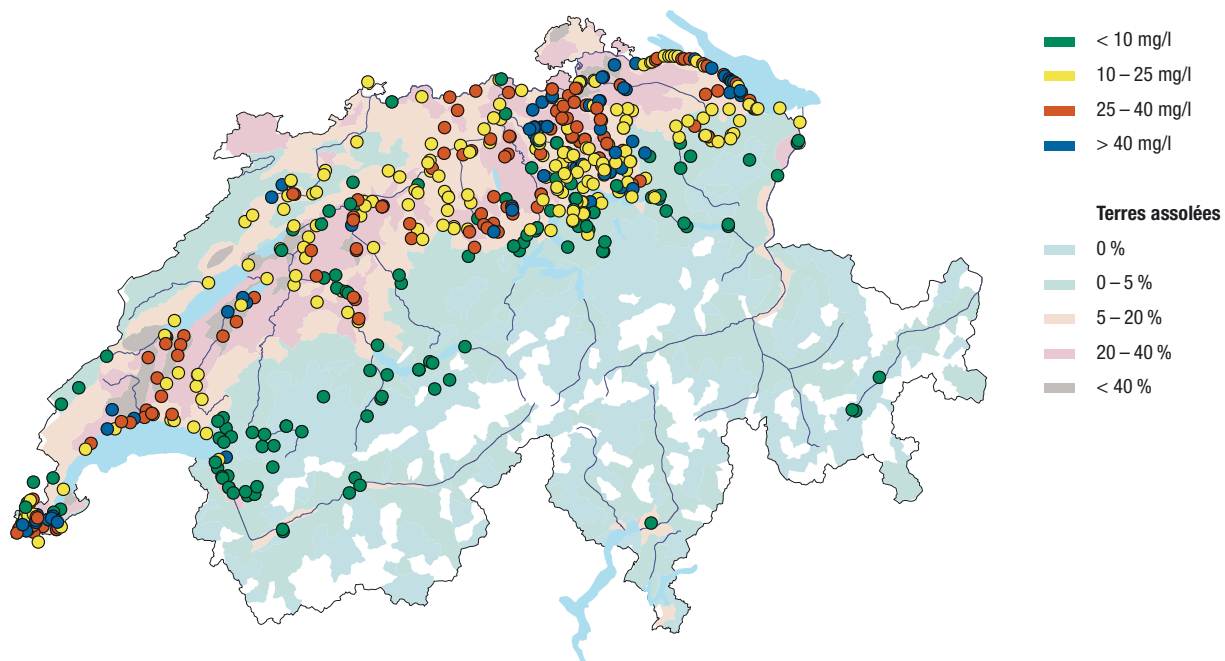
Objectif partiel 2

Fig. 12 > Concentrations de nitrates dans les stations de mesure des eaux souterraines en 2006



Source: NAQUA

Fig. 13 > Concentrations maximales de nitrates dans les eaux superficielles (2004–2006)



Source: DBGZ 2008 (banque de données de l'état des eaux, avec données de stations de mesure cantonales et du NADUF)

3.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Cet objectif a été déterminé selon les mêmes critères que l'objectif environnemental général.

Bases légales

Les bases légales sont les mêmes que pour l'objectif environnemental général relatif aux nitrates.

Mesure de la réalisation

Les paramètres à mesurer sont les mêmes que pour l'objectif environnemental général. On procède ici à une analyse ciblée de stations de mesure situées dans des zones à prédominance agricole.

Degré de réalisation

Dans les bassins versants dominés par l'agriculture intensive (surtout les grandes cultures), les exigences de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux) en matière de teneur en nitrates dans les eaux souterraines ne sont souvent pas respectées (fig. 14). Après une diminution sensible à la fin du XX^e siècle, ces concentrations ont marqué en moyenne une nette recrudescence depuis 2003. Ce phénomène affecte en premier lieu les nappes phréatiques dont le bassin d'alimentation est à usage essentiellement agricole. La teneur maximale en nitrates de 25 mg/l prescrite par l'OEaux était dépassée en 2006 dans 61 % des stations de mesure des eaux souterraines situées dans des zones de grandes cultures, et dans 22 % des stations où les pâturages et les cultures fourragères constituent la principale utilisation du sol (OFEV 2008).

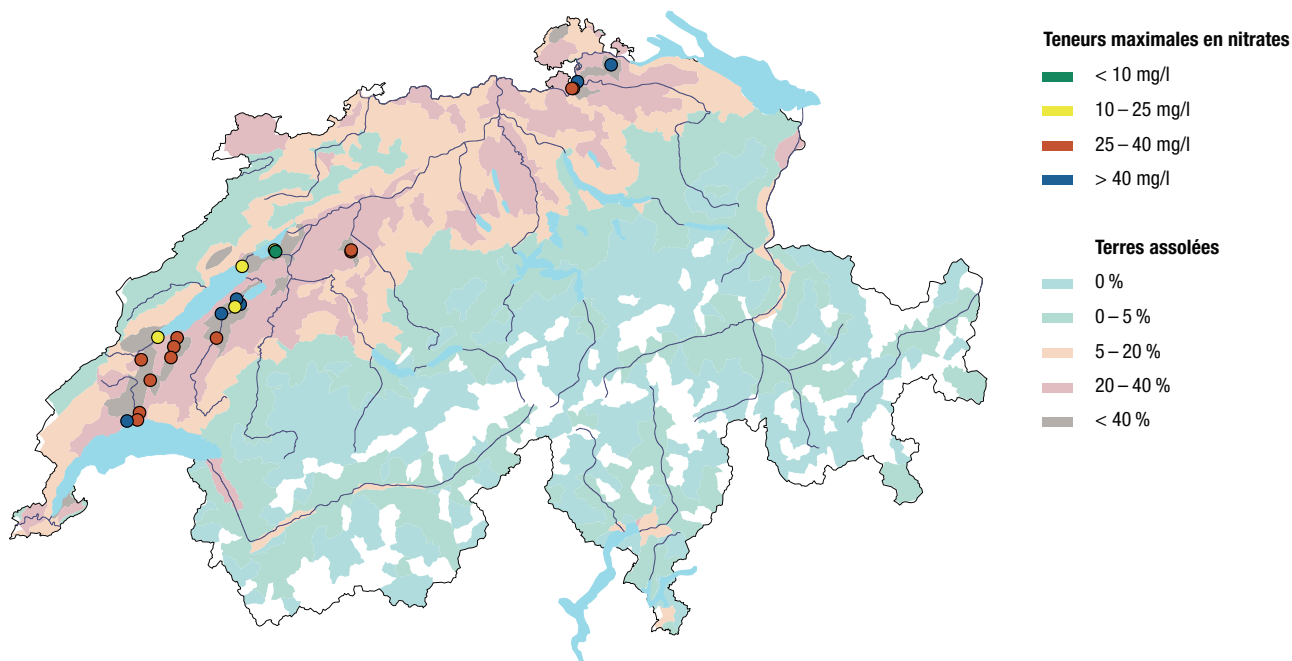
En ce qui concerne les cours d'eau, les données actuellement disponibles ne permettent pas d'en dégager des conclusions statistiques solides pour chaque station, car les concentrations de nitrates résultent en certains points d'apports provenant à la fois de l'agriculture et de l'évacuation des eaux urbaines. La figure 14 donne cependant un

Objectif partiel 1

aperçu de la situation qui règne dans les zones affectées principalement aux grandes cultures.

Fig. 14 > Les concentrations de nitrates sont souvent très élevées dans les eaux superficielles des zones de grandes cultures

Stations de mesure dans des cours d'eau dont le bassin versant comporte plus de 40% de terres ouvertes. Ce graphique ignore l'influence exercée par des prairies et pâturages exploités très intensivement sur les teneurs en nitrates de certains cours d'eau, influence qui agit également sur le degré de réalisation de l'objectif environnemental.



Source: DBGZ 2008 (banque de données de l'état des eaux, avec données de stations de mesure cantonales et du NADUF)

Prasuhn et Mohni (2003) ont calculé pour 2000 les apports en azote de sources diffuses dans les eaux souterraines et les eaux de surface pour 38 bassins versants hydrologiques dans le canton de Berne à l'aide du modèle de flux de matières MODIFFUS, et comparé les résultats avec ceux d'un calcul précédent de Prasuhn et Braun (1994) pour 1990. Ils estiment que la réduction des pertes diffuses d'azote est de 5 % pour le canton de Berne, tandis que les mesures écologiques prises au cours de cette période ont réduit le lessivage de nitrates dans les grandes cultures d'environ 10 %. Cette estimation a été largement confirmée depuis lors par de nouveaux calculs.

Objectif partiel 2

La charge en azote de l'ensemble du bassin versant suisse du Rhin en aval des lacs sous forme d'apports anthropogènes diffus (donc principalement l'agriculture) a baissé de 18 % entre 1985 et 2001 (Prasuhn et Sieber 2005). On est ainsi encore loin de l'objectif à atteindre.

Bibliographie

AWEL (éd.) 2006: Wasserqualität der Seen, Fliessgewässer und des Grundwassers im Kanton Zürich – Statusbericht 2006. Zurich.

Herzog F., Richner W. (éd.) 2005: Evaluation des mesures écologiques – Domaines de l'azote et du phosphore. Cahiers de la FAL 57. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (éd.), Zurich: 132 p.

OFEFP (éd.) 1996: Stratégie de réduction des émissions d'azote. Cahier de l'environnement n° 273: 142 p.

OFEV (éd.) 2008: NAQUA – Qualité des eaux souterraines en Suisse 2004–2006. Berne. (en préparation).

OSPAR Commission 2003: Implementation of PARCOM Recommendations 88/2 und 89/4. London: 55 p.

Prasuhn V. 2003: Entwicklung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus diffusen Quellen in die Gewässer im Rheineinzugsgebiet der Schweiz unterhalb der Seen (1985, 1996, 2001). Rapport interne de la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zurich.
http://www.art.admin.ch/themen/00544/00813/index.html?lang=de#sprungmarke0_41. Version du 31.05.2006.

Prasuhn V., Braun M. 1994: Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffverluste aus diffusen Quellen in die Gewässer des Kantons Bern. Schriftenreihe der Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC) Liebefeld-Bern, Nr. 17, Bern 1994: 113 p. + Annexe 101 p.

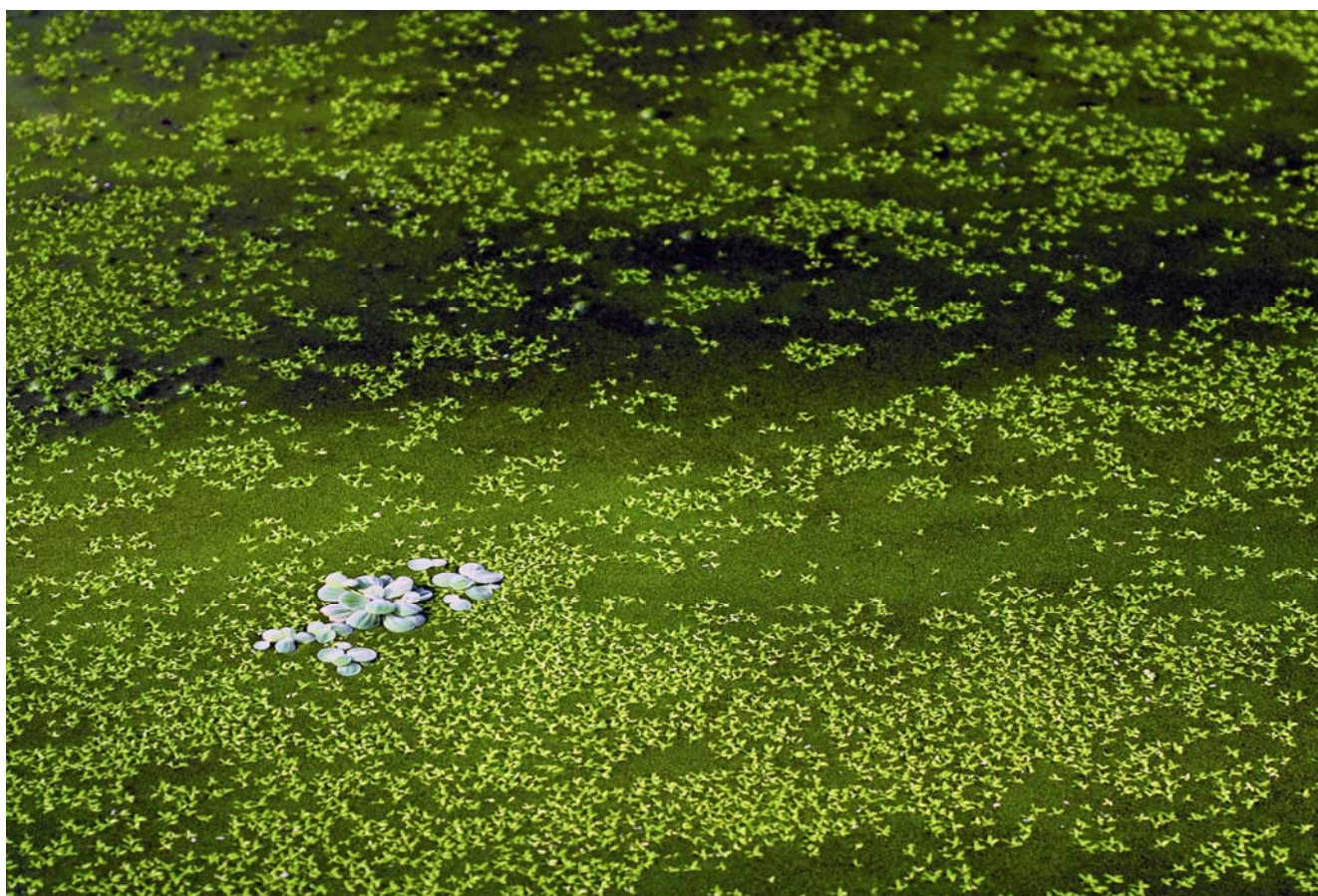
Prasuhn V., Mohni R. 2003: GIS-gestützte Abschätzung der Phosphor- und Stickstoffeinträge aus diffusen Quellen in die Gewässer des Kantons Bern. Rapport interne de la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Zurich.

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

Sieber U. 2003: Internationale Umweltabkommen und nationales Umweltrecht zur Begrenzung von Stickstoffeinträgen in die Gewässer. In: Cahiers de la FAL 43, 30–34. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (éd.), Zurich.

3.2

Phosphore



Un gros apport de phosphore dans des eaux dormantes a pour effet d'accroître la production de biomasse végétale.

Introduction

Le phosphore est avec l'azote et le potassium un des principaux éléments nutritifs des plantes. Dans les eaux superficielles – plus particulièrement les lacs et les étangs – il constitue le facteur limitant pour la croissance des algues et des cyanobactéries. Alors qu'un apport substantiel de phosphore dans un ruisseau ou une rivière ne pose généralement pas de problèmes écologiques, cela entraîne dans un lac, un étang ou dans la mer une production accrue de biomasse végétale et donc une eutrophisation. La décomposition des végétaux en voie de sédimentation consomme de l'oxygène, puis cette décomposition se poursuit avec des bactéries anaérobies et peut produire des substances toxiques telles que l'acide sulfhydrique, l'ammoniac ou le méthane. L'eau commence à «basculer» (hécatombe de poissons, mauvaise odeur). D'autres conséquences d'une eutrophisation sont le recul de la biodiversité, des frais de traitement de l'eau potable et un attrait réduit des lacs pour les activités de loisirs et le tourisme.

**Eutrophisation
d'eaux dormantes**

Secteurs impliqués

Le phosphore se déverse dans les eaux de deux manières différentes: des sources ponctuelles (p. ex. stations d'épuration communales et industrielles, ouvrages de décharge d'eaux pluviales), et des sources diffuses (p. ex. agriculture, forêt, atmosphère). Il y a une trentaine d'années, les quantités excessives de phosphore dans les eaux étaient imputables à l'absence ou au nombre insuffisant de stations d'épuration des eaux. La généralisation des stations d'épuration et l'interdiction des phosphates dans les détergents, instaurée en 1986, ont entraîné une baisse importante des teneurs en phosphore des cours d'eau. De ce fait, la charge en phosphore de nombreux lacs suisses a également diminué.

C'est toutefois l'évacuation des eaux urbaines qui reste la principale source de phosphore biodisponible dans le lac Léman et le lac de Greifen. Comme le bassin versant du lac zurichois, notamment, est densément urbanisé, beaucoup de phosphore se déverse dans ce lac alors même que l'épuration des eaux utilise les moyens de la technique actuelle. La forte concentration de phosphore dans le lac de Lugano s'explique en revanche par des carences persistantes de l'épuration des eaux dans le bassin versant italien.

Rôle de l'agriculture

L'agriculture est en majeure partie responsable de teneurs en phosphore qui restent considérables dans les lacs du Plateau suisse. Il suffit d'un apport de quelques pourcent du phosphore épandu sur les exploitations agricoles pour que les eaux s'en trouvent polluées. Les lacs dont le bassin versant est constitué essentiellement de zones d'agriculture intensive présentent des concentrations en phosphore particulièrement élevées. C'est le cas, notamment, des aires d'alimentation des lacs de Baldegg, de Hallwil, de Sempach ou de Zoug.

**Evacuation des eaux
urbaines et agriculture**

3.2.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

L'objectif environnemental général est tiré tel quel de l'annexe 2 de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEaux). L'exigence quantitative correspondante de l'OEaux porte non pas sur le phosphore, mais sur l'oxygène vital pour les organismes. Comme les états de carence en oxygène représentent un problème surtout pour les eaux dormantes, cette exigence s'applique uniquement aux lacs. L'annexe 2, ch. 13, OEaux prescrit par ailleurs que la production de biomasse ne doit pas dépasser la moyenne. Et l'annexe 1 OEaux proscrit l'apport de substances provoquant une production de biomasse plus élevée que celle produite naturellement. Les art. 6 et 27 de la loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux) étayaient cette exigence.

La production de biomasse est tributaire de la lumière et n'a lieu qu'à proximité de la surface d'un plan d'eau. Durant le processus de stratification de l'eau en été et au début de l'automne, la couche superficielle plus chaude se maintient au-dessus de l'eau plus fraîche et plus dense des profondeurs; il y a très peu d'échanges entre les deux masses d'eau au cours de cette période. Le phénomène de sédimentation de la biomasse morte entraîne du phosphore vers le fond. Dans un lac oligotrophe, il en résulte une faible teneur en phosphore qui se traduit par une diminution de la production de biomasse. La décomposition biologique de biomasse en voie de sédimentation consomme de l'oxygène. Dans les lacs eutrophes qui se caractérisent par une forte concentration de phosphore au printemps, celui-ci reste trop abondant pour limiter la production de biomasse; la conséquence est un déficit d'oxygène impliquant la formation dans les eaux profondes de substances toxiques comme l'ammoniac et l'acide sulfhydrique, qui font périr les œufs de poissons. Lorsque les eaux des lacs circulent en automne et au printemps, cela fait remonter le phosphore à proximité de la surface.

Mais cette circulation saisonnière n'est qu'un facteur parmi beaucoup d'autres – conditions d'ombrage, courbe de températures, exposition aux vents, durée de la stratification, profondeurs moyenne et maximale, durée moyenne du séjour de l'eau et profondeur d'affluents monocouche – de la dynamique nutritionnelle des lacs. Chaque lac réagit ainsi de manière différente à des apports anormaux de phosphore, de sorte que l'on ne peut pas fixer une valeur unique pour limiter la production moyenne de biomasse. Cette exigence est satisfaite pour de nombreux lacs lorsque la concentration moyenne durant la circulation printanière est inférieure à 20 milligrammes de phosphore total par mètre cube (20 µg P par litre).

L'objectif environnemental énoncé ici précise que les conditions naturelles particulières sont réservées (selon l'annexe 2 OEaux). C'est le cas pour les lacs relativement peu profonds, dont l'eau circule souvent. La stratification dure peu longtemps à la belle saison, de sorte que leur production de biomasse est relativement importante même avec des concentrations modérées de phosphore. On peut faire valoir des conditions naturelles particulières pour les lacs comportant des apports de méthane géogène qui accroît la consommation d'oxygène.

Bases légales

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

Art. 6 Principe

- ¹ *Il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à polluer; l'infiltration de telles substances est également interdite.*
- ² *De même, il est interdit de déposer et d'épandre de telles substances hors d'une eau s'il existe un risque concret de pollution de l'eau.*

Art. 27 Exploitation des sols

- ¹ *Les sols seront exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage.*

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

Annexe 1 Objectifs écologiques pour les eaux

- ¹ *Eaux superficielles*
- ³ *La qualité de l'eau doit être telle que:*
 - c. d'autres substances pouvant polluer les eaux et y aboutir par suite de l'activité humaine:*
 - *ne provoquent pas de production de biomasse plus élevée que celle produite naturellement;*

Annexe 2 Exigences relatives à la qualité des eaux

1 Eaux superficielles

13 Exigences supplémentaires pour les étendues d'eau

- ² *La teneur en nutriments doit permettre une production de biomasse qui ne dépasse pas la moyenne; les conditions naturelles particulières sont réservées.*
- ³ *Pour les lacs, il faut également que:*
 - b. la teneur en oxygène de l'eau ne soit, à aucun moment et à aucune profondeur, inférieure à 4 mg/l O₂; elle doit en outre suffire pour que les animaux moins sensibles, tels que les vers, puissent peupler le fond du lac durant toute l'année et en nombre aussi proche que possible de la densité naturelle. Les conditions naturelles particulières sont réservées.*

Mesure de la réalisation

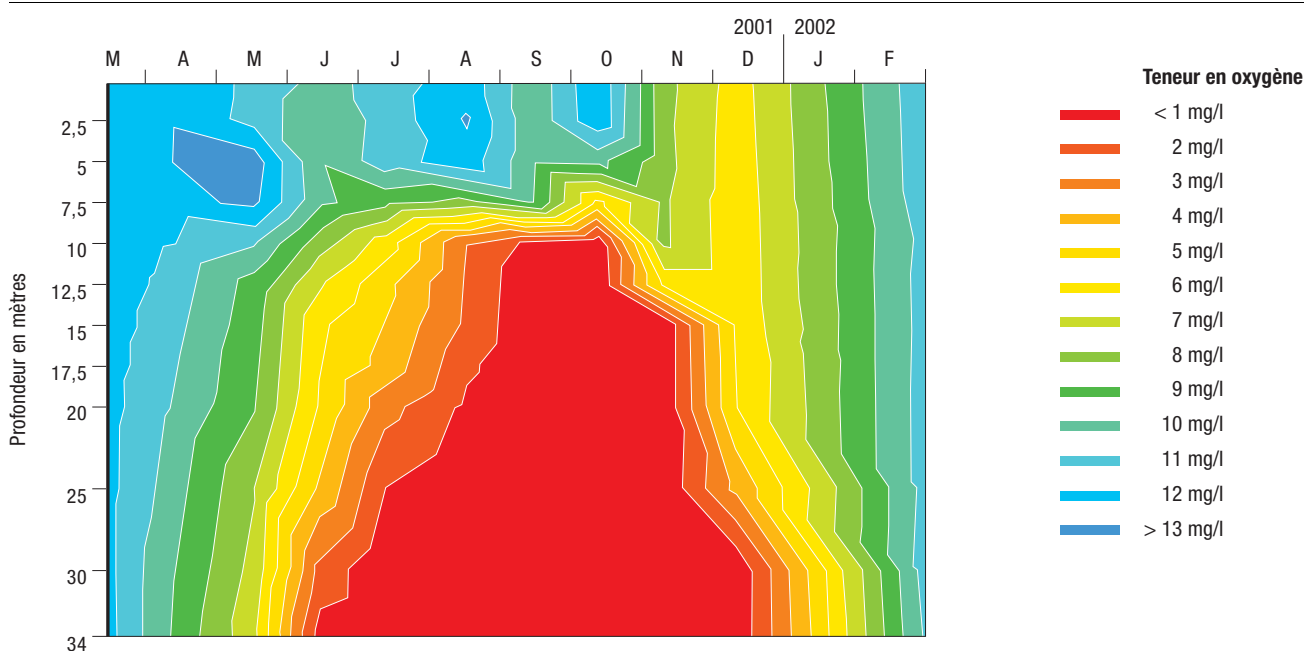
Les commissions internationales (CIPEL, IGKB, CIPAIS), les services cantonaux, l'Eawag et la WVZ (Wasserversorgung Zürich) mesurent la teneur en oxygène des lacs. Mis à part les lacs de l'Engadine, des analyses sont faites pour tous les lacs naturels dont la superficie dépasse trois kilomètres carrés.

Le taux d'oxygène n'est pas constant; il varie au cours de l'année et en fonction de la profondeur (fig. 15). On ne peut donc pas se référer à une valeur unique qui servirait à caractériser la situation normale d'un lac déterminé. Les contrôles se font ainsi en examinant le cycle limnologique quelques mètres au-dessus des sédiments, par des profils spatio-temporels ou des cartes bidimensionnelles en fonction du temps et de la profondeur (isoplèthes) (AfU Zug 2004, Gammeter et al. 1997). Pour les principaux lacs suisses, on peut établir un graphique de la situation la plus défavorable sur plusieurs années (HADES 2004).

Les lacs peu pollués font l'objet d'analyses moins fréquentes que ceux où la pollution est relativement forte. Certains lacs assainis par des mesures ciblées (aération, intensification de la circulation, écoulement des eaux profondes) peuvent avoir techniquement le taux d'oxygène requis alors qu'ils présentent une charge considérable en nutriments (p. ex. lacs de Sempach, de Baldegg, de Hallwil et, bientôt, lac de Greifen); mais ils ne satisfont pas l'exigence «production de biomasse qui ne dépasse pas la moyenne» de l'OEaux (uwe 2005).

Fig. 15 > Teneur en oxygène du lac de Pfäffikon en fonction du temps et de la profondeur

Cette illustration montre la nécessité de données pluriannuelles et de calculs complexes pour évaluer l'état d'un lac.



