



Environnement Suisse

2007



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Office fédéral de la statistique OFS



Producteur des données

- OS Un office statistique
- SD Un service public du domaine concerné
- IR Un institut de recherche
- OI Une organisation d'intérêt commun
- Plusieurs producteurs dont le classement n'est pas possible ou n'a pas de sens

Méthode de relevé

- EE Echantillonnage, à l'aide d'un réseau de mesure systématique ou d'une enquête exhaustive sur l'ensemble du territoire national ou cantonal
- R+ Réseau de mesure choisi de manière pragmatique au sens des conditions typiques et incluant toutes les régions et situations
- R Réseau de mesure choisi de manière pragmatique au sens des conditions typiques mais n'incluant pas toutes les régions et situations
- M Calculs réalisés à partir d'un modèle
- E Evaluation ou expertise
- Plusieurs méthodes de relevé dont le classement n'est pas possible ou n'a pas de sens

Renvois

Renvois aux graphiques (» [G6.1...](#))

Renvois aux cartes (» [C6.1...](#))

Renvois aux figures (» [F6.1...](#))

Renvois aux tableaux (» [T6.1...](#))

Renvois à un encadré (» [Titre, page 11...](#))

Renvois à un chapitre (» [Chapitre 18...](#))

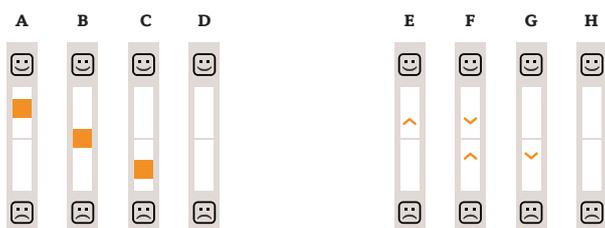
Renvois à une page (» [Page 30...](#))

Renvois à la bibliographie (» [OFS 2004...](#))

Renvois au glossaire [secteurs](#)

Evaluation des graphiques

Les pictogrammes présentent une combinaison de l'évaluation de l'état : et de la tendance :



- A Bon
- B Suffisant
- C Mauvais
- D Non évaluable

- E Positive
- F Stable
- G Négative
- H Non évaluable

Environnement Suisse

2007

Edité par
l'Office fédéral de l'environnement OFEV et
l'Office fédéral de la statistique OFS
Berne/Neuchâtel 2007

Impressum

Editeur

Département fédéral de l'environnement, des transports,
de l'énergie et de la communication (DETEC)
Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne
www.environnement-suisse.ch

Département fédéral de l'intérieur (DFI)
Office fédéral de la statistique (OFS), Neuchâtel
www.statistique.admin.ch

© OFEV, Berne/OFS, Neuchâtel, 2007

Direction de projet et rédaction

Nicolas Perritaz (OFEV), Anne-Marie Mayerat Demarne (OFS)

Comité de pilotage

Bruno Oberle, Thomas Göttin, Markus Wüest (tous OFEV),
Peter Glauser, Armin Grossenbacher (les deux OFS)

Groupe d'accompagnement

Adrian Aeschlimann, Georg Ledergerber (les deux OFEV),
Verena Hirsch (OFS)

Groupe d'experts

Hugo Amacker, Richard Bischof, Daniel Bonomi, Andrea Burkhardt,
Paul Filliger, Ursula Finsterwald, Jean-Marc Frei, Bernard Gay,
Peter Gerber, Hans Ulrich Gujer, Bernhard Hammer, Andreas Hauser,
Gérald Hess, Blaise Horisberger, Hans Hosbach, Harald Jenk,
Erich Kohli, Olivier Lateltin, Benjamin Meylan, Markus Nauser,
Doris Ochsner, Nicolas Perritaz, Alexander Reichenbach, Christoph
Rentsch, Susanne Riedener, Josef Rohrer, Hans Peter Schaffer,
Irène Schlachter, Jürg Schneider, Andreas Stalder, Christoph Studer,
Mathias Tellenbach, Gilbert Thélin, Andreas Weber, Jürg Zihler,
Daniel Zürcher (tous OFEV),
David Altwegg, Anton Beyeler, Barbara Jeanneret, Florian Kohler,
Raymond Kohli, Anne-Marie Mayerat Demarne, Jacques Roduit,
Marianne Saxer, Gerda Suter, Laurent Zecha (tous OFS),
Claude Bezençon, Hansruedi Völkle (les deux OFSP),
Lukas Gutzwiller (OFEN)

Collaboration à la rédaction

Karine Fink, Sophie Hoehn, Brigitte Reutter (toutes OFEV),
Anne Boesch, Daniel von Burg, Sabine Kollbrunner,
Sabine Kuster-Ahrens, Nadine Yantren (tous OFS)

Rédaction journalistique

ecos.ch, Bâle : Cornélia Mühlberger de Preux,
André Tschudin, Daniel Wiener

Conception graphique et mise en page

Arnold Design AG, Uerikon

Cartes

© OFS, ThemaKart : C4.1, C4.2, C6.1, C10.1, C20.1, C20.2
Fonds topographiques pour les cartes C7.1, C7.2, C12.1, C14.1,
C15.1, C15.2, C15.3, C17.1 : © 2007 SWISSTOPO (Topographie)

Revue rédactionnelle

Syntext traductions, Les Bois

Contrôle mise en page

text control, Zurich

Traductions

Le français est la langue originale du rapport.

Source à mentionner

OFEV/OFS (éd.), Environnement Suisse 2007,
Berne et Neuchâtel 2007, 148 pages.
La reproduction est autorisée, sauf à des fins commerciales,
si la source est mentionnée.

Clôture de rédaction

15 novembre 2006

Commande/Diffusion

OFCL, Diffusion publications, CH-3003 Berne
tél. +41 (0)31 325 50 50, fax +41 (0)31 325 50 58
verkauf.zivil@bbl.admin.ch, www.bundespublikationen.admin.ch
Numéros de commande : 319.407.f (français), 319.407.d (allemand),
319.407.i (italien), 319.407.e (anglais)

OFEV, Publications, CH-3003 Berne
tél. +41 (0)31 322 89 99, fax +41 (0)31 324 02 16
docu@bafu.admin.ch, www.environnement-suisse.ch
» Documentation » Publications
Numéros de commande : DIV-1024-F (français),
DIV-1024-D (allemand), DIV-1024-I (italien), DIV-1024-E (anglais)

OFS, CH-2010 Neuchâtel
tél. +41 (0)32 713 60 60, fax +41 (0)32 713 60 61
order@bfs.admin.ch, www.statistique.admin.ch
» Services » Les publications de la statistique suisse
Numéros de commande : 319.407.f (français), 319.407.d (allemand),
319.407.i (italien), 319.407.e (anglais)

Prix

CHF 15.- (TVA incluse)

ISBN

978-3-303-02100-2 (f), 978-3-303-02099-9 (d), 978-3-303-02101-9 (i),
978-3-303-02102-6 (e)

Précision

Ce rapport est disponible en français, allemand, italien et anglais
ainsi qu'en version PDF.

Tirage

6000 allemand, 2000 français, 1000 italien, 1000 anglais

Papier

Recystar, 100 % Papier recyclé

Couverture

Photo de couverture : Nicolas Faure

Complément d'information

Office fédéral de l'environnement (OFEV)
Section Observation de l'environnement
CH-3003 Berne, tél. +41 (0)31 325 81 40
info@bafu.admin.ch, www.environnement-suisse.ch

Office fédéral de la statistique (OFS)
Section Environnement, Développement durable et Agriculture
CH-2010 Neuchâtel, tél. +41 (0)32 713 67 40
umwelt@bfs.admin.ch, www.environment-stat.admin.ch

Remerciements

Les éditeurs remercient les scientifiques et les experts de
l'administration qui ont fait bénéficier les rédacteurs du présent
rapport de leurs précieux conseils.

Table des matières

Avant-propos	6
Aperçu	7
Introduction	10
I. Bilan de la mise en œuvre de la politique de l'environnement	12
II. Etat de l'environnement	21
1. Ressources et flux de matières	22
2. Energie et rayonnement électromagnétique	28
3. Transports et mobilité	36
4. Industrie, production et commerce	44
5. Ménages et consommation	54
6. Agriculture	61
7. Qualité de l'air	68
8. Changements climatiques	74
9. Couche d'ozone	79
10. Qualité des eaux	81
11. Sols	86
12. Paysage et biodiversité	91
13. Forêts	97
14. Risques naturels	100
15. Risques d'accidents majeurs chimiques et biologiques	104
16. Bruit et vibrations	108
17. Environnement et santé	111
III. Tendances et perspectives	117
18. Problèmes écologiques globaux et engagement de la Suisse	118
19. Nouvelles technologies et risques	123
20. Perspectives socio-économiques et spatiales pour la Suisse	126
IV. Comparaison avec quelques pays européens	132
Annexes	
Bibliographie	136
Abréviations	141
Glossaire	142
Index	145

Avant-propos

La qualité de l'environnement est un élément essentiel pour notre bien-être. La façon dont nous utilisons les ressources naturelles influence notre santé et notre sécurité ainsi que la beauté de la Suisse et du monde qui nous entoure.

Notre utilisation des ressources naturelles a également des répercussions économiques, car toute production nécessite, en plus du travail et du capital, diverses ressources naturelles, qui sont un facteur économique.

Nous faisons donc bien de vérifier minutieusement comment nous protégeons les ressources naturelles et comment nous les consommons et si la nécessité, l'ampleur et le type de la protection et de l'utilisation sont justes. Les informations sur l'état de l'environnement sont des bases indispensables pour estimer la quantité et la qualité des ressources présentes ainsi que pour préparer et vérifier des réglementations.

Le présent rapport « Environnement Suisse 2007 » dresse de manière succincte et systématique l'état de l'environnement en Suisse. Il présente également le bilan des mesures de protection mises en œuvre ces dernières années et les relations entre les activités humaines et l'environnement. Il est le fruit d'une étroite collaboration entre les offices fédéraux de l'environnement et de la statistique qui ont mis en commun leurs compétences respectives afin de proposer des informations et des analyses pertinentes et actuelles.

Le bilan de la politique suisse en matière de ressources et d'environnement est encourageant à maints égards. Dans différents secteurs problématiques qui ont marqué les dernières décennies – qualité de l'eau, élimination des déchets, pollution atmosphérique due à nombre de substances – soit la tendance a été inversée, soit les objectifs fixés ont même été atteints.

Le présent aperçu reflète toutefois un même schéma dans tous les domaines: la réduction des émissions par unité de prestation est immédiatement annulée par la croissance démographique et par l'augmentation de la consommation. Nul ne sait quel aspect sortira gagnant de cette compétition.

Et pour gagner, il faut une forte poussée novatrice dans les processus de production et de consommation. L'enjeu consiste à obtenir la même prestation avec moins de ressources. C'est en effet non seulement l'unique moyen de préserver durablement la qualité de notre environnement, mais aussi la meilleure façon de maintenir la compétitivité de l'économie sachant que les ressources naturelles de la planète vont se raréfier. Vus sous cet angle, les intérêts économiques et écologiques sont largement concordants, perspective qui permet d'appréhender l'avenir de notre politique des ressources avec confiance.

Bruno Oberle, Directeur
Office fédéral de l'environnement OFEV

Adelheid Bürgi-Schmelz, Directrice
Office fédéral de la statistique OFS

Aperçu

Le rapport « Environnement Suisse 2007 » a été élaboré par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et l'Office fédéral de la statistique (OFS). Sa finalité est d'informer de manière systématique sur l'état de l'environnement et son évolution d'après l'état actuel des connaissances et les données disponibles. Il adopte une approche qui intègre les questions environnementales et les préoccupations qui leur sont liées dans les politiques sectorielles telles que les transports, l'énergie ou l'agriculture. La situation en Suisse par rapport à quelques pays européens est esquissée. Ce rapport est le cinquième publié en Suisse et diffère des précédents: il inclut l'évaluation de la politique de l'environnement et paraît sous une forme plus brève et structurée. Il s'adresse en particulier aux décideurs et au grand public.

L'édition 2007 dresse un constat nuancé. Par rapport à la dernière évaluation « Environnement Suisse 2002 », l'état de l'environnement dans son ensemble ne connaît pas d'amélioration sensible; la situation est bonne dans certains domaines alors qu'elle est médiocre dans d'autres. Parmi les préoccupations majeures, on trouve les changements climatiques, dont les signes sont désormais bien visibles dans notre pays, avec les incertitudes qui leur sont liées, ainsi que l'utilisation des ressources. Le principal défi pour les prochaines années sera la gestion durable de ces ressources, car notre mode de vie et nos habitudes de consommation annulent les progrès réalisés en matière de protection de l'environnement. Les autres sujets de préoccupation ont pour objet la biodiversité, la pollution de l'air, les produits chimiques et les liens entre la pollution et notre santé.

Un bilan mitigé...

Pour la première fois, le rapport présente un bilan de la mise en œuvre de la politique de l'environnement sur la base d'objectifs fixés dans la législation. En général, cette politique a donné de bons résultats en matière de lutte contre les pollutions (air, eau et sol), de protection de la couche d'ozone ou de traitement des déchets. Si dans certains domaines les objectifs sont atteints, dans d'autres pourtant, des efforts doivent encore être consentis afin de respecter la législation nationale et les obligations internationales.

Ainsi, les émissions dans l'atmosphère des précurseurs de l'ozone ou de particules fines sont toujours trop élevées, de même que celles des gaz à effet de serre. La qualité de l'air doit encore être améliorée en raison des immissions excessives de dioxyde d'azote, d'ozone et de poussières en suspension. Pour ce qui est des eaux, de nouveaux micropolluants tels que les substances hormonales et les résidus de pesticides sont apparus. Par ailleurs, les débits résiduels de certains cours d'eau se révèlent souvent insuffisants. Dans le domaine du bruit, la population reste exposée à des immissions excessives.

Concernant l'environnement naturel, la perte de biodiversité n'a pas pu être freinée. En effet, 30 à 50% des espèces indigènes sont aujourd'hui menacées. De plus, le problème des espèces invasives se pose dans certains biotopes. Si notre pays est riche en paysages remarquables, certains d'entre eux doivent être mieux valorisés.

La production de déchets est en constante augmentation, mais les filières de traitement ont été optimisées. L'assainissement des sites contaminés a débuté dans les cas les plus urgents et le recensement des sites pollués se poursuit. Pour ce qui est des produits chimiques, on trouve dans l'environnement un trop grand nombre de substances dont la provenance, l'effet et le comportement sont mal connus. Notre société est sensible aux risques naturels et aux accidents majeurs. Afin de mieux gérer la prévention contre les catastrophes naturelles, des cartes de dangers qui doivent être terminées en 2011 ont été préparées. Le risque potentiel des accidents

majeurs demeure inchangé en Suisse et les détenteurs d'installations à risque sont soumis à un contrôle continu.

...dû aux pressions sur l'environnement générées par nos activités

L'environnement suisse est soumis à de fortes pressions en raison de la densité de population et des activités humaines. Ces pressions sont liées à nos besoins en transports et mobilité, à nos activités industrielles ou agricoles et à notre consommation de ressources et d'énergie. Les transformations vers une Suisse toujours plus urbaine et les déséquilibres régionaux que cette concentration engendre accentuent encore ces pressions.

Nous consommons chaque année environ 12 tonnes de ressources par habitant (minéraux de construction, métaux, biomasse, produits fossiles, etc.), consommation restée stable ces dix dernières années. Or, ces ressources sont pour une grande part non renouvelables. Le secteur tertiaire occupe une place de plus en plus importante dans notre économie, mais les services ne produisent pas de biens matériels. Ce qui n'est pas produit en Suisse doit être importé. Les importations augmentent en effet régulièrement et, par conséquent, les charges environnementales qui leur sont associées à l'étranger, de même que les transports, suivent cette tendance.

Notre pays est également dépendant de l'étranger pour satisfaire ses besoins énergétiques, ces derniers sont couverts en grande partie par des agents fossiles. Nous utilisons toujours plus d'énergie, car si la consommation par habitant est restée stable, l'accroissement de la population engendre une augmentation de la consommation globale. D'autre part, l'augmentation de la consommation d'énergie électrique n'a pas été freinée. Environ un quart des émissions de CO₂ sont imputables au chauffage des ménages.

En Suisse, chaque habitant utilise en moyenne 233 litres d'eau par jour et produit 660 kilogrammes de déchets par année. L'évacuation, l'épuration des eaux et le traitement des déchets ont un coût. Le principe de causalité n'est pas encore appliqué de manière systématique et, par conséquent, une partie de ces coûts est reportée sur la collectivité.

En matière de transport de personnes, seuls 18 % des trajets sont effectués en transports publics, alors que pour le transport de marchandises, la part du rail atteint 40 %. Les impacts liés aux transports sont encore importants, en particulier les émissions de polluants atmosphériques et de bruit. Entre 2000 et 2004, les émissions de CO₂ ont été stabilisées et représentaient 34 % de l'ensemble des émissions de CO₂ en Suisse. Les coûts externes englobant entre autres les coûts liés à la santé, aux atteintes au climat et à l'environnement étaient estimés à 6,5 milliards de francs en 2003.

Grâce aux progrès technologiques et à l'évolution de l'industrie suisse, les émissions de gaz à effet de serre dues à l'économie sont restées stables depuis 1990 alors que le produit intérieur brut (PIB) a progressé. En 2004, 21 % de l'ensemble des émissions de CO₂ étaient imputables à l'industrie. En 2003, l'industrie suisse a déboursé 1,28 milliard de francs pour protéger l'environnement, soit près de 0,3 % du PIB. Cette proportion est équivalente à la moyenne européenne, l'industrie suisse n'est donc pas pénalisée. Les investissements sont privilégiés avec une part de 56 % des dépenses. Les technologies environnementales visant en premier lieu à résoudre les problèmes de l'environnement à la source génèrent 61 000 emplois pour un chiffre d'affaires de 6,7 milliards de francs par an.

De par son occupation du sol, l'agriculture joue un rôle central pour le maintien de la diversité biologique et paysagère. Depuis 1993, ce domaine a réalisé d'importants progrès sur le plan écologique. L'exploitation agricole demeure toutefois une source de pollution diffuse avec principalement l'ammoniac et, de façon plus ou moins intense suivant les régions, le phosphore.

Le développement de l'urbanisation et l'intensification de l'utilisation du sol exercent une forte pression sur l'environnement. Cette extension touche essentiellement des terres agricoles, provoquant la disparition de terres cultivables et la fragmentation des écosystèmes et du paysage.

Les défis majeurs

A l'échelle de la Suisse, la température moyenne a augmenté de 1,5 °C entre 1970 et 2005, soit 1,5 fois plus rapidement que celle relevée dans les terres émergées de l'hémisphère Nord. Le signe le plus évident des changements climatiques est le recul des glaciers. Au rythme actuel de la fonte des glaces, les trois quarts des glaciers auront disparu dans les Alpes d'ici à 2050. Le dégel du permafrost, les modifications de la végétation et la variation des précipitations sont d'autres signes tangibles. En tant que pays alpin, la Suisse est particulièrement vulnérable aux changements climatiques. Cette évolution résulte certes de variations climatiques naturelles, mais aussi des émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines. Pour atteindre les objectifs de la loi sur le CO₂ et du protocole de Kyoto, la Suisse doit mettre en œuvre de nouvelles mesures afin de réduire les émissions de ces gaz.

Afin de préserver la biodiversité, les efforts doivent être renforcés, en assurant le suivi de la protection des espèces pour détecter suffisamment tôt les tendances de l'évolution de la faune ou de la flore et prendre les mesures adéquates.

La qualité de l'air doit encore être améliorée, il est donc nécessaire de réduire les émissions atmosphériques. Les relations entre la pollution et la santé, quoique difficiles à mettre en évidence, sont aujourd'hui reconnues. La population est exposée de manière chronique à de faibles concentrations de polluants. La pollution de l'air, le bruit, les produits chimiques, les situations météorologiques extrêmes ou les rayonnements présentent des risques pour la santé.

Parmi les autres préoccupations, les nouvelles technologies offrent des champs d'application et des opportunités considérables qui peuvent être bénéfiques mais aussi avoir des conséquences néfastes. Certains de leurs effets sur l'homme et sur l'environnement restent encore largement méconnus. Face à cette incertitude, un débat public autour de ces risques et de leur évaluation est nécessaire.

Les efforts consentis pour atténuer les pressions sur l'environnement aboutissent à des résultats inégaux. Par conséquent, le défi des prochaines années consistera à intégrer l'environnement dans les politiques sectorielles et à mettre en place une politique des ressources.

Introduction

Les rapports sur l'environnement permettent de communiquer de manière claire et simple sur l'état de l'environnement et son évolution, conformément à la base légale (Constitution fédérale, loi sur la protection de l'environnement, loi sur la statistique fédérale). Ils se basent sur des informations opportunes, fiables et pertinentes, de même que sur des données validées et officielles. L'information ainsi présentée peut servir de fondement aux discussions relevant de la politique environnementale et des politiques sectorielles.

Structure du rapport

Le rapport « Environnement Suisse 2007 » est composé de quatre parties : le bilan de la mise en œuvre de la politique de l'environnement (partie I), l'état de l'environnement (partie II), les tendances et perspectives (partie III) et une comparaison avec quelques pays européens (partie IV). Ce cinquième rapport publié en Suisse diffère de l'édition « Environnement Suisse 2002 » : il intègre l'évaluation de la politique de l'environnement et paraît sous une forme plus brève et structurée. Il s'adresse en particulier aux décideurs et au grand public. Des informations plus spécifiques, telles que les données des indicateurs utilisés, sont mises à disposition sur Internet.

Cadre conceptuel et principes méthodologiques

Le rapport adopte une approche qui intègre les questions environnementales et les préoccupations qui leur sont liées dans les politiques sectorielles. Il a été préparé selon le modèle DPSIR¹ harmonisé au niveau européen. Ce modèle permet d'analyser les relations entre des facteurs qui ont une incidence sur l'environnement selon une logique de causalité. Les relations entre les activités humaines et l'environnement ont été établies (» F1).

Cette évaluation systématique a servi de base à la préparation du rapport selon les principes suivants :

- Les principaux problèmes d'environnement ont été identifiés à partir de la législation environnementale, de la dernière évaluation « Environnement Suisse 2002 » et des problèmes survenus depuis lors. Une liste aussi exhaustive que possible a été élaborée et comparée aux travaux réalisés au niveau international.
- Pour chacun des problèmes identifiés, une analyse DPSIR a été effectuée. Elle a permis de déterminer les relations entre les thèmes socio-économiques et environnementaux. Ce processus a permis d'établir la structure du rapport.
- Les indicateurs répondant au mieux aux questions de l'analyse effectuée ont été sélectionnés. Dans la mesure du possible, ces indicateurs présentent des séries chronologiques. Ils proviennent de systèmes ou des séries d'indicateurs existants.
- Les spécialistes de l'administration ont participé à ce processus et à la rédaction du rapport.

¹ DPSIR: Forces motrices (Driving forces), Pressions sur l'environnement (Pressures), Etat de l'environnement (State), Incidences sur l'environnement (Impact), Réponses apportées (Responses)

Evaluation des graphiques

Les graphiques ont fait l'objet d'une évaluation présentée sous la forme de pictogrammes. Chaque pictogramme informe sur l'état de l'environnement et son évolution pour un thème donné, ce qui permet de saisir l'information principale. L'évaluation a en effet été réalisée en fonction d'un objectif fixé soit dans une base légale, soit dans une stratégie. Afin d'évaluer de façon systématique et transparente chaque graphique, des critères d'évaluation ont été définis.

L'état de l'environnement dans les différents domaines examinés a été évalué à partir de la moyenne des données des trois dernières années disponibles, en fonction de cet objectif. L'évaluation permet de discerner quatre cas de figure :

- Etat bon : objectif fixé atteint
- Etat suffisant : proche de l'objectif fixé
- Etat mauvais : objectif fixé pas atteint
- Non évaluable : pas d'objectif ou données insuffisantes

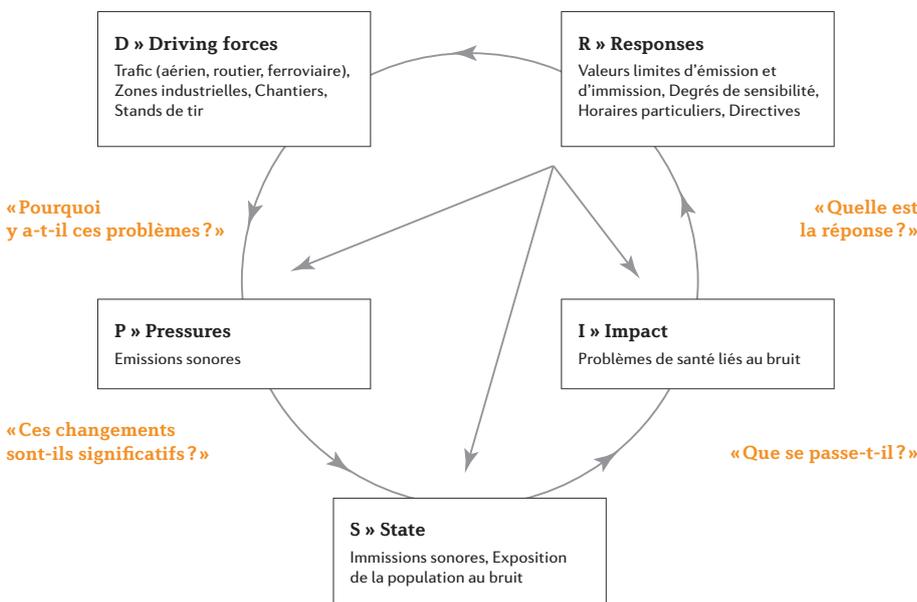
La tendance vaut pour la période couvrant les dix dernières années depuis la dernière année disponible. L'évolution est analysée en fonction de l'objectif et permet de discerner également quatre cas de figure :

- Tendance positive : évolution marquée vers l'objectif
- Tendance stable : peu ou pas d'évolution
- Tendance négative : évolution marquée à l'opposé de l'objectif
- Non évaluable : pas d'objectif ou données insuffisantes

En général, les indicateurs présentés se basent sur des données disponibles jusqu'en octobre 2006. D'autre part, les chiffres sont arrondis à la valeur supérieure ou inférieure, ce qui peut avoir pour conséquence que la somme des chiffres arrondis diffère du total.

F1 Modèle DPSIR

Exemple d'analyse DPSIR appliquée au domaine du bruit



I. Bilan de la mise en œuvre de la politique de l'environnement

Cette partie synoptique présente le bilan de la mise en œuvre de la politique de l'environnement. Les effets de cette politique sont examinés sur la base des objectifs à atteindre, fixés dans la législation, des plans d'action ou des stratégies, ce qui permet de répondre succinctement aux questions suivantes pour chaque thème étudié :

- Où en sommes-nous?
- Où sont les lacunes?
- Quelles sont les causes?
- Quelles sont les mesures prises et quels sont leurs effets?

Les messages clés sont étayés par des indicateurs pertinents qui permettent d'évaluer si les objectifs fixés ont été atteints. Certains thèmes sont présentés sans indicateur, en raison de données non disponibles en l'état des connaissances actuelles.

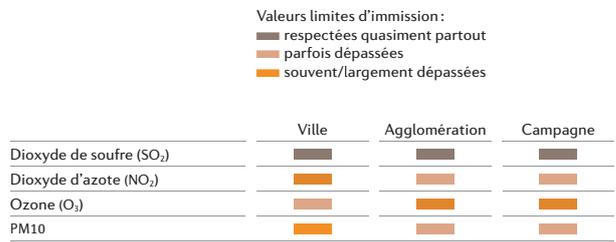
Ce rapide survol permet à chacun de se rendre compte de l'état de l'environnement et de l'efficacité des mesures prises à ce jour.

Les thèmes traités sont les suivants : Air, Climat, Couche d'ozone, Produits chimiques, Déchets, Sites contaminés, Risques d'accidents majeurs, Organismes dangereux, Bruit et vibrations, Biodiversité, Nature et paysage, Forêts, Sols, Eaux, Coopération internationale, Dangers naturels et Rayonnement non ionisant.

Air

La qualité de l'air s'est améliorée. Les émissions de NH₃, PM10, NO_x et de COVNM dues aux transports, à l'industrie, aux ménages et à l'agriculture provoquent par contre toujours des immissions excessives d'ozone, de particules fines et des dépôts azotés. La mise en œuvre de mesures efficaces à long terme – telles par exemple des véhicules et installations au meilleur état de la technique, les taxes incitatives comme la RPLP ou celle sur les COV – doit être poursuivie. Il faut également persévérer dans les efforts de lutte contre la pollution transfrontière au niveau international.

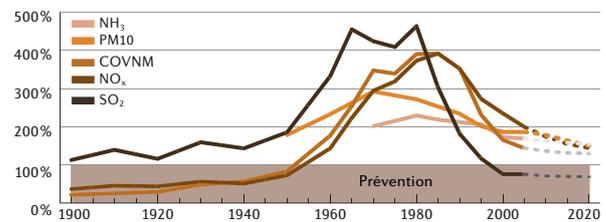
G1 Dépassements des valeurs limites d'immission de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPAIR) en 2006



Source: OFEV



G2 Emissions de polluants atmosphériques



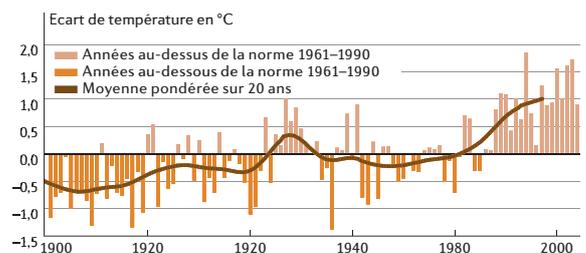
Source: OFEV



Climat

L'augmentation de la température moyenne en Suisse ces trente dernières années est 1,5 fois plus importante que sur les terres émergées de l'hémisphère Nord. Les signes du changement climatique sont visibles (par exemple: recul des glaciers, fonte du permafrost, modifications de la végétation). Entre 1990 et 2005, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 0,5%. Selon le Protocole de Kyoto, elles doivent être réduites de 8% par rapport à 1990 d'ici à 2010. Afin d'atteindre cet objectif, la loi sur le CO₂ impose de réduire de 10% les émissions de CO₂ dues à la consommation d'énergie fossile qui représentent presque 80% des émissions de gaz à effet de serre. Pour y parvenir, un centime climatique applicable aux carburants a été introduit en 2005 et une taxe sur le CO₂ pour les combustibles est prévue à partir de 2008.

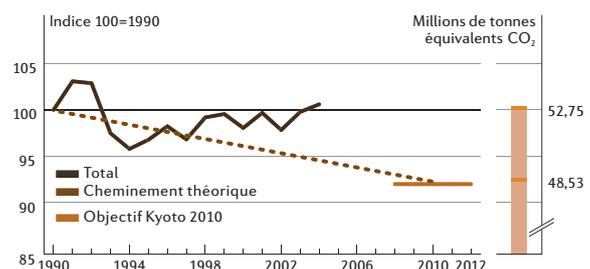
G3 Ecart de température en Suisse par rapport à la moyenne 1961-1990



Source: MétéoSuisse



G4 Evolution des émissions de gaz à effet de serre



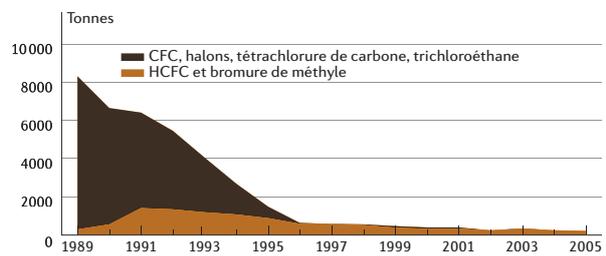
Source: OFEV



Couche d'ozone

Sous nos latitudes, la concentration d'ozone stratosphérique a diminué de 4 % depuis 1980, provoquant une augmentation du rayonnement UVB. Lors des hivers froids, la concentration d'ozone peut diminuer de 15 % en Arctique et des minitrous peuvent se former et survoler parfois la Suisse. Les substances appauvrissant la couche d'ozone sont utilisées par exemple dans les mousses synthétiques, les solvants ou la réfrigération. Les objectifs du Protocole de Montréal visant à diminuer l'utilisation de ces produits sont atteints en Suisse. La consommation de ces substances y est quasiment nulle depuis 1996, à l'exception de celle des HCFC qui seront totalement interdits dès 2015.

G5 Importations de substances appauvrissant la couche d'ozone

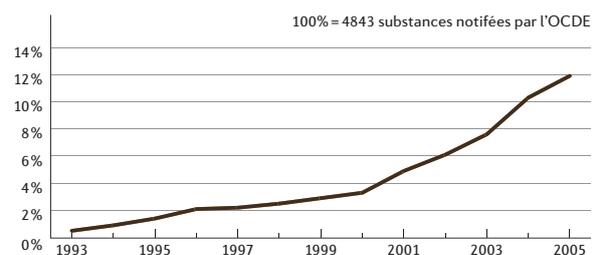


Source: OFEV

Produits chimiques

La charge de polluants (métaux lourds, dioxines polychlorées, PCB ou nonylphénol) a considérablement diminué. La Suisse est le neuvième plus grand exportateur de produits chimiques et pharmaceutiques au monde avec une part de 4,3 %. Avec l'entrée en vigueur de l'ordonnance sur les produits chimiques en 2005, de nouvelles prescriptions élevant le niveau de protection ont été édictées. Toutefois, on trouve encore dans l'environnement un grand nombre de produits chimiques dont la provenance, l'effet et le comportement sont mal connus. L'analyse et l'évaluation des produits chimiques doivent être renforcées. De même, les bases nécessaires à l'évaluation des produits chimiques ayant des propriétés ou des mécanismes d'action spécifiques sont à améliorer, en particulier pour les substances à effet endocrinien et les nanomatériaux.

G6 Part des substances évaluées par rapport au total des substances notifiées par l'OCDE

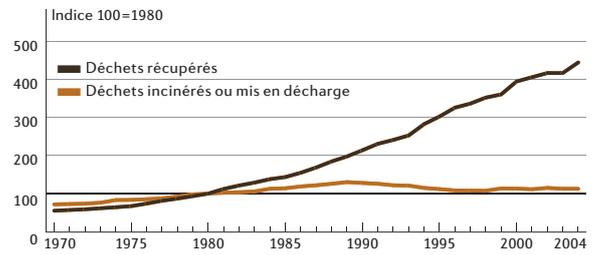


Source: OCDE 2005

Déchets

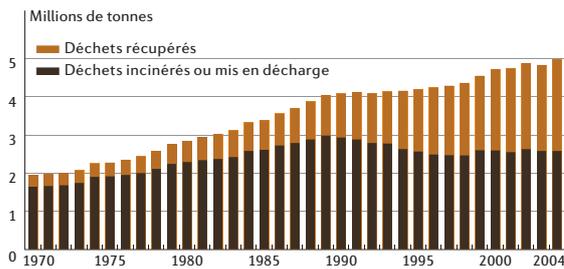
Depuis 2000, environ 5 millions de tonnes de déchets urbains sont produits chaque année. Ils sont soit éliminés, soit recyclés. Près de la moitié est collectée séparément et valorisée, le reste étant incinéré dans le respect de l'environnement grâce à la politique des déchets mise en place. Quant au 1,1 million de tonnes de déchets spéciaux annuel, il est valorisé, éliminé dans notre pays ou exporté en respectant la Convention de Bâle sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux. Le financement du traitement approprié des déchets tend à respecter le principe du pollueur-payeur. La politique des déchets n'est par contre pas en mesure de faire baisser la consommation de matières premières en Suisse. Une gestion durable des ressources nécessiterait une politique cohérente des ressources et des produits.

G8 Traitement des déchets urbains



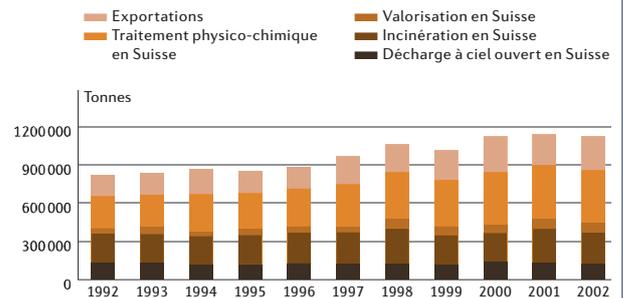
Source: OFEV

G7 Production de déchets urbains



Source: OFEV

G9 Quantités de déchets spéciaux et modes de traitement

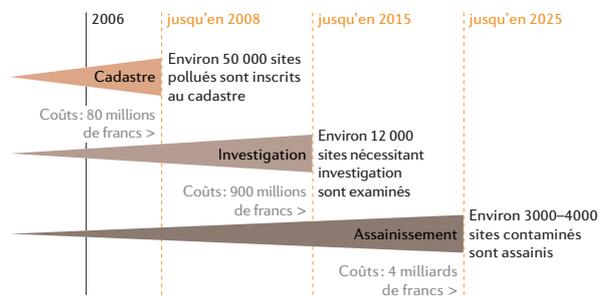


Source: OFEV

Sites contaminés

La Suisse compte environ 50 000 sites pollués, dont 12 000 sont à étudier. 3000 à 4000 de ces sites sont contaminés et doivent être assainis. 40 % des sites pollués ont été recensés dans les cadastres cantonaux accessibles au public. Les investigations et les assainissements des cas les plus urgents sont en cours. 25 % des investigations nécessaires ont déjà été effectuées et plus de 200 sites assainis. Les coûts globaux d'assainissement représentent environ 5 milliards de francs. L'achèvement des cadastres cantonaux et l'investigation des sites pollués permettront d'accélérer l'assainissement des sites contaminés, en particulier avec le possible soutien financier d'environ 25 millions de francs par année, attribué par la Confédération.

G10 Etapes du traitement des sites contaminés

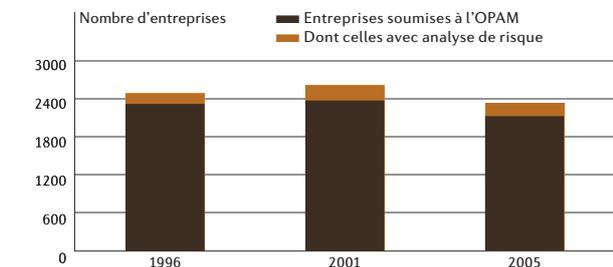


Source: OFEV

Risques d'accidents majeurs

2327 entreprises, 4000 km de voies ferrées et 7850 km de routes sont soumis à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM). Les détenteurs de ces installations sont tenus de prendre les mesures de sécurité adéquates. Ils sont soumis à cet effet à un contrôle continu. Une étude de risques est établie pour les installations qui pourraient causer de graves dommages à l'homme ou à l'environnement. Elle est évaluée par les autorités. En raison de l'évolution économique et technique, la prévention des accidents majeurs est une tâche continue. La densité de l'occupation de l'espace requiert de plus en plus de mesures de prévention dans le cadre de l'aménagement du territoire.

G11 Entreprises soumises à l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs

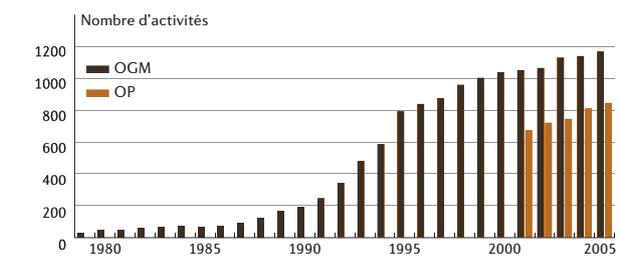


Source: OFEV

Organismes dangereux

L'utilisation en milieu confiné d'organismes dangereux et pathogènes s'est accrue dans les domaines de la recherche et de la fabrication de produits pharmaceutiques ou industriels. Trois essais à ciel ouvert avec des organismes génétiquement modifiés (OGM) ont été autorisés jusqu'à fin 2006. La sécurité s'est renforcée dans ce secteur avec les prescriptions en vigueur depuis 2004. Les activités avec un haut potentiel de danger sont soumises à autorisation. Le moratoire sur les OGM exclut l'utilisation directe dans l'environnement de tels organismes – en particulier de semences – jusqu'en 2010, sauf pour la recherche.

G12 Activités impliquant l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés (OGM) ou d'organismes pathogènes (OP) en milieu confiné



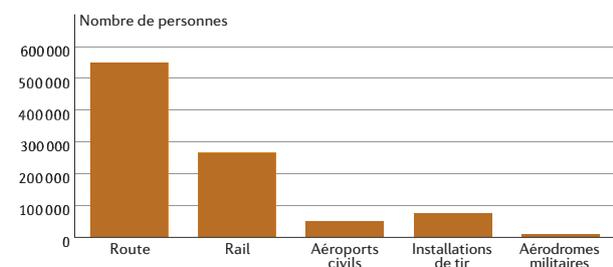
Source: OFEV

Bruit et vibrations

Un million de personnes sont exposées à des immissions excessives de bruit générées essentiellement par les transports (routiers, ferroviaires, aériens). Environ 25 000 personnes subissent des vibrations proches des valeurs indicatives. Malgré le principe de prévention et les assainissements, les mesures, dont la mise en œuvre s'avère souvent complexe, ne suffisent plus à compenser les conséquences de l'augmentation du trafic. La protection de la population n'est pas assurée. La stratégie de lutte contre le bruit doit également s'attacher à maintenir la tranquillité du cadre de vie. Un réseau national intégré de surveillance du bruit est en préparation.

G13 Personnes exposées au bruit

Etat 1985, révisé en 2002

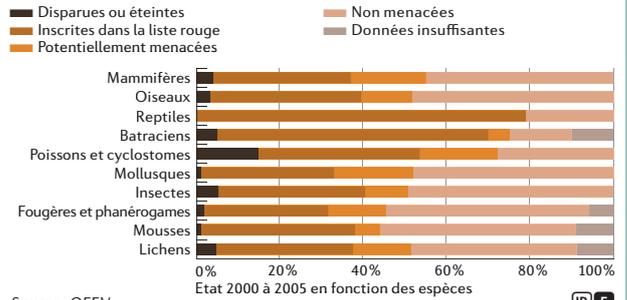


Source: OFEFP 2002 d

Biodiversité

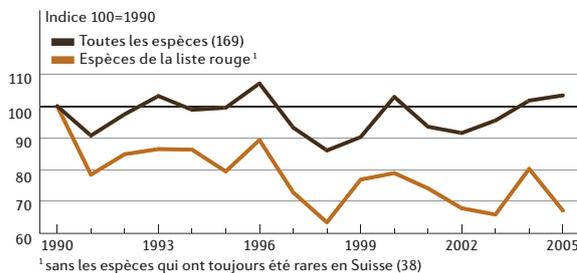
Près de 50 000 espèces végétales et animales sont présentes dans notre pays. Nombre d'entre elles, autrefois abondantes, sont aujourd'hui menacées et l'effectif de certaines s'est considérablement réduit. La perte de biodiversité n'est pas freinée en Suisse. L'extension de l'urbanisation, le développement des activités touristiques et des infrastructures de transports exercent une forte pression sur la biodiversité. Les espèces invasives (écrevisse américaine ou **solidage** par exemple) deviennent problématiques dans certains biotopes. L'objectif de stopper la diminution de la biodiversité, selon la Convention sur la diversité biologique ratifiée par la Suisse en 1995, n'est pas assuré.

G15 Espèces disparues, potentiellement menacés ou non menacés



Source: OFEV

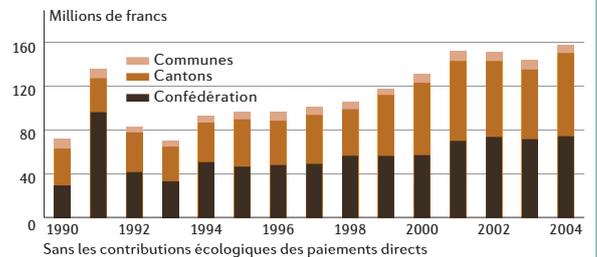
G14 Effectifs des oiseaux nicheurs en Suisse



¹sans les espèces qui ont toujours été rares en Suisse (38)

Source: Station ornithologique suisse, Swiss Bird Index®

G16 Dépenses publiques nettes de protection de la nature (en francs constants)

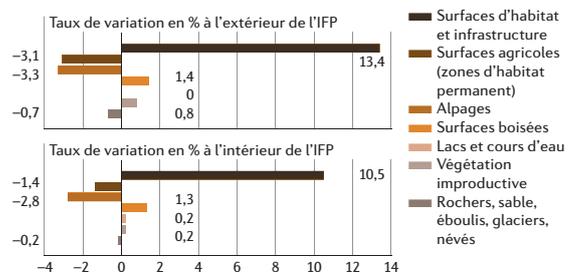


Sources: AFF, OFS

Nature et paysage

La Suisse est riche en paysages naturels et ruraux remarquables. Certains ont une importance internationale. Ils sont une ressource essentielle pour la qualité de la vie et le tourisme. L'intensification de l'utilisation du sol exerce une pression considérable sur le paysage, ainsi que sur les surfaces protégées. Le maintien des paysages et habitats naturels et la valorisation des sites d'intérêt naturel ne sont pas assurés. L'application du concept « PAYSAGE 2020 » contribuera éventuellement à améliorer la situation, de même que la création de nouveaux parcs naturels nationaux, régionaux et périurbains.

G17 Evolution de l'utilisation du sol 1983-1995, à l'extérieur et à l'intérieur des limites des objets de l'IFP

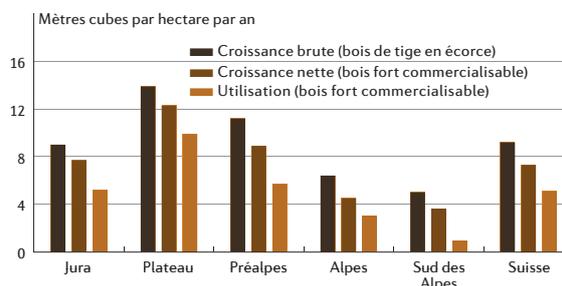


Sources: OFS GEOSTAT, Statistique de la superficie; OFEV

Forêts

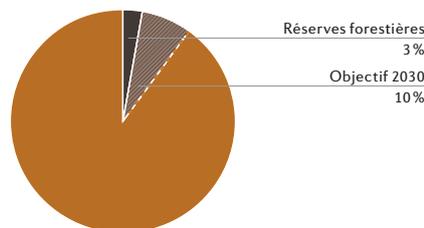
La surface forestière, qui est actuellement de 1,25 million d'hectares, est en augmentation. Environ un tiers des 7,4 millions de m³ de l'accroissement annuel de bois commercialisable n'est pas exploité. Le programme forestier suisse prend en compte l'aspect économique, social et écologique de la forêt. Ainsi, il faudrait accroître l'exploitation du bois et des produits du bois indigène et rendre l'économie forestière plus compétitive. Les forêts de montagne sont censées protéger la population et les infrastructures et, selon ce programme, 10 % des surfaces forestières devraient être classées réserves biologiques forestières afin de soutenir la biodiversité. La révision partielle de la loi sur les forêts en cours devrait garantir une gestion durable des forêts.

G18 Récolte de bois et croissance en 2004



Source: WSL 1999, OFEFP 2005g

G19 Réserves forestières en Suisse par rapport à l'aire forestière totale en 2004



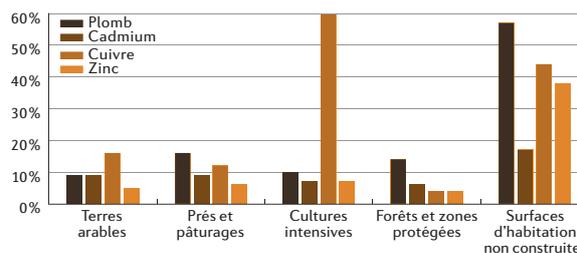
Source: OFEV, WSL 2005

Sols

Chaque jour, 11 hectares de terres agricoles disparaissent irrémédiablement. L'intensité de l'utilisation du sol n'a pas été freinée. Du point de vue chimique, les valeurs indicatives sont largement dépassées pour 1 % des sols et faiblement pour 90 %. L'extension des infrastructures, la rationalisation de l'agriculture et les activités polluantes sont responsables de l'état actuel des sols. Les mesures telles que la limitation d'émissions dans l'air des installations, celles concernant l'utilisation de substances et d'organismes ou les exigences pour l'infiltration des eaux ont montré leur efficacité. Par contre, les atteintes physiques (compaction ou érosion) ne sont pas toujours maîtrisées et peuvent générer des pertes irréversibles de sols. Une application plus systématique du principe de prévention est donc nécessaire.

G20 Dépassements des valeurs indicatives selon l'utilisation du sol 1990-1996

env. 14 000 sites cantonaux et nationaux

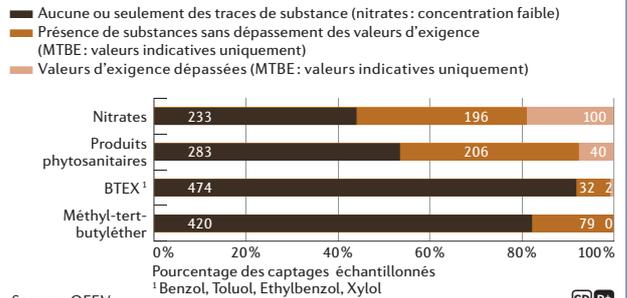


Source: OFEFP 2000

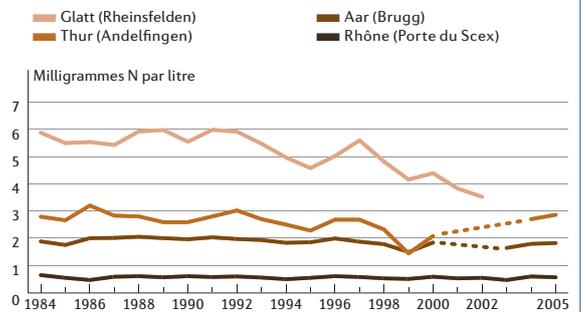
Eaux

La qualité des eaux des lacs et des rivières s'est nettement améliorée ces dernières années. Les micropolluants provenant des hôpitaux, des ménages, de l'industrie et de l'artisanat posent néanmoins problème. La qualité des eaux souterraines est bonne, malgré un excédent de nitrates et la présence de traces de produits phytosanitaires, surtout dans les zones agricoles. Un grand défi réside dans la construction, le maintien et l'adaptation des infrastructures, spécialement pour le traitement des eaux. Les atteintes quantitatives – débits résiduels insuffisants – et morphologiques sont encore importantes. Près de 1500 milliards de m³ d'eaux usées sont produits annuellement et traités de façon appropriée. Une gestion globale de l'eau nécessite d'assurer un financement pour la renaturation des cours d'eau, en particulier contre les crues, de lutter contre les micropolluants (perturbateurs endocriniens, pesticides par exemple) et de réduire encore la pollution diffuse.

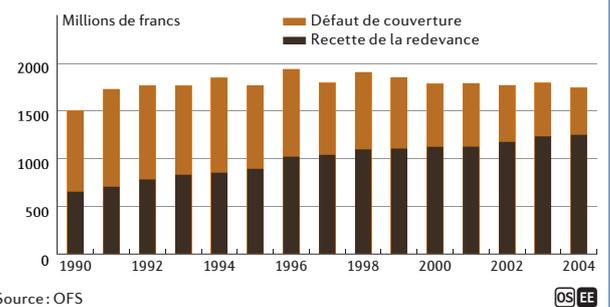
G21 Concentration de substances dans les eaux souterraines en 2005



G22 Teneur en nitrate de cours d'eau



G23 Couverture des dépenses publiques de gestion des eaux usées



Coopération internationale

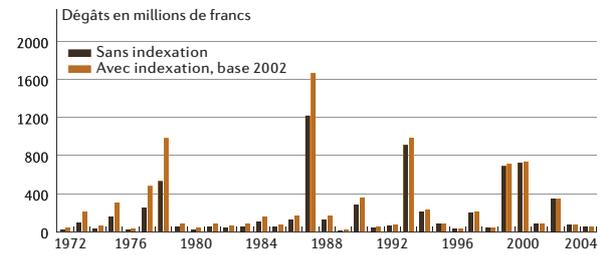
La Suisse est active au niveau international afin de gérer les problèmes écologiques globaux: destruction de la couche d'ozone, changement climatique, appauvrissement de la biodiversité, déforestation, disparition des ressources d'eau douce, dégradation des sols et dissémination des polluants organiques persistants. Ces problèmes exigent la poursuite et le renforcement de la politique globale de l'environnement. Les Conventions d'Aarhus et d'Espoo, le protocole sur les registres des

rejets et transferts de polluants de la CEE-ONU, de même que les protocoles de la Convention alpine n'ont pas encore été ratifiés par la Suisse.

Dangers naturels

Les dangers naturels ont toujours existé en Suisse. En moyenne, les catastrophes naturelles occasionnent 6 victimes par an. L'ampleur des dégâts est en constante augmentation, pour atteindre une moyenne annuelle de plus de 330 millions de francs. De par l'urbanisation croissante, les valeurs et les biens ont augmenté dans les zones à risque. Les infrastructures sont donc plus vulnérables. 41 % des dépenses pour la gestion des risques sont consacrées à la prévention. Les cartes de dangers doivent être terminées d'ici 2011. Des stratégies plus intégrées, qui tiennent compte des autres politiques sectorielles (aménagement du territoire, transports, tourisme, forêts), permettraient d'améliorer la gestion des risques.

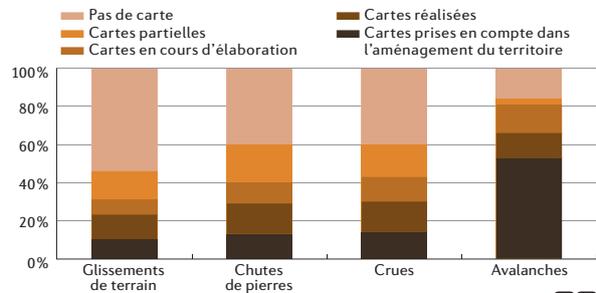
G24 Dégâts dus aux crues, laves torrentielles et glissements de terrain



Source: WSL/ENA

IR E

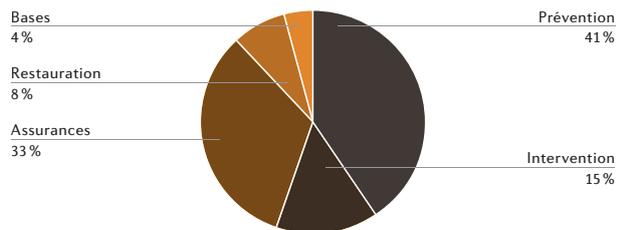
G25 Degré de réalisation des cartes des dangers naturels en 2006 (% de la surface)



Source: OFEV

SD EE

G26 Dépenses pour la protection contre les dangers naturels par type de mesure en 2004 (coût total = 2,5 milliards de francs)



Source: PLANAT 2005

IR EE

Rayonnement non ionisant

Les valeurs limites d'immission sont en général respectées en Suisse. Des prescriptions plus sévères que ces valeurs sont appliquées pour l'exposition à long terme aux émetteurs pour téléphonie mobile et de radiodiffusion, ainsi que pour les lignes électriques et de voies de chemin de fer planifiées. La consommation sans cesse croissante d'électricité, l'augmentation du nombre et de l'utilisation d'appareils électriques, de même que l'essor

de la téléphonie mobile, conduisent à une intensification des rayonnements non ionisants. Le développement de technologies à faible rayonnement permet de réduire l'exposition à titre de précaution. Les conséquences à long terme de ces rayonnements sur la santé sont encore mal connues. Un programme national de recherche est en cours et devrait permettre de lever une partie de ces incertitudes d'ici à 2009.

II. Etat de l'environnement

Les influences des activités humaines sur l'environnement sont très importantes et la maîtrise de leurs impacts sera certainement l'un des enjeux capitaux de ces prochaines années. Ces relations sont examinées au moyen d'analyses détaillées s'appuyant sur des indicateurs. Les explications fournies permettent au lecteur de mieux saisir les liens parfois complexes entre les activités humaines et l'environnement, de même que les mesures prises.

Les thèmes de l'environnement sont abordés de façon à compléter les informations données dans la partie I. Les analyses et les explications présentent une vue d'ensemble de la situation actuelle, de l'évolution de l'état de l'environnement et des mesures prises.

Les thèmes traités sont les suivants : Ressources et flux de matières – Energie et rayonnement électromagnétique – Transports et mobilité – Industrie, production et commerce – Ménages et consommation – Agriculture – Qualité de l'air – Changements climatiques – Couche d'ozone – Qualité des eaux – Sols – Paysage et biodiversité – Forêts – Risques naturels – Risques d'accidents majeurs chimiques et biologiques – Bruit et vibrations – Environnement et santé.

1. Ressources et flux de matières

Environ 100 millions de tonnes de matières, soit 14 tonnes par habitant, sont utilisées chaque année en Suisse. Seul un quart de ces matières est renouvelable.

Ces vingt dernières années, la croissance économique en Suisse a progressé plus rapidement que l'utilisation des ressources. Cette évolution est réalisée partiellement au détriment du reste du monde.

Les importations augmentent en effet régulièrement, ainsi que les charges environnementales qui leur sont associées à l'étranger.

A l'avenir, une politique globale des ressources devrait permettre de les préserver : l'intégralité du cycle de vie d'un produit est à gérer dès sa production, en collaboration avec les milieux économiques et les pays tiers.

Flux de matières

La quantité de ressources utilisées par notre économie dépend fortement de nos modes de vie, de production et de consommation (» Chapitres 2, 3, 4, 5, 6). Ces ressources proviennent des matières premières, extraites en Suisse ou importées, et des matières transformées, ainsi que de produits manufacturés venant de l'étranger. Après avoir été transformées et valorisées, ces matières sont en partie exportées ; le solde est utilisé ou stocké dans notre pays plus ou moins longtemps (bâtiments, voitures, meubles, etc.). Mais, qu'elles se retrouvent à l'étranger ou en Suisse, toutes retournent un jour dans l'environnement, sous forme d'émissions dans l'air, dans les sols ou dans l'eau, ou comme déchets (» F1.1). Il existe donc un lien entre les flux entrants, les flux sortants et les pressions générées. Plusieurs études montrent que plus la quantité de matières, d'énergie et de surface utilisées est grande, plus les pressions sur l'environnement sont importantes (» Van der Voet et al., 2004, par exemple).

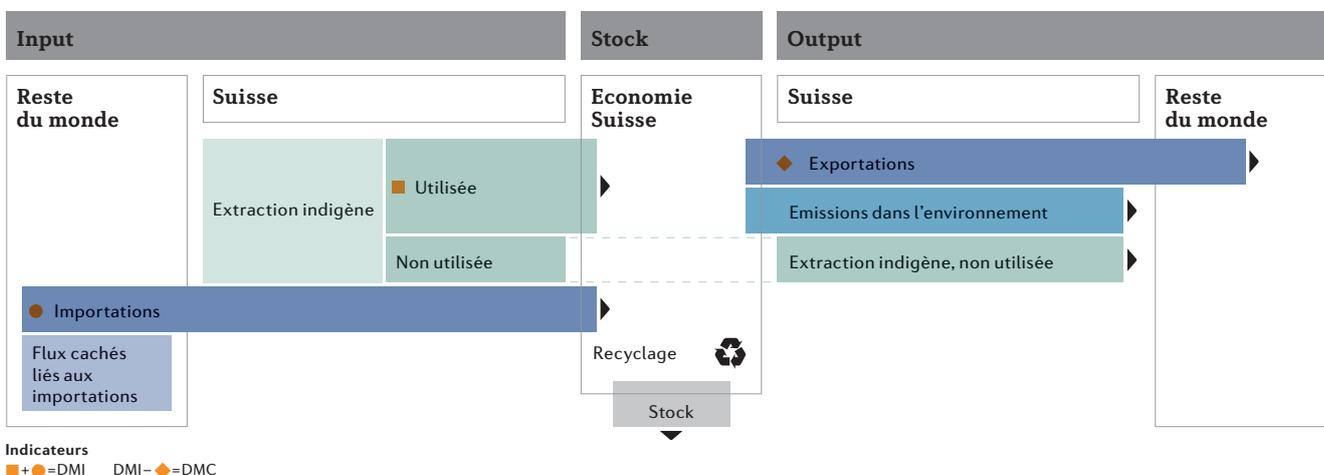
En 2004, la quantité de matières directement utilisées en Suisse par notre économie (DMI) se montait à environ 103 millions de tonnes, soit près de 14 tonnes par habitant. La quantité d'eau prélevée pour notre approvisionnement public et la production d'électricité représente annuellement quelque 2500 millions de tonnes (» Chapitre 10).

Près de la moitié des flux entrants (sans l'eau) étaient constitués en 2004 de minéraux de construction (sable, gravier, etc.), 23 % d'éléments issus de la biomasse (produits agricoles, bois, etc.), 15 % de produits fossiles (carburants et combustibles), 6 % de minéraux industriels (métaux, etc.) et 7 % de produits « Autres » (» G1.1). Sur la période observée, on constate des fluctuations du DMI ($\pm 10\%$), mais aucune tendance significative allant dans le sens d'une augmentation ou d'une diminution des flux entrants ne se dessine.

Seul un quart du DMI est composé de matières renouvelables (essentiellement les produits classés dans la biomasse). Les ressources renouvelables sont caractérisées par leur capacité à se régénérer sur une courte période à l'échelle humaine. Elles peuvent être considérées comme inépuisables seulement si le taux d'extraction respecte la capacité de reproduction des systèmes.

Les variations des différentes catégories de matières peuvent être liées à des facteurs conjoncturels, structurels, météorologiques ou encore technologiques. L'évolution de la quantité de minéraux de construction est ainsi fortement dépendante de la conjoncture dans le bâtiment (» G1.2), alors que l'augmentation constante de la quantité de produits « Autres » importés illustre plutôt un phénomène structurel. Les facteurs météorologiques, quant à eux, influencent la biomasse de façon prépondérante. Conséquence de

F1.1 Flux des matières en Suisse



Source: OFS, modifié d'après Eurostat 2001

l'ouragan Lothar survenu fin 1999, la quantité de bois produite a été par exemple nettement plus importante en 2000 que les années précédentes.

Malgré quelques fluctuations dues aux facteurs évoqués, la biomasse, les produits fossiles et les minéraux de construction restent relativement constants. Par contre, les minéraux industriels et autres produits augmentent régulièrement et ceci de façon considérable (taux moyen annuel respectivement de 2,3 et 2,8%). Les premiers évoluent

probablement en fonction de facteurs technologiques et industriels, les seconds vraisemblablement plus en raison de la tertiarisation de notre économie.

En plus des flux globaux transitant au travers de notre économie, il est également important de suivre de près les flux des substances les plus dangereuses, afin de réussir à terme à éviter leur dispersion dans l'environnement (» Flux de substances, page 25).

Flux de matières

L'intégralité des flux de matières entrant dans l'économie d'un pays est comptabilisée annuellement en tonnes, sans tenir compte de leur toxicité, selon une méthodologie développée par » EUROSTAT (2001). Les flux d'eau et d'air ne sont pas pris en considération. Les flux entrants directs ou DMI (Direct Material Input) mesurent la quantité de matières entrant directement dans le système économique au cours d'une année. Le DMC (Domestic Material Consumption) correspond aux flux consommés en une année, soit au DMI dont ont été soustraites les exportations (» OFS 2005a, 2005b). Les flux sont répartis en cinq catégories : biomasse, produits fossiles, minéraux de construction, minéraux industriels et autres. Chacune des quatre premières catégories regroupe les matières extraites en Suisse, celles importées ainsi que les produits

manufacturés importés concernés. Les importations de boîtes de conserve sont par exemple classées dans la biomasse en raison de leur contenu et celles de tuyaux en métal dans les minéraux industriels. Dans la catégorie « Autres », on trouve les produits importés manufacturés composés de matières diverses. C'est notamment le cas des meubles, appareils électroniques ou de photos, ainsi que des produits chimiques ; parmi ces derniers, figurent les produits ignifuges.

A ces flux directs, il faut ajouter les flux indirects qui ne pénètrent pas dans le système économique. Il s'agit d'une part des flux cachés liés aux importations, composés des matières et de l'énergie nécessaires à l'extraction, la transformation éventuelle et l'acheminement de matières et produits en Suisse et, d'autre part, des matières extraites en Suisse et

non utilisées. Le calcul de ces flux se heurte à de nombreux problèmes méthodologiques. De premières estimations des flux cachés liés aux importations ont été effectuées par l'OFS sur la base de méthodes similaires à celles utilisées au plan international (» OFS 2007a).

Les indicateurs de flux de matières peuvent être comparés aux indicateurs macroéconomiques tels que le PIB. L'efficacité matérielle s'exprime en unité de valeur ajoutée (PIB en francs) par kilo de matière consommée (DMC en tonnes). La croissance de l'efficacité matérielle illustre un découplage entre la performance de l'économie et la quantité de matière consommée.

› Matières utilisées en Suisse

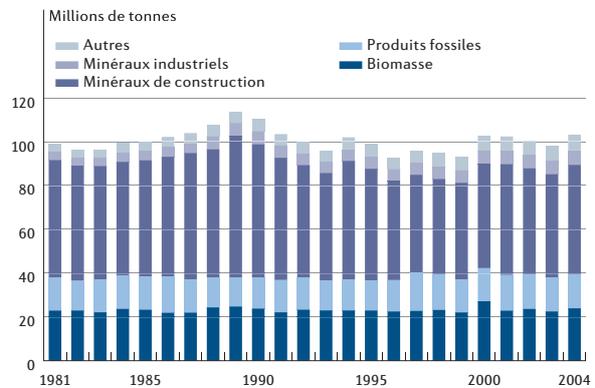
Entre 1981 et 2004, le DMC a diminué de 7 % alors que, dans le même temps, le PIB à **prix constants** a crû de 40 %. Il en résulte une augmentation de l'**efficacité matérielle** de 49 % (» G1.3). Par conséquent, pour l'ensemble de la période considérée, on assiste à un **découplage** absolu, c'est-à-dire à une dématérialisation de notre économie. Une analyse plus fine nuance cependant ce constat. On peut ainsi distinguer trois périodes. Pendant la première, de 1981 à 1989, le PIB et le DMC croissent, mais le PIB de manière plus rapide que le DMC. Il en résulte une faible augmentation de l'efficacité matérielle et un découplage relatif de l'économie. La deuxième période (1990–1999) est marquée par une stagnation puis une croissance du PIB (7 %), alors que le DMC baisse fortement (-21 %). L'efficacité matérielle s'améliore considérablement (à un rythme annuel de 3 %), ce qui signifie que, pour un même résultat économique, moins de matières sont directement utilisées en Suisse chaque année. Cette période correspond à une dématérialisation absolue de l'économie. Il faut cependant mentionner que la réduction du DMC est en grande partie due à la diminution de la consommation de minéraux de construction (-29 %), cette catégorie de matières constituant en moyenne la moitié du DMC. Pendant la troisième période (2000–2004), l'efficacité matérielle reste globalement stable; il n'y a pas de dématérialisation. Par ailleurs, en 2004, le DMC s'élève encore à 88 millions de tonnes, soit 12 tonnes par habitant, dont moins du quart est constitué de matériaux renouvelables.