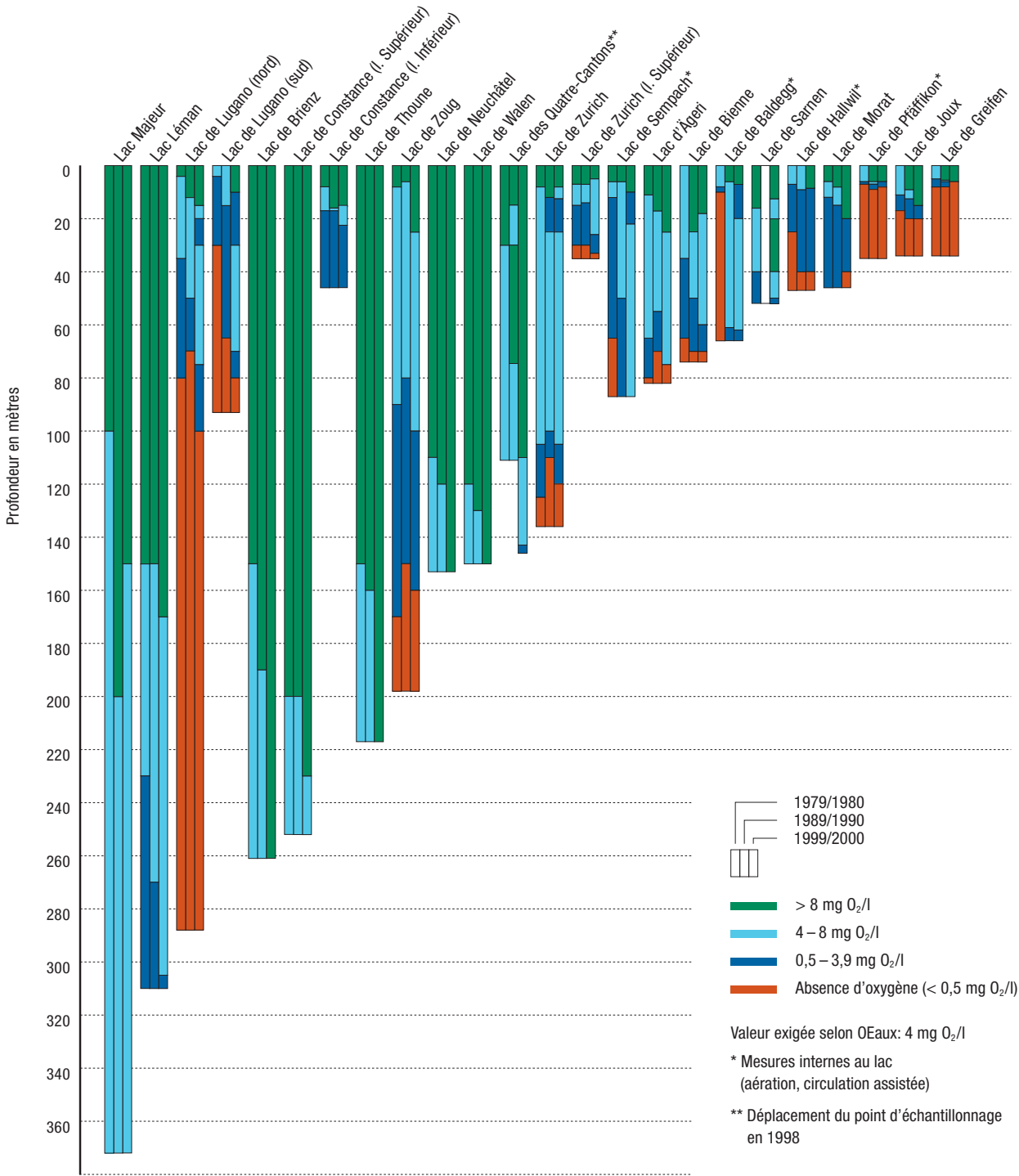
Source: Vereinigung pro Pfäffikersee; données: AWEL, ZH

Degré de réalisation

Les améliorations observées jusqu'à présent quant aux teneurs des eaux lacustres en phosphore et en oxygène sont dues essentiellement aux mesures prises dans l'évacuation des eaux urbaines et le traitement des eaux usées (Herzog et Richner 2005). La figure 16 illustre le degré de réalisation atteint pour les principaux lacs suisses. L'état de plusieurs d'entre eux est actuellement plus ou moins éloigné de l'objectif environnemental. Celui-ci a été atteint dans le lac de Constance (lac Supérieur), le lac Majeur, les lacs de Brienz, de Thoune, de Neuchâtel et de Walen. Les lacs de Zoug et de Lugano sont les principaux lacs suisses dont l'état pose actuellement problème.

Fig. 16 > Conditions d'oxygénation des grands lacs en fin de stagnation estivale

Les lacs de moyenne et grande superficie présentent des concentrations insuffisantes (<4 mg/l O₂).
Des mesures internes aux lacs améliorent leur situation, même si la charge en nutriments reste excessive.



3.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Les interactions entre oxygène, biomasse et phosphore ont été évoquées dans la présentation de l'objectif environnemental général. L'objectif à atteindre pour l'agriculture découle de la «Stratégie de réduction des charges en phosphore d'origine agricole sur les eaux», dans laquelle l'Office fédéral de l'agriculture et l'Office fédéral de l'environnement ont fixé en 1998 un objectif concret pour l'assainissement des bassins versants des lacs pollués dont l'essentiel de la charge en phosphore provient de l'agriculture (OFAG et OFEFP 1998). Des mesures ciblées doivent, dans un premier temps, réduire les pertes dans l'aire d'alimentation des eaux de surface, de manière à ce que les teneurs en phosphore total des eaux ne dépassent plus 40 µg par litre d'eau mélangée. Le but à plus long terme est de maintenir le taux de phosphore total à moins de 20 microgrammes par litre (µg/l) d'eau mélangée.

Bases légales

Les bases légales sont les mêmes que pour l'objectif environnemental général relatif au phosphore.

Mesure de la réalisation

Commissions internationales (CIPEL, IGKB, CIP AIS), services cantonaux, Eawag et WvZ (Wasserversorgung Zürich) mesurent le phosphore contenu dans les eaux des principaux lacs. L'appréciation se réfère à une moyenne annuelle relevée à partir d'au moins 12 profils verticaux, ou aux valeurs mesurées lors du mélange printanier de l'eau.

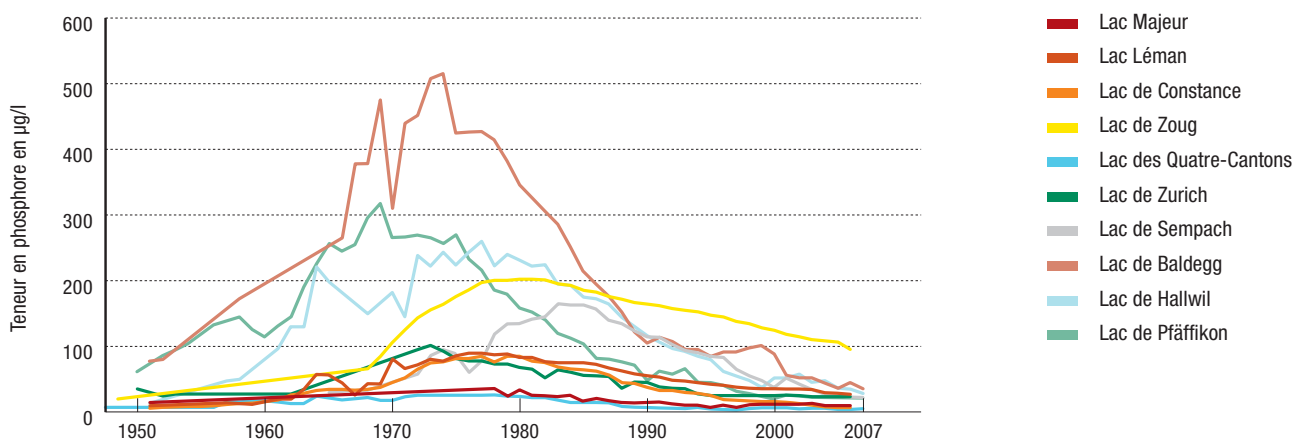
Degré de réalisation

La charge des eaux superficielles en phosphore d'origine agricole a diminué de 10 à 30 % entre 1990 et 2005. On trouve cependant des concentrations élevées de cet élément dans les sols de zones à forte densité de bétail, d'où le risque d'apports importants de phosphore dans les eaux de surface en cas de lessivage, de ruissellement ou d'érosion. La charge en phosphore demeure ainsi excessive dans certains lacs des régions comportant de nombreuses terres assolées et beaucoup d'élevage intensif (fig. 17). De telles situations concernent notamment les lacs de Baldegg, de Hallwil, de Morat et de Zoug, mais aussi un grand nombre de lacs plus petits.

L'apport de phosphore issu de terres agricoles dépend notamment des réserves contenues dans les couches superficielles du sol, qui ont augmenté depuis une cinquantaine d'années. C'est ainsi qu'entre 1990 et 2000 les excédents annuels cumulés de phosphore sont passés de 20 000 à 140 000 tonnes. Les mesures prises dans l'agriculture ont ramené les excédents annuels d'environ 20 000 tonnes (1992) à 5000–7000 tonnes (2001–2005). Une diminution des réserves de phosphore n'a été constatée que dans les bassins versants où la fertilisation avait été réduite à moins de 100% des besoins des plantes. Cette réduction des réserves dans le sol est cependant un processus lent qui s'étend sur des dizaines d'années.

Grandes réserves de phosphore dans les sols agricoles

Fig. 17 > Phosphore total dans des lacs suisses



Source: OFEV

Bibliographie

AfU Zug (Amt für Umweltschutz des Kantons Zug) 2004: Untersuchung der Fliessgewässer und Seen im Kanton Zug und im Einzugsgebiet des Zugersees. Récapitulation des analyses jusqu'en 2000.

Gammeter S., Forster R., Zimmermann U. 1997: Limnologische Untersuchung des Zürichsees 1972–1996. Wasserversorgung Zürich.

Guthruf J., Guthruf K., Zeh M. 1999: Petits plans d'eau du canton de Berne. Office de la protection des eaux et de la gestion des déchets, Laboratoire de la protection des eaux et du sol, Berne: 229 p.

HADES (Atlas hydrologique de la Suisse) 2004: Planche 7.6; Modification de certains paramètres chimiques dans les cours d'eau et les lacs, 1976–2000, Graphique: Conditions d'oxygénation des grands lacs en fin de stagnation estivale.

Herzog F., Richner W. (réd.) 2005: Evaluation des mesures écologiques – Domaines de l'azote et du phosphore. Cahiers de la FAL 57. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (éd.), Zurich: 132 p.

Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee 1993: Dynamische Simulation des Bodensee-Obersees und tolerierbare Phosphorfracht. Bericht Nr. 44.

OFAG (Office fédéral de l'agriculture), OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) 1998: Stratégie de réduction des charges en phosphore d'origine agricole sur les eaux superficielles. Berne.

uwe (Umwelt und Energie, Kanton Luzern) 2005: Publikationen über den Sempachersee und seine Zuflüsse im Jahr 2005.

3.3 Produits phytosanitaires



Les produits phytosanitaires sont surtout utilisés en agriculture.

Introduction

Les produits phytosanitaires sont des préparations et principes actifs chimiques ou biologiques destinés entre autres à protéger les plantes contre les organismes nuisibles, à réguler la croissance des végétaux ou à combattre les plantes indésirables. En plus de leur effet protecteur, ces substances biologiquement actives peuvent cependant avoir des effets secondaires sur les plantes elles-mêmes, sur des organismes non cibles ou sur l'environnement. Elles peuvent parvenir dans les eaux superficielles et souterraines, dans l'air et dans le sol par lessivage, dérive et ruissellement, ou par suite d'une utilisation incorrecte.

L'objectif général qu'il s'agit de viser est formulé dans l'ordonnance sur la protection des eaux, à l'annexe 1: les eaux ne devraient contenir aucune substance persistante d'origine artificielle.

Dans le cadre de la procédure d'autorisation des produits phytosanitaires, des expertises écotoxicologiques complètes sont effectuées, et des restrictions d'utilisation édictées si nécessaire, afin d'empêcher une contamination des eaux par des concentrations significatives du point de vue écotoxicologique.

Et pourtant, la présence de produits phytosanitaires est régulièrement attestée dans les eaux superficielles, les eaux souterraines et même dans l'eau potable, et ce, même à des concentrations excédant les exigences chiffrées de l'ordonnance sur la protection des eaux ou la valeur de tolérance de 0,1 microgramme (μg) par litre fixée pour l'eau potable dans l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OFEFP et OFEG 2004, OFEV 2008). Plusieurs cantons et instituts de recherche ont constaté, par temps de pluie en particulier, la présence de fortes concentrations de diverses substances (jusqu'à plusieurs μg par litre) dans de petits cours d'eau dans les bassins versants desquels des produits phytosanitaires avaient été utilisés.

Plus de 320 principes actifs organico-synthétiques sont utilisés dans les produits phytosanitaires appliqués en Suisse. Il n'existe pas, actuellement, de monitoring de l'utilisation effective des produits phytosanitaires. L'industrie chimique et pharmaceutique suisse estime à quelque 1400 tonnes la quantité de produits phytosanitaires vendue en 2005, dont 45 % de fongicides, de bactéricides ou de désinfectants de semences, 45 % d'herbicides, 9 % d'insecticides et 1 % d'autres produits (SSIC 2005).

De nouveaux résultats de recherches démontrent que certains principes actifs, produits de dégradation des produits phytosanitaires et coformulants utilisés pour améliorer l'effet des produits phytosanitaires sont déjà toxiques pour les organismes aquatiques en concentrations inférieures à 0,01 μg par litre (Chèvre et al. 2006, Union européenne 2008). En outre, les effets cumulés additifs et/ou synergiques des pesticides, produits de dégradation, coformulants et autres substances provenant de l'industrie ne sont pas éclaircis.

Secteurs impliqués

Les produits phytosanitaires sont majoritairement utilisés en agriculture. De plus petites quantités sont appliquées entre autres dans les pépinières, les jardins privés, les installations sportives et sur les aires industrielles.

Rôle de l'agriculture

Les produits phytosanitaires sont épandus directement et activement dans l'environnement par les agriculteurs pour protéger les plantes utiles, permettre une exploitation rationnelle et assurer le rendement. Ils peuvent pénétrer directement et indirectement dans les eaux ou dans les milieux naturels voisins par dérive, ruissellement, infiltration, drainage, lessivage ou par l'évacuation des eaux des cours, des routes et des chemins. 60 % des produits phytosanitaires utilisés en agriculture le sont dans les grandes cultures, 34 % dans les cultures spéciales (fruits, légumes et vigne). Il faut cependant noter que la culture des champs concerne 27 % de la surface agricole utile, alors que les cultures spéciales n'en représentent que 2,6 %.

Les produits phytosanitaires dans l'environnement

3.3.1 Objectif environnemental général

1. Eviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires.
2. Limiter la quantité de produits phytosanitaires organiques et de métabolites pertinents à 0,1 µg au maximum par substance et par litre dans les eaux superficielles ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. D'autres valeurs sont réservées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation.
3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires, en tenant compte des particularités naturelles locales.

Principes et fondements

L'objectif n° 1 découle de différentes bases légales (art. 1 et 28 LPE; art. 1 LChim; art. 18 LPN; art. 1, 3, 6 et 27 LEaux; annexe 1 OEaux et art. 10 et 45 OPPh). On peut déduire de ces dispositions que l'utilisation des produits phytosanitaires repose dans une large mesure sur le principe de précaution.

Objectif partiel 1

Le deuxième objectif – l'objectif environnemental chiffré rapporté aux eaux – correspond à l'exigence fixée légalement (ann. 2, ch. 12, al. 5, et ch. 22, al. 2, OEaux). Dans les cours d'eau, ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être, la valeur légale est de 0,1 µg de produit phytosanitaire par litre, pour autant qu'aucune autre valeur n'ait été définie sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation. Sont considérés comme pertinents tous les métabolites pouvant affecter l'environnement et la santé. Cette définition peut résulter plus large que les critères de pertinence s'appliquant à la procédure d'autorisation.

Objectif partiel 2

La qualité de l'eau pour les eaux superficielles et pour les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être doit être telle qu'après l'application de procédés de traitement de l'eau potable simples et appropriés, l'eau satisfasse aux exigences de la législation sur les denrées alimentaires (ann. 1, ch. 11, al. 1, let. c et ch. 22, al. 1, OEaux). Pour les pesticides ainsi que pour leurs métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents, l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC) fixe également à 0,1 µg/l la valeur de tolérance au-dessus de laquelle l'eau potable est considérée comme souillée ou diminuée d'une autre façon dans sa valeur intrinsèque (annexe 1, liste 4, OSEC).

Cet objectif se fonde sur les mêmes bases légales que l'objectif n° 1: il exprime également le principe de précaution. L'objectif prévoyant de réduire autant que possible le risque pour l'environnement est reconnu aux plans national (Rapport du Conseil fédéral sur la réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires, Conseil fédéral 2003) et international (programmes internationaux de réduction du risque dans le cadre de l'OCDE, stratégie de l'Union européenne pour l'utilisation durable de pesticides).

Objectif partiel 3

Bases légales

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

Art. 1 But

- ¹ *La présente loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes, et de conserver durablement les ressources naturelles, en particulier la diversité biologique et la fertilité du sol.*
- ² *Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt.*

Art. 28 Utilisation respectueuse de l'environnement

- ¹ *Quiconque utilise des substances, leurs dérivés ou leurs déchets doit procéder de manière à ce que cette utilisation ne puisse constituer une menace pour l'environnement ou, indirectement, pour l'homme.*

Loi fédérale du 15 décembre 2000 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (Loi sur les produits chimiques, LChim), RS 813.1

Art. 1 But

La présente loi a pour but de protéger la vie et la santé de l'être humain des effets nocifs de substances ou de préparations.

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

Art. 18 Protection d'espèces animales et végétales

- ² *Dans la lutte contre les ravageurs, notamment dans la lutte au moyen de substances toxiques, il faut éviter de mettre en danger des espèces animales et végétales dignes de protection.*

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

Art. 1 But

La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible.

Elle vise notamment à:

- a. *préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes;*
- b. *sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes;*
- c. *sauvegarder les eaux piscicoles.*

Art. 3 Devoir de diligence

Chacun doit s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances.

Art. 6 Principe

- ¹ *Il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à polluer; l'infiltration de telles substances est également interdite.*
- ² *De même, il est interdit de déposer et d'épandre de telles substances hors d'une eau s'il existe un risque concret de pollution de l'eau.*

Art. 27 Exploitation des sols

- ¹ *Les sols seront exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage.*

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

Annexe 1: Objectifs écologiques pour les eaux

1 Eaux superficielles

³ La qualité de l'eau doit être telle que:

- b. l'eau, les matières en suspension et les sédiments ne contiennent pas de substances de synthèse persistantes;
- c. d'autres substances pouvant polluer les eaux et y aboutir par suite de l'activité humaine:
 - ne s'accumulent pas dans les végétaux, les animaux, les micro-organismes, les matières en suspension ou les sédiments;
 - n'aient pas d'effet néfaste sur les biocénoses ni sur l'utilisation des eaux;
 - n'entravent pas les processus biologiques qui permettent aux végétaux et aux animaux de couvrir leurs besoins physiologiques fondamentaux, tels que les processus du métabolisme, la reproduction et le sens olfactif de l'orientation;
 - n'aient que des concentrations pratiquement nulles lorsqu'elles ne sont pas présentes dans les eaux à l'état naturel.

2 Eaux souterraines

³ La qualité des eaux du sous-sol doit être telle que:

- b. l'eau ne contienne pas de substances de synthèse persistantes;
- c. d'autres substances pouvant polluer les eaux et y aboutir par suite de l'activité humaine:
 - ne s'accumulent pas dans la biocénose ni dans la matière inerte de l'aquifère;
 - ne se trouvent pas dans les eaux du sous-sol lorsqu'elles n'y sont pas présentes à l'état naturel;
 - n'aient pas d'effet néfaste sur l'exploitation des eaux du sous-sol.

Annexe 2: Exigences relatives à la qualité des eaux

1 Eaux superficielles

11 Exigences générales

¹ La qualité des eaux doit être telle:

- c. que l'eau satisfasse, après un traitement adapté, aux exigences fixées dans la législation sur les denrées alimentaires;
- d. que l'eau ne pollue pas les eaux du sous-sol en cas d'infiltration.

12 Exigences supplémentaires pour les cours d'eau

⁵ Quel que soit le débit du cours d'eau, les exigences chiffrées suivantes sont applicables lorsque les eaux déversées et les eaux du cours d'eau forment un mélange homogène; sont réservées les conditions naturelles particulières telles que l'apport d'eau en provenance de zones marécageuses, des pointes de crue inhabituelles ou des étiages inhabituels.

L'exigence pour les pesticides organiques (produits biocides et produits phytosanitaires) est de 0,1 µg/l pour chaque substance. Sont réservées les autres exigences fixées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation.

2 Eaux souterraines

21 Exigences générales

- ¹ La concentration de substances pour lesquelles des exigences chiffrées sont fixées au ch. 22 ne doit pas continuellement augmenter dans les eaux du sous-sol.
- ² La qualité des eaux du sous-sol doit être telle que ces dernières ne polluent pas les eaux de surface lors de l'exfiltration.

22 Exigences supplémentaires pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être

- ¹ La qualité de l'eau doit être telle qu'après un procédé de traitement simple, l'eau respecte les exigences de la législation sur les denrées alimentaires.
- ² Les exigences chiffrées suivantes sont applicables; les conditions naturelles particulières sont réservées.

L'exigence pour les pesticides organiques (produits biocides et produits phytosanitaires) est de 0,1 µg/l pour chaque substance. Sont réservées les autres exigences fixées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation.

Ordonnance du 18 mai 2005 sur la mise en circulation des produits phytosanitaires (Ordonnance sur les produits phytosanitaires, OPPh), RS 916.161

Art. 1 But

La présente ordonnance a pour objectif d'assurer que les produits phytosanitaires se prêtent suffisamment à l'usage prévu et qu'utilisés conformément aux prescriptions, ils n'ont pas d'effets secondaires inacceptables sur la santé de l'être humain et des animaux ni sur l'environnement.

Art. 10 Exigences liées à l'autorisation

¹ Un produit phytosanitaire est autorisé:

- a. lorsque toutes les substances actives entrant dans sa composition sont inscrites à l'annexe 1;
- b. s'il est établi, compte tenu de l'état des connaissances scientifiques et techniques et des exigences visées aux annexes 2 et 3, que lors d'un usage approprié et eu égard à toutes les conditions normales dans lesquelles il peut être utilisé et aux conséquences de son utilisation:
 1. il se prête suffisamment à l'usage prévu,
 2. il n'a pas d'effets secondaires inacceptables sur les plantes cultivées ni sur les récoltes qui doivent être protégées,
 3. il ne provoque pas de souffrances ni de douleurs inutiles chez les vertébrés à combattre,
 4. il n'a pas d'effets inacceptables sur la santé de l'être humain ou des animaux, notamment par l'intermédiaire de l'eau potable, des aliments destinés à la consommation humaine ou animale ou des eaux souterraines,
 5. il n'a pas d'effets inacceptables sur l'environnement, notamment en ce qui concerne:
 - son sort et son comportement dans l'environnement, en particulier la contamination du sol et des eaux, eaux potables et eaux souterraines y comprises,
 - son effet sur les organismes qui ne sont pas visés;
- c. lorsque la nature et la quantité de ses substances actives et, le cas échéant, les impuretés et les autres composants significatifs du point de vue toxicologique et écotoxicologique peuvent être déterminés à l'aide de méthodes appropriées.

² Les dispositions fixées à l'annexe 6 définissent précisément les exigences visées à l'al. 1, let. b, c, f et g.

Annexe 6**6C-2.5.1.2 Sort et comportement dans les eaux souterraines**

Il n'est pas accordé d'autorisation lorsque la concentration de la substance active ou des métabolites pertinents et produits de dégradation ou de réaction dans les eaux souterraines utilisées comme eau de boisson ou destinées à l'être ne satisfait pas aux exigences de l'annexe 2, ch. 22, OEaux.

6C-2.5.1.3 Sort et comportement dans les eaux superficielles

¹ Il n'est pas accordé d'autorisation si, après utilisation du produit phytosanitaire dans les conditions proposées, la concentration prévisible de la substance active, des métabolites pertinents ou des produits pertinents de dégradation ou de réaction dans les eaux superficielles:

- a. utilisées comme eau de boisson ou destinées à la production d'eau de boisson, ne satisfait pas aux exigences visées à l'annexe 2, ch. 22, OEaux;
- b. a une incidence jugée inacceptable sur les espèces non visées, et notamment sur les animaux, conformément aux exigences établies en la matière au point 2.5.2.

Art. 45 Devoir de diligence

¹ Quiconque utilise des produits phytosanitaires ou les produits de leur dégradation doit veiller à ce qu'ils ne présentent pas d'effets secondaires inacceptables pour l'être humain, pour les animaux et pour l'environnement.

Ordonnance du DFI du 26 juin 1995 sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (Ordonnance sur les substances étrangères et les composants, OSEC), RS 817.021.23

Annexe 1

4 Liste des concentrations maximales (valeurs de tolérance, valeurs limites) pour d'autres substances étrangères ou composants

Substance	Denrées alimentaires	Valeur de tolérance mg/kg	Remarques
Pesticides	eau potable	0,0001	par substance, est applicable aux pesticides organiques et individuellement à leurs métabolites, produits de dégradation et de réaction pertinents

La valeur de tolérance est la concentration maximale au-delà de laquelle la denrée alimentaire est considérée comme souillée ou diminuée d'une autre façon dans sa valeur intrinsèque, art. 2, al. 3, OSEC

Mesure de la réalisation

Les atteintes à la santé et à l'environnement ne sont directement observables que dans des cas exceptionnels. En revanche, des indices indirects peuvent être obtenus sur la base de paramètres auxiliaires, p. ex. la pollution des eaux mesurée dans le cadre de l'objectif n° 2. Il est possible d'évaluer les atteintes qui en résultent à l'appui de ces données et des résultats disponibles d'études écotoxicologiques.

Objectif partiel 1

Le recensement des atteintes environnementales causées par les produits phytosanitaires nécessite un investissement important. En raison du grand nombre de principes actifs autorisés, de la multitude de métabolites et des méthodes d'analyse manquantes ou très onéreuses pour certains principe actif ou métabolites, chaque programme d'examen doit se limiter à une sélection très restreinte. C'est pourquoi, pour la majorité des principes actifs et des métabolites, il n'existe actuellement guère de données.

Objectif partiel 2

La Confédération et les cantons procèdent à des mesures dans les eaux souterraines, la première dans le cadre du réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines (NAQUA) et les seconds dans celui de programmes cantonaux d'observation et de surveillance.

La surveillance de la qualité des cours d'eau incombe aux services cantonaux. Une stratégie de recensement et d'appréciation des produits phytosanitaires sera élaborée d'ici à fin 2009 lors des travaux d'élaboration de méthodes de contrôle et d'évaluation des cours d'eau (par l'OFEV, l'EAWAG et la CCE). Ce document sera utilisé pour le projet de réseau suisse de données environnementales (NUS-CH).