L'amélioration de l'efficacité observée est due à plusieurs phénomènes. Depuis une quinzaine d'années, certains processus industriels ou technologiques ont gagné en efficacité, ce qui est bénéfique pour l'environnement. Mais dans le même temps, notre société a subi une réforme structurelle marquée par une diminution des activités du **secteur secondaire** et un accroissement des activités de services, nécessitant moins de matières (tertiarisation de l'économie), ainsi qu'un transfert de production industrielle vers l'étranger (délocalisation). La part croissante des matières transformées et produits manufacturés dans les importations totales est éloquent à ce sujet: elle est en effet passée de 55 % en 1988 à 62 % en 2004. Cette évolution structurelle joue un rôle non négligeable dans l'amélioration de l'efficacité matérielle et la dématérialisation de l'économie suisse, mais provoque parallèlement une augmentation des pressions environnementales à l'étranger.

Cette analyse doit par conséquent être complétée par la prise en compte des flux cachés occasionnés dans les pays tiers, qui sont liés à nos importations et donc bel et bien générés par notre mode de vie.

Une vision exhaustive nécessiterait d'intégrer également les flux indirects comptabilisant les matières extraites en Suisse mais non exploitées par notre économie (» F1.1), car elles ont un impact local, polluent parfois les eaux ou modifient le paysage (extraction de minéraux de construction par exemple). »

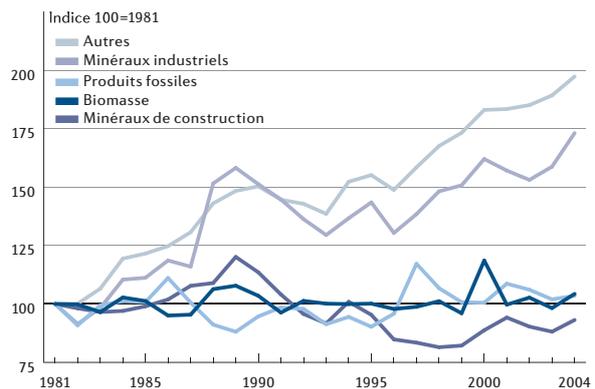
G1.1 DMI – Flux directs entrants



Source: OFS

OS EE

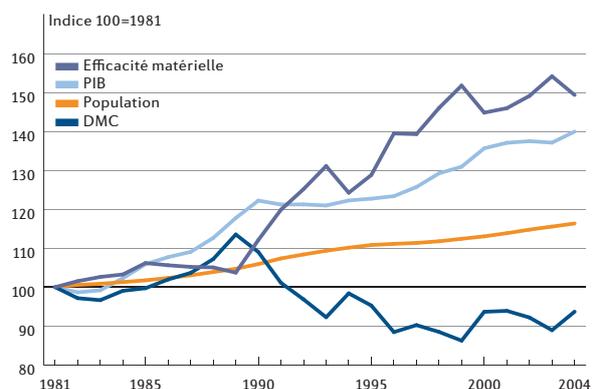
G1.2 Evolution des catégories du DMI



Source: OFS

OS EE

G1.3 Evolution du DMC, de l'efficacité matérielle, du PIB (réel) et de la population



Source: OFS

OS EE

Flux de substances : exemple des agents ignifuges bromés

Certains agents ignifuges bromés sont considérés comme des composés difficilement dégradables qui peuvent s'accumuler dans la chaîne alimentaire. De plus, lorsque des objets contenant de telles substances sont incinérés de manière inadéquate, des dioxines et des furanes bromés peuvent se former. Ces derniers sont, eux aussi, difficilement dégradables et leur toxicité pose problème.

La consommation mondiale d'agents ignifuges bromés a doublé ces dix dernières années. La croissance annuelle se situe actuellement entre 5 et 7%. Les utilisations possibles sont très variées : on trouve des agents ignifuges bromés dans de nombreux composants équipant les appareils électroniques de loisirs, les systèmes de télécommunication et les équipements informatiques (ordinateurs,

écrans et autres accessoires), ainsi que dans les câbles, les matériaux de construction (mousses isolantes), les textiles et les appareils électroménagers.

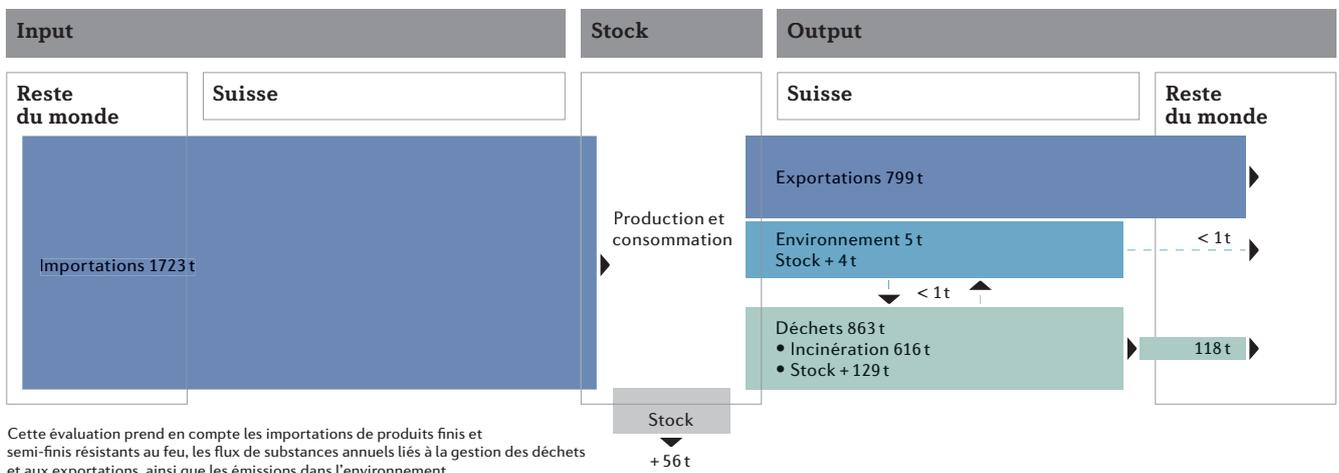
La Suisse importe de grandes quantités d'agents ignifuges bromés. Le « stock » de ces substances croît nettement et constamment dans les ménages, dans l'industrie et dans les transports. Parallèlement, une part non négligeable des composants concernés se transforme en déchets et est le plus souvent incinérée, ce qui soustrait ces matières du système. Enfin, certains de ces déchets finissent dans les décharges, où se constitue un autre « stock » d'agents ignifuges bromés, qui augmente d'environ 130 tonnes par an.

Chaque année, les émissions de l'industrie et du commerce provoquent un apport d'environ 5 tonnes d'agents igni-

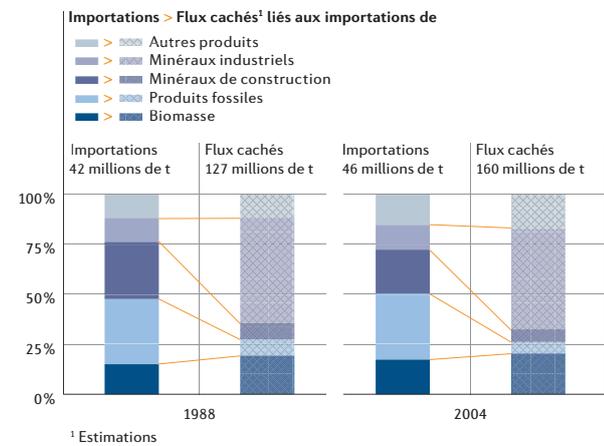
fuges bromés dans l'environnement. Émises dans l'atmosphère, ces substances finissent par se fixer dans le sol, à raison de quelque 4 tonnes chaque année. Les sols en contiendraient actuellement environ 120 tonnes.

La mondialisation des marchés, notamment dans le domaine des appareils électriques et électroniques, rend difficile l'analyse de l'ensemble de la filière des agents ignifuges bromés. Les mesures requises doivent donc être discutées au plan international (et surtout dans le cadre de l'OCDE) : à long terme, seules les mesures soutenues par de nombreux pays sont efficaces.

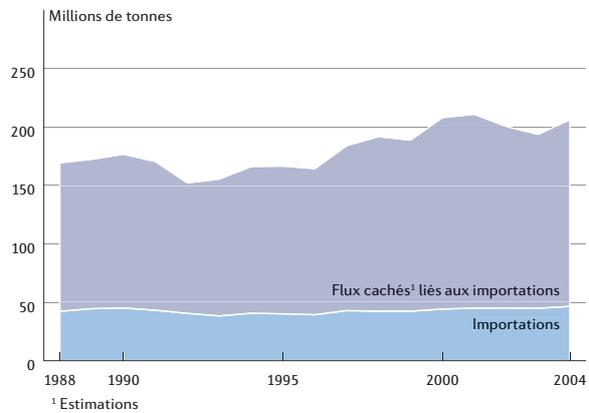
F1.2 Flux d'agents ignifuges bromés en 2001
pentaBDPE, octaBDPE, décaBDPE, TBBPA (en tonnes)



Source: OFEFP 2002a

G1.4 Structure des importations et de leurs flux cachés


Source: OFS


G1.5 Importations et flux cachés


Source: OFS


Exportation des pressions environnementales

Les flux de matières importées en Suisse ont augmenté de 36 à 47 millions de tonnes entre 1981 et 2004. La part des importations dans le DMI a progressé continuellement, passant de 36 % en 1981 (40 % en 1988) à 45 % en 2004. Notre économie dépend donc toujours plus de matières importées.

En 2004, ces importations étaient composées de 17 % de biomasse, 33 % de produits fossiles, 22 % de minéraux de construction, 12 % de minéraux industriels et 16 % d'autres produits. Si les importations de minéraux de construction ont diminué (-16 %) entre 1988 et 2004, celles de toutes les autres catégories ont tendance à croître (» G1.4). L'augmentation s'élève à 14 % pour les produits fossiles, 28 % pour la biomasse, 15 % pour les minéraux industriels et 38 % pour les produits « Autres ».

Les flux cachés liés à l'environnement diffèrent pour chaque type de matière et de produit. Ils sont ainsi peu importants pour les minéraux de construction, plus conséquents en ce qui concerne la catégorie « Autres » et considérables pour les minéraux industriels (» G1.4). Un exemple: les flux cachés liés à l'importation de cuivre correspondent à 180 tonnes par tonne de matière importée. Ces flux cachés sont restés dans les pays exportateurs où ils exercent des pressions environnementales. Il s'agit, entre autres, des matériaux qu'il a fallu extraire pour arriver au filon de cuivre dans la mine, une intervention susceptible de modifier le paysage et de polluer les eaux.

Force est de constater que l'augmentation générale de la part des importations dans les flux entrant dans notre économie et la modification graduelle du type de ces importations génèrent de plus en plus de flux cachés (» G1.5). Ces derniers sont ainsi passés de 127 millions de tonnes en 1988 à 160 millions de tonnes en 2004, soit une augmentation de 26 %, alors que les importations n'ont crû que de 10 %. Ils sont trois fois plus importants que les importations

elles-mêmes et sont même supérieurs au total des flux directs entrant dans l'économie (DMI).

La dématérialisation constatée au paragraphe précédent, cruciale pour un développement durable de notre économie, s'explique donc en partie par l'augmentation de la charge environnementale engendrée par notre pays à l'étranger.

Mesures et leurs effets

Même s'il existe quelques stratégies sectorielles visant à une gestion durable de certaines ressources, il manque en Suisse une politique globale à ce sujet. A ce jour, la Suisse a en effet surtout agi sur les flux sortants. La moitié des Etats membres de l'Union européenne cependant se sont déjà fixé des objectifs de nature générale visant à une amélioration de l'efficacité matérielle, une dématérialisation ou une réduction du DMC.

Toutefois, dans des domaines tels que la gestion des déchets, des interdictions et des restrictions d'utilisation s'appliquant à toute une série de substances dangereuses pour l'environnement ont permis une gestion plus respectueuse de certaines ressources et notamment incité à produire des biens de consommation présentant un meilleur bilan écologique.

L'amiante, le mercure, le cadmium ou les biphenyles polychlorés (PCB) constituent quelques exemples de substances réglementées. A l'autre bout de la chaîne, les déchets peuvent être utilisés comme ressources grâce à des collectes sélectives et des filières de valorisation bien développées (» Chapitre 5). Ainsi, les déchets d'appareils électriques et électroniques usagés contiennent des quantités considérables de métaux (fer et cuivre notamment) qui peuvent être récupérés et réutilisés comme matières secondaires. Ces ressources sont perdues si les déchets sont incinérés en usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM).

La teneur en cuivre est d'environ 4 % dans les petits appareils et peut même atteindre 14 % dans certains équipements spéciaux. En Suisse, l'élimination des appareils électriques et électroniques produit ainsi chaque année entre 3100 et 3800 tonnes de cuivre. Outre 58 % de métal, ces déchets contiennent aussi près de 9 % de tubes cathodiques, 14 % de matières plastiques, 6 % de mélanges de métal et de matière plastique et une fraction résiduelle de 13 %. Cette dernière présente des concentrations importantes de substances dangereuses pour la santé et pour l'environnement, comme de l'antimoine, du plomb, du cadmium, du mercure, des PCB et des composés organiques bromés (notamment des agents ignifuges). Il est donc indispensable de collecter séparément les appareils usagés.

D'autre part, les procédés de récupération des métaux dans les résidus d'incinération ont progressivement gagné en importance. La technique actuelle permet de retirer sans problèmes les métaux non ferreux des mâchefers, à partir d'une taille minimale de 4 mm (» Chapitre 5).

Une valorisation optimale des déchets constitue ainsi un élément incontournable de la préservation des ressources, aujourd'hui comme demain. •

2. Energie et rayonnement électromagnétique

La Suisse couvre 80 % de ses besoins énergétiques par des importations. La plus grande partie de l'énergie que nous consommons provient d'agents énergétiques fossiles. La consommation d'énergie augmente, celle d'électricité même plus rapidement que le produit intérieur brut.

La hausse de la consommation d'électricité et de l'utilisation d'appareils électriques et d'équipements de télécommunication mobile provoquent une augmentation du rayonnement non ionisant.

Selon la loi sur le CO₂, les émissions de CO₂ issues de la consommation d'agents énergétiques fossiles doivent baisser de 10 % par rapport à 1990 d'ici à 2010. Le programme SUISSE ENERGIE prévoit pour 2010 une augmentation maximum de 5 % de la consommation d'électricité par rapport à 2000 et un accroissement de la proportion des énergies renouvelables, en particulier pour la production d'électricité et de chaleur.

Production, approvisionnement et utilisation

La Suisse ne dispose que de faibles réserves de matières premières. C'est l'une des raisons pour lesquelles elle couvre une bonne partie de ses besoins énergétiques par des importations (» G2.1): il en va ainsi de près de 80 % de ses besoins en énergie primaire. Le pétrole et le gaz naturel, deux agents énergétiques fossiles, en couvrent plus de la moitié, les combustibles nucléaires environ le quart. Dans la production indigène, l'énergie hydraulique arrive au premier rang. Le reste est constitué d'électricité et de chaleur produites par les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) (4 %), de l'exploitation de la biomasse (2 %), ainsi que d'autres sources d'énergie renouvelables (chaleur de l'environnement, énergie éolienne ou photovoltaïque).

La transformation de l'énergie à l'intérieur du pays inclut la production d'électricité et de chauffage à distance à partir de la force hydraulique, des combustibles nucléaires, des produits pétroliers, du gaz, des déchets et des sources d'énergie renouvelables (» G2.1). Les pertes qui en résultent (notamment les rejets de chaleur) correspondent à environ 20 % de la consommation d'énergie primaire. Dans la consommation finale, les 8 % de « reste » sont essentiel-

lement constitués de chaleur issue d'agents énergétiques renouvelables (comme la biomasse, les rejets de chaleur des UIOM, la chaleur de l'environnement et le solaire thermique).

Si l'on prend en compte les secteurs économiques, les transports privés et publics engendrent la plus grande demande en énergie du pays (32 %).

En 2005, la part totale des énergies renouvelables dans la consommation suisse d'énergie finale se montait à 16,2 % (» G2.2). Cette proportion était de 12 % pour la production de chaleur, mais de près de 47 % pour l'électricité. On considère comme renouvelables les formes d'énergie qui, de manière naturelle, peuvent servir à la préparation d'énergie finale utilisable ou sont directement disponibles comme énergie finale. Dans ce domaine, la force hydraulique représente la plus grande part, bien avant l'utilisation du bois et du biogaz. La biomasse (matières premières issues plus ou moins directement de la photosynthèse végétale) offre un potentiel important et c'est là le moyen le plus simple d'utiliser son énergie. Cependant, son rendement calorifique est relativement faible.

La production d'électricité varie d'un mois à l'autre (» G2.3). L'existence de centrales au fil de l'eau fait qu'elle

Energie primaire et énergie secondaire

L'énergie correspond à la capacité de produire du travail. Contrairement à ce que laisse croire le langage courant, elle ne peut être ni produite ni consommée, mais uniquement transformée.

Par agents énergétiques, on entend toutes les matières qui permettent d'obtenir de l'énergie, que ce soit directement ou après transformation. L'énergie primaire est contenue dans des agents énergétiques disponibles dans la nature et

n'ayant pas encore subi de transformation. Sous cette forme, ils peuvent être directement utilisables ou non. Le bois, le charbon, le pétrole brut, le gaz naturel, les combustibles nucléaires ou la force hydraulique sont des exemples d'agents énergétiques primaires. Les agents énergétiques secondaires sont issus de la transformation d'agents énergétiques primaires. Ce processus implique toujours des pertes. L'électricité, l'essence ou

le chauffage à distance, notamment, sont des agents énergétiques secondaires.

L'énergie finale, quant à elle, se situe au bout de la chaîne commerciale. Elle correspond à l'énergie que le consommateur achète ou qu'il produit lui-même pour un usage déterminé. Il peut s'agir par exemple d'essence pour une voiture ou d'électricité destinée à produire de la lumière.

est plus élevée en été qu'en hiver, ce qui crée des excédents de production qu'il faut exporter. La situation s'inverse en hiver : sans importations, l'approvisionnement ne pourrait être garanti. Mais même à cette saison, pendant les heures de pic de la journée, on exporte de l'électricité, pour en importer d'autant plus la nuit. Les centrales de pompage turbinage permettent en effet à la Suisse d'exploiter activement la force hydraulique et de compenser les variations journalières de consommation à l'intérieur de l'Europe.

En 2005, la force hydraulique a produit 32 759 GWh d'électricité, soit 6,3 % de moins que l'année précédente. La part de l'hydraulique dans l'ensemble de la production nationale se montait ainsi à 56,6 % (moyenne des dix dernières années : 57,1 %). Depuis la mise en service de la première centrale nucléaire en 1969, ce type d'énergie a rapidement gagné en importance. En 2005, la part du nucléaire se montait à 38 % (moyenne des dix dernières années : 38,8 %). La part de la production thermique classique et des autres types de production électrique a atteint 5,4 %.

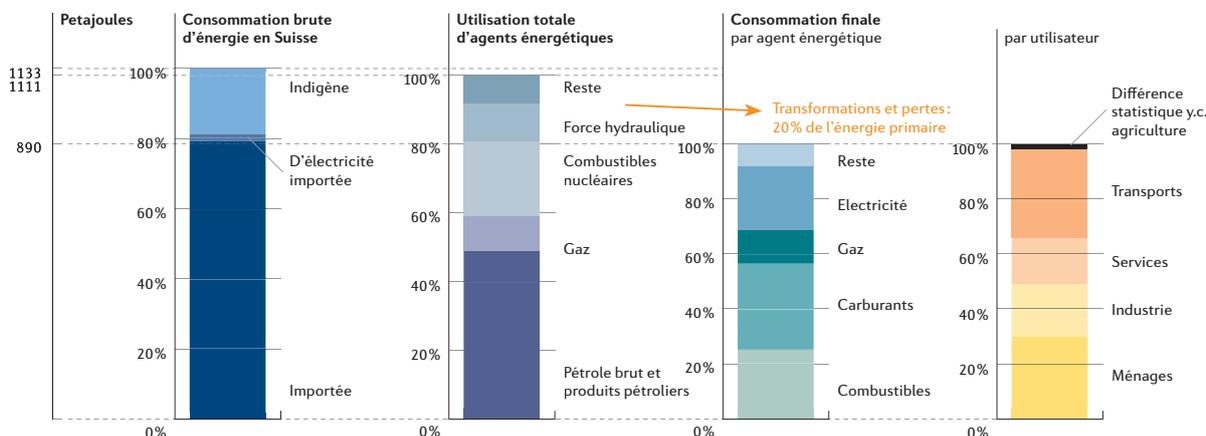
La consommation suisse d'énergie a été multipliée par plus de huit depuis 1945 (» G2.4). Simultanément, la domination du charbon a cédé le pas à celle du pétrole.

Entre 1945 et 1973, la demande de produits pétroliers a progressé plus rapidement que la consommation totale. La hausse moyenne a ainsi atteint 12,5 % entre 1950 et 1970 pour ce type d'agent énergétique. Et, bien que la part des produits pétroliers dans la consommation finale se soit constamment réduite depuis la première crise pétrolière (1973), elle demeure très élevée. On constate que la proportion de combustibles fossiles dans la consommation énergétique totale a été réduite de moitié depuis 1973, alors que la part des carburants fossiles est passée de 25 à 29 %.

Depuis le début des années 1970, la Suisse est reliée au réseau de gaz international. Cette source d'énergie a depuis lors présenté le taux de croissance le plus marqué de tous les agents énergétiques traditionnels. Sa part atteint actuellement 12 %.

La consommation d'électricité a progressé régulièrement à partir du milieu des années 1940. Depuis la fin des »

G2.1 Utilisation et consommation finale d'énergie en 2005



Source: OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie



› années 1980, sa part dans la consommation finale d'énergie s'est stabilisée à environ 22 %.

Le bois d'énergie et le charbon de bois, qui fournissaient encore 18 % de l'énergie finale au sortir de la Seconde Guerre mondiale, n'en produisaient plus que 1,6 % dans les années 1980. Depuis, l'utilisation du bois indigène comme agent énergétique a tendance à augmenter. Il en va de même de l'utilisation des autres sources d'énergie renouvelables comme le soleil, le vent, le biogaz et la chaleur de l'environnement, bien que pour l'instant à un très faible niveau.

Intensité énergétique

L'importance des variations de température hivernales est visible si l'on observe l'évolution de la consommation énergétique par rapport aux principaux indicateurs macro-économiques. Les degrés-jours de chauffage sont notamment un indicateur. A long terme, ce sont toutefois des variables telles que le PIB, la croissance démographique, la production industrielle et les parcs de logements et de véhicules à moteur qui déterminent l'évolution de la consommation (» G2.6).

Depuis 1980, l'augmentation de 28 % de la consommation d'énergie est inférieure à la croissance économique, qui, elle, est d'environ 46 %. Ces dernières années, la consommation d'électricité s'est toutefois accrue presque deux fois plus rapidement que le PIB. L'intensité énergétique de l'ensemble de l'économie (consommation énergétique par prestation économique) n'a que faiblement reculé (d'environ 12 %). Cela s'expliquerait entre autres par une augmentation de la surface habitable par habitant et par l'accroissement de la mobilité (» Chapitres 3 et 5).

Pressions sur l'environnement

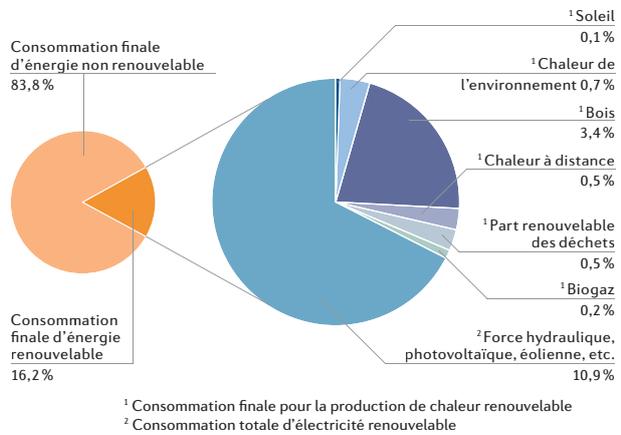
Production d'énergie en général

Toute forme de production ou de consommation d'énergie a des conséquences sur l'environnement. La production porte atteinte au sol et au paysage (» Chapitres 11 et 12), à l'air et au climat (» Chapitres 7 et 8); elle influence également les flux de matières (» Chapitre 1). Elle a par exemple aussi des effets sur le régime hydrologique; au-dessous des captages, les débits résiduels peuvent être insuffisants. En outre, en aval des installations hydrauliques, de nombreux cours d'eau souffrent de variations rapides du débit (effet de flux et de reflux). L'alluvionnement naturel peut aussi être entravé, ce qui nuit à l'habitat de nombreux organismes aquatiques (» Chapitre 10).

Emissions

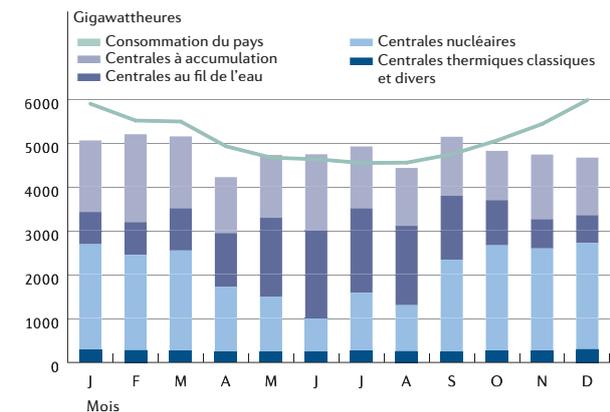
La combustion et l'utilisation d'agents énergétiques d'origine fossile ou biogène ne polluent pas seulement l'air en émettant des oxydes d'azote (NO_x), des poussières fines (PM10) ou du dioxyde de soufre (SO₂). Elles libèrent aussi du dioxyde de carbone (CO₂), du méthane (CH₄) ou du

G2.2 Part des énergies renouvelables dans la consommation finale en 2005



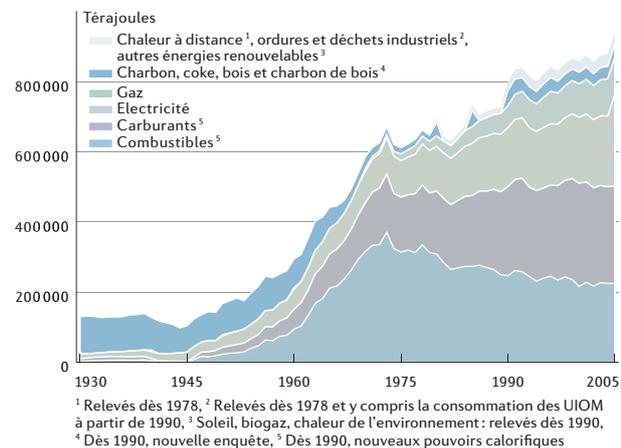
Source: OFEN, Statistique suisse des énergies renouvelables

G2.3 Quotes-parts mensuelles et consommation du pays durant l'année 2005



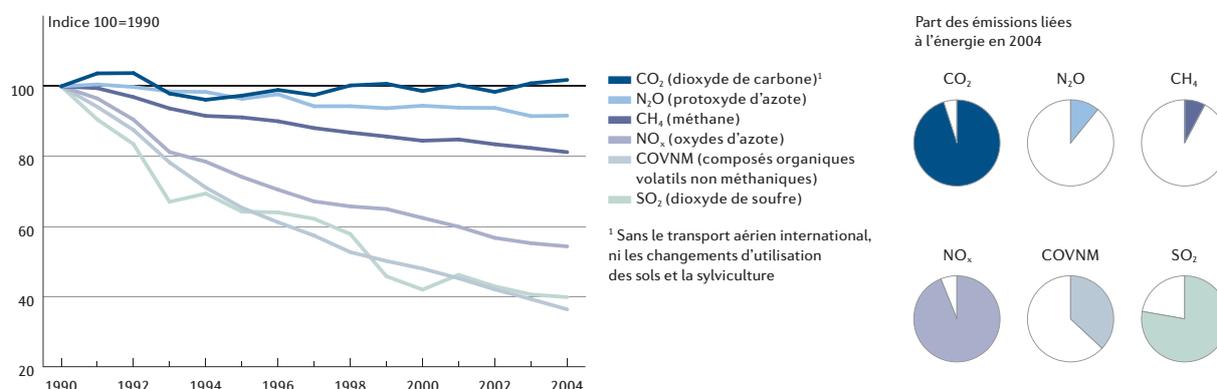
Source: OFEN

G2.4 Consommation finale d'énergie par agent énergétique



Source: OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie

G2.5 Evolution des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, et part des émissions liées à la consommation d'énergie



protoxyde d'azote (N₂O), qui sont des gaz à effet de serre (» G2.5).

Une forte pollution de l'air a des effets négatifs sur notre santé et sur les écosystèmes (» Chapitres 7, 10, 13 et 17). Dans le cas des NO_x, plus de 90 % des émissions sont liées à l'énergie. Les transports en sont la principale source (» Chapitre 3). Parmi les gaz à effet de serre réglementés dans le Protocole de Kyoto, le CO₂ est de loin le plus important (» Chapitre 8). Alors que ce gaz est essentiellement produit lors de la consommation de combustibles et de carburants fossiles, la part des émissions liées à l'énergie est secondaire dans le cas du CH₄ et N₂O.

Impacts paysagers

La production, le transport et la consommation d'énergie, en particulier les infrastructures qui en découlent, peuvent porter atteinte à la nature et au paysage. Les infrastructures servant au transport et à la production d'énergie modifient celui-ci. Dans notre pays, lignes et poteaux électriques, barrages, centrales hydrauliques ou éoliennes sont les éléments les plus visibles. Bien moins visibles sont les conduites de gaz ou éoliennes¹. Afin de limiter les atteintes, il est important d'intégrer les exigences propres au respect de la nature et du paysage dès le début de la phase de planification des infrastructures énergétiques (» OFEFP 2002b).

L'impact paysager des lignes électriques est manifeste en Suisse. Dans les domaines de la basse et de la moyenne tension, le fait de mettre les lignes sous câble et d'éviter les biotopes protégés ou dignes de protection et leurs abords contribue sensiblement à réduire les atteintes au paysage. De 2000 à 2005, 150 km de lignes électriques ont été démontées dans des sites protégés afin de compenser la construction de nouvelles lignes. Ainsi, en 2005, la longueur des lignes câblées a augmenté de 20 % par rapport à 2000. Quelque 97 % des lignes démontées ont vraisemblablement été remplacées par de nouveaux câbles souterrains.

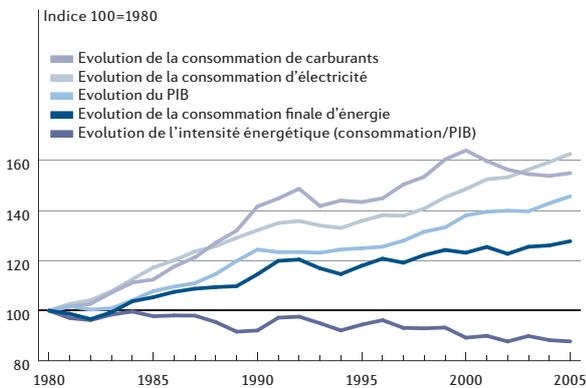
¹ Installations souterraines permettant d'acheminer l'énergie produite par les éoliennes.

Rayonnement non ionisant

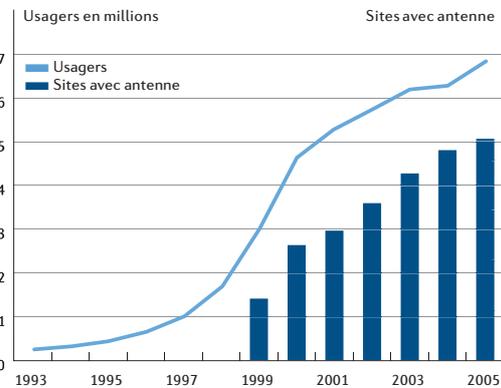
Partout où de l'électricité est produite, transportée ou utilisée, des effets secondaires apparaissent sous la forme de champs magnétiques et électriques à basse fréquence. Tout comme le rayonnement à haute fréquence émis par les installations de téléphonie mobile, par les stations émettrices de radiodiffusion et par les autres équipements radio, ces champs constituent du rayonnement non ionisant (RNI). Le RNI engendré par les installations techniques est couramment appelé « électrosmog ».

Le domaine à basse fréquence inclut les champs électriques et magnétiques des caténaires des trains, des lignes à haute tension ou des appareils électroménagers. Ces dernières décennies, l'exposition de l'environnement et de l'homme aux RNI à basse fréquence a augmenté en raison de la consommation croissante d'électricité et de l'utilisation accrue d'appareils électriques. En ce qui concerne l'approvisionnement électrique, les champs les plus puissants apparaissent à proximité immédiate des lignes à haute tension et des postes de transformation. Les lignes aériennes de 380 kV peuvent accroître les champs magnétiques dans les maisons voisines jusqu'à une distance de 150 à 200 m (» OFEFP 2005a). Au-delà, on mesure une charge de fond normale, qui varie entre 0,02 et 0,04 microtesla (µT) dans les habitations reliées au réseau électrique (» Stratmann et al., 1995). A proximité d'appareils électriques, le champ magnétique peut toutefois être ponctuellement beaucoup plus intense.

Ces dernières années, le rayonnement à haute fréquence a, lui aussi, nettement augmenté dans l'environnement en raison de l'essor de la téléphonie mobile (» G2.7). Ce type de rayonnement survient également avec la radiodiffusion, la transmission par faisceau hertzien, les téléphones sans fil, ainsi que les réseaux informatiques sans fil (WLAN). Alors que ce sont généralement les immissions liées à la radiodiffusion qui dominent dans les régions rurales, c'est la téléphonie mobile qui contribue le plus à ce rayonnement dans les villes et les agglomérations. Toutefois, l'exposition »

G2.6 Evolution de la consommation finale d'énergie, du PIB (réel), de l'intensité énergétique, de la consommation de carburants et d'électricité


Source: OFS, OFEN : Statistique globale suisse de l'énergie

G2.7 Evolution de la téléphonie mobile en Suisse


Source: OFCOM, Statistique des télécommunications

› individuelle dépend souvent des émetteurs à basse intensité qui sont en service à faible distance du corps. Ainsi, les téléphones mobiles, parce qu'ils émettent à proximité immédiate de la tête, irradient nettement plus fortement leur utilisateur que toutes les stations de base des environs (» Mesures contre le rayonnement non ionisant, page 34). Les effets sur l'homme du rayonnement varient en fonction de la gamme de fréquence et de l'intensité de ce dernier (» Chapitre 17).

Rayonnement ionisant

Le rayonnement ionisant est souvent évoqué en lien avec les centrales nucléaires. Cependant, les doses de rayonnement liées à d'autres sources sont nettement plus importantes. La dose moyenne à laquelle est exposée la population suisse est d'environ 4 millisieverts² (mSv) par an. Elle se compose de sources de rayonnement naturelles et artificielles. Ce sont le gaz radon et ses produits de filiation, ainsi que les applications médicales, qui en constituent les principales sources (» G2.8).

La dose moyenne de rayonnement issu de sources naturelles à laquelle est exposée la population est d'environ 3 mSv par an (» T2.1). Les éléments naturels radionucléides présents dans le sol, ainsi que le rayonnement cosmique, sont responsables d'environ 0,8 mSv par an, en moyenne. Dans les logements, le rayonnement cosmique est affaibli par l'enveloppe du bâtiment. En revanche, la composante terrestre est renforcée par les radionucléides contenus dans les murs. Dans l'ensemble, la dose à l'intérieur des habitations est supérieure de près de 10% à celle mesurée en plein air.

Les radionucléides pénètrent aussi dans le corps par l'intermédiaire de l'alimentation et de l'air respiré. Ce sont en premier lieu le radon-222 et ses produits de filiation,

présents dans les locaux d'habitation et de travail, qui contribuent le plus fortement au rayonnement. Ce gaz rare radioactif se forme naturellement lors de la désintégration du radium, existant partout dans le sol. Il est ensuite émis dans l'atmosphère. A l'air libre, il se dilue en altitude, mais des concentrations nettement plus élevées peuvent apparaître dans les bâtiments (» Chapitre 17).

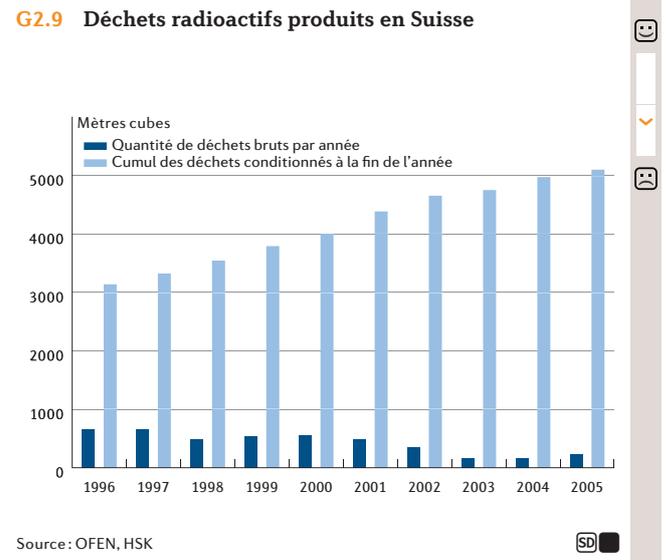
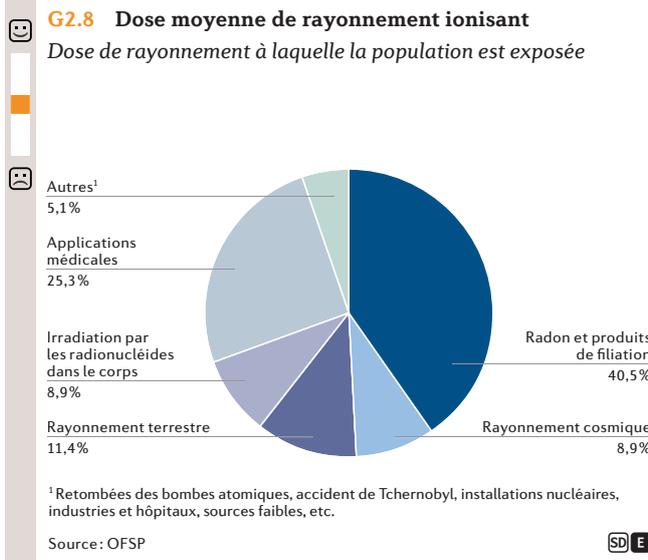
On peut également distinguer une composante interne et une composante externe pour les doses issues de sources de rayonnement artificielles. La partie externe est générée avant tout par les applications médicales de diagnostic aux rayons X, qui provoquent en moyenne une charge de 1 mSv par an. Des doses plus faibles sont liées à l'exposition professionnelle au rayonnement dans les centrales nucléaires, les industries, le commerce, les services publics, la recherche et la médecine, ainsi qu'à des biens de consommation et des objets courants qui contiennent des radionucléides. Les montres à chiffres lumineux radioactifs sont ainsi responsables de près de 0,2 mSv par an. En Suisse, les effets de l'accident nucléaire de Tchernobyl, en avril 1986, ne sont plus visibles que sous la forme de traces, avec des doses de quelques centièmes de mSv. C'est aussi le cas du rayonnement dû aux essais d'armes atomiques menés au-dessus de la surface du sol, dans les années 1950 à 1970.

T2.1 Exposition de la population suisse au rayonnement naturel, par source

Source	Moyenne en mSv	Maximum en mSv
Radionucléides terrestres	0,45	1,0
Rayonnement cosmique	0,35	0,6
Radionucléides dans le corps	0,35	0,5
Radon dans les habitations	1,60	100,0

Source: OFSP

² Le millisievert (mSv) est une unité de dose de rayonnement. Le niveau de la dose est directement proportionnel à l'effet biologique du rayonnement. Un nombre identique de mSv implique un même risque lié au rayonnement, que celui-ci soit d'origine naturelle ou artificielle.



La partie interne des sources de rayonnement artificielles provient de radionucléides qui pénètrent dans le corps avec l'air respiré, l'eau bue et les aliments ingérés. En ce qui concerne l'alimentation, le césium-137 et le strontium-90 constituent les apports les plus importants. Ils proviennent des essais d'armes atomiques des années 1950–1970, mais en premier lieu de l'accident survenu dans le réacteur de Tchernobyl. De nos jours, la dose concernée en Suisse est inférieure à un millième de mSv par an. Dans l'ensemble, la dose de rayonnement provenant de la radioactivité artificielle ou des objets courants contenant des substances radioactives (en excluant les applications médicales) se situe entre 0,01 et 0,05 mSv pour la plus grande partie de la population suisse.

Les sources principales de déchets radioactifs sont les centrales nucléaires. Il existe cependant aussi des déchets radioactifs provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche. D'une étape à l'autre de leur processus d'élimination, les substances radioactives sont souvent transportées. L'expéditeur est le principal responsable de la sûreté radiologique et de l'observation des prescriptions relatives au transport. Lors de celui de combustibles nucléaires ou d'autres substances hautement radioactives, l'expéditeur doit obtenir une autorisation de la Division principale de la sécurité des installations nucléaires (HSK). En 2005, 13 autorisations ont été délivrées.

Le conditionnement des déchets est le premier pas vers l'élimination des déchets radioactifs. Il s'agit de la transformation des déchets bruts en une forme intermédiaire ou définitive permettant leur entreposage (» G2.9). Une réduction du volume des déchets est souvent obtenue pendant le conditionnement. Ce dernier est effectué dans les centrales nucléaires, à l'Institut Paul Scherrer (IPS) et au dépôt intermédiaire de Würenlingen.

Le retraitement des déchets servant à séparer l'uranium (96 %) et le plutonium (1 %), des produits non utilisables est effectué à l'étranger. L'uranium et le plutonium sont recyclés; par contre les produits non utilisables sont retournés

dans les pays d'origine. En Suisse, ces déchets sont stockés dans le dépôt intermédiaire de Würenlingen.

Le stockage durable des déchets doit intervenir sous la forme d'un dépôt profond pour une période de quelques milliers d'années. Un stockage intermédiaire est nécessaire tant qu'une solution définitive n'est pas encore disponible. Chaque centrale nucléaire dispose d'un dépôt intermédiaire pour ses propres déchets. Le dépôt intermédiaire fédéral de l'IPS est destiné au stockage de déchets nucléaires provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Cumulé, l'ensemble des déchets radioactifs stockés dans des dépôts intermédiaires en Suisse représentait plus de 5000 m³ en 2005 (» G2.9).

Mesures et leurs effets

Mesures lors de la production et consommation d'énergie

La loi sur l'énergie³ et les ordonnances d'application forment le cadre légal de la politique énergétique de la Confédération. Cette loi, qui prévoit une large collaboration avec le secteur privé, repose sur le principe de la subsidiarité des interventions étatiques et met l'accent sur les mesures librement consenties. Elle définit aussi le partage des tâches entre la Confédération et les cantons, notamment en ce qui concerne les normes énergétiques dans le domaine de la construction, ainsi que l'élaboration des programmes d'encouragement cantonaux.

Les principales mesures d'amélioration de l'efficacité énergétique sont mises en œuvre dans le cadre du programme SUISSE ENERGIE pour les années 2001 à 2010, qui fait suite au programme ENERGIE 2000 (1991–2000). Les objectifs quantitatifs centraux de SUISSE ENERGIE recourent ceux fixés dans la loi sur le CO₂ ainsi que les engagements pris par la Suisse dans le cadre de la Convention-cadre sur les »

³ Loi du 26 juin 1998 sur l'énergie (LEN), RS 730.0.

› changements climatiques (» Chapitres 8 et 18). D'ici à 2010, les émissions de CO₂ provenant de la consommation d'agents énergétiques fossiles doivent baisser de 10 % par rapport à leur niveau de 1990. En ce qui concerne l'électricité, la consommation ne doit pas être supérieure de plus de 5 % à celle de 2000. La part des énergies renouvelables doit en outre augmenter de 0,5 térawattheures (TWh) (10⁹ kilowattheures) pour la production d'électricité et de 3 TWh pour la production de chaleur.

Dans ce contexte, SUISSE ENERGIE mise sur diverses mesures complémentaires. L'une des principales mesures a consisté à conclure un mandat de prestation avec l'Agence de l'énergie pour l'économie (AENEC). Organisée sur une base privée, l'AENEC aide les entreprises à définir des mesures internes pour diminuer la consommation d'énergie et réduire les émissions de CO₂. Des agences de l'énergie privées ont été chargées de la coordination, de l'évaluation et de la surveillance liées aux conventions sectorielles conclues sur une base volontaire, ainsi que de la rédaction des rapports correspondants. Une autre mesure est l'introduction des étiquettes « Energie » pour les appareils électroménagers et les véhicules. Dans le cas des véhicules, il est prévu d'inclure encore les émissions polluantes et le bruit. Ces étiquettes doivent garantir au consommateur une plus grande transparence lors de ses achats.

L'introduction d'un nouveau système d'assurance de la qualité pour améliorer la certification selon la norme Minergie fait également partie des mesures adoptées. Ce label est attribué aux bâtiments ayant une consommation d'énergie ne dépassant pas les trois quarts de celle des bâtiments conventionnels. Par ailleurs, la Suisse a introduit des services de réduction et de suivi de la consommation énergétique pour les gros usagers du secteur public. On encourage aussi le label « Cité de l'énergie » (plus d'un quart de la population suisse vit déjà dans une « Cité de l'énergie »). Enfin, un réseau d'agences privées et de centres de compétences a été créé pour promouvoir les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

Les mesures prises dans le domaine de l'énergie ou de la protection de l'air doivent toujours être évaluées du point de vue de leur interaction possible. Ainsi, les mesures visant à modifier les comportements pour favoriser une utilisation parcimonieuse des ressources provoquent souvent une réduction de la consommation d'énergie et une diminution des émissions de gaz à effet de serre et de polluants. Simultanément, les mesures prises par exemple pour optimiser les performances et la consommation des moteurs peuvent provoquer une augmentation de la pollution atmosphérique. Ces aspects doivent donc être pris en compte dans le cadre de la technique des moteurs et du traitement des gaz d'échappement (par un catalyseur ou un filtre à particules, notamment) (» Chapitres 3, 7 et 8).

Dans le domaine de la production et du transport de l'énergie, d'autres mesures concernent les sols (» Chapitre 11), l'air (» Chapitre 7), le climat (» Chapitre 8), ainsi que les cours d'eau (» Chapitre 10).

La production, le transport et le stockage de l'énergie sous ses différentes formes peuvent gravement porter

atteinte à l'environnement, à la nature et au paysage. Les installations concernées doivent donc faire l'objet d'une étude de l'impact sur l'environnement (EIE). Celle-ci garantit une analyse précise des effets sur l'environnement et leur évaluation globale. Ces derniers temps, dans le domaine de la production électrique, ce sont surtout la construction et le renouvellement des installations hydrauliques qui ont occupé le devant de la scène. Prochainement, la réalisation de quelques centrales à gaz devra faire l'objet d'une évaluation. Par ailleurs, une importante extension du réseau électrique de transport à haute tension est en cours. Le tracé des lignes devra répondre à toutes les exigences environnementales, en épargnant le paysage tout en assurant la protection de la population contre le rayonnement non ionisant.

Afin de restreindre l'impact paysager des bâtiments d'infrastructure du secteur énergétique, les lignes électriques doivent être regroupées le plus possible. En outre, elles doivent éviter les secteurs où elles seraient très visibles et le milieu bâti, contourner les paysages d'importance nationale et les sites protégés ou les traverser sous la forme d'un câble souterrain (» Chapitre 12). Le but est d'intégrer le mieux possible ces ouvrages dans le paysage (» DFI 1980). Dans le cas des tracés transalpins, les nouvelles lignes doivent utiliser les corridors existants.

Mesures contre le rayonnement non ionisant

Le Conseil fédéral a édicté l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant⁴ (ORNI) afin de protéger la population contre l'électrosmog. Ce texte fixe des valeurs limites pour le rayonnement des installations fixes comme les lignes à haute tension ou les émetteurs de radiodiffusion et de téléphonie mobile. Les appareils électriques tels que les téléphones mobiles, les téléphones sans fil ou les fours à micro-ondes, en revanche, n'entrent pas dans le champ d'application de l'ORNI. Ces équipements irradient en premier lieu leur utilisateur et non l'environnement. Leur rayonnement n'est donc pas concerné par la législation sur la protection de l'environnement.

Les valeurs limites d'immissions protègent – avec suffisamment de certitude – contre les effets sur la santé reconnus scientifiquement : effet thermique pour le rayonnement à haute fréquence, déclenchement indésirable de stimulations nerveuses et de contractions musculaires pour les champs à basse fréquence (» Chapitre 17). Ces valeurs se réfèrent à l'ensemble du rayonnement à basse fréquence et à l'ensemble du rayonnement à haute fréquence mesurés en un endroit. Elles doivent être respectées partout où l'homme peut séjourner, même durant une courte période. En Suisse, cela ne pose généralement aucun problème.

Certains indices laissent toutefois penser que des effets biologiques apparaissent même avec des expositions inférieures aux valeurs limites d'immissions. L'état actuel des connaissances ne permet toutefois pas de dire si ces effets

⁴ Ordonnance du 23 décembre 1999 sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI), RS 814.710.

représentent un risque pour la santé, et à quelles conditions⁵ (» FNS 2005). Lors de l'adoption de l'ORNI, le Conseil fédéral n'a toutefois pas voulu attendre que la science apporte toutes les réponses souhaitées. Se fondant sur le principe de précaution de la législation environnementale, il a édicté des valeurs limites de l'installation encore plus sévères, afin surtout de maintenir à un bas niveau l'exposition à long terme. Pour les installations de téléphonie mobile, ces valeurs limites sont environ 10 fois inférieures aux valeurs limites d'immissions, et même 100 fois plus faibles pour les lignes à haute tension. La valeur limite de l'installation s'applique au rayonnement d'une seule installation et doit être respectée dans tous les lieux où des personnes séjournent régulièrement (par exemple dans les logements, les écoles, les hôpitaux, les bureaux ou sur les places de jeu). La Suisse dispose ainsi, pour ces endroits, d'une des réglementations contraignantes les plus strictes au monde.

Mesures contre le rayonnement ionisant

L'ordonnance sur la radioprotection⁶ limite à 1 mSv par an la dose de rayonnement issu de sources artificielles à laquelle la population peut être exposée. Le radon et les applications médicales ne sont ici pas pris en compte. Une limite de 20 mSv par an s'applique aux personnes exposées du fait de leur activité professionnelle. Pour celles-ci, l'exposition au rayonnement est calculée par des services de dosimétrie reconnus et saisie dans un registre central à l'Office fédéral de la santé publique. L'ordonnance sur la radioprotection définit encore des valeurs limites d'immissions pour l'air et l'eau et des limites pour le rayonnement direct, de même que des valeurs limites et directrices pour le radon dans les secteurs d'habitation et de travail, alors que pour les radionucléides présents dans les denrées alimentaires, des valeurs limites et de tolérance figurent dans l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants⁷.

Les autorités de surveillance sont l'OFEN pour l'énergie nucléaire et l'OFSP pour les autres domaines, en particulier la médecine, l'industrie et la recherche.

Les doses locales à l'air libre sont surveillées en permanence dans 58 stations, grâce à un réseau automatique équipé de tubes-compteurs de Geiger-Müller (réseau NADAM). D'autres réseaux automatiques de surveillance, plus denses, sont en service aux alentours des centrales nucléaires. De plus, un réseau automatique surveille les immissions radioactives détectées dans l'air dans 10 stations, plus une station dans la Principauté du Liechtenstein (RADAIR). L'OFSP coordonne les mesures des nombreux laboratoires de la Confédération, des cantons, des Hautes Ecoles et des institutions de recherche. Il rassemble, évalue et publie régulièrement les données à l'attention de la population, de même que les doses de rayonnement qui en résultent. •

⁵ Le Programme national de recherche 57 (PNR 57, « Rayonnement non ionisant – Environnement et santé »), qui dispose d'un crédit-cadre de 5 millions de francs, se poursuit jusqu'à fin 2009. Cf. www.snf.ch » Programmes de recherche » Programmes nationaux » PNR 57.

⁶ Ordonnance du 22 juin 1994 sur la radioprotection (ORAP), RS 814.501.

⁷ Ordonnance du DFI du 26 juin 1995 sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires (OSEC), RS 817.021.23.

3. Transports et mobilité

Le transport individuel motorisé a doublé depuis 1970 et le transport routier de marchandises triplé.

18 % des trajets sont effectués en transports publics dans le secteur du transport de personnes et 40 % par le rail dans celui du transport de marchandises.

Depuis 2000, les émissions de CO₂ dues aux transports se sont stabilisées. En 2004, elles représentaient 34 % de l'ensemble des émissions de CO₂ en Suisse.

Les émissions d'hydrocarbures, NO_x et PM10 ont diminué depuis 1985, mais elles doivent encore être réduites grâce notamment à de nouvelles technologies.

Les transports, en particulier le trafic routier, constituent la principale source de bruit.

Les coûts externes des transports sont estimés à 6,5 milliards de francs en 2003.

Mobilité en Suisse

Transport de personnes par voie terrestre

En 2005, chaque personne domiciliée en Suisse a parcouru 15 700 km en moyenne par voie terrestre. La somme des distances parcourues en une année en Suisse par des résidents ou des étrangers (« prestations de transport ») atteignait 112 milliards de personnes-kilomètres en 2004 (» G3.1).

La voiture est de loin le moyen de transport le plus utilisé. En 2004, l'ensemble des moyens de transport privés motorisés totalisaient 82 % des distances parcourues, la part des transports publics ne dépassant pas 18 %. Ce rapport, appelé « répartition modale », est resté pratiquement stable depuis les années 1990. Si l'on ajoute le trafic non motorisé (bicyclette, marche), la répartition modale cumulée du trafic non motorisé et des transports publics était de 28 % en 2005 (» OFS/ARE 2007).

L'augmentation des prestations de transport est surtout due aux voitures privées. Les kilomètres parcourus ont presque doublé depuis 1970. Un cinquième seulement de cette hausse peut s'expliquer par l'accroissement de la popula-

tion. Les principales causes sont à chercher dans la distance croissante entre le domicile et le lieu de travail, la centralisation des commerces et des services, et surtout les déplacements de loisirs. En 2005, 45 % de la distance journalière moyenne a été parcourue à des fins de loisirs (à l'exclusion des grands voyages de vacances). Les déplacements pour le travail représentaient moins d'un quart du transport de personnes (» G3.2).

Le choix du moyen de transport joue un rôle déterminant pour l'impact du trafic sur l'environnement. Il dépend du motif du déplacement (» G3.3). Ainsi, la proportion d'étapes parcourues à pied ou avec les transports publics est nettement plus grande dans la catégorie « formation » que dans les autres catégories, car le pourcentage des moins de 18 ans, qui n'ont pas encore le droit de conduire, y est élevé.

Des études démontrent que le seul fait de disposer d'une voiture détermine dans une large mesure le choix du moyen de transport (» Franzen 1997). Aujourd'hui, 81 % des ménages en possèdent au moins une, et 31 % en possèdent deux ou plus (» G3.4).

Trafic marchandises par voie terrestre

Notre économie reposant sur la division du travail, les transports de marchandises jouent un rôle important. La somme des trajets parcourus par les marchandises dépasse aujourd'hui les 26 milliards de tonnes-kilomètres par année (» G3.5). Alors qu'en 1970, 60 % des marchandises (en tonnes-kilomètres) étaient encore transportées par le rail, cette proportion (répartition modale) n'était plus que de 40 % en 2004. Cette évolution s'explique par le fait que le trafic routier de marchandises a triplé durant cette période, enregistrant une hausse encore plus marquée que le transport privé de personnes. Comparé au produit intérieur brut (PIB), le trafic marchandises dans son ensemble a, lui aussi, augmenté dans des proportions supérieures à la moyenne (» G3.6): entre 1980 et 2004, le transport de marchandises par unité de PIB, appelé « intensité des transports », a progressé de 23 %. Là encore, les causes sont multiples. On peut citer la concentration de la production sur un nombre limité de sites afin d'accroître le volume de production et donc la productivité, la tendance aux livraisons juste-à-temps et la consommation croissante.

Le trafic marchandises transalpin revêt une importance particulière dans le débat sur les transports et l'environnement. Le flux du trafic se concentre ici sur quelques axes dont les habitants sont particulièrement touchés par les nuisances. Là aussi, le volume des transports a plus que doublé depuis 1980, tandis que la part du rail chutait de 93 à 65 % (» ARE 2005a) (» G3.7).

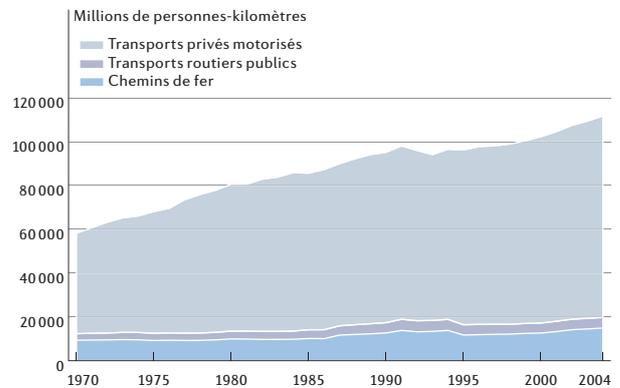
Transports aériens

L'accroissement de la mobilité se manifeste aussi de manière marquée dans le trafic aérien, mais il convient de remarquer que les personnes et les marchandises sont généralement transportées par le même avion. Les mouvements de décollage et d'atterrissage provoquent des nuisances particulièrement importantes pour les riverains des aéroports. Ils consomment aussi beaucoup d'énergie et engendrent par conséquent une forte pollution. Le nombre de mouvements enregistrés du trafic de ligne et de charter sur les trois aéroports nationaux (Zurich, Genève et Bâle-Mulhouse) a presque triplé entre 1970 et 2000 (+184 %). A la suite notamment des turbulences dans le secteur aérien suisse, ce chiffre a diminué de plus de 20 % (» G3.8).

Consommation du secteur des transports

Malgré l'amélioration de l'efficacité énergétique, la consommation annuelle d'énergie du secteur des transports a doublé en Suisse entre 1970 et 2000 (» G3.9). Ce n'est que depuis 2000 que l'on observe un léger recul. En 2005, les transports en Suisse ont consommé 32,3 % de l'ensemble de l'énergie finale (» Chapitre 2). La plus grande partie était destinée au trafic routier. Depuis 1970, 95 à 97 % de l'énergie utilisée par les transports provient de produits pétroliers. La diminution de la consommation d'énergie dans ce secteur depuis 2000 est due à la baisse du trafic aérien (» G3.8).

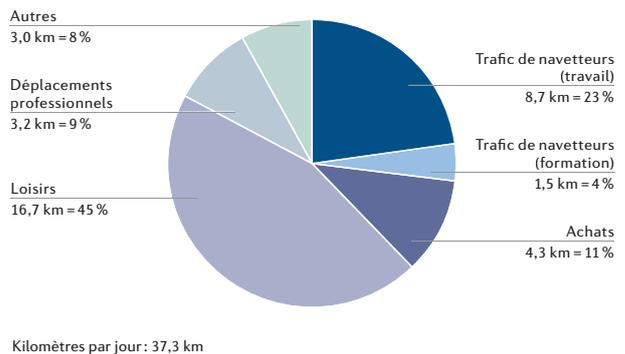
G3.1 Prestations de transport de personnes



Source: OFS



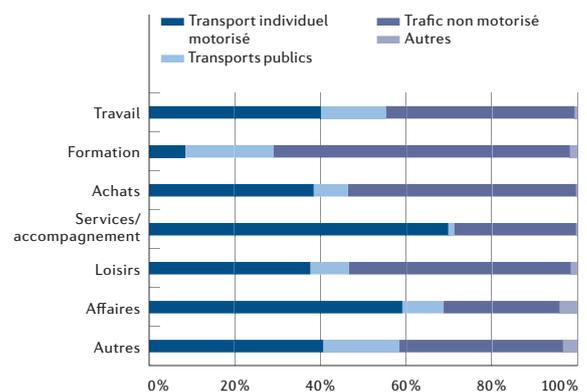
G3.2 Distance journalière moyenne selon le motif du déplacement en 2005



Source: OFS, ARE: Microrecensement transports



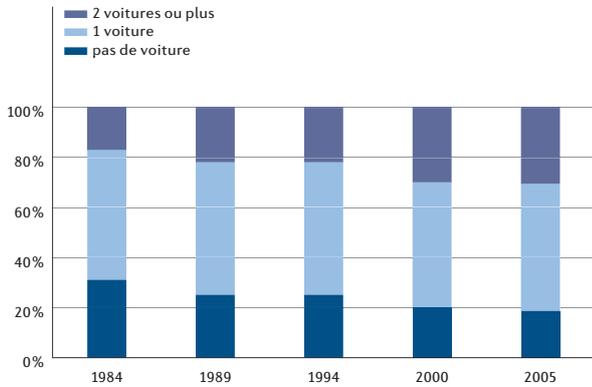
G3.3 Etapes parcourues selon le groupe de moyen de transport et le motif du déplacement en 2005



Source: OFS, ARE: Microrecensement transports



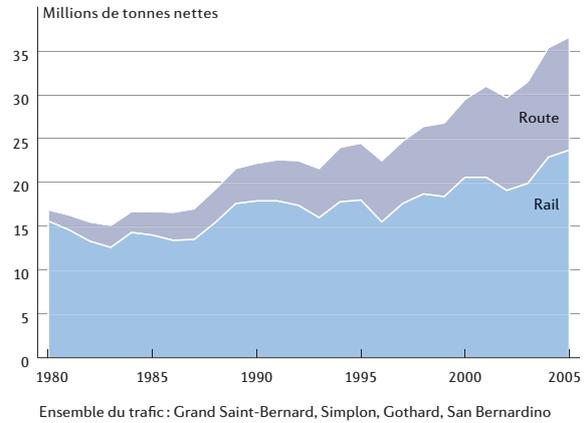
G3.4 Nombre de véhicules par ménage



Source: OFS, ARE: Microrecensement transports



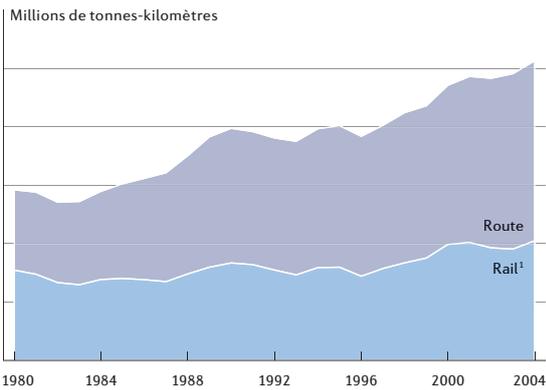
G3.7 Trafic transalpin de marchandises en Suisse



Source: OFT 2005



G3.5 Prestations du transport de marchandises: rail et route

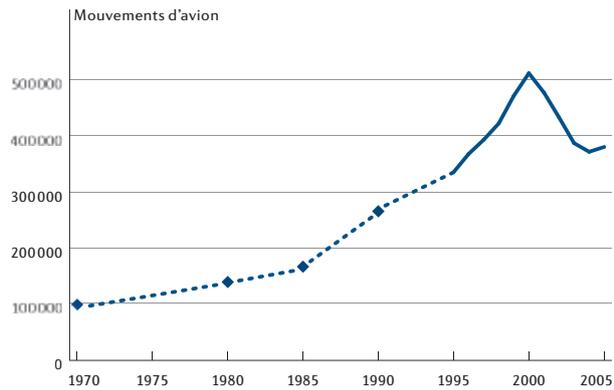


¹ Tonnes-kilomètres nettes: sans le poids des véhicules de transport de marchandises (et remorques), des conteneurs et des caisses mobiles en transport combiné.

Source: OFS



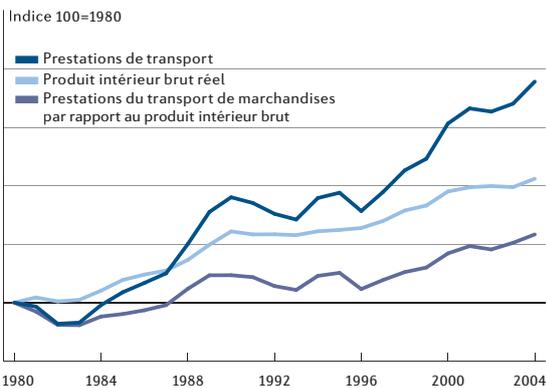
G3.8 Mouvements dans le trafic de ligne et charter sur les aéroports nationaux



Source: OFAC



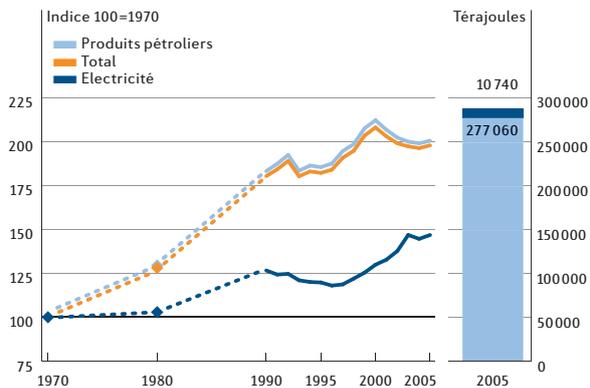
G3.6 Prestations du transport de marchandises par rapport au produit intérieur brut



Source: OFS



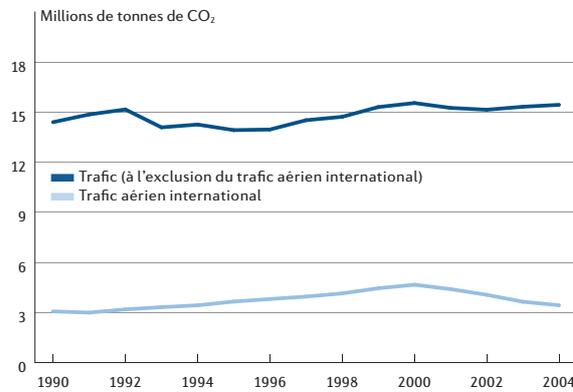
G3.9 Consommation d'énergie finale des transports



Source: OFEN, Statistique globale suisse de l'énergie

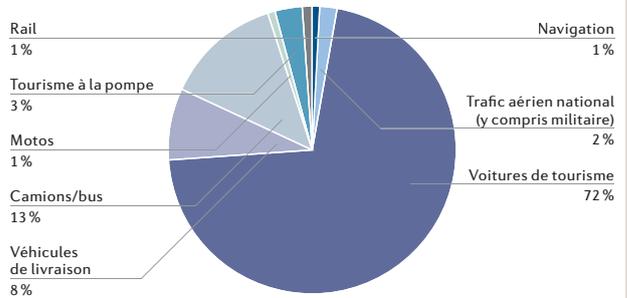


G3.10–G3.11 Emissions de CO₂ du trafic



Source : OFEV, Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse

Origine des émissions en 2004 à l'exclusion du trafic aérien international



SD M

Pressions sur l'environnement

Emissions dans l'air

En 2004, les émissions de CO₂ générées par le trafic ont atteint 15,4 millions de tonnes, ce qui correspond à 34 % des émissions totales de CO₂ et à 29 % des émissions de l'ensemble des gaz à effet de serre en Suisse. Après avoir augmenté de plus de 8 % entre 1990 et 2000, elles se sont globalement stabilisées depuis lors (» G3.10). Près des trois quarts des émissions nationales de CO₂ générées par le trafic sont produites par les voitures de tourisme. Le Protocole de Kyoto (» Chapitre 8) prévoit que le carburant acheté en Suisse mais consommé sur des routes étrangères soit aussi pris en compte pour le calcul des émissions. Ce tourisme à la pompe est responsable de 3 % des émissions de CO₂. En revanche, les émissions de CO₂ dues au trafic aérien international ne sont pas prises en considération dans les objectifs fixés de ce protocole. Celles-ci sont donc indiquées séparément; elles ont augmenté de 48 % entre 1990 et 2000, passant de 3,1 à 4,7 millions de tonnes. Mais depuis, elles ont presque retrouvé leur niveau de 1990 avec 3,4 millions de tonnes en 2004 en raison de la crise de la navigation aérienne en Suisse (» Transports aériens, page 37).

Dans le secteur du transport individuel motorisé, l'amélioration technique des véhicules (moteurs à consommation réduite) a permis une diminution ininterrompue des émissions de CO₂ par personne-kilomètre, qui ont ainsi reculé de 12 % entre 1990 et 2004. Ce gain d'efficacité en termes de CO₂ a toutefois été atténué par l'augmentation du volume des transports. Les émissions de CO₂ de l'ensemble des transports ont suivi l'évolution de l'économie: elles sont restées stables durant la phase de stagnation conjoncturelle de la première moitié des années 1990 et ont sensiblement augmenté lors de la reprise de l'économie entre 1995 et 2000. Depuis, la croissance économique a de nouveau ralenti, et, par conséquent, l'augmentation des émissions aussi.

On observe depuis plusieurs années et dans le cas de la plupart des polluants atmosphériques un recul des émissions provenant du trafic routier (» G3.12). C'est ainsi que les émissions d'oxydes d'azote (NO_x) et d'hydrocarbures (HC) ont diminué. Les particules fines constituent un cas particulier (» Chapitres 7 et 17). Si les émissions de particules contenues dans les gaz d'échappement (suies de diesel) ont nettement reculé ces dernières années – un fléchissement de cette diminution se dessine toutefois – les émissions globales, par contre, restent constantes. Cela s'explique par l'augmentation des autres émissions de PM10 générées par le trafic, notamment sous l'effet, d'une part, du frottement mécanique au niveau des véhicules et des routes et, d'autre part, des courants tourbillonnaires produits par les véhicules (» OFEFP 2004a).

Les émissions de NO_x et de particules doivent notamment encore être réduites pour atteindre les objectifs fixés pour la protection de l'air.

Le rapport entre les émissions provoquées par le trafic et les immissions mesurées n'est pas homogène. Les mesures de la pollution et des nuisances sonores effectuées le long des autoroutes A2 (Gothard) et A13 (San Bernardino) le démontrent. Les taux de pollution relevés dans les vallées alpines sont frappants. Bien que le trafic (tant global que poids lourds) y soit nettement moins intense, les charges de NO_x et de particules fines sont aussi élevées que le long des autoroutes A2 dans l'agglomération bâloise et A1 sur le Plateau (» OFEV 2007). En raison des particularités topographiques et météorologiques des vallées alpines, les émissions du trafic sont mesurées en concentrations supérieures à la moyenne. Les polluants atmosphériques ne peuvent en effet pas s'échapper latéralement et ils sont retenus par les masses d'air proches du sol lors d'inversions thermiques.

On remarque également des variations au fil de la semaine. Ainsi, les immissions de NO_x diminuent fortement le week-end du fait de l'interdiction de circuler le dimanche pour les poids lourds marchandises. Les nuisances sonores »

› dépendent en outre beaucoup du moment de la journée. Les jours ouvrables, le niveau sonore augmente rapidement avec la fin de l'interdiction de circuler la nuit pour les poids lourds marchandises et le début du trafic pendulaire, puis il reste constant jusque vers 18 heures et baisse ensuite jusqu'à 2 heures du matin. En ce qui concerne le trafic ferroviaire, le niveau sonore est au contraire dominé la nuit par les trains de marchandises. En moyenne annuelle, il ne diminue que très faiblement par rapport à la journée, alors que celui du trafic routier est nettement inférieur la nuit (» Chapitre 16).

Impact des infrastructures

Selon la statistique de la superficie, les surfaces de transport représentent 32 % des surfaces d'habitat et d'infrastructure (» G11.1). A la fin du siècle dernier, elles ont augmenté de 10 % en l'espace de 12 ans. En raison du développement du réseau des routes nationales, les aires autoroutières ont enregistré un accroissement supérieur à la moyenne de 33 % (» G3.14). Avec une hausse de près de 38 %, ce sont les places de parc qui enregistrent la plus forte progression parmi les surfaces de transport (parallèlement, le nombre de voitures de tourisme a environ doublé). Les aires ferroviaires occupent 10 % des surfaces de transport et n'ont que faiblement augmenté (+1 %), bien que le nombre d'utilisateurs du rail ait progressé de 55 % entre 1980 et 1990. La fragmentation des habitats par les routes et les voies ferrées est l'une des principales causes du recul de nombreuses populations animales (» Chapitre 12). En outre, le taux de mortalité par collisions de la faune avec des véhicules augmente.

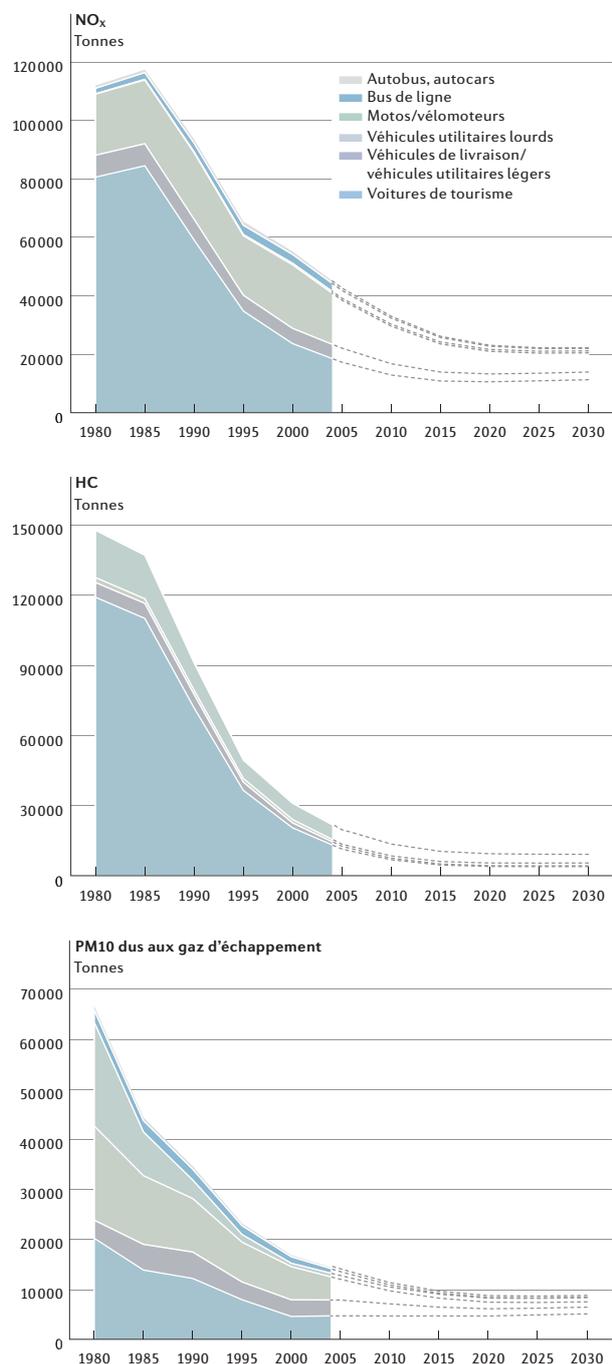
Emissions sonores

Les transports constituent la principale source de bruit en Suisse (» G13). Au sein de cette catégorie, la route occasionne plus de la moitié des dépassements de valeurs limites (» Chapitre 16).

Coûts externes

Les entreprises et les particuliers choisissent leur moyen de transport avant tout en fonction des coûts variables à leur charge (dépenses pour le carburant, les titres de transport ou l'expédition; entretien du véhicule). Les coûts fixes en revanche (assurance, amortissement des véhicules ou abonnements) ne sont souvent pas assez pris en considération, pas plus que les coûts externes. Ces derniers sont supportés par des tiers, souvent par la collectivité et les générations futures. Ils recouvrent notamment les coûts induits dans les domaines de l'environnement, du climat et de la santé, ainsi que ceux liés à la dégradation des bâtiments. Ces coûts totaux sont estimés à 6,5 milliards de francs en 2003, soit 6,1 milliards de francs pour le trafic routier et 0,4 milliard de francs pour le trafic ferroviaire (» OFS 2006a). Le trafic ferroviaire engendre les coûts externes les plus bas par personne-kilomètre, suivi par les transports publics puis par le trafic privé motorisé (» G3.15). Dans les transports marchandises, les coûts externes sont nettement plus bas

G3.12 Evolution des émissions par catégorie de véhicules

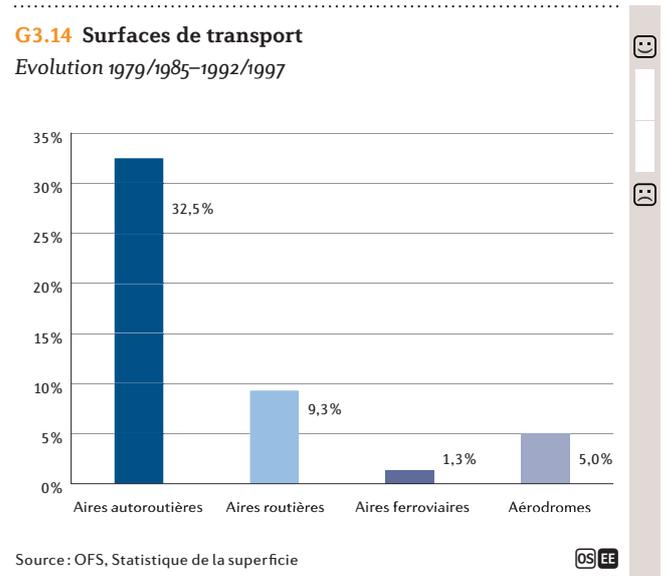
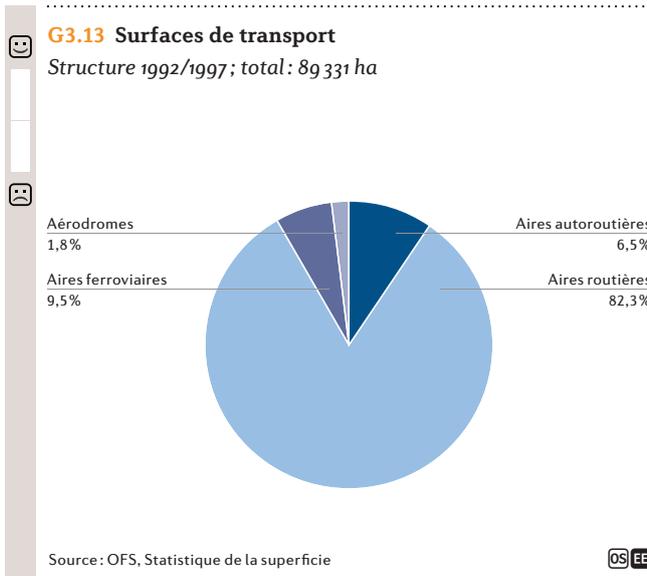


Source: OFEFP 2004



pour le rail que pour les poids lourds. Ces derniers couvrent par contre 20 % de leurs coûts externes avec la RPL¹. Il en résulte des structures de transport préjudiciables à l'environnement, très coûteuses pour la collectivité et qui ne sont pas optimales du point de vue économique.

¹ RPLP: redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations – loi fédérale concernant une redevance sur le trafic, RS 641.81.



Mesures et leurs effets

Politique des transports

La politique suisse des transports mise sur le principe du développement durable, c'est-à-dire en concevant les infrastructures de manière à répondre aux impératifs de mobilité tout en tenant compte des critères de coûts, d'efficacité et aux exigences liées au service public, sans pour autant porter atteinte à notre milieu naturel. La réforme des chemins de fer, la redevance sur le trafic poids lourds liée aux prestations (RPLP) et la modernisation des infrastructures ferroviaires représentent les moyens mis en œuvre. Le but est de combiner les atouts des différents modes de transport par la promotion des transports en commun, l'augmentation de la mobilité douce et le transfert du trafic lourd de marchandises de la route au rail (» DETEC 2005a).

D'un point de vue écologique, la politique des transports a pour but de réduire à long terme les atteintes à l'environnement imputables aux transports, telles que la pollution atmosphérique et la détérioration du climat, les nuisances sonores, l'occupation des sols, la dégradation du paysage et du cadre de vie, et à réduire la consommation d'énergie, en particulier celle des agents non renouvelables. Par ailleurs, des efforts sont entrepris pour que les différents modes de transport couvrent eux-mêmes tant leur frais d'exploitation que les coûts externes qu'ils occasionnent. De plus, tous les moyens techniques sont mis en œuvre pour optimiser les infrastructures, les véhicules et les carburants pour une utilisation optimale des installations existantes.

Transfert de la route au rail et internalisation de coûts externes

La RPLP, introduite en 2001, s'applique aux camions dont le poids total dépasse 3,5 tonnes. Elle est calculée sur la base du nombre de kilomètres parcourus sur le territoire suisse, du poids total autorisé du véhicule et des émissions de substances polluantes de ce dernier. Le taux de la redevance est relevé progressivement; le taux maximum sera atteint en

2008. Couplée aux mesures d'accompagnement introduites à partir de l'an 2000, la RPLP a engendré une baisse significative du trafic lourd à travers les Alpes, ainsi que le maintien à un niveau élevé de la part du rail. Ainsi, 1,2 million de courses de camion étaient comptabilisées à travers les Alpes en 2005 contre 1,4 million en 2000, alors qu'en parallèle, le volume de marchandises transitant par le rail a augmenté de 15% (» DETEC 2006).

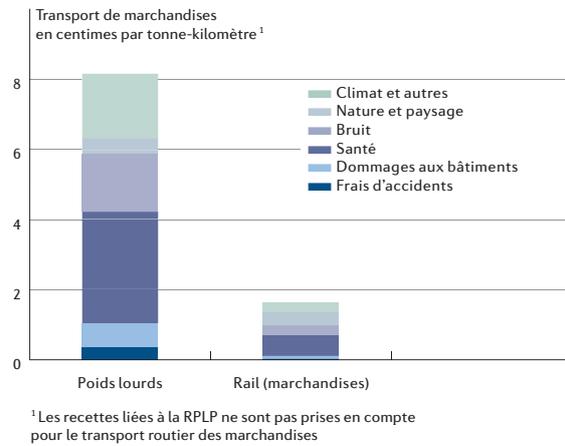
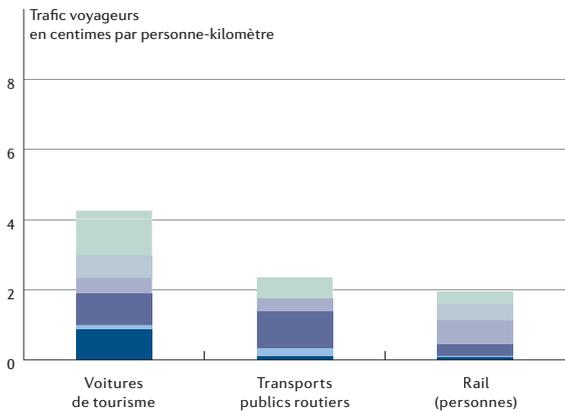
Réduction des émissions de polluants du trafic

Le renforcement continu des prescriptions sur les gaz d'échappement (NO_x, HC, CO, PM10) et sur la qualité des carburants (soufre, plomb) s'est révélé de loin la mesure la plus efficace pour réduire les émissions polluantes. Ces dernières pourraient néanmoins être encore plus nettement abaissées si l'on misait systématiquement sur les meilleures technologies disponibles pour les nouveaux véhicules (filtre à particules pour les véhicules diesel, nouvelles technologies de propulsion ou technologies alternatives).

Protection du climat

En ratifiant le Protocole de Kyoto, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8% (» Chapitre 8) jusqu'en 2012 au plus tard. Le volume des émissions de CO₂ du trafic routier ne dépend pas seulement des kilomètres parcourus, mais aussi de la consommation spécifique de carburant des véhicules. L'Association des importateurs suisses d'automobiles et le DETEC ont convenu comme objectif une réduction annuelle de 3% de cette consommation entre 2000 et 2008. Même si, depuis quelques années, cette dernière est en diminution chez les nouveaux véhicules, la baisse est, pour l'instant, restée en deçà de cette valeur, ce qui s'explique, entre autres, par l'achat de véhicules toujours plus lourds et puissants de la part des consommateurs. La taxe sur les véhicules à moteur prélevée par les cantons est calculée sur la base de critères dépendant en principe de la consommation de carburant. De ce fait, les voitures ayant un bon rendement énergétique ont tendance à être »

G3.15 Coûts externes des accidents et des dommages à l'environnement en 2003



Source : OFS 2006



- › grevées de taxes cantonales moins élevées. Plusieurs cantons accordent aux propriétaires de voitures propres et bénéficiant d'un rendement énergétique particulièrement bon des réductions, voire une exonération, de la taxe sur les véhicules à moteur.

Protection contre le bruit

Diverses mesures sont prises pour réduire les nuisances sonores dues au trafic, à la source, sur le chemin de propagation et sur les bâtiments. S'y ajoutent des mesures d'aménagement du territoire. Les mesures de réduction des émissions de bruit sont déjà mises en œuvre (» Chapitre 16). Il existe cependant encore un grand potentiel de réduction par le développement technique de véhicules plus silencieux, de pneus à bruit réduit et de revêtements de chaussée atténuant ce dernier.

Protection de la nature et du paysage

Les infrastructures de transport et leur utilisation sont la principale cause de la fragmentation des habitats. Ces effets peuvent être réduits par des mesures de compensation planifiées lors de la construction de nouvelles installations et dans le cadre de l'aménagement du territoire lors de l'élaboration de plans sectoriels (» Chapitres 11 et 12).

Réduction de la consommation de carburant

Dans le secteur du transport de personnes, la consommation de carburant devrait être réduite par l'information, les incitations à utiliser des véhicules moins polluants (» Réduction des émissions de polluants du trafic, page 41) et à adopter des techniques de conduite plus respectueuses de l'environnement (par exemple Eco-drive) et la promotion des transports publics.

De plus en plus de voitures de tourisme roulent au diesel. 40 % des nouveaux véhicules immatriculés en Suisse en 2005 fonctionnent déjà avec ce carburant. Pour une utilisation identique, les moteurs diesel consomment 20 à 30 % de carburant de moins que les moteurs à essence. Leurs

rejets de CO₂ sont donc inférieurs de 10 à 15 %. Toutefois, les moteurs diesel sans filtre à particules sont nocifs pour la santé car ils émettent près de 1000 fois plus de poussières fines cancérigènes que les moteurs à essence conventionnels. En outre, une voiture diesel rejette en moyenne 8 fois plus d'oxydes d'azote qu'un véhicule à essence. Par conséquent, seules les voitures diesel équipées de filtre à particules (Euro-5) devraient être utilisées.

Une possibilité de réduire la consommation de carburant fossile réside dans les technologies permettant de convertir la biomasse en carburant. Dans ce sens, une baisse des prix du gaz utilisé comme carburant et des biocarburants par le biais de l'impôt sur les huiles minérales sera probablement introduite en 2007. Toutefois, la production de ces biocarburants devra faire preuve d'un bilan écologique globalement positif pour avoir droit à une promotion (développement technologique, détaxation) par les pouvoirs publics. De plus, le gouvernement suisse aimerait introduire des instruments fiscaux en vue d'augmenter à 400 000 d'ici à 2012 le nombre de véhicules motorisés dotés de systèmes de propulsion permettant d'économiser les ressources.

Les impôts sur les carburants ont une influence sur les quantités d'essence et de diesel consommées en raison du renchérissement qu'ils occasionnent. Le prix de l'essence sans plomb a augmenté – en francs constants – de 16 % entre 1990 et 2005, celui du diesel de 19 % entre 1993 et 2005. Les taxes sur l'essence sans plomb et le diesel n'ont pas évolué depuis 1999, respectivement 1997. Elles représentaient 48 % et 46 % du prix à la pompe en 2005. La quantité de carburants consommée n'a cessé d'augmenter entre 1990 et 2000 et s'est stabilisée depuis. Les taux de taxation et le prix moyen du carburant s'avèrent pourtant trop faibles pour inciter à opter pour des comportements et des technologies plus écologiques à même de diminuer la consommation absolue de carburant.

Etude d'impact sur l'environnement

Lors de grands projets de construction ou de transformation d'infrastructures de transport, une étude de l'impact sur l'environnement (EIE) doit être réalisée pour s'assurer que les exigences en matière de protection de l'environnement sont respectées. L'autorité décisionnelle se prononce sur le projet et impose, le cas échéant, de nouvelles obligations afin qu'il puisse être réalisé dans le respect de l'environnement. Les routes, les grands parkings, les chemins de fer et les aéroports sont soumis à une EIE. De 1990 à 2005, l'OFEV a examiné 548 rapports d'impact sur l'environnement concernant des infrastructures de transport.

Le suivi de chantiers d'infrastructures de transport est devenu depuis quelques années un précieux instrument pour assurer une application adéquate des mesures de protection de l'environnement conforme à la législation. Dans le but de rationaliser l'établissement des rapports de l'impact sur l'environnement et de veiller à la mise en œuvre des mesures de protection prévues, l'OFEV a concrétisé les exigences relatives au suivi des chantiers et à la réception des mesures environnementales. Le dossier établi à cet effet montre comment intégrer le suivi dans l'accompagnement des chantiers et comment optimiser la répartition des tâches et la collaboration entre le maître d'ouvrage, les responsables du suivi environnemental et les autorités. •

4. Industrie, production et commerce

Alors que le produit intérieur brut (PIB) a progressé depuis 1990, les émissions de gaz à effet de serre dues à l'économie sont restées stables.

En 2003, l'industrie suisse a déboursé 1,28 milliard de francs pour protéger l'environnement, soit près de 0,3 % du PIB. Cette proportion est équivalente dans l'industrie européenne.

La Suisse a atteint un haut degré d'autonomie en matière d'élimination des déchets spéciaux dont la plupart proviennent aujourd'hui de l'assainissement de sites contaminés.

Les 3000 à 4000 sites contaminés existants en Suisse doivent être assainis de manière durable dans les 25 prochaines années. Quelque 17 km² de friches industrielles abritant des sites contaminés devraient être réaffectées.

Environ 100 000 substances chimiques sont utilisées à des fins économiques sur la planète. La Suisse produit quelque 70 des 4800 substances répertoriées par l'OCDE ; près de trois quart d'entre elles sont destinées aux sciences de la vie.

Les technologies environnementales génèrent 61 000 emplois pour un chiffre d'affaires de 6,7 milliards de francs par an. Elles visent en premier lieu à résoudre les problèmes de l'environnement à la source et offrent un fort potentiel d'innovation.

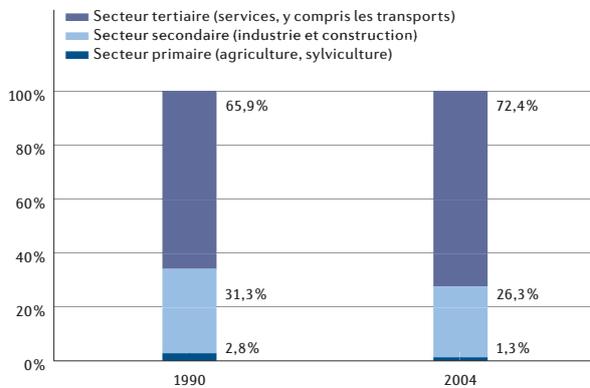
Industrie et services

L'économie suisse se caractérise par une activité prépondérante et croissante dans les services, ainsi que par une industrie globalement en recul mais dynamique. Elle est de taille internationale dans certaines branches à haute technologie et intensives en savoir comme la chimie, la pharmacie, l'horlogerie et la machinerie, et se caractérise par un secteur primaire de plus en plus réduit (» Chapitre 6). Entre 1990 et 2004, l'économie suisse a poursuivi sa tertiarisation. Les services ont en effet vu leur contribution au produit

intérieur brut (PIB) passer de 65,9 à 72,4 %, tandis que la part du secteur secondaire reculait de 31,3 à 26,3 % (» G4.1).

Cette mutation s'observe également en termes de nombre d'entreprises. Si ces dernières ont augmenté dans les secteurs secondaire et tertiaire de 66 100 depuis 1991 (+24 %), pour atteindre 339 300 en 2004, la progression a toutefois été plus forte dans les services. Ceux-ci ont vu leur part passer de 73 % à 76 % durant la même période. Cette domination du tertiaire est également évidente, bien que légèrement moins marquée, en termes d'emplois (64 %).

G4.1 Evolution de la contribution des secteurs économiques au PIB

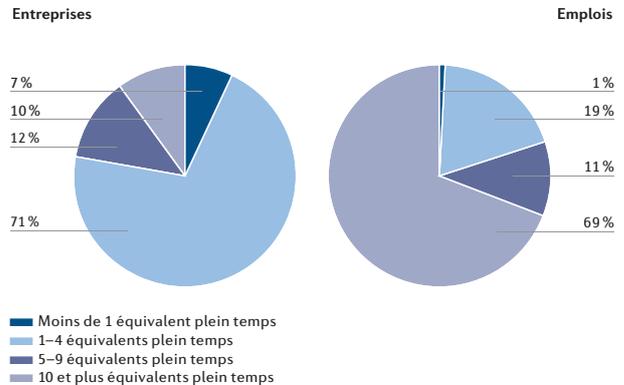


Source : OFS



G4.2 Nombre d'entreprises et d'emplois par classe de taille en 2004

Secteurs secondaire et tertiaire



Source : OFS



Une autre caractéristique de l'économie suisse est la forte présence de petites unités de production (» G4.2). En 2003, 99,7 % des entreprises des secteurs secondaire et tertiaire appartenait à la catégorie des petites et moyennes entreprises (PME). Parmi celles-ci, près de 89 % étaient constituées de micro-entreprises de moins de 10 emplois. L'image est par contre tout autre en termes de places de travail, puisque celles-ci se concentrent à 69 % dans les unités de plus de 10 emplois.

Pressions sur l'environnement

Consommation énergétique

En 2005, la part de la consommation finale d'énergie par l'industrie s'élevait à 19 %, alors que celle des services atteignait 17 % (» Chapitre 2).

Emissions

Toute activité économique a un impact sur l'environnement. Ainsi, l'industrie et les arts et métiers font partie des plus importants émetteurs de cadmium et de mercure en Suisse et sont les principaux responsables de la production de composés organiques volatils. De plus, une partie des émissions de poussières fines leur sont imputables (» Chapitre 7). L'industrie et les services produisent plus de 30 % des gaz à effet de serre (» Chapitre 8). Ils contribuent également, avec les hôpitaux et les laboratoires, à la contamination des eaux usées (» Chapitre 10).

Production et utilisation de produits chimiques

L'utilité des produits chimiques pour la société est incontestée. Toutefois, en raison de leur grand nombre, de leur diversité et des quantités consommées, les risques que présente leur utilisation ne sont toujours pas entièrement maîtrisés.

On peut parler de « chimisation » de la planète : à ce jour, plus de 20 milliards de substances chimiques ont été

décrites dans la littérature scientifique. 100 000 sont utilisées à des fins économiques. Quoique des substances de structure apparentée puissent présenter des propriétés semblables, chacune est unique et possède son propre potentiel de risque écotoxicologique.

Lorsqu'un Etat membre de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) fabrique ou importe plus de 1000 tonnes d'une substance par an, cette substance est qualifiée de substance chimique produite en grandes quantités (HPVC). La liste de l'OCDE en compte actuellement plus de 4800. La Suisse, dont la part dans les exportations mondiales de produits chimiques et pharmaceutiques s'élève à 4,3 %, se classe au neuvième rang des nations exportatrices. Durant les 25 années écoulées, les exportations des industries chimique et pharmaceutique ont augmenté de 21 % en moyenne, pour s'établir à environ 50 milliards de francs par an, ce qui en fait le deuxième secteur exportateur de Suisse. Dans ce contexte, la fabrication de produits chimiques de base pour l'industrie est d'importance secondaire : quelque 70 substances seulement sont produites en quantités excédant 1000 tonnes. La répartition des ventes par secteurs est révélatrice de la vocation de l'industrie chimique suisse, à savoir les spécialités. En effet, les produits destinés aux sciences de la vie, autrement dit qui interviennent dans les processus métaboliques des organismes vivants, représentent plus de trois quarts de la production. En font partie notamment les substances actives des médicaments (produits pharmaceutiques), les vitamines, les substances chimiques élaborées, les produits diagnostiques et les produits phytosanitaires (» Chapitre 6).

Une partie des produits chimiques est disséminée dans l'environnement. Les réseaux permanents de mesure (» Chapitres 7, 10 et 11) fournissent des données sur la pollution par certaines substances des cours d'eau, des eaux souterraines, de l'air et du sol, révélant ainsi l'évolution des charges environnementales dans le temps.

Les mesures ponctuelles autorisent, quant à elles, une analyse actuelle et, selon les méthodes, rétrospective de la »

Les émissions de gaz à effet de serre sous la loupe

Le développement du secteur tertiaire paraît favorable à la réalisation d'un dé-couplage entre croissance économique et pressions environnementales. Dans le cas des émissions de gaz à effet de serre, les services représentent ainsi près des trois quarts du PIB et sont responsables de la moitié des émissions de l'économie (hors ménages), tandis que le secteur secondaire représente un peu plus d'un quart du PIB mais est à l'origine du tiers des émissions selon l'étude pilote NAMEA (» OFS/OFEFP 2005). De plus, un dé-couplage a effectivement eu lieu entre 1990 et 2002, le PIB progressant en termes réels de 12,5 %, tandis que les émissions globales de l'économie reculaient d'environ 1,6 % (» G4.3). Par conséquent, l'intensité d'émissions par unité de valeur ajoutée a baissé de 13 % durant cette période, passant de 93 à 81 grammes d'équivalent CO₂ par franc, ce qui révèle une augmentation de l'efficacité de l'économie dans le domaine des gaz à effet de serre. Cette analyse devrait cependant être effectuée dans une perspective plus globale. Un suivi des émissions du système de production reste en effet incomplet sans la prise en compte de celles liées à la production des biens importés et exportés. Les délocalisations industrielles et la part croissante des im-

portations de produits manufacturés, dont la fabrication et l'acheminement génèrent des émissions à l'étranger, ne peuvent pas être totalement ignorées du bilan global de la tertiarisation de l'économie suisse. Les données nécessaires manquent toutefois pour mener ce type d'analyses (» Chapitre 1).

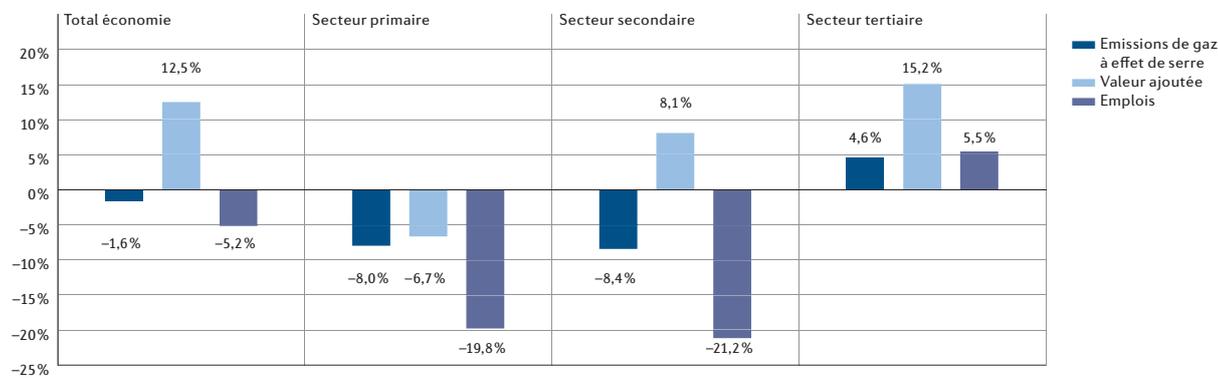
Une analyse de l'évolution de l'efficacité de l'économie suisse par secteur économique révèle d'importantes variations qui résultent notamment des changements structurels et des progrès technologiques réalisés. Ainsi, dans le secteur tertiaire, qui génère 49 % des émissions de l'économie en 2002, seul un découplage dit relatif a eu lieu entre 1990 et 2002, les émissions n'ayant pas reculé en valeur absolue, mais uniquement progressé moins vite (+4,6 %) que la valeur ajoutée (+15 %). L'augmentation des émissions du tertiaire découle directement des transports¹, dont les émissions ont crû de quelque 16 % depuis 1990, soit pratiquement au même rythme que la croissance économique de ce secteur. Par contre, dans le secteur secondaire, qui génère 32 % des émissions de l'économie en 2002, le découplage observé peut être qualifié d'absolu, les émissions y ayant effectivement reculé (-8,4 %) tandis que la valeur

ajoutée augmentait (+8 %). Ce recul résulte des progrès technologiques et des changements structurels réalisés dans ce secteur au profit de branches plus dynamiques et moins intenses en émissions comme la chimie, la pharmacie, l'horlogerie et la machinerie.

Il faut également noter que le découplage constaté entre croissance économique et émissions n'a pas eu lieu par rapport à l'emploi qui, exprimé en équivalent plein temps, a baissé de 5,2 %. L'intensité d'émissions par emploi a ainsi progressé de près de 4 %, passant de 10,1 à 10,5 tonnes d'équivalent CO₂ par emploi équivalent plein temps.

¹ Il s'agit ici des activités de transports menées dans le secteur tertiaire, à savoir les transports pour compte propre ainsi que les transports pour compte d'autrui réalisés par la branche « transports et communications » (sections 60-64 de la NOGA – Nomenclature générale des activités économiques). Les transports pour compte propre effectués dans les deux autres secteurs ainsi que les transports des ménages en sont exclus.

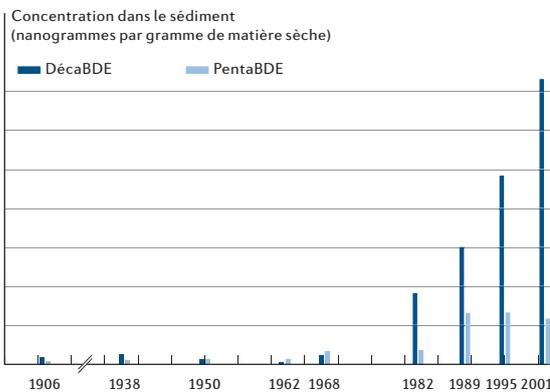
G4.3 Evolution des émissions de gaz à effet de serre, de la valeur ajoutée¹ et de l'emploi²



¹ Entre 1990 et 2002, ² Entre 1991 et 2002

Source : OFS/OFEFP 2005

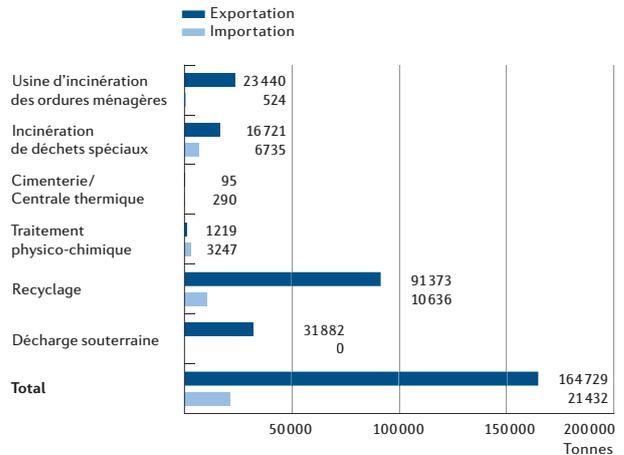
G4.4 Agents ignifuges bromés dans le sédiment du Greifensee (ZH)



Source: M. Kohler et al, 2005



G4.5 Importation et exportation de déchets spéciaux en 2005



Source: OFEV



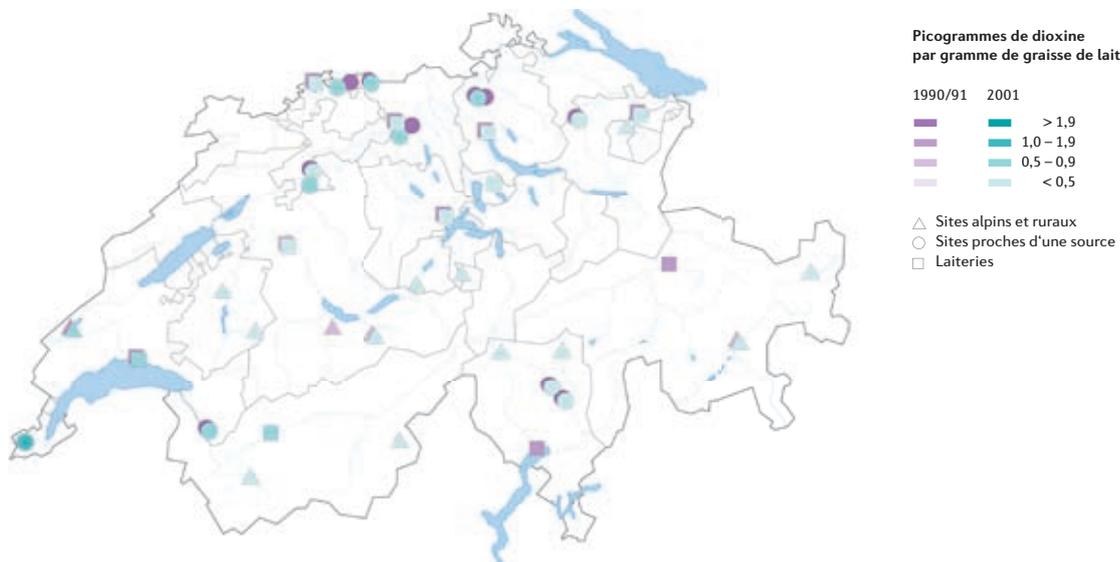
situation. On a par exemple constaté que, suite à l'interdiction du nonylphénol dans les détergents et de l'**agent ignifuge** bromé pentaBDE (» Flux de substance, p 25), les quantités mesurées dans les sédiments avaient nettement diminué; en revanche, la pollution des sédiments par le décaBDE, toujours autorisé, ne cesse d'augmenter (» G4.4).

Les campagnes de mesures périodiques permettent de tirer des conclusions sur ces tendances. En ce qui concerne les dioxines produites involontairement au cours de différents processus, ces campagnes de mesures ont montré que les concentrations présentes dans le lait de vache ont diminué depuis que sont appliquées les mesures strictes de réduction des émissions (» C4.1; Chapitre 11).

On sait peu de choses sur l'origine, l'effet et le comportement du grand nombre de substances chimiques présen-

tes dans l'environnement en faibles concentrations, que l'on appelle micropolluants (» Chapitre 10). Cette catégorie englobe notamment les substances naturelles et synthétiques à propriétés hormonales œstrogènes responsables de la féminisation des poissons en aval des stations d'épuration des eaux. On pense également que les produits chimiques sont à l'origine de la diminution des populations de poissons, mais il est actuellement impossible de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse. Il se pourrait également que certaines nouvelles technologies, comme les nanotechnologies (» Chapitre 19), recèlent des dangers inconnus. De même, seules des appréciations et prévisions incomplètes sont possibles pour les substances présentant des propriétés particulières ou des mécanismes d'action spéciaux. La situation est similaire en ce qui concerne l'impact concomi- »

C4.1 Teneur en dioxine du lait de vache en 1990/1991 et 2001

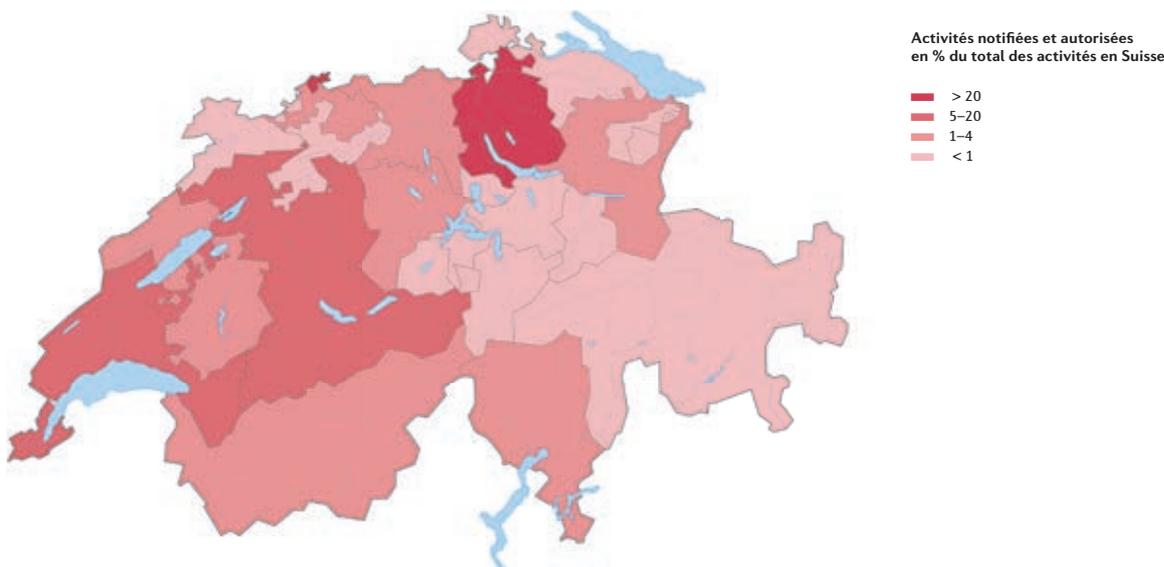


Source: P. Schmid et Ch. Schlatter, 1992 et P. Schmid et al, 2003

Cartographie: ThemaKart, OFS



C4.2 Organismes génétiquement modifiés ou pathogènes: activités notifiées et autorisées en 2005



Source : OFEV

Cartographie: ThemaKart, OFS



› tant de plusieurs produits sur l'environnement ou encore les effets combinés de substances chimiques et de paramètres environnementaux comme la température, l'offre de nourriture ou les maladies.

Déchets spéciaux

Depuis l'an 2000, le volume total des déchets spéciaux en Suisse s'est stabilisé aux environs de 1,1 million de tonnes par an (» G9), ce qui équivaut à quelque 6 % de l'ensemble des déchets. Généralement, la croissance économique s'accompagne d'une augmentation de la production industrielle, de la consommation et des activités de construction et, partant, des déchets spéciaux. Les chantiers situés sur des sites pollués (» Sites contaminés, page 50) produisent de grandes quantités de terre polluée, qui constitue actuellement la plus grande part des déchets spéciaux (25 %).

En 2002, environ 40 % des déchets spéciaux ont été incinérés, 27 % mis en décharge après traitement adéquat, 22 % ont subi un traitement physico-chimique et 11 % ont été directement valorisés (» OFEFP 2004b). Les cimenteries assurent l'incinération de quelque 30 % des déchets spéciaux, surtout des huiles de vidange et des solvants, ce qui leur permet d'économiser des matières premières et de l'énergie (» Chapitre 2). Le traitement physico-chimique est essentiellement assuré en Suisse, notamment celui des eaux usées polluées, de la terre provenant de l'assainissement des sites contaminés et des liquides mélangés (émulsions).

Quelque 10 % des déchets spéciaux sont exportés pour être valorisés, traités, incinérés et mis en décharge (» G9), dont environ trois quarts vers l'Allemagne et le reste presque exclusivement vers des pays membres de l'UE, à savoir la France, la Belgique, l'Italie, les Pays-Bas et la Finlande. A part le dépôt de poussières d'électrofiltres des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) dans des décharges souterraines en Allemagne et l'incinération de

résidus de broyage non métalliques dans des installations étrangères, la Confédération autorise l'exportation de déchets spéciaux essentiellement à des fins de valorisation. La Suisse ne possédant pas d'infrastructures de recyclage métallurgique des métaux non ferreux, ces exportations concernent principalement des déchets industriels contenant du cuivre, du nickel, du zinc, du plomb, du chrome et de l'étain, c'est-à-dire des acides, des bains de décapage acides, des boues contenant des hydroxydes métalliques, des poussières de filtres de l'industrie (par exemple des zingueries), des revêtements réfractaires ou encore de la terre provenant de sites contaminés. Les matériaux issus de l'assainissement des décharges pour déchets spéciaux de Bonfol et de Kölliken devront, eux aussi, être exportés, les capacités des installations suisses d'incinération de déchets spéciaux étant insuffisantes pour les traiter.

S'ils sont manipulés de manière inadéquate, les déchets spéciaux représentent un danger pour l'environnement. On sait depuis le milieu des années 1980 que, même si l'on applique des mesures de protection à la pointe de la technique, leur mise en décharge peut polluer les eaux souterraines pendant des centaines d'années (» Chapitre 10). Cette constatation a abouti à l'obligation de les incinérer. L'assainissement des anciennes décharges de déchets spéciaux coûtera à l'économie suisse beaucoup plus d'un milliard de francs.

L'élimination des déchets spéciaux sur le territoire national et leur exportation sont soumises à un contrôle strict. La Convention de Bâle¹ (» Chapitre 18) réglemente à l'échelon international les mouvements transfrontières de déchets spéciaux. Les autorités n'en autorisent l'exportation et l'importation que s'ils sont éliminés dans le respect de

¹ Convention de Bâle du 22 mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (avec annexes), RS 0.814.05.

l'environnement et que les autres Etats concernés donnent leur approbation. En outre, la Convention de Bâle interdit leur exportation vers des pays non membres de l'OCDE. Cette interdiction correspond à la politique que la Suisse mène depuis de longues années. La nouvelle ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets² (OMOD) est entrée en vigueur en 2006. Les objectifs en matière d'élimination des déchets spéciaux sont les suivants : éviter leur production, les valoriser dans la mesure du possible, traiter ceux qui ne sont pas recyclables de façon à ce que leur mise en décharge soit écocompatibile, les éliminer essentiellement en Suisse. La réalisation de ces objectifs s'est traduite par la création en Suisse d'une infrastructure performante d'élimination et l'institution d'un contrôle sans failles des flux de déchets spéciaux. L'industrie, notamment, a amélioré sa gestion des déchets spéciaux en prenant des mesures qui visent à les éviter et à mieux valoriser les résidus inévitables.

Organismes génétiquement modifiés (OGM)

En Suisse, l'utilisation d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes en milieu confiné a été multipliée par six dans les années 1990 (» G12) pour se stabiliser ensuite à un niveau élevé. Elle intervient dans la recherche, le diagnostic et la fabrication de produits pharmaceutiques et industriels. Fin 2005, un peu moins de 60 % des quelque 1800 activités enregistrées concernaient, en tout ou en partie, la production ou l'utilisation d'OGM (» Chapitres 6 et 15). Les autres activités (environ 40 %) portent exclusivement sur des organismes pathogènes. 80 % de toutes les activités s'inscrivent dans le cadre de projets relatifs à des microorganismes, 16 % se concentrent sur des animaux et environ 4 % sur des plantes.

² Ordonnance du 22 juin 2005 sur les mouvements de déchets (OMOD), RS 814.610

L'ordonnance sur l'utilisation confinée³ (OUC) répartit les activités impliquant des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes en quatre classes (1 à 4) en fonction du risque qu'elles présentent : les classes 3 et 4 regroupent les activités à risque modéré ou élevé, la classe 2 les activités à risque faible et la classe 1 les activités à risque nul ou négligeable.

Les activités de la classe 1 sont de loin les plus fréquentes. Etant donné que, aux termes de l'OUC, leur notification n'est pas toujours obligatoire, leur nombre exact n'est pas connu, mais on estime qu'elles représentent 55 % des activités impliquant des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes, alors que 40 % concernent la classe 2, et 5 % les classes 3 et 4 (» C4.2).

Selon l'OUC, les activités impliquant des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes des classes 1 et 2 doivent en principe être notifiées, alors que celles des classes 3 et 4 nécessitent une autorisation. Dans le cadre des procédures correspondantes, les autorités de la Confédération, assistées par des commissions fédérales et les services cantonaux compétents, vérifient que l'évaluation des risques ait été faite correctement, que la classification des activités soit juste et que les mesures de sécurité proposées pour la protection de l'être humain, des animaux et de l'environnement soient adéquates. Les décisions sont prises par les autorités fédérales (OFSP, OFEV) et leur application à l'échelon local est contrôlée par les services cantonaux compétents.

Mesures et leurs effets

Management environnemental

Les dispositions légales et les mesures prises ces dernières décennies en faveur de la protection de l'environnement ont été positives à plusieurs égards. Elles ont permis de limiter toutes sortes de nuisances et de préserver non seulement l'environnement, mais également la santé de la population, tout en évitant les coûts qu'induirait un niveau de pollution plus élevé et en contribuant au développement économique et au progrès technique.

Ces dispositions occasionnent toutefois des dépenses aux entreprises, qui ont consacré 2,5 milliards de francs pour la protection de l'environnement en 2003, soit près de 0,6 % du produit intérieur brut (PIB) (» OFS 2005c). Par rapport à 1993, ces dépenses ont reculé, à prix réels, d'environ 7 %. En tenant compte de la croissance économique observée durant cette période, la charge financière que fait peser la protection de l'environnement sur les entreprises a également diminué. Ce constat n'implique toutefois ni un désengagement de l'économie, ni une augmentation des nuisances, ni une détérioration de l'environnement en Suisse. Un tel recul s'explique en effet aussi par des changements structurels (» Chapitre 1), par l'adoption de procédés de production plus propres ne générant pas de dépenses supplémentaires attribuables à la protection de l'environnement- »

³ Ordonnance du 15 août 1999 sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (ordonnance sur l'utilisation confinée, OUC), RS 814.912.

ment ou encore par le recours à des technologies d'épuration et de traitement de la pollution plus efficaces.

40 % de ces dépenses ont été consacrées à la gestion des déchets, 29 % à celle des eaux usées et 19 % à la protection de l'air et du climat. Près de 9 francs sur 10 touchent ces trois domaines. Les 12 % restants, englobés sous « Autres », ont été affectés à la lutte contre le bruit, à la protection de la biodiversité, des sols, des eaux souterraines et du paysage, ainsi qu'à la recherche et au développement.

Les 2,5 milliards de francs dépensés en 2003 pour protéger l'environnement étaient constitués à 68 % de **dépenses courantes** et à 32 % d'investissements. Les investissements concernaient pour 45 % le traitement de la pollution (par exemple : installations d'épuration des eaux usées) et 55 % la prévention de la pollution (par exemple : procédés de production plus propres). En 1993, ces deux types d'investissements représentaient encore les deux tiers, respectivement le tiers, des investissements de protection de l'environnement. Le passage d'une approche curative à une approche préventive, qui semble se dessiner, traduit un intérêt accru pour les technologies propres.

L'analyse des dépenses par branche révèle d'importantes variations, non seulement en valeur absolue, mais également en francs par emploi (» G4.6). Par exemple, les 452 millions de francs déboursés tant par l'industrie chimique que par la branche transports et communications représentent des charges financières fort différentes, respectivement de 5314 et 2085 francs par emploi. De même, les 8 millions de francs dépensés par les industries extractives correspondent à 3448 francs par emploi, tandis que les 256 millions de francs des industries manufacturières représentent 821 francs par emploi.

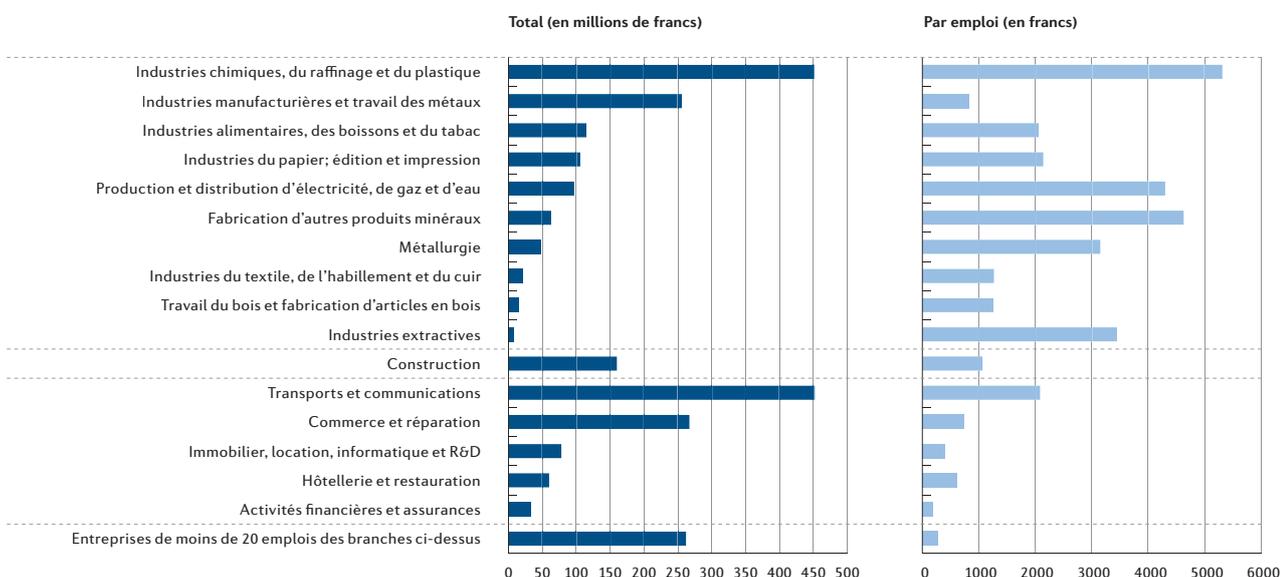
En comparaison internationale, l'industrie suisse n'est cependant pas pénalisée. Elle a en effet consacré près de 1,28 milliard de francs à la protection de l'environnement en 2003, soit près de 1,4 % de sa **valeur ajoutée** (VA) et 0,3 % du PIB (» G4.7), une charge financière identique à celle qui pesait en 2002 sur l'industrie européenne (UE-15). Dans celle-ci, le montant avait toutefois fluctué au cours des années précédentes, notamment en raison du caractère irrégulier et cyclique des investissements.

Sur une base volontaire, les entreprises peuvent faire certifier leur comportement environnemental : créée en 1996, la norme internationale ISO 14001 définit des critères de management environnemental qui ont été révisés pour la première fois en 2004. Toute entreprise qui les satisfait prouve que, selon une initiative et un engagement qui lui sont propres, elle a intégré dans ses processus des démarches respectueuses de l'environnement et plus efficaces. Ainsi, 7 entreprises ont été certifiées en 1995 et 48 autres en 1996 ; par la suite, leur nombre s'est établi à environ 160 par an. Au 31 décembre 2005, 1562 entreprises étaient certifiées ISO 14001 en Suisse. D'autres possibilités s'offrent aux entreprises pour rendre leur gestion et leur production plus respectueuses de l'environnement, par exemple l'initiative « Responsible Care » de l'industrie chimique ou le label « EcoEntreprise » des cantons romands.

Sites contaminés

Il existe en Suisse environ 50 000 sites pollués, dont 12 000 sont considérés comme nécessitant des investigations (» G10). Entre 3000 et 4000 d'entre eux sont probablement des sites contaminés et 200 sont déjà assainis. L'inventaire des sites pollués, qui servira de base de planification, devra

G4.6 Dépenses de protection de l'environnement des entreprises en 2003, total et par emploi

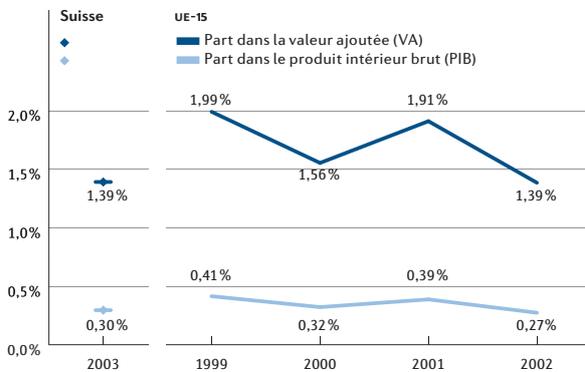


Source : OFS

OS EE

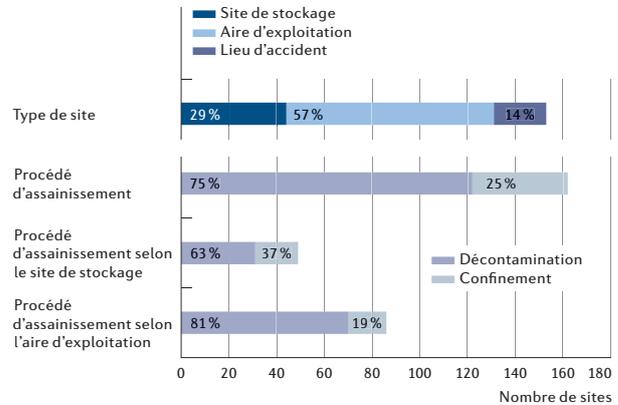
G4.7 Dépenses de protection de l'environnement de l'industrie en Suisse et dans l'UE-15

Part de ces dépenses dans le PIB et dans la VA



Source : OFS, Eurostat

G4.8 Assainissement de sites contaminés : sites et procédés d'assainissement en 2005



Source : OFEV

être dressé d'ici à 2011. Les investigations nécessaires devront être réalisées jusqu'en 2015; elles seront utilisées comme base de décision (» OFEFP 2001a). Pour les cas urgents, les mesures d'assainissement nécessaires devront être achevées ou entamées d'ici à 2017 afin de prévenir les dangers et d'ici à 2025 pour les autres sites contaminés. Cette démarche par étapes obéit aux dispositions en matière de traitement des sites contaminés de l'ordonnance sur les sites contaminés (OSITES).⁴

L'établissement des cadastres des 50 000 sites pollués incombe aux services cantonaux et autorités fédérales compétents, qui devraient les avoir terminés en 2011. Ces services pourront ensuite affecter leurs ressources à l'investigation des sites en question et définir les sites nécessitant un assainissement (sites contaminés). Les activités d'assainissement devraient augmenter durant la phase d'investigation et plus encore par la suite.

La Confédération peut verser d'importantes indemnités à toutes les étapes du traitement des sites contaminés⁵ et notamment assister les cantons dans le cadre de l'exécution. Elle a ainsi les moyens de faire appliquer plus rapidement les mesures d'assainissement, de manière respectueuse de l'environnement, rentable et conforme à l'état de la technique. L'OFEV dispose à cet effet du fonds OTAS⁶ qui est doté d'environ 26 millions de francs par an et alimenté par une taxe sur le stockage définitif de déchets.

Le risque de pollution et ses conséquences financières incitent de nombreux investisseurs à préférer les terrains inoccupés aux friches industrielles souvent d'accès facile. Aujourd'hui, les friches en zone industrielle et urbaine représentent une superficie de 17 km², supérieure à celle de

2300 terrains de football réunis ou encore à celle de la ville de Genève (» OFEFP/ARE 2004). Dans la plupart des cas, la pollution ne constitue pas, objectivement, un obstacle majeur. Si l'accès est facile, le coût de l'assainissement du terrain est nettement inférieur à la valeur vénale moyenne de ce dernier. La lenteur actuelle de la réaffectation des friches se solde par des manques à gagner de plusieurs milliards, qui affectent notamment les recettes fiscales des communes et les revenus des propriétaires.

Sites pollués et sites contaminés

Les sites pollués sont des sites de stockage (décharges), des aires d'exploitation et des lieux d'accidents sur lesquels des déchets ont été déposés ou se sont infiltrés.

Les sites contaminés sont des sites pollués qui engendrent des atteintes nuisibles, incommodes ou sur lesquels il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent. Ces sites nécessitent un assainissement.

D'ici à 2017, les friches abritant des sites contaminés devraient être redevenues utilisables. En collaboration avec l'ARE, l'OFEV élabore actuellement un plan de mesures de revitalisation des friches, dont les principaux buts sont les suivants : rendre objectives les évaluations de sites contaminés, adapter les exigences de l'organisation du territoire (par exemple en cas de changement d'affectation de zones), assurer le financement de départ, supprimer les obstacles administratifs et faire connaître les friches utilisables dans toute la Suisse (au moyen par exemple d'une bourse des friches).

⁴ Ordonnance du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (ordonnance sur les sites contaminés, OSITES), RS 814.680.

⁵ Possible grâce à l'ordonnance du 5 avril 2000 relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés (OTAS) (RS 814.681) et à la modification du 16 décembre 2005 de la loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (LPE), RS 814.01.

⁶ Cette désignation provient de l'ordonnance du 5 avril 2000 relative à la taxe pour l'assainissement des sites contaminés (OTAS), RS 814.681.

Les polluants organiques persistants (POP)

Les POP sont des substances chimiques toxiques qui se dégradent extrêmement mal. Une fois émis, ils se répandent à la surface du globe par l'intermédiaire de l'air et de l'eau, et à travers la chaîne alimentaire. Ils peuvent ainsi représenter un danger pour l'homme et l'environnement à une très grande distance de l'endroit où ils ont été libérés. Ils sont notamment susceptibles de provoquer des cancers, de perturber le système hormonal et de nuire à la reproduction.

A l'heure actuelle, la Convention de Stockholm⁸ (» [Chapitre 18](#)) inclut 12 substances ;

- pesticides: aldrine, chlordane, DDT, dieldrine, endrine, heptachlore, mirex, toxaphène et hexachlorobenzène ;
- produits chimiques issus de la production d'autres substances chimiques ou de l'incinération des déchets: dioxines et furanes ;
- biphényles polychlorés (PCB): ensemble d'hydrocarbures chlorés utilisés dans différentes applications industrielles

comme l'isolation de transformateurs et de condensateurs, l'échange de chaleur, les additifs aux peintures et aux plastiques.

» Produits chimiques

Se fondant sur la loi sur les produits chimiques⁷ et sur la loi sur la protection de l'environnement, le Conseil fédéral a mis en vigueur en 2005 de nouvelles ordonnances eurocompatibles sur les produits chimiques, dont les effets exerceront une influence positive sur l'environnement. Elles soumettent les produits biocides à autorisation, renforcent les exigences en matière de dégradabilité des détergents et des produits de nettoyage et introduisent toute une série de nouvelles interdictions. Ainsi, certains métaux lourds comme le plomb, le cadmium, le mercure et le chrome sont interdits dans les équipements électriques et les véhicules ; le plomb est totalement prohibé dans les peintures, de même que certains diphényléthers bromés, et de certaines paraffines. Ces substances utilisées comme additifs dans de nombreux biens de consommation durables se sont en effet révélées très difficilement dégradables (persistantes), bioaccumulatives et toxiques (» [Les polluants organiques persistants \[POP\]](#), page 52).

Au niveau international, la Suisse a ratifié la Convention sur les polluants organiques persistants (Convention de Stockholm)⁸ qui vise l'élimination des polluants les plus dangereux (» [Chapitre 18](#)), ainsi que celle de Rotterdam⁹, qui rend obligatoire la notification d'exportation de produits chimiques dangereux ou strictement réglementés. Cette mesure permet aux pays en développement de prendre conscience des risques que représentent ces substances et d'appliquer eux-mêmes des mesures de protection.