Il n'existe aucun indicateur consolidé complet pour l'évaluation du risque environnemental découlant des produits phytosanitaires. Pour contrôler approximativement si l'objectif a été atteint, on peut recourir à l'indicateur de risque FA (fréquence d'application), relativement simple à calculer, pour déterminer l'intensité de l'utilisation de produits phytosanitaires. Il indique la fréquence à laquelle une surface ou une culture donnée a été traitée avec la dose standard recommandée de produit phytosanitaire. Une autre méthode d'approximation consiste à mesurer les produits phytosanitaires dans les eaux. Dès qu'il existera des indicateurs plus appropriés pour calculer le risque environnemental, ils se substitueront aux autres.

Objectif partiel 3

Degré de réalisation

Il n'existe pas d'appréciation générale complète. Dans le cas des eaux superficielles, des contrôles sous forme de campagnes sont menés par l'EAWAG ou par les services cantonaux compétents. Dans les petits cours d'eau à la dynamique importante, en particulier, les produits phytosanitaires atteignent à court terme (quelques heures à quelques jours) des valeurs situées à l'intérieur ou au-dessus de la fourchette de concentrations ayant des effets sur différents organismes aquatiques (Chèvre 2006, Balsiger 2007).

Objectif partiel 1

Entre 2004 et 2006, quelque 10 % des stations de mesure des eaux souterraines contrôlées ont enregistré chaque année¹ au moins une mesure dépassant 0,1 µg de produit phytosanitaire par litre et par substance (OFEV 2008b), ce qui signifie que l'exigence fixée dans l'ordonnance sur la protection des eaux pour les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être n'est pas respectée.

Objectif partiel 2

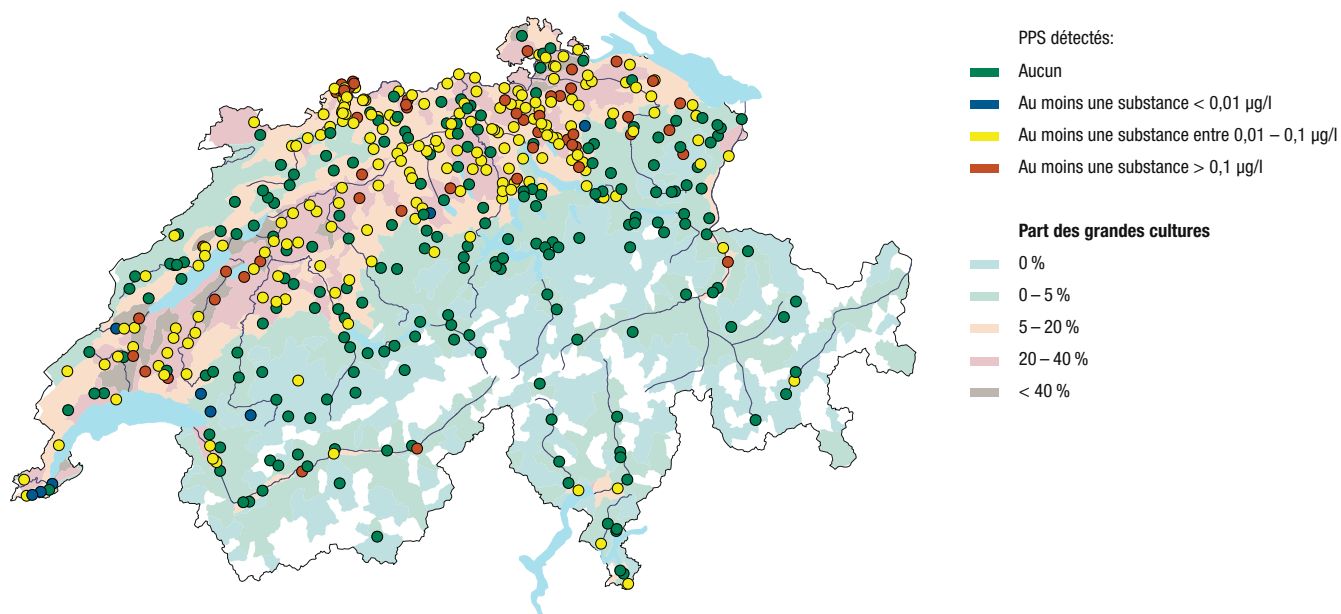
Il n'existe actuellement aucune étude représentative à l'échelle nationale pour les eaux superficielles. Les contrôles par sondage effectués par certains cantons donnent cependant à penser que la valeur de 0,1 µg/l est souvent clairement dépassée, en particulier dans les petits cours d'eau.

Actuellement, l'indicateur FA n'est calculable que théoriquement (OFEV 2008a). Pour obtenir des valeurs significatives, il faut recenser les applications de produits phytosanitaires.

Objectif partiel 3

Entre 2004 et 2006, des concentrations traces atteignant au maximum 0,1 µg de produit phytosanitaire par litre ont en outre été mesurées au moins une fois dans 40 à 46 % des stations de mesure des eaux souterraines contrôlées (OFEV 2008b).

Fig. 18 > Concentration maximale de produits phytosanitaires (PPS) mesurée dans les eaux souterraine en 2006



Source: NAQUA

¹ Si l'on considère l'intégralité de la période de trois ans, quelque 16 % des stations de mesure contrôlées ont présenté au moins un dépassement de la valeur de 0,1 µg/l.

3.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

1. Eviter les atteintes environnementales et sanitaires liées à des produits phytosanitaires issus de l'agriculture.
2. Pour les eaux dans lesquelles les apports en produits phytosanitaires proviennent essentiellement de l'agriculture: limiter la quantité de produits phytosanitaires organiques et de métabolites pertinents à 0,1 µg au maximum par substance et par litre dans les eaux superficielles ainsi que dans les eaux souterraines utilisées comme eau potable ou destinées à l'être. D'autres valeurs sont réservées sur la base de l'appréciation des différentes substances dans le cadre de la procédure d'autorisation.
3. Réduire autant que possible les risques environnementaux liés aux produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, en tenant compte des particularités naturelles locales.

Principes et fondements

Les principes et fondements sont les mêmes que ceux de l'objectif environnemental général. La constitution fédérale demande en outre que la Confédération conçoive les mesures en faveur de l'agriculture de sorte à protéger l'environnement contre les atteintes causées par l'utilisation abusive de produits chimiques et d'autres matières auxiliaires (art. 104 Cst.).

Bases légales

En plus des bases légales applicables à l'objectif environnemental général, la base légale suivante s'applique.

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

Art. 104 Agriculture

¹ La Confédération veille à ce que l'agriculture, par une production répondant à la fois aux exigences du développement durable et à celles du marché, contribue substantiellement:

- b. à la conservation des ressources naturelles et à l'entretien du paysage rural.

³ Elle conçoit les mesures de sorte que l'agriculture réponde à ses multiples fonctions. Ses compétences et ses tâches sont notamment les suivantes:

- d. elle protège l'environnement contre les atteintes liées à l'utilisation abusive d'engrais, de produits chimiques et d'autres matières auxiliaires.

Mesure de la réalisation

Voir l'objectif environnemental général en mettant spécifiquement l'accent sur l'agriculture. Dans le domaine des eaux, par exemple, la mesure de la réalisation s'effectue en analysant de manière ciblée les stations de mesure dont le bassin versant est principalement influencé par l'agriculture.

Objectif partiel 1 à 3

Un monitoring de l'utilisation effective des produits phytosanitaires sera introduit dans le monitoring agro-environnemental de l'OFAG.

Degré de réalisation

Les petits et moyens cours d'eau traversant des bassins versants à dominante agricole présentent régulièrement des concentrations de pointe parfois très élevées, nettement supérieures à la valeur de 0,1 µg par litre fixée dans l'ordonnance sur la protection des eaux et situées dans la fourchette de concentrations ayant un effet sur certaines espèces sensibles.

Objectif partiel 1

L'exigence chiffrée de l'OEaux (0,1 µg pr litre) est dépassée au moins une fois par an² dans environ 18 % des stations de mesure des eaux souterraines contrôlées dont le bassin versant est essentiellement agricole (OFEV 2008b).

Objectif partiel 2

Voir l'objectif environnemental général. Entre 2004 et 2006, des concentrations traces atteignant au maximum 0,1 µg de produit phytosanitaire par litre ont en outre été mesurées au moins une fois dans 61 à 68 % des stations de mesure des eaux souterraines contrôlées dont le bassin versant est essentiellement agricole (OFEV 2008b).

Objectif partiel 3

Bibliographie

AUE Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt. Jahresberichte der Rheinüberwachungsstation Weil a.R., 2001 bis 2006.

Balsiger C. et al. 2007: Gewässerbelastung durch Pestizide. gwa 3/2007: 177–185.

Chèvre N. et al. 2006: Pestizide in Schweizer Oberflächengewässern, Wirkungsbasierte Qualitätskriterien. gwa 4/2006: p. 297–307.

Conseil fédéral 2003: Rapport du Conseil fédéral sur la réduction des risques environnementaux liés aux engrais et aux produits phytosanitaires. Feuille fédérale n° 26: 4332–4340.

OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage) et OFEG (Office fédéral des eaux et de la géologie) 2005: NAQUA. Qualité des eaux souterraines en Suisse 2002/2003. Berne: 204 p.

OFEV (Ed.) 2008a: Pflanzenschutzmittel im gewerblichen Gartenbau – Pilotstudie über die Anwendung. Umwelt-Wissen Nr. 081. Bundesamt für Umwelt, Berne: 42 p.

OFEV (Ed.) 2008b: NAQUA – Grundwasserqualität in der Schweiz 2004–2006 (en préparation).

Union européenne 2008: POSITION COMMUNE (CE) n° 3/2008 arrêtée par le Conseil le 20 décembre 2007 en vue de l'adoption de la directive 2008/.../CE du Parlement européen et du Conseil établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau et modifiant les directives 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et 2000/60/CE (actes préparatoires). Journal officiel de l'Union européenne.

² Si l'on considère l'intégralité de la période de trois ans, quelque 25 % des stations de mesure contrôlées situées dans une zone à dominante agricole ont présenté au moins un dépassement de la valeur de 0,1 µg/l.

3.4 Médicaments



Des résidus de divers médicaments ont été détectés dans des eaux et des sols.

Introduction

La pollution des eaux et des sols par certaines substances, dont même de faibles concentrations peuvent être toxiques pour les organismes, a suscité ces dernières années une inquiétude croissante dans les milieux responsables de la santé et de l'environnement. Des résidus de médicaments font également partie de ces micropolluants.

La médecine aussi bien humaine que vétérinaire utilise un nombre considérable de médicaments (produits pharmaceutiques). Ces substances bioactives et les produits issus de leur dégradation peuvent polluer l'environnement par diverses voies. Le principal vecteur de dissémination de médicaments vétérinaires est l'épandage de lisier suivi du lessivage et du ruissellement jusque dans les eaux superficielles et souterraines. Les médicaments destinés à l'homme passent par les eaux usées dans les stations d'épuration, puis dans les eaux superficielles, et peuvent aussi atteindre les nappes phréatiques.

Des médicaments et les produits de leur dégradation peuvent s'échapper dans l'environnement par diverses voies.

Un large spectre de médicaments n'est pas retenu par les stations d'épuration, et rien n'empêche ces substances de continuer à se déverser dans les eaux (Joss et al. 2005, Göbel et al. 2007).

Des résidus de médicaments (p. ex. antibiotiques, psychotropes, hypolipémiants, bêta-bloquants, cytostatiques, analgésiques) ainsi que leurs métabolites et leurs produits de transformation ont été décelés maintes fois dans des eaux de surface, à la sortie de stations d'épuration, dans des sols et, un peu moins souvent, dans des eaux souterraines et des denrées alimentaires (Hollender et al. 2007, Hanke et al. 2007). Il est moins fréquent que l'on détecte des médicaments provenant de l'agriculture, et les concentrations de ceux-ci sont plus faibles que pour les produits destinés à l'homme (Hanke et al. 2007, Stoob 2005). Les connaissances sont lacunaires en ce qui concerne les effets à long terme, les produits de décomposition des médicaments et leurs effets combinés. Il y a cependant des indices clairs indiquant que les principes actifs de médicaments ont des effets nocifs sur des organismes aquatiques, tout au moins à proximité des rejets de stations d'épuration (Ort et al. 2007, FNS 2008).

Les antibiotiques disséminés dans l'environnement risquent de susciter des phénomènes de résistance. La résistance d'agents pathogènes aux antibiotiques constitue un problème croissant dans le traitement de maladies infectieuses graves (p. ex. pneumonie). Le recours systématique aux antibiotiques exerce une pression sélective sur les microbes, et il devient impossible de combattre ceux qui sont devenus résistants.

Selon le type de substance active, un antibiotique est rejeté tel quel ou sous une forme biochimique modifiée. Les antibiotiques difficilement dégradables – appartenant par exemple au groupe des sulfonamides ou à celui des macrolides – sont répandus dans le sol avec le lisier, puis emportés par ruissellement jusque dans les eaux superficielles en cas de fortes précipitations. Ceux destinés à la médication humaine passent dans les eaux usées. Pour certaines substances, plus de 10 % des quantités de médicaments consommées traversent les stations d'épuration pour aboutir directement dans les eaux superficielles (Ort et al. 2007).

Secteurs impliqués

Des produits de médication aussi bien humaine que vétérinaire se répandent dans l'environnement. La consommation d'antibiotiques dans l'élevage est du même ordre de grandeur que celle de la médecine humaine. Les quantités utilisées pour traiter des animaux domestiques dans les cabinets ou hôpitaux vétérinaires sont relativement faibles par rapport aux besoins de l'agriculture.

Mise en évidence dans eaux superficielles, sols, eaux souterraines, denrées alimentaires.

Antibiotiques: danger de résistance.

Rôle de l'agriculture

L'utilisation de médicaments à usage vétérinaire est très courante dans la production agricole. Antibiotiques et produits antiparasitaires, notamment, revêtent une grande importance dans ce secteur d'activité. On y recourt pour le traitement thérapeutique aigu des animaux, ainsi que pour lutter contre des maladies infectieuses.

L'emploi d'hormones et d'antibiotiques pour stimuler la croissance et le rendement est interdit en Suisse depuis 1999. Cette interdiction a fortement réduit la quantité d'antibiotiques utilisés dans l'agriculture suisse (Hanke et al. 2007). Entre 2004 et 2006, les quantités d'antibiotiques vétérinaires distribués dépassaient 60 tonnes par an (Swissmedic 2007).

Une étude du comportement environnemental d'antibiotiques vétérinaires a montré qu'un jour déjà après l'épandage de lisier, seuls 10 % de la quantité extraite se trouvent encore dans l'eau du sol; le reste s'est fixé dans le sol par sorption ou s'est transformé (Stoob et al. 2005). Ce phénomène se reflète dans les derniers résultats des mesures NAQUA, qui ne décèlent que très rarement des quantités mesurables de médicaments à usage vétérinaire dans les eaux souterraines (OFEV 2008a). Mais il est anormal que ces substances puissent apparaître dans les nappes phréatiques, notre principale ressource en eau potable.

Les sulfamidés utilisés dans l'engraissement du bétail se retrouvent dans le sol après épandage du lisier, dans des concentrations analogues à celles des herbicides, et y restent actifs plusieurs semaines ou mois. Le sol constitue ainsi un important réservoir de gènes de résistance (FNS 2007).

3.4.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

Cet objectif s'appuie sur différents textes légaux (art. 1 et 28 LPE; art. 1, 6 et 7 LEaux; annexe 1 et 2 OEaux). Comme pour les produits phytosanitaires, le principe de précaution revêt une importance centrale dans l'emploi de médicaments.

La législation sur la protection des eaux n'énonce actuellement aucune exigence quantitative concernant les médicaments. Des limites écotoxicologiques ont été fixées pour diverses substances en relation avec la mise en œuvre de la directive-cadre de l'UE dans le domaine de l'eau, sur la base d'évaluations spécifiques, par les Etats membres de l'UE, par des commissions internationales (p. ex. Commission internationale pour la protection du Rhin, CIPR) et par la Commission de l'UE. Ces activités comprennent notamment l'évaluation de substances actives de médicaments (Commission européenne 2007), dont on tire des propositions de valeurs limites (p. ex. Jahnel et al. 2006) ou des bases de décision provisoires (p. ex. Besse et Garric 2007).

La CIPR a adopté dans son programme «Rhin 2020» l'objectif d'une «production d'eau potable avec des moyens de traitement simples ou proches du naturel». Sa liste des substances «Rhin 2007» significatives pour l'eau potable comprend des médicaments. En outre, des objectifs de référence ont été fixés pour ces substances. On envisage actuellement l'instauration préventive d'une concentration maximale de 0,1 microgramme par litre (valeur IAWR). La Commission de l'eau potable du ministère fédéral allemand de la santé et de la sécurité sociale (BMGS), rattachée à l'Office fédéral de l'environnement (UBA), recommande que l'on évalue de façon pragmatique et à titre provisoire la présence de substances impossibles ou difficiles à quantifier dans l'eau potable, en adoptant également un objectif de référence (plafond de la concentration admise) de 0,1 microgramme par litre.

En ce qui concerne les méthodes à élaborer pour analyser et évaluer les cours d'eau (par l'OFEV, l'Eawag, la CCE), un programme de prélèvements et d'évaluation des micropolluants organiques – dont une sélection de médicaments – doit être achevé avant la fin 2009. Il est prévu de mettre en œuvre ce programme dans le cadre du Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO).

Bases légales

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

Art. 1 But

- ¹ La présente loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses et leurs biotopes contre les atteintes nuisibles ou incommodes, et de conserver durablement les ressources naturelles, en particulier la diversité biologique et la fertilité du sol.
- ² Les atteintes qui pourraient devenir nuisibles ou incommodes seront réduites à titre préventif et assez tôt.

Art. 28 Utilisation respectueuse de l'environnement (substances dangereuses pour l'environnement)

- ¹ Quiconque utilise des substances, leurs dérivés ou leurs déchets doit procéder de manière à ce que cette utilisation ne puisse constituer une menace pour l'environnement ou, indirectement, pour l'homme.

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

Art. 1 But

La présente loi a pour but de protéger les eaux contre toute atteinte nuisible.

Elle vise notamment à:

- a. préserver la santé des êtres humains, des animaux et des plantes;
- c. sauvegarder les biotopes naturels abritant la faune et la flore indigènes;
- d. sauvegarder les eaux piscicoles;

Art. 6 Principe

- ¹ Il est interdit d'introduire directement ou indirectement dans une eau des substances de nature à la polluer; l'infiltration de telles substances est également interdite.
- ² De même, il est interdit de déposer et d'épandre de telles substances hors d'une eau s'il existe un risque concret de pollution de l'eau.

Art. 7 Evacuation des eaux

- ¹ Les eaux polluées doivent être traitées. Leur déversement dans une eau ou leur infiltration sont soumis à une autorisation cantonale.

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

Annexe 1: Objectifs écologiques pour les eaux

1 Eaux superficielles

- ³ La qualité de l'eau doit être telle que:
- b. l'eau, les matières en suspension et les sédiments ne contiennent pas de substances de synthèse persistantes;
 - c. d'autres substances pouvant polluer les eaux et y aboutir par suite de l'activité humaine
 - ne s'accumulent pas dans les végétaux, les animaux, les micro-organismes, les matières en suspension ou les sédiments,
 - n'aient pas d'effet néfaste sur les biocénoses ni sur l'utilisation des eaux,
 - n'entravent pas les processus biologiques qui permettent aux végétaux et aux animaux de couvrir leurs besoins physiologiques fondamentaux, tels que les processus du métabolisme, la reproduction et le sens olfactif de l'orientation,
 - n'aient que des concentrations pratiquement nulles lorsqu'elles ne sont pas présentes dans les eaux à l'état naturel.

2 Eaux souterraines

- ³ La qualité des eaux du sous-sol doit être telle que:
- b. l'eau ne contienne pas de substances de synthèse persistantes;
 - c. d'autres substances pouvant polluer les eaux et y aboutir par suite de l'activité humaine:
 - ne s'accumulent pas dans la biocénose ni dans la matière inerte de l'aquifère,
 - ne se trouvent pas dans les eaux du sous-sol lorsqu'elles n'y sont pas présentes à l'état naturel,
 - n'aient pas d'effet néfaste sur l'exploitation des eaux du sous-sol.

Annexe 2: Exigences relatives à la qualité des eaux

1 Eaux superficielles

11 Exigences générales

- ¹ La qualité des eaux doit être telle:
- c. que l'eau satisfasse, après un traitement adapté, aux exigences fixées dans la législation sur les denrées alimentaires;
 - d. que l'eau ne pollue pas les eaux du sous-sol en cas d'infiltration;

2 Eaux souterraines

21 Exigences générales

² La qualité des eaux du sous-sol doit être telle que ces dernières ne polluent pas les eaux de surface lors de l'exfiltration.

22 Exigences supplémentaires pour les eaux du sous-sol utilisées comme eau potable ou destinées à l'être

¹ La qualité de l'eau doit être telle qu'après un procédé de traitement simple, l'eau respecte les exigences de la législation sur les denrées alimentaires.

Mesure de la réalisation

- > Calcul de la pollution des eaux à l'aide d'un modèle pour le flux des substances, compte tenu de la statistique de la consommation des médicaments vétérinaires et de la capacité d'élimination des stations d'épuration. Ce modèle a été élaboré dans le cadre du projet «Stratégie MicroPoll», réduction des apports de micropolluants provenant de l'évacuation des eaux urbaines.
- > Mesure d'une sélection de substances actives de médicaments dans les eaux usées et dans les eaux superficielles (en voie d'élaboration).
- > L'appréciation – en fonction de critères écotoxicologiques – des concentrations mesurées et calculées d'une série de substances actives de médicaments, selon les règles de la directive-cadre de l'UE dans le domaine de l'eau (Lepper 2005), sert de référence pour l'évaluation des micropolluants organiques dans le cadre du Réseau suisse d'observation de l'environnement (RSO) (à l'étude).
- > Comme l'utilisation d'antibiotiques et de produits antiparasitaires a pour effet de sélectionner des organismes résistants et de favoriser leur dissémination, il est également important de surveiller l'évolution de cette résistance aux antibiotiques.
- > Mesure d'une sélection de substances actives de médicaments dans les eaux usées, dans les eaux superficielles (en voie d'élaboration) et dans les eaux souterraines, par des programmes spécifiques du NAQUA.

Degré de réalisation

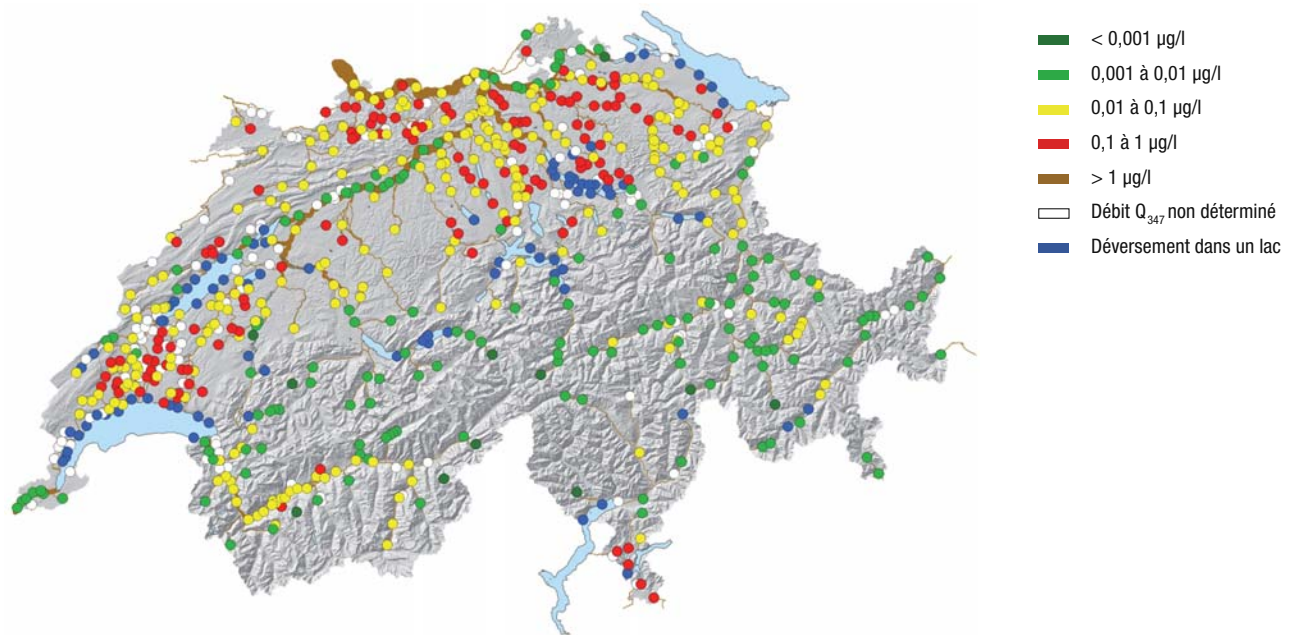
Un nouveau modèle simple de flux des substances (Ort et al. 2007, Ort et al. 2008) a servi à calculer, pour une série de médicaments destinés à l'homme, les charges passant par les stations d'épuration ainsi que les concentrations de ces substances dans les cours d'eau suisses. On a ainsi constaté dans plusieurs cours d'eau du Plateau des concentrations qui dépassent les valeurs limites écotoxicologiques (Jahnel et al. 2006). C'est le cas d'eaux qui contiennent une forte proportion de rejets des stations d'épuration. Ces calculs sont confirmés par les valeurs mesurées, ce qui témoigne d'un besoin d'améliorer l'épuration des eaux usées (Schärer et al. 2007). La mise en place de procédés d'épuration plus poussés, au fur et à mesure du renouvellement normal des stations d'épuration, permettra d'éliminer plus ou moins complètement un large spectre de médicaments et quantité d'autres micropolluants organiques. Mais cela ne supprimera pas les apports diffus de l'agriculture en amont des stations d'épuration.

Dans le cadre du PNR 49 «résistance aux antibiotiques», on a élaboré un instrument de surveillance et de recherche sur cette résistance et sur la consommation d'antibiotiques en Suisse, intitulé SEARCH (Sentinel Surveillance of Antibiotic Resistance in Switzerland). Ce programme de surveillance est également relié à d'autres programmes régionaux et nationaux de médecine humaine et vétérinaire (www.search.ifik.unibe.ch).

Les concentrations de médicaments dans les eaux superficielles ne présentent pas de variations dans le temps, du fait que les apports sont continus. Les services cantonaux de protection des eaux ont mesuré, dans des cours d'eau situés dans la zone d'influence de stations d'épuration, des concentrations de ces substances qui produisent des effets indésirables sur des organismes aquatiques (Hollender et al. 2007, OFEV 2008b). D'une manière générale, on trouve régulièrement dans les eaux suisses des œstrogènes synthétiques et naturels, d'autres substances à activité de type œstrogène et divers médicaments du domaine humain dont les concentrations mesurées sont susceptibles de produire des effets (Ort et al. 2007, FNS 2008).

Fig. 19 > Concentrations modélisées de l'analgésique Diclofenac dans des cours d'eau à l'été

La couleur des points indique la plage de concentrations dans les cours d'eau en aval de la station d'épuration correspondante.



Proposition de norme qualitative de 0,1 microgramme par litre: Jähnel et al. 2006. Source: Eawag

3.4.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Les fondements de l'objectif environnemental devant être atteint par l'agriculture correspondent à ceux de l'objectif général, limité en l'occurrence à l'utilisation de médicaments vétérinaires par l'agriculture. Comme ces médicaments se répandent dans les sols et les eaux avec les engrais de ferme, il convient d'observer simultanément les dispositions relatives à l'obligation générale de conserver la fertilité des sols (art. 33 et 34 LPE et art. 2 OSol) et d'exploiter ceux-ci selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux par ruissellement ou lessivage d'engrais (art. 27 LEaux).

Bases légales

Les bases légales relatives à l'objectif environnemental général sont complétées ici par les dispositions ci-dessous.

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

Art. 33 Mesures de lutte contre les atteintes au sol

¹ Les mesures visant à conserver à long terme la fertilité des sols en les protégeant des atteintes chimiques et biologiques sont arrêtées dans les dispositions d'exécution relatives à la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux, à la protection contre les catastrophes, à la protection de l'air, à l'utilisation de substances et d'organismes ainsi qu'aux déchets et aux taxes d'incitation.

Art. 34 Renforcement des mesures de lutte contre les atteintes aux sols

¹ Si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme dans certaines régions, les cantons, en accord avec la Confédération, renforcent autant que nécessaire les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations, sur l'utilisation de substances et d'organismes ou sur les atteintes physiques portées aux sols.

² Si les atteintes constituent une menace pour l'homme, pour les animaux ou pour les plantes, les cantons restreignent autant que nécessaire l'utilisation du sol.

Ordonnance du 1er juillet 1998 sur les atteintes portées au sol (OSol), RS 814.12

Art. 2 Définitions

¹ Le sol est considéré comme fertile:

- a. s'il présente une biocénose diversifiée et biologiquement active, une structure typique pour sa station et une capacité de décomposition intacte;
- b. s'il permet aux plantes et aux associations végétales naturelles ou cultivées de croître et de se développer normalement et ne nuit pas à leurs propriétés;
- c. si les fourrages et les denrées végétales qu'il fournit sont de bonne qualité et ne menacent pas la santé de l'homme et des animaux;
- d. si son ingestion ou inhalation ne menace pas la santé de l'homme et des animaux.

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

Art. 27 Exploitation des sols

¹ Les sols seront exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage.

Mesure de la réalisation

Voir l'objectif environnemental général. De plus, la nouvelle ordonnance du 18 août 2004 sur les médicaments vétérinaires (OMédv) oblige Swissmedic à tenir désormais une statistique de la consommation des médicaments vétérinaires afin de surveiller l'évolution de la résistance aux antibiotiques. Cela permettra d'évaluer le risque d'une atteinte portée (indirectement) par ces médicaments à l'environnement et à la santé. Par ailleurs, l'OFAG développe dans le cadre de son monitoring agro-environnemental un indicateur basé sur la consommation de médicaments vétérinaires dans les exploitations agricoles.

Degré de réalisation

Faute de données plus spécifiques, on se réfère en première approximation aux quantités d'antibiotiques vendues. Le commerce de gros a écoulé 63 tonnes d'antibiotiques vétérinaires en 2006. La catégorie qui prédomine sur le plan quantitatif est celle des sulfamidés, distribués principalement sous forme de prémélanges. Ces produits arrivent sur le marché dans les aliments médicamenteux des porcs et des veaux; ils sont administrés sur ordonnance médicale pour le traitement de groupes d'animaux à l'engrais. Les quantités distribuées restent faibles pour les antibiotiques vétérinaires de la classe des (fluoro-)chinolones, particulièrement discutables en termes de résistance (Swissmedic 2007).

Des médicaments vétérinaires peuvent passer indirectement du sol dans les eaux lors de pluies survenant après l'épandage de lisier. Comme ces médicaments sont normalement retenus dans le sol, ils apparaissent dans les eaux superficielles – lors de situations de lessivage par la pluie – en concentrations plus faibles que les médicaments destinés à l'homme (Stoob 2005). Quelques rares analyses d'eaux du sous-sol semblent indiquer que celles-ci ne contiennent que très peu d'antibiotiques vétérinaires. Lors d'une étude pilote NAQUA portant sur la présence de tels antibiotiques dans les eaux souterraines (stations de mesure situées dans des zones d'élevage porcin intensif), on en a trouvé de faibles quantités (pas plus de 0,01 µg/l) dans quelques échantillons. La forte concentration de 0,1 microgramme par litre de sulfaméthazine enregistrée à une seule occasion est due à une pollution ponctuelle (Hanke et al. 2007, OFEV 2008a).

Bibliographie

AWEL 2005: Organische Spurenstoffe im Grundwasser des Limmattales – Ergebnisse der Untersuchungskampagne 2004. Publié par Baudirektion des Kantons Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL in Zusammenarbeit mit Eawag und Kantonalem Labor Zürich.

Besse J.P., Garric J. 2007: Médicaments à usage humain: risque d'exposition et effets sur les millieux récepteurs. Accord Cadre Cemagref – Agence de l'eau RM & C.

Commission européenne 2007: Amendments 1–3 for the «Proposal for a directive of the European Parliament and the Council on environmental quality standards in the field of water policy and amending directive 2000/60/EC». Parlement européen, Commission environnement, santé publique et sécurité alimentaire, Bruxelles. PE386.558v01-00.

FNS (Fonds national suisse de la recherche scientifique) 2007: National Research Programme NRP 49 Antibiotic Resistance. Final Report: 71 p.

FNS (éd.) 2008: Plateforme de consensus «Perturbateurs endocriniens dans les eaux usées et dans le milieu aquatique» Document final: 16 p.

Göbel A., McArdeil C., Joss A., Siegrist H., Giger W. 2007: Fate of sulfonamides, macrolides, and trimethoprim in different wastewater treatment technologies. *Science of the Total Environment* 372: 361–371.

Hanke I. et al. 2007: Arzneimittel und Pestizide im Grundwasser. *GWA* 3/2007: 187–196.

Hollender J., McArdeil C., Escher B. 2007: Mikroverunreinigungen – Vorkommen in Gewässern der Schweiz und Bewertung. *gwa* 11: 843–852.

Jahnel J., Neamtu M., Schudoma D., Frimmel F.H. 2006: Scientific risk assessment of considered water relevant substances. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.* 34: 389–397.

Joss A., Keller E., Alder A., Göbel A., McArdeil C., Ternes T., Siegrist H. 2005: Removal of pharmaceuticals and fragrances in biological wastewater treatment. *Water Research* 39: 3139–3152.

Lepper P. 2005: Manual on the Methodological Framework to Derive Environmental Quality Standards for Priority Substances in Accordance with Article 16 of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Fraunhofer-Institute Molecular Biology and Applied Ecology, Schmallenberg, Germany.

OFEV (éd.) 2008a: NAQUA – Qualité des eaux souterraines en Suisse 2004–2006 (en préparation). Office fédéral de l'environnement, Berne.

OFEV (éd.) 2008b: Micropolluants dans les eaux – évaluation et réduction de la charge (en préparation). Office fédéral de l'environnement, Berne.

Ort C., Siegrist H., Hosbach H., Studer C., Morf L., Scheringer M. 2007: Mikroverunreinigungen – Nationales Stoffflussmodell. *GWA* 11: 853–859.

Ort C., Siegrist H., Hollender J., Escher B. 2008: Kläranlagen klären nicht alles. *EAWAG Jahresbericht 2007*: 9–12.

Schärer M., Sieber U., Müller S. 2007: Mikroverunreinigungen – Erarbeitung einer Strategie. *gwa* 11: 835–841.

Stoob K. 2005: Veterinary Sulfonamide Antibiotics in the Environment: Fate in Grassland Soils and Transport to Surface Waters. Diss. ETH No. 16348.

Stoob K., Schmitt H., Wanner M. 2005: Les antibiotiques dans l'agriculture: Quelles conséquences pour l'environnement? In: *Agriculture et qualité des eaux*, EAWAG news 59f, Bulletin de l'Eawag, Dübendorf: 12–15.

Swissmedic 2007: Distribution d'antibiotiques en médecine vétérinaire: comparaison des données 2004, 2005 et 2006. Information aux spécialistes. http://www.swissmedic.ch/Archiv/Antibiotika_Vertriebszahlen_04-07-f.pdf

4 > Sol

Le sol est un bien précieux, ne serait-ce que parce que la formation de terre à partir de la roche-mère est un processus qui peut prendre des milliers d'années.

L'homme intervient depuis longtemps dans les cycles naturels de l'écosystème sol. Si cette ressource n'est pas utilisée avec soin et de façon appropriée, la fertilité du sol diminue. En outre, celui-ci ne peut plus correctement assumer ses fonctions dans l'équilibre naturel (réservoir d'eau, filtre, biotope, lieu de dégradation et de fixation des substances nutritives et polluantes). Les objectifs environnementaux présentés dans ce chapitre concernent la protection du sol contre les polluants chimiques et les influences physiques, comme la compaction et l'érosion.

En revanche, l'imperméabilisation des sols n'est pas traitée ici, car ce problème est lié avant tout au développement de l'urbanisation. A partir du moment où le sol est imperméabilisé, il perd toute capacité à remplir ses fonctions dans l'équilibre naturel. Si l'agriculture est fortement touchée par ce problème environnemental, elle n'y contribue que de façon marginale ou indirecte. Aussi cette question sera-t-elle traitée dans un rapport subséquent comprenant des objectifs environnementaux pour d'autres secteurs.

4.1 Polluants dans le sol



Des concentrations élevées de métaux lourds peuvent être mesurées dans les sols de cultures spéciales.

Introduction

Les polluants peuvent présenter un danger pour la fertilité du sol, la croissance, le rendement et la qualité des plantes utiles ainsi que pour les organismes du sol, la diversité des espèces et les cycles naturels des substances. S'ils sont mobilisés, ils polluent les eaux superficielles ou souterraines. Les polluants peuvent aboutir dans la chaîne alimentaire par l'intermédiaire des plantes utiles et représentent donc un danger pour la santé de l'homme et des animaux. En cas de pollution élevée, un risque direct pour l'homme et les animaux ne peut pas être exclu.

Les polluants dits «persistants» (durée de demi-vie DT50 dans le sol > 180 jours) qui ne se dégradent pas ou que très lentement sont particulièrement problématiques, car ils s'accumulent dans le sol avec le temps. C'est surtout le cas des métaux lourds et de polluants organiques comme les polychlorobiphényles (PCB), les dioxines et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH), ou encore des médicaments vétérinaires.

naires ou des produits phytosanitaires persistants (polluants organiques persistants, POP). Les POP sont des substances chimiques qui restent dans l'environnement, s'accumulent dans la chaîne alimentaire et constituent un risque pour la santé humaine et l'environnement (OFEV 2001). Ils sont traités aux chapitres 3.3 et 3.4 sur l'eau.

Secteurs impliqués

Beaucoup de polluants présents dans les sols suisses proviennent de l'époque de l'essence plombée, des cheminées d'évacuation sans filtre et de l'épandage à grande échelle de boues d'épuration et de composts d'ordures ménagères dans l'agriculture. On trouve des concentrations élevées de métaux lourds dans les zones urbaines, près des routes, dans les constructions métalliques protégées contre la corrosion (p. ex. pylônes, ponts), dans les usines de transformation de métaux, dans des installations de tir, ainsi que dans les cultures spéciales.

Rôle de l'agriculture

L'agriculture est l'un des secteurs à l'origine de la pollution des sols en Suisse. On trouve des concentrations élevées de métaux lourds dans les cultures spéciales (p. ex. en raison des traitements fongiques dans les vignes), les teneurs pouvant dépasser ici de plus de dix fois les valeurs indicatives. L'agriculture porte aussi une responsabilité dans les pollutions à grande échelle par les métaux lourds. Celles-ci sont dues notamment à la présence de cadmium dans les engrais minéraux, de cuivre dans les produits phytosanitaires, ainsi que de cuivre et de zinc dans les additifs pour aliments pour animaux. Les polluants organiques, comme les produits phytosanitaires et les médicaments vétérinaires, sont traités dans des chapitres séparés (chap. 3.3 et 3.4).

4.1.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

Dans son article sur les buts, la loi sur la protection de l'environnement (art. 1 LPE) exige que la fertilité du sol soit conservée durablement. S'agissant des atteintes chimiques, cette exigence est concrétisée à l'art. 33. Il y est précisé que la protection du sol contre les substances nuisibles doit être mise en œuvre en premier lieu dans les ordonnances d'application du droit sur la protection de l'environnement qui visent à limiter les apports et les émissions de polluants. C'est le cas notamment des ordonnances sur la protection de l'air (OPair) et sur le traitement des déchets (OTD), mais aussi des dispositions réglementant l'homologation et l'utilisation de substances (p. ex. ordonnance sur les produits phytosanitaires OPPh, annexes de l'ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRChim).

L'art. 34 de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) demande que si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme, les cantons, en accord avec la Confédération, renforcent autant que nécessaire les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations et sur l'utilisation de substances. Le Conseil fédéral peut fixer des valeurs indicatives et des valeurs d'assainissement en vue d'évaluer les atteintes portées aux sols (art. 35 LPE). L'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) définit la surveillance des sols, fixe des valeurs limites pour les atteintes critiques et précise la marche à suivre en cas de dépassement de ces dernières (OFEV 2001).

Bases légales

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

Art. 33 Mesures de lutte contre les atteintes aux sols

¹ Les mesures visant à conserver à long terme la fertilité des sols en les protégeant des atteintes chimiques et biologiques sont arrêtées dans les dispositions d'exécution relatives à la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux, à la protection contre les catastrophes, à la protection de l'air, à l'utilisation de substances et d'organismes ainsi qu'aux déchets et aux taxes d'incitation.

Art. 34 Renforcement des mesures de lutte contre les atteintes aux sols

¹ Si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme dans certaines régions, les cantons, en accord avec la Confédération, renforcent autant que nécessaire les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations, sur l'utilisation de substances et d'organismes ou sur les atteintes physiques portées aux sols.

² Si les atteintes constituent une menace pour l'homme, pour les animaux ou pour les plantes, les cantons restreignent autant que nécessaire l'utilisation du sol.

³ S'il est prévu d'utiliser le sol à des fins horticoles, agricoles ou sylvicoles et s'il est impossible de l'exploiter d'une manière conforme à la pratique courante sans menacer l'homme, les animaux ou les plantes, les cantons prennent des mesures propres à réduire les atteintes portées au sol de manière à permettre au moins une exploitation inoffensive.

Art. 35 Valeurs indicatives et valeurs d'assainissement applicables aux atteintes aux sols

¹ Le Conseil fédéral peut fixer des valeurs indicatives et des valeurs d'assainissement en vue d'évaluer les atteintes portées aux sols.

² Les valeurs indicatives indiquent le niveau de gravité des atteintes au-delà duquel, selon l'état de la science ou l'expérience, la fertilité des sols n'est plus garantie à long terme.

³ Les valeurs d'assainissement indiquent le niveau de gravité des atteintes au-delà duquel, selon l'état de la science ou l'expérience, certaines exploitations mettent forcément en péril l'homme, les animaux ou les plantes.

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

Art. 2 Définitions

¹ Le sol est considéré comme fertile:

- a. s'il présente une biocénose diversifiée et biologiquement active, une structure typique pour sa station et une capacité de décomposition intacte;
- b. s'il permet aux plantes et aux associations végétales naturelles ou cultivées de croître et de se développer normalement et ne nuit pas à leurs propriétés;
- c. si les fourrages et les denrées végétales qu'il fournit sont de bonne qualité et ne menacent pas la santé de l'homme et des animaux;
- d. si son ingestion ou inhalation ne menace pas la santé de l'homme et des animaux.

² On entend par atteintes chimiques aux sols les atteintes portées aux sols par des substances naturelles ou artificielles (polluants).

⁵ Les seuils d'investigation indiquent, pour une utilisation donnée, le niveau d'atteinte à partir duquel, selon l'état des connaissances, la santé de l'homme, des animaux et des plantes peut être menacée. Ils servent à évaluer s'il est nécessaire de restreindre l'utilisation d'un sol au sens de l'art. 34, al. 2, LPE.

Art. 5 Evaluation des atteintes portées aux sols

¹ La Confédération et les cantons évaluent les atteintes portées aux sols en se fondant sur les valeurs indicatives, les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement qui figurent dans les annexes à la présente ordonnance.

² Si l'on ne dispose pas de valeurs indicatives, il convient d'évaluer, au cas par cas, si la fertilité du sol est assurée à long terme sur la base des critères énumérés à l'art. 2, al. 1.

³ Si l'on ne dispose pas de seuils d'investigation ou de valeurs d'assainissement pour un type donné d'utilisation du sol, il convient d'évaluer, au cas par cas, si l'atteinte portée à un sol menace la santé de l'homme, des animaux et des plantes. L'OFEV conseille les cantons.

Art. 8 Mesures cantonales en cas de dépassement d'une valeur indicative (art. 34, al. 1, LPE)

¹ Si, dans une région donnée, une valeur indicative est dépassée ou si les atteintes portées au sol augmentent fortement, les cantons enquêtent sur les causes des atteintes.

² Ils examinent si les mesures mises en œuvre en vertu des prescriptions de la Confédération dans les domaines de la protection des eaux, de la protection contre les catastrophes, de la protection de l'air, des substances dangereuses pour l'environnement et des organismes, ainsi que des déchets et des atteintes physiques portées au sol suffisent pour empêcher l'accroissement des atteintes dans la région concernée.

³ Lorsque la situation l'exige, les cantons prennent des mesures supplémentaires au sens de l'art. 34, al. 1, LPE. Ils en informent préalablement l'OFEV.

⁴ Les cantons mettent ces mesures en œuvre dans un délai maximum de cinq ans après la constatation de l'atteinte portée au sol. Ils fixent les délais selon l'urgence du cas.

Art. 9 Mesures cantonales en cas de dépassement d'un seuil d'investigation (art. 34, al. 2, LPE)

¹ Si, dans une région donnée, un seuil d'investigation est dépassé, les cantons examinent si la santé de l'homme, des animaux ou des plantes peut être menacée.

² Si tel est le cas, les cantons arrêtent les restrictions d'utilisation nécessaires à l'élimination du risque.

Art. 10 Mesures prises par les cantons en cas de dépassement d'une valeur d'assainissement (art. 34, al. 3, LPE)

¹ Si, dans une région donnée, une valeur d'assainissement est dépassée, les cantons interdisent les utilisations concernées.

² Dans les régions où l'aménagement du territoire a attribué les sols à l'horticulture, à l'agriculture ou à la sylviculture, ils prescrivent des mesures qui permettent de

ramener l'atteinte portée au sol en dessous de la valeur d'assainissement, à un niveau tel que l'utilisation envisagée, conforme au milieu, soit possible sans menacer l'homme, les animaux ou les plantes.

Annexe 1 (art. 5, al. 1):

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les métaux lourds et le fluor dans les sols

1 Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

11 Valeurs indicatives

Polluants	Teneurs (mg/kg de matière sèche jusqu'à 15 % de matière organique et mg/dm ³ au-dessus de 15 % de matière organique)	
	Teneur totale	Teneur soluble
Chrome (Cr)	50	-
Nickel (Ni)	50	0,2
Cuivre (Cu)	40	0,7
Zinc (Zn)	150	0,5
Molybdène (Mo)	5	-
Cadmium (Cd)	0,8	0,02
Mercuré (Hg)	0,5	-
Plomb (Pb)	50	-
Fluor (F)	700	20

12 Seuils d'investigation

Utilisation	Teneurs (mg/kg de matière sèche jusqu'à 15 % de matière organique et mg/dm ³ au-dessus de 15 % de matière organique)						Profondeur de prélèvement (cm)
	Plomb (Pb)		Cadmium (Cd)		Cuivre (Cu)		
	t	l	t	l	t	l	
Cultures alimentaires	200	-	2	0,02	-	-	0-20
Cultures fourragères	200	-	2	0,02	150	0,7	0-20
Risque par ingestion ¹	300	-	10	-	-	-	0-5

s = teneurs solubles; t = teneurs totales; ¹ ingestion par voie orale, par voie dermale ou par inhalation

13 Valeurs d'assainissement

Utilisation	Teneurs (mg/kg de matière sèche jusqu'à 15 % de matière organique et mg/dm ³ au-dessus de 15 % de matière organique)								Profondeur de prélèvement (cm)
	Plomb (Pb)		Cadmium (Cd)		Cuivre (Cu)		Zinc (Zn)		
	t	l	t	l	t	l	t	l	
Agriculture et horticulture	2000	-	30	0,1	1000	4	2000	5	0-20
Jardins privés et familiaux	1000	-	20	0,1	1000	4	2000	5	0-20
Places de jeux	1000	-	20	-	-	-	-	-	0-5

S = teneurs solubles; t = teneurs totales

2 Détermination et évaluation de la teneur en polluants

¹ Une valeur indicative est dépassée lorsque la teneur totale ou soluble en polluant d'un échantillon composé représentatif des 20 premiers centimètres du sol dépasse la teneur fixée.

² Un seuil d'investigation ou une valeur d'assainissement est dépassé lorsque la teneur totale ou soluble en polluant d'un échantillon composé représentatif de la profondeur de prélèvement prescrite au ch. 1 dépasse la teneur fixée.

³ Dans les cas motivés, d'autres profondeurs de prélèvement peuvent être prescrites.

⁴ Les échantillons de sol seront séchés à l'air à une température de 40 °C jusqu'à poids constant. Ils seront tamisés à 2 mm de diamètre. Pour transformer les résultats d'analyse en mg/kg de matière sèche (MS), des sous-échantillons représentatifs seront séchés à 105 °C jusqu'à poids constant.

⁵ Les teneurs totales et solubles sont mesurées après extraction selon les procédures suivantes:

Paramètre	Agent d'extraction	Rapport du poids de l'échantillon au volume de solvant (P/V)
Métal lourd (teneur totale)	2 mol/l acide nitrique (HNO ₃)	1 : 10
Métal lourd (teneur soluble)	0,1 mol/l nitrate de sodium (NaNO ₃)	1 : 2,5
Fluor total	Fusion alcaline-NaOH	0,5 : 200
Fluor soluble	Extraction à l'eau	1 : 50

P = poids; V = volume

⁶ Pour les sols ayant une teneur en matière organique supérieure à 15 %, la transformation de la teneur en polluants de mg/kg MS en mg/dm³ sera effectuée en multipliant la teneur en mg/kg MS par la densité apparente.

Annexe 2 (art. 5, al. 1):

Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement pour les substances organiques dans les sols

1 Valeurs indicatives, seuils d'investigation et valeurs d'assainissement

11 Valeurs pour les dioxines (PCDD) et les furanes (PCDF)

Valeurs	PCDD/PCDF ¹ (en ng I-TEQ/kg de matière sèche de sol pour les sols jusqu'à 15 % de matière organique et en ng/dm ³ pour les sols au-dessus de 15 % de matière organique)	Profondeur de prélèvement (cm)
Valeurs indicatives	5	0-20
Seuils d'investigation		
Risque par ingestion ²	20	0-5
Cultures alimentaires	20	0-20
Cultures fourragères	20	0-20
Valeurs d'assainissement		
Places de jeux	100	0-5
Jardins privés et familiaux	100	0-20
Agriculture et horticulture	1000	0-20

I-TEQ = Equivalents de toxicité;

¹ PCDD/F = somme des polychlorodibenzoparadioxines et des polychlorodibenzofuranes; ² Risque d'ingestion par voie orale, par voie dermale ou par inhalation

12 Valeurs pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH)

Valeurs	PAH ¹ (en mg/kg de matière sèche de sol pour les sols jusqu'à 15 % de matière organique et en mg/dm ³ pour les sols au-dessus de 15 % de matière organique)		Profondeur de prélèvement (cm)
	Somme des 16 congénères	Benzo(a)pyrène	
Valeurs indicatives	1	0,2	0-20
Seuils d'investigation			
Risque par ingestion ²	10	1	0-5
Cultures alimentaires	20	2	0-20
Valeurs d'assainissement			
Places de jeux	100	10	0-5
Jardins privés et familiaux	100	10	0-20

¹ La valeur d'appréciation se fonde sur la somme des 16 congénères- hydrocarbures aromatiques polycycliques PAH (liste des Priority pollutants de l'EPA/USA): Naphthalène, Acénaphthylène, Acénaphthène, Fluorène, Phénanthrène, Anthracène, Fluoranthène, Pyrène, Benzo(a)anthracène, Chrysène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(k)fluoranthène, Benzo(a)pyrène, Indéno(1,2,3-c,d)pyrène, Dibenzo(a,h)anthracène et Benzo(g,h,i)perylène; ² Risque d'ingestion par voie orale, par voie dermale ou par inhalation

13 Valeurs pour les polychlorobiphényles (PCB)

Valeurs	PCB1 (en mg/kg de matière sèche de sol pour les sols jusqu'à 15 % de matière organique et en mg/dm ³ pour les sols au-dessus de 15 % de matière organique)	Profondeur de prélèvement (cm)
Seuils d'investigation		
Risque par ingestion ²	0,1	0-5
Cultures alimentaires	0,2	0-20
Cultures fourragères	0,2	0-20
Valeurs d'assainissement		
Places de jeux	1	0-5
Jardins privés et familiaux	1	0-20
Agriculture et horticulture	3	0-20

Somme des 7 isomères selon la liste de l'IRMM (Institute for Reference Materials and Measurements), IUPAC-no 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180; 2 Risque d'ingestion par voie orale, par voie dermale ou par inhalation

2 Détermination et évaluation de la teneur en polluants

¹ Une valeur indicative, un seuil d'investigation ou une valeur d'assainissement est dépassé lorsque la teneur en polluant d'un échantillon composé représentatif de la

profondeur de prélèvement prescrite au ch. 1 dépasse la teneur fixée.

² Dans les cas motivés, d'autres profondeurs de prélèvement peuvent être prescrites.

³ Dans la mesure du possible, on tentera d'extraire la totalité des polluants organiques (teneur totale). L'office fédéral édicte des recommandations pour la préparation des échantillons et l'analyse.