Il reste encore beaucoup à faire dans le domaine du contrôle et de l'évaluation des produits chimiques commercialisés avant l'introduction de dispositions efficaces sur les produits chimiques (substances anciennes). A ce jour, seules 600 substances chimiques produites en grandes

quantités (HPVC) sur les 4800 figurant sur la liste de l'OCDE ont été évaluées (» [Production et utilisation de produits chimiques](#), page 45 et G6). Les données manquent également en ce qui concerne un grand nombre des quelque 30 000 substances dont le volume sur le marché européen excède une tonne. Cette situation a incité la Commission européenne à proposer une révision à grande échelle de ses règlements sur les substances chimiques. Ainsi, la Convention « REACH » (Registration, Evaluation, Authorisation of Chemicals – Enregistrement, évaluation, autorisation des substances chimiques) devrait accélérer considérablement l'analyse des substances anciennes. Son intégration dans le droit suisse fait actuellement l'objet d'un débat. •

⁷ Loi du 15 décembre 2000 sur la protection contre les substances et les préparations dangereuses (loi sur les produits chimiques, LCHIM), RS 813.1.

⁸ Convention de Stockholm du 22 mai 2001 sur les polluants organiques persistants (Convention POP) (avec annexes), RS 0.814.03.

⁹ Convention de Rotterdam du 10 septembre 1998 sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (Convention PIC) (avec annexes), RS 0.916.21.

Promotion des technologies environnementales

La Suisse connaît une longue tradition de développement et d'utilisation de technologies environnementales. Elle a même fait figure de pionnière dès les années 1960 en s'équipant systématiquement en stations d'épuration et d'incinération aux normes d'émissions strictes. Le principe du recyclage a également été appliqué très rapidement dans tout le pays et les taux de recyclage obtenus sont parmi les plus élevés du monde (*» Chapitre 5*). Ces activités ont conduit à de nombreuses innovations et favorisé l'essor de tout un secteur économique qui fait actuellement un chiffre d'affaires sur le marché suisse d'environ 6,7 milliards de francs par an et génère 61 000 emplois; pour l'exportation, ces chiffres sont respectivement de 1,4 milliard de francs et 12 500 emplois (*» OFEFP 2005i*).

L'application des technologies environnementales au sein même de la production de biens et services est résumée sous les dénominations « Eco-efficience », « Production plus propre » ou « Cleaner production ». Lorsque la réflexion s'étend à la conception même des produits et de leur finalité, elle porte le nom « Eco-design ». Toutes ces approches technologiques visent à résoudre les problèmes environnementaux à la source et comportent une multitude d'innovations, allant d'une meilleure résistance des outils de production à la substitution de produits comportant des solvants par des détergents biologiques recyclables. Le montant des investissements des entreprises privées pour de telles mesures préventives est considérable; en 2003, il s'est élevé à 450 millions de francs (*» OFS 2005c*).

Pour rester compétitive, cette branche économique en plein essor doit promouvoir l'innovation. La Confédération soutient depuis 1997 le développement d'innovations dans le domaine des technologies environnementales par des contributions financières. La mise en œuvre de ce programme incombe à l'OFEV qui dispose à cet effet d'environ 4 millions de francs par an¹. Les projets soutenus ont pour objectif d'amener ces innovations sur le marché. Les développements récents concernent les thèmes environnementaux suivants :

- protection de l'air (*» Chapitre 7*): les filtres à particules pour moteurs diesel atteignent aujourd'hui une efficacité de 99,9%. Des instruments de mesures qui quantifient le nombre de particules émises plutôt que leur masse ont permis la mise au point de ces filtres. De plus, des systèmes permettant le post-équipement des véhicules ont été développés. Il existe également des systèmes catalytiques, fonctionnant à l'ammoniac ou encore grâce à une recirculation des gaz d'échappement destinés à diminuer les émissions de NO_x. Pour le traitement des émissions de poussières fines provenant des petites installations de chauffages à bois, un filtre électrique simple et bon marché sera commercialisé dès 2007;
- protection de l'eau (*» Chapitre 10*): la grande innovation de ces dernières années est sans aucun doute le développement de membranes de filtration toujours plus performantes et adaptables aux besoins les plus divers. La combinaison de techniques chimiques et biologiques permet d'augmenter l'efficacité de l'épuration des eaux. Depuis l'entrée en vigueur récente de l'interdiction d'épandre des boues d'épuration sur les champs, diverses technologies pour sécher ces boues en économisant l'énergie, par exemple sous vide d'air, ainsi que la récupération des phosphates pour en faire des engrais, sont en développement. De plus, la production de floculants² naturels à partir de plantes oléagineuses semble prometteuse. Au niveau de la production d'eau potable, l'utilisation systématique de sondes transmettant des données en temps réel se généralise et permet une gestion informatique à distance de plus en plus sûre;
- protection des sols (*» Chapitre 11*): la lutte contre l'érosion, le compactage et la dégradation des sols concerne majoritairement des procédés agronomiques liés à la gestion durable des terres agricoles. Des instruments de mesures mobiles et simples assurent une meilleure surveillance des processus de dégradation et de rétablissement du sol;
- gestion des déchets (*» Chapitre 5*): la production d'énergie renouvelable en liaison avec le traitement des déchets est le thème dominant dans ce secteur. Que ce soit la production de diesel à partir de déchets plastiques ou d'huiles alimentaires usées, celle de biogaz à partir de déchets organiques ou de la fermentation de boues d'épuration, l'exploration de toutes les voies technologiques possibles gagne en intérêt depuis la montée des prix de l'énergie. La récupération des ressources métallurgiques (cuivre, zinc, nickel) contenues dans les scories ou les cendres d'électrofiltres profite également de la flambée des prix sur le marché des minerais;
- lutte contre le bruit (*» Chapitre 16*): actuellement, l'accent est mis sur les activités visant à réduire le bruit émis par le matériel ferroviaire: sabots de freins en matières synthétiques, amortisseurs de vibrations pour les roues, conception révolutionnaire d'un boggie pour les wagons marchandises. Une meilleure compréhension des phénomènes de déviation des ondes sonores liés à la forme géométrique des crêtes de murs antibruit devrait permettre d'en optimiser l'efficacité et les coûts.

¹ Les procédures et critères d'obtention d'un soutien fédéral pour le développement de nouvelles technologies environnementales peuvent être consultées sur le site www.environnement-suisse.ch » Thèmes » Technologies » Promotion des technologies.

² Substances permettant de décanter les polluants solides.

5. Ménages et consommation

En Suisse, chaque habitant consomme 233 litres d'eau par jour et produit 660 kg de déchets en moyenne par an. Sa consommation énergétique est restée stable alors qu'il occupe toujours plus de surface d'habitation. L'accroissement de la population aidant, il en résulte une augmentation globale des pressions sur l'environnement dues aux ménages.

Environ un quart des émissions de CO₂ sont imputables aux ménages et dues essentiellement au chauffage, et ce sans tenir compte des émissions liées aux transports.

Aujourd'hui, 49 % des déchets urbains sont collectés séparément et valorisés. Le reste est incinéré de manière respectueuse pour l'environnement.

Le principe de causalité dans le domaine des déchets n'est pas encore appliqué de façon systématique.

Notre environnement est affecté par nos habitudes de consommation et d'utilisation de biens et services, ainsi que par nos choix de lieu de résidence et de travail, nos loisirs et nos voyages. Ces choix peuvent être conditionnés par des développements historiques, concernant par exemple l'aménagement du territoire ou les infrastructures de transports, par nos ressources financières disponibles et les prix, ou encore découler de nos standards et modes de vie.

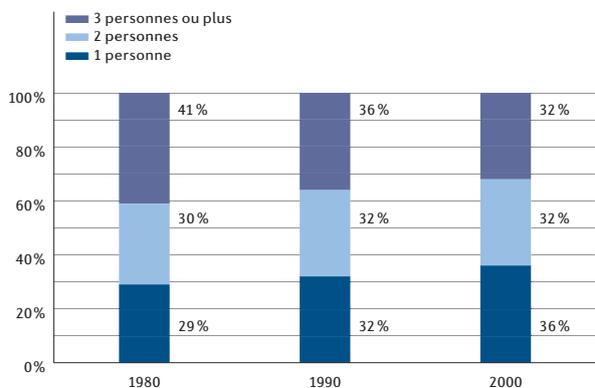
Ménages et population

Entre 1980 et 2000, le nombre de ménages privés¹ a augmenté plus fortement que la population résidente. Il a ainsi atteint 3,12 millions, soit progressé de 27 %, alors que la population ne s'est accrue que de 14 % pendant le même laps de temps. Dans toute la Suisse, la taille moyenne des ménages continue à diminuer. La part représentée par les ménages d'une personne est ainsi passée de 29 % en 1980 à 36 % en 2000 (» G5.1), ce qui correspond à une progression de 57 %; en 2000, ils ne représentaient cependant qu'un sixième de la population résidente.

Dans les années 1990, l'évolution du paysage familial a surtout été marquée par l'accroissement du nombre de personnes vivant seules, des couples sans enfants et des ménages monoparentaux. On constate aussi une tendance à avoir moins d'enfants et à vivre plus longtemps. Mais, de même qu'en 1990, quatre cinquièmes de la population résidente vivent toujours dans un cadre familial en 2000 et près de la moitié en couples avec un enfant ou plus (» OFS 2005d). L'augmentation du nombre de ménages de petite taille est la plus marquée dans les communes et cantons urbains. Les plus fortes proportions de ménages d'une personne se trouvent dans les cantons de Bâle-Ville (un ménage sur deux), Genève et Zurich (deux ménages sur cinq). Le nombre de ménages de deux personnes a également sensiblement progressé depuis 1990; ils représentaient près d'un tiers de tous les ménages en 2000. La taille moyenne des ménages est ainsi passée de 2,5 personnes en 1980 à 2,2 personnes en 2000.

¹ Les ménages privés ne comprennent pas les ménages collectifs (homes, hôpitaux, prisons, internats, etc.).

G5.1 Evolution de la taille des ménages



Source: OFS



Habitudes de consommation des ménages

Les ménages décident des biens et services qu'ils consomment. Ils sont donc un élément important du cycle de production et de consommation. Leurs choix influencent plus ou moins directement les pressions sur l'environnement. Même si les pressions générées par chaque individu sont faibles, le cumul pour l'ensemble de la population du pays se révèle important.

Entre 1990 et 2004, la population a augmenté de 10%. Dans le même temps, le PIB (réel) s'est élevé de 15% (» G5.2). Les dépenses de consommation des ménages ont, quant à elles, progressé de presque 17% pendant la même période et atteignaient 260 milliards de francs en 2004. Elles représentaient entre 59 et 61% du PIB pendant cette période. Par personne, elles sont passées de 32 350 francs en 1990 à 34 835 francs en 2004 (toujours en termes réels), ce qui correspond à une progression de presque 8%.

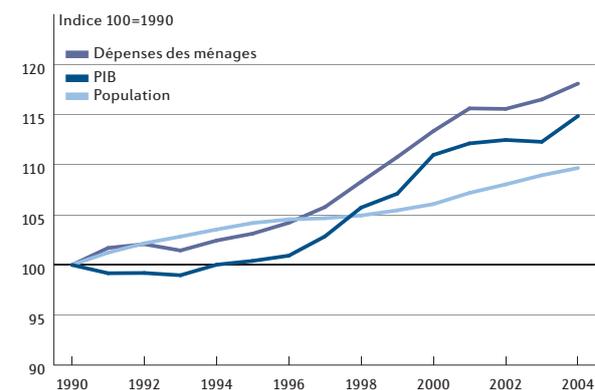
L'augmentation globale des dépenses de consommation est principalement due à la croissance des dépenses pour la santé, le logement, les communications et divers biens et services. Le graphique » G5.3 illustre la structure des dépenses de consommation en 2004. Celle-ci s'est peu modifiée entre 1980 et 2004.

Pendant les vingt dernières années, la surface moyenne d'habitation par personne a augmenté de 10m². En 2000, elle atteignait 44 m² par personne (» G5.4). L'évolution diffère selon la taille du ménage. Elle a été faible dans les ménages comptant cinq personnes et plus (de 24 m² à 25 m²), mais plus nette dans ceux d'une seule personne (de 68 m² à 75 m²). La proportion de ces derniers ne cesse de croître et, avec elle, la tendance à utiliser une surface bâtie toujours plus grande. Cette évolution se fait, entre autres, au détriment des surfaces agricoles et provoque une consommation accrue de ressources (» Chapitres 1, 6 et 11).

La consommation d'énergie finale de l'ensemble des ménages, sans les besoins énergétiques en matière de transports (» Chapitre 3), a fluctué entre 1990 et 2004 en montrant une légère tendance à la hausse (» G5.5). Cela est dû à l'augmentation du nombre et de la taille des logements, ainsi qu'à l'utilisation croissante d'appareils ménagers électriques divers, de téléviseurs, ordinateurs, téléphones portables, etc., même si ces appareils deviennent de moins en moins gourmands en énergie. En effet, le gain énergétique obtenu grâce à des engins plus économes est en partie annulé par la multiplication des appareils. La consommation d'énergie finale par personne semble stable. En 2004, les ménages consommaient presque 29% de toute l'énergie finale (» Chapitre 2).

La consommation d'eau potable des ménages et du petit artisanat² se montait à 631 millions de m³ en 2004. Sachant qu'il s'agit d'extrapolations, les variations observées sont peu importantes (» G5.5). La consommation d'eau par personne et par jour se situait en 2004 à 233 litres, soit 60% de toute l'eau potable. Elle était de 257 litres en 1990. Elle a donc diminué de 10% (» Chapitre 10).

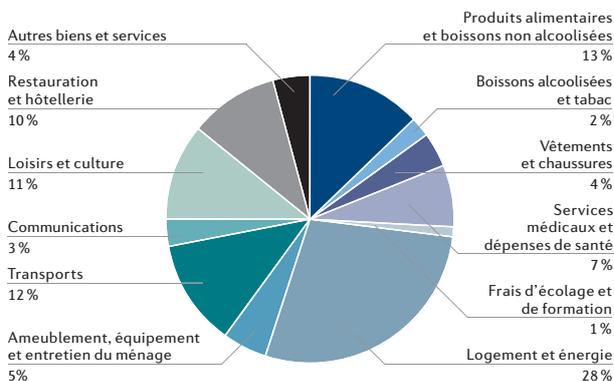
G5.2 Evolution du PIB, de la population et des dépenses des ménages



Source: OFS



G5.3 Répartition des dépenses de consommation des ménages en 2004



Source: OFS 2006b



² Il n'est pas possible de séparer la consommation des ménages de celle du petit artisanat (même réseau).

- › Les habitudes en matière de mobilité des ménages génèrent également des pressions considérables sur l'environnement (» Chapitre 3).

De nombreuses infrastructures de loisirs se sont développées pour répondre à la demande. Ainsi, en 2003, environ trois quarts de la population pratiquaient des activités extérieures telles que se promener ou rencontrer des amis au moins une fois par semaine, et plus de 60 % de la population exerçaient un sport individuel ou de groupe avec cette même fréquence (» OFS 2005e). La pratique d'activités de loisirs en dehors de la maison tend à intensifier les pressions environnementales, notamment par la mobilité accrue qu'elle génère, les équipements nécessaires et, pour les sports dans la nature, la perturbation de la faune et de la flore qu'elle engendre.

De plus en plus de débris jonchent les sols de nos espaces publics. Ce phénomène que l'on appelle littering (de l'anglais « to litter », recouvrir de débris) représente un problème de société ayant des répercussions négatives sur l'image des villes, la qualité du paysage et le cadre de vie. De plus, il génère une augmentation des coûts de nettoyage. L'expérience recommande de combiner des mesures ciblées pour y apporter une solution : campagnes de sensibilisation, engagement des commerces (code de conduite), consignes sur les emballages, amendes.

Pressions sur l'environnement

Emissions dans l'air

La majorité des émissions des ménages est due au trafic individuel motorisé (» Chapitres 3 et 7), ainsi qu'à la production de chaleur (chauffage, eau chaude).

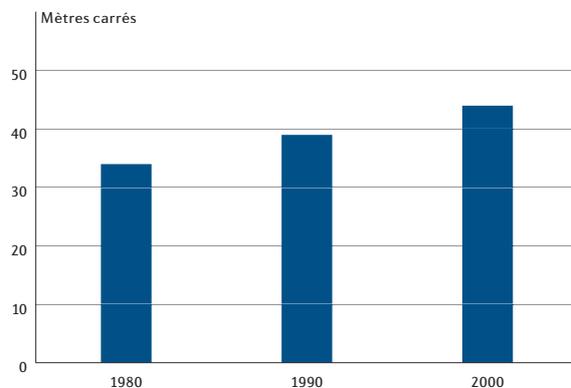
Les ménages sont responsables d'environ un quart des émissions totales de CO₂ (» G5.6), abstraction faite de celles résultant du trafic privé. Ces émissions sont notamment dues à la combustion de mazout domestique. Depuis 1990, les émissions de CO₂ des ménages sont stables et les écarts entre les années sont dus, entre autres, aux différences de températures hivernales, qui influencent fortement la consommation d'énergie de chauffage.

La contribution des ménages aux émissions totales de dioxyde de soufre s'élève elle aussi à 28 %. Cette pression environnementale est toutefois aujourd'hui très inférieure aux valeurs limites de l'ordonnance sur la protection de l'air³. En ce qui concerne la plupart des autres substances polluantes, la part des ménages aux émissions totales est inférieure à 10 % (» G5.7).

D'autres émissions à porter en grande partie au compte des ménages sont produites lors de l'élimination de déchets. Aujourd'hui, les fumées des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) ne contiennent plus que de faibles quantités de poussières, de dioxyde de soufre, d'oxydes d'azote, de chlore, de dioxine et de métaux lourds, contrairement aux années 1970 (» G5.8 et Mesures et leurs effets, page 58). Comparées à d'autres sources d'émissions, comme le trafic

³ Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPAIR), RS 814.318.142.1.

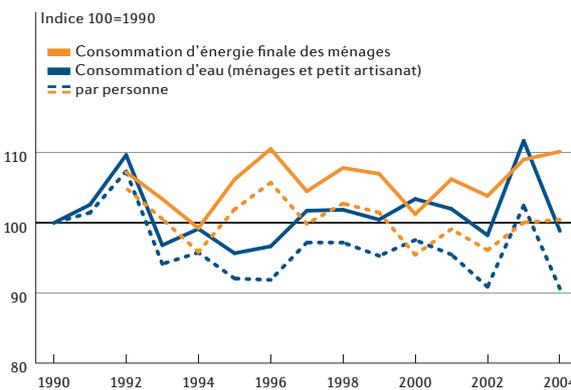
G5.4 Surface d'habitat moyenne par personne



Source: OFS

OS EE

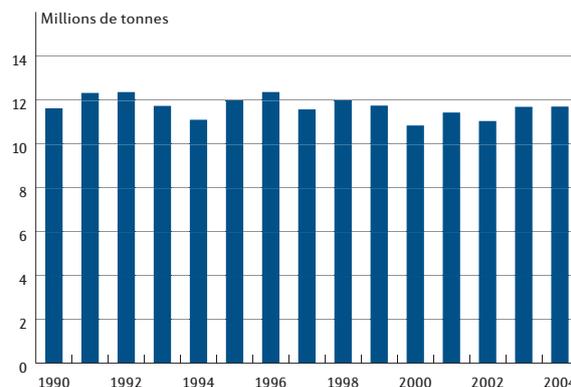
G5.5 Evolution de la consommation d'eau et d'énergie finale des ménages



Sources: SSIGE, OFEN

OS EE

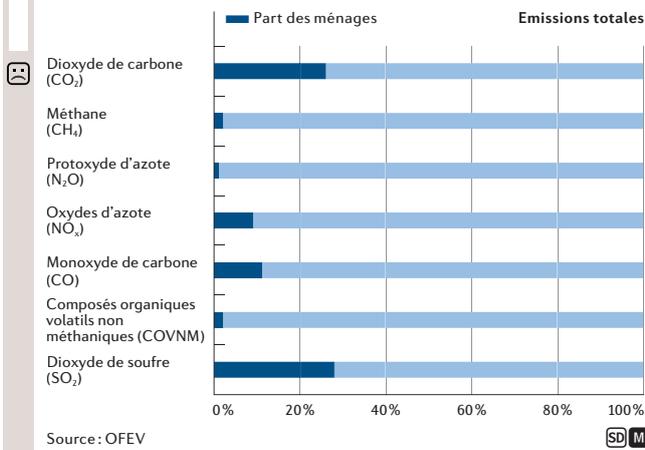
G5.6 Evolution des émissions de CO₂ des ménages (sans le trafic)



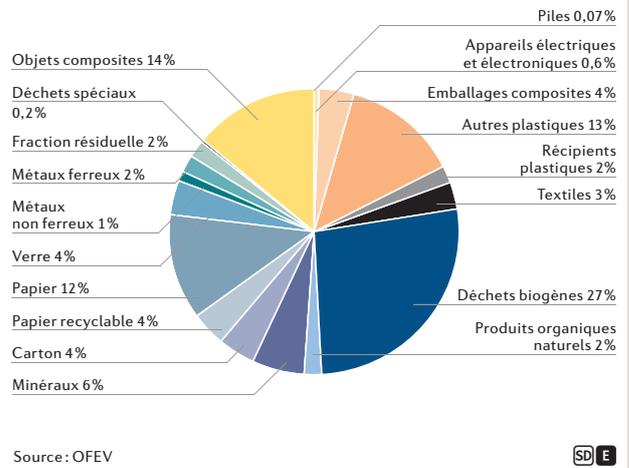
Source: OFEV, Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse

SD M

G5.7 Part des ménages aux émissions totales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en 2004



G5.9 Composition des ordures ménagères 2001/2002



ou les installations de chauffage, les émissions des usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) sont donc négligeables, bien que celles-ci éliminent chaque année plus de 3 millions de tonnes de déchets combustibles, dont quelque 2,6 millions de tonnes sont des déchets urbains.

Déchets urbains

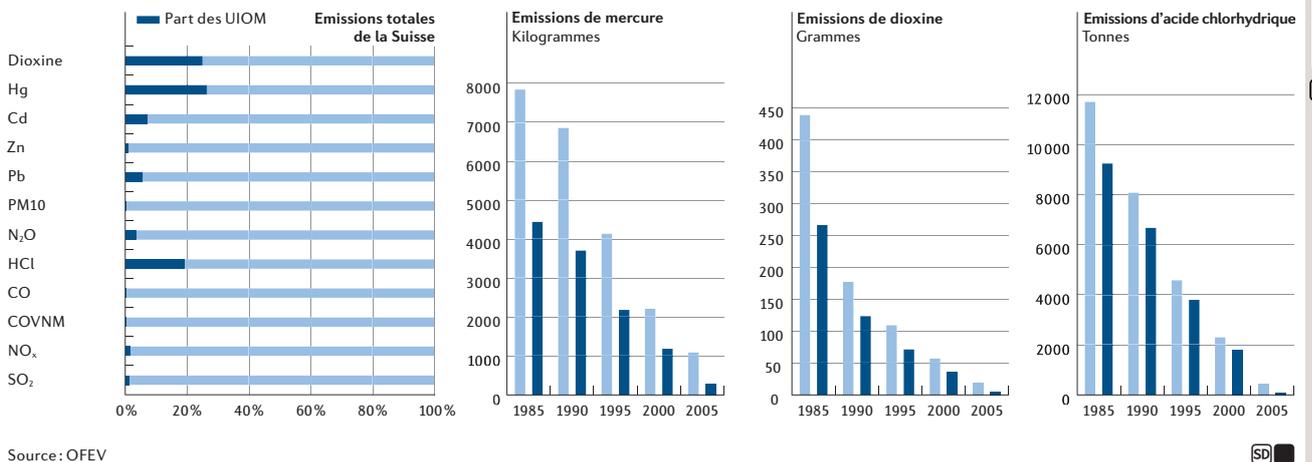
En 2004, la Suisse a produit quelque 4,9 millions de tonnes de déchets urbains, contre un tiers de moins en 1984 avec 3,3 millions de tonnes (» G7). Cela correspond à 660 kg par habitant. Ces chiffres englobent les ordures ménagères collectées séparément (» G8) et mélangées.

Aujourd'hui, la part des collectes sélectives dans le volume total des déchets représente 49 % de l'ensemble des déchets urbains ou 2,4 millions de tonnes, contre 22 % ou 0,8 million de tonnes en 1984. Ainsi, durant les 20 dernières années, la collecte sélective est passée de 115 à 322 kg par

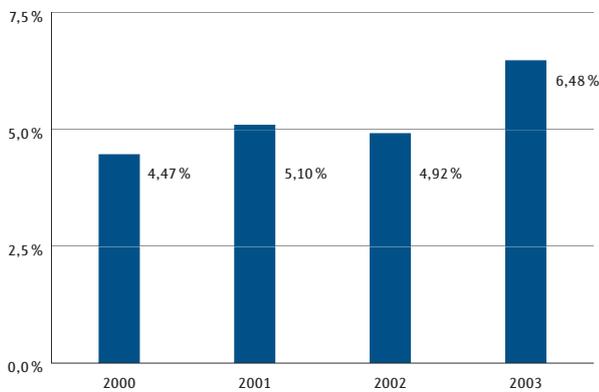
personne et par an. C'est essentiellement grâce à cette progression que le volume des déchets à incinérer a pu se stabiliser à 2,6 millions de tonnes par an malgré l'augmentation de la population, et que le poids de déchets éliminés par personne a reculé de 397g à 337 kg. Ce résultat est probablement dû, en partie du moins, au financement de l'élimination des ordures par la taxe au sac.

La composition des ordures ménagères mélangées ramassées par la voirie (» G5.9) varie d'une année à l'autre. En comparaison avec le début des années 1990, le volume de déchets par habitant a non seulement baissé, mais la part du papier dans les ordures ménagères a reculé de 21 à 16 %, celle du carton de 7 à 4 % et celle des produits naturels organiques tels que le bois et le cuir de 5 à 2 %. Par contre, la proportion de déchets biogènes – déchets de cuisine et de jardin, restes de repas – a augmenté de 22 à 27 % et celle de matériaux composites (appareils et produits) de 8 à 14 %, »

G5.8 Part des usines d'incinération des ordures ménagères dans les émissions totales en Suisse en 2005



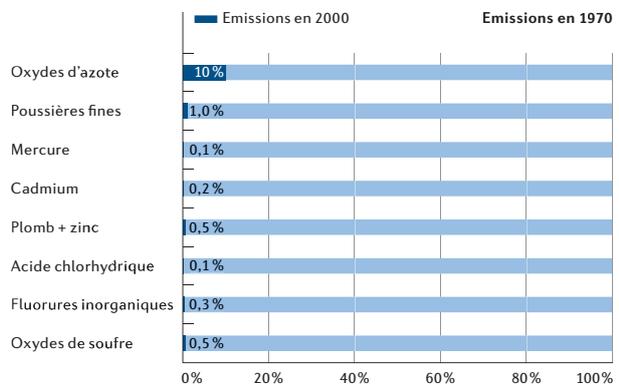
G5.10 Part des dépenses des ménages consacrées aux produits bio dans l'ensemble des dépenses consacrées à l'alimentation et aux boissons



Source: OFS



G5.11 Emissions des usines d'incinération des ordures ménagères en 2000 par rapport à 1970



Source: OFEV



ce qui est considérable. Quant à la part de plastiques purs, elle est restée quasiment inchangée. Ces chiffres reflètent d'une part le succès de la collecte sélective et, de l'autre, l'évolution des habitudes de consommation, notamment le remplacement des objets en produits naturels comme le bois, le cuir et les métaux par des produits en matériaux composites, non séparables et contenant pour la plupart du plastique.

Autres pressions

En dehors des émissions dans l'air et de la production de déchets, les ménages exercent également des pressions sur les sols par le biais des surfaces construites (» Chapitres 11 et 12) et des émissions dans les eaux (» Chapitre 10).

Mesures et leurs effets

Modification de comportement des ménages

Le graphique » G5.10 indique une tendance à une modification de comportement et donne une idée du degré de sensibilisation des consommateurs aux problèmes écologiques dans le domaine de la production de denrées alimentaires. Il montre dans quelle mesure ceux-ci sont prêts à dépenser plus pour des produits alimentaires biologiques. Cet indicateur ne permet cependant pas de connaître la part de marché exacte de ce genre de denrées. Le chiffre d'affaires des produits bio a stagné en 2005 (» BIO SUISSE 2006). Il existe encore peu d'informations montrant une modification des habitudes des ménages en direction d'un comportement plus durable.

Réduction des pressions dues aux ménages

Depuis les années 1980, la Suisse a pris de nombreuses mesures de réduction de la pollution due aux ménages, parmi lesquelles :

- la mise en vigueur de lois et de dispositions telles que l'interdiction du mercure et des PCB ;
- la création d'outils financiers tels que des taxes d'incitation pour la pollution de l'air (» Chapitre 7) ou les taxes aux sacs pour les déchets ;
- le conseil, la communication et l'information ;
- la promotion de nouvelles technologies (pompes à chaleur, énergie solaire) ;
- les campagnes d'économie d'énergie auprès des ménages comme par exemple SUISSE ENERGIE (conseil, subventions, » Chapitre 2) ;
- des initiatives privées telles que la création de normes (standards MINERGIE et MINERGIE+) et de labels (FSC pour le bois, Bourgeon pour les produits agricoles) ;
- le partenariat avec l'économie ;
- les mesures d'aménagement du territoire ;
- les mesures en matière de mobilité (» Chapitre 3).

Gestion des déchets

La politique de la Confédération en matière de déchets a, elle aussi, contribué à une nette réduction de la pression environnementale, malgré la progression constante du volume total de déchets urbains. Cette avancée est essentiellement due au renforcement des normes concernant les décharges, à l'interdiction de mise en décharge pour les déchets urbains non traités, à la mise à disposition de capacités de traitement suffisantes notamment dans les UIOM, à l'amélioration des collectes sélectives et de la valorisation des déchets urbains, à l'obligation de reprise et de valorisation pour différents produits et, enfin, à l'introduction du principe de causalité pour le financement de l'élimination des déchets (» OFEV 2006a).

Le principe de causalité

Le **principe de causalité** prévoit que celui qui porte atteinte à l'environnement doit en supporter les coûts (pollueur-payeur). Au sens strict, ceux-ci sont liés aux mesures de protection nécessaires. Dans un sens plus large, la couverture s'étend aux coûts externes.

En 2001 par exemple, le secteur privé, soit les entreprises, les ménages et les agriculteurs ont consacré 530 millions de francs à la gestion des déchets, auxquels sont venus s'ajouter 1,5 milliard de francs de dépenses publiques. Sur cette somme, un peu moins de 1,1 milliard de francs ont été répercutés aux responsables par l'intermédiaire de taxes. Les 418 millions de francs restants, financés par les recettes fiscales, constituent un défaut de couverture: c'est le montant qui reste encore à facturer aux responsables pour que le

principe de causalité soit intégralement appliqué en Suisse (» OFEFP 2005c).

Dans les dépenses de l'Etat, pour l'ensemble des domaines de l'environnement, le défaut de couverture du principe de causalité s'élevait en 2001 à plus de 2 milliards de francs. Les coûts externes sont plus lourds encore, puisqu'ils comprennent également les frais environnementaux indirects – autrement dit diffus et donc impossibles à imputer directement – découlant des pertes d'utilité et des réparations. Cette catégorie comprend par exemple les coûts de la santé dus à la pollution atmosphérique et au bruit (» Chapitre 17) ou encore les risques engendrés par les changements climatiques (» Chapitres 8 et 14). Pour 2001, les coûts externes de la pollution sont estimés à 8,9 milliards de francs au moins. Les principaux res-

ponsables sont le trafic, l'énergie et l'agriculture, mais les consommateurs y participent aussi, notamment par la mobilité, le logement et la consommation alimentaire. Sur cette somme, 1,3 milliard de francs seulement ont été « internalisés », c'est-à-dire imputés aux responsables, par exemple par l'intermédiaire de la redevance poids lourds liée aux prestations RPLP (» Chapitre 3) et de la taxe sur les COV (» Chapitre 7).

Si on additionne les dépenses publiques non couvertes par les responsables et les coûts non internalisés, on obtient pour l'ensemble des domaines de l'environnement en 2001 un défaut de couverture du principe de causalité de 9,7 à 20,9 milliards de francs (» T5.1).

T5.1 Taux de couverture des dépenses pour l'environnement et coûts environnementaux externes en 2001 en millions de francs

	Dépenses privées ¹ (sans taxe)	Dépenses publiques	Taxes	Financés par impôts	Coûts externes		Internalisation	Défauts de couverture	
	A	B	C	D=B-C	Min. E	Max. F	G	Min. H=D+E-G	Max. I=D+E-G
Protection des eaux	681	1782	1130	652	391	475	9	1034	1119
Protection du sol	24	27	2	25	386	454	9	402	469
Déchets	530	1500	1081	418	0	0	0	418	418
Climat	460	117	9	107	2495	6769	413	2189	6463
Protection de l'air	1361	117	14	103	3260	7230	519	2844	6814
Protection contre le bruit	41	536	23	512	998	1568	138	1372	1942
Nature et paysages	335	443	128	315	1323	3526	221	1417	3620
Recherche sur l'environnement	0	63	11	52	0	0	0	52	52
Total	3432	4583	2400	2184	8853	20 022	1308	9729	20 898

¹ Dépenses des entreprises, des ménages et de l'agriculture

Source: OFEFP 2005c

› La pression environnementale imputable à l'incinération des déchets a été considérablement allégée par l'optimisation du processus de combustion et de l'épuration des fumées: en l'espace d'une décennie, des technologies permettant d'éliminer des polluants à la fin du processus de fabrication (« end of pipe »), comme l'épuration et le filtrage des fumées, ont permis de ramener la pollution imputable à l'incinération des déchets en UIOM à environ 1 % des valeurs antérieures (» G5.11).

En Suisse, d'excellents résultats ont été obtenus en ce qui concerne la collecte sélective et la valorisation de diverses fractions des déchets urbains comme le verre, les canettes en aluminium, les bouteilles en PET, le papier, les déchets verts, ainsi que les appareils électriques et électroniques usagés (» G8). Le coût total des collectes sélectives, de la valorisation des déchets correspondants et de l'incinération des déchets restants en UIOM s'élève à environ 114 francs par an et par habitant, soit 30 centimes par jour.

Ces coûts sont financés pour l'essentiel selon le principe de causalité: qui produit des déchets en paie l'élimination (» OFEFP 2005c) (» Le principe de causalité, page 59). En 2002, environ 70 % de la population a financé tout ou partie de l'élimination de ses déchets par des taxes proportionnelles aux quantités, et 27 % encore par les impôts ou une taxe de base. •

6. Agriculture

L'agriculture est en pleine restructuration. Les exploitations s'agrandissent tandis que leur nombre diminue, les troupeaux sont plus importants et la mécanisation et l'automatisation augmentent.

De par sa large occupation du sol, l'agriculture joue un rôle central pour le maintien de la diversité biologique et paysagère.

Depuis 1993, l'agriculture a réalisé d'importants progrès sur le plan écologique. Elle demeure toutefois une source de pollution diffuse avec principalement l'ammoniac, les produits phytosanitaires et, de façon plus ou moins intense suivant les régions, le phosphore.

En vertu du mandat constitutionnel qui lui est dévolu, l'agriculture, au travers d'une production durable et axée sur le marché, apporte une importante contribution 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. Le paysage suisse a en effet été façonné depuis des siècles par l'homme et en particulier par les activités agricoles.

Structure de l'agriculture en Suisse

Le nombre d'exploitations agricoles a reculé de plus de 30 % entre 1990 et 2005, passant de 92 800 à 63 600 unités (» G6.1). Durant cette période, elles ont diminué de 32 % en régions de montagne, de 29 % dans les régions de collines, et de 32 % en plaine. Le recul s'est produit de façon relativement similaire dans les trois régions, mais, de 2000 à 2005, l'évolution structurelle s'est plus fortement fait ressentir dans les régions de montagne (» OFS 2006c).

Parallèlement, la taille moyenne des exploitations a augmenté dans toutes les régions entre 1990 et 2005, passant de 11,5 à 16,7 hectares (ha), ce qui correspond à un accroissement de 45 % par exploitation (» G6.1). Les exploitations de moyenne grandeur en régions de montagne enregistrent une hausse supérieure à la moyenne de plus de 52 % (de 10,3 à 15,9 ha par exploitation).

La surface agricole utile (SAU) totale, qui s'élevait à 1,1 million d'hectares en 1996, a diminué de 1,6 % au cours de la période 1996–2005. Cette diminution se répartit de

manière inégale suivant les régions. Les surfaces d'habitat, d'infrastructures et industrielles ont en grande partie remplacé les surfaces agricoles, alors que seule une faible part est devenue de la forêt, des bosquets ou des zones de détente (espaces verts) (» Chapitre 11).

De moins en moins d'exploitants élèvent des animaux de rente. Il en résulte une augmentation de la taille des troupeaux dans la plupart des catégories d'animaux et dans presque tous les cantons. La taille moyenne des troupeaux de bovins en Suisse est passée de 30 à 34 animaux entre 1996 et 2005. Le cheptel bovin est, quant à lui, en recul : au cours de la même période, il a baissé de 11 % pour atteindre 1,5 million d'animaux (940 200 unités de gros bétail – UGB).

Un troupeau de porcs de taille moyenne ne comptait encore que 77 animaux en 1996 contre 137 en 2005 (» C6.1). Entre 1996 et 2005, l'effectif porcin est passé de 1,3 à 1,6 million d'animaux (206 100 UGB).

On dénombrait plus de 418 000 moutons en Suisse en 1996 ; en 2005, ils étaient environ 446 000 (43 000 UGB). La taille moyenne des troupeaux a évolué de 30 animaux en 1996 à 40 en 2004.

Le cheptel avicole, soit les poules pondeuses, les poules et coqs d'élevage et les animaux engraisés, est passé de 6,2 millions d'animaux en 1996 à 8,1 millions en 2004 (47 700 UGB en 2004). Durant cette même période, le nombre d'exploitations avicoles a reculé de 25 400 à 17 100, la taille des élevages augmentant parallèlement de 245 à 475 animaux en moyenne par éleveur.

Pour faire face au marché et accroître leur productivité, les exploitations agricoles doivent être mécanisées »

› (machines agricoles) et automatisées (processus agricoles, par exemple : traite automatique) dans la plupart des domaines. Ceci provoque une augmentation de la surface utile par exploitation et un remplacement de la main-d'œuvre par des machines (» G6.2). Si le parc de tracteurs agricoles est en légère diminution depuis 1990, le nombre de machines d'une puissance supérieure à 75 CV¹ a augmenté de 173 % entre 1990 et 2003. Parallèlement, la quantité de tracteurs de moins de 74 CV a diminué de 21 %.

Depuis que l'on a commencé à recenser les arbres fruitiers en 1951, environ 80 % des 14 millions d'arbres à haute-tige ont été arrachés. Les raisons de ce recul marqué résident notamment dans la rationalisation et l'orientation du marché prise par l'agriculture. En 2001, date du dernier recensement des arbres fruitiers, on a dénombré 2,9 millions d'arbres à haute-tige (» Chapitre 12).

Effets des pratiques agricoles sur l'environnement

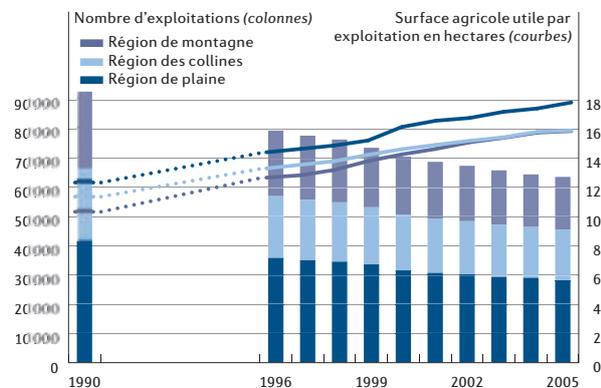
Malgré l'utilisation plus restreinte de produits phytosanitaires et d'engrais, les pertes diffuses dues à l'agriculture engendrent une pollution des eaux par les nitrates, le phosphore et les produits phytosanitaires (» Chapitre 10) et une pollution de l'air par l'ammoniac. Les véhicules et machines agricoles diesel émettent des particules fines (PM10) (» Chapitre 7) et des gaz à effet de serre (» Chapitre 8). Le bétail est la source principale d'émission de méthane, alors que les engrais minéraux et de ferme sont responsables de celle de protoxyde d'azote; ces deux gaz sont également des gaz à effet de serre. L'agriculture peut aussi porter atteinte aux sols en causant des dégâts de compaction et d'érosion ou des pollutions aux métaux lourds (» Chapitre 11). Finalement, l'intensification de l'agriculture induit une banalisation du paysage et la disparition de nombreux organismes vivants (» Chapitre 12). La plupart des effets de l'agriculture sur l'environnement ne se concentrent pas en un endroit précis, mais se manifestent de façon diffuse.

Azote

L'azote (N) revêt une importance essentielle pour la croissance des plantes. Dans la nature, on le rencontre sous les formes chimiques les plus diverses. La part perdue de l'azote se retrouve dans l'environnement à l'état d'ammoniac (NH₃), de nitrate (NO₃) ou de protoxyde d'azote (N₂O). Le NH₃, qui se volatilise puis se dépose sur l'ensemble du territoire (» Chapitre 7), provoque l'acidification et la fertilisation azotée des sols, affectant ainsi des écosystèmes particulièrement sensibles comme les forêts, les hauts-marais ou les prairies maigres. Le NO₃ pollue les eaux potables, alors que le N₂O est un gaz à effet de serre.

Principale source d'azote dans l'agriculture, les déjections animales représentent 50 % des apports totaux. Le reste provient pour moitié des engrais minéraux et de re-

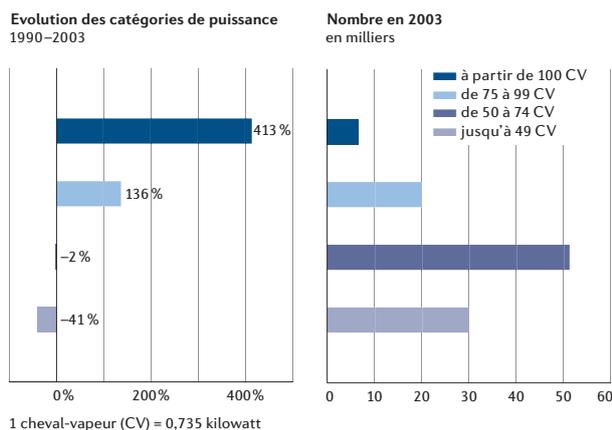
G6.1 Evolution des exploitations agricoles par région et selon la taille



Source : OFS

SA V

G6.2 Mécanisation de l'agriculture : tracteurs

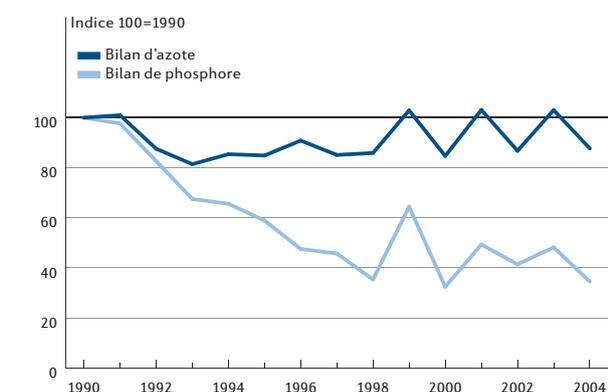


1 cheval-vapeur (CV) = 0,735 kilowatt

Source : OFS

OS EE

G6.3 Evolution des excédents d'azote et de phosphore

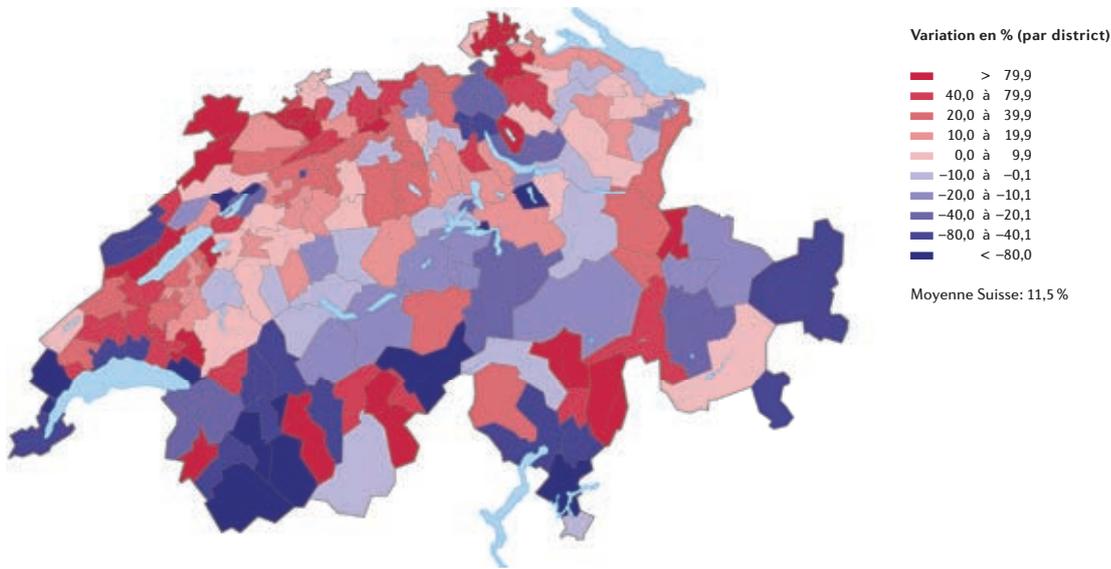


Source : OFS

OS M

¹ 1 cheval-vapeur (CV) = 0,735 kilowatt.

C6.1 Cheptel porcin : variation 1996/2004



Source: Recensements agricoles, OFS

Cartographie: ThemaKart, OFS



cyclage (par exemple : compost) et pour moitié d'autres sources. L'évolution des excédents d'azote tend à stagner (» G6.3).

Lorsque l'urine et les matières fécales entrent en contact avec l'air, elles se décomposent, formant de l'ammoniac. Ce dernier est volatil et se répand aussi en dehors des surfaces agricoles via les circulations d'air. 93 % des émissions d'ammoniac proviennent de l'agriculture. Elles s'élèvent à 43 000 tonnes d'azote par année, ce qui est nettement supérieur aux 25 000 tonnes fixées comme valeur maximale compatible avec l'environnement (critical loads). Aujourd'hui, un cinquième du lisier est encore entreposé dans des cuves ouvertes, et seulement 11 % est épandu selon des techniques permettant de réduire les émissions. L'ammoniac provoque des dégâts visibles dans les forêts

(acidification des sols). Il entraîne en outre la disparition de plantes vivant sur un sol maigre (oligotrophes) dans les prairies sèches et les marais.

Le lessivage du NO₃ dans les eaux souterraines s'observe surtout dans les terres arables, mais aussi dans les prairies et pâturages intensifs. Dans une majorité des stations de mesures étudiées, les concentrations de NO₃ sont en recul dans les eaux souterraines pour la période 1990 à 2003 (» NAQUA 2004). L'application à grande échelle des prestations écologiques requises (PER: limitation des engrais, engrais verts en hiver), et les mesures complémentaires ciblées qui ont été prises dans les bassins versants de captages fortement chargés en nitrates peuvent expliquer en partie ce résultat. Les tendances 2004 et 2005 démontrent cependant une augmentation nette des teneurs en nitrates. »

Les pâturages boisés jurassiens favorisent la diversité biologique et paysagère

Les pâturages boisés jurassiens sont un paysage caractéristique auquel s'identifie toute une région, des Franches-Montagnes au Jura vaudois. Le pâturage boisé est constitué d'une mosaïque d'arbres de tous âges, isolés ou en bosquets, entre lesquels s'étendent des herbages où s'éparpillent des buissons. Un subtil et fragile rapport de force entre l'homme, les troupeaux et les végétaux permet le maintien de ce paysage multifonctionnel qui allie des rôles de production (agricole et forestière), de protection de la biodiversité et d'accueil touristique. La grande diversité des conditions écologiques dans

les pâturages boisés, s'étendant des bois pâturés aux prés ouverts, permet à plus d'un sixième de la flore suisse (environ 500 espèces sur 3000) de trouver des conditions favorables à sa croissance. La tendance actuelle est à l'abandon des surfaces peu productives qui se transforment naturellement en forêts et à l'intensification des surfaces plus intéressantes entraînant l'élimination des arbres. Dans les deux cas, ces changements se font au détriment de la diversité biologique et paysagère. Le retour à la forêt provoque la disparition des espèces des milieux ouverts au profit des espèces forestières,

ces dernières étant déjà largement répandues dans les forêts qui occupent près d'un tiers du territoire suisse (» *Chapitres 11 et 13*). L'intensification cause la disparition des espèces caractéristiques des milieux maigres qui sont déjà absentes de la plupart des autres surfaces agricoles. Dans les deux cas, le paysage se banalise, perdant ainsi sa valeur socioculturelle, écologique et touristique (» Gallandat et al., 1995).

Utilisation et réglementation des organismes génétiquement modifiés (OGM) dans l'agriculture

Les OGM peuvent être utilisés en agriculture comme matériel de reproduction (semences), produit phytosanitaire (auxiliaires), engrais (bactéries fixatrices d'azote) ou fourrage (maïs). Dans les trois premiers cas, il s'agit d'une utilisation directe d'OGM vivants dans l'environnement. Les fourrages en revanche sont destinés à être consommés par des animaux de rente et n'aboutissent en général qu'indirectement dans l'environnement.

L'utilisation directe d'OGM dans l'environnement (disséminations expérimentales, culture), en dehors des opportunités (renoncement aux pesticides par exemple) et des avantages (pour la production par exemple) qu'elle apporte, peut produire des effets indésirables sur celui-ci. Les conséquences peuvent être diverses (» F6.1). Un exemple d'effet direct est la modification de la chaîne alimentaire par des plantes génétiquement modifiées qui ont été rendues résistantes à certains insectes et sont donc toxiques pour ces derniers. La culture de ce type de plantes a des répercussions directes sur les insectes qui en dépendent. Mais une modification génétique peut aussi avoir des conséquences indirectes. Ainsi, la tolérance aux herbicides de plantes génétiquement modifiées permet désormais d'utiliser des produits agissant contre toutes les autres plantes (herbicide total). A long terme, ce mode de culture entraîne un appauvrissement de la flore adventice (poussant dans les

cultures sans y avoir été semée) sensible aux herbicides et de la faune qui lui est liée.

La dissémination spontanée dans l'environnement de plantes et d'animaux génétiquement modifiés, qui peuvent transmettre leur matériel génétique à d'autres organismes, représente un autre problème. Le transfert à des plantes sauvages intervient par la dispersion de pollen, lorsque des espèces sauvages se croisent avec des plantes cultivées génétiquement modifiées. La descendance de ces espèces sauvages peut hériter de ces modifications génétiques, devenant par exemple résistante à des insectes et, grâce à cet avantage, prendre le dessus sur les autres plantes. Par ailleurs, la transmission du matériel génétique à d'autres plantes cultivées dans le voisinage, et le risque que des récoltes de produits génétiquement modifiés soient mélangées avec des produits non modifiés lors du conditionnement, sont aussi considérés comme problématiques. Ce mélange limite l'offre de marchandises sans OGM à disposition des consommateurs. Mais à l'heure actuelle, ces risques sont pratiquement inexistantes en Suisse.

Au total, seules trois disséminations expérimentales à ciel ouvert de plantes génétiquement modifiées ont été réalisées jusqu'à fin 2006, et cela sur de très petites surfaces.

Suite à l'acceptation, le 28 novembre 2005, de l'initiative sur le moratoire¹, l'autorisation d'utilisations directes

d'OGM dans l'environnement, en particulier sous forme de semences, est exclue. Ce moratoire est en vigueur jusqu'en 2010. A son terme, les mesures de protection de l'être humain, des animaux et de l'environnement ainsi que de la diversité biologique et de son utilisation durable lors de la culture de plantes génétiquement modifiées, telles qu'elles sont prévues par la loi fédérale sur l'application du génie génétique² et par l'ordonnance sur la dissémination dans l'environnement³ basée sur cette loi, seront appliquées. En revanche, la réalisation de disséminations expérimentales d'OGM reste possible même pendant le moratoire.

¹ Initiative populaire fédérale « Pour des aliments produits sans manipulations génétiques » ; dispositions transitoires art. 197, ch. 7 (nouveau) de la Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101.

² Loi fédérale du 21 mars 2003 sur l'application du génie génétique au domaine non humain (loi sur le génie génétique, LGG), RS 814.91.

³ Ordonnance du 25 août 1999 sur l'utilisation d'organismes dans l'environnement (ordonnance sur la dissémination dans l'environnement, ODE), RS 814.911.

» Phosphore

Le phosphore (P) est, avec l'azote et le potassium, l'un des principaux éléments nutritifs des végétaux. Un bon approvisionnement des sols en phosphore est important pour l'obtention de bons rendements. Les sols ont reçu pendant des décennies des apports d'engrais minéraux phosphatés et en sont donc bien pourvus.

Les excédents de phosphore peuvent être entraînés dans les eaux. Ce phénomène se produit par ruissellement sur les surfaces herbagères ou par lessivage et érosion des terres arables. Il a pour conséquence une croissance excessive des algues et des plantes aquatiques. Les végétaux morts sont décomposés au fond des lacs par les bactéries et les champignons qui consomment de l'oxygène. Il s'ensuit un appauvrissement en oxygène qui a pour effet de réduire le milieu naturel des formes de vie plus évoluées.

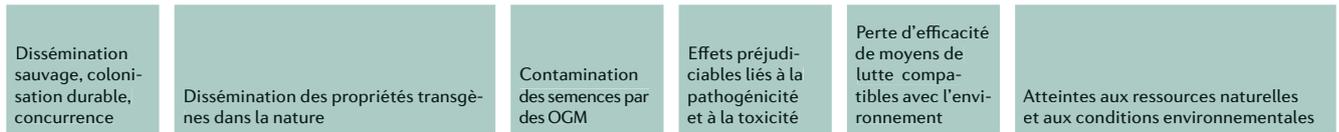
Les principales sources de phosphore sont les déjections animales qui représentent 70 % du total. 27 % proviennent d'engrais minéraux et de recyclage et 3 % d'autres sources. Les chiffres indiquent une nette tendance à la baisse (» G6.3), due principalement à une utilisation réduite d'engrais minéraux. Cet excédent annuel de phosphore, qui était d'environ 24 000 tonnes en 1985, a ainsi chuté à 7000 tonnes en 2004, soit 6,6 kg de phosphore en moyenne par hectare de surface agricole utile (SAU). La pollution des eaux de surface par le phosphore d'origine agricole a reculé de 10 à 30 % entre 1990 et 2005. Dans les régions d'élevage intensif, en particulier en Suisse centrale et orientale, les sols sont tellement riches en phosphore que cet élément est lessivé et emporté chaque fois qu'il pleut.

F6.1 Risques liés à la dissémination d'organismes génétiquement modifiés (OGM)

Conséquences possibles de l'utilisation d'OGM dans l'environnement



Effets indésirables



Biens juridiques protégés



Source : OFEV

Produits phytosanitaires

En Suisse, plus de 350 substances actives sont utilisées dans les produits phytosanitaires (PPS). En 2005, environ 1400 tonnes de tels produits ont été vendus (OFAG)², dont 45 % de fongicides (lutte contre les champignons), de bactéricides et de désinfectants des semences, 45 % d'herbicides, 9 % d'insecticides et 1 % d'autres produits. On observe depuis plusieurs années une diminution des quantités vendues, puisqu'en 1990 elles s'élevaient à environ 2300 tonnes. Ce recul n'est toutefois pas nécessairement lié à une diminution de la charge environnementale car des produits anciens ont été remplacés par des produits plus efficaces qui s'utilisent à plus faibles doses.

Les PPS portent atteinte aussi bien aux écosystèmes naturels des surfaces traitées qu'aux surfaces touchées par la dérive (entraînement par le vent ou les eaux). Ces substances sont détectées dans les stations de mesures des eaux souterraines et leur concentration maximale dépassait parfois, en 2005, 0,1 µg/l (« Chapitre 10»). C'est surtout par temps de pluie que de fortes concentrations de certaines substances, pouvant atteindre plusieurs microgrammes par litre, sont découvertes dans les petits cours d'eau après un épandage effectué à proximité de ces derniers.

On ne connaît la concentration dans l'environnement que de quelques substances issues des produits phytosanitaires. Quoique fréquemment utilisées, nombre d'entre elles n'ont pas encore pu être étudiées ou seulement dans quelques rares stations de mesures, faute de méthodes d'analyse appropriées ou parce que celles-ci sont trop coûteuses. De même, beaucoup de produits de dégradation des PPS présents à des concentrations parfois élevées dans les

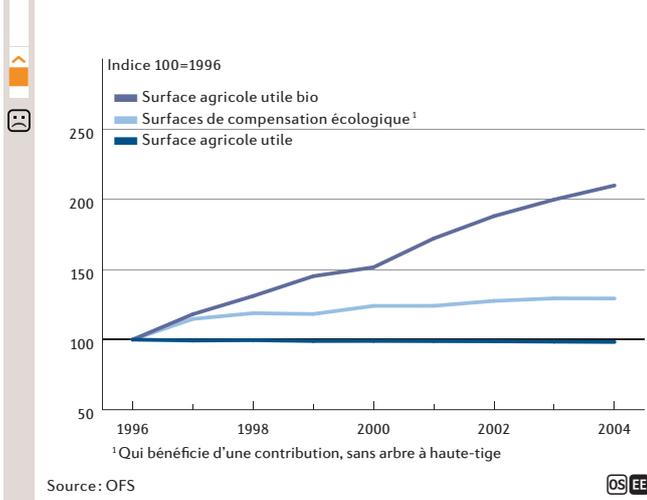
eaux souterraines n'ont pas encore été examinés de près jusqu'ici (« NAQUA 2005 »).

Effets sur le paysage et la biodiversité

L'intensification de l'agriculture a entraîné la disparition de nombreux éléments paysagers tels que les zones humides, les prairies maigres, les cours d'eau proches de l'état naturel, les haies et bosquets, les murs de pierres sèches, les mares, etc. Cette production plus intensive s'est traduite par une baisse sensible de la diversité des espèces. On a tenté d'inverser la tendance avec l'introduction, à partir de 1993, de paiements directs liés à des mesures de compensation écologique. Ces surfaces sont essentielles pour la conservation de la biodiversité. Dans une étude comparant 42 prairies de fauche, un effet positif sur le nombre d'espèces de plantes, de sauterelles et d'abeilles et bourdons mais pas sur le nombre d'espèces d'araignées a été établi (« Knop et al., 2006»). De plus, une autre étude, effectuée uniquement sur le Plateau (« Herzog et al., 2005 »), a montré, entre autres, que la végétation de la plupart des prairies de fauche faisant partie des surfaces de compensation écologique (SCE), reflétait toujours la gestion intensive qui avait précédé. Par contre, la majorité des surfaces à litière (surfaces fauchées une fois par année, situées dans des lieux humides et marécageux) faisant partie des SCE montrait une végétation de bonne qualité écologique et les oiseaux nicheurs étaient plus abondants sur ou près de ce type de surface. Les contributions écologiques ont permis également de freiner le recul des arbres fruitiers à haute-tige, de moins en moins rentables, sans toutefois parvenir à y mettre un terme. »

² www.blw.admin.ch « Durabilité » Monitoring agro-environnemental

G6.4 Surface agricole utile, bio et de compensation écologique



› Mesures et leurs effets

En plus d'une utilisation durable des ressources environnementales, la fonction essentielle de l'agriculture suisse dans le domaine de l'environnement est de conserver et de promouvoir la diversité des espèces et les paysages ruraux. Les principales étapes pour remplir ces fonctions sont les suivantes :

- augmentation sensible du nombre de surfaces écologiques de bonne qualité intégrées dans un réseau ;
- bilans de fumure équilibrés, y compris pour les exploitations d'élevage intensif ;
- mise en œuvre de mesures techniques permettant de réduire les émissions d'ammoniac ;
- mesures destinées à éviter que des produits phytosanitaires ne parviennent dans les eaux ;
- autres mesures d'économie d'énergie, de protection de l'air et des sols (» Chapitres 2, 7 et 11).

Depuis 2002, la superficie totale des surfaces de compensation écologique (SCE) stagne à environ 116 000 ha. Cette même année, en plaine, il manquait encore 8000 ha pour atteindre l'objectif de 65 000 ha visé pour 2005. En revanche, la proportion de SCE, intégrées dans un réseau biologiquement efficace, est en augmentation depuis 2001. Ce phénomène réjouissant s'explique par l'introduction, au travers de l'ordonnance sur la qualité écologique (OQE)³, d'un système de compensations axées sur les résultats. Cette demande de valeurs naturelles clairement définies motive les paysans à produire de manière ciblée. L'OQE a conduit à la planification de nombreux projets de mise en réseau. Cependant, la compensation écologique comporte encore de très importantes lacunes, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, notamment en plaine. Les modèles économiques prédisent une forte augmentation des SCE,

car celles-ci deviennent plus intéressantes du fait de la baisse de prix des produits. Mais pour pouvoir exploiter ce potentiel et combler ainsi les importants déficits qualitatifs et quantitatifs, les efforts en matière de formation et de conseil doivent être intensifiés (» Chapitre 12).

La Suisse compte une proportion très élevée d'exploitations pratiquant la culture biologique (plus de 11 %). Celles-ci sont considérées comme respectueuses de l'environnement parce qu'elles n'utilisent ni pesticides de synthèse, ni engrais facilement solubles et qu'elles accordent une attention particulière à la stabilité et à la fertilité des sols, à des assolements diversifiés, ainsi qu'à des bilans de fumure équilibrés. C'est surtout dans les régions de grandes cultures qu'elles permettent d'obtenir des effets environnementaux positifs par rapport à l'agriculture conventionnelle. Dans les régions de montagne dominées par les surfaces herbagères, cet effet est moindre.

Pour réduire la pollution due aux produits phytosanitaires, les mesures techniques portant d'une part sur l'épandage (pulvérisateurs modernes) et le nettoyage des appareils, et d'autre part sur l'élimination adéquate des restes de pesticides, devraient être privilégiées. De plus, dans le cadre d'une réévaluation des anciens produits actifs, ceux présentant un profil écotoxicologique inadéquat pourraient être abandonnés. Par ailleurs, les méthodes d'exploitation adaptées aux particularités du site, les techniques de travail du sol permettant de limiter l'érosion et enfin les bandes-tampon devraient être mises en œuvre. Tout ceci devrait être accompagné par un renforcement des activités de formation et de conseil et l'introduction d'incitations financières.

Selon l'OPAIR, des émissions excessives d'ammoniac doivent être limitées par des mesures techniques lors de l'entreposage et de l'épandage du lisier. Ces émissions pourraient être réduites de 30 à 40 %, à condition toutefois que ce potentiel soit entièrement exploité. Or des données récentes montrent que c'est encore loin d'être le cas. Ainsi,

³ Ordonnance du 4 avril 2001 sur la promotion régionale de la qualité et de mise en réseau des surfaces de compensation écologique dans l'agriculture (ordonnance sur la qualité écologique, OQE), RS 910.14.

- en 2000, la proportion d'engrais de ferme stockés à découvert était de 20 % et n'avait pas évolué par rapport à 1990 (» Reidy, Menzi, 2005);
- en 1990, le lisier était épandu essentiellement au moyen de déflecteurs, système produisant le plus d'émissions. En 2000, ceux-ci équipaient encore 88 % des épandeurs. On trouve encore de très importants excédents régionaux de phosphore et d'azote, en particulier dans les régions d'élevage intensif de Suisse centrale et orientale. Pour transférer de manière ciblée les engrais de ferme excédentaires vers des régions à faible densité d'élevage qui présentent des déficits en éléments nutritifs, la gestion globale des engrais de ferme, y compris les techniques qui leur sont liées, devraient être améliorées.

La réalisation d'installations agricoles susceptibles de provoquer d'importantes nuisances environnementales requiert une étude d'impact sur l'environnement (EIE). Sont concernées par cette mesure les améliorations intégrales (remaniements parcellaires), ainsi que les grandes étables et installations d'élevage. •

7. Qualité de l'air

La qualité de l'air s'est nettement améliorée ces 20 dernières années grâce aux nombreuses mesures prises. Toutefois, les valeurs limites fixées pour le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières fines sont encore dépassées, et parfois très largement. Le même constat s'applique aux dépôts acides et azotés dans les écosystèmes sensibles.

La pollution de l'air porte atteinte à notre santé; elle menace les écosystèmes et engendre chaque année des coûts s'élevant à plusieurs milliards de francs.

Une réduction supplémentaire des émissions s'avère ainsi nécessaire notamment pour les oxydes d'azote, les composés volatils organiques, les poussières fines respirables, les substances cancérigènes et l'ammoniac.

Emissions de polluants atmosphériques

Principaux polluants et leurs sources

La composition de notre atmosphère ne s'est pratiquement pas modifiée pendant des millénaires. L'air étant un mélange de gaz équilibré, il répond aussi bien aux besoins de l'homme qu'à ceux des animaux et des plantes. De par ses activités, l'homme a toujours influencé la composition de l'air. Mais ce n'est que relativement récemment, avec l'accroissement rapide de la motorisation, l'augmentation importante de la consommation de combustibles fossiles et la libération de nouvelles substances issues de procédés chimiques, que l'équilibre global a commencé à être perturbé.

Les polluants atmosphériques sont rejetés par les cheminées et les pots d'échappement ou générés par évaporation, frottement ou tourbillonnement. Ce processus de libération de polluants est appelé « émission ». Les polluants se mélangent à l'air et sont transportés par les courants atmosphériques. Au cours de ce transport, les substances peuvent subir des modifications chimiques ou physiques par l'action de rayonnement ou en réagissant avec d'autres polluants, et en former ainsi de nouveaux (par exemple: l'ozone et les poussières fines secondaires). On appelle « transmission » la dilution, le transport et la transformation des polluants. Enfin, les polluants mélangés à l'air et dilués entrent en contact, sous forme d'« immissions » (concentrations, dépôts), avec les hommes, les plantes, les animaux, les sols, les eaux et les matériaux; ils peuvent alors développer leurs effets nocifs (» voir page 71).

Pollution atmosphérique

Immissions

Les cheminées qui fument, les gaz sortant des pots d'échappement ou les villes entourées d'un nuage de fumée sont certes un signe de pollution. Cependant, même lorsque le ciel est bleu et que notre nez ne décèle rien d'anormal, l'air peut contenir des polluants à des concentrations nocives. C'est pourquoi la composition de l'air est continuellement analysée et surveillée: le réseau de mesures NABEL¹ permet une évaluation des polluants de l'air, ainsi que des contaminants de l'atmosphère qui se déposent dans les écosystèmes, à des emplacements typiques et sur la base de certains polluants indicateurs². Parallèlement à cet aperçu de la situation sur l'ensemble du territoire, il est indispensable de disposer d'informations régionales et locales, raison pour laquelle les cantons et les communes exploitent également des réseaux et des stations de mesures.

La pollution atmosphérique est évaluée à l'aide des valeurs limites fixées dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPAIR)³. Les valeurs limites d'immission pour le di-oxyde de soufre (SO₂) et le monoxyde de carbone (CO),

¹ Données de mesures du Réseau d'observation national des polluants atmosphériques (NABEL): www.environnement-suisse.ch » Index thématique » Air » Pollution atmosphérique » Réseau national d'observation (NABEL).

² On entend par là des polluants qui constituent de bons indicateurs d'effets déterminés et qui sont par ailleurs libérés dans l'air en grandes quantités et par un grand nombre de sources.

³ Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPAIR), RS 814.318.142.1.

Les polluants les plus importants

Les principaux polluants posant problème sont les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM), l'ammoniac (NH_3) et les poussières fines respirables (PM10):

- les NO_x entraînent des charges d'ozone élevées, une acidification et une surfertilisation des écosystèmes naturels tels que les marais et les forêts, et la formation de particules secondaires (PM10). La source principale est le trafic motorisé (» Chapitre 3);

- les COVNM contribuent à la formation d'ozone et de particules secondaires. Les sources principales sont l'industrie et l'artisanat (» Chapitre 4);
- le NH_3 contribue pour beaucoup à la surfertilisation des écosystèmes naturels et à la formation de particules secondaires. La source principale est l'agriculture (» Chapitre 6);
- les PM10 favorisent les affections respiratoires et les maladies cardio-vasculaires et entraînent des décès prématurés (» voir

page 71 et Chapitre 17). Les composants cancérigènes contenus dans les gaz d'échappement des moteurs diesel ou qui proviennent de la combustion du bois sont particulièrement toxiques. Les sources principales de PM10 sont l'agriculture et la sylviculture, le trafic motorisé, ainsi que l'industrie et l'artisanat.

ainsi que pour le plomb, le cadmium et le zinc dans les poussières en suspension (PM10), sont le plus souvent respectées. En revanche, celles fixées pour le dioxyde d'azote (NO_2), pour l'ozone proche du sol (O_3) formé à partir des précurseurs NO_x et COV (» Les polluants les plus importants) ainsi que pour les PM10 sont, dans certains cas, très largement dépassées; 40 % de la population est aujourd'hui exposée à une charge trop élevée de poussières fines (» G7.1 et C7.1).

Par ailleurs, les charges critiques fixées au plan international pour les dépôts acides et azotés sont actuellement encore dépassées en maints endroits en Suisse. Selon les emplacements, les seuils critiques se situent souvent dans la plage de 10 à 20 kilogrammes d'azote par hectare et par an. Plus de 90 % des stations forestières et près de 55 % de la superficie des autres écosystèmes proches de l'état naturel sont pollués par des apports excessifs d'azote (» C7.2).

Smog estival

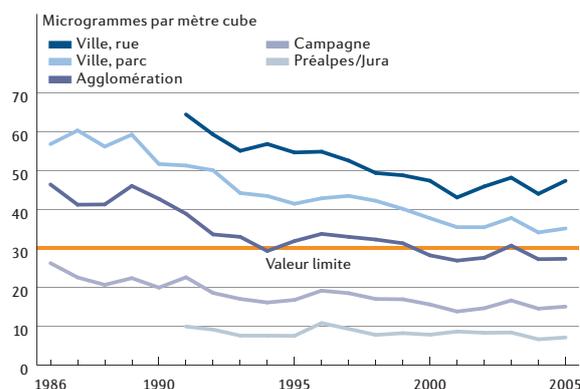
Le **smog estival** est une pollution atmosphérique provoquée par des précurseurs (essentiellement les NO_x et les COV). Ces substances subissent une modification chimique sous l'effet d'un rayonnement solaire intense. L'ozone (O_3) est le principal polluant formé par cette réaction photochimique.

L'ozone : une substance – deux effets

Concentré dans la stratosphère entre 20 et 40 km d'altitude, l'ozone nous protège des rayons UVB. Formé dans la troposphère près du sol en été, il irrite les yeux et les voies respiratoires et endommage les plantes.

Il sert de référence pour l'évaluation de la pollution due au smog estival. D'autres polluants sont formés en même temps que l' O_3 , notamment le formaldéhyde, le nitrate de peroxyacétyle et l'acide nitrique. La formation de smog estival et »

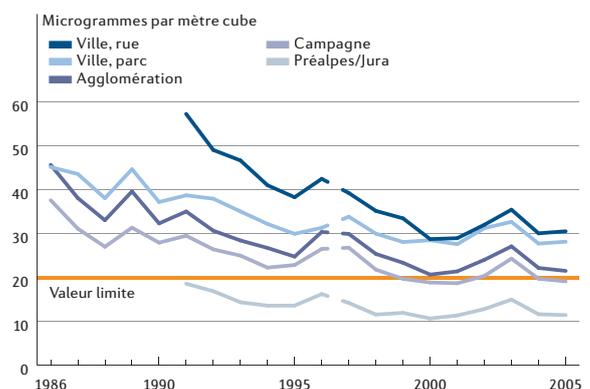
G7.1a Moyennes annuelles d'immissions de dioxyde d'azote (NO_2)



Source: OFEV, réseau de mesures NABEL



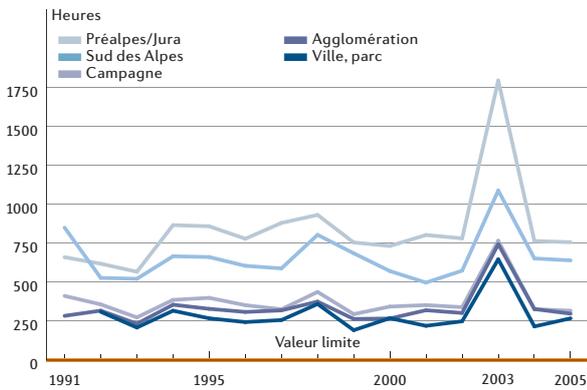
G7.1b Moyennes annuelles d'immissions¹ de poussières en suspension (PM10)



¹ Avant 1997 calculées à partir des particules en suspension TSP

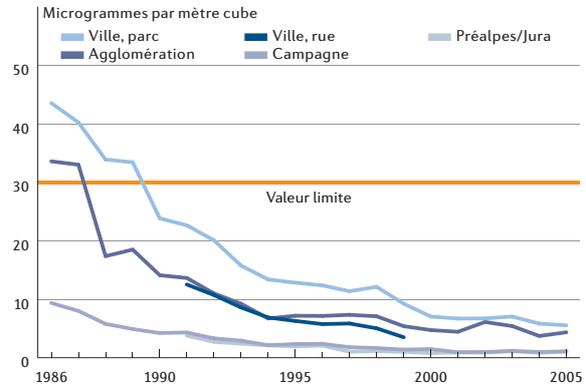
Source: OFEV, réseau de mesures NABEL



G7.1c Dépassesments de la valeur limite d'immission horaire pour l'ozone¹ (O₃)

¹ Valeur limite d'immission horaire: 120 microgrammes par mètre cube; ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par an. En 2003, la charge en ozone a été extrêmement élevée en raison de la canicule.

Source: OFEV, réseau de mesures NABEL

**G7.1d Moyennes annuelles d'immissions de dioxyde de soufre (SO₂)**

Source: OFEV, réseau de mesures NABEL



› la concentration élevée d'O₃ qui l'accompagne constitue un indicateur d'une pollution excessive de l'air. Cette pollution a non seulement des effets néfastes sur la santé humaine, mais également sur les bâtiments, les matériaux et le climat.

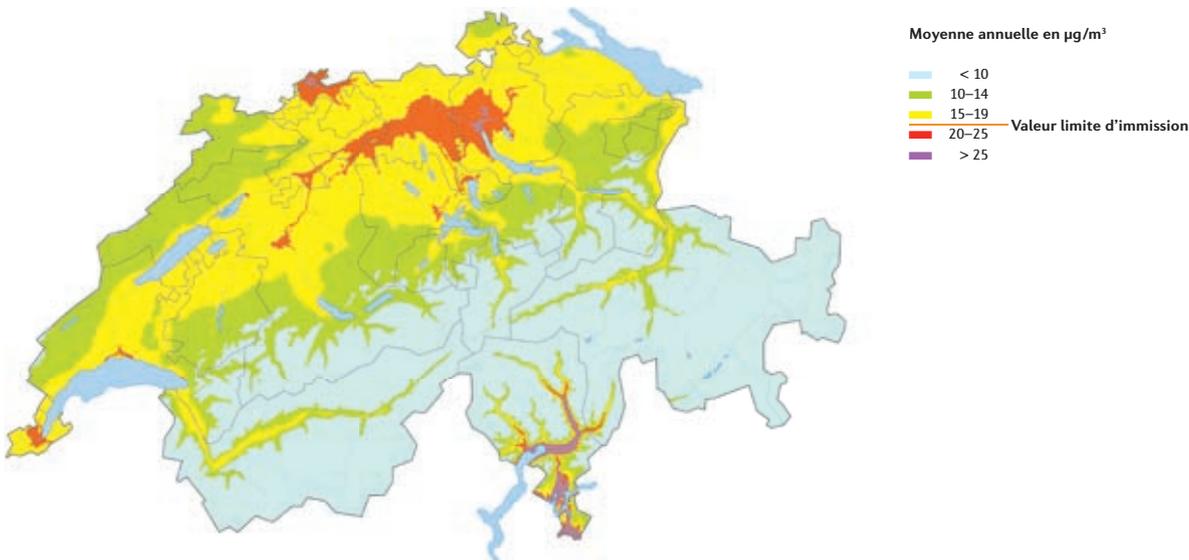
Smog hivernal

L'air que nous respirons est toujours chargé de minuscules particules de poussières en suspension (PM10). En hiver surtout, dans des situations de haute pression et de vents faibles, lorsqu'un « couvercle » empêche le brassage des masses d'air (inversion thermique), les concentrations de poussières fines et d'oxydes d'azote peuvent atteindre des niveaux élevés (**smog hivernal**). Elles dépassent alors les valeurs limites de l'OPAIR pendant plusieurs jours. La charge

maximale de PM10 peut atteindre 2 à 4 fois la valeur journalière admissible, qui est fixée à 50 microgrammes par mètre cube.

Les PM10 se composent de particules primaires et secondaires. Les particules primaires sont libérées directement dans l'air, alors que les particules secondaires ne se forment que dans l'atmosphère, à partir d'autres polluants atmosphériques. Les PM10 primaires sont générées par les processus de combustion, par l'abrasion mécanique des pneus, des plaquettes de freins et des rails, par le tourbillonnement de poussières et par des sources naturelles. Les particules secondaires sont formées à partir de précurseurs gazeux (NO_x, NH₃, COV).

En Suisse, la charge annuelle en PM10 est trop élevée. Trois millions d'habitants vivent dans des régions où la

C7.1 Concentration de PM10 en Suisse en 2000–2005

Source: OFEV/Meteotest 2006



moyenne annuelle est supérieure à la valeur limite fixée à 20 microgrammes par mètre cube.

Impacts de la pollution atmosphérique en Suisse

Le niveau de pollution actuel en Suisse entraîne des affections des voies respiratoires, des maladies cardio-vasculaires et quelque 3700 décès prématurés par an, dont pas moins de 300 par cancer du poumon. L'air pollué que nous respirons est responsable, chaque année, d'environ 39 000 cas de bronchite aiguë chez les enfants et d'environ 1000 nouveaux cas de bronchite chronique chez les adultes. Quelque 1,7 million de jours d'activité réduite chez les adultes sont par ailleurs imputables chaque année à la pollution atmosphérique (» ARE 2004a) (» Chapitre 17).

L'être humain n'est pas le seul à souffrir de la mauvaise qualité de l'air. Les polluants atmosphériques sont transportés sur de grandes distances et parviennent, sous forme de dépôts, dans les écosystèmes sensibles des eaux et des sols (» Chapitre 11). Les dépôts azotés et soufrés, par exemple, entraînent une acidification des lacs alpins et des cours d'eau en altitude, mais aussi des sols des forêts quelle que soit l'altitude (» Chapitre 13). La surfertilisation due à des apports excessifs d'azote a par ailleurs des effets préjudiciables sur de nombreux écosystèmes (» Chapitre 6). Actuellement, environ deux tiers des apports d'azote dans les écosystèmes sensibles proviennent des émissions d'ammoniac de l'agriculture et un tiers des NO_x sont émis lors de processus de combustion. Une des conséquences de cette charge excessive d'azote dans les forêts est la lixiviation (transport d'éléments chimiques dans le sol par mise en solution) de l'azote, sous forme de nitrates, du sol des forêts jusque dans les eaux souterraines (» Chapitre 10).

En concentrations élevées, les polluants atmosphériques ont des effets directs aigus et chroniques sur les plantes (» Chapitre 6). La pollution de l'air entraîne, dans l'agri-

culture, des pertes de récoltes pouvant atteindre jusqu'à 15 % : en été, des concentrations élevées d'ozone causent, par exemple, des dommages visibles aux feuilles des arbres. Les bâtiments, les monuments historiques et les matériaux sont aussi attaqués, décolorés et détruits par les polluants atmosphériques acides et les photo-oxydants.

La pollution de l'air induit chaque année en Suisse des coûts s'élevant à plusieurs milliards de francs. Ces coûts externes non couverts par les pollueurs concernent la santé, les pertes de récoltes dans l'agriculture, ainsi que les atteintes aux matériaux et aux bâtiments. Pour la santé, ils sont estimés à 4,2 milliards de francs par an.

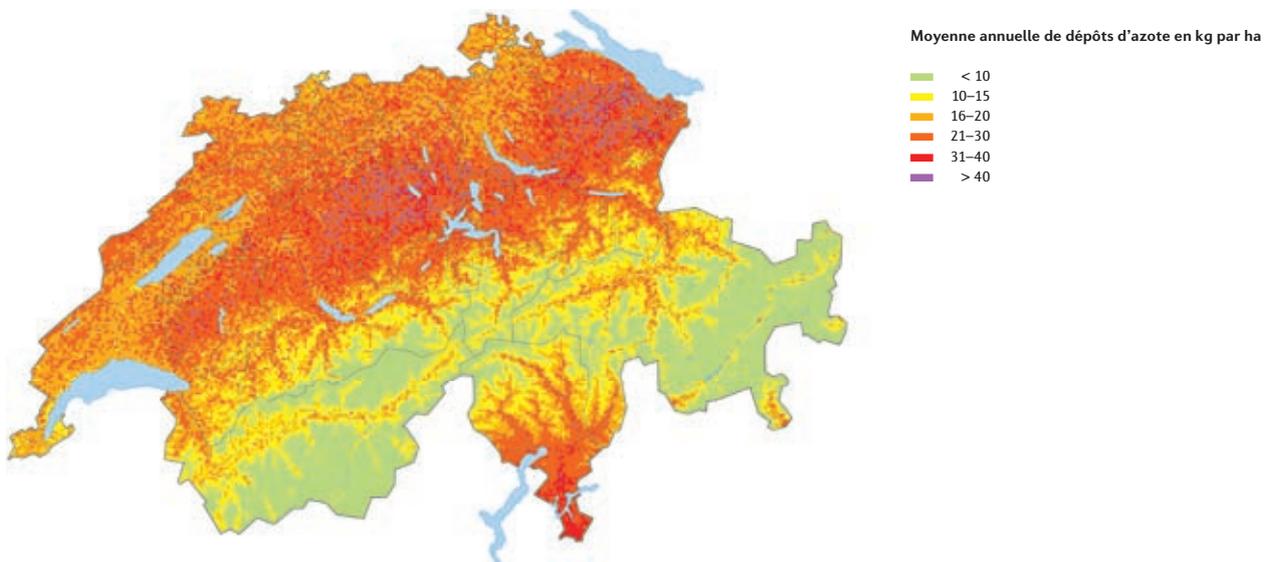
Mesures et leurs effets

Réduction des émissions de polluants atmosphériques

La loi sur la protection de l'environnement⁴ (LPE) oblige la Confédération et les cantons à protéger les hommes, les animaux et les plantes, leurs biocénoses (ensemble des êtres vivants qui peuplent un écosystème donné) et leurs biotopes contre les polluants atmosphériques nuisibles ou incommodes. Pour ce faire, le législateur a choisi une démarche en deux étapes : dans la première, les émissions doivent être limitées à titre préventif pour autant que l'état de la technique et les conditions d'exploitation le permettent et que cela soit économiquement supportable (principe de prévention). La pollution atmosphérique doit ainsi être maintenue à des niveaux aussi faibles que possible sans pour autant qu'il existe déjà un risque pour l'environnement. Les émissions seront limitées plus sévèrement s'il est établi ou s'il y a lieu de présumer que les atteintes seront nuisibles ou incommodes, compte tenu de la charge »

⁴ Loi fédérale du 7 octobre 1983 sur la protection de l'environnement (loi sur la protection de l'environnement, LPE), RS 814.01.

C7.2 Dépôts d'azote en Suisse en 2000–2005



Source: OFEV/Meteotest 2006



Taxe d'incitation sur les COV

La Suisse a introduit la taxe d'incitation sur les COV en 2000. Sa politique environnementale a ainsi été complétée par un instrument d'économie de marché. La taxe sur les COV constitue une incitation financière à la réduction des émissions. Jusqu'à fin 2002, la taxe était de 2 francs par kilogramme de COV; elle est depuis passée à 3 francs. Ce renchérissement vise à endiguer la demande de COV et à contribuer à modifier le comportement des consommateurs. L'objectif est que les entreprises optent pour des procédés, des

substances et des produits respectueux de l'environnement. La taxe d'incitation est un instrument flexible. Chaque entreprise décide si, et dans quelle mesure, elle veut faire des efforts afin de réduire l'utilisation de COV. Le produit de la taxe est réparti de manière uniforme au sein de la population. La redistribution s'effectue par le biais de l'assurance des soins obligatoire. Il ne s'agit toutefois pas d'une subvention des primes d'assurance maladie: la caisse-maladie est utilisée seulement comme canal administratif, aucun

autre système ne recensant la population de manière aussi complète. Les émissions des COV concernés par la taxe d'incitation ont baissé de 1998 à 2004 d'un tiers, soit de 78 000 à 51 900 tonnes. Parmi les autres taxes d'incitation figurent aussi, par exemple, la taxe sur la teneur en soufre de l'huile de chauffage « extralégère ».

› environnementale existante. Dans cette deuxième étape, la protection de l'homme et de son environnement est placée au-dessus des considérations économiques. Un autre principe important est le principe de causalité (« Principe de causalité, page 59). L'objectif supérieur de la LPE a été concrétisé dans l'OPAIR, la stratégie de lutte contre la pollution de l'air du Conseil fédéral (« Conseil fédéral 1986) et les travaux ultérieurs (« Conseil fédéral 1999, OFEFP 2005b), ainsi que dans les objectifs fixés par les accords internationaux (par exemple la Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance⁵).

Depuis l'entrée en vigueur de la législation sur la protection de l'air, la Confédération, les cantons et les communes ont pris un grand nombre de mesures afin de diminuer les rejets de polluants. Au plan fédéral, les principales d'entre elles concernent des prescriptions strictes en matière d'émissions pour les chauffages, les installations industrielles et les véhicules à moteur, ainsi que des prescriptions relatives à la qualité des combustibles et des carburants. Ces mesures comprennent aussi des taxes d'incitation, telles que la redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP) et la taxe d'incitation sur les COV (« Taxe d'incitation sur les COV), de même que la promotion des transports publics (« Chapitre 3). L'application des dispositions de l'OPAIR relatives aux émissions incombe aux cantons. Les cantons et les communes ont rendu des milliers de décisions concernant l'assainissement d'entreprises industrielles et artisanales et d'installations de chauffage. On peut donc considérer que l'exécution des mesures est très avancée. Les cantons ont en outre élaboré des plans de mesures de protection de l'air visant à réduire la pollution excessive de celui-ci au niveau local. Ces dispositions supplémentaires concernent notamment des programmes de promotion des transports publics, des mesures d'aménagement du territoire telles que le choix de l'emplacement et des installations générant un trafic important ou de l'espace de stationnement (« OFEV/ARE 2006), des limitations pour les chauffages à bois à fortes

émissions ou des mesures visant à ralentir le trafic. Les cantons demandent par ailleurs au Conseil fédéral des mesures supplémentaires lorsque la promulgation est de la compétence de la Confédération, comme dans le cas du plan d'action contre les poussières fines adopté en 2006. Ils soutiennent ainsi expressément d'autres mesures de protection de l'air au plan fédéral.

Les mesures prises par la Confédération, les cantons et les communes ont permis de diminuer les émissions de SO₂ de 85 %, de NO_x et de COV de 50 à 65 % au cours des 25 dernières années. Le recul enregistré pour les PM10 est d'environ 40 %.

Lutte contre la pollution atmosphérique

Les critères d'évaluation de la pollution de l'air sont les valeurs limites d'immission (VLI) de l'OPAIR et, pour les apports acides et azotés ainsi que l'O₃, les charges critiques et les niveaux critiques (Commission économique des Nations Unies pour l'Europe). Pour des valeurs en dessous de ces seuils critiques axées sur les effets, il n'y a généralement pas lieu de s'attendre à des atteintes nuisibles ou incommodes. En revanche, plus les limites sont dépassées, plus les effets néfastes sur la santé et l'environnement sont graves.

Au cours des 25 dernières années, l'air que nous respirons est devenu plus propre: les VLI de l'OPAIR de 11 des 18 polluants sont respectées sur l'ensemble du territoire. Cependant, les problèmes liés à l'ozone, aux poussières fines et à l'azote qui subsistent ne pourront être résolus de manière durable que par une réduction supplémentaire des émissions. Cela s'applique en particulier aux NO_x, aux COV, aux PM10 et à l'ammoniac (NH₃). Ces polluants nécessitent des mesures supplémentaires ayant des effets durables, notamment le recours aux meilleures techniques pour les véhicules, les installations industrielles et agricoles et les systèmes de chauffage. Des considérations économiques et sociales doivent aussi être prises en compte. La poursuite des mesures d'incitation, telles que la RPLP et la taxe sur les COV, s'avère également nécessaire. Les rejets de polluants

⁵ Convention du 13 novembre 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (Convention de Genève), RS 0.814.32.

dépendent toutefois aussi de l'évolution de la mobilité, de l'utilisation de l'énergie, de la production industrielle et agricole, ainsi que de la consommation. Il n'existe jusqu'ici que peu d'incitations économiques à adopter un comportement respectueux de l'environnement susceptibles d'induire une diminution de la consommation de carburants et de combustibles. Des mesures possibles dans ce sens seraient, par exemple, l'aménagement d'une taxe sur le CO₂ adéquate ou le péage routier (« road-pricing »).

La pollution atmosphérique à grande distance doit en outre être abaissée dans les autres pays européens par des mesures durables. C'est pourquoi des efforts supplémentaires sont également demandés au plan international dans le cadre de la Convention de Genève (» Chapitre 18). •

8. Changements climatiques

En Suisse, la température moyenne a augmenté de 1,5 °C entre 1970 et 2005, soit environ 1,5 fois plus vite que celle relevée dans les terres émergées de l'hémisphère Nord. Le recul des glaciers, la diminution de la couverture neigeuse en moyenne montagne et des modifications de la végétation témoignent du changement du climat. En tant que pays alpin, la Suisse est vulnérable aux changements climatiques.

En 2005, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué de 0,5 % par rapport à 1990, surtout en raison des mesures relevant de la politique énergétique. Ces émissions sont dues principalement au trafic, aux ménages, à l'industrie et à l'agriculture.

Pour atteindre les objectifs du Protocole de Kyoto, la Suisse doit mettre en œuvre de nouvelles mesures afin de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8 % par rapport à 1990 d'ici à 2010.

Gaz à effet de serre

Emissions

L'effet de serre joue un rôle capital dans les changements climatiques. L'homme influence ce phénomène naturel par les gaz à effet de serre qu'il libère. Le Protocole de Kyoto de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques¹ (Protocole de Kyoto) régit les gaz ou groupes de gaz à effet de serre suivants : dioxyde de carbone (CO₂), méthane (CH₄), protoxyde d'azote (N₂O), fluorocarbures partiellement halogénés (HFC), perfluorocarbures (PFC) et hexafluorure de soufre (SF₆). Les HFC sont principalement utilisés en tant que produits de substitution des chlorofluorocarbures (CFC), ces derniers étant responsables de la destruction de la couche d'ozone et ayant aussi un effet sur le climat. Bien qu'ils contribuent également au réchauffement climatique, les CFC ne font pas partie des gaz du Protocole de Kyoto ; ils sont régis par le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (» Chapitre 9).

En 2004, la Suisse a libéré 53 millions de tonnes de gaz à effet de serre dans l'atmosphère (émissions exprimées en équivalents CO₂) (» G8.1). Ce chiffre ne comprend pas

les émissions du trafic aérien international qui s'élèvent à 3,5 millions de tonnes. En Suisse, la forêt constitue des puits de carbone. L'augmentation des réserves de bois dans la forêt est particulièrement importante à cet égard (» Chapitre 13).

Depuis 1990, les émissions globales de gaz à effet de serre sont restées à peu près stables. Les émissions de CO₂ ont légèrement augmenté. Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote ont en revanche diminué et les émissions de gaz synthétiques se sont sensiblement accrues (en particulier celles de HFC). Le graphique » G8.1 présente également les émissions de CO₂ dues aux carburants et aux combustibles découlant de la consommation d'énergies fossiles. Elles correspondent à la définition faite dans la loi fédérale sur la réduction des émissions de CO₂ (loi sur le CO₂)². Les émissions de CO₂ dues aux combustibles ont diminué d'environ 1,1 million de tonnes entre 1990 et 2004, alors que les émissions dues aux carburants ont augmenté de 1,2 million de tonnes.

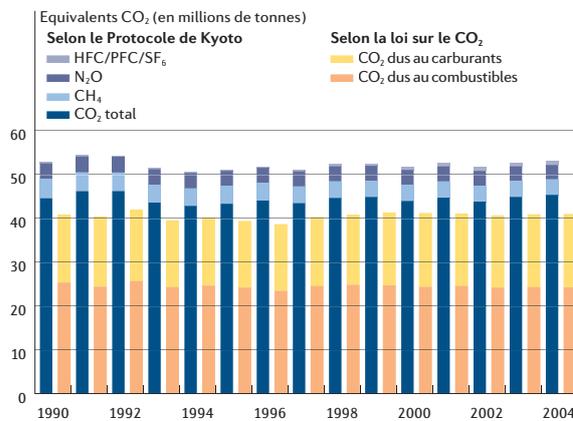
Sources

Le CO₂, le gaz à effet de serre de loin le plus important, est principalement généré lors de la combustion d'énergies

¹ Protocole de Kyoto du 11 décembre 1997 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (avec annexes), RS 0.814.011.

² Loi fédérale du 8 octobre 1999 sur la réduction des émissions de CO₂ (loi sur le CO₂), RS 641.71.

G8.1 Emissions de gaz à effet de serre en Suisse



Source: OFEV, Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse



fossiles laquelle est responsable de 76 % des émissions totales de gaz à effet de serre. La part des combustibles est de 44 % et celle des carburants de 32 %. Les autres émissions de CO₂ (10 % du total des équivalents CO₂) proviennent de la production de ciment, de l'incinération des déchets et des procédés chimiques. Les autres gaz représentent 14 % du total des équivalents CO₂. L'agriculture est la source la plus importante de méthane et de protoxyde d'azote. Le méthane provient principalement de l'élevage de bétail et le protoxyde d'azote de l'utilisation d'engrais minéraux et de ferme (» Chapitre 6). Des quantités relativement importantes de méthane sont en outre libérées dans l'atmosphère par les décharges. Les gaz synthétiques (HFC, PFC et SF₆) sont utilisés dans les technologies de refroidissement et de haute tension. La répartition des émissions par groupe source est présentée dans le graphique » G8.2.

Changements climatiques

Signes de changements climatiques

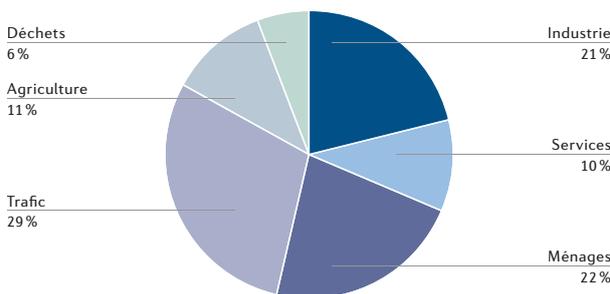
La température moyenne de la planète augmente, ce qui entraîne une élévation lente et continue du niveau de la mer. Selon les connaissances scientifiques actuelles, une augmentation concomitante d'événements climatiques extrêmes (inondations, sécheresses, vagues de chaleur, tempêtes, etc.) est tout à fait plausible. Etant donné la rareté de ces événements et la grande amplitude des variations naturelles des phénomènes météorologiques, il n'a toutefois pas été possible jusqu'ici d'en apporter la preuve statistique (» Chapitre 14). Les modifications insidieuses auxquelles on peut s'attendre du fait du réchauffement climatique ont des répercussions économiques et sociales aussi grandes que les événements extrêmes. Parmi celles-ci, on peut citer :

- o la modification de la nature, de l'intensité et de la fréquence des précipitations dans de nombreuses régions du globe (y compris leurs conséquences en ce qui concerne l'approvisionnement en eau potable, l'agriculture et les écosystèmes naturels);
- o la désertification de zones déjà arides;
- o la salinisation des eaux souterraines et le risque croissant d'inondations dans des régions côtières fortement exploitées et densément peuplées;
- o la propagation à de nouvelles zones de porteurs sains de germes et d'agents pathogènes liés à la température.

L'augmentation de la température mondiale moyenne observée depuis les années 1970 ne peut plus s'expliquer par des facteurs naturels. La tendance au réchauffement et les effets induits doivent, depuis cette époque, être imputés en premier lieu à l'influence de l'homme, et en particulier aux rejets sans cesse croissants de gaz à effet de serre.

Du point de vue scientifique, il n'est pas possible de déterminer clairement à partir de quel moment une modification du système climatique doit être classée comme étant dangereuse. Il en va de même pour la question de savoir quel est le réchauffement à partir duquel on doit s'attendre à des modifications irréversibles ou brutales. Dans les débats politiques internationaux, on considère souvent une »

G8.2 Emissions de gaz à effet de serre par source en 2004

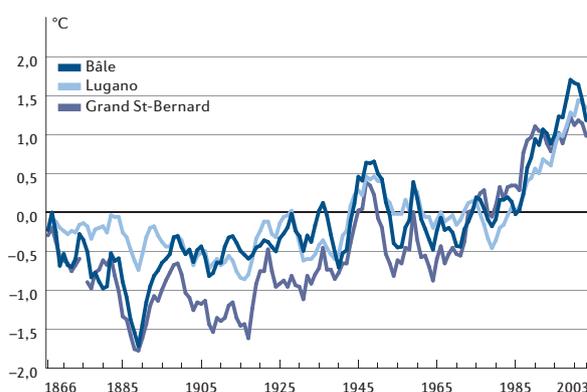


Source: OFEV, Inventaire des gaz à effet de serre de la Suisse



G8.3 Evolution de la température – Ecart par rapport à la moyenne 1961–1990

Moyennes mobiles sur une période de 5 ans



Source: MétéoSuisse



› augmentation de la température mondiale moyenne de 2 °C par rapport à la situation d'avant l'industrialisation comme un seuil à ne pas dépasser (» Conseil UE 2005).

En Suisse, les températures ont augmenté de manière significative depuis 1970 (» G8.3). Les moyennes annuelles sur cinq ans relevées récemment sont de 1,5 °C supérieures à celles mesurées il y a 30 à 40 ans dans toutes les régions du pays, ce qui correspond à une hausse environ 1,5 fois plus rapide que la moyenne des terres émergées de l'hémisphère Nord. Les précipitations ont augmenté en hiver de 20 à 30 % dans les régions du nord et de l'ouest du pays au cours du XX^e siècle et diminué en automne dans les mêmes proportions dans le sud de la Suisse. Au cours de la même période, on observe une augmentation de 20 à 80 % de la fréquence des précipitations journalières intenses dans la plupart des stations de mesures au nord des Alpes.

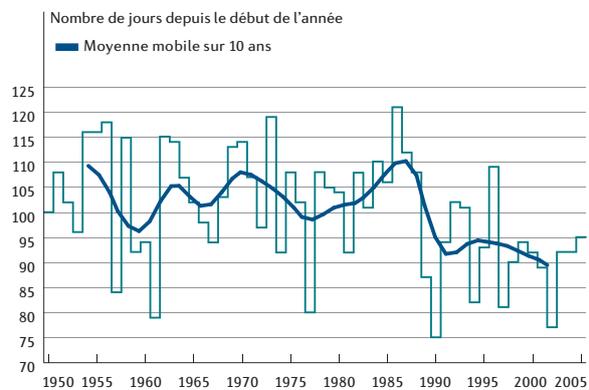
Le recul des glaciers dans les régions de montagne est le signe le plus évident des modifications climatiques de la planète que l'on puisse observer. La perte moyenne cumulée d'épaisseur de glace relevée depuis 1967 sur neuf glaciers des Alpes étudiés en détail est de près de 18 mètres. Depuis le milieu des années 1970, le volume des glaciers alpins diminue progressivement d'environ 1 % par an. Au cours du seul été caniculaire de 2003, ainsi que l'année suivante, quelque 10 % du volume restant des glaciers, soit 3,5 mètres de l'épaisseur moyenne de la glace (qui est de 30 à 35 mètres), ont fondu. Si cette tendance se poursuit ou si elle s'accroît, trois glaciers sur quatre auront disparu d'ici le milieu du XXI^e siècle dans les Alpes. Le dégel du **permafrost** est un autre signe tangible du réchauffement climatique, aussi bien en altitude qu'aux hautes latitudes.

La propagation, dans les forêts du Tessin, de plantes subtropicales des jardins et des parcs indique également que le climat se modifie en Suisse. Le même constat s'applique au dépérissement des forêts de pins de la vallée du Rhône et au développement saisonnier de certaines espèces végétales. Etant donné que cette évolution dépend d'un grand nombre de facteurs environnementaux, la tendance observée à plus long terme reflète de manière probante les modifications des influences climatiques intervenues à un emplacement donné. Par exemple, à Liestal (BL), la floraison des cerisiers commence aujourd'hui environ 15 à 20 jours plus tôt que dans les années 1970 (» G8.4). Cette tendance à la précocité des phases phénologiques printanières (déploiement des feuilles, floraison) s'observe dans toute la Suisse pour diverses plantes durant la période de 1951 à 2000.

Conséquences

Les changements climatiques et la modification du profil des précipitations ont une incidence sur de nombreux domaines économiques et sociaux. Les ressources en eau, l'agriculture, le tourisme, l'énergie, la santé humaine, les assurances et les infrastructures y sont particulièrement sensibles. Ces dernières années, les autorités, la science et l'économie ont examiné en profondeur les conséquences de ces changements et établi des stratégies d'adaptation appropriées. Il faut aussi tenir compte du fait que bon nom-

G8.4 Date du début de la floraison de cerisiers à Liestal (BL)



Source : MétéoSuisse

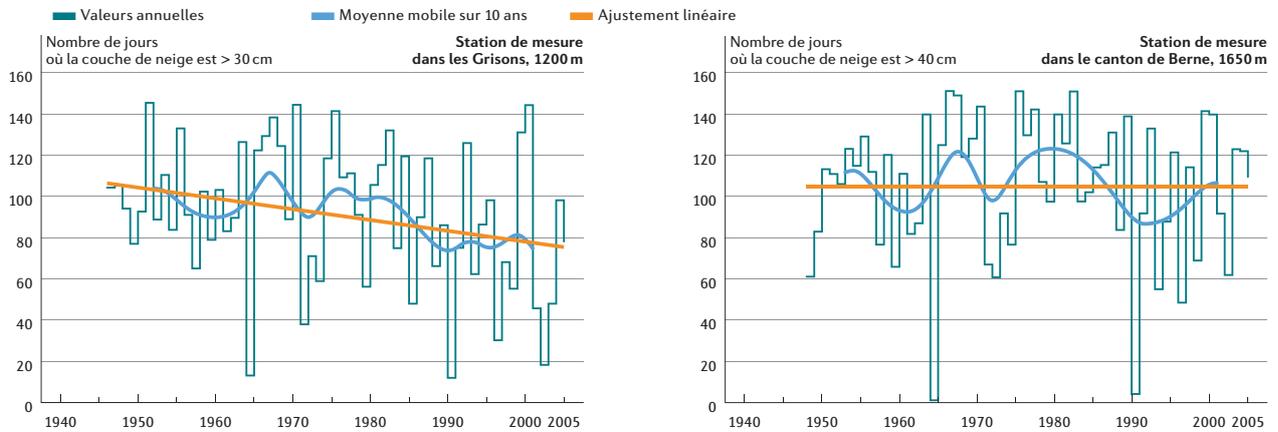


bre d'autres facteurs, tels que les modifications de la compétitivité internationale ou les changements structurels, influent également sur le développement des domaines examinés. Le changement de climat peut néanmoins renforcer des tendances existantes et accentuer la pression d'adaptation ou de mutation.

L'exemple du tourisme illustre bien l'importance que le climat peut avoir pour l'économie. En montagne, le tourisme d'été pourrait profiter d'un réchauffement climatique si les périodes de canicule devenaient plus fréquentes sur le Plateau et dans d'autres régions touristiques. Mais d'un autre côté, la fonte des glaciers et l'assèchement des ruisseaux diminuerait l'attrait de la montagne en tant que lieu de détente. Il en va de même pour les risques d'éboulements et de chutes de rochers en haute montagne, qui pourraient augmenter localement en raison de la fonte du **permafrost**. S'agissant du tourisme d'hiver, dont l'impact économique est beaucoup plus important, les problèmes sont différents. Dans ce cas, le défi est posé par la limite des chutes de neige qui tend à s'élever progressivement. Il est rarement possible de déplacer les domaines skiables à des altitudes plus élevées. Les possibilités de compenser un enneigement insuffisant par de la neige artificielle sont en outre limitées car sa production requiert également des températures basses et la présence d'eau. Un regroupement dans des régions où la neige est assurée, ainsi que la recherche d'offres ne dépendant pas de l'enneigement, pourraient de ce fait devenir une priorité pour cette branche. Les stations de ski dans les Alpes sont considérées comme ayant de la « neige garantie » si elles présentent, sept années sur dix, une couverture neigeuse d'au moins 30 cm pendant au moins 100 jours entre le 16 décembre et le 15 avril. Depuis la fin des années 1950, le nombre de ces jours diminue dans de nombreuses stations situées à moins de 1200 ou 1300 mètres d'altitude. En revanche, dans les stations de sports d'hiver situées au-dessus de 1500 à 1600 mètres, aucune tendance claire ne se dessine (» G8.5).

G8.5 Sécurité de l'enneigement de domaines skiables à deux altitudes différentes

Déplacement de la limite de «neige garantie» (décembre–avril)



Source: ENA

La canicule de l'été 2003 a clairement montré qu'un réchauffement du climat pourrait aussi avoir des incidences sur la santé. En Suisse, le taux de mortalité a augmenté d'environ 7 % entre juin et août 2003 (» Chapitre 17). Les eaux et, partant, la pêche, les centrales électriques au fil de l'eau, la production d'énergie nucléaire et la navigation ont également été touchées par la sécheresse concomitante qui s'est installée. L'eau nécessaire à l'arrosage des cultures agricoles est venue à manquer. L'Institut pour l'atmosphère et le climat de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich a calculé que des conditions comparables pourraient s'instaurer un été sur deux vers la fin du XXI^e siècle. Des mesures d'adaptation systématiques à des situations de chaleur extrême et de sécheresse pourraient donc s'avérer nécessaires à moyen terme.

Plus encore que la chaleur et la sécheresse, ce sont actuellement les fortes précipitations qui sont la cause d'événements entraînant des dommages importants. Dans la région des Alpes, on peut s'attendre, en cas de réchauffement climatique progressif en hiver surtout, à une augmentation des précipitations violentes et persistantes risquant de provoquer, entre autres, des coulées de boue, des glissements de terrain et des inondations (» Chapitre 14).

Mesures et leurs effets

Réduction des émissions de gaz à effet de serre

En Suisse, les émissions de gaz à effet de serre ont diminué d'environ 0,5 % depuis 1990 (» G8.1). Dans la plupart des pays industrialisés, on a observé une augmentation au cours de cette période. Le fait que cela n'ait pas été le cas en Suisse est imputable à la croissance économique inférieure à la moyenne en comparaison internationale, mais aussi aux différentes mesures mises en œuvre. Les principales mesu-

res, qui se fondent sur la loi sur le CO₂ et la loi sur l'énergie³, sont le programme ENERGIE 2000 ainsi que le programme SUISSE ENERGIE qui l'a remplacé (» Chapitre 2). Il y a également lieu de mentionner les mesures volontaires de l'économie, les efforts des cantons dans le domaine des bâtiments, ainsi que la redevance poids lourds liée aux prestations (RPLP). Ces mesures ont permis une légère baisse des émissions dues aux combustibles. En revanche, malgré les mesures volontaires et la RPLP, les émissions de CO₂ dues aux carburants ont augmenté entre 1990 et 2000 mais sont à peu près stables depuis lors (» G4).

Les émissions de méthane et de protoxyde d'azote de l'agriculture sont en recul depuis le début des années 1990. L'évolution du marché, le progrès technique, ainsi que les prestations écologiques requises pour obtenir les paiements directs ont entraîné une diminution du cheptel et un recul de l'utilisation d'engrais. On a également enregistré, ces dernières années, une baisse des émissions de méthane générées par les déchets grâce à l'interdiction de mise en décharge de déchets combustibles. Depuis 2000, ces déchets doivent être éliminés dans les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM).

L'utilisation de gaz synthétiques (HFC, PFC et SF₆) a fortement augmenté au cours des années 1990. Afin d'empêcher que cette progression ne se poursuive, le Conseil fédéral a révisé les bases légales relatives aux produits chimiques en 2003⁴. Depuis, l'utilisation de ces gaz n'est plus autorisée sauf si, selon l'état actuel de la technique, il n'existe aucun procédé ou produit de remplacement respectueux de l'environnement.

Sans mesures supplémentaires, les émissions de gaz à effet de serre ne diminueront que très légèrement d'ici à 2010. Cette estimation est basée sur l'effet attendu des »

³ Loi du 26 juin 1998 sur l'énergie (LEN), RS 730.0.

⁴ Voir ordonnance du 18 mai 2005 sur la réduction des risques liés à l'utilisation de substances, de préparations et d'objets particulièrement dangereux (ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, ORRCHIM), RS 814.81.

- › mesures mises en œuvre jusqu'à fin 2004. Elle ne tient pas compte de l'effet d'une taxe sur le CO₂ ou du centime climatique⁵, ainsi que de celui d'autres mesures prévues. Selon ce scénario, la réduction des émissions de gaz à effet de serre correspondrait à 3,2 % pour la période de 1990 à 2010, alors que l'objectif de réduction fixé par le Protocole de Kyoto est de 8 %.

Limitation des effets des changements climatiques

L'adaptation à des conditions climatiques modifiées pourrait représenter un défi important pour certains secteurs économiques particulièrement touchés. Reste à savoir dans quelle mesure il incombera à la politique de le relever (» OFEFP 2002c). La Confédération et les cantons accordent la première priorité à la protection contre les dangers naturels et à la maîtrise des événements extrêmes. Les mesures de prévention prennent toutefois de plus en plus le pas sur la gestion des catastrophes (» Chapitre 14). Dans cette démarche, il s'agit de mieux prendre en compte de nouveaux risques pouvant découler d'un changement progressif du climat. •

⁵ Le centime climatique sur l'essence et l'huile diesel est une mesure volontaire au sens de la loi sur le CO₂. Il est destiné à financer des mesures ayant une incidence positive sur le climat dans notre pays ainsi qu'à l'étranger.

9. Couche d'ozone

Depuis une vingtaine d'années, la couche d'ozone se dégrade et le rayonnement UVB devient plus intense.

Grâce aux mesures prises par la communauté internationale et la Suisse, la part réglementée de la consommation des substances appauvrissant la couche d'ozone a diminué de 99 % en Suisse et de 93 % au niveau international entre 1986 et 2004.

La poursuite de ces efforts devrait permettre le rétablissement de la couche d'ozone dans une soixantaine d'années.

Substances appauvrissant la couche d'ozone

Les substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) sont, par ordre d'importance, les CFC (chlorofluorocarbures), les halons, le tétrachlorure de carbone, le trichloroéthane, les HCFC (hydrochlorofluorocarbures), le bromure de méthyle et le bromochlorométhane. Les quatre premières ont été produites surtout entre 1960 et 1996. Cependant, leurs émissions – estimées à près de 1,7 million de tonnes en 1990 – représentaient encore quelque 220 000 tonnes en 2004 et certaines d'entre elles ne cesseront probablement pas avant 2040 (» OMM/PNUE 1998). En effet, par exemple l'utilisation de CFC et de halons dans les installations existantes de réfrigération et de lutte contre le feu était autorisée jusqu'à récemment en Europe et en Suisse ; elle l'est encore dans d'autres pays industrialisés et en développement.

L'ozone : une substance – deux effets

Concentré dans la stratosphère entre 20 et 40 km d'altitude, l'ozone nous protège des rayons UVB.
Formé dans la troposphère près du sol en été, il irrite les yeux et les voies respiratoires et endommage les plantes.

Par ailleurs, les mousses synthétiques employées jusqu'à la fin des années 1990 dans l'isolation des bâtiments et des frigos notamment continueront à dégager des CFC durant plusieurs décennies. Les émissions de HCFC se situaient vers 180 000 tonnes en 1990 et culminent actuellement à plus de 600 000 tonnes. Les émissions de bromure de méthyle étaient en 2005 de l'ordre de 15 000 tonnes et devraient cesser d'ici à 2020 (» OMM/PNUE 1998 ; PNUE 2005).

Evolution de la couche d'ozone

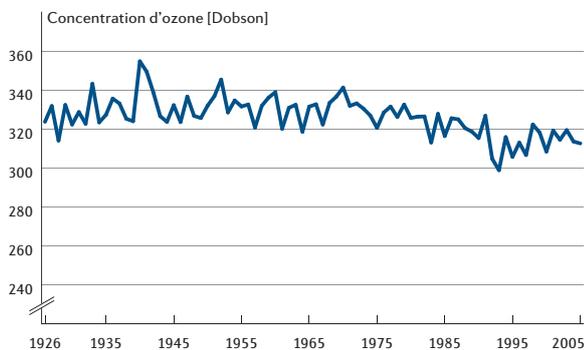
Suite aux effets destructeurs des SACO, la concentration d'ozone stratosphérique sous nos latitudes est inférieure d'environ 4 % à celle d'avant 1980 (» G9.1). En Antarctique, la réduction se situe autour de 50 % en septembre – octobre, lors de la formation du trou dans la couche d'ozone. En Arctique, la diminution peut atteindre 15 % lors des hivers les plus froids. De petits « trous d'ozone » peuvent alors y apparaître (» F9.1). Il arrive que ces derniers se déplacent et survolent la Suisse durant quelques jours (» PNUE 1999).

Rayonnement ultraviolet UVB

La diminution de la couche d'ozone a pour effet une augmentation du rayonnement UVB de 6 % en moyenne sous nos latitudes et jusqu'à 50 % lors du passage de petits « trous d'ozone » (» Edouard et al., 1996). Lorsque le « trou d'ozone » est formé (» F9.1)¹, l'accroissement du rayonnement est de plus de 20 % dans l'Arctique et jusqu'à 130 % en Antarctique. Cette intensification du rayonnement affecte la santé humaine (coups de soleil, cancers de la peau et affections oculaires plus fréquents et plus graves, » Chapitre 17), ainsi que toute forme de vie terrestre et aquatique. Elle accélère également le vieillissement des matériaux en polymères. Sans le Protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone, on estime que le rayonnement UVB croîtrait sous nos latitudes de plus de 100 % jusqu'en 2050. Cela rendrait dangereuse la moindre exposition directe aux rayons du soleil et doublerait la fréquence des »

¹ NASA, Ozone Hole Watch, <http://ozonewatch.gsfc.nasa.gov>
KNMI/ESA, www.knmi.nl/gome_fd/tm3/gif_archive/2003/03011412np.gif

G9.1 Evolution de la moyenne annuelle de la concentration d'ozone mesurée dans la colonne d'air au-dessus d'Arosa



L'unité Dobson [DU] est définie comme une épaisseur d'ozone pur de 0,01 mm mesurée au niveau du sol à une température de 0 °C et une pression de 1 atmosphère. Si tout l'ozone compris dans une colonne d'air était concentré au niveau du sol, 330 DU représenteraient donc une épaisseur d'ozone de 3,3 mm.

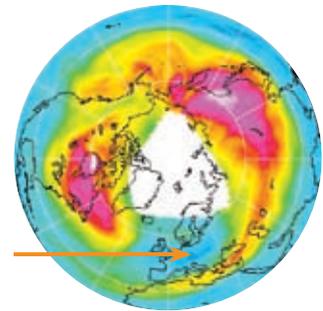
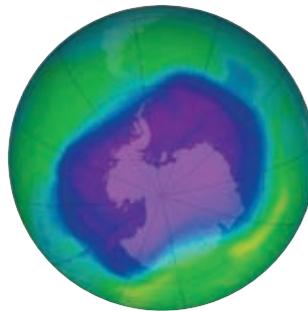
Source: EPFZ, Institut pour l'atmosphère et le climat



F9.1 Trous d'ozone

a) Trou d'ozone sur l'Antarctique à sa taille maximale en 2006

b) Petit trou d'ozone survolant l'Europe le 14.1.2003



Total Ozone (Dobson Units)
110 220 330 440 550

Assimilated GOME total ozone 14.1.2003, 12h
< 150 175 200 225 250 275 300 325
350 375 400 425 450 475 no data

Source: NASA, KNMI/ESA

- cas de cancer de la peau (actuellement environ 400 cas par million d'habitants et par année) (» PNUE 2003; OMM/PNUE 2003; OMS²).

Mesures et leurs effets

La dégradation de la couche d'ozone est un problème global. De plus, les substances qui en sont responsables ne sont pas arrêtées par les frontières. La communauté internationale a donc décidé de protéger l'ozone stratosphérique par le biais de deux traités multilatéraux : la Convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone (1985) et le Protocole de Montréal (1987) (» [Chapitre 18](#)). Par la Convention de Vienne, les pays signataires s'engagent à surveiller la couche d'ozone et à prendre individuellement et conjointement les mesures de protection nécessaires. Ainsi, la surveillance à long terme de la composition chimique et des paramètres physiques de l'atmosphère est assurée, et notamment la continuité des mesures de la colonne d'ozone initiées en 1926 à Arosa dans le cadre de la Veille atmosphérique globale. Le Protocole de Montréal concrétise cet engagement en interdisant la production et la consommation³ des principales SACO depuis 1996 dans les pays industrialisés et dès 2010 dans les pays en développement. La production et la consommation du bromure de méthyle sont prohibées depuis 2005 dans les pays industrialisés et le seront dès 2015 dans les pays en développement. Il existe cependant encore certaines utilisations particulières de tétrachlorure de carbone et de bromure de méthyle qui ne sont pas contrôlées par le Protocole de Montréal. Elles génèrent des émissions d'environ 100 000 tonnes par an. Les HCFC ne verront leur consommation stoppée que dès 2020

dans les pays industrialisés, respectivement 2040 dans les pays en développement. Le rétablissement de la couche d'ozone dans son état d'avant 1980 est prévu vers 2065 si le Protocole de Montréal est appliqué systématiquement et en l'absence d'autres perturbations environnementales (en particulier climatiques).

A une exception près – les HCFC –, la Suisse a progressivement interdit, entre 1991 et 2005, la commercialisation des SACO utilisées dans les bombes aérosol, les mousses synthétiques, les solvants, la réfrigération ou la protection contre le feu. Grâce à cette réglementation, les importations annuelles de SACO soumises à autorisation depuis 2004 ont passé de plus de 14 000 tonnes en 1986 à environ 200 tonnes – essentiellement de HCFC – en 2004 (» [G5](#)). Les importations de CFC postérieures à 1996 ont été compensées par la destruction de CFC usagés afin de maintenir la consommation¹ à zéro. L'importation des HCFC destinés exclusivement à des installations de réfrigération existantes se poursuivra jusqu'en 2010; leur interdiction définitive est fixée à 2015. L'interdiction tardive des HCFC rend incertain tout pronostic après 2040. Environ 20 tonnes de SACO usagées sont récupérées et détruites chaque année en Suisse.

En matière de remplacement des SACO, les autorités suisses encouragent activement le recours aux solutions globalement les plus respectueuses de l'environnement. Plusieurs dispositions de l'ORRCHIM⁴, entrée en vigueur en août 2005, limitent au strict nécessaire l'utilisation des gaz synthétiques à effet de serre en particulier comme substitués des SACO (» [Chapitre 8](#)).

² www.who.int » sites OMS » Rayonnement ultraviolet... » Foire aux questions » Cancers cutanés

³ Consommation signifie bilan national annuel des quantités de SACO produites, importées, exportées et détruites.

⁴ Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, RS 814.81.

10. Qualité des eaux

En Suisse, l'eau potable, captée à 80 % dans les eaux souterraines, est en général de bonne qualité.

La majorité des eaux de surface sont de qualité satisfaisante. Des problèmes subsistent cependant, à l'image de l'eutrophisation des lacs du Plateau.

Dans les eaux souterraines, des problèmes récents ont été constatés, comme la présence indésirable de traces de polluants. Celles-ci sont dues à l'émission de micropolluants de l'agriculture et au traitement des eaux usées et ne devraient pas être négligées.

Les modifications journalières du débit des cours d'eau, les débits résiduels annuels insuffisants ou les déficits structurels constituent une menace pour bon nombre de cours d'eau.

Ressources en eau

La Suisse possède 6 % des réserves d'eau douce européennes (» OFEFP 2001b). Quelque 2 % seulement du volume des précipitations sont utilisés comme eau potable (» SSIGE 2005).

Avec une proportion dépassant 80 %, les eaux souterraines représentent de loin la ressource la plus importante en eau potable du pays (» G10.1). L'alimentation en eau est ainsi assurée sans problèmes majeurs, grâce aux prélèvements dans les nappes phréatiques, au réseau de distribution et aux grandes installations d'approvisionnement pompant l'eau des lacs. Les risques de pénurie ne sont certes pas exclus en période de sécheresse, mais ils touchent avant tout les petits services ou ceux qui ne sont pas raccordés à un réseau et dépendent de sources. Globalement, le captage et la consommation d'eau sont en baisse depuis 1976, et ce malgré l'augmentation de la population. Les principaux consommateurs sont les ménages et les petites entreprises (» G10.2).

Atteintes qualitatives

L'eau est une ressource vulnérable dont la qualité peut être altérée par les résidus d'engrais, de produits phytosanitaires, de combustibles, de carburants, de produits chimiques industriels et d'autres substances.

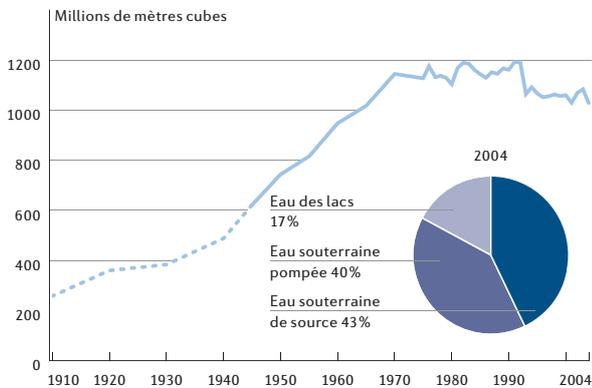
Eaux souterraines

En Suisse, les eaux souterraines non polluées ne contiennent naturellement que quelques milligrammes de nitrates par litre (mg/l). Plus de 80 % des stations analysées respectent l'exigence de l'ordonnance sur la protection des eaux (OEAUX)¹, qui est de 25 mg/l. Les problèmes apparaissent avant tout dans les agglomérations et les régions d'agriculture intensive, celle-ci étant de loin la cause la plus importante des concentrations élevées en nitrates (» Chapitre 6). En effet, un peu plus de 15 % des stations de mesures sélectionnées affichent des concentrations entre 25 et 40 mg/l, et 4 % des aquifères analysés présentent des teneurs maximales dépassant la valeur de tolérance (40 mg/l) admise pour l'eau potable (» G21).

Des 400 substances actives entrant dans la composition des différents produits phytosanitaires utilisés dans l'agriculture, seules quelques douzaines peuvent être recensées par voie analytique de routine (» Chapitres 4 et 6). Leur apport dans les eaux souterraines n'est en général pas continu et peut même varier fortement d'une année à l'autre. En 2002 et 2003, la présence de produits phytosanitaires a été détectée dans environ 60 % des stations (» OFEFP/OFEG 2004). Près de 12 % de toutes les stations dépassent la teneur maximale fixée par l'OEAUX. L'atrazine, herbicide total, et ses produits de dégradation représentent 72 % des substances »

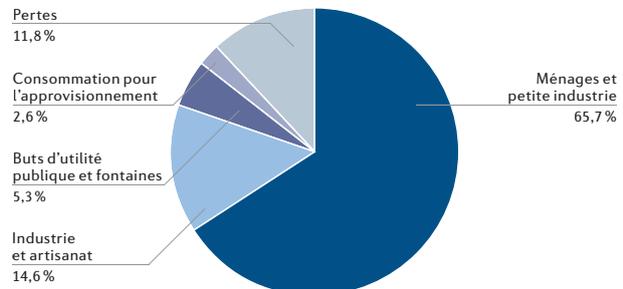
¹ Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (ordonnance sur la protection des eaux, OEAUX), RS 814.201.

G10.1 Captage d'eau en Suisse



Source: SSIGE 2005

G10.2 Consommation d'eau en 2004



Source: SSIGE 2005

› décelées. Comme pour les nitrates, les zones de grandes cultures et d'habitations situées dans des vallées à exploitation intensive sont les plus touchées (» C10.1).

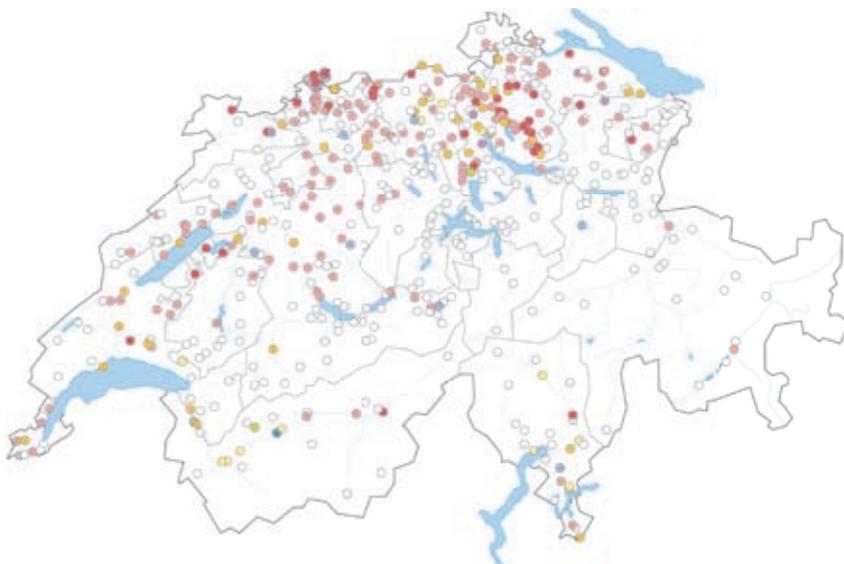
La substance appartenant au groupe des hydrocarbures la plus souvent rencontrée est le méthyl-tert-butyléther (MTBE), suivie de près par le tétrachloréthène et le trichloréthène (Per et Tri). Le MTBE est un antidétonant qui a remplacé le plomb dans l'essence et sa consommation est donc importante, avec près de 100 000 tonnes vendues par année (» Chapitre 3). Bien que cette substance soit faiblement toxique, des concentrations minimales peuvent déjà rendre l'eau impropre à la consommation. Les teneurs mesurées jusqu'ici dans les eaux souterraines sont toutefois nettement inférieures aux valeurs critiques (» C10.1).

Eaux de surface

La teneur en nitrates et en phosphore a considérablement baissé au cours des dernières décennies, si bien que la qualité des eaux de surface s'est beaucoup améliorée. Cette évolution est due notamment à l'extension du réseau d'épuration des eaux. Si l'**eutrophisation** reste trop élevée dans les lacs du Plateau, des mesures efficaces ont permis d'assainir les lacs de Constance et de Neuchâtel; de manière analogue, le lac Léman, ainsi que le lac de Sempach, se portent de mieux en mieux (» G10.3).

Les populations de poissons indigènes sont un indicateur important de l'état de nos cours d'eau et de nos lacs. Or, depuis quelques dizaines d'années, elles sont en recul en de nombreux endroits (» FISCHNETZ 2004). Les principales causes de cette diminution sont une maladie infectieuse,

C10.1 Pollution des eaux souterraines en 2005



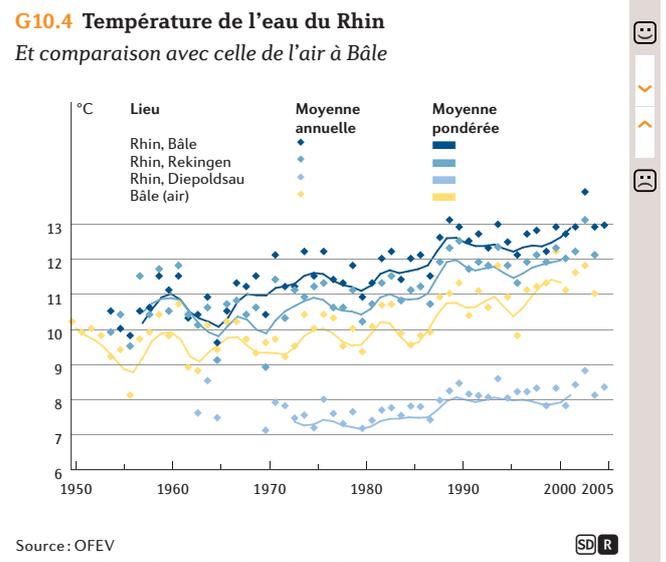
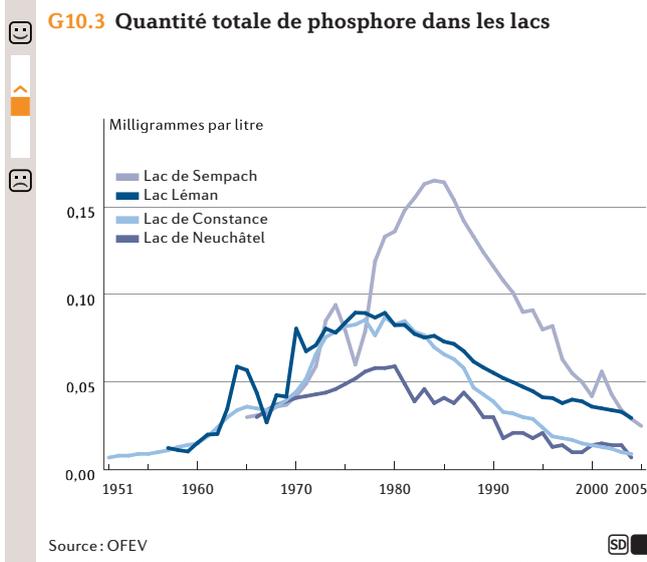
Teneur maximale en hydrocarbures volatils halogénés (HC), en produits phytosanitaires (PPS) et en méthyl-tert-butyléther (MTBE) dans les eaux souterraines

- Aucune substance quantifiée
- Captages présentant :
 - des traces de HC
 - des traces de PPS
 - des traces de MTBE
 - des traces de MTBE et PPS
 - des traces de HC et PPS
 - des traces de HC et MTBE
 - des traces des trois substances
 - un dépassement de la valeur d'exigence pour les HC
 - un dépassement de la valeur d'exigence pour les PPS

Source: OFEV

Cartographie: ThemaKart, OFS





la maladie rénale proliférative (MRP), le mauvais état des habitats ainsi que les pollutions chimiques et, phénomène plus nouveau, les micropolluants. Ces substances peuvent porter atteinte à l'environnement, malgré leurs très faibles concentrations (de l'ordre du microgramme ou du nanogramme par litre). Elles entrent notamment dans la composition de médicaments et de produits cosmétiques, ou encore de pesticides utilisés dans l'agriculture (» [Les pesticides problématiques](#)). Il est actuellement difficile d'évaluer leur impact sur l'environnement, car les données nécessaires ne sont disponibles que pour quelques-unes d'entre elles (» EAWAG 2005) (» [Chapitre 4](#)).

La température de l'eau est un facteur déterminant pour évaluer l'état des eaux de surface, car elle est un des principaux régulateurs des processus vitaux qui s'y déroulent. Or, dans le Rhin, près de Bâle, la température a augmenté de plus de 2 °C au cours des 50 dernières années (» [G10.4](#)), et pareille évolution a également été constatée dans les eaux du Plateau. Parmi les éléments qui y contribuent figurent notamment les changements climatiques (» [Chapitre 8](#)), l'apport d'eau chaude (provenant entre autres des douches, des machines à laver ou des circuits de refroidissement (» [Chapitres 2 et 5](#)) et les modifications du régime

d'écoulement (provoquées par exemple par les barrages et les drainages). Les organismes aquatiques sont sensibles non seulement à cet accroissement généralisé, mais aussi à des températures élevées se maintenant durant tout l'été : truites, corégones, ombres et autres poissons nobles (salmonidés) manifestent des symptômes de stress entre 18 et 20 °C, et des températures supérieures à 25 °C peuvent leur être fatales. De plus, au-dessus de 15 à 16 °C, la maladie infectieuse MRP risque de toucher les truites de rivière.