⁴ Pour les sols ayant une teneur en matière organique supérieure à 15 pour cent, la transformation de la teneur en polluants de ng I-TEQ/kg de matière sèche (MS) en ng/dm³ sera effectuée en multipliant la teneur ng I-TEQ/kg MS par la densité apparente, et pour la teneur en mg/kg MS en mg/dm³ en multipliant la teneur en mg/kg MS par la densité apparente.

Mesure de la réalisation

Les charges en polluants doivent être déterminées en fonction du lieu et de l'époque, car les pollutions sont d'une grande hétérogénéité sur les plans géographique et temporel et atteignent parfois des niveaux très élevés. La Confédération et les cantons évaluent les atteintes sur la base des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement fixés dans les annexes 1 et 2 de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol). Le Réseau national d'observation des sols NABO est à la fois un réseau de référence et un instrument de détection précoce qui permet de mesurer et d'évaluer les évolutions de ces atteintes dans le temps (Desaules et Dahinden 2000). Il est complété par des relevés cantonaux (KABO). Jusqu'à présent, les analyses ont surtout porté sur les atteintes par les métaux lourds. Mais à l'avenir, les polluants organiques devraient aussi être systématiquement recensés.

Degré de réalisation

Il n'y a plus en Suisse de sols non pollués. Les accumulations de polluants peuvent être considérées comme faibles dans environ 90 % des terres ouvertes, comme moyennes dans 9 %, et comme élevées dans près de 1 % de la surface (Desaules 1998). Le plomb, le cuivre, le cadmium et le zinc sont les principaux polluants chimiques du sol. Compte tenu de l'état actuel des connaissances, on ne peut donner qu'une estimation de la pollution par des métaux lourds en Suisse. Mais l'ordre de grandeur est réaliste. Sur le plan écotoxicologique, les trois niveaux de pollution se caractérisent comme suit (Desaules 1998):

- > Accumulations faibles de polluants: dans les sols acides (forêts de conifères ou régions d'altitude à forte précipitation), le cadmium et le zinc sont très solubles.
- > Accumulations moyennes de polluants: selon l'utilisation et les conditions du terrain, celles-ci peuvent constituer un danger latent à concrets pour la fertilité du sol.
- > Accumulations élevées de polluants: ces surfaces (principalement liées à d'anciennes décharges) posent de réels problèmes. Suivant le genre de pollution, il existe un risque aigu pour la santé des enfants et des animaux. La qualité des plantes peut également être très altérée.

4.1.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

Les principes et fondements sont les mêmes que pour l'objectif environnemental général.

Objectif partiel 1

Sachant qu'il n'existe aucune méthode d'assainissement applicable en pratique hormis le remplacement du sol, qui est une mesure très coûteuse, tout doit être mis en œuvre pour prévenir les atteintes chimiques aux sols. Ce principe vaut en particulier pour les métaux lourds et les polluants organiques persistants, qui peuvent s'accumuler dans les sols. Les sites pollués ne sont guère réutilisables. C'est pourquoi il y a lieu d'éviter à titre préventif (art. 1 LPE) toute nouvelle atteinte, ce qui n'est possible que si les apports de polluants dans les sols n'excèdent pas à long terme leur exportation ou leur dégradation.

Objectif partiel 2

Bases légales

Les bases légales applicables à l'objectif environnemental général «polluants du sol» sont également valables.

Mesure de la réalisation

Les atteintes étant très hétérogènes sur les plans géographique et temporel et parfois très importantes, les charges en polluants doivent être déterminées en fonction du lieu, de l'époque et des cultures, et si possible à l'échelle des parcelles. Grâce à des indicateurs agro-environnementaux (monitoring agro-environnemental dans un réseau d'exploitations de référence), il est possible d'esquisser en quelques années les tendances générales de l'évolution du risque de pollution. Ces indicateurs de risque doivent être complétés et validés par des relevés représentatifs des atteintes aux sols agricoles. Mais il faudra encore attendre plusieurs dizaines d'années pour obtenir des résultats vérifiés sur l'évolution de la pollution des sols et ses conséquences sur leur fertilité. Les cantons sont responsables de l'application (art. 13 OSol).

Dans le cadre d'un mandat de référence de plusieurs décennies fondé sur l'OSol, l'observatoire national des sols (NABO) mène des analyses sur un choix de sites représen-

tatifs et les met à disposition des services cantonaux de la protection des sols dans le cadre de leurs analyses de sol liées aux émissions. Les 105 sites que compte actuellement le NABO ont été choisis aussi bien selon des critères environnementaux que sur la base de suspicion de pollutions. Le NABO constitue donc un réseau de référence pour l'évaluation agroécologique. Avec des analyses complémentaires, il devrait permettre de sonder l'étendue des atteintes chimiques aux sols dans différents types d'exploitations agricoles.

Degré de réalisation

Dans le seul réseau de référence du NABO, 39 % des 105 sites présentent un dépassement d'au moins une valeur indicative (fig. 20). Dans 10 % des sites, il s'agit principalement d'apports anthropiques de cuivre, de cadmium, de zinc et de plomb. Dans 19 % des sites, les valeurs indicatives des teneurs solubles en cadmium et en zinc sont dépassées en raison d'apports diffus et de l'acidification des sols. Dans les sites restants, les dépassements s'expliquent par une teneur naturellement élevée en polluants de la roche-mère.

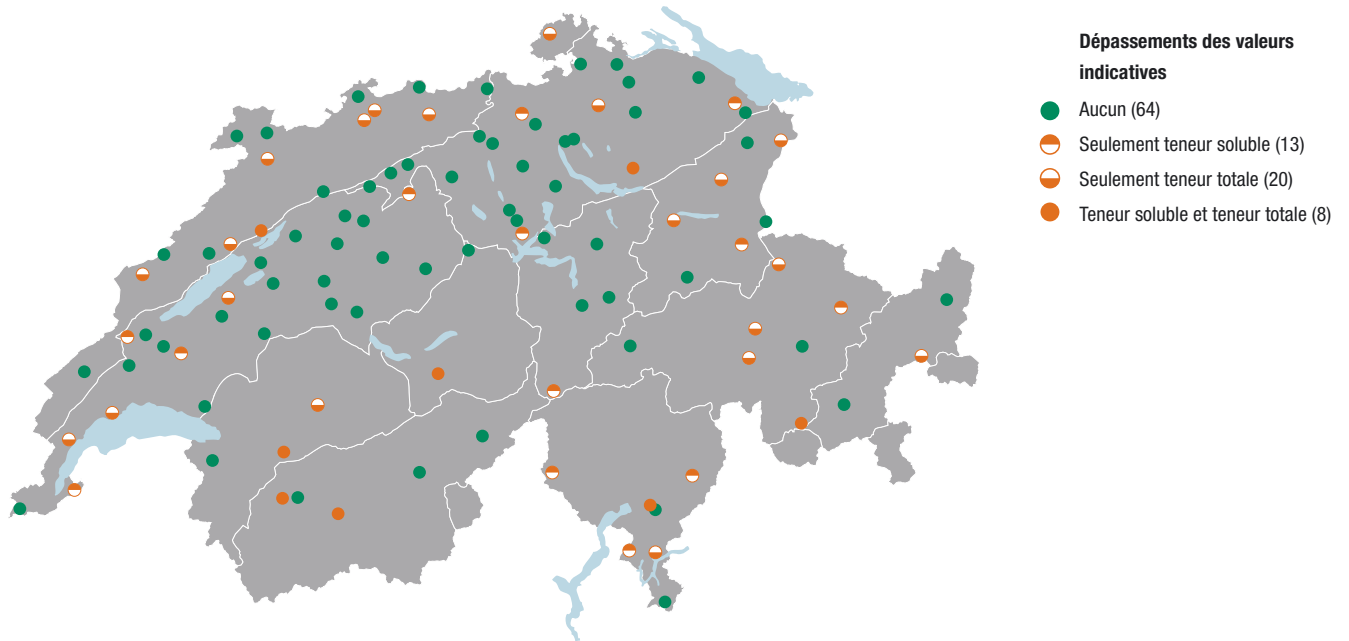
Objectif partiel 1

Quelque 330 000 valeurs d'analyse de 15 polluants inorganiques et de 4 polluants organiques – provenant essentiellement de sources cantonales – ont été interprétées dans le cadre de l'observatoire national des sols NABO (fig. 21, Keller et Desaulles 2001). Rapporté à la surface productive de la Suisse, cela équivaut à un site tous les 2,3 kilomètres carrés. Contrairement aux données de référence du NABO, les données cantonales concernent principalement des sols provenant de sites soupçonnés de pollution. Il est apparu que les sols les plus touchés par la pollution sont ceux des zones urbaines et des cultures spéciales. Comme la série de mesures du réseau de référence NABO ne couvre qu'une période de 15 ans, on ne peut pas encore identifier avec certitude une tendance évolutive de la pollution des sols (Desaulles et al. 2006).

Dans certaines exploitations agricoles du réseau de mesure du NABO, les apports selon NABO-Flux sont 3 à 4 fois supérieurs aux exportations. La densité d'animaux et le mode d'engraissement jouent un rôle important, mais ne sont pas forcément déterminants pour le niveau des apports de cuivre et de zinc. En effet, ceux-ci peuvent aussi fortement fluctuer d'une exploitation à l'autre pour un même type d'exploitation. Dans la majorité des 48 parcelles du réseau de mesure du NABO, les concentrations de métaux lourds dans le sol augmentent de moins de 1 % de la valeur indicative correspondante en l'espace d'une décennie. Des hausses de concentration supérieures à 1 % sur 10 ans ont cependant été pronostiquées dans 7 des 48 parcelles du NABO pour le cadmium, dans 10 pour le cuivre, et dans 20 pour le zinc. Sur certaines parcelles, on a observé une forte augmentation des apports de zinc par les engrais de ferme ainsi que des apports de cuivre par les produits phytosanitaires ou les engrais de ferme. Les hausses estimées peuvent atteindre en 10 ans 5 % des valeurs indicatives pour le cuivre et le zinc dans les exploitations d'élevage intensif, et même 21 % pour le cuivre en viticulture (Keller et al. 2005).

Objectif partiel 2

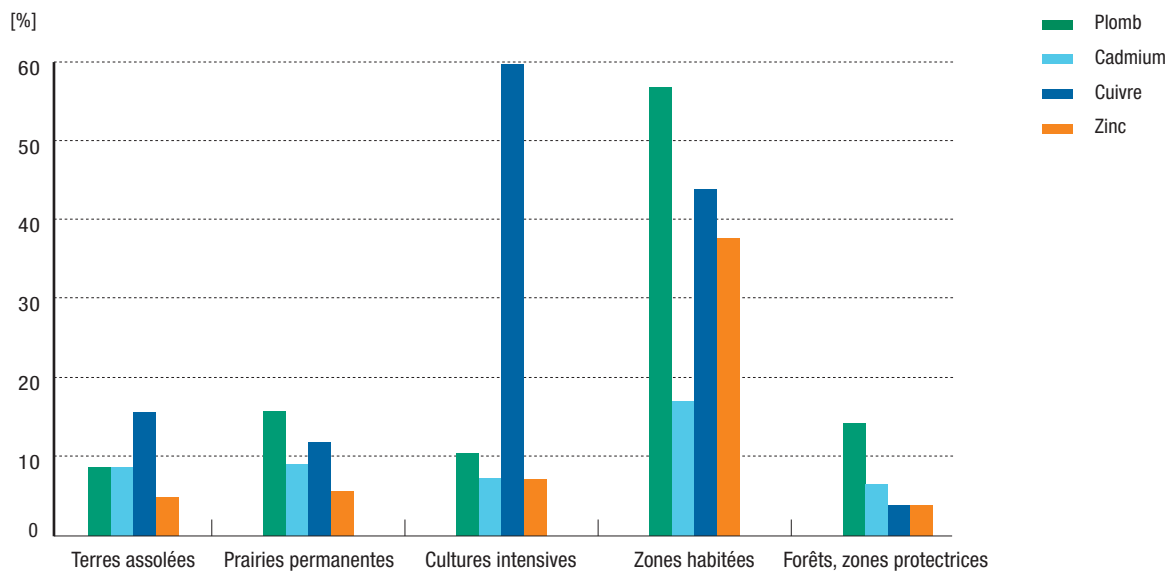
Fig. 20 > Dépassements des valeurs indicatives dans le réseau de référence du NABO



Source: NABO

Fig. 21 > Répartition des dépassements des valeurs indicatives dans le sol pour les teneurs totales de Pb, Cd, Cu et Zn selon l'utilisation du terrain

Base des données: période 1990–1996; valeurs de mesure d'environ 14 000 sites



Source: Keller und Desales 2001

Bibliographie

BAFU 2001: Commentaires concernant l'ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées aux sols (OSol).

Desaules A. 1998: Prévenir coûte moins cher que guérir. Environnement 2/98: p. 4 à 6. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (éd.), Berne.

Desaules A., Dahinden R. 2000: Réseau national d'observation des sols – Variations des teneurs en polluants après 5 et 10 ans de suivi, Cahier de l'environnement n°320, OFEFP: 129 p.

Desaules A., Schwab. P., Keller A., Ammann St., Paul J., Bachmann H.J. 2006: Polluants inorganiques dans les sols suisses et évolutions après 10 ans. Agroscope FAL Reckenholz, Station de recherches fédérale en agroécologie et agriculture, Zurich: 139 p.

Keller Th., Desaules A. 2001: Böden der Schweiz – Schadstoffgehalte und Orientierungswerte (1990–1996). Umwelt-Materialien Nr. 139. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern: 115 S.

Keller A., Rossier N., Desaules A. 2005: Bilans des métaux lourds sur les parcelles agricoles du réseau national d'observation des sols en Suisse. Schriftenreihe der FAL Nr. 54. Agroscope FAL Reckenholz, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich: 56 p.

4.2 Erosion du sol



L'entraînement par érosion de grandes quantités de terres fines diminue la fertilité du sol et perturbe des habitats naturels.

Introduction

On parle d'érosion du sol lorsque des particules de terre sont emportées par l'eau et par le vent. En Suisse, les dégâts sont presque essentiellement provoqués par l'érosion hydrique. Tant qu'elle est entièrement recouverte de végétation, la surface du sol est en grande partie protégée de l'érosion. Mais en raison de certaines activités humaines, comme p. ex. la pratique de cultures assolées, la couverture végétale se trouve temporairement supprimée ou éclaircie, ce qui peut entraîner des pertes de matériaux terreux.

L'érosion peut prendre différentes formes: l'érosion en nappe (diffuse) est beaucoup plus répandue que l'érosion linéaire (érosion par les eaux de ruissellement concentrées). Un cinquième à un tiers seulement des terres assolées touchées par l'érosion présentent des rigoles et des ravines en plus de l'érosion en nappe (Mosimann et al. 1991). Toutes les rigoles d'érosion disparaissent du paysage lorsque les champs sont labourés. Comme l'érosion n'est visible que dans certaines conditions, son importance,

ou la fréquence des événements, risquent d'être sous-estimées, voire de passer inaperçues.

Etant donné que ce sont surtout les terres fines riches en éléments nutritifs qui sont emportées, l'érosion diminue la fertilité du sol. En outre, les fonctions naturelles du sol telles que capacité de rétention d'eau, capacité d'enracinement et fonction de filtre, sont affectées. Les dégâts hors des parcelles agricoles (dégâts off-site) ne doivent pas être sous-estimés. Une partie des particules de terre aboutissent dans des biotopes naturels adjacents (p. ex. haies, sites marécageux) ou sont emportées par les eaux de ruissellement et parviennent dans des ruisseaux, des rivières et des lacs soit directement, soit par le système de drainage. L'érosion du sol représente ainsi une importante voie de contamination des eaux par des substances indésirables, comme le phosphore, l'azote et les produits phytosanitaires. Elle a donc une influence défavorable non seulement sur les propriétés du site d'où sont emportés les matériaux, mais aussi sur les écosystèmes voisins et sur les eaux (fig. 22; INRA 2002, Van-Camp et al. 2004). En outre, elle peut entraîner des dépôts de sédiments sur les routes et dans les caves.

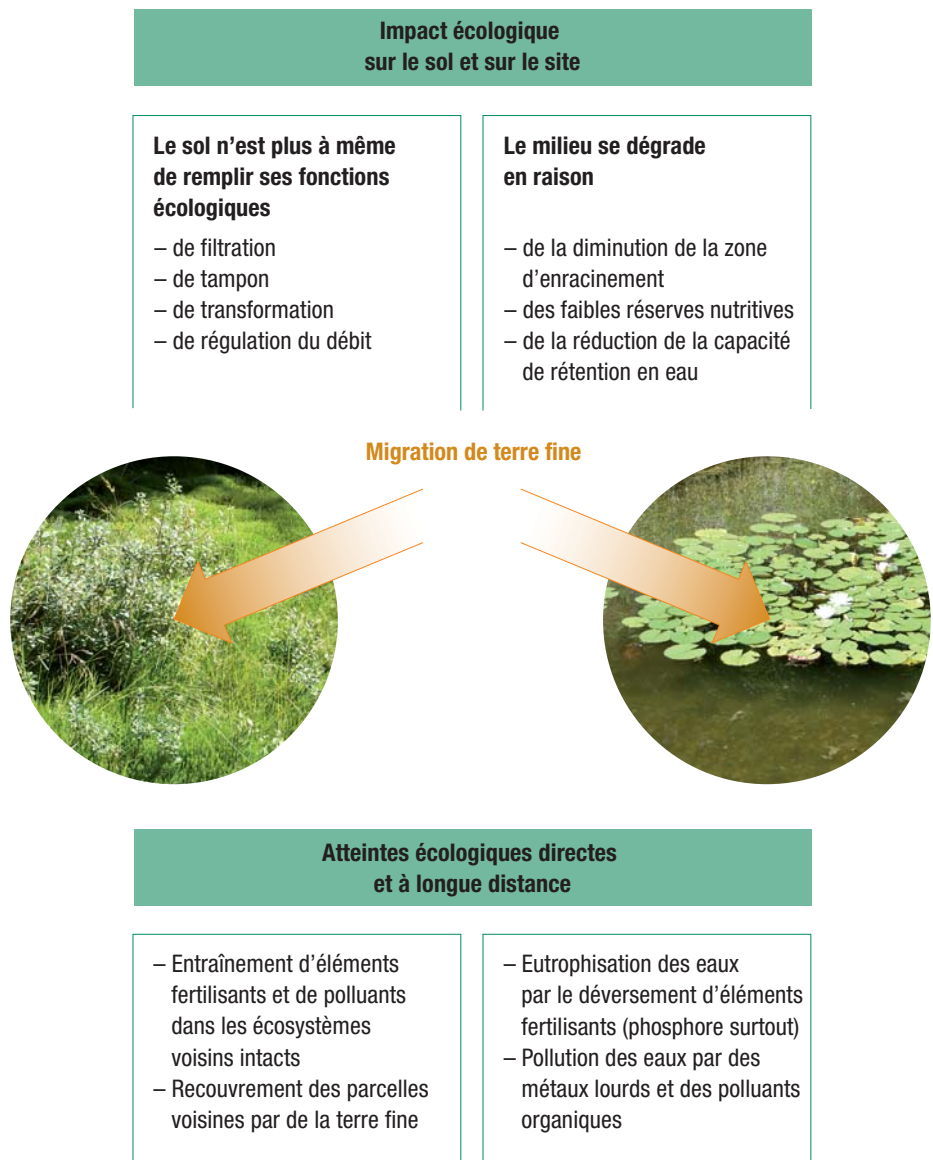
**Importante voie de contamination
des eaux et des écosystèmes
sensibles par des substances
indésirables**

L'ampleur de l'érosion du sol dépend de nombreux facteurs, comme la fréquence et l'intensité des précipitations, les propriétés du sol, le type de culture et les méthodes d'exploitation. C'est ce qui explique qu'elle soit si inégalement répartie et qu'elle varie nettement plus d'une parcelle à l'autre que dans une comparaison entre différentes régions (Mosimann et al. 1991). Son ampleur varie aussi d'une année à l'autre. Certaines années, des parcelles peu exposées ne connaissent pratiquement aucune érosion, alors que d'autres, elles subissent des dégâts importants et étendus qui se répètent plusieurs fois pendant l'année. Aux coûts occasionnés par les pertes de rendement s'ajoutent les coûts induits pour la collectivité (nettoyage des bâtiments et des installations, assainissement des eaux superficielles).

D'après des calculs modélisés, 61 % des terres assolées en Suisse subissent une faible érosion, 22 % une érosion moyenne (pertes de sol supérieures à deux tonnes par hectare et par an en moyenne à long terme), et 17 % une forte érosion (pertes supérieures à quatre tonnes) (Prasuhn et al. 2007). Il faut toutefois tenir compte du fait que ces calculs ne se réfèrent qu'à l'érosion en nappe (diffuse), et qu'une perte de quatre tonnes de terre représente un grave problème écologique.

Des observations récentes ont montré que l'érosion du sol pouvait aussi poser un problème dans les pâturages d'estivage. Des enquêtes sont en cours.

Fig. 22 > L'érosion du sol, un problème écologique



Source: adapté d'après Mosimann et al. 1991

Secteurs impliqués

Toute activité humaine qui entraîne la suppression ou l'affaiblissement de la couverture végétale augmente le risque d'érosion. Les principaux secteurs concernés sont la construction, la sylviculture et l'agriculture.

Rôle de l'agriculture

L'érosion du sol survient surtout dans les terres ouvertes. Selon la définition des surfaces à l'art. 18 de l'ordonnance sur la terminologie agricole (OTerm), les terres assolées sont des terres soumises à la rotation culturale. Elles se composent de terres ouvertes et de prairies artificielles. Les terres ouvertes sont affectées à des cultures annuelles. En général, ces parcelles sont travaillées chaque année et donc plus souvent exposées à l'érosion. En outre, de nombreux sols du Plateau tendent à présenter des problèmes de battance et d'engorgement qui, ajoutés au relief et aux précipitations élevées, augmentent le risque d'érosion. Comme la perte de terre fine humique et riche en éléments nutritifs diminue la fertilité du sol et donc la capacité de rendement du terrain agricole, il est aussi dans l'intérêt économique de l'exploitant de lutter systématiquement contre ce phénomène indésirable.

La Suisse présente une certaine prédisposition à l'érosion du sol, car la majeure partie du pays est pluvieuse, et il faut souvent exploiter des sols peu perméables situés sur des terrains en pente. En outre, elle compte un réseau dense de voies de desserte asphaltées équipées de collecteurs d'eau de pluie. Dans les longues pentes continues et dépourvues d'éléments paysagers, les eaux de surface chargées de matériel érodé peuvent rapidement aboutir dans les eaux sans rencontrer d'obstacle.

Selon les estimations de l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), 17% des terres agricoles d'Europe sont touchées par l'érosion. Les frais de nettoyage et de remise en état hors des parcelles s'élèvent à 32 euros par an et par hectare de surface agricole utile (Van-Camp et al. 2004). Pour des surfaces du Plateau suisse, on a pu montrer que les coûts de déblayage et de nettoyage revenaient en moyenne à entre 50 et 100 francs par hectare et par an.

4.2.1 Objectif environnemental général

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

Principes et fondements

En vertu de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), la fertilité du sol doit être durablement conservée (art. 1). Cette exigence recouvre également la protection contre l'érosion (art. 33). On applique donc le principe de prévention.

Objectif partiel 1

L'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) définit les mesures destinées à prévenir l'érosion. Les sols doivent être exploités ou modifiés de manière à prévenir l'érosion (art. 6).

L'érosion affecte non seulement la fertilité du sol, mais aussi les eaux et les biotopes terrestres naturels. Conformément à la loi sur la protection des eaux (LEaux), il faut empêcher toute atteinte nuisible aux eaux (art. 3). Les sols doivent être exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage (art. 27).

Objectif partiel 2

La loi sur la protection de l'environnement (LPE) exige que les hommes, les animaux et les plantes de même que leurs biocénoses et leurs biotopes soient protégés contre les atteintes nuisibles ou incommodes (art. 1). C'est donc le principe de prévention qui s'applique. En vertu de la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN), il y a lieu de protéger tout particulièrement les rives, les roselières et les marais, les associations végétales forestières rares, les haies, les bosquets, les pelouses sèches et autres milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses (art. 18).

Bases légales

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

Art. 33 Mesures de lutte contre les atteintes aux sols

² Les mesures visant à conserver à long terme la fertilité des sols en les protégeant des atteintes chimiques et biologiques sont arrêtées dans les dispositions d'exécution relatives à la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux, à la protection contre les catastrophes, à la protection de l'air, à l'utilisation de substances et d'organismes ainsi qu'aux déchets et aux taxes d'incitation.

Art. 34 Renforcement des mesures de lutte contre les atteintes aux sols

¹ Si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme dans certaines régions, les cantons, en accord avec la Confédération, renforcent autant que nécessaire les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations, sur l'utilisation de substances et d'organismes ou sur les atteintes physiques portées aux sols.

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

Art. 2 Définitions

¹ Le sol est considéré comme fertile:

- s'il présente une biocénose diversifiée et biologiquement active, une structure typique pour sa station et une capacité de décomposition intacte;
- s'il permet aux plantes et aux associations végétales naturelles ou cultivées de croître et de se développer normalement et ne nuit pas à leurs propriétés;
- si les fourrages et les denrées végétales qu'il fournit sont de bonne qualité et ne menacent pas la santé de l'homme et des animaux;
- si son ingestion ou inhalation ne menace pas la santé de l'homme et des animaux.

⁴ On entend par atteintes physiques aux sols les atteintes à la structure, à la succession des couches pédologiques ou à l'épaisseur des sols résultant d'interventions humaines.

Art. 6 Prévention de la compaction et de l'érosion

² Quiconque procède à des modifications des sols ou exploite un sol doit veiller, par des techniques de génie rural et d'exploitation appropriées, telles qu'un aménagement antiérosif des parcelles et des techniques culturales antiérosives, une rotation des cultures et des soles culturales adaptées, à prévenir l'érosion qui pourrait menacer la fertilité du sol à long terme. Si la protection du sol contre l'érosion exige des mesures communes à plusieurs exploitations, le canton rend ces mesures obligatoires; en particulier en cas d'érosion causée par les eaux de ruissellement concentrées (érosion des thalweg).

Art. 8 Mesures cantonales en cas de dépassement d'une valeur indicative (art. 34, al. 1, LPE)

¹ Si, dans une région donnée, une valeur indicative est dépassée ou si les atteintes portées au sol augmentent fortement, les cantons enquêtent sur les causes des atteintes.