Atteintes quantitatives et morphologiques

Eaux souterraines

L'extraction de matériaux, les constructions de génie civil et les fondations ancrées au niveau des eaux souterraines peuvent porter atteinte aux ressources, car elles réduisent le volume de stockage des aquifères et, partant, la quantité d'eau disponible. Elles sont en outre susceptibles d'en entraver l'écoulement – au point de retenir, voire d'abaisser le niveau des nappes – et de modifier la direction du courant. Les tunnels et les galeries peuvent également constituer une menace, par exemple par effet de drainage et abaisse-

Les pesticides problématiques

En Suisse, les concentrations de pesticides mesurées dans les eaux de surface sont très élevées et ce n'est pas un phénomène récent. Dès 1993, des paiements directs visant à instaurer des mesures écologiques dans l'agriculture ont été introduits afin d'améliorer la situation. L'objectif fixé alors était de diminuer de moitié la charge en pesticides d'ici à 2005 (» [Chapitre 6](#)). Ce dernier n'a toutefois pas

été pleinement atteint. Il ressort en effet d'une analyse effectuée dans la région du Greifensee (ZH) que les mesures pour diminuer la part des pesticides dans les eaux de ruissellement n'ont pas réellement eu les effets escomptés (» EAWAG, 2005). Les résidus de ces substances dans les eaux de surface étant dommageables et l'ordonnance sur la protection des eaux ne tenant pour l'heure pas compte des

différences de toxicité entre les quelque 400 substances actives autorisées – le critère de qualité est fixé de manière forfaitaire à 0,1 microgramme par litre pour chacune d'elles –, l'EAWAG propose un système d'évaluation du risque basé sur les effets toxiques.

› ment du niveau des eaux de montagne, risquant ainsi de détruire des biotopes précieux, tels que les sources et les zones humides.

Eaux de surface

Les cours d'eau ont besoin d'un minimum d'espace pour remplir leurs nombreuses fonctions (biotope, alimentation de la nappe phréatique, épuration naturelle, sans oublier la retenue en cas de fortes crues). Or, à proximité des zones utilisées par l'homme, cette place leur a été enlevée presque partout depuis déjà longtemps (» OFEFP/OFEG 2003).

En Suisse, de nombreux ruisseaux et rivières sont régulièrement asséchés par les prélèvements d'eau dont ils font l'objet, que ce soit pour la production d'énergie, l'irrigation des champs, le refroidissement et le nettoyage d'installations industrielles ou encore l'approvisionnement en eau potable.

L'habitat de nombreux organismes aquatiques peut également être altéré ou détruit lorsque le régime d'écoulement subit des fluctuations rapides. L'exploitation par éclusées touche passablement de rivières alpines en aval des centrales à accumulation, jusqu'à leur embouchure dans les lacs des Préalpes. On entend par éclusée le débit élevé produit par le turbinage de l'eau, auquel succède, pendant les périodes où la demande d'électricité est réduite (le plus souvent la nuit et en fin de semaine), un débit minimum. L'exploitation par éclusées provoque chaque jour des crues artificielles durant lesquelles le niveau d'eau, la vitesse du courant et la largeur de la rivière changent. Lorsque le débit augmente, les organismes aquatiques sont emportés par le courant et lorsqu'il diminue, ils s'échouent sur les rives.

D'autres activités humaines – notamment les endiguements, les décharges sauvages, l'extraction de gravier et les centrales hydrauliques – ont, elles, une incidence sur le régime de charriage des cours d'eau. Les effets se répercutent sur leur morphologie (structure du lit et des rives), leur substrat (composition) et leur dynamique. Les modifications de leur système écologique et des interactions entre les eaux superficielles et les eaux souterraines leur sont également liées. Le régime de charriage peut en outre avoir une influence sur les crues. Dans les centrales au fil de l'eau, par exemple, les alluvions qui se déposent dans les barrages, surtout de grande taille, provoquent des crues qui ne peuvent être évitées sans une bonne gestion de ces sédiments ou des rinçages réguliers.

Un dernier facteur important pour la qualité des eaux est leur structure (écomorphologie). Le réseau hydrographique suisse comprend 65 300 km de fleuves et de rivières, dont 10 600 km sont très altérés, voire artificiels, et environ 5200 km sont mis sous terre. Jusqu'en 2001, les tronçons de ruisseaux endigués en zone agricole étaient toujours aussi nombreux. Mais dans un même temps, de plus en plus de tronçons ont été revitalisés depuis les années 1980, de sorte que l'on observe une légère augmentation des ruisseaux proches de l'état naturel à partir de 1990 (» OFEV/ARE 2007). Outre les tronçons dont la structure des eaux est mauvaise, la Suisse compte environ 88 000 seuils artificiels de plus de 0,5 mètre de hauteur. Ce sont autant d'obstacles au dépla-

cement des poissons et autres organismes aquatiques. Ces problèmes ne concernent pas uniformément l'ensemble du réseau fluvial. Les cours d'eau situés dans les régions de plaine faisant l'objet d'une exploitation intensive sont les plus touchés. En dessous de 600 m, 50 % d'entre eux présentent une diversité de structure insuffisante, contre 2 % seulement au-dessus de 2000 m. A cela s'ajoute la longueur de certains tronçons situés en dessus des seuils artificiels qui ne sont pas accessibles aux poissons sur de grandes distances. Il n'est toutefois pas possible de revitaliser la totalité des cours d'eau concernés, soit par manque de place dans les zones habitées, soit pour des raisons techniques en cas de forte déclivité.

Les interventions structurelles apportées aux cours d'eau ont des effets sur les mondes animal et végétal (» Chapitres 12 et 14): les corrections et les endiguements qu'ils subissent appauvrissent et uniformisent les habitats, si bien que la diversité des biotopes diminue. De plus, les lits des cours d'eau sont étanchéifiés, ce qui perturbe l'infiltration et empêche le renouvellement des eaux souterraines.

Evacuation et traitement des eaux usées

Les eaux usées sont des eaux altérées suite à un usage domestique, industriel, artisanal, agricole ou autre, auxquelles s'additionnent les eaux de pluie s'écoulant des surfaces imperméabilisées. Les eaux polluées sont des eaux usées susceptibles de contaminer l'aquifère dans lequel elles se déversent, raison pour laquelle elles doivent être préalablement traitées. Les eaux usées polluées sont réparties en trois catégories, en fonction de leur provenance :

- les eaux usées communales, en majeure partie dues aux ménages, dont la Suisse produit quelque 1450 millions de m³ par an ;
- les eaux usées industrielles, rejetées par l'industrie et l'artisanat, ainsi que les eaux provenant d'hôpitaux et de laboratoires, dont la Suisse génère environ 500 millions de m³ par an ;
- les autres eaux polluées, englobant toutes les eaux usées qui n'entrent pas dans les deux premières catégories, dont il n'est pas possible de quantifier le volume.

Mesures et leurs effets

En Suisse, la protection des eaux bénéficie d'une très bonne base légale, en l'occurrence la loi sur la protection des eaux (LEAUX)², mais son application est parfois problématique (» G23).

Limitations des atteintes à la qualité des eaux

Les eaux souterraines sont soumises à toute une série de réglementations visant à maintenir leur qualité: mesures d'organisation du territoire pour délimiter des zones et des périmètres de protection des eaux souterraines, prescrip-

² Loi fédérale du 24 janvier 1991 sur la protection des eaux (loi sur la protection des eaux, LEAUX), RS 814.20.

tions en matière de protection et d'utilisation, restriction de la densité du bétail dans l'agriculture ou encore dispositions sur le stockage de substances pouvant altérer les eaux. Lorsqu'un canton constate un cas de pollution, il doit en déterminer la nature, l'ampleur ainsi que les causes et prendre les mesures nécessaires. Si celles-ci se révèlent insuffisantes, la Confédération alloue des indemnités pour les mesures prises par l'agriculture afin d'empêcher le ruissellement et le lessivage de substances (art. 62a LEAUX).

L'OEAX fixe des objectifs écologiques ainsi que des exigences de qualité pour les eaux superficielles et les eaux souterraines (annexes 1 et 2 OEAX). Les conditions prescrites doivent être respectées en permanence. Par conséquent, si les autorités observent qu'elles ne sont pas remplies, elles sont tenues d'ordonner les mesures nécessaires.

Limitations des atteintes quantitatives et morphologiques

Conformément à la LEAUX, le niveau des eaux souterraines ne peut être abaissé qu'à court terme. Elles ne doivent pas être atteintes par la construction d'ouvrages lorsque les nappes sont exploitables et l'extraction de matériaux est interdite en dessous du niveau de la nappe phréatique. Une couche naturelle d'au moins 2 mètres d'épaisseur doit être maintenue au-dessus de cette dernière. Ces réglementations ont pour but de préserver les eaux pour les générations futures. Dans ce cadre, les cantons ont dû soumettre à la Confédération un inventaire des prélèvements d'eau existants.

La LEAUX impose également un débit résiduel minimal à assurer en cas de prélèvement dans le lit des rivières et des ruisseaux, afin de préserver les diverses fonctions des cours d'eau. A la fin de 2004, 10 % des prélèvements inventoriés par les cantons et revêtant une importance écologique satisfaisaient à cette exigence. Pour les prélèvements dont la concession a été octroyée avant 1992 (entrée en vigueur de la LEAUX), les débits résiduels minimaux devront être respectés au moment du renouvellement de la concession. D'ici là, les tronçons à débit résiduel doivent être assainis, pour autant que cela soit économiquement supportable. Les conséquences écologiques des débits résiduels minimaux sont favorables (» OFEFP 2004c).

Les idées directrices consacrées aux cours d'eau suisses (» OFEFP/OFEG 2003) définissent les grandes lignes de la politique de protection adoptée par la Suisse pour les eaux de surface. Elle vise notamment à recréer des tronçons de cours d'eau proches de l'état naturel, disposant à la fois d'un espace, d'un débit et d'une qualité d'eau suffisants. Il n'est en effet pas possible de sauvegarder les écosystèmes des cours d'eau en axant les mesures uniquement sur la qualité des eaux : leur fonctionnement dépend aussi de la structure morphologique du lit, dont la variété assure les interactions entre l'eau et la terre ferme (par exemple : bras morts ou secondaires, sources jaillissantes, tronçons à écoulement rapide, tronçons plus calmes, etc.). De tels écosystèmes favorisent la biodiversité et sont moins sensibles aux perturbations. De plus, les cours d'eau proches de l'état naturel ayant un régime de charriage équilibré assurent les échanges entre les eaux souterraines et les eaux superficielles,

contribuant ainsi grandement au captage d'eau potable. Ils représentent en outre des espaces de détente pour la population et une valeur ajoutée pour le tourisme.

Evacuation et traitement des eaux usées

La construction des stations d'épuration depuis cinq décennies a permis d'améliorer sensiblement la qualité des eaux. Entre 1965 et 2000, la plupart des réseaux d'égouts ont été modernisés et complétés. Il reste néanmoins de nombreuses canalisations qui ne sont pas totalement étanches. Cela est dû à la vétusté des conduites et des techniques de construction. Dans ce domaine, des investissements (renouvellement et adaptation des stations d'épuration par exemple) seront nécessaires.

Au cours des années à venir, il faudra trouver une réponse au problème des micropolluants et mettre en place une gestion durable des eaux dans les agglomérations.

Le traitement des eaux usées n'est pas le seul moyen permettant d'optimiser l'évacuation des eaux urbaines. Une protection étendue des eaux comprend en effet aussi des mesures destinées à réduire les conséquences néfastes de quelques déversements. En particulier, des solutions devront être trouvées afin d'éviter les déversements opérés pour décharger les canalisations lors de fortes précipitations ou encore les ruissellements dans les cours d'eau des eaux provenant de voies de communication très fréquentées. •

11. Sols

Le sol est un bien limité et non renouvelable. Or, chaque jour, onze hectares de terres cultivables disparaissent en Suisse.

Les mesures en vigueur permettent de lutter efficacement contre les atteintes chimiques. Les valeurs indicatives sont largement dépassées pour 1 % des sols, moyennement pour 9 % et faiblement pour 90 %.

Par contre, les mesures prévues pour réduire les atteintes physiques au sol, notamment l'érosion hydrique, le compactage et le remodelage des terrains, doivent être appliquées plus systématiquement.

Les sols ont été formés pendant des milliers d'années par la dégradation de la roche-mère. Ils ont été façonnés par les conditions climatiques, par la végétation et par l'activité des organismes vivants dans les couches plus profondes ou en surface, ainsi que par l'activité humaine. Les sols sont nécessaires à l'homme, aux animaux et aux plantes pour satisfaire leurs besoins vitaux en nourriture, mais ils remplissent également des fonctions indispensables aux cycles de la nature, jouant tout à la fois le rôle de filtres, de réservoirs d'eau et de substances nutritives, de milieux favorables aux échanges et de biotopes. Il convient donc de les utiliser avec ménagement pour préserver leur fertilité et leur aptitude à assurer ces diverses prestations.

Occupation et utilisation des sols

De par la croissance économique et démographique, la concentration des activités humaines, l'augmentation de la mobilité et la rationalisation de l'agriculture – entre autres –, le sol n'a jamais été autant sollicité qu'aujourd'hui. Il perd par conséquent graduellement ses fonctions.

La Suisse a perdu 11 hectares de terres cultivables par jour, soit près de 1,3 m² par seconde au cours des 20 dernières années du siècle passé selon la statistique de la superficie (» OFS 2001). Deux tiers environ de ces terres sont utilisées, essentiellement sur le Plateau, comme habitat et infrastructure. L'autre tiers est constitué majoritairement de prés et de pâturages laissés à l'abandon, sur lesquels la forêt s'étend peu à peu. Sur le Plateau et dans les vallées alpines, habitations, infrastructures de transport, centres commerciaux et entreprises industrielles ou artisanales se disputent les quelques surfaces restantes (» T11.1) – et, surtout, les meilleurs emplacements –, au détriment des

terres cultivables. Durant les années 1980 et 1990, le recul de ces dernières dans les zones d'habitation permanente a atteint 303 km² (» Chapitre 6). Plus de 94 % d'entre elles ont été affectées à l'habitat et aux infrastructures. Le graphique » G11.1 montre les quatre domaines principaux de l'utilisation du sol et leur évolution entre 1979 et 1997.

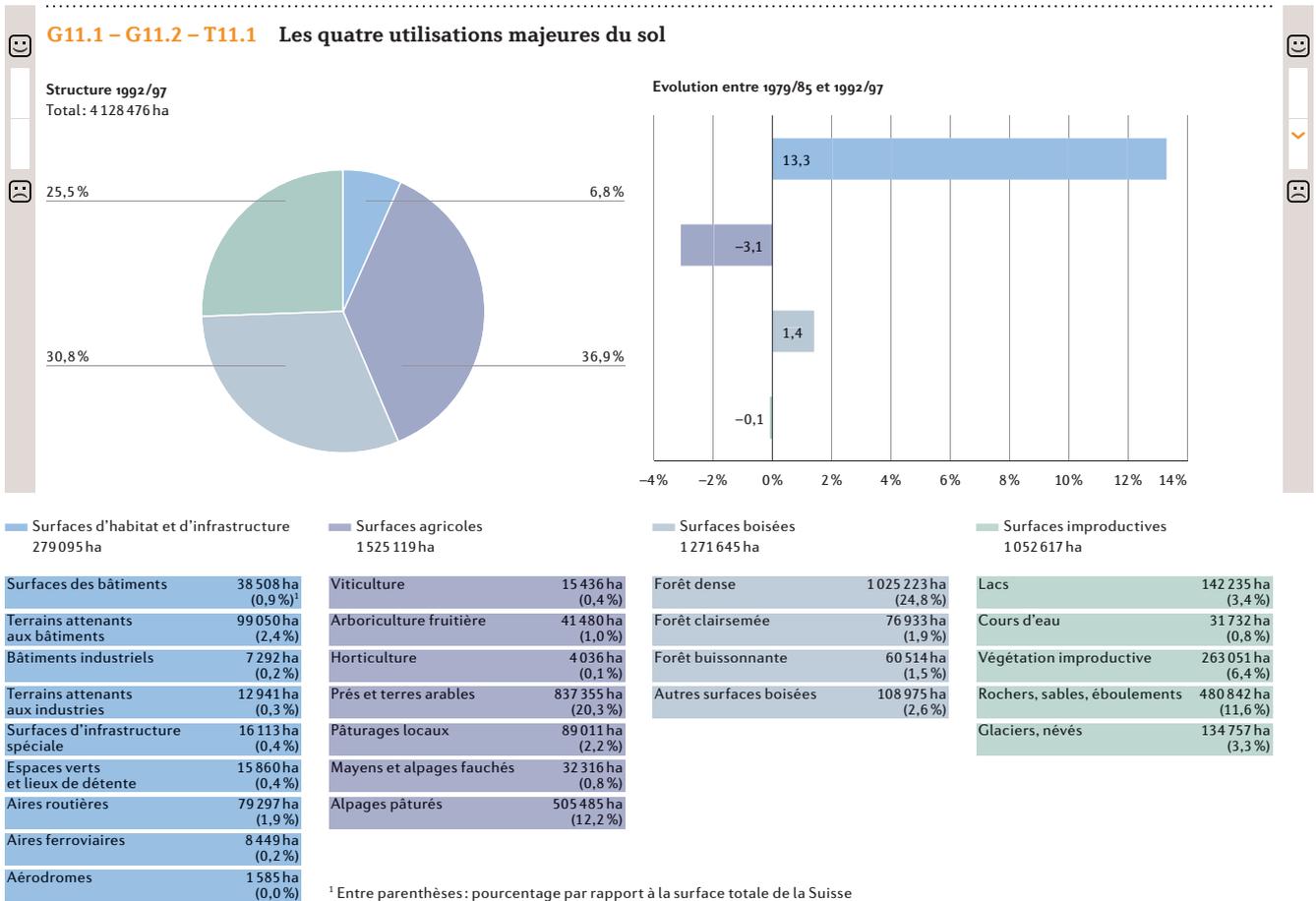
Si le problème de concurrence ne touche pas les zones d'estivage, de grandes étendues souffrent en revanche, tant au nord qu'au sud des Alpes, d'un abandon des terres. Les alpages couvrent certes encore 5378 km² (35,3 %) des surfaces agricoles utiles, mais ils ont diminué de 179 km² au cours des années 1980 et 1990. Les alpages abandonnés sont surtout des terres particulièrement difficiles d'accès et malaisées à exploiter. Depuis lors, 81 % d'entre eux se sont progressivement recouverts de forêts, d'espaces boisés, d'arbustes et de broussailles.

Si l'évolution de l'occupation des sols observée pendant les années 1980 et 1990 devait se poursuivre au même rythme, les réserves de terres cultivables – considérées en moyenne nationale – seraient épuisées dans environ 370 ans, et même dans près de 100 ans sur le versant sud des Alpes (» OFS 2001).

Les atteintes au sol et leurs causes

Atteintes physiques

Les atteintes aux sols par compactage ont tendance à augmenter. Ce phénomène résulte de la rationalisation de la sylviculture et de l'agriculture avec notamment le recours à des tracteurs et des moissonneuses de plus en plus lourdes (» Chapitre 6). Le problème se pose aussi dans le domaine de la construction, où l'usage inapproprié de machines et de



Source: OFS, Statistique de la superficie



véhicules de chantier peut provoquer de graves dommages. Les mesures étant lacunaires et certaines méthodes d'évaluation encore en phase d'expérimentation, il n'est pas possible pour l'instant de déterminer l'ampleur du compactage subi par les sols. Ceux-ci réagissent en outre de manière très diverse selon leur type et leur état.

L'érosion hydrique attaque essentiellement les champs en pente ayant une faible couverture végétale, avant tout au printemps et en automne. On estime que 20 % des terres assolées sont ainsi menacées. Lors de fortes précipitations, un sol arable (cultivable) peut perdre jusqu'à 50 tonnes de terre fine par hectare, ce qui correspond à une couche pouvant atteindre 5 mm.

Un autre problème en matière de protection des sols est celui qu'engendrent certains remodelages de terrain, à commencer par les comblements sauvages dans l'agriculture. Souvent effectués sous le prétexte d'une meilleure exploitation mécanisée, ils permettent en réalité aux entreprises de construction de se débarrasser – d'entente avec les agriculteurs – de leurs déchets et autres matériaux d'excavation, sans en contrôler la qualité. De nombreux cantons ont à faire face aujourd'hui à ce type de pollution. Parmi les modifications de terrain portant atteinte aux sols figurent aussi, dans une moindre mesure toutefois, l'opération qui consiste à en prélever la couche superficielle (humus), privant ainsi la nature de substances nutritives précieuses

pour recréer des biotopes maigres, ainsi que, dans les Alpes, le nivellement des pistes de ski et leur enneigement artificiel.

La construction de conduites d'énergie, de voies de communication et de bâtiments n'est bien sûr pas inoffensive non plus (» Chapitres 2 et 3). Dans ce domaine, les atteintes sont dues aux véhicules de chantier, à l'évacuation des matériaux d'excavation, à l'entreposage et à la valorisation de matériaux terreux, ainsi qu'à l'occupation temporaire des sols par des baraques et des pistes de chantier.

Atteintes chimiques

Les résultats des relevés effectués à l'échelle cantonale et nationale sur des substances chimiques dans quelque 14 000 stations peuvent être résumés comme suit (» OFEV/OFAG 2006) (» G20):

- il n'existe plus de sols non contaminés en Suisse;
- près de 90 % des terres meubles sont faiblement polluées, 9 % le sont moyennement et 1 % fortement;
- les principaux responsables de la dégradation des sols sont le plomb, le cuivre, le zinc et le cadmium;
- la pollution touche avant tout les surfaces d'habitat et d'infrastructures, à savoir les jardins, les parcs et les espaces verts. Elle est également élevée à proximité des routes, des constructions métalliques protégées contre la corrosion (par exemple: piliers, ponts), des fabriques »

Les êtres vivants du sol : des acteurs centraux mais encore mal connus

Il y a en moyenne 150 g d'animaux, soit 260 millions d'individus dans 1 m² de sol de prairie. Parmi ceux-ci, on peut trouver de 50 à 400 vers de terre, de 20 000 à 400 000 acariens ou de 1 à 30 millions de nématodes ou vers ronds. Dans un pâturage, la biomasse des vers de terre (1000 à 1500 kg/ha) peut être comparable à celle des bovins. Les vers de terre sont d'ailleurs un acteur central du brassage du sol; on les appelle couramment les « ingénieurs du sol ». Sous nos latitudes, toute la terre des 15 premiers centimètres d'un sol peut passer dans leur tube digestif en 10 à 20 ans. Les animaux ne sont évidemment pas les seuls acteurs dans le sol. Les algues, champignons, bactéries,

protozoaires et les racines des plantes les côtoient. Les bactéries sont extrêmement nombreuses avec approximativement 10¹¹ à 10¹⁴ individus par m².

Bien que le rôle dans le sol d'une grande partie de ces êtres vivants ne soit tout simplement pas encore connu, la plupart d'entre eux participe à la décomposition de la matière organique (chaînes de détritiques). Leur fonction d'« éboueurs » est donc centrale dans la disparition de la litière, le bois mort, les cadavres et les excréments qui, sans leur présence, s'accumuleraient dans la nature et stopperaient ainsi les cycles biogéochimiques qui permettent le fonctionnement de la biosphère.

Les atteintes physiques et chimiques au sol ont un impact sur la présence et l'abondance des organismes vivants qui l'habitent. Il est clair que les changements, notamment d'origine anthropique, ont un effet sur les processus de décomposition de la matière organique. Vu l'extrême complexité des relations entre les différents organismes, il est toutefois actuellement difficile d'estimer précisément les effets de ces changements. On devrait cependant mieux veiller à ne pas trop perturber le travail de ces éboueurs innombrables (» Edwards 2004; Gobat et al., 2003).

- › métallurgiques et des stands de tir, ainsi que dans les cultures spéciales (par exemple les vignes);
- la contamination par certaines substances organiques comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (PAH) – libérés lors de tout processus de combustion – est en hausse;
- la teneur en dioxine des sols suisses est faible.

La présence de la majorité de ces substances chimiques est imputable aux activités économiques des décennies passées. Elle date en effet de l'époque de l'essence avec plomb, des cheminées d'évacuation sans filtres, des revêtements anticorrosion à forte teneur en métaux lourds, ainsi que de l'épandage à grande échelle des boues d'épuration et des composts de déchets urbains dans l'agriculture. Tous ces produits se sont déposés et propagés dans les sols au fil des années.

Atteintes biologiques

Les atteintes biologiques des sols pourraient être dues à des **organismes génétiquement modifiés** ou étrangers au milieu. Ce type de menace est encore relativement faible, mais il convient de rester vigilant. De par la mondialisation, les marchandises font le tour de la planète en très peu de temps, emportant avec elles toutes sortes de « passagers clandestins », comme des organismes qui peuvent nuire à la fertilité de nos sols (» Chapitre 12).

Conséquences des atteintes portées au sol

Atteintes physiques

Le compactage des sols en altère la structure. Il détruit les espaces creux (pores), ce qui entrave les échanges gazeux ainsi que la capacité de rétention de l'eau et son écoulement,

au point de compromettre le bon déroulement des processus biologiques. L'eau de pluie s'infiltré plus lentement, stagne en surface et imbibe les sols. Or son ruissellement favorise les risques d'érosion et d'inondation. De plus, les racines ont du mal à pénétrer dans le sous-sol pour y puiser la nourriture dont elles ont besoin. Par ailleurs, les rendements agricoles diminuent et le travail requis pour l'exploitation augmente. Le compactage des couches inférieures du sol est en général irréversible et provoque donc des dégâts à long terme.

L'érosion endommage en premier lieu la parcelle atteinte, mais son action a également des répercussions négatives sur les environs immédiats. Le terrain touché subit une baisse de fertilité et de productivité dues à la perte d'humus et d'éléments nutritifs, à l'amincissement de la couche où les racines doivent pouvoir pénétrer, ainsi qu'à la diminution de la capacité de rétention de l'eau. En cas de forte érosion, les plantes sont arrachées et recouvertes. Les parcelles doivent alors être réaménagées et réensemencées. Quant aux routes, chemins, fossés et systèmes d'écoulement situés à proximité, ils sont pollués et engorgés. De plus, la terre fine, riche en substances nutritives, peut aboutir dans des biotopes spéciaux et dans des cours d'eau, qu'elle dégrade et surfertilise.

Les remodelages de terrain, comblements en tête, réduisent presque toujours la qualité du sol. Des études ont en effet montré qu'elle n'était améliorée par ces interventions que dans 10 % des cas (» FABO 2003). Les conséquences de cette détérioration sont une baisse de la croissance végétale, une augmentation des concentrations de polluants, l'impregnation des sols, le compactage, les difficultés d'exploitation et les perturbations des échanges d'air.

Un mauvais traitement du sol lors de chantiers de construction provoque compactage, diminution de la qua-

lité des matériaux terreux et – en cas de mauvaise remise en état – pertes de rendement et altération de ses fonctions.

Atteintes chimiques

Les conséquences des dommages dus aux substances chimiques peuvent être classées en trois catégories : atteintes à la fertilité du sol, problèmes de croissance chez les plantes, risques pour la santé de l'homme et des animaux. Ces derniers résultent de la consommation de produits de récolte pollués et de l'ingestion ou de l'inhalation de terre contaminée.

Pour évaluer l'ampleur des pollutions chimiques, l'ordonnance sur les atteintes portées au sol (OSOL)¹ fixe des valeurs indicatives, des seuils d'investigation et des valeurs d'assainissement. Si la teneur en polluants excède une ou plusieurs valeurs indicatives, la fertilité du sol n'est plus garantie à long terme : plusieurs de ses fonctions sont alors détruites ou certaines plantes inhibées dans leur croissance. Il convient de relever qu'en Suisse, 90 % des sols ne sont pas menacés par ce type de conséquences. Il peut par contre arriver que les seuils d'investigation soient dépassés dans certaines zones. En pareil cas, selon les circonstances, cela peut être préjudiciable non seulement à la santé des enfants qui y jouent et des animaux qui y paissent, mais aussi à la qualité des cultures alimentaires et fourragères. Si, enfin, la limite des valeurs d'assainissement est franchie – ce qui est heureusement rare –, les répercussions sur la santé de l'homme et des animaux sont alors plus importantes (» G20).

Mesures et leurs effets

Bon nombre d'atteintes chimiques et physiques sont irréversibles. Sachant qu'il n'est souvent guère possible de définir la charge tolérable des unes et des autres, il importe d'appliquer, en matière de protection des sols, le principe de prévoyance – visant à éviter autant que possible les dommages pouvant leur être fatals –, et ce partout où ils sont menacés : sur les chantiers, dans les forêts, les champs, les jardins et les espaces verts.

Protection contre les atteintes physiques

La protection physique des sols est régie par l'OSOL. Aux termes de cet acte législatif, ceux-ci doivent être traités de manière à ce que ni leur exploitation ni des travaux de construction n'occasionnent de dommages irréversibles. Pour respecter cette exigence, la Confédération et les cantons ont développé une série d'instruments et pris un certain nombre de mesures préventives, en collaboration avec les milieux de la construction, de la sylviculture et de l'agriculture.

Ces mesures comprennent notamment :

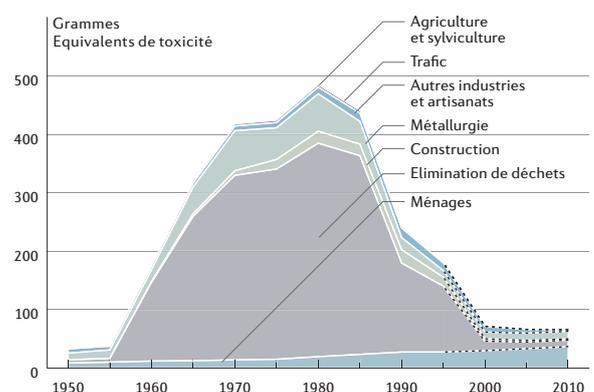
- la formation de spécialistes de la protection des sols à même de conseiller sur les chantiers les maîtres d'ouvrage responsables de projets de construction de grande envergure ;
- l'utilisation de pneus et le développement de régulateurs pour les tracteurs, les moissonneuses et les machines de chantier permettant d'en équilibrer la pression sur les surfaces de contact ;
- le recours accru à de nouvelles méthodes de cultures préservant les sols (par exemple : semis sous litière et semis directs) ;
- la publication d'ouvrages de formation et d'information dans les domaines de la construction, de l'agriculture et de la sylviculture afin d'en responsabiliser les différents acteurs ;
- la prise en compte des aspects liés à la protection des sols dans les normes de construction, par exemple les normes sur le terrassement de l'Association suisse des professionnels de la route et des transports (VSS) ;
- des conseils pratiques à l'intention des divers utilisateurs des sols (par exemple : archéologues, constructeurs de terrains de golf, organisateurs de manifestations en plein air).

Dans cette même optique, les prestations écologiques requises dans l'agriculture comprennent des prescriptions concernant une couverture végétale minimale en hiver, ainsi que d'autres concernant les mesures pour la protection contre l'érosion. Ce sont des conditions à l'octroi de paiements directs (» Chapitre 6).

Protection contre les atteintes chimiques

Le principe de prévoyance joue également un rôle capital pour protéger les sols des atteintes chimiques, car celles-ci sont aussi, pour la plupart, irréversibles. La baisse déjà sensible dans l'apport de substances polluantes enregistrée au cours des 20 dernières années grâce aux nombreuses mesures mises en œuvre devrait se poursuivre. »

G11.3 Emissions de dioxines et de furanes



Source : OFEFP 1997

¹ Ordonnance du 1^{er} juillet 1998 sur les atteintes portées au sol (OSOL), RS 814.12.

- › Parmi ces mesures figurent :
- la suppression du plomb dans l'essence ;
 - l'épuration systématique des fumées rejetées par les usines d'incinération (» G11.3) ;
 - l'interdiction de produits phytosanitaires difficilement dégradables ainsi que d'herbicides pour l'entretien des routes, l'utilisation d'herbicides moins agressifs et des modifications du mode d'épandage et des quantités utilisées le long des voies de chemin de fer ;
 - l'interdiction de colorants anticorrosion contenant des métaux lourds et l'obligation d'envelopper les ouvrages métalliques lors du renouvellement de la couche de protection ;
 - l'interdiction de valorisation des boues d'épuration dans l'agriculture ;
 - l'abandon du compostage des ordures ménagères ;
 - la réduction de la teneur en cadmium dans les engrais phosphatés ;
 - le contrôle des matériaux terreux avant leur évacuation afin d'éviter qu'ils ne soient utilisés à des fins de valorisation lorsqu'ils sont de mauvaise qualité ;
 - l'abaissement de la teneur en plomb dans les cartouches de tir et l'utilisation de pare-balles artificiels ;
 - le recours à des installations d'infiltration pour les eaux des chaussées et les eaux des toitures.

A ces mesures, pour la plupart édictées par voie légale, s'ajoutent les actions volontaires menées par d'innombrables acteurs soucieux de la protection des sols. Par exemple, certains jardiniers amateurs limitent l'utilisation de pesticides et d'engrais (organiques et inorganiques), voire y renoncent totalement. La population doit être davantage sensibilisée aux enjeux que représente la protection des sols.

Les problèmes d'atteintes chimiques ne sont toutefois pas totalement résolus. Les sols sont encore contaminés, entre autres par les médicaments administrés aux animaux, qui finissent dans les sols avec les engrais de ferme et par les polluants organiques libérés lors des processus de combustion, qui pénètrent eux aussi dans les sols. •

12. Paysage et biodiversité

L'extension de l'urbanisation et l'utilisation intensive des sols fragmentent les écosystèmes et le paysage, tout en banalisant ce dernier.

Avec environ 50 000 espèces animales et végétales, la Suisse abrite une grande diversité biologique.

Le recul de la diversité des espèces se poursuit. En outre, 30 à 50 % de la faune et de la flore indigènes sont plus ou moins gravement menacées.

Le problème des organismes exotiques, introduits délibérément ou accidentellement, pourrait prendre de l'ampleur et mettre à mal la biodiversité.

Le nombre grandissant de surfaces affectées à la construction de routes, de voies de chemin de fer et de bâtiments entraîne le morcellement et la disparition de milieux naturels pour les animaux et pour les plantes. Avec l'intensification de l'agriculture, ce phénomène est le principal responsable de la diminution de la diversité des espèces animales et végétales. Au cours de la dernière décennie, bon nombre d'entre elles ont vu leur effectif se réduire et leurs aires de distribution rétrécir.

Le paysage est une ressource essentielle, aussi bien pour la qualité de vie de la population que d'un point de vue économique de par son aspect touristique. Cette ressource est gaspillée, alors qu'elle devrait être valorisée et exploitée durablement. L'urbanisation et l'appauvrissement écologique dévalorisent la nature, mais aussi l'extension des espaces de loisirs et de détente. La banalisation des paysages touche à la fois des zones rurales traditionnelles écologiquement riches et les agglomérations. Or, dans ces dernières, la valeur paysagère est importante pour le bien-être des personnes qui y vivent et y travaillent.

Nature, paysage et biodiversité en Suisse

L'homme a de tout temps façonné son habitat et, pendant des siècles, favorisé la diversité des paysages et la multiplicité des espèces. Après avoir atteint son apogée au début de l'ère industrielle, la diversité des paysages ruraux a peu à peu diminué ; ce recul s'est accéléré à partir du milieu du XX^e siècle.

La Suisse dispose encore de paysages naturels et ruraux variés, dont certains sont même considérés d'importance internationale. C'est le cas notamment de la région Jungfrau-Aletsch-Bietschhorn (BE/VS), qui figure depuis 2001 sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO et pour laquelle une demande d'extension de 50 % a été déposée en 2006. Le Monte San Giorgio (TI) est également enregistré sur la liste depuis 2003 et l'Entlebuch (LU) – site marécageux des Préalpes – a été reconnu en 2001 comme réserve de biosphère par l'UNESCO.

L'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP) est entré en vigueur en 1977. Il compte actuellement 162 objets recouvrant 19 % de la surface du pays. Les objets inscrits dans l'IFP sont pour la plupart des paysages ruraux proches de l'état naturel, reflets de la diversité des formes d'utilisation agricole et de la richesse culturelle de la Suisse. L'IFP est un instrument contraignant avant tout pour la Confédération (» [Protection du paysage](#), page 94).

Les biotopes et les sites marécageux d'importance nationale font l'objet d'une protection stricte. Ils représentent 3,4 % de la surface du pays. Ils sont recensés dans des inventaires qui dressent la liste des hauts-marais, des bas-marais, des zones alluviales, des prairies et pâturages secs (en préparation) et des sites de reproduction de batraciens. Leur qualité écologique est malgré tout souvent insuffisante. Les marais, par exemple, souffrent de l'apport de substances nutritives et de lent dessèchement. Selon la [Liste rouge](#) des mousses menacées (» OFEFP 2004d), les espèces spécialisées de ces biotopes se sont cependant maintenues. Bon nombre »

de zones alluviales pâtissent du manque de dynamique des eaux. Les sites de reproduction des amphibiens perdent de leur valeur, notamment pour les espèces pionnières (espèces qui colonisent en premier les habitats inoccupés). Les plans d'eau ensoleillés qui, autrefois, se renouvelaient en permanence dans les zones alluviales dynamiques, font aujourd'hui largement défaut et des mesures d'entretien sont indispensables pour les conserver dans un état permettant la reproduction. Enfin, comme l'attestent les cartographies établies depuis les années 1970, la surface des prairies sèches a diminué de 20 à 30 %.

En Suisse, on estime à 50 000 le nombre d'espèces d'animaux, de plantes et de champignons. Dans la perspective de l'élaboration des **listes rouges**, environ 12 % de ces espèces ont, à ce jour, fait l'objet d'une évaluation pour déterminer leur état de conservation¹. Près de la moitié d'entre elles sont au moins potentiellement menacées (» G15) et 237 ont disparu ou se sont éteintes. La situation n'est que peu, voire pas connue pour plus de 60 % des espèces, mais il ne fait guère de doute qu'elles sont aussi en diminution pour la plupart. Pour ce qui est de l'état et de l'évolution de la biodiversité, des informations sont fournies par le Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH) (» Protection des espèces et des biotopes, page 95).

Modification du paysage

Au cours des seules années 1980 et 1990, l'agriculture a perdu près de 48 000 hectares, soit 3,1 % des surfaces utiles (» Chapitres 6 et 11), ce qui représente environ la superficie du canton d'Obwald. Un tiers d'entre elles ont disparu sur le Plateau, entre 400 et 600 mètres d'altitude, où se trouvent les sols fertiles (» G12.1). Il s'agissait principalement de prés et de terres arables ainsi que de vergers d'arbres à haute-tige situés en des lieux peu accidentés, donc faciles à exploiter.

Les terres agricoles diminuent aussi aux autres altitudes. Si en plaine, elles sont sacrifiées au profit de bâtiments, de routes et d'infrastructures de loisirs, dans les régions de montagne, les prés et pâturages sont laissés à l'abandon. La forêt s'étend à un rythme atteignant 15 km² par an (» Chapitre 13). Cette évolution a des effets aussi bien négatifs que positifs : d'une part, l'embroussaillage des prés et pâturages entraîne, à long terme, la disparition de communautés d'espèces et de diversité paysagère ; d'autre part, la forêt redonne sa place à la végétation d'origine des paysages naturels et la biodiversité peut s'accroître momentanément (» Chapitre 6).

Les surfaces d'habitat et d'infrastructure ont augmenté de 27 km² par an dans les années 1980 et 1990. Durant la période d'observation de la **statistique de la superficie** (12 ans), l'accroissement a atteint 13 %, ce qui équivaut à un territoire plus grand que le canton de Schaffhouse (» G12.2). Les surfaces d'habitat constituent près de la moitié des

¹ Les anciennes listes rouges ne peuvent pas être directement comparées aux plus récentes, celles-ci étant établies selon les normes fixées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN).

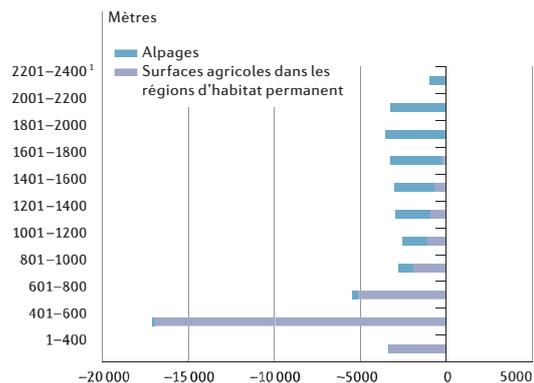
T12.1 Groupes d'espèces selon les listes rouges

Groupes d'espèces	Espèces sur liste rouge
Animaux	40 %
Mammifères	37 %
Oiseaux nicheurs	39 %
Reptiles	79 %
Amphibiens	70 %
Poissons et écrevisses	54 %
Mollusques	33 %
Insectes	40 %
Plantes à fleurs et fougères	31 %
Mousses	38 %
Lichens	38 %
Flore et faune en Suisse	38 %

Source: OFEV

G12.1 Influence du recul des terres agricoles sur le paysage

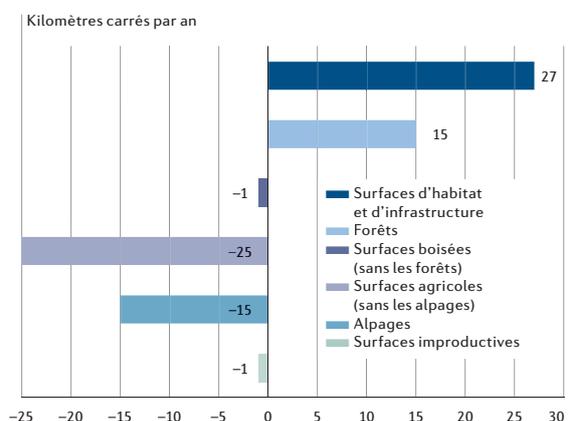
Evolution de 1979/85 à 1992/97



¹ Le sol en altitude n'est guère utilisable pour l'agriculture.

Sources: OFS, Swisstopo

G12.2 Utilisation du sol: changements apparus de 1979/85 à 1992/97



Source: OFS, Statistique de la superficie

nouvelles surfaces (47 %), suivies par les surfaces d'infrastructure spéciales telles que les chantiers ou les sites d'extraction (20 %) et par les surfaces de transport (18 %).

Malgré le recul de 3,1 % enregistré en l'espace de douze ans, les terres cultivables restent la première utilisation du sol avec 15 300 km², soit 37 % de la superficie totale du pays. Si les arbres fruitiers à haute-tige accusent une baisse considérable de 26 % (» Chapitre 6), la proportion de cultures intensives à haute valeur ajoutée a, elle, gagné du terrain, atteignant 19 % dans l'horticulture et 7 % dans la viticulture.

Dans les Alpes, des investissements importants sont nécessaires afin de protéger les voies de communication et les habitations contre les dangers naturels (» Chapitre 14). Par exemple, la place occupée par les paravalanches et les ouvrages de protection contre les crues a augmenté d'environ 50 % par rapport aux années 1980, signe que l'utilisation des sols est de plus en plus intensive, notamment à des fins touristiques. Dans ce cas, ce n'est pas tant le besoin de surface qui pose problème, mais les atteintes au paysage et la perte de dynamique naturelle.

La rationalisation de l'agriculture continue d'entraîner la disparition de petites structures d'importance paysagère et écologique précieuses telles que les arbres fruitiers à haute-tige, les bosquets et les haies.

Dans les régions IFP, les terres agricoles ont moins reculé au cours des dernières décennies que dans les autres espaces ruraux (» CPA 2003) et la surface forestière a connu une hausse minime. La superficie des alpages a en revanche diminué d'environ 3 % dans les deux catégories de zones. S'agissant des aires de bâtiments et des surfaces de transport, le statut IFP n'a pratiquement pas d'influence sur leur augmentation, qui est à peine moins élevée à l'intérieur qu'à l'extérieur des objets IFP (» G17). Les aires industrielles et les lieux de détente ont même enregistré une croissance nettement plus importante dans les régions IFP (» OFS 2004).

La progression de l'urbanisation, de la fragmentation des terres et, partant, des nuisances sonores (» Chapitre 16) réduit les zones de tranquillité, de même que la valeur des prestations récréatives des paysages (» OFEV/ARE 2007).

Entre 1972 et 2001, quelque 6300 km de nouvelles routes ont été construits en Suisse (» OFEV/ARE 2007). L'évolution a été particulièrement forte dans les années 1970, puis a ralenti avant de reprendre à partir de 1990, surtout dans le secteur des routes de troisième catégorie et des routes de quartier (» G12.3 et Chapitre 3).

Le développement du réseau routier (» Chapitre 3) est une des principales causes du morcellement des milieux naturels, dont la surface totale diminue. Des populations animales et végétales autrefois groupées se retrouvent dispersées en petites unités entre lesquelles ne subsistent plus guère d'échanges. Or, plus une population est petite et isolée, plus elle est vulnérable. Une épidémie, un taux de reproduction plus faible pendant quelques années ou une mortalité élevée durant l'hiver suffisent pour qu'elle s'éteigne. Si un habitat isolé est relié à des populations voisines par des structures naturelles, un repeuplement est possible. Dans le cas contraire, cet habitat n'est plus utilisé, même s'il est encore approprié pour l'espèce qui s'y trouve.

Le morcellement du paysage est déterminé notamment par son « maillage effectif ». Il exprime la probabilité que deux lieux choisis au hasard dans un territoire donné ne sont pas séparés par des barrières telles que des routes ou des éléments bâtis (» Bertiller et al., 2007). Ce maillage a rétréci au cours des 70 dernières années (» G12.4).

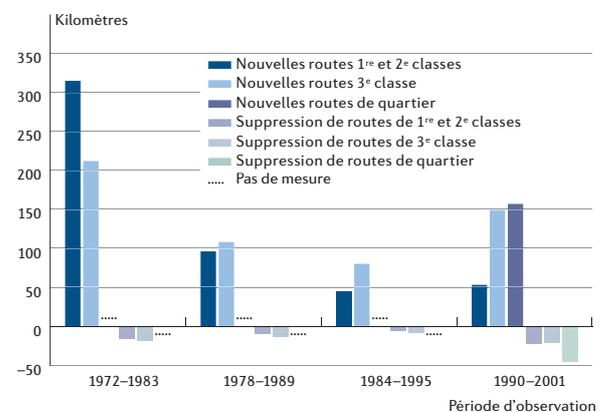
D'une manière générale, les objets IFP sont moins morcelés que les autres espaces ruraux (» G12.5).

La destruction, la dévalorisation et la fragmentation croissante des milieux naturels ont un impact direct sur la biodiversité (» G15). Des répercussions indirectes sont aussi dues aux interventions humaines sur les écosystèmes – par exemple l'apport de substances polluantes (» Chapitre 7) ou les changements climatiques (» Chapitre 8) –, qui compromettent la survie de maintes espèces.

La faune et la flore sont en outre touchées par un phénomène qui a été peu analysé jusqu'à présent, mais qui ne cesse de croître : la présence d'organismes exotiques (néobiotes), introduits par l'homme, intentionnellement ou accidentellement, en dehors de leur écosystème naturel. Qu'il s'agisse de végétaux (néophytes) ou d'animaux »

G12.3 Extension du réseau routier entre 1972 et 2001 (accroissement annuel)

Construction de nouvelles routes



Source : OFEV/ARE 2007

F12.1 Exemples de petites structures paysagères : verger et haie



Source : swisstopo

› (néozoaires), certains sont nettement plus envahissants que d'autres et prolifèrent rapidement dans leur nouveau milieu, où ils entrent en compétition avec les espèces indigènes pour s'approprier leur habitat. Ils s'y développent aux dépens de ces dernières, peuvent transmettre de nouvelles maladies, et donc mettre en péril l'existence de la flore et de la faune indigènes.

Pour l'heure, on a dénombré 575 néobiotes en Suisse, dont quelques-uns seulement sont menaçants : une quarantaine de végétaux de ce type sont recensés sur une liste noire et une « Watch-List » (liste des néophytes à surveiller)². Concernant les néozoaires, les populations des quatre espèces d'écrevisses allogènes sont aujourd'hui déjà plus importantes que celles des trois espèces indigènes. Les écrevisses en provenance d'Amérique du Nord sont les plus menaçantes en termes de concurrence, mais aussi parce qu'elles sont porteuses de la peste de l'écrevisse contre laquelle, à la différence des espèces européennes, elles sont immunisées.

Un cas d'expansion très inquiétant pour les invertébrés aquatiques a été observé récemment dans le Rhin, près de Bâle, où des espèces allogènes – en provenance, par exemple, du bassin versant du Danube – ont rapidement représenté la part essentielle de la biomasse (» G12.6).

Mesures et leurs effets

Protection du paysage

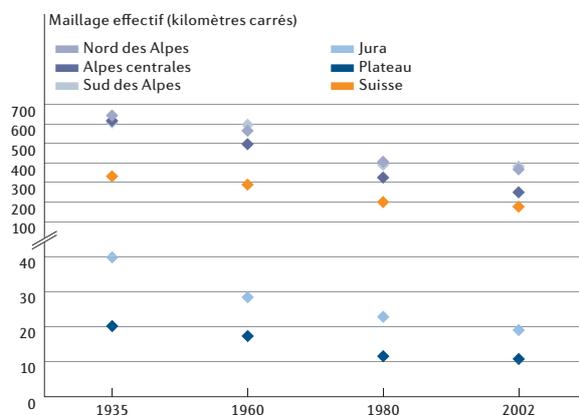
Un paysage à même d'assurer un espace de vie à toutes les espèces animales et végétales et dans lequel l'homme se sent bien et s'épanouit : telle est la vision que proposent les principes directeurs du projet « PAYSAGE 2020 » (» OFEFP 2003a). L'un d'eux stipule une nouvelle gestion des petits cours d'eau. Leur mise sous terre est désormais interdite ; ceux qui avaient été enterrés doivent être remis à ciel ouvert et ceux qui avaient été endigués doivent être revitalisés (» Chapitres 6 et 10). Cet objectif de renaturation figure également dans les idées directrices consacrées aux cours d'eau suisses (» OFEFP/OFEG 2003).

Les objets d'importance nationale de l'inventaire IFP sont en cours de réévaluation. Les descriptions seront plus détaillées, les objectifs de protection et de développement seront formulés de manière plus précise et présentés de façon différenciée selon les spécificités régionales. Il est si possible également prévu d'ancrer ces objectifs dans la politique de l'aménagement du territoire, mais aussi de solliciter une participation plus active des autorités et de la population locale pour la conservation des régions IFP. Un suivi des mesures de protection effectué par la Confédération en 2002–2003 a montré que celles-ci ont été plus efficaces au cours des dix dernières années (» CPA 2003).

La Confédération est tenue de ménager le paysage et les habitats riches en espèces. Lorsqu'elle réalise, approuve ou subventionne des projets de construction, les interventions qui en découlent sont autorisées uniquement si des

G12.4 Morcellement du paysage : surfaces en dessous de 2100 mètres

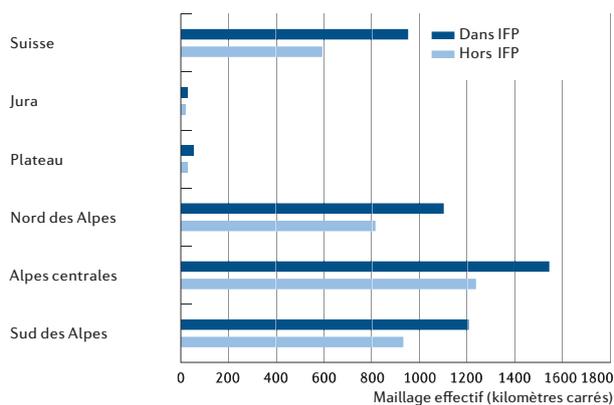
Diminution des zones non morcelées



Source : Bertiller R. et al, 2007

G12.5 Morcellement du paysage en 2002

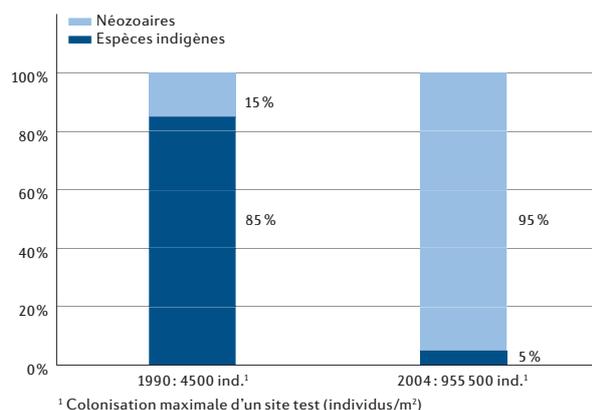
Inventaire fédéral des sites, paysages et monuments naturels (IFP)



Sources : ARE/OFEV/OFROU

G12.6 Expansion des espèces animales allogènes

Rhin, près de Bâle



Source : OFEFP 2005d

² www.cps-skew.ch

intérêts publics importants le justifient. Elle doit alors veiller à assurer la conservation intégrale de l'objet touché ou, du moins, à le ménager le plus possible. Dans cette optique, l'OFEV étudie chaque année plus de 500 projets afin de déterminer leur impact sur la nature et le paysage. Il propose ensuite aux autorités fédérales compétentes des prestations de compensation ainsi que des solutions d'aménagement et joue le rôle d'interlocuteur pour l'optimisation écologique des projets. La très grande majorité des propositions soumises par l'OFEV sont approuvées.

Des parcs d'importance nationale répartis en trois catégories devraient être prochainement créés. Les parcs nationaux permettront de protéger de grands espaces naturels, les parcs naturels régionaux d'utiliser durablement les ressources locales et les parcs naturels périurbains offriront des zones de détente près des grandes villes. Ces nouveaux parcs représentent une chance pour le développement régional.

Protection des espèces et des biotopes

Le suivi de la protection des espèces est assuré par des programmes d'observation, dont les plus importants sont le suivi des biotopes d'importance nationale et le Monitoring de la biodiversité en Suisse (MBD-CH)³. Ils ont pour but de détecter suffisamment tôt les tendances de l'évolution de la faune et de la flore et de prendre des mesures efficaces pour protéger et promouvoir la diversité des espèces.

Le MBD-CH repose sur 33 indicateurs qui renseignent sur l'état de la biodiversité, les dispositions prises dans ce domaine et les facteurs d'influence. Ce monitoring a été lancé en 2000 et les premiers relevés sont disponibles depuis 2005. Il en ressort que la diversité est encore élevée dans les Alpes, où les mesures effectuées sur des superficies de 10 m² ont révélé une présence moyenne de 40 à 50 espèces végétales dans les prés et les pâturages; par ailleurs – et c'est une surprise –, on enregistre une plus grande biodiversité sur le versant nord que sur le versant sud, pourtant plus ensoleillé. Si le bilan est plus mitigé sur le Plateau, avec une densité moyenne de 25 à 30 espèces végétales par 10 m² seulement, le potentiel écologique y est en revanche plus élevé: en certains points de mesures, les espèces végétales sont aussi nombreuses qu'en régions de montagne.

Le développement de ce potentiel dépend pour une bonne part de la compensation écologique dans l'agriculture (» Chapitre 6). En effet, aux termes de l'ordonnance sur la qualité écologique (OQE), les exploitants de prairies, de jachères et d'autres milieux agricoles particulièrement riches en espèces se voient allouer des subventions supplémentaires et reçoivent de surcroît un bonus de qualité lorsque y fleurissent certaines espèces indicatrices. Ces dernières ont manifestement été sélectionnées à bon escient, car les surfaces situées dans le réseau de mesures du MBD répondant aux critères de l'OQE abritent en moyenne 49 espèces, contre 27 par 10 m² seulement pour les autres.

Le premier relevé du MBD donne une image de l'état de la biodiversité en Suisse au tournant du millénaire. Il faudra

bien sûr disposer de plusieurs recensements avant de pouvoir dégager des tendances, mais les indicateurs d'influence et de mesures laissent présager que la diversité des espèces est sur la bonne voie dans les régions les plus appauvries du pays, à savoir en plaine. Ces espoirs sont fondés sur l'évolution observée dans les forêts et dans les terres cultivées. Selon l'Inventaire forestier national, en effet, la surface forestière peuplée d'essences naturelles – qui, sur le Plateau, sont constituées de feuillus plutôt que d'épicéas – ne cesse de progresser et la forêt se régénère plus spontanément que par reboisement. Quant aux régions agricoles, les mesures de compensation écologique devraient commencer à donner des résultats, notamment grâce à l'OQE.

Plusieurs projets de monitoring de la Station ornithologique suisse de Sempach documentent l'évolution des effectifs des oiseaux nicheurs. Des indices combinés pour des groupes d'espèces sont disponibles dès 1990. Le Swiss Bird Index (SBI®) (» G14) montre que la situation s'est détériorée depuis 1990 pour les espèces nicheuses de la zone agricole et des zones humides, de même que pour les espèces de la Liste rouge. Par contre, l'indice regroupant toutes les espèces nicheuses régulières ne montre pas de tendance.

A l'inverse des oiseaux, pour lesquels on dispose de beaucoup d'informations, les invertébrés restent pour une grande partie méconnus, sauf quelques groupes d'insectes parmi les plus populaires comme les libellules et les papillons diurnes. La connaissance des espèces n'étant pratiquement plus enseignée dans les Universités, il n'y aura bientôt plus de spécialistes capables de déterminer les espèces d'invertébrés et on ne disposera plus du savoir élémentaire indispensable pour prendre des mesures de conservation de la biodiversité.

En Suisse, les inventaires des biotopes et les ordonnances visant à leur protection constituent un instrument fondamental. Le fait d'avoir désigné des biotopes d'importance nationale a été une décision extrêmement importante pour le monde animal et végétal indigène, sans laquelle les espèces dépendant d'habitats spécifiques seraient en voie de disparition. Reste maintenant à compléter ces inventaires et à les mettre en œuvre.

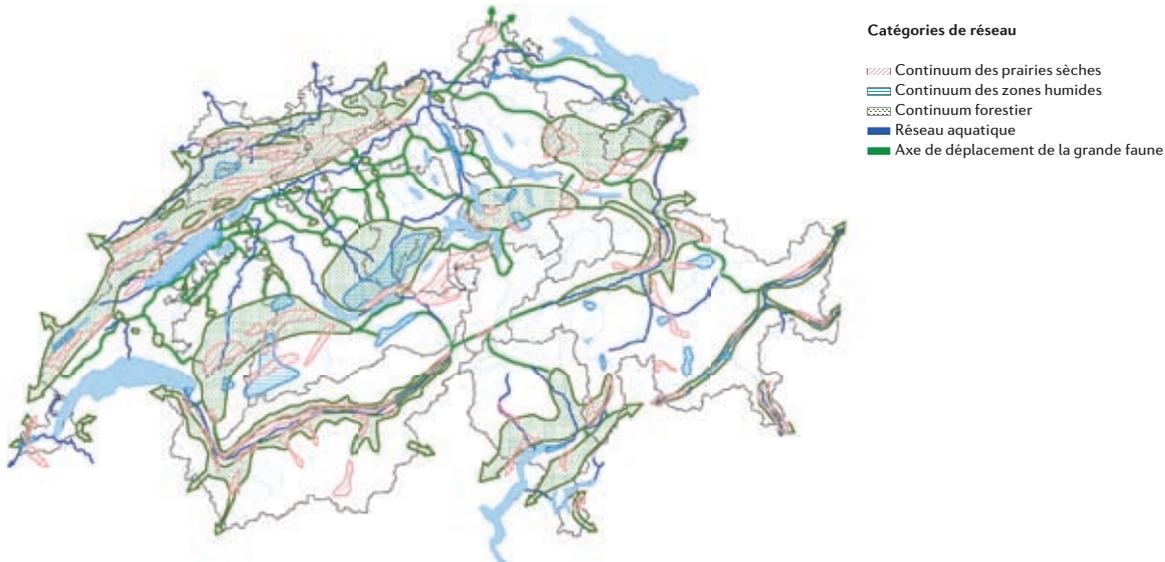
Le Réseau écologique national (REN) (» C12.1), qui veille à l'interconnexion des biotopes à large échelle, sert de base pour l'application de l'OQE. Il doit être pris en considération lors de l'élaboration de concepts de développement du paysage et de plans directeurs cantonaux. Les axes de connexion doivent satisfaire à des critères de qualité élevés, afin d'éviter que seules les espèces universelles n'ayant pas de besoins spécifiques en profitent et que les biotopes spécialisés continuent d'être isolés.

Pour ce qui est des programmes ayant pour objet de promouvoir la biodiversité dans les zones agricoles, les paysages fluviaux, les forêts et les zones d'habitat et d'infrastructure, il convient d'en poursuivre le développement.

Si les différents instruments décrits ci-dessus ne permettent pas d'assurer une protection suffisante pour certaines »

³ www.biodiversitymonitoring.ch

C12.1 Réseau écologique national : carte simplifiée des principaux continuums écologiques potentiels et de leurs connexions



Source : OFEV



› espèces, des mesures spécifiques devraient être prises afin de conserver, de rétablir et de revaloriser leurs habitats. Des plans d'action et des stratégies sont d'ailleurs sur pied pour plusieurs espèces d'oiseaux, de papillons et de mammifères, mais aussi pour des plantes, des lichens et des mousses.

En ratifiant la Convention de Rio sur la diversité biologique (» Chapitre 18), la Suisse s'est engagée à enrayer le recul de la biodiversité à partir de 2010. Il n'est toutefois pas certain qu'elle parvienne à tenir ses engagements.

Actuellement, le principal obstacle est le manque de moyens financiers et de volonté politique pour introduire des mesures efficaces. •

13. Forêts

La surface forestière couvre 1,25 million d'hectares du territoire suisse, dans des proportions différant d'une région à l'autre.

Seuls les deux tiers de l'accroissement annuel en bois commercialisable sont utilisés. Il convient donc d'optimiser les unités d'exploitation de l'économie forestière.

Les dépôts de polluants atmosphériques représentent un risque à long terme pour les forêts.

Les forêts suisses remplissent des fonctions écologiques et économiques et fournissent des prestations de protection contre les dangers naturels (» Chapitre 14). Elles sont irremplaçables en tant qu'habitat pour la faune et la flore. Elles constituent une structure essentielle de notre paysage et jouent un rôle central pour la diversité biologique (» Chapitre 12), le climat (» Chapitre 8) et l'eau potable (» Chapitre 10). Par ailleurs, elles contribuent à notre bien-être et à notre sécurité et elles jouent un rôle économique permettant la création de **valeur ajoutée**. Les rôles économique, social et écologique des forêts figurent donc au premier plan de la politique en matière de gestion forestière. La loi fédérale sur les forêts de 1991 (LFO)¹ prévoit d'ailleurs explicitement que ces dernières doivent pouvoir remplir leurs fonctions protectrices, sociales et économiques (» G18). Parmi les fonctions sociales, figurent notamment l'approvisionnement en eau potable de bonne qualité en raison du rôle filtrant des forêts, la production d'oxygène, les **puits de carbone** ou encore les espaces de loisirs et de détente.

Economie forestière

Le bois est une matière première renouvelable qui peut être utilisée dans la construction en lieu et place de l'acier et du béton, mais aussi comme agent énergétique en remplacement d'énergies fossiles. Rare source d'énergie indigène (» Chapitre 2), il permet de réduire considérablement les atteintes à l'environnement.

En 2005, 5,3 millions de mètres cubes de bois – bois rond – ont été récoltés dans les forêts suisses (» OFEFP 2005e)², alors que la croissance annuelle de bois commercialisable se monte à 7,4 millions de mètres cubes (» WSL 1999). Les coûts

de production dépassent souvent les revenus de l'exploitation du bois. Il convient en outre, lorsqu'on parle de croissance du bois, de faire la distinction entre le volume de bois réellement utilisable (récolté par exemple dans les forêts exploitées) et celui des réserves forestières, qui ne peut l'être (» G18).

La tendance à la hausse du prix du bois observée en 2005 s'est poursuivie en 2006, ce qui a permis aux entreprises de diminuer leur déficit global. L'économie forestière et l'industrie du bois sont un employeur important, en particulier dans des régions éloignées des centres économiques. Le nombre d'employés permanents dans l'économie forestière diminue de manière constante. Environ 5900 personnes travaillaient dans le domaine forestier en 2005, dont 4100 dans les exploitations forestières (publiques) et 1800 dans les entreprises forestières (privées). L'industrie du bois représente quant à elle quelque 12 000 entreprises qui emploient environ 80 000 personnes, soit 2,4 % du total des personnes occupées.

Si l'on prend en considération la transformation des produits semi-fabriqués importés, la **valeur ajoutée** brute de l'industrie du bois a atteint en 2001 environ 6,4 milliards de francs, soit 1,5 % du PIB.

Les forêts jouent un rôle important de filtration des eaux et fournissent une eau très pure à un prix avantageux. Grâce à l'application de mesures sylvicoles semi-naturelles, l'économie forestière contribue grandement au maintien de la bonne qualité des nappes phréatiques (» OFEFP 2005f).

Les forêts et leurs lisières sont des lieux de détente très appréciés, avant tout par les personnes vivant en agglomération. Les unes comme les autres sont considérées comme un bien public au sens du droit au libre accès sur le fonds d'autrui (art. 699 CC). La valeur de ces prestations d'ordre social étant difficile à chiffrer, leur impact, sur la santé de la population en particulier, est souvent sous-estimé. »

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

² Statistique forestière OFS : www.agr.bfs.admin.ch

› Etat des forêts

Les forêts couvrent un tiers du territoire suisse, soit 1,25 million d'hectares. Le sud des Alpes est particulièrement riche en forêts alors que le Plateau en a plutôt moins (» G13.1). Ces dernières années, la superficie forestière a augmenté d'environ 4%. Cet accroissement se limite toutefois aux terres agricoles qui ne sont plus exploitées et aux zones de montagne. La forêt reste sous pression dans les régions du Plateau à forte densité de population (» OFEFP 2005f). L'accroissement de la surface forestière a des effets sur le paysage, la biodiversité et la fonction protectrice de la forêt, de même qu'en tant de **puits de carbone**.

L'état des forêts est tributaire de plusieurs facteurs, parmi lesquels figurent notamment les bostryches, les incendies et la sécheresse. Depuis les années 1980, la défoliation des houppiers (ensemble des parties aériennes d'un arbre, à l'exception de la base du tronc) a augmenté, affichant de fortes variations au cours des dernières années. De nombreux arbres sont soumis à un stress chronique qui les rend plus vulnérables aux maladies et aux événements météorologiques extrêmes.

La forêt joue un rôle déterminant pour la biodiversité en Suisse (» Chapitre 12), car près de la moitié des animaux et des plantes indigènes en dépend, soit environ 20 000 espèces (» G13.2).

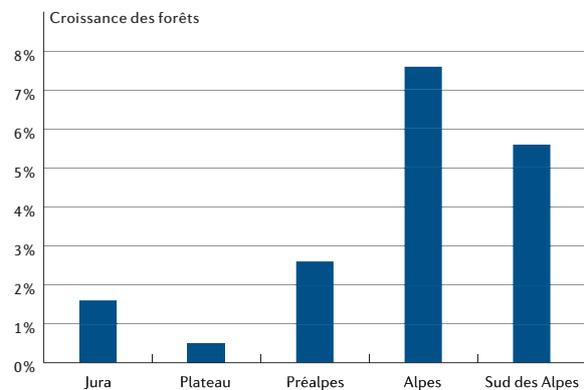
La proportion d'espèces menacées dans les forêts est moindre que dans les autres écosystèmes. Si le tableau général est favorable, la forêt connaît tout de même des déficits écologiques. On n'y trouve en effet pas assez de bois mort, dont des milliers d'espèces ont besoin comme habitat. Par ailleurs, nombre de variétés exigeant lumière et chaleur souffrent de l'obscurcissement croissant des forêts qui ne sont plus exploitées et de l'uniformisation des lisières. L'expansion de la surface forestière peut aussi porter atteinte aux paysages ruraux écologiquement précieux, à commencer par les pâturages boisés du Jura et des Alpes (» Chapitre 6).

Par ailleurs, les réserves forestières favorisent la biodiversité. La Suisse en compte 672 sous contrat, qui représentent 2,5% de la surface forestière totale (» G19).

Les forêts sont plus fortement touchées par les dépôts de polluants atmosphériques que les terrains découverts, parce que les arbres retiennent les substances présentes dans l'air (» Chapitre 7). Les valeurs maximales sont enregistrées à proximité de sources d'émissions que peuvent être les transports, les habitations et l'agriculture (» OFEFP/WSL 2005).

Les sols forestiers accusent des concentrations particulièrement élevées d'acides et d'azote. Ces polluants peuvent porter atteinte aux plantes forestières directement, par l'intermédiaire de l'air ambiant, ou indirectement, en se déposant sur le sol (» G13.3). Les forêts ainsi polluées ne sont plus en mesure de remplir pleinement leur fonction de filtre pour les nappes phréatiques et la teneur en azote est trop élevée sur 90% de la surface forestière (» Chapitre 7).

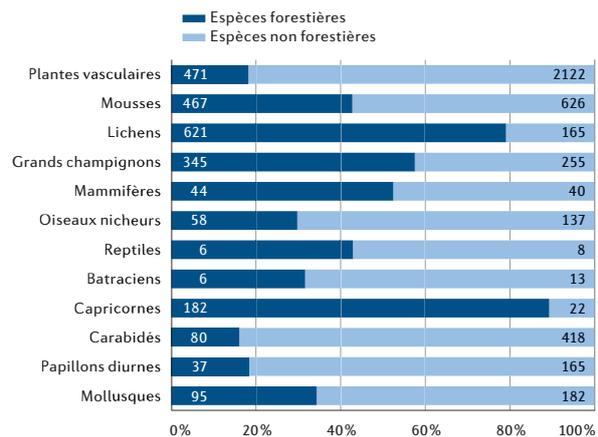
G13.1 Croissance des forêts dans les zones forestières entre 1985 et 1995



Source: WSL, Inventaire forestier suisse

IR EE

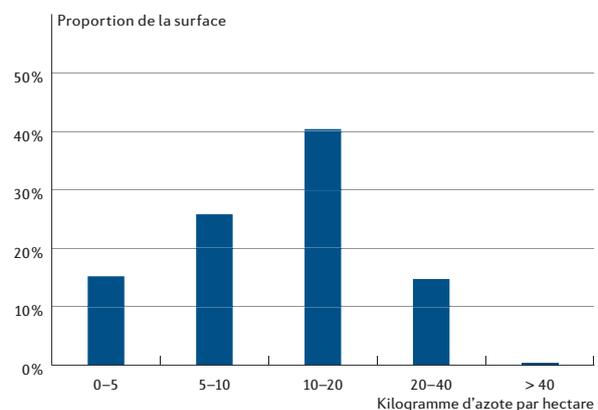
G13.2 Espèces forestières dans différents groupes d'organismes en 2004



Source: OFEFP 2005f

SD R+

G13.3 Dépôts azotés dans des écosystèmes forestiers en 2000



3,5% des surfaces ne dépassent pas la charge critique.

Source: OFEFP 2005f

SD R+

Mesures de protection et gestion des forêts

La principale mesure de protection des forêts reste l'interdiction de défricher prescrite par la loi. Pour veiller au respect de cette disposition, la gestion de l'évolution de la surface forestière dans les zones de montagne requiert une collaboration active entre les responsables des forêts, de l'aménagement du territoire et de l'agriculture. La Suisse s'est fixé comme objectif à long terme de consacrer 10 % de la surface forestière totale à des réserves forestières, afin de parvenir à un équilibre entre la croissance et l'exploitation du bois (» OFEFP 2004e). Dans le cadre de la réforme de la péréquation financière et de la répartition des tâches entre la Confédération et les cantons (RPT), la capacité de production de l'économie forestière doit être améliorée. Pour cela, les moyens de la Confédération devraient à l'avenir promouvoir en particulier des unités d'exploitation optimales, la logistique du bois, les bases de la planification forestière et les soins aux jeunes forêts.

Les programmes « BOIS 21 » et « SUISSE ENERGIE », de même que le « Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois », soutiennent des projets novateurs de transformation et d'utilisation du bois. Le développement de l'exploitation du bois profite à l'économie forestière et à l'économie du bois et a des effets non négligeables, tant sur le plan écologique que sur le plan économique. •

14. Risques naturels

L'ampleur des dégâts dus aux catastrophes naturelles croît continuellement en raison de l'augmentation constante des valeurs et des biens exposés, de la sensibilité des infrastructures, ainsi que des événements météorologiques extrêmes.

Pour prévenir les crues telles que celles de l'été 2005, il y a lieu de revitaliser et d'élargir le lit des cours d'eau.

Afin d'atténuer les effets potentiels des séismes, les normes parasismiques devraient être appliquées de manière plus systématique.

Seul un entretien ciblé et durable effectué par des professionnels permet de préserver la fonction protectrice des forêts.

La sécurité est l'un des besoins essentiels de l'homme et l'une des conditions de base pour une société prospère. La gestion des risques naturels en fait partie. Les dangers résultant de mouvements d'eau, de neige, de glace, de terre et de roche existent depuis toujours en Suisse sous la forme d'inondations, de laves torrentielles, d'avalanches, d'éboulements, de glissements ou de tremblements de terre (» G14.1). A cela s'ajoutent les événements météorologiques extrêmes provoquant tempêtes, grêle, orages, sécheresses ou incendies de forêts.

Catastrophes naturelles

Les dangers naturels ne concernent pas seulement les régions de montagne, mais aussi le Plateau et la chaîne du Jura. En Suisse, l'aléa sismique peut être considéré, à l'échelle mondiale, comme faible à modéré. Cependant, un séisme majeur, tel celui survenu à Bâle en 1356 (magnitude de 6,9 sur l'échelle de Richter) provoquerait aujourd'hui des dommages considérables (plus de 60 milliards de francs de dégâts, 1500 victimes). Le Valais, la région de Bâle, la Suisse centrale, l'Engadine et la vallée du Rhin en amont du lac de Constance sont les régions les plus exposées (» C14.1). Statistiquement, on s'attend en Suisse à un séisme de magnitude 5 tous les 10 ans, de magnitude 6 tous les 100 ans et de magnitude 7 tous les 1000 ans.

Par le passé, la Suisse a connu des catastrophes naturelles dramatiques, telles celles survenues à Bâle ou Goldau

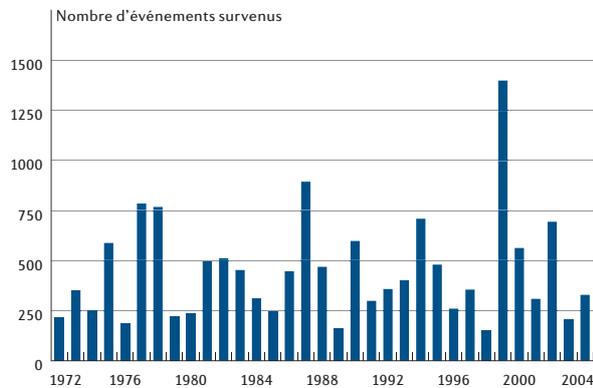
(SZ). Mais depuis une cinquantaine d'années, aucun événement unique n'a fait plus de trente victimes (» T14.1).

Aucune tendance claire à l'augmentation du nombre de crues, de laves torrentielles, de glissements de terrain ou d'avalanches en Suisse ne se dessine actuellement (» G14.1). Par contre, des événements météorologiques extrêmes ont causé de grands dommages en Suisse ces dernières années, telles des précipitations plus importantes provoquant des crues plus violentes. Par exemple, en été 2002, la région du Napf (BE/LU) a subi de fortes précipitations et le canton d'Appenzell a enregistré de nombreux glissements de terrain. 2003 a été plutôt marquée par une période de sécheresse estivale et d'extrême chaleur, alors que 2004 peut être considérée comme une année sans catastrophes. En août 2005, de violentes précipitations ont causé des dommages dans 17 cantons.

Les changements climatiques pourraient modifier l'intensité et la distribution géographique d'événements météorologiques extrêmes, entraînant à la fois de l'insécurité et des risques (» Chapitre 8). A l'avenir, les conséquences pourraient être les suivantes pour la Suisse : augmentation des précipitations en hiver de l'ordre de 10 %, risques de crues plus élevés au printemps en raison de l'augmentation du débit de la plupart des cours d'eau en hiver, chutes de pierres, glissements de terrain et coulées de boue à cause du réchauffement du sol et du dégel du **permafrost**¹ (» OcCC 2003).

¹ Projet de l'Organe consultatif sur les changements climatiques (occc)
« La Suisse en 2050 » : www.occc.ch/projects_f.html.

**G14.1 Dangers naturels
(crues, laves torrentielles et glissements de terrain)**



Source: WSL, ENA



**T14.1 Principales catastrophes naturelles de 1356 à 2005
et leurs conséquences**

		Morts	Millions de francs
1356	Séisme de Bâle	1500	-
1806	Eboulement de Goldau (SZ)	500	-
1868	Inondations dans les Alpes	50	-
1881	Eboulement d'Elm (GL)	115	-
1910	Inondations en Suisse centrale et orientale	11	-
1947	Été de sécheresse	-	-
1951	Hiver d'avalanches	97	120
1987	Inondations dans les Alpes	4	1200
1999	Inondations sur le Plateau	2	580
	Hiver d'avalanches	17	750
	Ouragan Lothar	14	2000
2000	Inondations en Valais et au Tessin	16	670
2002	Intempéries	4	350
2003	Été de sécheresse et de canicule	975	100
2005	Inondations dans les Alpes	6	2500

Source: PLANAT 2005

Causes

L'ampleur des dégâts dus à des catastrophes naturelles augmente continuellement. Les causes en sont multiples : hausse et concentration des valeurs et des biens exposés, sensibilité des infrastructures, aménagement du territoire non adapté, prétention accrue à la mobilité et à la communication ou intensités grandissantes des événements météorologiques extrêmes, probablement liés aux changements climatiques.

Les valeurs et les biens se concentrent sur un espace très restreint. Un débordement de rivière en région urbaine, l'impact d'une chute de pierres ou d'un glissement de terrain sur un axe de communication important comme dans le cas de la rampe d'accès au tunnel du Gothard en juin 2006 ont tout de suite des conséquences financières non négligeables. La dispersion des constructions ainsi que l'imperméabilisation des sols jouent un rôle aggravant (» Chapitre 11).

Domages

Le nombre de victimes des catastrophes naturelles a pu être réduit fortement depuis les années 1970. Les événements récents ont démontré la pertinence des mesures d'aménagement du territoire, des mesures techniques, du rôle de la forêt protectrice ou encore des dispositions permettant d'assurer une protection efficace des personnes en cas de catastrophe.

Les coûts moyens des dégâts engendrés (prix indexé à l'année 2002) sur la période 1972–2005 sont de l'ordre de 330 millions de francs par an. Les dégâts des années 1978, 1987, 1993, 1999, 2000 et 2005 ressortent très nettement de ces statistiques (» G24).

Par exemple, les inondations de l'année 2005 ont provoqué les dégâts les plus importants de ces trente dernières années. Elles ont coûté la vie à six personnes et engendré

des coûts de 2,5 milliards de francs sur l'ensemble du territoire. Dans le domaine privé, les dommages atteignent 2 milliards de francs. Ces coûts sont en principe couverts par les assurances ou par des dons. Dans le domaine public, ils sont de l'ordre de 500 millions de francs.

Mesures de prévention

Les moyens engagés en Suisse uniquement pour la prévention des risques naturels correspondent à environ 0,6 % du produit intérieur brut (PIB), ou encore à 4,7 % des dépenses de la Confédération, 3,7 % des dépenses cantonales et 5,7 % des dépenses communales.

Notre pays consacre au moins 2,5 milliards de francs chaque année à la gestion des risques naturels (» PLANAT 2005), à hauteur de 32 % pour les inondations, de 19 % pour les tempêtes et de 14 % pour les orages, le budget restant étant réparti entre les autres dangers naturels.

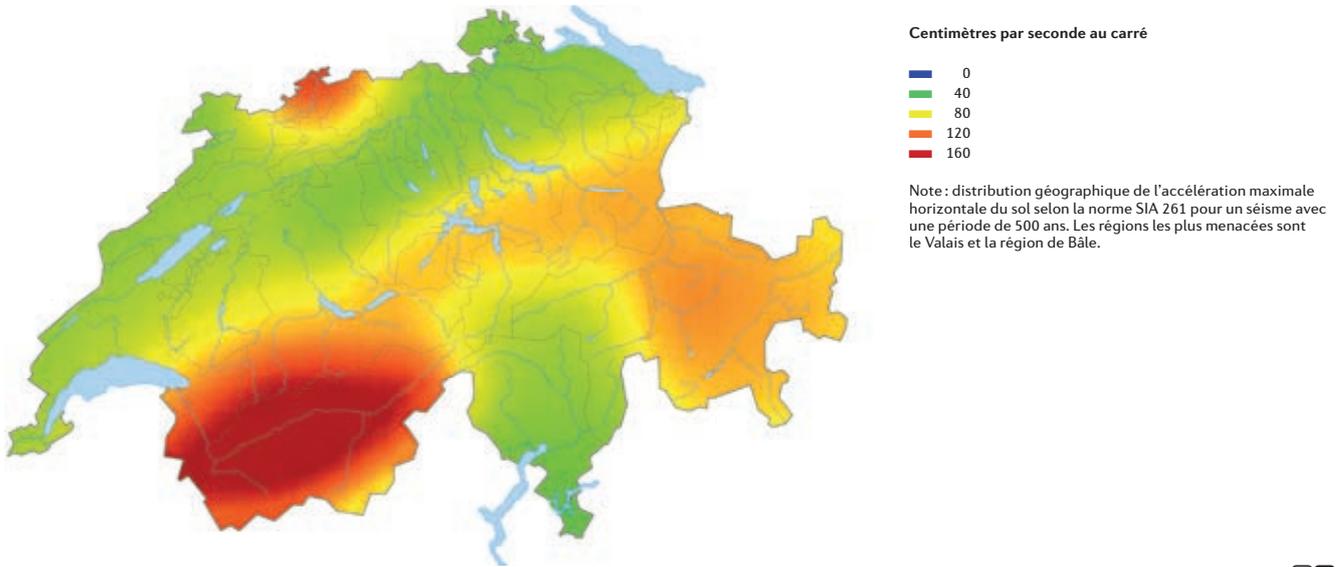
Les investissements pour la prévention des risques naturels représentent 41 % (1,02 milliard) des dépenses de gestion (» G26), le solde étant constitué par la gestion des risques résiduels couverts par les assurances (0,83 milliard), l'intervention (0,37 milliard), la restauration ou la remise en état (0,16 milliard) et l'amélioration des données de base (réseaux d'observation, cartes de dangers, 0,09 milliard).

Plus de la moitié des dépenses de gestion des risques naturels (56 %) sont à la charge du secteur privé, y compris les 33 % versés pour assurer les dommages dus à des événements naturels, 15 % à la charge de la Confédération, 13 % à celle des cantons et 16 % à celle des communes.

Gestion des forêts protectrices

Parmi les mesures permettant de prévenir les risques naturels, les forêts protectrices jouent un rôle essentiel, avant tout dans les Alpes : en tant qu'écosystèmes, elles déploient leurs effets et offrent une protection efficace contre les avalanches, les chutes de pierres, les glissements »

C14.1 Aléa sismique en Suisse



Source : SED-ETHZ



de terrain et les coulées de boue (» OFEFP 2004e) (» Chapitre 13). La qualité de leur protection dépend de la structure du peuplement car seules des forêts saines peuvent fournir pleinement ces prestations (» OFEFP/WSL 2005).

Il est donc important de maintenir les forêts protectrices dans un état qui leur permette de remplir totalement et durablement leur fonction. Des instructions pratiques indiquent comment assurer à peu de frais une protection des forêts efficace à long terme en utilisant les fonds publics² affectés à cette fin de manière plus efficace que jusqu'à présent (» OFEFP 2005f). En outre, il convient désormais de délimiter les forêts protectrices et de contrôler les mesures prises selon des critères harmonisés à l'échelle nationale (» OFEFP 2005g).

Protection contre les crues

A l'inverse des importants travaux d'endiguement entrepris depuis plus de 200 ans par nos ancêtres, il faut aujourd'hui élargir les lits des cours d'eau et prévoir plus de place pour des corridors de crues. Ces mesures permettent de limiter les dégâts et d'améliorer la sécurité, tout en créant des habitats pour nombre d'espèces animales et végétales. Elles

favorisent également la revitalisation des rives (» Chapitre 10). L'expérience montre que l'on a sous-estimé la violence dont les torrents sont capables, comme lors de la crue du Glysibach à Brienz (BE), en août 2005.

Aménagement du territoire

Les dangers naturels ne sont traités sérieusement dans l'aménagement du territoire que depuis 1997. L'aménagement du territoire doit permettre, sur la base des cartes de dangers, de limiter l'augmentation du potentiel de dommages et de ne pas l'aggraver dans les zones à risques, voire de le réduire à plus long terme.

Le principe des cartes de dangers est de délimiter le territoire en quatre zones (danger nul, danger faible, danger moyen et danger élevé), selon des critères objectifs sur la base de l'intensité et de la fréquence des événements naturels (crues, glissements de terrain, coulées de boue, avalanches). L'efficacité de telles cartes a été démontrée lors des intempéries d'août 2005. En effet, grâce à elles, les cantons de Nidwald et Obwald ont pu éviter de très gros dégâts. Il est prévu que, d'ici à 2011, tous les cantons auront achevé leurs cartes de dangers (» G25).

² Loi fédérale du 4 octobre 1991 sur les forêts (loi sur les forêts, LFO), RS 921.0.

L'exemple de l'Aa d'Engelberg

En 2005, une protection contre les crues conçue de manière différenciée et en accord avec la nature a fait ses preuves sur le cours inférieur de l'Aa d'Engelberg, qui se jette dans le lac des Quatre-Cantons près de Buochs (NW). Dans ce cours d'eau,

le débit maximal n'avait jamais franchi 125 m³/s depuis 1916. Le 22 août 2005, il a frisé 300 m³/s. Un désastre a pu être évité grâce aux aménagements réalisés en 1998, soit : l'élargissement du lit, le renforcement des digues et le délestage de crues

en amont de Buochs. Les 26 millions de francs investis ont permis d'éviter des dégâts de plus de 100 millions de francs.

De plus, pour prévenir les conséquences que pourraient avoir les changements climatiques en Suisse, les régions à risque doivent figurer sur une carte de dangers. Ainsi, l'OFEV a fait dresser en 2006 une carte des régions de permafrost.

La loi fédérale du 21 juin 1991 sur l'aménagement des cours d'eau stipule que les cantons doivent garantir la protection contre les crues en entretenant les cours d'eau et en prenant des mesures d'aménagement du territoire. Lorsque ces possibilités n'ont pas permis d'obtenir les résultats escomptés, il convient de recourir à d'autres moyens tels que les endiguements, corrections, installations de retenue des matériaux charriés et des crues, etc.

Indemnisations, systèmes d'alerte et coordination

Les cantons assurent la protection contre les dangers naturels par des mesures d'entretien, de planification et d'autres mesures techniques. Pour tous ces travaux, la Confédération leur accorde des indemnités selon leur capacité financière. Dans plusieurs cantons, la formation d'une commission des dangers naturels s'est avérée fort utile. De telles commissions constituent des groupes interdisciplinaires de spécialistes à disposition des services cantonaux concernés (forêt, cours d'eau, géologie et aménagement du territoire).

Par ailleurs, un système intercantonal de mesure et d'information pour l'alerte en cas d'avalanches (IMIS), regroupant environ 70 stations automatiques de mesures, a été mis sur pied dans les cantons de montagne, en complément aux réseaux de MÉTÉO SUISSE et de l'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (SLF). Les données sur la neige et la météo relevées par l'IMIS permettent aux experts d'évaluer le danger d'avalanches. Toutes les stations IMIS fonctionnent de manière autonome et sont reliées aux centrales locales, régionales et nationales par radio et par téléphone.

Protection contre les séismes

Du fait de la rareté des tremblements de terre en Suisse, la protection contre les séismes est grandement négligée, même dans le secteur public. Si, comme pour la plupart des dangers naturels, il est impossible de prévenir un séisme, des mesures au niveau de la construction permettent par contre d'en atténuer les effets sur les bâtiments et de réduire ainsi le nombre de victimes potentielles. Ces actions sont regroupées sous le terme « mitigation » ou autrement dit d'atténuation des effets des séismes.

Ainsi les dernières normes parasismiques SIA 260–267 de la Société suisse d'ingénieurs et d'architectes édictées en 2003 (» SIA 2003) définissent les principes de construction pour une protection efficace contre les tremblements de terre. A ce jour, seuls la Confédération et les cantons du Valais, de Berne et de Bâle-Ville ont imposé le respect des normes SIA dans leur législation sur les constructions. Pour le contrôle de la sécurité parasismique des ouvrages publics existants, 14 cantons et la Confédération sont actifs dans des travaux d'inventaire et environ 3000 bâtiments publics ont été évalués. Cela représente seulement 0,1 % de l'ensemble du parc immobilier en Suisse. D'importantes lacunes de sécurité parasismique subsistent donc pour les ouvrages de plus de cinq étages construits avant l'entrée en vigueur des normes modernes de construction (SIA 160 de 1989). Les ouvrages privés échappent encore presque totalement à ces analyses. Remédier à cette situation sera un des défis de ces prochaines années.

Une Centrale de coordination de la Confédération pour la mitigation des séismes a été créée au sein de l'OFEV. Pour 2005–2008, il est prévu de poursuivre les travaux d'inventaire, de procéder au renforcement parasismique des ouvrages existants lors de travaux d'assainissement ou encore de développer le réseau d'observation des séismes (» DETEC 2005b).

15. Risques d'accidents majeurs chimiques et biologiques

En 2005, la Suisse comptait 2327 entreprises utilisant des substances qui présentent un danger potentiel et sont, de ce fait, soumises à l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Les voies de communication assujetties à l'OPAM représentent 4000 km de voies ferrées et 7850 km de routes nationales ou de transit.

La responsabilité personnelle contrôlée est le principe de base de l'OPAM : les détenteurs des installations sont tenus de prendre toutes les mesures appropriées et acceptables pour diminuer les risques. Les autorités en contrôlent l'exécution.

Accidents majeurs chimiques

Les accidents majeurs au sens de l'ordonnance sur les accidents majeurs¹ (OPAM) sont des événements extraordinaires qui surviennent dans des entreprises ou sur des voies de communication. Ils ont des conséquences graves hors de l'aire de l'entreprise ou de la voie de communication elle-même.

Risques potentiels

Des accidents majeurs générant des dommages importants peuvent survenir lors de l'exploitation d'installations lorsque celles-ci utilisent de grandes quantités de substances et de préparations dangereuses ou des déchets spéciaux. Par exemple, l'explosion d'une citerne a fortement ébranlé la commune valaisanne de Viège en février 2004.

2296 entreprises sont concernées, ce nombre étant à peu près stable depuis plusieurs années (» G11). Elles sont réparties à travers tout le pays, mais leur densité est plus grande dans les zones industrielles autour de Genève, Bâle et Zurich, ainsi que sur le Plateau (» C15.1). Suite à l'évaluation faite par les autorités fin 2005, les détenteurs de 205 de ces entreprises avaient effectué 247 études de risque.

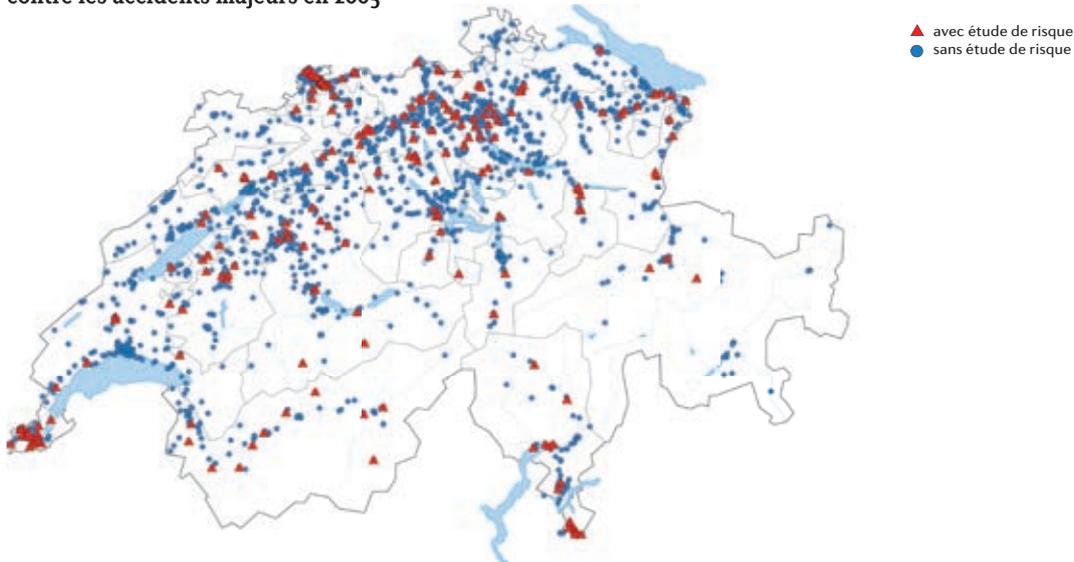
Celles-ci concernaient avant tout des entreprises du commerce de gros de produits chimiques ou du commerce de carburants et de combustibles, des installations de fabrication de produits chimiques et des installations accessibles au public (piscines, patinoires artificielles).

Des accidents majeurs entraînant des dommages importants peuvent également se produire sur les voies de communication, notamment lors du transport de solvants inflammables, d'acides et de bases ou de gaz toxiques liquéfiés sous pression. Par exemple, un camion-citerne contenant 25 000 litres de mazout s'est renversé sur l'autoroute A4 près de Risch dans le canton de Zoug en juin 2001. 7500 litres se sont échappés, dont une partie a atteint le lac de Zoug. Sont concernées 4000 km d'installations ferroviaires (appartenant principalement aux CFF et au BLS), 1850 km de routes nationales et environ 6000 km de routes de grand transit (principalement cantonales). Environ 20% des marchandises transportées par rail sont dangereuses, les deux tiers sont des produits à base d'huile minérale (» C15.2). En moyenne 8% des camions transportent des marchandises dangereuses sur la route.

Les marchandises dangereuses, telles que le gaz naturel ou les combustibles liquides, sont également acheminées dans des pipelines. Les instruments de l'OPAM sont appliqués par analogie à ces installations.

¹ Ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM), RS 814.012.

C15.1 Entreprises avec danger potentiel chimique qui relèvent de l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs en 2005



Source: CARAM



Evaluation des risques

En utilisant des scénarios, il est possible de déterminer quelles installations sont susceptibles d'entraîner des dommages importants en cas d'accident majeur. Pour ce type d'installations, l'autorité exige que le détenteur effectue une évaluation quantitative du risque: il doit déterminer, à l'aide de scénarios, la probabilité d'occurrence (P) d'un accident majeur et ses conséquences (ampleur, A). Le risque est représenté à l'aide de ces deux grandeurs (P, A) sur un diagramme (» F15.1). Des critères s'appliquant aux entreprises et aux voies de communication ont été adoptés afin de pouvoir apprécier de manière uniforme ces risques quantifiés (» OFEFP 1996, 2001c).

Accidents majeurs biologiques

Risques potentiels

De nombreux micro-organismes et parasites (organismes) sont capables de provoquer des maladies chez l'homme, les animaux et les plantes. Beaucoup de maladies sont relativement bénignes et passagères, notamment les infections par des salmonelles ou les virus à l'origine des refroidissements. En revanche, d'autres organismes peuvent causer des atteintes permanentes, voire entraîner la mort. C'est le cas, par exemple chez l'homme, du virus Ebola ou de la bactérie du charbon ou, chez les ongulés, du virus de la fièvre aphteuse. »

C15.2 Transports de marchandises dangereuses en 2005

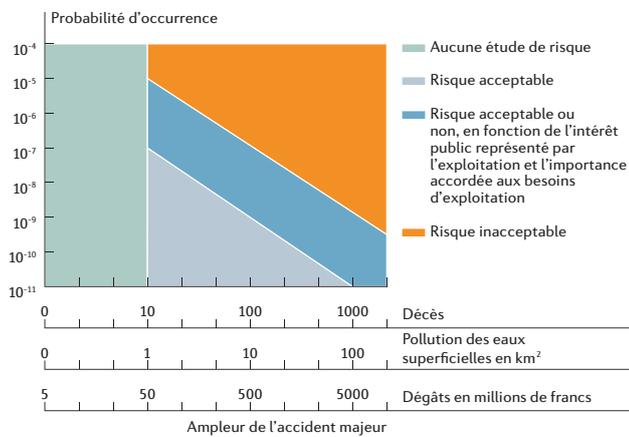


Source: OFT



F15.1 Représentation et évaluation des risques d'accidents majeurs

Probabilité-ampleur (P/A)



Source: OFEV

› Les activités impliquant des organismes sont réparties en quatre classes (1 à 4) en fonction de leur danger potentiel. Les catégories 3 ou 4 impliquent des organismes présentant un danger potentiel élevé ou très élevé et susceptibles de provoquer des maladies graves, souvent incurables. Les activités de classe 2 sont moins dangereuses; celles de classe 1 (par exemple celles portant sur les lactobacilles) sont considérées comme étant sans danger.

Sur la base des connaissances actuelles, les activités des classes 3 et 4 des installations de biotechnologie sont susceptibles de donner lieu à des accidents majeurs. Si des agents pathogènes étaient libérés lors d'activités de ce type, ils pourraient se disséminer au-delà de l'aire de l'entreprise et constituer une menace importante pour la population et l'environnement. C'est pourquoi l'OPAM s'applique à toutes

les entreprises effectuant des activités des classes 3 et 4. On en dénombreait 31 en Suisse à fin 2005, un nombre élevé en comparaison de l'étranger. On trouve la plus grande densité d'entreprises de biotechnologie dans la région lémanique, ainsi que dans les centres universitaires de Zurich, Bâle et Berne (» C15.3). Environ les deux tiers de ces installations sont vouées à la recherche et à la production et un tiers sont actives dans le domaine du diagnostic.

Bien que plusieurs pannes et incidents se soient produits ces dernières années dans ce type d'installations, aucun accident majeur n'est survenu jusqu'ici dans une entreprise biotechnologique.

C15.3 Entreprises avec danger potentiel biologique qui relèvent de l'ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs en 2005


Source: CARAM

Evaluation des risques

La procédure d'évaluation des risques biologiques est en principe la même que celle adoptée pour l'évaluation des risques chimiques: le risque doit être estimé à l'aide de scénarios.

Prévention et gestion des accidents majeurs

L'ordonnance sur les accidents majeurs exige que le détenteur d'une installation entrant dans le champ d'application de l'OPAM prenne, sous sa responsabilité personnelle, toutes les mesures requises pour abaisser le danger potentiel, empêcher les accidents majeurs et limiter leurs effets. Les autorités vérifient que cette obligation de prévention est remplie dans le cadre d'une procédure de contrôle et d'évaluation en deux étapes. Le contrôle des entreprises incombe généralement aux cantons et celui des installations ferroviaires et des routes nationales aux autorités fédérales. Les instruments disponibles sont le rapport succinct (première étape) et éventuellement l'étude de risque (deuxième étape).

Dans le rapport succinct, le détenteur décrit le danger potentiel et les mesures de sécurité adoptées. Il doit en outre estimer l'ampleur des dommages que pourraient subir la population et l'environnement à la suite de l'accident majeur le plus grave.

Si l'ampleur des dommages est estimée comme étant trop élevée, l'autorité exige que le détenteur effectue une étude de risque: il doit évaluer quantitativement celui que présente l'installation. Si l'autorité d'exécution estime que ce risque n'est pas acceptable, le détenteur doit prendre des mesures de sécurité supplémentaires. Lorsque les mesures supplémentaires ne permettent pas d'atteindre le niveau requis d'acceptabilité du risque, les restrictions d'exploitation ou de circulation nécessaires sont ordonnées.

La prévention des accidents majeurs n'est pas un processus statique. Les entreprises sont soumises en permanence à des changements économiques et technologiques et les

flux de marchandises dangereuses sur les voies de communication varient constamment. Les mesures de sécurité en matière de construction, de technique et d'organisation évoluent sans cesse. Elles comprennent notamment des installations de rétention des liquides présentant un danger pour les eaux susceptibles d'être libérés en cas d'accident majeur, des détecteurs destinés à mesurer les concentrations de gaz toxiques ou encore la coordination entre les services du feu de l'entreprise et de la commune. Une analyse des accidents majeurs survenus dans notre pays et à l'étranger, ainsi que la collaboration dans le cadre d'accords internationaux (tels que la Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels)², permettent également d'acquérir de nouvelles connaissances. Les travaux de construction ou les modifications de plans de zones ont une influence sur les alentours d'une installation et nécessitent une réévaluation du risque. Aussi faut-il mieux prendre en compte la prévention des accidents majeurs dans le cadre de l'aménagement du territoire. Par conséquent, la prévention des accidents majeurs reste une tâche permanente et exigeante, tant pour les détenteurs d'installations assujetties à l'OPAM que pour les autorités.

² Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels, signée à Helsinki le 17 mars 1992, RS 0.814.04.

16. Bruit et vibrations

En Suisse, une personne sur sept est exposée à des niveaux sonores excessifs.

Malgré les efforts d'assainissement, le niveau sonore augmente en raison de l'accroissement du trafic.

Le bruit chronique et les vibrations nuisent à la santé et ont un impact sur les biens immobiliers exposés. Les coûts externes de ces nuisances se chiffrent à 1 milliard de francs par an.

La protection de la population contre le bruit et les vibrations est encore insuffisante.

Importance du bruit et des vibrations

En Suisse, environ 1 million de personnes sont importunées par un bruit dépassant les valeurs limites d'exposition (valeurs limites de bruit)¹ (» G13). Dans le même temps, le nombre de personnes percevant des vibrations avoisinant les valeurs indicatives est estimé à 25 000 par l'OFEV (» Conseil fédéral 2005).

Des enquêtes ont révélé que 64 % de la population, soit quelque 4,7 millions de Suisses, s'estimaient dérangés par le bruit (appréciation subjective). Les nuisances engendrées par le trafic routier sont le principal problème évoqué. Considérée de manière objective, cette source de bruit est effectivement responsable des nuisances les plus importantes.

Malgré le principe de précaution et les programmes d'assainissement en cours ou planifiés, la protection de la population n'est encore que partiellement assurée. Même après la réalisation de travaux d'assainissement, nombre de personnes se disent toujours incommodées par le bruit et les vibrations pour les raisons suivantes :

- les progrès techniques des véhicules sont plus que contrebalancés par l'augmentation du trafic et, à l'intérieur des localités, la pose de fenêtres antibruit (» Mesures de remplacement, page 110) constitue souvent le seul remède possible;

- la législation autorise les émetteurs de bruit à dépasser les valeurs limites dans certaines conditions (allègements). Cette possibilité est largement utilisée dans la pratique;
- le niveau de protection contre le bruit fixé par la loi sur la protection de l'environnement (LPE)² ne correspond que partiellement aux exigences individuelles actuelles en matière de santé et de qualité de vie;
- la base légale matérielle pour limiter les vibrations et le son solidien (» Vibrations et son solidien, page 109) n'entrera en vigueur qu'en 2007 au plus tôt.

Sources des nuisances

Les transports constituent la principale source de bruit en Suisse (» G13 et Chapitre 3). Au sein de cette catégorie, la route occasionne plus de la moitié des dépassements de valeurs limites. Le rail et les aéroports arrivent respectivement en deuxième et troisième position. Viennent ensuite les installations de tir, les installations industrielles et artisanales, les machines et appareils, ainsi que le bruit de la vie quotidienne (bruit du voisinage, musique trop forte, tondeuses à gazon, etc.).

Les principaux émetteurs de vibrations et de son solidien secondaire (» Vibrations et son solidien, page 109) sont les chemins de fer.

¹ Ces valeurs varient en fonction du degré de sensibilité attribué à la zone d'affectation, ainsi qu'en fonction de la période considérée (jour, nuit).

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

Conséquences

L'exposition à un bruit excessif et chronique ainsi qu'à des vibrations rend malade. Les conséquences vont des simples perturbations de la communication et des troubles du sommeil à une élévation du risque de décès par infarctus, en passant par l'hypertension. Mais le bruit pose aussi des problèmes de santé avant même d'être perçu comme une gêne. L'idée commune selon laquelle « on s'habitue au bruit » est fautive. Notre système nerveux y réagit inconsciemment en sécrétant des hormones de stress, notamment la nuit (» Chapitre 17).

Le bruit a un impact négatif sur le plan économique (» G16.1) par la dépréciation des biens immobiliers exposés, la perte d'attrait des zones bruyantes et les atteintes à la santé. Les coûts externes imputables au bruit sont estimés à 1 milliard de francs par année, dont 90 % sont consacrés à la dépréciation des biens immobiliers et 10 % à la santé (» ARE 2004a).

Généralement, l'augmentation du niveau sonore s'accompagne d'un changement dans la composition de la population résidant sur le site concerné. Une ségrégation sociale se produit de fait : ceux qui en ont les moyens déménagent dans des quartiers plus tranquilles.

Mesures et leurs effets

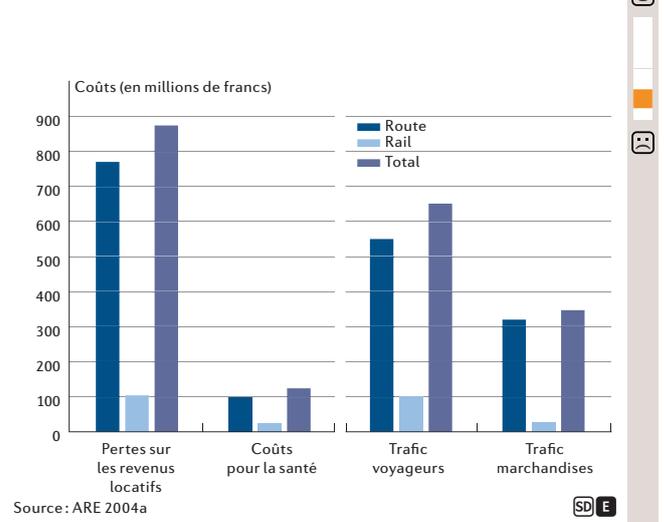
La Suisse a fondé sa stratégie de lutte contre le bruit sur trois principes fondamentaux : l'action à la source, la prévoyance et l'assainissement. Les principales bases légales applicables sont la LPE² et l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)³. De leur côté, les cantons établissent des plans cadastraux du bruit afin de simplifier la planification et la prise de décision.

Aménagement du territoire

La clairvoyance dans l'aménagement du territoire est un des éléments les plus efficaces de la prévention contre le bruit. Bien des problèmes liés au bruit peuvent ainsi être évités avant même leur apparition. Par une coordination adéquate entre les régions destinées à l'habitat et au travail, les installations générant beaucoup de trafic et les infrastructures de transport nécessaires, il devient possible d'éviter un accroissement du trafic et, partant, du bruit et des vibrations. Le cadre réglementaire est précisé dans

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

G16.1 Coûts du bruit, répartis par domaine en 2000



les textes juridiques relatifs à la lutte contre le bruit et à l'aménagement du territoire. Les cantons et les communes doivent s'y référer. Les plans sectoriels sont d'autres instruments efficaces pour éviter des problèmes de bruit dès la phase de planification.

Mesures à la source

La lutte contre le bruit devrait intervenir à la source (limitation des émissions) (» OFEFP 2002d) : en principe, les émissions sonores d'installations fixes doivent être limitées dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable. Les installations fixes qui contribuent de manière notable au dépassement des valeurs limites d'immission doivent subir des travaux d'assainissement. L'autorité d'exécution peut néanmoins accorder des allègements.

Les mesures prises à la source pour réduire le bruit du trafic sont multiples :

- mesures sur les véhicules, y compris pneus à bruit réduit ;
- revêtements routiers peu bruyants ;
- mesures d'exploitation (modération et transfert du trafic, conduite peu bruyante, etc.) ;
- campagnes d'information ;
- promotion des transports publics et de la locomotion douce (» Chapitre 3) ;
- mesures de construction (recouvrements et parois anti-bruit).

Vibrations et son solide

Les vibrations sont des oscillations mécaniques dans des corps solides. Le son solide secondaire désigne le bruit qui se dégage dans l'air à partir de corps solides soumis à des vibrations. A titre d'exemple,

un train en circulation produit des vibrations qui se diffusent dans le sol et font vibrer les bâtiments. Les éléments de construction qui vibrent, tels les plafonds ou les parois, transmettent les oscillations

dans l'air. Les habitants perçoivent ce son solide secondaire comme un grondement sourd.

La lutte contre le bruit ferroviaire en chiffres (état 2006)

Au début de la période d'assainissement, environ 265 000 personnes étaient exposées à des dépassements des valeurs limites. A terme, grâce au programme d'assainissement du matériel roulant et à la construction de parois antibruit, deux tiers d'entre elles seront effectivement protégées, alors

que des fenêtres antibruit seront installées pour le tiers restant. L'assainissement des anciennes voitures voyageurs est réalisé à 90 %, ce qui représente 1140 voitures. Au printemps 2005, les CFF ont commencé à équiper leurs wagons marchandises de dispositifs silencieux; 20 % de ceux-ci ont

été assainis. Des 260 km de parois antibruit prévues le long des voies de chemins de fer, 35 km ont déjà été installées et 90 km ont été approuvées. Ainsi, à fin 2005, 85 000 personnes ont été effectivement protégées (» OFT 2006).

- › Les nouvelles constructions doivent être aménagées de façon à protéger le plus possible les habitations ou à placer les locaux dont l'usage est sensible au bruit sur le côté opposé aux émissions sonores.

Les mesures prises sur les véhicules pour réduire les émissions sonores constituent une méthode très efficace de lutte contre le bruit à la source, car elles agissent partout, et non seulement ponctuellement.

Le potentiel de réduction du bruit est énorme dans les trafics routier, ferroviaire et aérien :

- pour le trafic routier, l'accent est mis sur le développement de véhicules et de pneus à bruit réduit. Toutefois, la Confédération dispose en la matière d'une marge de manœuvre restreinte, car les valeurs limites d'émission en vigueur en Suisse doivent concorder avec les niveaux admis par l'Union européenne. Aussi est-il indispensable d'encourager la mise au point de technologies appropriées;
- pour le trafic ferroviaire, l'ensemble du matériel roulant sera adapté et équipé de dispositifs silencieux d'ici à 2009. Pour lutter contre les vibrations, des tapis sous ballast, des semelles de traverses et des systèmes masse-ressort⁴ sont mis en place sur l'ensemble du réseau;
- pour le trafic aérien, les valeurs limites d'émission des avions sont établies au niveau international. La Suisse bénéficie néanmoins d'une certaine marge de manœuvre pour édicter des règles (par exemple des restrictions à l'exploitation en raison de valeurs d'émissions excessives).

Mesures de remplacement

En vertu de l'ordonnance sur la protection contre le bruit⁵, des mesures de remplacement (fenêtres antibruit) doivent être prises lorsque les valeurs d'alarme ne peuvent pas être respectées. Dans ce cas, les exploitants de l'installation bruyante doivent payer les fenêtres antibruit aux personnes concernées, pour autant que cela n'entraîne pas des frais disproportionnés ni que des intérêts prépondérants ne s'opposent à ces mesures. •

⁴ Cette technique particulière amortit les voies et empêche ainsi les vibrations (» OFEFP 2005h).

⁵ Ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1986 (OPB), RS 814.41.

17. Environnement et santé

Certains facteurs de l'environnement peuvent influencer la santé. Cependant, il est difficile d'isoler un facteur environnemental pour une pathologie donnée.

Les situations météorologiques extrêmes, la pollution de l'air, le bruit ou les rayonnements présentent des risques pour la santé. Ils provoquent des décès prématurés, des années de vie perdues ou des maladies.

Une observation systématique et à long terme de l'impact des facteurs de l'environnement sur la santé, et en particulier de l'exposition chronique de la population à de faibles concentrations de polluants, fait actuellement défaut.

Problèmes de santé liés à l'environnement

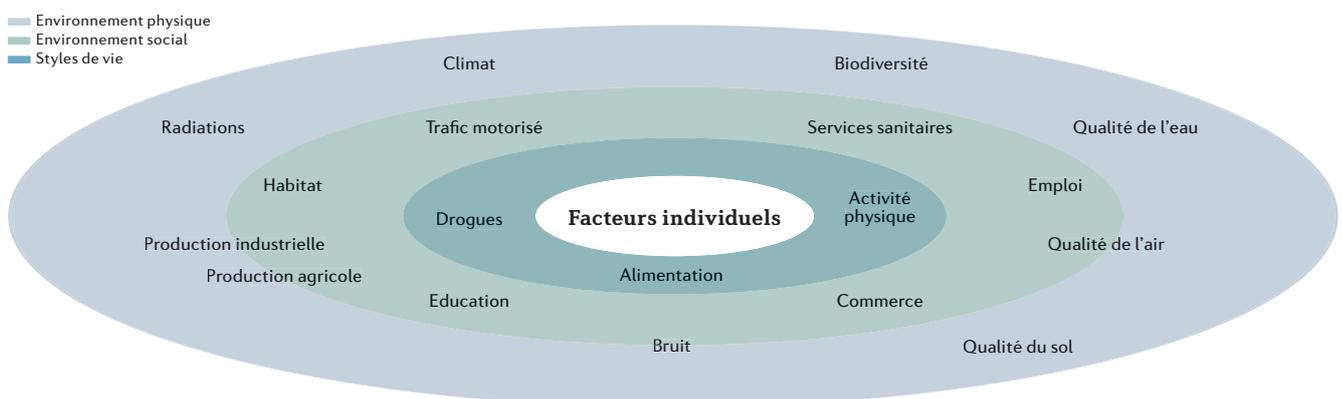
Vivre dans un environnement non pollué et harmonieux dans lequel les facteurs physiques, physiologiques, sociaux et esthétiques reçoivent l'importance qu'ils méritent est une des conditions de bonne santé et du bien-être (» OMS 1999).

La santé est déterminée par plusieurs facteurs en interrelations dynamiques les uns avec les autres : l'environnement, tant physique que social, a une influence sur les styles de vie et, à l'inverse, ces derniers ont une influence sur

l'environnement (» F17.1). Il n'est pas toujours aisé d'identifier le rôle pathogène de tels facteurs : d'une part leurs effets sur la santé ne sont pas faciles à déterminer et, d'autre part, les pathologies observées sont souvent dues à des causes multiples et variées (environnementales, sociales, individuelles).

La santé environnementale comprend l'étude et la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement, ainsi que la promotion de comportements humains favorables à un environnement plus sain. Les facteurs de »

F17.1 Les facteurs déterminants de la santé



Source : OFSP

T17.1 Les principaux polluants de l'air et leurs effets sur la santé

Polluants	Sources	Effets sur la santé
Poussières en suspension (PM10)	Transports (notamment diesel) Industrie et artisanat Agriculture, sylviculture	Poussières fines et suie: maladies des voies respiratoires et cardio-vasculaires, augmentation de la mortalité et des risques de cancer
Retombées de poussières		Poussières sédimentaires (retombées): migration des métaux lourds, de dioxine et de furane dans la chaîne alimentaire
Ozone (O ₃)	Transports Industrie et artisanat	Irritation des muqueuses des voies respiratoires, gêne respiratoire, diminution de la capacité pulmonaire, facteur possible d'augmentation de la mortalité
Oxydes d'azote (NO _x)	Transports (essentiellement route)	Maladies des voies respiratoires
Composés organiques volatils (COV)	Industrie et artisanat Transports (essentiellement route)	Irritations des muqueuses des voies respiratoires, maux de tête, vertiges et fatigue
Benzène	Transports (essentiellement route) Combustibles Dépôt et transvasement de combustibles	Cancer (leucémie) En cas de fortes concentrations, effets aigus sur les yeux, les voies respiratoires et le système nerveux central
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Combustibles	Maladies et irritation des voies respiratoires

› l'environnement pouvant avoir des effets sur la santé sont physiques, chimiques et biologiques. Ils proviennent de sources naturelles ou humaines, qu'elles soient chroniques ou accidentelles. On parle de maladies liées à l'environnement pour décrire tout problème de santé provoqué par un facteur environnemental.

Tout le monde n'est pas égal face aux facteurs environnementaux qui déterminent la santé. Selon la loi sur la protection de l'environnement (LPE), les groupes à risques sont les personnes particulièrement sensibles, telles que les enfants, les malades, les personnes âgées et les femmes enceintes. Par exemple, les personnes ayant des problèmes respiratoires et les enfants sont plus vulnérables à la pollution de l'air.

En général, l'état de santé de la population suisse n'a jamais été meilleur en termes d'espérance de vie et d'accès aux soins. Cependant, certains facteurs environnementaux ont une influence négative grandissante sur la santé de la population et engendrent directement ou indirectement de nombreuses maladies (telles les maladies cardio-vasculaires, diverses formes de cancer, les maladies pulmonaires, les affections dues au stress et certaines allergies). Les styles de vie influençant la santé, comme l'alimentation et l'activité physique, sont eux aussi en partie dépendants de l'environnement.

Exposition de la population et atteintes à la santé

Air extérieur

Les principaux polluants de l'air sont les poussières en suspension, les retombées des poussières, l'ozone, les oxydes d'azote, le benzène, les composés organiques volatils et le dioxyde de soufre (» T17.1).

La pollution atmosphérique actuelle en Suisse induit des affections respiratoires et cardio-vasculaires et quelque 3700 décès prématurés¹ par an, dont pas moins de 300 dus

au cancer du poumon. A chaque inspiration, des gaz, tels que le dioxyde d'azote et l'ozone, ainsi que des milliers de particules fines, pénètrent dans nos voies respiratoires et nos poumons. Elles se déposent dans les bronches et dans les alvéoles pulmonaires. Plus les particules sont fines, plus elles pénètrent profondément dans les poumons. Une exposition excessive à des polluants entraîne une augmentation des troubles et des affections des voies respiratoires chez les enfants et les adultes, par exemple une toux chronique avec expectorations, des bronchites, chroniques ou non, ainsi que des infections des voies respiratoires. Les affections respiratoires et cardio-vasculaires dues aux polluants atmosphériques sont responsables d'environ 15 600 jours d'hospitalisation par an. Environ 39 000 cas de bronchite aiguë chez les enfants et environ 1000 nouveaux cas de bronchite chronique chez les adultes, de même que 1,7 million de journées d'activité réduite chez les adultes, sont imputables chaque année à la pollution de l'air. Chez les personnes déjà malades, la pollution atmosphérique constitue une atteinte supplémentaire: plus la charge en polluants est élevée, plus les phases sans symptômes sont brèves. L'inhalation d'air pollué diminue la capacité respiratoire moyenne et entraîne une augmentation des consultations en urgence et des hospitalisations pour affections des voies respiratoires. Elle diminue l'espérance de vie¹ (» T17.2).

Les coûts de la santé provoqués par la pollution de l'air sont de l'ordre de 4,2 milliards de francs par an, soit 600 francs par habitant.

Les valeurs limites de la LPE et de l'OPAIR ont pour but de protéger la population contre les atteintes nuisibles à la santé en réduisant la pollution atmosphérique autant que possible à la source.

¹ Un décès est considéré comme prématuré lorsqu'il a lieu avant un âge prédéterminé, qui correspond par exemple à l'espérance de vie à la naissance dans la population étudiée. Le nombre d'années potentielles de vie perdues pour une cause spécifique de décès dans une population est la somme, pour toutes les personnes qui meurent de cette cause, des années qu'elles auraient pu vivre si elles avaient survécu jusqu'à l'âge correspondant à leur espérance de vie.

T17.2 Aperçu des cas de maladie et des années de vie perdues en raison de la pollution de l'air en l'an 2000

Atteintes à la santé	Charge polluante globale	Trafic routier	Trafic ferroviaire	Industrie et autres
Nombre d'années de vie perdues	42 400	15 400	1 000	26 000
Jours d'hospitalisation pour maladies des voies respiratoires	5 900	2 130	140	3 630
Jours d'hospitalisation pour maladies cardio-vasculaires	9 800	3 550	240	5 990
Cas de bronchites aiguës (enfants)	39 000	14 090	900	24 010
Cas de crises d'asthme (adultes)	41 080	14 910	980	25 190

Source: ARE 2004a

T17.3 Aperçu des années de vie perdues et des cas de maladie imputables au bruit en 2000

	Maladies cardiaques ischémiques ¹ par source de bruit le jour			Maladies liées à l'hypertension par source de bruit la nuit		
	Route	Rail	Total	Route	Rail	Total
Nombre d'années de vie perdues	270	60	330	710	190	900
Nombre d'années d'activité perdues	20	5	25	30	10	40
Nombre de journées d'hospitalisation	760	150	910	3 650	970	4 620
Nombre de traitements ambulatoires	100	20	120	10 600	2 800	13 400

¹ Diminution de l'afflux sanguin dû au rétrécissement des artères.

Source: ARE, 2004b

T17.4 Répartition des coûts de la santé imputables au bruit (en millions de francs, au prix de 2000)

	Trafic voyageurs	Trafic marchandises	Total
Route	62,7	36,4	99,1
Rail	19,5	5,2	24,7
Total	82,2	41,6	123,8

Source: ARE, 2004b

Air à l'intérieur des bâtiments

Des locaux sains et bien aérés sont essentiels pour la santé et le bien-être. La pollution de l'air à l'intérieur des bâtiments provient essentiellement des activités humaines (en particulier la fumée du tabac), de substances chimiques contenues dans les matériaux de construction et les produits d'entretien, de sources naturelles, telles l'humidité, le radon (» Radiations ionisantes, page 114, » Chapitre 2), ou encore des animaux domestiques, des blattes ou cafards, des acariens et des moisissures (» Roulet 2004) et, bien sûr, de la pollution de l'air extérieur.

La fumée passive représente le risque de pollution intérieure le plus important pour la santé. Les coûts du tabagisme passif en Suisse peuvent être évalués à environ 10 % de ceux liés au tabagisme actif, soit à environ un demi-milliard de francs par an (» ASCR 2005a).

On regroupe sous l'appellation « syndrome des bâtiments malsains » des pathologies mal définies liées aux pollutions des espaces intérieurs qui se traduisent par des rhinites, des migraines, des nausées, des irritations oculaires et cutanées. En Suisse, les problèmes d'humidité et de moisissure sont courants et concernent environ un appartement sur quatre. Le risque d'affections respiratoires est pratiquement deux fois plus élevé dans des appartements « humides » (» Roderick et al., 2004).

Les effets sur la santé des composés organiques volatils (COV), tels le formaldéhyde et d'autres polluants chimiques volatils (monomères résiduels émis par les matières plastiques, biocides, plastifiants ou agents ignifugeants), sont difficiles à estimer. Ces substances sont utilisées dans les matériaux de construction, le mobilier ou les produits domestiques. La présence de COV, même à faibles doses, peut entraîner des irritations de la peau, des maux de tête, de la fatigue, des nausées. Les effets à long terme des COV sur la santé ne sont pas encore connus.

Bruit

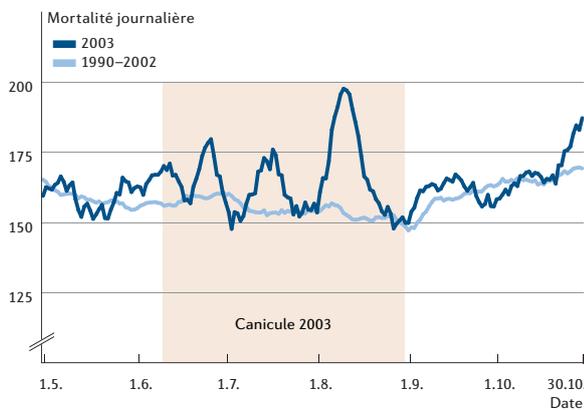
Les troubles occasionnés par le bruit excessif peuvent être d'ordre physique (lésions auditives, modifications hormonales, hypertension, risques d'infarctus) et/ou psychique (sensations de gêne, réactions de stress, troubles de la communication, troubles du sommeil). Les lésions auditives sont le plus souvent liées à des activités de loisirs (discothèque, tir, feux d'artifices) ou de travail (par exemple: chantier). Le temps d'exposition joue un rôle considérable.

Le problème du bruit augmente avec l'accroissement des transports (» Chapitre 16). En 2000, plus de 2,2 millions de personnes ont été exposées à plus de 55 décibels A (dBA) durant la journée pour le trafic routier. La nuit, 2,1 millions de personnes subissaient des nuisances sonores supérieures à 45 dBA. Le trafic ferroviaire, quant à lui, importune 275 000 personnes durant la journée et 310 000 durant la nuit (» ARE 2004b). Le nombre d'années perdues et de cas de maladies imputables au bruit sont considérables (» T17.3), ainsi que les frais occasionnés par les nuisances sonores (» T17.4).

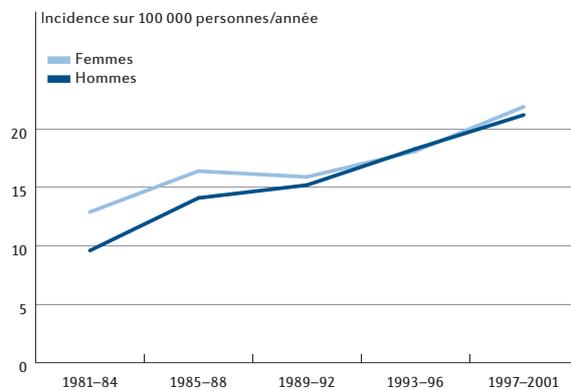
Climat

Les situations météorologiques extrêmes peuvent induire une surmortalité (» ISPM 2004). Par exemple, la canicule de 2003 a provoqué 975 décès de plus (+7 %) par rapport à la moyenne des étés de 1990 à 2002. Le phénomène a été particulièrement marqué dans les villes et les agglomérations: +24 % à Bâle; +17,5 % à Genève; +13,5 % à Lausanne.

Les changements climatiques perturbent l'écosystème, par exemple en favorisant l'augmentation de la pollution atmosphérique, la propagation des pollens dans l'air et de parasites.

G17.1 Nombre de décès pendant la canicule de l'été 2003 comparés avec la moyenne de 1990 à 2002

Source: Grize et al., 2005

G17.2 Incidence du mélanome en Suisse de 1981 à 2001

Source: ASCR 2005b

› Durant l'été 2003 toujours, la quantité d'ozone troposphérique (**smog estival**) (» Chapitre 7) a atteint des concentrations dangereuses pour la santé (valeur OPAIR: 120 microgrammes par mètre cube). Selon une première estimation, 130 à 300 cas des 975 décès prématurés observés étaient dus à une charge d'ozone excessive (» Commission fédérale de l'hygiène de l'air 2005).

Allant de pair avec les changements climatiques et les activités humaines, de nouvelles espèces susceptibles d'avoir des incidences négatives sur la santé apparaissent (» Chapitre 12), ainsi que l'illustre l'exemple de l'ambrosie. Des insectes comme les tiques migrent dans les zones de moyenne montagne; les moustiques se font plus présents lors des grandes chaleurs. Le moustique-tigre, originaire d'Asie et vecteur de la dengue (grippe tropicale), a fait son apparition en Suisse.

Radiations ionisantes

La source de pollution intérieure la plus cancérogène est le radon, gaz incolore et inodore. Issu du radium, il provient de la désintégration de l'uranium. Une fois libéré, il pénètre dans les bâtiments par les interstices dans les planchers, ainsi que par les fissures dans le béton et dans les murs. Le radon constitue en moyenne 40 % de l'exposition totale aux radiations en Suisse. Les régions à plus forte concentration sont les Grisons, les zones karstiques de l'Arc jurassien, le Valais et le Tessin (» C17.1). Il est considéré comme la cause la plus fréquente de cancer du poumon après le tabac (» Roulet 2004). En Suisse, 240 cas de décès par an sont attribués au radon sur les 2800 victimes du cancer du poumon. L'ordonnance sur la radioprotection (ORAP)² fixe une valeur limite de 1000 Bq/m³ et une valeur directrice de 400 Bq/m³ pour les locaux d'habitation; un dépassement de la valeur limite nécessite un assainissement. Les cantons établissent

un cadastre des régions à concentrations accrues de gaz radon et veillent à ce qu'il soit mis à jour périodiquement.

Les radiations ionisantes provenant des centrales nucléaires en Suisse n'élèvent pas de manière significative le niveau d'irradiation globale (» Chapitre 2). Par contre, les effets de la catastrophe de Tchernobyl persistent en Suisse et pourraient provoquer 200 cas de cancers mortels, voire des maladies de la thyroïde (» OFSP 2006).

Radiations non ionisantes

Selon leur domaine de fréquences et d'intensité, les rayonnements non ionisants provoquent différents effets sur l'être humain. Les effets des rayonnements à très forte intensité, qui n'existent normalement pas dans l'environnement, sont bien documentés scientifiquement. D'une part, les champs à basse fréquence très intense peuvent déclencher des impulsions nerveuses et des contractions musculaires involontaires. D'autre part, le rayonnement à haute fréquence est susceptible de provoquer un réchauffement des tissus humains. Pour protéger l'homme de ces effets, des valeurs limites ont été définies au niveau international (» Chapitre 2).

Néanmoins, différentes études ont fait état de réactions biologiques en deçà de ces limites. Des expériences menées sur des champs à basse fréquence ont montré par exemple des effets sur le comportement, la capacité d'apprentissage, ainsi que sur le système hormonal des hommes et des animaux. Ces champs influencent aussi la croissance, le métabolisme et le matériel génétique des cellules. En l'état actuel des connaissances, on ne sait pas encore si et dans quelles conditions ces effets représentent un risque pour la santé. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé les champs magnétiques à basse fréquence comme étant peut-être cancérogènes. Le CIRC estime en effet que, même si cela n'est pas probable ou prouvé, il est possible que ces champs représentent un risque de leucémie chez les enfants.

² Ordonnance du 22 juin 1994 sur la radioprotection (ORAP), RS 814.501.

L'ambroisie, une plante exotique envahissante

L'ambroisie, plante originaire d'Amérique du Nord, s'étend très rapidement sur les terrains en friche (chantiers, champs, terres dénudées, bords de chemins et de routes). Le transport des graines le long des autoroutes a donné naissance à d'importants foyers en Suisse, surtout au Tessin et dans le canton de Genève.

Les pollens de l'ambroisie ont un caractère hautement allergisant et sont

plus agressifs que ceux des autres plantes; ils peuvent provoquer des irritations cutanées, des rhinites, des conjonctivites, des inflammations des bronches et, dans les cas sévères, des crises d'asthme. La période de pollinisation de l'ambroisie, de mi-juillet à début octobre, prolonge de plusieurs semaines la traditionnelle saison d'allergie aux pollens. La présence de cette plante entraîne une augmentation

du nombre de personnes allergiques et une progression de la consommation de médicaments. Pour la Suisse, les coûts annuels engendrés n'ont pas encore été calculés mais, par analogie aux calculs faits dans d'autres pays, ils pourraient s'élever à plusieurs millions de francs.

Des expériences de rayonnements à haute fréquence de faible intensité ont montré qu'ils agissent sur les activités électriques du cerveau et le sommeil chez l'homme, le comportement chez les animaux, ainsi que sur la physiologie de cultures de cellules (» OFEFP 2003b). Mais d'après le niveau de connaissance actuel, il est impossible de dire si et de quelle manière ces effets sont nuisibles pour la santé.

En Suisse, contrairement aux régions proches du pôle Sud, la diminution de la concentration d'ozone stratosphérique (» Chapitre 9) n'est probablement pas la cause majeure de l'augmentation des affections liées aux rayonnements ultraviolets (UV). Dans notre pays, ces affections seraient plutôt dues aux changements de comportement de la population: mode du bronzage, généralisation des séjours balnéaires, vacances d'hiver et solarium (» OFSP 2003).