² Ils examinent si les mesures mises en œuvre en vertu des prescriptions de la Confédération dans les domaines de la protection des eaux, de la protection contre les catastrophes, de la protection de l'air, des substances dangereuses pour l'environnement et des organismes, ainsi que des déchets et des atteintes physiques portées au sol suffisent pour empêcher l'accroissement des atteintes dans la région concernée.

³ Lorsque la situation l'exige, les cantons prennent des mesures supplémentaires au sens de l'art. 34, al. 1, LPE. Ils en informent préalablement l'OFEV.

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

Art. 3 Devoir de diligence

Chacun doit s'employer à empêcher toute atteinte nuisible aux eaux en y mettant la diligence qu'exigent les circonstances.

Art. 27 Exploitation des sols

¹ Les sols seront exploités selon l'état de la technique, de manière à ne pas porter préjudice aux eaux, en évitant notamment que les engrais ou les produits pour le traitement des plantes ne soient emportés par ruissellement ou lessivage.

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

Art. 18 Protection d'espèces animales et végétales

¹ La disparition d'espèces animales et végétales indigènes doit être prévenue par le maintien d'un espace vital suffisamment étendu (biotopes), ainsi que par d'autres mesures appropriées. Lors de l'application de ces mesures, il

sera tenu compte des intérêts dignes de protection de l'agriculture et de la sylviculture.

^{1bis} *Il y a lieu de protéger tout particulièrement les rives, les roselières et les marais, les associations végétales forestières rares, les haies, les bosquets, les pelouses sèches et autres milieux qui jouent un rôle dans l'équilibre naturel ou présentent des conditions particulièrement favorables pour les biocénoses.*

Mesure de la réalisation

Suite à la révision de la nouvelle ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1998), la surveillance des atteintes aux sols est devenue une tâche légale qui relève de la compétence des cantons (art. 4). Les données concernant l'érosion sont fournies par les rapports de contrôle et les enquêtes des services cantonaux de la protection des sols portant sur les régions à problèmes (Réseau suisse d'observation de l'environnement, NUD-CH).

Objectif partiel 1

La Surveillance nationale continue des cours d'eau suisses (NADUF) donne des informations sur l'état des eaux superficielles. Les services cantonaux de la protection des eaux mènent leurs propres programmes de relevés. La teneur en phosphore et en azote, de même que la concentration de carbone organique, sont d'importants indicateurs du degré de pollution des eaux par des matériaux terreux. Pour évaluer l'ampleur de l'érosion, on se base surtout sur la partie présente sous forme particulaire.

Objectif partiel 2

Les dégâts provoqués dans des habitats proches de l'état naturel par des sédiments terreux ne sont pas recensés. Les zones-tampon créées le long des eaux et des biotopes d'importance nationale sont de précieux indicateurs des atteintes à des biotopes dignes de protection en région agricole. La végétation extensive de ces zones-tampons a en général un effet de retenue des terres fines.

Degré de réalisation

En l'absence de programme national de surveillance de l'érosion du sol, on ne dispose pas de données au niveau national. Par contre, il existe des résultats à l'échelle régionale (chap. 4.2.2).

Objectif partiel 1

Dans la région de Frienisberg (BE), 65 % des parcelles assolables sont directement ou indirectement en contact avec des eaux superficielles; 90 % des matériaux emportés des parcelles s'écoulent dans des ruisseaux, des rivières et des lacs par les canalisations ou les chemins. L'érosion est donc surtout visible dans les endroits où il n'y a pas de collecteur d'eau souterrain à proximité. A l'heure actuelle, on ne dispose pas d'analyses récentes des teneurs en phosphore, en azote ni en carbone particulaires, qui sont des paramètres importants pour déterminer l'ampleur de l'érosion.

Objectif partiel 2

4.2.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

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

Principes et fondements

La Confédération et les cantons évaluent les atteintes portées aux sols en se fondant sur les valeurs indicatives, les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement qui figurent dans les annexes de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol, art. 5). L'annexe 3 renferme des valeurs indicatives pour l'érosion en nappe (diffuse) sur les terres assolées ainsi que des directives sur la façon de déterminer l'érosion. Si ces valeurs indicatives (2 à 4 tonnes par hectare et par an) sont dépassées, les cantons doivent enquêter sur les causes des atteintes et prendre des mesures pour les réduire (art. 8 OSol). En cas d'érosion par ruissellement concentré (érosion le long du thalweg), les valeurs indicatives sont toujours dépassées. Selon l'ordonnance sur les paiements directs (OPD), des mesures doivent être prises pour éviter cette forme d'érosion (art. 9). Les règles techniques pour les prestations écologiques requises stipulent que la surface agricole utile ne doit pas présenter de pertes répétées de sol (annexe OPD).

Objectif partiel 1

Les principes et fondements sont en principe les mêmes que pour l'objectif environnemental général (1). L'objectif ne concerne pas seulement la surface agricole utile, mais aussi les régions d'estivage. Selon l'ordonnance sur les contributions d'estivage (art. 10 OCest), les exploitations d'estivage, de pâturage et de pâturages communautaires doivent être gérées convenablement et d'une manière respectueuse de l'environnement.

Objectif partiel 2

Les bases légales sont les mêmes que pour l'objectif environnemental général (2).

Objectif partiel 3

Bases légales

Les bases légales suivantes sont à prendre en considération en plus de celles de l'objectif environnemental général.

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

Art. 5 Evaluation des atteintes portées aux sols

¹ La Confédération et les cantons évaluent les atteintes portées aux sols en se fondant sur les valeurs indicatives, les seuils d'investigation et les valeurs d'assainissement qui figurent dans les annexes à la présente ordonnance.

Annexe 3 Valeurs indicatives pour l'érosion sur les terres assolées

1 Valeurs indicatives

Epaisseur des sols (où peuvent pousser les racines)	Erosion moyenne ¹ (en t de matière sèche de sol/ha et par an)
Jusqu'à et y compris 70 cm	2
Plus de 70 cm	4

¹Erosion moyenne = somme de l'érosion en nappe et de l'érosion linéaire de la parcelle

Ordonnance du 7 décembre 1998 sur les paiements directs versés dans l'agriculture (Ordonnance sur les paiements directs, OPD), RS 910.13

Art. 9 Protection appropriée du sol

¹ Par protection appropriée du sol, on entend en particulier la prévention de l'érosion et des atteintes chimiques au sol.

² La protection du sol est notamment assurée par une couverture optimale du sol, par des mesures destinées à éviter l'érosion le long du thalweg et par l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires qui ménagent le sol.

Mesure de la réalisation

Selon l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (art. 4 OSol), les cantons sont tenus de constater et de cartographier les dégâts d'érosion. Les résultats des contrôles de l'érosion menés dans le cadre des prestations écologiques requises, et le nombre de plans de mesures annoncés, peuvent fournir d'importantes informations sur l'ampleur de ce phénomène.

On utilise les mêmes paramètres de mesure que pour l'objectif environnemental général (1). Les grandeurs de référence sont la surface agricole utile et la région d'estivage.

On utilise les mêmes paramètres de mesure que pour l'objectif environnemental général (2). Il convient de se concentrer en particulier sur les petits cours et plans d'eau dont le bassin versant comporte beaucoup de terres assolées en pente.

Annexe

Prestations écologiques requises: règles techniques

5.2 Protection contre l'érosion

¹ La surface agricole utile sur laquelle aucune mesure adéquate de lutte contre l'érosion n'a été prise ne doit pas présenter de pertes répétées de sol. Par mesure adéquate, on entend une exploitation des terres selon un plan pluriannuel visant à éviter l'érosion. Le plan est établi par un service désigné par le canton, d'entente avec l'exploitant. Il comprend une analyse de la situation (identification des problèmes d'érosion, assolement, travail du sol, déclivité et structure du sol des parcelles, etc.) et un plan de mise en œuvre.

Ordonnance du 29 mars 2000 sur les contributions d'estivage (OCest), RS 910.133

Art. 10

¹ Les exploitations d'estivage, de pâturage et de pâturages communautaires doivent être gérées convenablement et d'une manière respectueuse de l'environnement. Les exigences suivantes doivent en particulier être remplies:

- i. les points fixés dans un éventuel plan d'exploitation doivent être respectés.

² Lorsque des dommages écologiques ont été constatés, le canton peut imposer des charges concernant la conduite des pâturages et la fumure et demander des enregistrements y relatifs.

Objectif partiel 1

Objectif partiel 2

Objectif partiel 3

Degré de réalisation

Bâle-Campagne est l'un des trois cantons à avoir mené une enquête sur l'érosion sur son territoire. Selon la carte du risque d'érosion du sol en Suisse (Prasuhn et al. 2007), Bâle-Campagne figure parmi les neuf cantons dont l'érosion en nappe (diffuse), déterminée d'après le calcul modélisé, est supérieure à 2 tonnes par hectare et par an. Les résultats de l'enquête cantonale (1992 à 2002), dans laquelle 9% des exploitations agricoles ont été prises en compte, peuvent être considérés comme représentatifs des régions présentant un risque d'érosion moyen à élevé. Ils montrent que la situation est restée stable ou s'est légèrement améliorée suivant la région.

Objectif partiel 1

Des recherches menées dans la région de Frienisberg par la station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART montrent que l'érosion du sol a diminué de 15 à 30% depuis l'introduction des prestations écologiques requises, notamment grâce au développement de méthodes conservatrices de travail du sol ainsi qu'à la pratique plus fréquente de cultures intercalaires. Ce succès peut s'expliquer pour deux tiers par le programme spécial de protection de l'environnement mis en place par le canton de Berne (Prasuhn 2005).

Fin 2007, une centaine de plans de mesures au sens de l'ordonnance sur les paiements directs avaient été mis en œuvre. La moitié d'entre eux sont réalisés dans les cantons de Vaud et de Fribourg, dont les services de protection des sols disposent d'un programme de surveillance. Dans le domaine de l'érosion, les seuls résultats disponibles par rapport aux contrôles de l'érosion dans le cadre des prestations écologiques requises proviennent du canton de Fribourg.

Outre les résultats de l'objectif 1, les résultats de mesures provenant des régions d'estivage doivent aussi être pris en compte pour l'évaluation de la réalisation des objectifs. Selon une étude de cas réalisée dans la Vallée d'Urseren (UR), l'érosion semble en progression sur les alpages. En outre, une étude menée dans les alpages de Suisse orientale a montré que ce problème est vraisemblablement sous-estimé.

Objectif partiel 2

Voir objectif environnemental général.

Objectif partiel 3

Bibliographie

Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz 1999: Physikalischer Bodenschutz, Konzept zur Umsetzung der rechtlichen Vorgaben im USG und in der VBBo. BGS Dokument Nr. 9.

INRA 2002: L'érosion hydrique des sols en France. Orléans.

Mosimann T. 2003: Erosionsgefährdung und Schutz der Böden durch die Bewirtschaftung. Monitoring 1982–2002. Hrsg.: Amt für Umweltschutz und Energie (AUE) (Hrsg.), Liestal.

Mosimann T. et al. 1991: Lutte contre l'érosion des sols cultivés, PNR 22 Sols, Liebefeld-Berne, 1991.

Prasuhn V. 2005: Phosphorbelastung der Oberflächengewässer durch Erosion. In: Schriftenreihe der FAL 57, 108–119. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Hrsg.), Zürich.

Prasuhn V., Liniger H., Hurni H., Friedli S. 2007: Carte du risque d'érosion du sol en Suisse. Revue suisse d'agriculture, vol. 39, n°2: p. 53 à 59.

Van-Camp L. et al. 2004: Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic, Strategy for Soil Protection. Volume II, Erosion. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg. <http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/vol2.pdf>

4.3 **Compaction**



Lorsque le terrain est compacté, les racines des plantes et les animaux du sol ont beaucoup plus de peine à pénétrer dans le sol.

Introduction

Rouler sur un terrain avec des machines lourdes (machines de construction, tracteurs, récolteuses) peut provoquer des dégâts de compaction. L'écrasement des pores grossiers perturbe les échanges gazeux dans le sol. Outre le poids total, le rapport entre le poids et les pneumatiques (adaptés) joue aussi un rôle déterminant. La compaction peut également apparaître sous forme de semelles de labour ou de lissage, notamment lors du travail du sol avec des machines tractées ou rotatives.

Lorsque le terrain est compacté, les racines des plantes et les animaux du sol ont beaucoup plus de difficultés à pénétrer dans le sol. En conclusion, la fertilité du sol est étroitement liée aux propriétés physiques de celui-ci. En outre, les sols compactés présentent une capacité d'infiltration réduite, ce qui favorise le ruissellement de surfa-

ce. Ils sont ainsi plus sujets à l'érosion, et les risques d'inondation augmentent. Comme l'eau stagne longtemps en surface, le travail du sol est également rendu plus difficile.

Sont particulièrement menacés par la compaction les sols sous forte influence d'une nappe phréatique ou d'une nappe perchée, les sols situés dans des régions au climat humide, et ceux qui mettent beaucoup de temps à se ressuyer. Les dégâts à la structure pédologique peuvent survenir subitement. Mais leur réparation par les processus naturels de formation de la structure demande ensuite des dizaines d'années, et les sols ne retrouvent généralement pas leur état initial naturel. Il est théoriquement possible de régénérer la couche supérieure d'un sol par des mesures agricoles appropriées. Le sous-sol en revanche ne se remet que très partiellement d'une compaction, même avec des moyens techniques.

Secteurs impliqués

Les principaux secteurs responsables de la compaction des sols sont la construction, la sylviculture et l'agriculture.

Rôle de l'agriculture

Première utilisatrice de terrain en termes de surface, l'agriculture, par les techniques de préparation du sol, les méthodes de récolte, la planification de l'assolement, l'équipement pneumatique des tracteurs, récolteuses et autres machines, et par le choix du moment pour rouler sur le terrain, joue un rôle important par rapport à la stabilité de la structure du sol et donc à l'ampleur de la compaction. C'est dans les terres assolées que les compactations dues à l'agriculture sont en principe les plus importantes et les plus courantes. Mais des dégâts à la structure des sols peuvent aussi survenir dans des régions humides de cultures herbagères intensives ou sur des alpages gérés de manière inappropriée.

4.3.1 Objectif environnemental général

Eviter les atteintes à la fertilité du sol résultant de la compaction.

Principes et fondements

En vertu de la loi sur la protection de l'environnement (LPE), la fertilité du sol doit être durablement conservée (art. 1). Cette exigence recouvre également la protection contre les compactations irréversibles (art. 33). C'est donc le principe de prévention qui s'applique. L'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol) définit les mesures destinées à prévenir les compactations persistantes (art. 1). Il est notamment demandé de veiller à ce que le sol conserve une structure typique pour sa station, afin de préserver les plantes et les associations végétales des paysages naturels ou cultivés (art. 2). Les sols doivent être exploités et les constructions et installations aménagées de manière à prévenir la compaction persistante (art. 6). Pour atteindre cet objectif, il ne faut circuler que sur des sols suffisamment ressuyés, et utiliser des machines, des outils et des véhicules qui ménagent le sol.

Pour l'instant, l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols ne contient pas encore de valeurs pour évaluer les dégâts de compaction. Par dégâts de compaction, on entend notamment les compactations qui empêchent les plantes de croître normalement. La Société suisse de pédologie a élaboré des propositions pour l'évaluation de la compaction (SSP 2004). Elle considère que la valeur indicative de 1,7 gramme par centimètre cube pour la densité apparente effective devrait servir de valeur de référence. Si celle-ci est dépassée, c'est un premier indice que la fertilité du sol est menacée à long terme. En outre, la SSP a élaboré des propositions concernant les paramètres «résistance à la pénétration», «volumes des pores grossiers» et «conductivité hydraulique saturée».

Bases légales

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

Art. 33 Mesures de lutte contre les atteintes aux sols

² Les mesures visant à conserver à long terme la fertilité des sols en les protégeant des atteintes chimiques et biologiques sont arrêtées dans les dispositions d'exécution relatives à la loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux, à la protection contre les catastrophes, à la protection de l'air, à l'utilisation de substances et d'organismes ainsi qu'aux déchets et aux taxes d'incitation.

Art. 34 Renforcement des mesures de lutte contre les atteintes aux sols

¹ Si la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme dans certaines régions, les cantons, en accord avec la Confédération, renforcent autant que nécessaire les prescriptions sur les exigences applicables aux infiltrations d'eaux à évacuer, sur les limitations d'émissions applicables aux installations, sur l'utilisation de substances et d'organismes ou sur les atteintes physiques portées aux sols.

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

Art. 2 Définitions

¹ Le sol est considéré comme fertile:

- a. s'il présente une biocénose diversifiée et biologiquement active, une structure typique pour sa station et une capacité de décomposition intacte;
- b. s'il permet aux plantes et aux associations végétales naturelles ou cultivées de croître et de se développer normalement et ne nuit pas à leurs propriétés;

⁴ On entend par atteintes physiques aux sols les atteintes à la structure, à la succession des couches pédologiques ou à l'épaisseur des sols résultant d'interventions humaines.

Art. 6 Prévention de la compaction et de l'érosion

¹ Quiconque construit une installation ou exploite un sol doit, en tenant compte des caractéristiques physiques du sol et de son état d'humidité, choisir et utiliser des véhicules, des machines et des outils de manière à prévenir les compactations et les autres modifications de la structure des sols qui pourraient menacer la fertilité du sol à long terme.

Art. 8 Mesures cantonales en cas de dépassement d'une valeur indicative (art. 34, al. 1, LPE)

¹ Si, dans une région donnée, une valeur indicative est dépassée ou si les atteintes portées au sol augmentent fortement, les cantons enquêtent sur les causes des atteintes.

² Ils examinent si les mesures mises en œuvre en vertu des prescriptions de la Confédération dans les domaines de la protection des eaux, de la protection contre les catastrophes, de la protection de l'air, des substances dangereuses pour l'environnement et des organismes, ainsi que des déchets et des atteintes physiques portées au sol suffisent pour empêcher l'accroissement des atteintes dans la région concernée.

³ Lorsque la situation l'exige, les cantons prennent des mesures supplémentaires au sens de l'art. 34, al. 1, LPE. Ils en informent préalablement l'OFEV.

⁴ Les cantons mettent ces mesures en œuvre dans un délai maximum de cinq ans après la constatation de l'atteinte portée au sol. Ils fixent les délais selon l'urgence du cas.

Mesure de la réalisation

Les propriétés structurelles du sol fournissent des indications sur l'état de celui-ci. Outre les paramètres proposés par la SSP pour les valeurs indicatives et les seuils d'investigation, il s'agit de la conductivité, de l'infiltration, de l'engorgement, des échanges gazeux, du gonflement et du retrait.

Suite à la révision de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol, 1998), la surveillance des atteintes physiques portées au sol est devenue une tâche légale (art. 4). Le projet-pilote «Observation à long terme des propriétés physiques et biologiques du sol» (LAZBO) mené dans le réseau de référence NABO, a permis de déterminer les analyses de physique des sols qui sont appropriées. La station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART est en train d'élaborer un ensemble reconnu de méthodes de mesure et de paramètres d'évaluation normalisés.

Un ensemble de méthodes de mesure et de paramètres d'évaluation est en cours d'élaboration

Degré de réalisation

Les méthodes de mesure de la compaction demandent beaucoup de travail, de sorte que l'on ne dispose pas de données précises et généralisées sur l'ampleur et la répartition des dégâts. Mais il faut partir du principe qu'en raison de l'augmentation continue du poids des machines de construction, des tracteurs et des récolteuses, les risques de compaction ont tendance à augmenter. Cela dit, les machines et outils actuels sont équipés de pneumatiques nettement plus grands. Il existe une carte des risques de compaction pour les terres assolées en Suisse (Weisskopf et al. 1988).

Les risques de compaction ont tendance à augmenter

4.3.2 Objectif environnemental pour l'agriculture

Eviter les compactions persistantes des sols agricoles.

Principes et fondements

Les principes et fondements applicables à l'objectif environnemental pour l'agriculture sont les mêmes que ceux de l'objectif environnemental général, si ce n'est qu'ici l'objectif est limité aux sols agricoles. Par ailleurs, l'agriculture est également soumise aux dispositions de l'ordonnance sur les paiements directs (OPD). Celle-ci précise à l'art. 8 que les quotes-parts de cultures et l'assolement doivent être conçus de façon à prévenir le tassement.

Bases légales

La base légale suivante est à prendre en considération en plus de celles valables pour l'objectif environnemental général.

Ordonnance du 7 décembre 1998 sur les paiements directs versés dans l'agriculture (Ordonnance sur les paiements directs, OPD), RS 910.13

Art. 8 Assolement régulier

² *Les quotes-parts de cultures et l'assolement doivent être conçus de façon à prévenir autant que possible l'érosion, le tassement et la perte du sol, ainsi que la lixiviation et le ruissellement d'engrais et de produits phytosanitaires.*

Mesure de la réalisation

On applique les mêmes grandeurs de mesure que pour l'objectif environnemental général. Des paramètres faciles à déterminer au niveau du sol d'une part (p. ex. profondeur d'ameublissement maximale, texture du sol selon test tactile, résistance de la couche supérieure avec le test du tournevis), et de la charge d'autre part, permettent de vérifier de cas en cas de manière rapide et pertinente les risques de compaction grave. Une application Excel est disponible pour la prise de décision lors de la conception, de l'équipement et de l'utilisation de machines et d'engins lourds en agriculture (TASC; Diserens et al. 2005). Elle permet de consulter et de reprendre les données techniques de plus de 1000 pneumatiques utilisés en sylviculture et en agriculture. Il est ainsi possible d'agir préventivement contre les dégâts de compaction.

Degré de réalisation

Voir objectif environnemental général.

Bibliographie

BGS/SSP 2004: Definition und Erfassung von Bodenschadverdichtungen – Positionspapier des BGS-Plattform Bodenschutz, Dokument 13, Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale Zollikofen.

Diserens E., Spiess E., Steinmann G. 2005: Une application Excel pour prévenir les dégâts sévères de tassement. AGRARForschung 12: 22–27.

Weisskopf P. et al. 1988: Die Verdichtungsgefährdung schweizerischer Ackerböden. Rapport 20 du Programme national de recherche «Utilisation du sol en Suisse»; Liebefeld-Berne.

> Annexes

Annexe 1

A. Espèces cibles et caractéristiques pour la FAUNE

Mammifères	173
Oiseaux	173
Reptiles	175
Amphibiens	175
Coléoptères	175
Hyménoptères (abeilles, guêpes, etc.)	176
Papillons	179
Névroptères	183
Libellules	183
Orthoptères (sauterelles, grillons, etc.)	184
Mollusques	185

B. Espèces cibles et caractéristiques pour la FLORE

Fougères et plantes à fleurs	186
Mousses	208
Lichens épiphytes	211
Lichens terricoles	212
Champignons	213

Annexe 2

Milieus naturels	220
-------------------------	------------

A1 Espèces cibles et caractéristiques

A > Espèces cibles et caractéristiques pour la faune

Taxon	Espèce cible OEA			Indice de priorité nationale	Liste rouge	Région						Compensation écologique (SCE)												Non SCE		Surfaces productives																
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité			Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmantès	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Hâies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et affil. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roseillères	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers	
	Mise en œuvre		Niv. de qualité																																							
	1: Priorité haute		1: faible																																							
	2: Priorité moy.		2: moyen																																							
	3: Priorité faible		3: élevé																																							
1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																										

Mammifères

<i>Castor fiber</i>	Castor européen	x	1	1a	1	x	x	x	x																																
<i>Lepus europaeus</i>	Lièvre commun	x	1	4a	3	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	2	1b	2	1b	1b	2	1a	1b	1b														
<i>Mustela erminea</i>	Hermine	x	1	5a		x	x	x	x	x	x	2	2	1a	1a	1a		2	2	1a	1b	1b	2	1b	1b																
<i>Mustela nivalis</i>	Belette	x	1	4a	3	x	x	x	x	x	x	2	2	1a	1a	1a				2	1a	1b	1b	2	1b	2	1b														

Oiseaux

<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	x	2	x	2	1	VU	x	x	x	x	x	x																												
<i>Athene noctua</i>	Chevêche d'Athéna	x	1	x	3	1	CR	x	x																																
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	x	1	x	1	1	VU																																		
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	x	2	x	2	1	VU	x	x	x	x	x	x																												
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts	x	1	x	3	1	CR	x	x	x	x	x	x																												
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	x	3	x	1	1	NT	x	x	x	x	x	x																												
<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer	x	1	x	3	1	VU																																		
<i>Emberiza cirius</i>	Bruant zizi	x	2	x	2	1	VU	x	x	x	x	x	x																												
<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan	x	1	x	3	1	VU																																		
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	x	1	x	1	1	NT	x	x	x	x	x	x																												
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais	x	3	x	3	1	CR																																		
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier	x	1	x	2	1	VU	x	x	x	x	x	x																												
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse	x	1	x	3	1	CR																																		
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	x	3	x	2	1	EN																																		
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu	x	1	x	3	1	VU																																		
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	x	2	x	2	1	NT	x	x	x	x	x	x																												
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal	x	3	x	1	1	LC	x	x	x																															
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré	x	1	x	3	1	CR																																		
<i>Otus scops</i>	Petit-duc scops	x	1	x	2	1	CR	x	x																																

Taxon	Espèce cible OEA					Région					Compensation écologique (SCE)										Non SCE			Surfaces productives																				
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournaïtes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haias, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlats sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers	
	Mise en œuvre	1: Priorité haute	2: Priorité moy.	3: Priorité faible	Niv. de qualité							1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																

Reptiles

<i>Coronella austriaca</i>	Couleuvre lisse	x	1	3	4a	VU	x	x	x	x	x	x	1a*	1a*	1a*	1a										2	1b	1b	1a*	2	2	2												
<i>Vipera aspis</i>	Vipère aspic	x	1	2	4a	EN	x	x	x	x	x	x	1a*	1a*	1a*	1a										2	1b	1b	1a*	2	2													
<i>Vipera berus</i>	Vipère péliade	x	1	3	4a	EN	x	x	x		x	x	1a*	1a*	1a*	1a*	1a*	1a*								2	1b	1b			2	1a												
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Couleuvre verte et jaune		x	2	4a	EN					x		1a*	1a*	1a*	1a										1b	1b	1b	1a*	2	2													
<i>Lacerta agilis</i>	Lézard agile	x		2	4a	VU	x	x	x	x	x		1a*	1a*	2*											1b	2	1b	1b	1a*	1a	2	2											
<i>Lacerta bilineata</i>	Lézard vert	x		2	4a	VU		x	x	x	x		1a*	1a*	1a*	2										1b	1b	1b	1a*	2	2	2												
<i>Natrix natrix</i>	Couleuvre à collier	x		3	4a	VU	x	x	x	x	x		1a*	1a*	1a*	1a*	1a*	1a*	1a		1a*					1b	1b	1b	2	1a*	2	2	2	2										
<i>Zamenis longissimus</i>	Couleuvre d'Esculape	x		2	4a	EN		x	x	x			1a*	1a*	1a*	1a										1b	1b	1b	1a*	2	1a													
<i>Zootoca vivipara</i>	Lézard vivipare	x		1	5a	LC	x	x	x	x	x		1a*	1a*	1a*	1a*	1a*	1a*	1a*		1a*					1b	2	1b	2		2	1a	1a											

Amphibiens

<i>Hyla intermedia</i>	Rainette italienne	x	1	3	3a	EN					x		1a*	1a*											1a*	1b	1a	2	2	1b	1b	1a														
<i>Hyla arborea</i>	Rainette verte	x	1	3	3a	EN	x	x	x				1a*	1a*												1a*	1b	1a	2	2	1b	1b	1a													
<i>Triturus carnifex</i>	Triton crêté italien	x	1	3	3a	EN					x		1a*	1a*												1a*	1b	1a	2	2	1b	2	1a													
<i>Triturus cristatus</i>	Triton crêté	x	1	3	3a	EN	x	x	x				1a*	1a*												1a*	1b	1a	2	2	1b	2	1a													
<i>Triturus vulgaris</i>	Triton lobé	x	1	3	3a	EN	x	x	x		x		1a*	1a*												1a*	1b	1a	2	2	1b	2	1a													
<i>Alytes obstetricans</i>	Crapaud accoucheur	1	x	2	4a	EN	x	x	x				1a*	1a*	1a*	1a*	2*									2	1	2	1a	2	2	2	2													
<i>Bombina variegata</i>	Sonneur à ventre jaune	1	x	2	4a	EN	x	x	x	x			1a*	1a*	1a*	1a*	1a*									1b	1a	2	2	2	1b	2	1a													
<i>Bufo calamita</i>	Crapaud calamite	1	x	3	4a	EN	x	x					1a*	1a*												2	1a	2	2	2	2	2	2	2	1a											
<i>Rana esculenta/lessonae</i>	Grenouille verte / de Lessona	3	x	1	4a	NT	x	x	x		x		1a*	1a*												1b	1a		2	1b	2	1a														
<i>Salamandra atra</i>	Salamandre noire	3	x	1	3a	LC					x	x	1a*	1a*	1a*											1b	2	2	2	2	1b	2	2													

Coléoptères

<i>Osmoderma eremita</i>		x	2	3	1a		x	x	x	x	x																																				
<i>Ropalopus ungaricus</i>		x	2	3	1a		x	x																																							
<i>Acmaeoderella flavofasciata</i>			x	2	3b						x	x																																			
<i>Agapanthia violacea</i>			x	2	5a		x	x	x	x	x																2	1a	2	1a																	

Taxon	Espèce cible OEA			Région							Compensation écologique (SCE)											Non SCE		Surfaces productives																										
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtagneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournautes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlats sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlat de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rossellères	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers							
	Mise en œuvre			Niv. de qualité								1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																						
<i>Agrilus derasofasciatus</i>	x			2b			x		x		x																																					1		
<i>Agrilus hyperici</i>	x	2		5a			x	x		x							2																																	
<i>Agrilus roscidus</i>	x	2		2b				x			x							1a																																
<i>Agrilus sinuatus</i>	x	1		3a			x	x	x	x							2	1a																																
<i>Anaesthetis testacea</i>	x	2		4b			x	x	x	x	x								1a																															
<i>Anthaxia candens</i>	x	2		3a			x	x																																										
<i>Anthaxia cichorii</i>	x	2		3a							x																																							
<i>Corymbia cordigera</i>	x	2		3d				x		x	x																																							
<i>Deilus fugax</i>	x	2		4b							x																																							
<i>Gnorimus variabilis</i>	x	2		2a						x	x																																							
<i>Megopis scabricornis</i>	x	2		4a			x	x	x	x	x																																							
<i>Plagionotus detritus</i>	x	2		3a			x	x	x	x	x																																							
<i>Protaetia aeruginosa</i>	x	3		4a			x	x	x	x	x																																							
<i>Protaetia affinis</i>	x										x																																							
<i>Protaetia cuprea</i>	x	1		5a			x	x	x	x	x																																							
<i>Protaetia lugubris</i>	x			4a			x	x	x	x	x																																							
<i>Protaetia morio</i>	x			3c			x				x																																							
<i>Ptosima flavoguttata</i>	x	2		3a			x	x		x	x																																							
<i>Ropalopus clavipes</i>	x			3b				x		x	x																																							
<i>Trichius zonatus</i>	x			4a			x	x	x	x	x																																							

Hyménoptères (abeilles, guêpes, etc.)

<i>Andrena chrysoseces</i>	x	1		5b			x	x	x		x	x																																							
<i>Andrena florea</i>	x	1		4b	3		x	x	x	x		x																																							
<i>Andrena floricola</i>	x	1		4b	3		x	x		x																																									
<i>Andrena hattorfiana</i>	x	2		4b	3		x	x	x	x	x																																								
<i>Andrena marginata</i>	x	2		3b	2			x	x	x	x																																								
<i>Andrena pilipes</i>	x	2		5b				x		x	x																																								
<i>Andrena potentilliae</i>	x	3		2b	1		x	x		x																																									
<i>Anthidium lituratum</i>	x	1		4b	3			x	x	x	x																																								
<i>Anthidium oblongatum</i>	x	2		5b			x	x	x	x	x																																								
<i>Anthophora aestivalis</i>	x	2		4b	3		x	x	x	x	x																																								

Taxon	Espèce cible OEA			Région						Compensation écologique (SCE)										Non SCE		Surfaces productives																	
	Priorité d'exécution	Esp. cibles		Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournaïtes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ouverts sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	ouïet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)
	Mise en œuvre	Niv. de qualité	Indice de priorité nationale							1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																													
<i>Anthophora bimaculata</i>	x	1	3b	2	x	x	x	x	x	x	2	2								2					1a														
<i>Anthophora plagiata</i>	x	1	4b	3	x	x	x	x	x	x	1b	1b	1b	1b						1b						1b	1a	1a											
<i>Anthophora plumipes</i>	x	1	5b		x	x	x	x	x	x	2	1b	2	1b						1b	2			1b	1b	1a	1a		1b										
<i>Anthophora pubescens</i>	x	2	3b	2		x	x	x	x	x	1b	2	1b							1b					1b	1a													
<i>Anthophora quadrimaculata</i>	x	2	5b		x	x	x	x	x	x	2	1b	2	1b						1b	2				1b	1a	1a												
<i>Anthophora relusa</i>	x	1	2b	0		x				x	1b		1b							1b					1a	1a													
<i>Bombus humilis</i>	x	2	4b	3	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a						1a				1a	1a			1a		1a									
<i>Bombus mendax</i>	x	2	5b		x		x	x	x	x			1a	1a													1a												
<i>Bombus mucidus</i>	x	2	5b		x		x	x	x	x			1a	1a													1a												
<i>Bombus muscorum</i>	x	2	5b	4		x	x	x			1a		1a					1a																	2	2			
<i>Bombus pomorum</i>	x	1	3b	2	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a						1a				1a	1a			1a		1a									
<i>Bombus ruderarius</i>	x	2	5b		x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a						1a						1a	1a												
<i>Bombus ruderatus</i>	x	2	3b	2	x	x	x	x	x		1a	1a	1a	1a						1a						1a	1a												
<i>Bombus subterraneus</i>	x	2	3b	2	x	x	x	x	x		1b	1b	1b											1a				1b											
<i>Bombus sylvorum</i>	x	1	4b	3	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a						1a				1a	1a			1a		1a									
<i>Bombus veteranus</i>	x	2	4b	3	x	x	x				1a	1a	1a	1a						1a				1a	1a			1a		1a									
<i>Colletes nigricans</i>	x	2	3c	3		x		x			2		2							2	1b				1a	1a													
<i>Colletes similis</i>	x	2	4b	3	x	x	x	x	x	x	2		2							2	2				1a	1a													
<i>Eucera interrupta</i>	x	2	3b	3		x		x		x	1a		1a												1a														
<i>Eucera longicornis</i>	x	3	5b		x	x	x	x	x	x	1a		1a										1a		1a		1a		1a										
<i>Eucera nigrescens</i>	x	1	5b		x	x	x	x	x	x	1a		1a																										
<i>Halictus scabiosae</i>	x	2	4b	3	x	x	x	x		x	1b	1b		1b						1b					1a	1a													
<i>Halictus smaragdulus</i>	x	2	3b	3		x	x	x			1a		1a												1a														
<i>Halictus subauratus</i>	x	2	4b	3	x	x	x	x	x	x	1a		1a												1a														
<i>Heriades crenulatus</i>	x	1	4b	3	x	x		x		x													1a	1a					1a										
<i>Heriades truncorum</i>	x	1	5b		x	x	x	x	x	x	2	1b	2	1b						1b	1a			1a				1a											
<i>Hylaeus brevicornis</i>	x	1	5b		x	x	x	x	x	x	1b	1b	1b	1b										1a	1b			1a											
<i>Hylaeus clypearis</i>	x	1	5b	4	x	x		x		x		1b	1b						2	2				1a	1a	1a		1a											
<i>Hylaeus punctulatus</i>	x	1	4b	3	x	x	x	x		x																1a													
<i>Hylaeus signatus</i>	x	1	5b		x	x	x	x	x	x		1b	1b						1b	1a					1a	1a													
<i>Lasioglossum breviventre</i>	x	2	4b	4	x		x				1a		1a							2					1a														
<i>Lasioglossum buccale</i>	x	2	4b	4		x		x		x	1a		1a		1a										1a				1a										

Taxon	Espèce cible OEA			Région						Compensation écologique (SCE)												Non SCE		Surfaces productives																													
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournaïtes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haires, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourllets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt ouïlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers											
	Mise en œuvre	1: Priorité haute	2: Priorité moy.	3: Priorité faible	Niv. de qualité	1: faible	2: moyen	3: élevé				1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierre, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																									
<i>Lasioglossum clypeare</i>	x	2	5b	x x x x	1a	1a						1a	1a																																								
<i>Lasioglossum convexusculum</i>	x	2	4b 3	x x x x	1a	1a						1a	1a																																								
<i>Lasioglossum griseolum</i>	x	3	4b 3	x x x x	1a	1a						1a	1a																																								
<i>Lasioglossum interruptum</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a																																								
<i>Lasioglossum laticeps</i>	x	1	5b	x x x x x x	1b	1b	1b	1b				1b	1b	1b	1b									1b	1a	1a																											
<i>Lasioglossum lativentre</i>	x	1	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum lineare</i>	x	2	4b 3	x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	x	2	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum majus</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a			1a																											
<i>Lasioglossum marginatum</i>	x	2	4b 3	x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum minutulum</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum nigripes</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum nitidiusculum</i>	x	1	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum nitidulum</i>	x	1	5b	x x x x x x	1b	2	1b					1b											1b	1a	1a																												
<i>Lasioglossum pallens</i>	x	1	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum parvulum</i>	x	1	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Lasioglossum punctatissimum</i>	x	1	5b	x x x x x x																			1a																														
<i>Lasioglossum pygmaeum</i>	x	2	3b 2	x x x x	1a	1a						1a	1a																																								
<i>Lasioglossum semiluscens</i>	x	2	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum sexnotatum</i>	x	2	3b 2	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum subfasciatum</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a																													
<i>Lasioglossum xanthopus</i>	x	1	4b 3	x x x x x	1a	1a	1a	1a				1a	1a										1a			1a	1a																										
<i>Lasioglossum zonulum</i>	x	1	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a																														
<i>Macropis europaea</i>	x	2	5b	x x x x x x																			1a																														
<i>Megachile ericetorum</i>	x	2	5b	x x x x x x	1b	2	1b					2												1b	1a	1a																											
<i>Megachile pilidens</i>	x	2	4b 3	x x x x x x	1b	1b	1a					1b												1a	1a	1a																											
<i>Melitta dimidiata</i>	x	3	5b	x x	1a	1a																																															
<i>Melitta leporina</i>	x	1	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a										1a	1a	2	1a	1a																										
<i>Osmia adunca</i>	x	1	5b	x x x x x x	2	2						2											1b			1b	1a	1a																									
<i>Osmia bicolor</i>	x	2	5b	x x x x x x	1a	1a						1a	1a											1a	1a																												
<i>Osmia brevicornis</i>	x	2	4b 3	x x x x x																			1a																														
<i>Osmia claviventris</i>	x	1	5b	x x x x x x																			1a				1a																										

Taxon	Espèce cible OEA			Région						Compensation écologique (SCE)													Non SCE		Surfaces productives																															
	Priorité d'exécution	Esp. cibles		Niveau de qualité						Liste rouge																																														
	Mise en œuvre	1: Priorité haute	2: Priorité moy.	3: Priorité faible	Niv. de qualité																																																			
					1: faible	2: moyen	3: élevé	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournantes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haiës, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlats sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlat de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers												
<i>Argynnis aglaja</i>	x	2	5a		x	x	x	x	x	x	x	x	x	1b	1b	1b	1b		1a																																					
<i>Argynnis niobe</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x						1b	1b																																				
<i>Aricia agestis agg.</i>	x	3	4a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a		1a																																								
<i>Aricia eumedon</i>	x	1	5a	3	x		x	x	x	x	x	x	x			2								1a																																
<i>Boloria dia</i>	x	2	5a	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a		1a																																								
<i>Boloria selene</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a		1a																																						
<i>Brenthis ino</i>	x	1	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x		1a									1a																																
<i>Brintesia circe</i>	x	3	4a	2	x	x	x	x						2		1a																																								
<i>Callophrys rubi</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a		1a	1a																																							
<i>Carcharodus alceae</i>	x	2	3a	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x			1a	1a									1a																														
<i>Carcharodus flocciferus</i>	x	2	2a	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x			1a	1a							1a																																
<i>Carcharodus lavatherae</i>	x	3	2a	1												1a																																								
<i>Coenonympha arcania</i>	x	3	5a	4b	x	x		x	x	x	x	x	x	2		2																																								
<i>Coenonympha glycerion</i>	x	3	3a	2	x	x	x	x	x					1a	1a		1a							1a																																
<i>Coenonympha tullia</i>	x	3	1a	2	x	x	x							1a		1a																																								
<i>Colias alfacariensis</i>	x	2	5a		x	x	x	x	x	x						1a																																								
<i>Colias phicomone</i>	x	2	5a					x	x	x	x																																													
<i>Cupido minimus</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x		1a		1a																																							
<i>Cupido osiris</i>	x	3	2a	2		x	x	x						1a		1a																																								
<i>Diloba caeruleocephala</i>	x	2	5b		x	x	x	x	x	x	x	x	x													1a		1a																												
<i>Erebia aethiops</i>	x	2	5a	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	2		1a																																								
<i>Erebia alberganus</i>	x	2	5a					x	x	x				1a	1a		1a	1a	1a																																					
<i>Erebia flavofasciata</i>	x	3	3a	4a												1a																																								
<i>Erebia medusa</i>	x	2	5a		x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a	1a	1a	2		2	1a				1a																																
<i>Erebia meolans</i>	x	3	4a	3	x		x	x	x																																															
<i>Erebia oeme</i>	x	2	5a	3	x		x	x	x	x	x	x	x	1a		1a	1a		1a																																					
<i>Erebia pandrose</i>	x	2	5a					x	x	x	x																																													
<i>Erebia pronoe</i>	x	3	5a	3	x		x	x	x	x	x	x	x																																											
<i>Erebia triaria</i>	x	3	3a	2																																																				
<i>Euphydryas aurinia aurinia</i>	x	3	2a	2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	1a		1a	1a		1a																																					
<i>Euphydryas aurinia debilis</i>	x	2	5a					x	x	x	x																																													
<i>Euphydryas cynthia</i>	x	3	5a					x	x	x	x																																													

Taxon	Espèce cible OEA			Région					Compensation écologique (SCE)															Non SCE		Surfaces productives																				
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Indice de priorité nationale	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmantès	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourllets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourllet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Verger						
	Mise en œuvre		Niv. de qualité						1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																					
<i>Maculinea rebeli</i>	x	3	3a	2	x		x	x	x						1a																															
<i>Maculinea teleius</i>	x	3	1a	2	x	x	x	x																																						
<i>Melanargia galathea</i>	x	2	5a		x	x	x	x	x						1a																															
<i>Melitaea athalia</i>	x	2	5a	3	x	x	x	x	x	1a	1a				1a																															
<i>Melitaea aurelia</i>	x	3	2a	2	x		x	x	x																																					
<i>Melitaea cinxia</i>	x	3	3a	2	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Melitaea diamina</i>	x	2	5a	3	x	x	x	x	x	1a																																				
<i>Melitaea didyma</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Melitaea parthenoides</i>	x	3	3a	2	x	x	x	x							1a																															
<i>Melitaea phoebe</i>	x	3	3a	2		x	x	x	x																																					
<i>Melitaea varia</i>	x	3	4a					x	x																																					
<i>Minois dryas</i>	x	3	3a	2	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Parnassius apollo</i>	x	3	3a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Parnassius mnemosyne</i>	x	2	3a	2			x	x	x						1b	1b	1b	1b																												
<i>Pieris manni</i>	x	3	3a	2		x		x																																						
<i>Plebeius argus</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x	1a					1a	1a																														
<i>Plebeius glandon</i>	x	3	5a				x	x	x																																					
<i>Plebeius idas</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Plebeius orbitulus</i>	x	3	5a				x	x	x																																					
<i>Polyommatus amandus</i>	x	3	4a	4b				x	x						1a																															
<i>Polyommatus bellargus</i>	x	2	5a		x	x	x	x	x						1a																															
<i>Polyommatus coridon</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Polyommatus damon</i>	x	3	4a	3	x	x	x	x	x																																					
<i>Polyommatus daphnis</i>	x	3	3a	2				x	x						1a																															
<i>Polyommatus dorylas</i>	x	3	5a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Polyommatus semiargus</i>	x	1	5a		x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a																											
<i>Polyommatus thersites</i>	x	3	4a	3	x	x	x	x	x						1a																															
<i>Pontia daplidice</i>	x	2	3a	2				x																																						
<i>Pseudophilotes baton</i>	x	3	3a	3	x	x	x	x	x																																					
<i>Pyrgus accretus</i>	x	3	3a		x	x																																								
<i>Pyrgus alveus</i>	x	2	5a	3			x	x	x	1a					1a																															
<i>Pyrgus armoricanus</i>	x	3	3a	2	x	x		x	x						1a																															

Taxon					Région					Compensation écologique (SCE)											Non SCE		Surfaces productives																											
	Espèce cible OEA	Priorité d'exécution Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournaïtes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haias, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ouïlets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt ouïlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers								
	Mise en œuvre			Niv. de qualité								1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																						
<i>Pyrgus carlinae</i>	x	3	4a				x	x		x							1a																																	
<i>Pyrgus malvae</i>	x	3	5a	3			x	x	x	x		1a	1a	1a	1a	1a											2	2						1a	1a															
<i>Pyrgus malvoides</i>	x	3	5a					x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a												2	2					1a	1a															
<i>Pyrgus serratulae</i>	x	3	5a	3			x	x	x	x	x						1a																																	
<i>Pyronia lithonus</i>	x	1	4a	2			x	x	x		x					1b	1b																																	
<i>Saturnia pyri</i>	x	2	3a					x		x	x															1a	2																							
<i>Satyrium acaciae</i>	x	3	2a	2			x	x	x	x							1b																																	
<i>Satyrium pruni</i>	x	2	2a	1			x	x	x	x	x					2																																		
<i>Satyrium spini</i>	x	2	4a	2			x		x	x	x						1b																																	
<i>Satyrus ferula</i>	x	3	5a						x	x	x						1a																																	
<i>Scollitantides orion</i>	x	2	3a	2					x	x	x	x					1a																																	
<i>Spialia sertorius</i>	x	2	5a				x	x	x	x	x					1a																																		
<i>Thecla betulae</i>	x	2	5a				x	x	x	x	x						1b									1a	1a																							
<i>Thymelicus acteon</i>	x	2	2a	2			x	x	x	x	x						1a																																	
<i>Thymelicus lineola</i>	x	2	5a				x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a																																
<i>Thymelicus sylvestris</i>	x	1	5a				x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a	1a	1a																																
<i>Zygaena carniolica</i>	x	3	4a				x	x	x	x	x						1a																																	
<i>Zygaena ephialtes</i>	x	2	5a				x	x	x	x	x						1a																																	
<i>Zygaena exulans</i>	x	2	5a						x	x	x						1a																																	
<i>Zygaena fausta</i>	x	2	4a				x	x	x	x	x						1a																																	
<i>Zygaena loti</i>	x	3	5b				x	x	x	x	x	1a	1a	1a		1a	1a																																	
<i>Zygaena romeo</i>	x	2	5b								x						1a	1a																																
<i>Zygaena trifolii</i>	x	3	2a				x	x	x	x	x	1a					1a																																	
<i>Zygaena viciae</i>	x	2	4a				x	x	x	x	x	1a	1a	1a	1a	1a																																		

Névroptères

<i>Libelloides coccajus</i>	x	3					x	x	x	x	x																																								
<i>Libelloides longicornis</i>	x	3								x																																									

Libellules

<i>Coenagrion mercuriale</i>	x	2	2a	CR			x	x	x		x																																								
<i>Orithetrum coerulescens</i>	x	3	5a	NT			x	x	x	x	x					1a																																			

Taxon	Espèce cible OEA			Liste rouge	Région					Compensation écologique (SCE)										Non SCE		Surfaces productives																												
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA		Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Jura	Plateau occidental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tournaïtes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierreage et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Outils sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	outil de végétation	Haut-mairais	Mégaphorbiées marécageuses, rosselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers							
	Mise en œuvre			Niv. de qualité							1: habitat indispensable pour l'espèce, mais: alternatives possibles indiquées avec la même lettre (p. ex. 1a) 2: habitats favorables (non indispensables) a, b, c: les habitats désignés par les mêmes lettres sont des alternatives de qualité équivalente x: espèce présente dans la région en question * uniquement en rapport avec surfaces rudérales, tas d'épierreage, murs de pierres sèches et autres petites structures (s'applique aux amphibiens et reptiles)																																							
<i>Sympetrum flaveolum</i>	x	3	3a	EN		x	x	x		x	1a											1a																												
Orthoptères (sauterelles, grillons, etc.)																																																		
<i>Anonconotus alpinus</i>	x	1	2	3a	VU			x	x																																									
<i>Ephippiger terrestris bormansi</i>	x	1	2	4a	VU																																													
<i>Oedalus decorus</i>	x	1	3	1a	CR																																													
<i>Pachytrachis striolatus</i>	x	1	2	2a	CR																																													
<i>Pholidoptera littoralis insubrica</i>	x	1	2	4a	VU																																													
<i>Platycleis tessellata</i>	x	1	2	2a	CR		x																																											
<i>Saga pedo</i>	x	1	3	1a	CR																																													
<i>Stenobothrus nigromaculatus</i>	x	1	2	4a	VU				x																																									
<i>Stenobothrus stigmaticus</i>	x	1	2	2a	CR	x																																												
<i>Tettigonia caudata</i>	x	3	2	4a	VU					x																																								
<i>Arcyptera fusca</i>	x	2	4a	VU			x	x	x	x																																								
<i>Calliptamus italicus</i>	x	3	4a	VU		x	x	x	x	x	x																																							
<i>Chorthippus apricarius</i>	x	1	5a	LC		x		x		x																																								
<i>Chorthippus dorsatus</i>	x	1	5a	LC		x	x	x	x	x	x																																							
<i>Chorthippus mollis</i>	x	2	5a	NT		x	x	x	x	x	x																																							
<i>Chorthippus montanus</i>	x	2	4a	VU		x	x	x	x	x																																								
<i>Chrysochraon dispar</i>	x	2	5a	NT		x	x	x	x																																									
<i>Conocephalus fuscus</i>	x	2	4a	VU		x	x	x	x	x																																								
<i>Decticus verrucivorus</i>	x	2	5a	NT		x	x	x	x	x	x																																							
<i>Ephippiger vicheti</i>	x	2	4a	VU																																														
<i>Euchorthippus declivus</i>	x	2	4a	VU		x	x																																											
<i>Euthystira brachyptera</i>	x	2	5a	LC		x	x	x	x	x																																								
<i>Gomphocerus sibiricus</i>	x	2	5a	LC				x	x	x																																								
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	x	1	5a	DD		x	x	x	x	x	x																																							
<i>Gryllus campestris</i>	x	1	5a	LC		x	x	x	x	x																																								
<i>Mecostethus parapleurus</i>	x	1	5a	LC		x	x	x	x																																									
<i>Metrioptera bicolor</i>	x	2	4a	VU		x	x	x	x	x																																								
<i>Metrioptera brachyptera</i>	x	2	5a	NT		x	x	x	x	x																																								
<i>Metrioptera fedtschenkoi minor</i>	x	1	5a	LC																																														

Taxon	Espèce cible OEA				Région								Compensation écologique (SCE)											Non SCE				Surfaces prod.																		
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Jura	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmentées	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourléts sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	couret de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Verger				
		Mise en œuvre	Niv. de qualité	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines								x: espèce présente dans l'habitat concerné																																		
		1: Priorité haute	1: faible																																											
		2: Priorité moy.	2: moyen																																											
		3: Priorité faible	3: élevé																																											
<i>Dorycnium germanicum</i>	x	3	3	3	VU				3																	X																				
<i>Eryngium campestre</i>	x	2	3	4	EN	3	3									X																														
<i>Erysimum virgatum</i>	x	3	3	2	NT				3																		X	X																		
<i>Euphorbia falcata</i>	x	2	3	4	EN	3	3	3	3																			X		X																
<i>Euphrasia christii</i>	x	3	3	2	NT				3							X																														
<i>Falcaria vulgaris</i>	x	1	3	4	EN	3	3	3								X																														
<i>Filago vulgaris</i>	x	2	3	3	CR	3			3							X												X																		
<i>Fritillaria meleagris</i>	x	1	3	4	EN	3						X		X																																
<i>Fumaria vaillantii</i>	x	3	3	4	EN	3	3	3																	X			X	X	X																
<i>Gagea pratensis</i>	x	1	3	4	EN	3	3																				X	X	X													X				
<i>Gagea villosa</i>	x	2	3	4	EN	3	3	3	3	3	3																	X														X				
<i>Galium parisiense</i>	x	3	3	4	EN				3		3																X		X																	
<i>Galium tricorutum</i>	x	3	3	4	EN	3	3	3	3	3																	X	X	X																	
<i>Gaudinia fragilis</i>	x	3	3	3	CR	3										X																														
<i>Gentiana pannonica</i>	x	3	3	2	EN				3								X	X																												
<i>Gentiana prostrata</i>	x	2	3	1	EN				3			X		X																																
<i>Gladiolus imbricatus</i>	x	1	3	2	EN				3		X																																			
<i>Gladiolus italicus</i>	x	2	3	3	CR				3																																					
<i>Gladiolus palustris</i>	x	2	3	4	EN	3	3	3		3		X									X																									
<i>Helianthemum salicifolium</i>	x	1	3	3	CR				3																		X		X																	
<i>Holoschoenus romanus</i>	x	3	3	3	CR				3																		X													X						
<i>Hypochoeris glabra</i>	x	3	3	3	CR				3																																					
<i>Iberis amara</i>	x	3	3	4	EN	3	3	3																			X		X																	
<i>Juncus capitatus</i>	x	3	3	3	CR	3																																								
<i>Juncus sphaerocarpus</i>	x	2	3	2	CR				3																		X		X																	
<i>Juncus tenageia</i>	x	2	3	3	CR				3		X		X														X																			
<i>Knautia transalpina</i>	x	3	2	1	VU				2				X		X																															
<i>Lathyrus bauhini</i>	x	1	3	1	EN	3																																								
<i>Lathyrus hirsutus</i>	x	1	3	3	CR	3	3	3	3	3													X		X	X	X																			
<i>Lathyrus nissolia</i>	x	3	3	3	CR	3																				X		X																		
<i>Legousia hybrida</i>	x	3	3	3	CR	3	3																X				X		X																	
<i>Ligusticum lucidum</i>	x	3	3	4	EN				3			X														X																				
<i>Lolium temulentum</i>	x	3	3	3	CR	3	3	3	3	3																																				

Taxon	Espèce cible OEA			Niveau de qualité		Liste rouge	Région												Compensation écologique (SCE)												Non SCE					Surfaces prod.								
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale		Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtagneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmentées	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers
	Mise en œuvre	1: Priorité haute	2: Priorité moy.	3: Priorité faible	Niv. de qualité	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines						x: espèce présente dans l'habitat concerné																																
<i>Ephedra helvetica</i>	x	3	1	VU	3												x																											
<i>Epilobium hirsutum</i>	x	1	LC	1	1													x												x					x									
<i>Epilobium tetragonum s.str.</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	x	x							x																				
<i>Epipactis palustris</i>	x	3	LC	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x							x																							
<i>Eriophorum angustifolium</i>	x	2-3	LC	3	3	3	2	2	2	2	2	2	x	x							x																							
<i>Eriophorum latifolium</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	x	x							x																							
<i>Erodium cicutarium</i>	x	1-2	LC	1	2	2	2	1																									x					x						
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	x	2-3	NT	2	2	2	3													x												x					x							
<i>Erysimum rhaeticum</i>	x	2	4	LC	2			2	2													x																						
<i>Euonymus europaeus</i>	x	1	LC	1	1	1	1																									x												
<i>Eupatorium cannabinum</i>	x	1	LC	1	1													x												x					x									
<i>Euphorbia cyparissias</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	x	x																														
<i>Euphorbia exigua</i>	x	2	LC	2	2	2													x												x					x								
<i>Euphorbia palustris</i>	x	3	4	VU	3	3													x												x					x								
<i>Euphorbia platyphyllos</i>	x	2	LC	2	2	2																									x					x								
<i>Euphorbia stricta</i>	x	2	LC	2	2	2	2													x												x												
<i>Euphorbia verrucosa</i>	x	1-2	LC	1	2	2	2													x												x												
<i>Euphrasia alpina</i>	x	2	4	LC	2			2	2													x																						
<i>Euphrasia rostkoviana s.str.</i>	x	1	LC	1	1													x												x					x									
<i>Festuca paniculata</i>	x	2	LC	2												x																												
<i>Filipendula ulmaria</i>	x	1	LC	1	1													x												x					x									
<i>Filipendula vulgaris</i>	x	3	4	VU	3	3	3	3	3	3	3	3	x	x							x																							
<i>Frangula alnus</i>	x	1	LC	1	1	1													x												x													
<i>Fumana procumbens</i>	x	2-3	LC	3			2	2	2													x																						
<i>Fumaria officinalis s.str.</i>	x	1	LC	1	1	1	1													x												x					x							
<i>Galeopsis ladanum</i>	x	2-3	NT	2	3	3	3	2	2	2													x												x					x				
<i>Galeopsis pubescens</i>	x	1-3	LC	3			1																									x					x							
<i>Galeopsis speciosa</i>	x	3	4	VU	3			3													x												x					x						
<i>Galium boreale</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	2	x	x							x																							
<i>Galium glaucum</i>	x	3	4	VU	3	3	3	3	3	3	3	3	x												x																			
<i>Galium spurium</i>	x	2	NT	2			2																									x					x							
<i>Galium uliginosum</i>	x	2-3	LC	2	2	2	2	3	3	3	3	x	x							x																								
<i>Galium verum s.str.</i>	x	1-2	LC	2	2	2	2	1	1	1													x												x									

Taxon	Espèce cible OEA			Région							Compensation écologique (SCE)													Non SCE				Surfaces prod.																										
	Priorité d'exécution Esp. cibles	Espèce cible OEA	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmentées	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlets sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers											
																																												Mise en œuvre 1: Priorité haute 2: Priorité moy. 3: Priorité faible	Niv. de qualité 1: faible 2: moyen 3: élevé	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines 1-3: niveau de qualité pour la région concernée	x: espèce présente dans l'habitat concerné							
<i>Gymnadenia odoratissima</i>	x	2	LC			2	2	2	2			x	x	x	x																																							
<i>Hedysarum hedysaroides</i>	x	2	LC				2	2	2				x	x		x	x																																					
<i>Helianthemum nummularium subsp.obscurum</i>	x	2	LC			2	2	2	2	2	2				x																																							
<i>Helictotrichon pratense</i>	x	2	LC				2	2	2	2					x																																							
<i>Helictotrichon pubescens</i>	x	1	LC		1	1													x		x																							x	x	x								
<i>Heliotropium europaeum</i>	x	3	4 VU		3	3			3																			x		x	x																							
<i>Herminium monorchis</i>	x	3	NT		3	3	3	3				x			x																																							
<i>Heteropogon contortus</i>	x	3	4 VU								3			x			x																																					
<i>Hieracium cymosum</i>	x	3	NT		3				3	3					x																																							
<i>Hieracium hoppeanum</i>	x	2	LC					2		2	2				x																																							
<i>Hieracium lactucella</i>	x	1	LC		1	1	1	1							x																																							
<i>Hieracium pilosella</i>	x	1	LC		1	1	1								x																																							
<i>Hieracium piloselloides</i>	x	3	LC		3	3	3	3	3	3	3				x													x	x	x																								
<i>Hieracium sabaudum aggr.</i>	x	2	LC		2	2	2	2	2	2	2								x																																			
<i>Hieracium umbellatum</i>	x	1	LC		1	1	1	1	1	1	1									x																																		
<i>Himantoglossum hircinum</i>	x	3	4 VU		3	3	3							x			x																																					
<i>Hippocrepis comosa</i>	x	1-2	LC		1	2	2	1	1	1	1				x			x																																				
<i>Hippocrepis emerus</i>	x	2	LC		2	2	2	2	2	2	2									x																																		
<i>Holosteum umbellatum</i>	x	1-3	LC		3	3	3	3	3	1	3																			x		x	x																					
<i>Hymenolobus pauciflorus</i>	x	3	4 VU							3																																												
<i>Hyoscyamus niger</i>	x	3	4 EN							3	3	3																																										
<i>Hypericum humifusum</i>	x	2	LC		2	2	2	2		2																																												
<i>Hypericum maculatum s.str.</i>	x	2	LC		2	2	2	2	2	2	2			x			x	x																																				
<i>Hypericum montanum</i>	x	1	LC		1	1	1	1	1	1	1																																											
<i>Hypericum perforatum s.str.</i>	x	1	LC		1	1																																																
<i>Hypericum tetrapterum</i>	x	1-2	LC		1	1	1	1	1	1			x			x																																						
<i>Hypochaeris maculata</i>	x	1-3	NT						3	1	3																																											
<i>Hypochaeris radicata</i>	x	1	LC		1	1									x		x	x	x																																			
<i>Inula conyza</i>	x	1	LC		1	1	1	1	1	1	1																																											
<i>Inula hirta</i>	x	3	3 VU		3						3				x			x																																				
<i>Inula salicina</i>	x	2	NT		2	2	2	2	2	2	2			x																																								
<i>Iris pseudacorus</i>	x	2	LC		2	2	2	2	2	2	2																																											
<i>Iris sibirica</i>	x	3	4 VU		3	3								x																																								

Taxon	Espèce cible OEA			Région							Compensation écologique (SCE)											Non SCE				Surfaces prod.																						
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmentées	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourléts sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers							
	Mise en œuvre		Indice de priorité nationale	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines							x: espèce présente dans l'habitat concerné																																					
	1: Priorité haute		1: faible																																													
	2: Priorité moy.		2: moyen																																													
	3: Priorité faible		3: élevé																																													
<i>Isatis tinctoria</i>	x	1-2	LC		2	1	2															x																										
<i>Juncus bufonius</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1																x																						
<i>Juncus compressus</i>	x	1	LC	1	1																					x			x																			
<i>Juncus filiformis</i>	x	1	LC			1	1	1	1		x		x													x																						
<i>Juniperus communis s.str.</i>	x	1-2	LC	2	2	2	2	1	1						x										x																							
<i>Kickxia elatine</i>	x	2	4 VU	2	2	2	2	2	2	2												x				x																						
<i>Kickxia spuria</i>	x	2	4 VU	2	2	2	2	2	2	2													x			x																						
<i>Knautia arvensis</i>	x	1	LC	1	1							x		x		x		x																								x	x		x			
<i>Knautia dipsacifolia s.str.</i>	x	1	LC	1	1							x		x		x		x																														
<i>Knautia godetii</i>	x	3	2 NT	3								x	x		x	x																																
<i>Knautia purpurea</i>	x	3	4 VU					3					x		x																																	
<i>Koeleria pyramidata</i>	x	1-2	LC	1	2	2	2	1	1	1			x		x																																	
<i>Koeleria vallesiana</i>	x	2	LC					2																																								
<i>Lactuca perennis</i>	x	2-3	LC	2			3	2	2	3			x		x																																	
<i>Lactuca virosa</i>	x	3	4 VU	3	3			3	3																x	x																						
<i>Lamium album</i>	x	1	LC	1	1	1																			x	x																						
<i>Lamium amplexicaule</i>	x	1-2	LC	2	2	2	2	1	2	2												x	x			x	x	x																				
<i>Lamium hybridum</i>	x	1	4 VU					1																		x	x	x																				
<i>Laserpitium gaudinii</i>	x	2	2 NT						2	2																																						
<i>Laserpitium halleri</i>	x	1-2	4 LC			2	1	1	1				x		x																																	
<i>Laserpitium prutenicum</i>	x	3	4 EN	3	3						x		x																																			
<i>Laserpitium siler</i>	x	2	LC	2		2	2	2	2	2																x																						
<i>Lathyrus heterophyllus</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2																x																						
<i>Lathyrus occidentalis</i>	x	2	LC			2							x	x																																		
<i>Lathyrus palustris</i>	x	3	4 VU	3	3						x		x																																			
<i>Lathyrus pratensis</i>	x	1	LC	1	1																	x																										
<i>Lathyrus sphaericus</i>	x	3	4 VU					3																		x	x	x																				
<i>Lathyrus sylvestris</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2																	x																					
<i>Lathyrus tuberosus</i>	x	3	4 VU					3																																								
<i>Leersia oryzoides</i>	x	3	4 EN	3	3																					x																						
<i>Legousia speculum-veneris</i>	x	2	4 VU	2	2	2	2	2	2	2																																						
<i>Leontodon autumnalis</i>	x	1	LC	1	1								x		x																																	
<i>Leontodon hispidus s.str.</i>	x	1		1	1								x		x																																	

Taxon	Espèce cible OEA				Région							Compensation écologique (SCE)											Non SCE					Surfaces prod.																						
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourneantes	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlés sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Couverts de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosellères	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers								
	Espèce cible OEA	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge																																												
	Espèce cible OEA	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines																																											
	Espèce cible OEA	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge	x: espèce présente dans l'habitat concerné																																											
	Espèce cible OEA	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Liste rouge																																												
<i>Molinia caerulea</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1	x																																							
<i>Muscari racemosum</i>	x	2	NT	2	2	2	2	2	2	2																																				x				
<i>Myosotis arvensis</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1																																								
<i>Myosoton aquaticum</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1																																								
<i>Myrrhis odorata</i>	x	2	LC				2																																											
<i>Narcissus radiiflorus</i>	x	2-3	NT	2	3	3	2																																											
<i>Nasturtium officinale</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1																																								
<i>Nepeta cataria</i>	x	3	4 EN																																															
<i>Neslia paniculata s.str.</i>	x	3	4 VU																																															
<i>Nigritella rhellicani</i>	x	2	LC				2	2	2	2																																								
<i>Nigritella rubra</i>	x	3	3 NT																																															
<i>Odontites vernus s.str.</i>	x	3	4 VU	3	3	3																																												
<i>Oenanthe fistulosa</i>	1	x	3	4 EN			3	3																																										
<i>Onobrychis montana</i>	x	1-2	LC	2				1	1	1	2																																							
<i>Onobrychis viciifolia</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<i>Ononisatrix</i>	x	2-3	LC				3																																											
<i>Ononis repens</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<i>Ononis spinosa s.str.</i>	x	1	LC	1	1	1	1	1	1	1	1																																							
<i>Onopordum acanthium</i>	x	3	4 VU				3	3	3	3	3																																							
<i>Onosma pseudoarenaria s.l.</i>	x	2	3 VU																																															
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	x	3	4 VU				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	x																															
<i>Ophrys apifera s.str.</i>	x	3	4 VU				3	3	3	3																																								
<i>Ophrys holosericea s.str.</i>	x	3	4 VU				3	3	3	3																																								
<i>Ophrys insectifera</i>	x	3	NT				3	3	3	3	3																																							
<i>Ophrys sphegodes</i>	x	3	4 EN				3	3																																										
<i>Orchis coriophora</i>	x	3	4 EN																																															
<i>Orchis mascula</i>	x	2	LC	2	2	2	2	2	2	2	2																																							
<i>Orchis militaris</i>	x	3	NT				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																																
<i>Orchis morio</i>	x	3	NT				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																																
<i>Orchis simia</i>	x	3	4 VU				3	3																																										
<i>Orchis tridentata</i>	x	3	4 VU																																															
<i>Orchis ustulata</i>	x	2-3	NT	3	3	3	2	2	2	2	2																																							
<i>Origanum vulgare</i>	x	1	LC				1	1																																										

Taxon	Espèce cible OEA			Liste rouge	Région							Compensation écologique (SCE)											Non SCE				Surfaces prod.																				
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Espèce cible OEA		Niveau de qualité	Indice de priorité nationale	Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmantès	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourlés sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	Couret de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, roselières	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Vergers			
	Mise en œuvre	1: Priorité haute	2: Priorité moy.	3: Priorité faible	Niv. de qualité	x (ou nombre): espèce présente dans région (x): données incertaines							x: espèce présente dans l'habitat concerné																																		
<i>Pottia truncata</i>	x	1	5	LC	1	1	1	1					x	x									x	x															x	x							
<i>Pterygoneurum ovatum</i>	x	2	4	VU					2	3			x		x																										x	x	x				
<i>Racomitrium canescens</i>	x	1	5	LC	2	2	2	1	1	1	1				x	x												x	x														x				
<i>Rhytidium rugosum</i>	x	2	5	LC	2	3	3	2	2	2	2		x		x														x														x	x			
<i>Riccardia latifrons</i>	x	3	5	LC	3	3	3	3	3	3											x																										
<i>Riccardia multifida</i>	x	2	5	LC	3	3	3	2		3	3			x							x																								x		
<i>Riccia ciliifera</i>	x	3	5	VU	3			3		3			x		x																											x	x				
<i>Riccia glauca</i>	x	2	5	LC	2	2			2	2				x								x	x					x	x	x												x	x				
<i>Riccia gougetiana</i>	x	3	4	VU				3					x		x																												x	x			
<i>Riccia nigrella</i>	x	3	4	VU				3		3			x		x																													x	x		
<i>Riccia sorocarpa</i>	x	2	5	LC	2	2	2		2	2	2		x	x	x							x	x					x															x	x	x		
<i>Scapania paludicola</i>	x	1	5	LC	3			2	3	3	3				x							x						x																	x		
<i>Scorpidium scorpioides</i>	x	2	4	VU	3	3	3	2	3	2	2											x						x																			
<i>Tayloria serrata</i>	x	2	5	LC	3			3	3	3	3		x		x							x																							x		
<i>Tetraplodon mnioides</i>	x	3	4	VU				3	3	3				x	x	x	x																												x		
<i>Thuidium abietinum</i>	x	2	5	LC	2	3	3	2	2	2	2		x	x		x												x	x															x	x	x	
<i>Tomentypnum nitens</i>	x	2	5	LC	2	3	3	2	2	2	3			x								x						x																	x		
<i>Trematodon brevicollis</i>	x	3	1b	EN				3	3	3				x	x	x																														x	
<i>Weissia brachycarpa</i>	x	1	5	LC	1	2	2	1	1	2	1			x	x	x						x						x																	x	x	
<i>Weissia longifolia</i>	x	2	5	NT	2	2	2	2	2	2	2			x	x	x												x	x																x	x	
<i>Weissia wimmeriana</i>	x	2	5	LC				1	2	2			x	x		x	x											x																	x	x	

Lichens épiphytes

<i>Arthrosporum populorum</i>	x	2		3b	EN			x	x	x	x																																				x	x	x		
<i>Buellia alboatra</i>	x	2		3b	EN	x	x	x	x	x	x																																					x	x	x	
<i>Caloplaca flavorubescens</i>	x	2		3b	EN			x	x	x	x																																					x	x		
<i>Candelariella subdeflexa</i>	x	1		2b	EN	x	x	x	x	x	x																																					x	x	x	
<i>Collema fragrans</i>	x	1		2a	CR					x																																						x	x		
<i>Collema furfuraceum</i>	x	1		2a	CR						x	x																																			x	x	x		
<i>Gyalecta ulmi</i>	x	2		3a	EN	x	x	x	x		x																																					x	x		
<i>Heterodermia speciosa</i>	x	1		2a	CR			x	x		x																																				x	x	x		
<i>Leptogium hildenbrandii</i>	x	1		2a	EN			x	x	(x)	x																																					x	x	x	
<i>Parmelia reticulata</i>	x	1		2a	CR						x																																					x	x	x	

Taxon	Espèce cible OEA			Région	Compensation écologique (SCE)													Non SCE		Surfaces prod.																												
	Priorité d'exécution	Esp. cibles	Niveau de qualité		Jura	Plateau occidental	Plateau oriental	Alpes du Nord	Alpes centrales occidentales	Alpes centrales orientales	Alpes du Sud	Prairies extensives humides	Prairies extensives normales	Prairies extensives sèches	Pâturages extensifs humides	Pâturages extensifs normaux	Pâturages extensifs secs	Pâturages boisés	Châtaigneraies	Prairies peu intensives	Surfaces à litière	Bandes culturales extensives	Jachères florales/tourmentées	Arbres fruitiers haute tige	Arbres isolés, allées	Haies, bosquets champêtres et berges boisées	Fossés humides, mares, étangs	Surfaces rudérales, tas d'épierre et aff. rocheux	Murs de pierres sèches	Surfaces viticoles à grande diversité biologique	Ourléts sur terres assolées	Chemins naturels non stabilisés	Lisière de forêt	ourlet de végétation	Haut-marais	Mégaphorbiées marécageuses, rosellères	Eaux temporaires	Surfaces assolées (productives)	Prairies (productives)	Surfaces viticoles (productives)	Pâturages (productifs)	Verger						
<i>Clitocybe pseudoobbata</i>	x	1	3a	EN	x	x					x	x																																				
<i>Dermoloma cuneifolium</i>	x	2	4a	VU	x	x	x	x	x	x	x	x	x																																			
<i>Disciseda bovista</i>	x	1	2a	CR				x	x																																							
<i>Entoloma asprellum</i>	x	2	4a	VU	x	x	x			x	x	x																																				
<i>Entoloma bloxamii</i>	x	1	3a	EN	x	x	x	x	x	x		x	x	x																																		
<i>Entoloma clandestinum</i>	x	2	3a	EN	x	x	x	x	x			x	x	x																																		
<i>Entoloma costatum</i>	x	2	3a	EN	x	x	x																	x																								
<i>Entoloma exile</i>	x	2	3a	EN	x	x	x	x		x	x		x																																			
<i>Entoloma lividocyanulum</i>	x	2	3a	EN	x	x	x	x		x	x		x																																			
<i>Entoloma turci</i>	x	2	3a	EN	x	x	x			x		x																																				
<i>Flammulina ononidis</i>	x	2	K	NE				x											x						x																							
<i>Floccularia straminea</i>	x	1	3	2a	CR				x			x																																				
<i>Gastrosporium simplex</i>	x	1	1a	CR	(x)	(x)	x	x				x		x																																		
<i>Geastrum coronatum</i>	x	1	2a	CR	x	x		x																																								
<i>Geastrum melanocephalum</i>	x	1	3a	EN	x			x	x																																							
<i>Geastrum nanum</i>	x	1	3a	EN	x	x		x	x	x																																						
<i>Geastrum pedicellatum</i>	x	2	K	NE				x																																								
<i>Geastrum pouzarii</i>	x	2	K	DD				x																																								
<i>Geoglossum cookeianum</i>	x	2	3a	EN	x		x	x	x											x								x																				
<i>Gerronema josserandii</i>	x	1	3c	EN					x																																							
<i>Gymnopilus flavus</i>	x	2	3a	EN	x	x						x		x																																		
<i>Hemimycena mairei</i>	x	2	3	3a	EN	x	x	x		x		x		x																																		
<i>Hygrocybe calciphila</i>	x	2	4a	VU	x	x	x	x	x	x	x	x																																				
<i>Hygrocybe obrussea</i>	x	2	4a	VU	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x					x																												
<i>Hygrocybe parvulax</i>	x	2	3a	EN	x	x	x	x	x	x	x	x		x																																		
<i>Hygrocybe reidii</i>	x	2	4a	VU	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x																																	
<i>Hygrocybe subglobispora</i>	x	2	3a	EN	x		x					x		x																																		
<i>Hygrophorus ligatus</i>	x	2	4c	VU	x	x	x	x	x	x	x		x																																			
<i>Lepiota alba</i>	x	2	4a	VU	x	x	x	x	x	x	x		x																																			
<i>Lepiota oreadiformis</i>	x	1	3a	EN	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x																																
<i>Lycoperdon altimontanum</i>	x	1	2a	EN				x																																								
<i>Lycoperdon decipiens</i>	x	2	4a	VU	x	x																																										
<i>Marasmius anomalus</i>	x	2	3a	EN	x	x		x																																								

A2

Milieus naturels**1. Types de surfaces de compensation écologique selon l'OPD**

Prairies exploitées extensivement, surfaces à litière, pâturages et pâturages boisés d'une qualité conforme à l'OPD

Surfaces viticoles d'une qualité conforme à l'OPD

Jachères florales, jachères tournantes

Bandes culturales extensives et ourlets sur terres assolées

Arbres fruitiers haute-tige, arbres isolés, allées

Haies, bosquets champêtres et berges boisées

Fossés humides, mares, étangs

Surfaces rudérales, tas d'épierreage et affleurements rocheux, murs de pierres sèches

2. Milieux naturels selon la typologie des habitats (Delarze et al. 2008)**Végétation des rivages et des lieux humides**

Calthion*	Prairie à populage
Cardamino-Montion*	Végétation des sources acides
Caricion davallianae*	Parvocariçaie neutro-basophile
Caricion fuscae*	Parvocariçaie acidophile
Caricion lasiocarpae*	Cariçaie de transition
Cratoneurion*	Végétation des sources alcalines
Filipendulion*	Mégaphorbiée marécageuse
Glycerio-Sparganoïn*	Végétation des rives d'eau courante
Magnocaricion*	Magnocaricaie
Molinion*	Prairie à molinie
Phalaridion*	Roselière terrestre

Pelouses, prairies

Arrhenatherion (riche en espèces)	Prairie grasse sèche (prairie à fromental)
Caricion ferrugineae*	Pelouse calcaire fraîche
Cirsio-Brachypodion*	Pelouse mi-sèche continentale
Diplachnion*	Pelouse sèche insubrienne
Elynon*	Gazon des crêtes ventées
Festucion variae	Pelouse rocheuse acide
Mesobromion*	Pelouse mi-sèche médio-européenne
Nardion (sortes riches en espèces)	Pâturage maigre acide
Poion alpinae (sortes riches en espèces)	Pâturage gras subalpin et alpin
Seslerion	Pelouse calcaire sèche à séslerie
Stipo-Poion*	Pelouse steppique
Xerobromion*	Pelouse sèche médio-européenne

Lisières, broussailles et landes

Aegopodion / Alliarion*	Ourlet nitrophile mésophile
Berberidion*	Buissons xérothermophiles sur sol neutre à alcalin
Calluno-Genistion*	Lande subatlantique acidophile
Convolvulion	Ourlet hygrophile de plaine
Ericion (carneae)*	Lande subalpine calcicole
Geranion sanguinei*	Ourlet maigre xérothermophile
Juniperion nanae*	Lande subalpine xérophile sur sol acide
Juniperion sabiniae*	Lande continentale à genévrier sabine
Loiseleurio-Vaccinon*	Lande alpine ventée
Pruno-Rubion	Roncier à Rubus fruticosus s.l.
Rhododendro-Vaccinon*	Lande subalpine méso-hygrophile sur sol acide
Trifolion medii	Ourlet maigre mésophile

Végétation pionnière des endroits perturbés par l'homme (milieu rudéral)

Agropyro-Rumicion*	Endroit piétiné humide
Arction	Reposoir à bétail de basse altitude
Bidention*	Végétation de grandes annuelles nitrophiles
Caucalidion	Végétation ségétale des sols carbonatés
Convolvulo-Agropyron	Friche à chiendent
Chenopodion rubri*	Végétation adventice des sols argileux neutres à acides
Nanocyperion*	Végétation de petites annuelles éphémères
Onopordion*	Rudérales pluriannuelles thermophiles
Sisymbriion	Rudérales annuelles

Abréviations:

OPN = ordonnance sur la protection de la nature et du paysage

OQE = ordonnance sur la qualité écologique

OPD = ordonnance sur les paiements directs