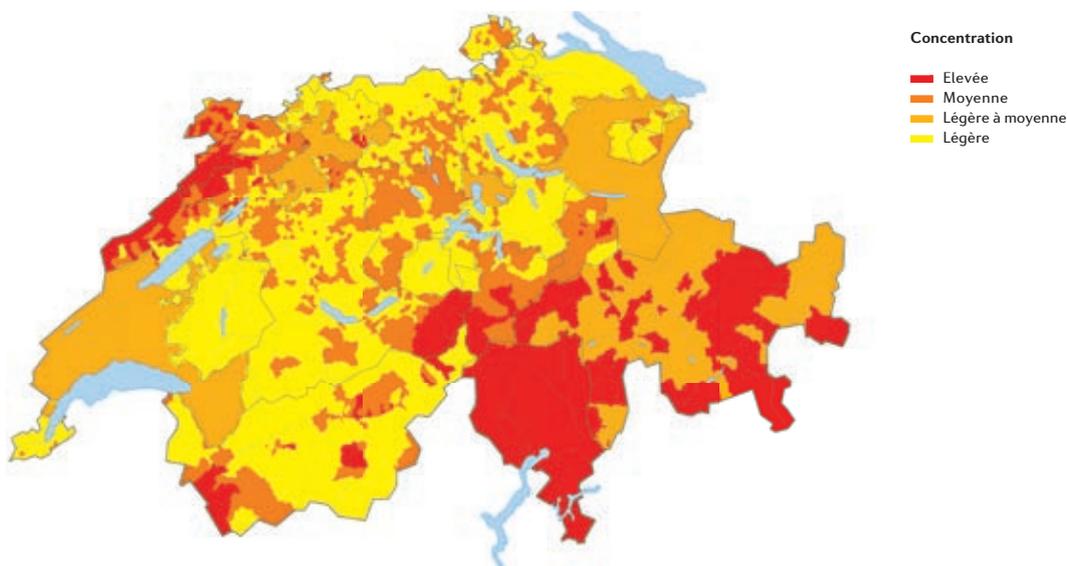
Une exposition excessive au rayonnement UV entraîne des coups de soleil, endommage le patrimoine génétique, génère des lésions oculaires et un dysfonctionnement du

système immunitaire. Les rayons UV peuvent aussi provoquer des cancers de la peau (mélanomes et non-mélanomes); l'incidence du mélanome, le plus dangereux des deux types, ne cesse de croître depuis une cinquantaine d'années. En Suisse, on compte 1540 cas de cancers de type mélanome, dont 240 décès par an (moyenne 1997–2001) et 11 500 cas de non-mélanome, dont 140 décès annuels (moyenne 1996–1998).

Autres facteurs de risques

Le développement de nouvelles technologies telles que le génie génétique ou les nanotechnologies (» Chapitre 19) induit également des risques pour la santé. Ces risques ne sont pas encore évalués. Par exemple, les effets sur la santé de la consommation d'organismes génétiquement modifiés restent inconnus jusqu'ici. »

C17.1 Concentration de radon en 2006



Source: OFSP



› Mesures de protection de la santé

La santé est un des thèmes prioritaires de la politique de l'environnement en Suisse. La protection de l'homme contre les atteintes nuisibles – exposition excessive au bruit, aux substances et organismes dangereux, au rayonnement non ionisant et aux polluants atmosphériques – est un objectif inscrit dans la législation environnementale. La loi sur la protection de l'environnement (LPE) définit les atteintes qui pourraient devenir nuisibles à l'environnement et à la santé humaine, en vertu du principe de précaution. Ces atteintes doivent être réduites à titre préventif. En complément, le Conseil fédéral édicte par voie d'ordonnance des valeurs limites d'immissions applicables à l'évaluation des atteintes nuisibles en se basant sur les connaissances scientifiques actuelles. Ce faisant, il tient compte également de l'effet des immissions sur des catégories de personnes particulièrement sensibles. L'OFEV contribue à orienter les interventions humaines dans l'environnement de manière à réduire le plus possible les conséquences négatives sur la santé.

Dans les années 1990, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a préconisé l'élaboration d'un plan d'action pour la santé et l'environnement en Europe (« OMS 1994), dont les principaux éléments étaient l'élaboration de plans d'action nationaux et la définition de secteurs prioritaires de la santé publique et de la protection de l'environnement. Le plan d'action environnement et santé suisse (« OFSP 1997) traite systématiquement des interactions entre l'environnement et la santé et favorise la recherche et la coordination des différentes politiques sectorielles de la Confédération et des cantons dans le domaine de la santé environnementale. Dans le cadre du programme d'abandon des tâches de la Confédération, il sera renoncé à la poursuite de la mise en œuvre du plan d'action, qui avait pour priorité les enfants (Plan d'action santé-environnement-enfants).

Une observation systématique et à long terme de l'impact des facteurs de l'environnement déterminants de la santé devrait être instaurée car de nombreuses données sur la santé environnementale font actuellement défaut ou présentent des lacunes, en particulier celles concernant l'exposition chronique de la population à de faibles concentrations de polluants. •

III. Tendances et perspectives

Les tendances générales sont dessinées à partir de l'évaluation des changements susceptibles de menacer l'être humain et l'environnement, évaluation développée dans les parties I et II du rapport.

Au niveau national, notre pays a déjà pris un grand nombre de mesures afin de limiter les atteintes à l'environnement. Cependant, celles-ci ne se limitent pas à nos frontières. Une vue d'ensemble de l'engagement de la Suisse au niveau international est présentée.

Les nouvelles technologies offrent des opportunités qu'il faut saisir, mais elles peuvent aussi avoir des conséquences néfastes pour notre environnement et celles-ci ne doivent pas être négligées.

Enfin, cette troisième partie offre un constat au-delà des clivages thématiques et aborde quelques perspectives socio-économiques et spatiales au regard de l'environnement.

18. Problèmes écologiques globaux et engagement de la Suisse

Les problèmes écologiques globaux menacent toujours plus notre milieu vital et notre planète, la pollution ne connaît pas de frontières et les standards de concurrence devraient être plus équitables. Les Etats n'ont pas d'autre choix que d'agir ensemble.

La Suisse s'engage afin d'élaborer une politique globale de l'environnement et de renforcer la gouvernance environnementale internationale. De plus, elle doit remplir les engagements pris dans les accords environnementaux globaux.

Questions environnementales globales

Contexte

Le Sommet de la Terre de Rio en 1992 a constitué une avancée cruciale dans le domaine de la politique globale de l'environnement. Il a mis l'accent sur une stratégie complète et cohérente. Le développement économique et social doit reposer sur une exploitation durable des ressources naturelles. Il ne doit pas mettre en péril les bases naturelles de la vie pour les générations futures. La communauté internationale a confirmé cette notion et l'a concrétisée dans un plan d'action, l'Agenda 21¹. Le Sommet de la Terre a aussi permis l'adoption de la Convention sur la diversité biologique², la Convention-cadre sur les changements climatiques³ et la Convention sur la lutte contre la désertification⁴.

Ce sommet a eu des conséquences politiques et institutionnelles considérables. Dans les années 1990, la politique de l'environnement est devenue l'un des principaux champs d'action de la politique extérieure.

Les Objectifs du Millénaire pour le développement, formulés lors du Sommet du Millénaire de l'ONU en 2000, confirment la nécessité d'assurer un environnement durable. Cette notion recouvre les domaines de l'accès à l'eau potable des populations pauvres et exige l'intégration des questions environnementales dans toutes les **politiques sectorielles**. Ces objectifs engagent les pays donateurs, dont la Suisse, à mieux unir leurs forces pour résoudre les grands problèmes de développement.

A ce jour, la dernière conférence a été le Sommet de Johannesburg pour le développement durable en 2002. Avec son plan de mise en œuvre, la réalisation d'objectifs de durabilité a été adoptée.

Dans le système de l'ONU, la nouvelle situation politique mondiale accroît également l'importance des questions liées à la sécurité, à la bonne **gouvernance** et à la lutte contre la pauvreté. Cela signifie aussi qu'il faut davantage défendre la nécessité de viser un développement durable, ainsi que les efforts globaux de protection de l'environnement. Poursuivre le développement et la mise en œuvre de la gouvernance internationale dans le domaine environnemental est d'autant plus important qu'aucun des grands problèmes écologiques globaux n'a été résolu jusqu'ici.

¹ www.un.org » Bienvenue » Développement économique et social » Développement durable, établissements humains et énergie

² Convention sur la diversité biologique. Conclue à Rio de Janeiro le 5 juin 1992, RS 0.451.43.

³ Convention-cadre des Nations Unies du 9 mai 1992 sur les changements climatiques (avec annexes), RS 0.814.01.

⁴ Convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique. Conclue à Paris le 17 juin 1994, RS 0.451.1.

Problèmes écologiques globaux

Le problème le plus connu, qui concerne très directement la Suisse, est le changement climatique (» Chapitre 8). La recherche fait régulièrement état de nouvelles connaissances qui confirment les changements affectant le système climatique mondial. L'analyse de gaz piégés dans la glace a démontré que la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère n'avait jamais été aussi élevée depuis 650 000 ans. Certains modèles climatiques indiquent aussi que la Terre – et en particulier ses mers – accumulent désormais davantage d'énergie qu'elles n'en émettent. L'augmentation des événements météorologiques extrêmes pourrait ainsi s'avérer encore plus marquée que ce que l'on avait craint jusqu'ici (» PNUE 2006).

Les émissions de gaz à effet de serre continuent à augmenter au niveau mondial. Les efforts de réduction des pays ayant ratifié le Protocole de Kyoto⁵ ne sont pas suffisants pour stopper le réchauffement de la planète.

D'autres problèmes pour lesquels les progrès réalisés jusqu'ici ne sont pas suffisants ont des effets indéniables en Suisse. Il a cependant été possible de réduire l'utilisation de substances appauvrissant la couche d'ozone, afin d'alléger la menace qui pèse sur l'ozone stratosphérique (» Chapitre 9). Quant au recul de la diversité biologique (» Chapitre 12), il se poursuit, même si les surfaces protégées sur les continents et dans les eaux territoriales ne cessent de s'accroître (15 %). Enfin, les produits chimiques dangereux demeurent une menace réelle (» Chapitre 4) et le problème de la déforestation n'a rien perdu de son acuité.

Engagement de la Suisse

Aperçu

Dans le domaine environnemental, la Suisse poursuit une politique extérieure active et engagée, sous la responsabilité de l'OFEV. Elle remplit ainsi le mandat que lui donne la Constitution fédérale⁶ (art. 2, art. 73). Elle le fait aussi car toute politique étrangère cohérente se doit d'intégrer la dimension écologique. Dans son rapport de novembre 2000 sur la politique extérieure (» Conseil fédéral 2000), le Conseil fédéral a fait de la politique extérieure de l'environnement l'un des cinq domaines prioritaires de la diplomatie suisse. Il a ainsi confirmé les objectifs déjà fixés dans son rapport de 1993 (» Conseil fédéral 1993). La politique environnementale gagne notamment en importance dans le domaine des stratégies de sécurité, parce que les menaces écologiques occupent une place prépondérante.

L'intégration de la politique environnementale dans les priorités de politique extérieure du Conseil fédéral a permis à la Suisse de défendre ses intérêts avec détermination, tant au niveau politique qu'au plan technique. La stratégie politique de la Suisse repose en particulier sur trois domaines d'activité : négociation d'instruments juridiques, renforce-

ment des instruments et des institutions concernées pour résoudre les problèmes environnementaux.

Instruments juridiques

Les enjeux diplomatiques liés à l'environnement sont essentiellement discutés dans le cadre de négociations auxquelles participent de nombreux pays (processus de négociation multilatéral) dont la plupart font partie du système onusien. Les négociations qui s'y déroulent sont d'une part fortement empreintes par des groupes d'Etats importants comme l'UE ou le Groupe des 77 (pays en développement), ainsi que par les Etats-Unis d'Amérique. D'autre part, la Suisse peut prendre une position indépendante, tout comme les autres groupes de pays associés. Elle est ainsi parvenue à former ses propres groupes de négociation avec d'autres membres de l'OCDE. La Suisse a en outre pu disposer de la présence politique nécessaire pour faire accepter ses objectifs, en particulier durant la phase décisive des négociations finales.

Renforcement du système environnemental international

La Suisse participe à la mise sur pied de la politique environnementale internationale dans la plupart des organisations internationales liées à l'environnement et au développement durable. Parmi celles-ci, on peut notamment citer le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), la Commission du développement durable (CDD) de l'ONU, l'Assemblée générale de l'ONU (deuxième commission) et divers forums européens tels que la Commission économique de l'ONU pour l'Europe (CEE-ONU).

La Suisse s'engage en faveur d'un renforcement du PNUE, afin de faire de ce programme l'organe central du système environnemental international. L'idée est de donner une voix unique à l'environnement dans le concert des différentes revendications politiques. La cohérence de la politique et des solutions visées est particulièrement cruciale en raison du nombre élevé de conventions et de protocoles et de la grande variété des compétences et des structures de décisions. Un premier jalon a été posé dans ce domaine avec les décisions prises lors du Forum mondial des ministres de l'environnement (GMEF) à Cartagena (Colombie) en 2002. La Suisse insiste sur la mise en œuvre effective de ces décisions. Il s'agit notamment d'améliorer la base financière du PNUE, de faire de chaque Etat membre de l'ONU un membre de ce programme et de renforcer le rôle du PNUE dans les activités d'organisation de la politique. La Suisse souhaite en outre que le PNUE adopte une liste des principaux objectifs globaux dans le domaine environnemental. La politique internationale de l'environnement doit y gagner en importance et en visibilité, par analogie avec ce qui a été obtenu avec les Objectifs du Millénaire.

Dans cette perspective, les efforts de la Suisse pour faire de Genève une « capitale internationale » revêtent également une grande importance. Grâce à l'implantation des secrétariats des conventions chimiques à Genève (» Produits chimiques dangereux et déchets, page 120), il a été possible d'y regrouper plusieurs organisations environnementales internationales.

⁵ Protocole de Kyoto du 11 décembre 1997 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (avec annexes), RS 0.814.011.

⁶ Constitution fédérale de la Confédération suisse du 18 avril 1999, RS 101.

› Enfin, la Suisse a également lutté pour que les travaux menés dans les régions de l'ONU – et en particulier dans la CEE-ONU – soient mieux pris en compte par les organes mondiaux du système onusien. Concrètement, des conférences régionales de l'ONU pourraient par exemple discuter tous les deux ans des résultats obtenus et des lacunes encore constatées dans l'application des décisions de Johannesburg et du Plan de mise en œuvre. Leur analyse serait ensuite transmise au Secrétariat général de l'ONU à New York.

Convention sur les changements climatiques

Les changements climatiques (» Chapitre 8) dominent les discussions sur l'environnement mondial. La Suisse s'engage au plan international pour le renforcement des instruments existants, à savoir ceux de la Convention-cadre de l'ONU sur les changements climatiques (» Problèmes écologiques globaux, page 118) et du Protocole de Kyoto. Notre pays souhaite une mise en œuvre cohérente des engagements pris par les pays industrialisés dans le cadre du protocole. Le protocole est entré en vigueur en 2005. La Suisse l'a ratifié en 2003. Les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre auxquels les pays industrialisés se sont engagés doivent être atteints en 2012 au plus tard. Il s'agit d'une première période d'engagement. Pour la période suivante, soit après 2012, il faut négocier une prolongation efficace du Protocole de Kyoto. Lors des prochaines négociations, il sera important d'intégrer dans le régime climatique mondial les grandes puissances économiques émergentes telles que l'Inde et la Chine, tout comme les Etats-Unis d'Amérique et l'Australie. La Suisse veille en outre à ce que les solutions négociées n'entrent pas en contradiction avec les efforts consentis dans d'autres domaines environnementaux. Ainsi, la politique climatique ne doit, par exemple, pas constituer une menace pour la diversité biologique.

Convention sur la diversité biologique

Il n'a pas encore été possible de freiner le recul de la diversité biologique constaté à l'échelle mondiale (» Chapitre 12). Une décision du Sommet de Johannesburg exige que l'on réduise de manière significative la perte de la biodiversité d'ici à 2010. Cet objectif, bien que réaliste, n'est pas facile à atteindre. Sur le fond, l'utilisation de la diversité biologique pour la recherche agricole ou pharmaceutique n'est pas remise en cause. Toutefois, comme tous les pays ne disposent pas d'une biodiversité comparable, les questions de l'accès aux ressources génétiques et le partage des avantages sont abordées dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique⁷ et du Protocole de Cartagena⁸. Comme la convention ne prévoit pas de dispositions contraignantes à ce propos, ces questions ont été traitées dans les « Lignes directrices de Bonn »⁹, à l'initiative de la Suisse.

⁷ Convention sur la diversité biologique. Conclue à Rio de Janeiro le 5 juin 1992, RS 0.451.43.

⁸ Protocole de Cartagena du 29 janvier 2000 sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique (avec annexes), RS 0.451.431.

⁹ Lignes directrices de Bonn sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages résultant de leur utilisation.

Produits chimiques dangereux et déchets

La mise en place d'une régulation environnementale solide et cohérente pour les produits chimiques dangereux et les déchets compte parmi les priorités de la politique extérieure suisse. Ces dernières années, ce régime a pu être renforcé notamment grâce aux efforts de la Suisse. Afin de garantir une approche politique complète et cohérente pour les produits chimiques et les déchets au plan international, notre pays a fortement contribué au processus de négociation lancé en 2003 pour développer l'Approche stratégique de la gestion internationale des produits chimiques (SAICM). Adoptée au début 2006, la SAICM inclut une stratégie et un plan d'action. Un « Quick Start Programme », auquel la Suisse verse une contribution de 3,1 millions de francs, a été approuvé pour la mise en œuvre de cette approche stratégique. Ce montant doit permettre de créer les institutions nécessaires à l'application de la SAICM dans quatre pays en développement. Le secrétariat de la SAICM a été implanté à Genève.

Dans le cadre de la Convention de Bâle¹⁰, un partenariat direct sur les déchets électroniques issus de l'élimination des téléphones portables a été lancé avec l'industrie, à la demande de la Suisse. Depuis lors, cette thématique a été intégrée au programme de travail de la convention. Les Conventions de Rotterdam¹¹ et de Stockholm¹² sont quant à elles récemment entrées en vigueur.

Dans l'optique d'un nouveau renforcement des synergies et de la cohérence au sein du régime international des produits chimiques et des déchets, la Suisse s'engage pour que les secrétariats des Conventions de Bâle, de Rotterdam et de Stockholm soient liés entre eux de manière encore plus étroite et dirigés par la même personne.

Couche d'ozone

La protection de la couche d'ozone repose sur deux traités multilatéraux : la Convention de Vienne¹³, signée en 1985 et ratifiée depuis lors par 190 pays, et le Protocole de Montréal¹⁴, signé en 1987 et ratifié depuis lors par 189 pays (» Chapitre 9). La Suisse a ratifié les deux traités en 1987 et 1988, ainsi que les quatre amendements du Protocole de Montréal. Depuis le début, la Suisse s'engage activement au niveau diplomatique et dans le cadre de ses activités de développement et de coopération en faveur de l'élaboration et de la mise en œuvre de ces traités avec pour priorité la prise en compte globale et non sectorielle de l'environnement. Elle s'est en particulier engagée pour que les alternatives aux substances appauvrissant la couche d'ozone

¹⁰ Convention de Bâle du 22 mars 1989 sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination (avec annexes), RS 0.814.05.

¹¹ Convention de Rotterdam du 10 septembre 1998 sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (Convention PIC) (avec annexes), RS 0.916.21.

¹² Convention de Stockholm du 22 mai 2001 sur les polluants organiques persistants (Convention POP) (avec annexes), RS 0.814.03.

¹³ Convention de Vienne du 22 mars 1985 pour la protection de la couche d'ozone (avec annexes), RS 0.814.02.

¹⁴ Protocole de Montréal du 16 septembre 1987 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone (avec annexe), RS 0.814.021.

soient choisies de façon à contribuer aussi peu que possible à d'autres impacts environnementaux tels que les changements climatiques.

Forêts

La politique forestière ne dispose pas encore d'instruments efficaces au niveau mondial. Il n'existe pas de convention concernant la protection des forêts. A l'ONU, les questions forestières sont débattues dans le cadre du Forum des Nations Unies sur les forêts (FNUF). Il n'a toutefois pas été possible de définir une marche à suivre claire. Pour la Suisse, les travaux menés au niveau technique en sont d'autant plus importants: l'encouragement des instruments économiques (par exemple de la certification du bois provenant de forêts exploitées durablement) constitue l'une des principales contributions à une utilisation rationnelle de la forêt. La Suisse a travaillé activement sur le dossier des forêts dans le cadre d'autres processus et organisations, en particulier l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), la Convention sur la biodiversité (CBD), la Convention-cadre sur les changements climatiques (CNUCC) et l'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), dont la tâche est la promotion du commerce durable de bois tropicaux. L'OIBT a adopté en 2006 un nouvel accord de base contraignant qui prend en compte plus fortement des critères écologiques.

Eau

L'Année internationale de l'eau douce 2003, instituée par l'ONU, a été l'occasion de soutenir les approches visant à utiliser durablement cette ressource. En font notamment partie les plans de gestion intégrée des ressources en eau que tous les pays devaient développer jusqu'en 2005, conformément aux objectifs de Johannesburg. L'approche écosystémique de l'utilisation des ressources en eau est un autre exemple. La protection d'écosystèmes entiers est extrêmement importante pour le régime hydrologique. On prévoit la manière dont on pourrait indemniser les personnes qui contribuent à la protection de tels écosystèmes.

Consommation

Il faut appliquer davantage les critères de durabilité à la production et à la consommation de biens et services. La Suisse soutient le Processus de Marrakech. Cette démarche, issue de la Conférence de Johannesburg, crée un cadre pour les efforts internationaux. Les instruments disponibles – politique intégrée des produits, achats respectant des critères de durabilité, labels et certification – doivent être soutenus (» Chapitres 1, 4 et 5).

Protection de l'air

En coopération avec 47 autres pays d'Europe, les Etats-Unis d'Amérique et le Canada, la Suisse s'engage au sein de la Convention CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance¹⁵ à réaliser des réductions des émissions de polluants responsables de l'acidification,

de l'eutrophisation, de l'ozone troposphérique et des particules fines respirables, ainsi que des métaux lourds et des polluants organiques persistants. La pollution de l'air ne connaissant pas de frontières, il s'agit de veiller à ce que des engagements concrets soient aussi pris dans les pays voisins de façon à diminuer les concentrations et les dépôts polluants sur la Suisse. Huit protocoles additionnels à la Convention ont été adoptés et les obligations qu'ils contiennent sont mises en œuvre par les parties.

Financement/Coopération technique

La mise en œuvre des conventions environnementales mondiales et régionales exige des investissements, ainsi que la création de capacités, tant au plan technique qu'organisationnel. C'est là une des tâches de la collaboration internationale, qui peut prendre la forme de coopérations bilatérales ou multilatérales. La Suisse fournit une partie de sa contribution dans le cadre des programmes de la Direction pour le développement et la coopération (DDC) et du Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO). D'autre part, elle verse une contribution périodique au Fonds pour l'environnement mondial (FEM). Ce dernier, institué en 1991, finance des projets dans des pays en développement ou en transition. L'une des conditions requises est que les projets aient une utilité directe pour l'environnement mondial, par exemple en protégeant la diversité biologique des forêts tropicales ou en luttant contre la désertification. Le FEM s'engage en particulier en faveur des grandes conventions sur les changements climatiques et la biodiversité. Des soutiens sont également accordés dans d'autres domaines¹⁶, notamment pour les eaux internationales, la lutte contre la désertification, les polluants organiques difficilement dégradables (persistants) ainsi que la protection de la couche d'ozone. Notre pays dispose d'un siège au Conseil exécutif du FEM et peut ainsi influencer activement la politique du fonds.

Le financement du FEM est assuré par les pays donateurs. La troisième tranche (2003–2006) a concerné un montant total de 3 milliards de dollars américains. La Suisse y a contribué à hauteur de 100 millions de francs. Cette somme a été approuvée par le Parlement en 2003, sous la forme d'un crédit-cadre. Simultanément, la loi suisse sur la protection de l'environnement a été complétée par un article posant la base légale des futurs crédits et contributions à des fonds environnementaux mondiaux (art. 53a LPE). Les discussions concernant le quatrième réapprovisionnement devraient se terminer en 2006.

Le Fonds multilatéral pour la protection de la couche d'ozone a été constitué en 1990 pour fournir aux pays en développement l'assistance technique et financière nécessaire à la mise en œuvre du Protocole de Montréal. Jusqu'à fin 2005, il a permis le financement de plus de 5000 projets dans 139 pays pour un montant total de près de deux milliards de dollars américains. La Suisse a siégé de 1996 à 2000 au Comité exécutif du Fonds multilatéral. Sa contribution au Fonds multilatéral pour la période 2006–2008 »

¹⁵ Convention du 13 novembre 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, RS 0.814.32.

¹⁶ Voir sous www.gefweb.org.

- › se monte à 2,47 millions de francs par an (1,5 % du budget total). Elle participe également bilatéralement depuis plus de dix ans à la mise en œuvre de projets de substitution des substances appauvrissant la couche d'ozone dans certains pays en développement.

Renforcement des aspects environnementaux dans les institutions

La problématique environnementale concerne aussi des organisations et des institutions financières dans lesquelles d'autres thématiques sont prioritaires (par exemple l'OCDE, l'Organisation mondiale du commerce [OMC], l'OMS, les banques de développement, la FAO ou le PNUD). L'intégration de la thématique écologique dans les autres politiques sectorielles doit permettre aux réflexions de politique environnementale d'être automatiquement intégrées aux prises de décision de ces organisations. Les résultats obtenus, notamment par la politique de développement, doivent être compatibles avec les objectifs de la politique de l'environnement et assurer les acquis sur le long terme. Afin de garantir une cohérence au niveau national, l'OFEV, la DDC et le seco entretiennent des contacts étroits au sein de l'administration fédérale.

Cette cohérence est aussi l'un des objectifs de la Suisse en matière de politique commerciale. C'est d'ailleurs grâce à la Suisse que la question du rapport entre le commerce international et les accords environnementaux multilatéraux a été mise à l'agenda de l'OMC. Notre pays privilégie une approche où les mesures destinées à protéger l'environnement ayant une influence sur le commerce sont prises dans le cadre des accords environnementaux multilatéraux. Ces mesures ne doivent toutefois en aucun cas revêtir un caractère discriminatoire ou protectionniste. D'autre part, la Suisse est d'avis que les principes centraux de l'OMC, comme la non-discrimination, ne doivent pas être définis une nouvelle fois dans les accords environnementaux, puisque cette question est clairement de la compétence de l'OMC.

Intégration et coopération européenne

Dans le cadre des négociations qu'elle a menées avec l'UE (Bilatérales II), la Suisse a adhéré à l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) en avril 2006¹⁷. En tant que pays membre, la Suisse accède à un réseau européen d'experts, ainsi qu'à des informations sur l'état de l'environnement suisse en comparaison européenne. L'AEE dispose d'un réseau d'information et d'observation environnementale et fournit les principales données nécessaires à la définition de la politique européenne dans ce domaine. Notre pays bénéficie ainsi d'informations supplémentaires pour ses décisions de politique environnementale au niveau national, ainsi que de données importantes pour son engagement international.

L'élargissement de l'UE vers l'Europe de l'Est a profondément modifié l'architecture politique du continent, ce qui a également eu des répercussions sur la coopération européenne dans le domaine de l'environnement. Le processus « Un environnement pour l'Europe », qui avait mis l'accent sur l'Europe centrale et orientale durant les années 1990, a déplacé son attention vers d'autres régions depuis l'entrée dans l'UE de huit pays d'Europe de l'Est. A partir de la conférence des ministres de l'environnement de Kiev en 2003, les pays de l'ex-URSS sont devenus prioritaires. La politique environnementale de ces Etats doit être soutenue dans différents domaines par des programmes de coopération. Ces derniers seront financés aussi bien par des donateurs bilatéraux, comme la Suisse et les pays membres de l'UE, que par des organisations internationales (PNUE, CEE-ONU).

La CEE-ONU n'est toutefois pas seulement active dans le domaine de la coopération environnementale, elle gère aussi les secrétariats de cinq accords européens dans les domaines suivants : eau, déchets industriels, pollution atmosphérique transfrontière, étude de l'impact sur l'environnement (EIE), ainsi qu'information environnementale et participation du public. Elle apporte ainsi une grande contribution à la coopération mise en place à l'échelle pan-européenne.

Au niveau européen, l'initiative de l'UE et de l'Agence spatiale européenne sur la surveillance mondiale pour l'environnement et la sécurité (GMES)¹⁸, approuvée en 2001, vise à rationaliser les activités et moyens européens dans le domaine de l'observation de la Terre. Le système permettra de fournir des informations fiables et indépendantes dans les domaines de l'environnement et de la sécurité aux pouvoirs publics, aux chercheurs européens et aux entreprises dès 2008. La Suisse, de par son affiliation à l'Agence spatiale européenne, participe au développement de GMES.

¹⁷ Accord du 26 octobre 2004 entre la Confédération suisse et la Communauté européenne concernant la participation de la Suisse à l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) et au réseau européen d'information et d'observation pour l'environnement (EIONET) (avec annexes), RS 0.814.092.681.

¹⁸ GMES : Global monitoring for environment and security : www.gmes.info.

19. Nouvelles technologies et risques

Les nouvelles technologies offrent des champs d'application et des opportunités considérables. Elles peuvent être bénéfiques et profitables à l'environnement.

Elles peuvent aussi avoir des conséquences néfastes et leurs effets sur l'homme et sur l'environnement restent largement méconnus.

Face à l'incertitude, un débat public autour de ces risques et de leur évaluation est nécessaire. Il faut connaître les risques des nouvelles technologies, telles que la nanotechnologie, et prendre les mesures de précaution adéquates afin de les utiliser en toute sécurité.

Nouvelles technologies

Les nouvelles technologies comme la technologie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System – téléphonie mobile de troisième génération) ou la nanotechnologie ont ouvert des champs d'application dont les potentiels d'exploitation sont considérables. Ils peuvent à la fois être bénéfiques et profitables à l'environnement (par exemple par l'exploitation plus respectueuse des ressources au moyen de nouveaux matériaux économisant les matières premières ou l'énergie et produisant moins de déchets), et aussi avoir des conséquences néfastes car leurs effets sur l'homme et sur l'environnement restent largement méconnus. Les bases de recherche et d'expériences manquent ou sont lacunaires. Nous ne sommes, par exemple, pas en mesure de prédire l'impact de la progression de la biotechnologie et du génie génétique sur la santé humaine, la biodiversité et la cohabitation des espèces. Or, la méfiance de la population et son attitude de rejet à l'égard des nouvelles technologies résultent en priorité de l'incertitude face à l'ampleur et à la probabilité d'éventuels dommages. Il faut donc découvrir les potentialités et les limites de toute nouvelle technologie et déterminer ses avantages par rapport aux éventuels risques encourus. Le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS évalue les conséquences des nouvelles technologies par exemple dans les domaines de

la biomédecine ou des technologies de l'information. Il réalise des études scientifiques et présente ces nouvelles technologies, leurs applications, leurs perspectives de développement, leurs désavantages et leurs dangers (» TA-SWISS 2006).

Acceptabilité des risques

Une « société du risque »

Dans les sociétés industrielles, les progrès dans le domaine de la sécurité face aux risques naturels (» Chapitre 14) sont considérables. Mais le développement technique a également engendré des risques nouveaux, imputables aux activités humaines. Pourtant, tout comme les risques naturels, l'exposition à de tels risques reste en général indépendante des choix individuels.

Des risques nouveaux et confirmés

Les risques naturels et technologiques sont de mieux en mieux connus. Cela permet d'actualiser les mesures de prévention existantes et d'en élaborer de nouvelles, plus efficaces sur le plan technique et financier. Parmi les nouveaux risques, relevons les risques technologiques majeurs comme l'explosion d'un site industriel ou la contamination d'un fleuve par des produits chimiques. Toutefois, il existe »

› d'autres catégories de risques à surveiller de près, tels les risques sanitaires et alimentaires. La pollution de l'air ou des sols présente aussi des dangers, l'accumulation de polluants dans le milieu environnant pouvant, par exemple, avoir des effets au bout de la chaîne alimentaire. Cependant, le savoir au sujet de tels risques est souvent encore lacunaire et des recherches sont nécessaires afin de mieux cibler la prévention. Le Conseil fédéral a lancé en ce sens en 2005 un programme de recherche sur les effets des rayons électromagnétiques induits par la téléphonie mobile ou la radiodiffusion sur la santé et l'environnement (PNR 57, » [Chapitre 2](#)). Il faut donc améliorer l'évaluation des conséquences des nouvelles technologies et la recherche sur les risques. Le progrès technique ne saurait contribuer à un avenir meilleur s'il remet en cause notre sécurité.

L'incertitude propre aux nouvelles technologies

Les technologies nouvelles ou émergentes, telles que le génie génétique et les nanotechnologies, engendrent des situations d'incertitude encore plus grandes. Les experts qualifient ces risques de potentiels. Par exemple, l'ampleur de la menace provoquée par la dissémination d'organismes génétiquement modifiés (OGM) sur la santé et l'environnement reste en grande partie inconnue, même si elle est prise très au sérieux. Ainsi, la nouvelle loi sur le génie génétique (LGG) oblige l'utilisateur d'OGM à prendre toutes les précautions nécessaires pour éviter les mélanges indésirables (» [Chapitre 6](#)). Afin de combler cette lacune, l'OFEV, ainsi que le Fonds national suisse de la recherche scientifique, financent des projets de recherche dans le domaine de la biosécurité. Face à l'incertitude, la loi fédérale sur la protection de l'environnement (art. 1, al. 2) prévoit l'application du principe de précaution, qui constitue un point de repère essentiel. L'objectif est de gérer les risques de manière consciente et responsable, en gardant à l'esprit que le risque zéro n'existe pas (» OFEV 2006b). La LPE autorise l'adoption par l'Etat de mesures visant à réduire des dommages qui pourraient toucher l'homme et son environnement. Cela dit, dans la pratique, les conditions d'application de ce principe demeurent controversées. Le débat sur le moratoire de cinq ans sur la production agricole d'OGM – délai accepté par le peuple en novembre 2005 – illustre parfaitement cette situation.

Les travaux du Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS sont utilisés par le Parlement et le Conseil fédéral afin d'évaluer par anticipation, en matière de sciences et de technologies, l'incertitude inhérente aux nouvelles technologies.

Perception et éthique du risque

Le développement des sociétés humaines est inséparable de l'usage de la technique et de l'interaction entre celle-ci et la nature. Dans ce contexte, l'élimination complète des dangers est impossible. Le problème est donc de savoir à quelles conditions un risque devient acceptable. Il convient de distinguer deux aspects de la question : la perception du risque et une réflexion d'ordre éthique sur celui-ci. Des études ont montré une divergence importante entre

l'appréhension des dangers par le grand public et les risques réels. Le risque potentiel des nouvelles technologies est en général surestimé et les risques courants, comme notamment les dangers de circulation, sont sous-estimés. Plus un événement est éloigné dans le temps ou l'espace, moins on l'associe à un risque. La sensibilité au danger est également accrue si ce dernier est imposé à l'individu du dehors ou délibérément choisi (dissémination d'OGM dans l'environnement par rapport à l'usage du téléphone mobile, par exemple). Ces quelques observations montrent l'importance de la communication et du dialogue entre tous les acteurs : la communauté scientifique, les milieux économiques et la société civile. De même, l'élaboration de procédures de participation citoyenne aux choix technologiques s'avère primordiale.

L'éthique est un partenaire essentiel du débat. Elle s'efforce en effet de déterminer les conditions suivant lesquelles il est moralement acceptable de s'exposer ou d'exposer autrui à un risque. Elle fournit ainsi des raisons pour justifier ou interdire certaines actions potentiellement dangereuses pour la population ou l'environnement. L'OFEV favorise actuellement une telle réflexion au sein d'un programme de recherche sur la biosécurité, plus exactement dans le génie génétique appliqué au domaine non humain. Cette réflexion profitera aussi à l'évaluation éthique des risques dans d'autres domaines.

Exemple de nouveaux risques : la nanotechnologie

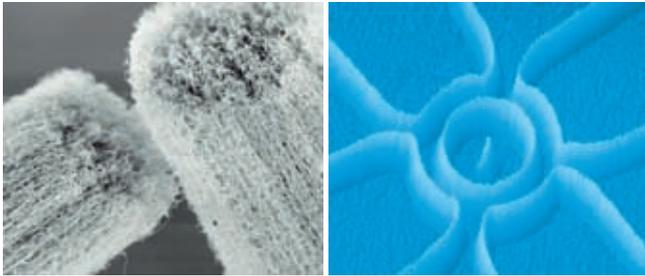
La nanotechnologie se trouve à la croisée entre la physique, la chimie, la biotechnologie, la médecine, l'informatique et les sciences des matériaux. Elle permet de manipuler ou de produire des surfaces et des structures de matériaux dont la taille est comprise entre quelques atomes et environ 100 milliardièmes de mètre (ou nanomètres). Elle utilise pour cela des propriétés physiques ou chimiques particulières, que l'on n'observe pas à plus grande échelle. On considère souvent la nanotechnologie comme la technologie clé du XXI^e siècle. A l'échelle de la planète, les sociétés privées et les collectivités publiques investissent des milliards en recherche et développement nanotechnologiques (» TA-SWISS 2006). La Suisse mène pour sa part des recherches intensives dans le cadre du Pôle de recherche national « Nanosciences ». Simultanément, les chiffres d'affaires escomptés dans ce domaine ne cessent de croître.

Ces attentes s'expliquent par la large palette d'applications possibles. Ces dernières pourraient aussi avoir des effets positifs à plusieurs égards dans les domaines de l'environnement et de la santé. En voici quelques exemples :

- plus grande efficacité des matériaux (par exemple emploi de moins de platine dans les catalyseurs) ;
- plus grande efficacité énergétique (par exemple réduction du poids des matériaux et donc économies d'énergie lors du transport, ou diminution du frottement des essieux dans les machines) ;

F19.1 Nanoparticules : règne de l'infiniment petit

*Nanotubes de carbone plus résistants que l'acier (gauche)
Nanostructures de forme circulaire (droite)*



Sources : Prof. C. Schönenberger, PRN Nanosciences, Université de Bâle,
Prof. K. Ensslin, PRN Nanosciences, EPFZ

- produits de substitution pour les substances toxiques (par exemple remplacement des métaux lourds dans l'électronique);
- applications pharmaceutiques (par exemple amélioration de l'administration des principes actifs dans le traitement du cancer).

La nanotechnologie peut cependant dissimuler des dangers. Ce qui est inoffensif à l'échelle du micromètre peut devenir dangereux sous forme de nanoparticules. On craint essentiellement les risques pour la santé et l'environnement pouvant découler de l'utilisation de nanoparticules synthétiques. Les études sur les conséquences sanitaires et environnementales de ces technologies n'en sont qu'à leurs débuts. De nombreuses questions, auxquelles il faut encore répondre, montrent l'importance de la recherche sur les risques : quelles sont les principales sources de nanoparticules ? Comment se comportent-elles dans l'environnement et comment peut-on les y mesurer ? Quelles sont les propriétés qui déterminent si les nanoparticules sont absorbées par l'être humain et quel est leur degré de toxicité ? Par quels mécanismes déploient-elles leurs effets dans les organismes ? Peuvent-elles s'accumuler dans la chaîne alimentaire ?

Aucun pays ne dispose actuellement d'une réglementation spécifique aux nanotechnologies. L'UE suit, quant à elle, le plan d'action 2005–2009 « Nanosciences et nanotechnologies » (» UE 2005). Celui-ci prévoit également des mesures dans le domaine de l'évaluation et de la prévention des risques. Les thèmes portant sur les méthodes et les stratégies de test pour l'évaluation des dangers et des risques font en outre l'objet de discussions intensives au sein de l'OCDE. En Suisse, un comité d'experts a été institué pour coordonner les activités nationales et internationales d'évaluation et de gestion des risques. Il a également été chargé de proposer des mesures complémentaires. Un plan d'action suisse devra être mis en œuvre d'ici à 2009. Voici les principaux domaines couverts par ce plan :

- établissement d'une vue d'ensemble de l'utilisation des nanoparticules en Suisse et élaboration de scénarios d'exposition à ces particules (comparaison avec la situation actuelle en matière de particules ultrafines telles que les suies de diesel);

- coordination et animation du dialogue établi entre les différents groupes d'intérêt concernés : public, milieux politiques, recherche, administration et milieux économiques, y compris les investisseurs et les compagnies d'assurance ;
- établissement des fondements scientifiques nécessaires à l'évaluation des dangers et des risques ;
- élaboration de définitions, de méthodes de mesures et de procédures de tests validées pour l'évaluation des dangers et des risques, en collaboration avec l'OCDE, l'UE et l'Organisation internationale de normalisation (ISO) ;
- encouragement des milieux de la recherche et de l'économie à développer et appliquer des mesures d'autorégulation ;
- adaptation de la législation, si cela s'avère nécessaire, pour garantir la sécurité ;
- mise en œuvre immédiate de mesures destinées à protéger les personnes employées dans l'industrie et la recherche.

20. Perspectives socio-économiques et spatiales pour la Suisse

La Suisse est toujours plus urbaine et mobile. Les plus grandes villes (Zurich, Genève, Bâle) se renforcent au détriment d'une Suisse périphérique, ce qui provoque des déséquilibres régionaux. Certains espaces ont une vocation quasi récréative (zones de tourisme dans les Alpes).

Ces mutations accentuent les pressions sur l'environnement, de même que la demande croissante en ressources comme l'air pur, l'eau, le sol, le silence ou l'énergie.

Dans les 15 prochaines années, le défi de la politique des ressources sera de dépasser la contradiction apparente entre protection de l'environnement et économie, afin de conserver et d'utiliser les ressources naturelles de manière durable.

L'ensemble des considérations présentées dans les chapitres précédents, ainsi que les mutations spatiales et les tendances économiques et démographiques, permettent d'esquisser les perspectives pour la Suisse dans une optique environnementale et de définir les actions nécessaires.

Evolution et perspectives

Evolution spatiale

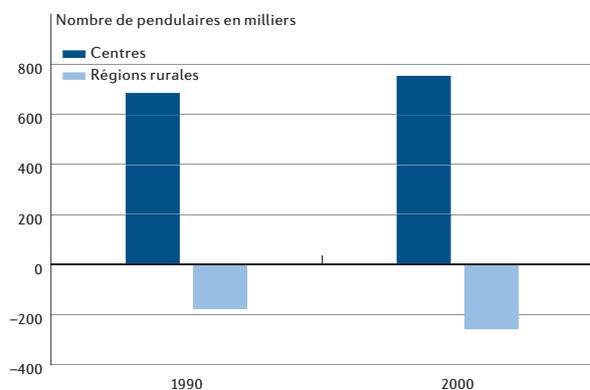
La Suisse a été marquée ces dernières décennies par le phénomène de l'urbanisation. La part de la population urbaine est passée de 36 à 73 % entre 1930 et 2004. Des agglomérations (» C20.1) et ensuite, par extension et interdépendance, des métropoles (Zurich, Bâle, Genève-Lausanne, Berne et Tessin-Milan) se sont formées, véritables moteurs économiques du pays. La dynamique de croissance urbaine dépasse de plus en plus les frontières institutionnelles, que ce soit au niveau régional, national ou international. Certaines agglomérations développent des relations transnationales dynamiques. L'étalement urbain a pour conséquence un

morcellement du paysage et le développement imperceptible d'un territoire intermédiaire ni urbain ni rural, sans caractère distinctif clair. Différents facteurs sont en général mentionnés, soit la division croissante du travail¹ au niveau international, une concentration toujours plus marquée des services dans les pôles urbains, ainsi qu'une mobilité en augmentation (» OFS 2005f).

Les disparités spatiales (en terme de croissance notamment) ont tendance à se renforcer, le développement se concentrant principalement dans les pôles urbains et leurs alentours immédiats, points focaux de croissance de nouvelles activités. Le phénomène de métropolisation provoque une concentration spatiale de la richesse, des emplois qualifiés ou de la formation supérieure et des modes de vie qui lui sont liés. Par exemple, en 2001, les régions urbaines regroupaient 82 % des emplois (secteurs secondaire et tertiaire). A l'inverse, les régions périphériques sont en déclin, se vident de leur population et s'appauvrissent. On observe

¹ On entend ici notamment la division internationale physique du travail, dans laquelle les étapes conduisant à un produit fini sont spécialisées et isolées dans différentes régions afin d'augmenter la productivité.

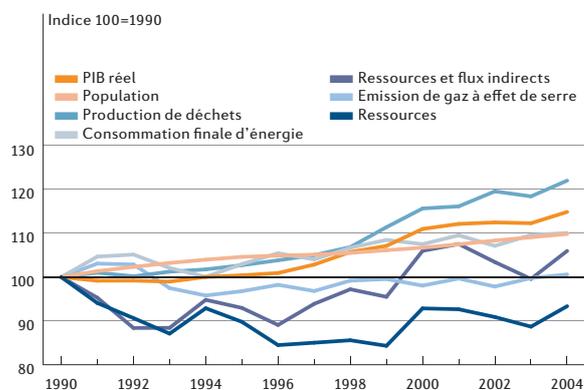
G20.1 Bilan des pendulaires, centre des agglomérations – régions rurales



Source: OFS



G20.2 Découplage entre croissance économique et utilisation de ressources



Source: OFS, OFEV, OFEN

ainsi un risque de marginalisation de ces régions face à une volonté forte des pôles urbains à être reconnus dans leur rôle de moteurs économiques (» OFS 2007b).

En même temps que l'étalement urbain, le développement des loisirs et surtout la ségrégation fonctionnelle de l'espace (séparation habitat-travail) engendrent une forte augmentation de la mobilité et de la pendularité. Les grandes agglomérations ont renforcé leur rôle de zones de convergence, avec une augmentation des pendulaires. Ce développement induit une mobilité en hausse et renforce encore l'étalement urbain. Entre 1970 et 2000, les actifs occupés travaillant hors de leur commune de domicile ont passé de 31 à 58 %. (» G20.1).

Les écarts entre les capacités financières et entre les charges fiscales des cantons engendrent également des disparités spatiales, non seulement entre centre et périphérie, mais aussi entre régions linguistiques.

Enfin, les phénomènes de ségrégation sociale s'accroissent dans les grandes villes, avec notamment la concentration des catégories défavorisées dans certains quartiers du centre, une partie des gens plus aisés préférant la « campagne » proche. On observe toutefois également une volonté de remise en valeur des centres urbains, accompagnée d'une tendance au retour en ville. Ainsi le statut social² est-il particulièrement élevé dans les couronnes des grandes agglomérations (» C20.2) et plus faible dans les quartiers de ces villes, comme d'ailleurs dans les régions dépourvues de pôles économiques (» OFS 2005g).

Les paysages non urbains servent à la fois de zones d'habitat de qualité, de lieux de détente, d'espaces de production agricole et sylvicole et de pôle d'attraction touristique; ils abritent également la faune et la flore et constituent la principale ressource de l'espace rural. Il s'agit es-

sentiellement de paysages cultivés et façonnés par l'homme au cours des siècles. Lorsque l'utilisation de ces régions évolue, la diversité paysagère et écologique change également. Ces cinquante dernières années, les bouleversements de l'économie et de la société impliquant des changements rapides ont eu un impact particulièrement profond. Pour l'espace rural, l'évolution du paysage peut être résumée comme suit: des forêts plus vastes et plus denses, des terres agricoles en régression et une diversité paysagère en recul, des zones urbaines en expansion (» Chapitre 12). Toutes les régions rurales ne sont toutefois pas concernées au même titre, les utilisations s'intensifient dans les zones favorables, alors qu'on renonce à exploiter les sites périphériques ou peu rentables (par exemple: zones de montagne peu accessibles).

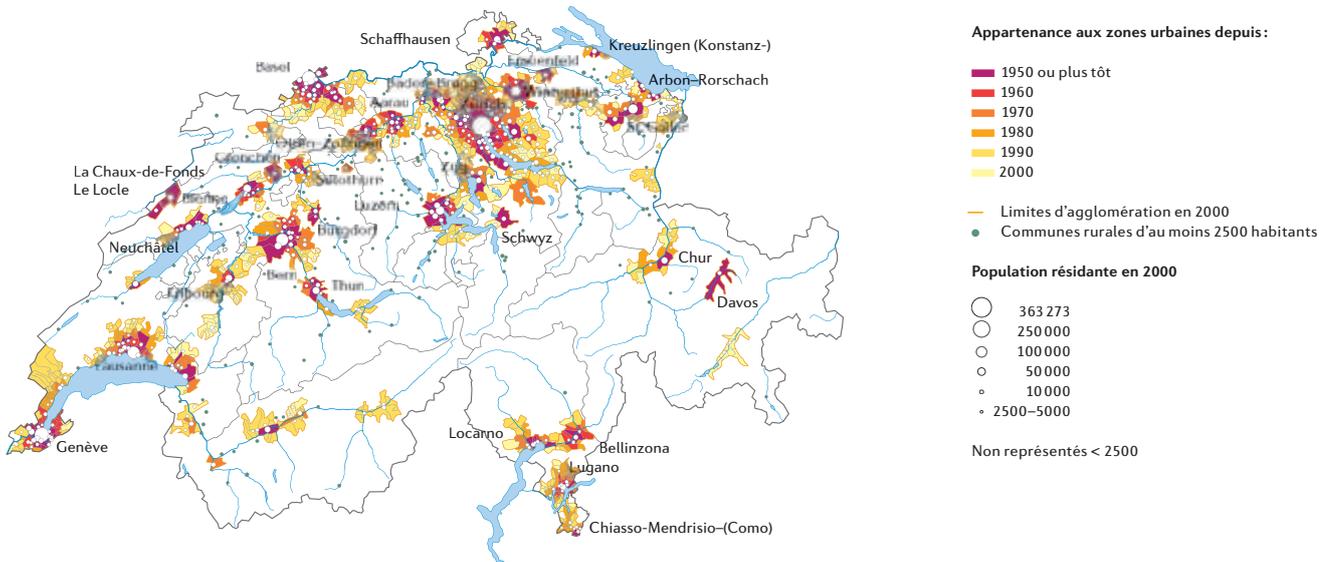
Ces tendances provoquent des déséquilibres régionaux et ne vont pas dans le sens d'une gestion durable des ressources naturelles, y compris du paysage. La dispersion entre logement, lieu de travail et de loisirs et l'utilisation accrue de surfaces en découlant (plus de surface d'habitat par personne, plus de surfaces réservées aux transports, etc.) provoquent une demande croissante en ressources comme le sol, l'énergie, l'eau, l'air pur ou le silence.

Démographie

Lors des 15 prochaines années, la croissance démographique devrait se poursuivre. La population suisse passerait de 7,4 millions de résidents permanents actuellement à 8 millions en 2020, selon le scénario basé sur les tendances actuelles. Sans immigration, une stabilisation à un peu moins de 7,6 millions d'habitants, suivie par un recul de l'effectif de la population dès 2015, aurait lieu. Avec de fortes migrations, une augmentation plus importante (jusqu'à 8,5 millions de personnes) seraient également de l'ordre du possible (» OFS 2006d). La baisse de la fécondité de ces trente dernières années, conjuguée à une hausse de la mortalité due à la structure par âge de la population, conduit »

² L'indice de statut social est calculé à partir du niveau de formation, de la position dans la profession et du revenu net. Les groupes de population considérés sont les personnes de 25 ans et plus, les actifs occupés et les contribuables. (Source: OFS 2005g)

C20.1 Zones urbaines et communes rurales de 2500 habitants ou plus en 2000



Source : OFS, Structure de la population et des ménages

Cartographie: ThemaKart, OFS



› aujourd'hui déjà à un excédent des décès dans la population de nationalité suisse. Si l'excédent des naissances dans la population totale de la Suisse perdure, c'est grâce à la population de nationalité étrangère.

L'allongement de l'espérance de vie, mais surtout la structure par âge actuelle de la population, auront pour effet d'accélérer le vieillissement de la population au cours des deux prochaines décennies (même dans l'hypothèse d'une fécondité à nouveau en légère hausse). Le nombre de personnes du troisième et du quatrième âge va ainsi s'accroître de plus en plus rapidement. La population en âge de travailler va diminuer dès 2019 et son âge moyen augmenter.

La réduction de la taille des ménages, ainsi que la mutation des modes de vie et des types de famille, devraient également continuer ces prochaines années. Il n'y a certes pas lieu de supposer que les changements en cours vont se poursuivre de manière linéaire; à moyen terme, néanmoins, il faut s'attendre à une réduction de la taille des familles et à une augmentation du nombre de couples sans enfants, de personnes seules et de ménages d'une ou deux personnes.

Les flux migratoires vont continuer de croître dans le monde et entraîner dans les pays d'accueil des problèmes grandissants d'intégration et d'acceptation. Les experts de l'ONU estiment que, lors des prochaines décennies, les migrations nettes vers les régions du monde les plus développées pourraient s'élever à 2,2 millions de personnes par année (» ONU 2005). Les migrations intercontinentales vers les pays de l'hémisphère Nord, et donc vers la Suisse, devraient ainsi probablement gagner en importance à l'avenir.

Economie

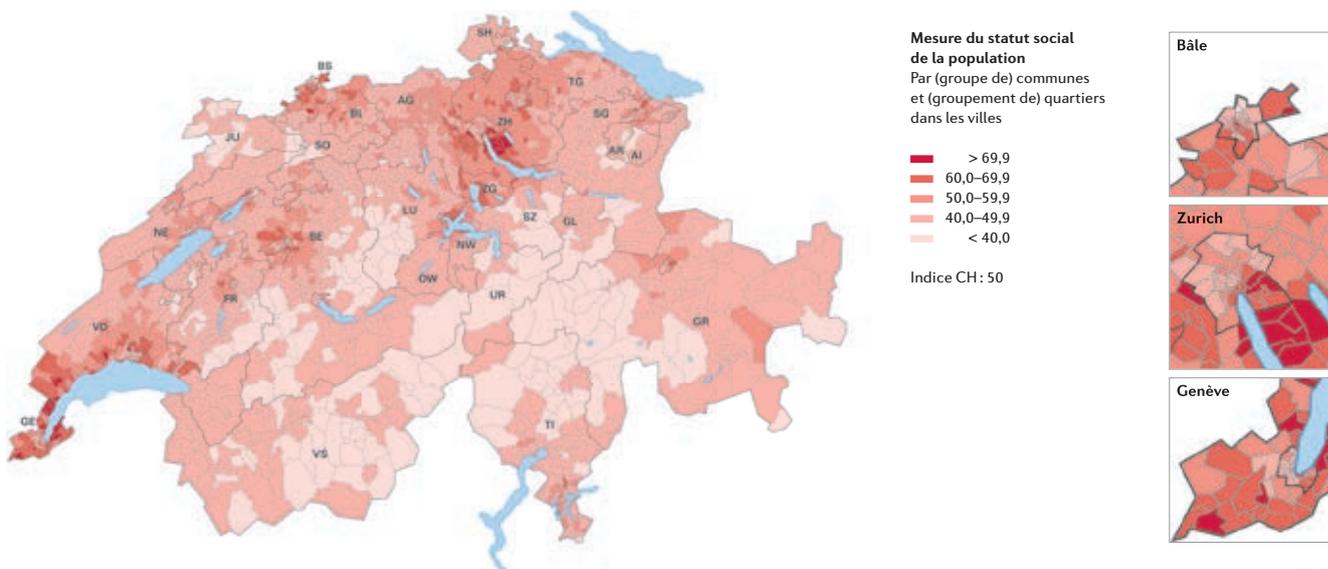
Il existe plusieurs scénarios de perspectives économiques; ces scénarios dépendent de différents facteurs tels que par exemple la croissance économique mondiale (la Suisse est un pays exportateur), l'environnement politique et les développements technologiques. Le scénario utilisé par l'administration fédérale prévoit une croissance économique moyenne à long terme de 0,9 % par année (» SECO 2005). Cela signifie que les prestations économiques en 2020 seraient 19 % plus élevées qu'en 2006. On disposerait ainsi d'un cinquième d'argent en plus pour la consommation.

Un changement structurel important de l'économie suisse est représenté par son évolution vers une société de services. La répartition internationale du travail provoque l'exportation de nombreuses productions ayant un fort impact écologique. Les services, dont l'influence sur l'environnement est moindre, gagnent encore en importance. C'est le cas par exemple des services financiers (» Chapitres 1 et 4). On ne peut toutefois pas dire si cette tendance se maintiendra à long terme. Il s'agit de fait d'un transfert de charge environnementale vers l'étranger. **L'énergie grise** ou les flux indirects liés aux importations sont toujours plus importants (» G1.5 et G20.2). Ils devraient être pris en compte dans les bilans globaux. En Suisse, de nombreuses industries misent désormais sur la spécialisation et sur les productions nécessitant un savoir-faire pointu, ce qui devrait leur permettre de rester compétitives sur le marché mondial.

Croissance économique et utilisation de ressources

Afin d'assurer un avenir durable pour la population de notre pays et plus largement pour la planète, l'économie devrait croître tout en diminuant la consommation globale de ressources et les pressions sur l'environnement. Il est donc indispensable de découpler de manière absolue la crois-

C20.2 Statut social en Suisse en 2000



Source: OFS

Cartographie: ThemaKart, OFS



sance économique de l'utilisation des ressources et des impacts sur l'environnement.

En Suisse, un **découplage** a pu être observé ces vingt dernières années (» OFEFP 2005j) avec les matières directement utilisées par notre économie, il fut même absolu pendant une courte période (» Chapitre 1). En tenant compte des flux indirects générés soit en Suisse, soit à l'étranger pour l'utilisation de matières et d'énergie nécessaires à la production de biens importés, ce découplage n'est plus que relatif. Par contre, aucun découplage ne se dessine entre la consommation d'énergie et la croissance économique (» G20.2). A l'examen des impacts environnementaux, le constat est plus positif. Un découplage relatif se dessine par exemple avec les **émissions** des gaz à effet de serre (» Chapitre 4), et un découplage absolu avec les émissions de polluants atmosphériques même si les **valeurs limites d'immissions** sont encore souvent dépassées dans ce domaine (» Chapitre 7). Par contre, aucun découplage n'est observé dans la production de déchets (» G20.2).

Autres influences et incertitudes

La consommation actuelle des ressources, ajoutée aux perspectives économiques et démographiques et à l'évolution des disparités spatiales (» Développement territorial), laisse présager de difficultés pour notre pays si les efforts amorcés ne sont pas poursuivis et intensifiés. En effet, en dehors de la démographie et de l'économie, de nombreux facteurs interviennent:

- o la politique économique et la politique de l'environnement, ainsi que les **politiques sectorielles**;
- o le mode de vie avec, par exemple, l'augmentation du nombre de ménages, en particulier de petits ménages, provoquant une consommation accrue (» Chapitre 5);
- o la disponibilité des technologies et l'utilisation effective de celles-ci (progrès technique) (» Chapitre 4);

- o le changement structurel menant à une société de services par une tertiarisation de l'économie (» Chapitres 1 et 4);
- o L'évolution des prix telle que la hausse des prix du pétrole par exemple (» Chapitre 3).

Par ailleurs, notre pays a une responsabilité globale vis-à-vis du reste du monde. Une tertiarisation de l'économie, même si elle a un impact positif dans notre pays, peut provoquer un transfert de charges environnementales vers l'étranger (» Chapitre 1).

Actions nécessaires et marge de manœuvre

Développement territorial

Dans une période où la tendance est à la concentration de la croissance dans les pôles urbains, les rôles et le potentiel des différentes régions du pays devraient être repensés en cherchant la complémentarité. Les régions « rurales », derrière leur appellation globale, sont relativement hétérogènes (plutôt touristiques, agricoles, de montagne, périurbaines, industrielles, etc.) et possèdent des caractéristiques propres essentielles pour le pays. Elles offrent des qualités paysagères et environnementales précieuses, abritent la plus grande partie des exploitations agricoles et touristiques, ainsi que de nombreuses petites et moyennes entreprises, souvent spécialisées (» ARE 2005b).

La politique d'aménagement du territoire préconise notamment de renforcer la capacité d'innovation et la compétitivité des régions afin de stimuler leur potentiel de croissance économique. La tendance est d'aller vers une plus forte spécialisation du territoire, de promouvoir une utilisation positive des disparités existantes et des forces et faiblesses, afin de développer l'identité propre des régions.

Une différenciation territoriale plus marquée devrait s'accompagner d'une mise en réseau des pôles urbains sur »

› l'ensemble du territoire, grâce en particulier à une optimisation de l'accessibilité. La revitalisation des régions plus faibles dépend en effet notamment de leurs liaisons avec les régions dominantes. Les liens fonctionnels entre centre et périphérie méritent aussi un rééquilibrage, les charges pesant sur les grandes villes (notamment en matière d'infrastructures et de services) et dépassant souvent largement leurs limites institutionnelles. Des mécanismes de compensation (existant en partie actuellement) devraient être développés ou renforcés. Les relations intercommunales, intercantionales et même transnationales prennent ici toute leur importance. Une différenciation territoriale plus nette implique aussi une utilisation optimale des zones déjà construites (urbanisation à l'intérieur), ainsi qu'une revalorisation des espaces, en ville comme en périphérie.

Les paysages ruraux doivent être considérés comme un capital et non comme un obstacle au développement économique. De manière générale, cela implique des stratégies plus transversales. Les **politiques sectorielles** concernant l'agriculture et la sylviculture, l'aménagement du territoire, le développement régional, les dangers naturels ou la protection de la nature et du paysage doivent converger vers une politique intégrée de l'utilisation du sol. Celle-ci doit se fixer des objectifs adaptés aux différentes régions et fondés sur des unités spatiales appropriées.

Compte tenu de ces exigences et des intérêts divergents, il est important de renforcer le dialogue et la coopération entre les divers acteurs, ainsi qu'entre les diverses politiques sectorielles. En outre, l'information de la population et sa sensibilisation à la thématique de l'utilisation durable du territoire favorisent les modes de consommation responsables et favorables à l'environnement.

Les instruments mis en place par la Confédération, notamment la nouvelle péréquation financière (RPT), la politique des agglomérations et la nouvelle politique régionale, constituent des outils précieux pour aller vers la cohésion nationale. La Conception « PAYSAGE SUISSE » (CPS) basée sur l'art. 13 de la loi sur l'aménagement du territoire (LAT), souligne l'importance de la diversité biologique et paysagère dans le contexte des politiques sectorielles de la Confédération. Les principes directeurs « PAYSAGE 2020 » (» OFEFP 2003a) présentent une situation très contrastée, soumise à une grande diversité d'influences et d'effets : d'un côté, on redonne de l'espace à l'évolution libre et dynamique de la nature dans les régions où, pour des raisons économiques, le terrain ne peut plus être utilisé ; de l'autre, une implantation résidentielle et une utilisation agricole et sylvicole adaptées au site doivent maintenir une riche mosaïque de paysages cultivés. L'objectif est de favoriser la diversité biologique et paysagère pour éviter les mélanges de bâtiments, de forêts et de surfaces utilisés de manière uniforme.

Production

L'offre (production) – comme la demande (consommation) – jouent un rôle lorsqu'il s'agit de faire croître l'économie sans augmenter la consommation de ressources ni provoquer d'atteintes écologiques supplémentaires. La croissance de

la production n'est pas forcément liée à une utilisation plus intense de l'environnement (» Chapitre 4). Elle peut se faire par l'intermédiaire de la valeur des produits plutôt que par une augmentation des quantités.

Les marchés environnementaux ont connu jusqu'ici une croissance supérieure à la moyenne, ce que montrent des études menées à l'échelle de l'Europe (» Eurostat 2005). Les perspectives sont également positives. Pour la Suisse, les marchés environnementaux internes aux secteurs existants ont aussi progressé plus rapidement que la moyenne (» OFEFP 2005i). L'**efficacité** matérielle et énergétique des entreprises devrait donc continuer de croître, mais les progrès seront toujours plus difficiles à réaliser à mesure qu'ils seront introduits. On ignore en revanche si cette amélioration sera compensée ou non par une hausse des quantités produites.

Consommation

Une croissance du revenu permet d'augmenter les possibilités de consommation. Or cette dernière (qui inclut les transports et le logement) recèle un important potentiel d'atteintes à l'environnement (» Chapitres 2, 3 et 5). Mais une hausse des revenus ne conduit pas forcément à un accroissement des atteintes à l'environnement si l'importance attribuée aux questions écologiques (demande de biens environnementaux) progresse elle aussi.

Jusqu'ici, les efforts consentis pour rendre la consommation plus écologique n'ont eu que des effets limités. La part de marché du « courant vert », par exemple, ne correspond qu'à 4,6 % de la consommation électrique totale (» AEE 2005). Il en va de même des produits biologiques, qui ne forment que 4 % de l'ensemble du marché alimentaire, même si l'on peut supposer que leur potentiel de croissance reste élevé (» Richter, 2003). La demande en véhicules privés tend à favoriser le confort, la sécurité et la puissance, plutôt que les économies de carburant et la protection de l'air (» Chapitre 3). Les importants gains d'efficacité technique réalisés depuis 1990 ont été presque entièrement annihilés par l'augmentation du poids des véhicules (» OFEN 2006).

Sans conditions cadres adaptées, la plupart des marchés ne pourront pas être dominés par des produits écologiques. Il est vrai que les personnes qui achètent des produits « verts » en attendent des avantages, tels qu'une alimentation plus saine, des coûts de carburant plus faibles ou plus simplement un peu de bonne conscience (» Chapitre 5). Une grande partie des effets positifs de cette consommation écologique profite toutefois aussi à d'autres consommateurs. En effet, les personnes qui achètent des produits conventionnels bénéficient elles aussi de l'amélioration de la qualité de l'environnement, sous la forme d'un paysage diversifié, d'un air moins pollué ou d'une sécurité accrue grâce à la protection du climat. L'utilisation d'un bien environnemental est souvent couplé à un désavantage matériel ou de confort, sans que la situation environnementale pour le consommateur bio ne s'améliore considérablement. Par conséquent, ce comportement repose également sur l'espoir que d'autres consommateurs lui emboîtent le pas. Ce phénomène est appelé « dilemme socio-écologique ». De ce fait,

des corrections structurelles sont nécessaires. Ceci implique que les coûts supportés par des tiers, voire par les générations futures (coûts externes), soient considérés dans le prix des produits (internalisation) (» Chapitre 3).

Politique de ressources

Le défi d'une politique des ressources consiste notamment à dépasser la contradiction apparente entre protection de l'environnement et économie, afin de mettre au centre de ses activités leur but commun, à savoir conserver et utiliser les ressources naturelles. La protection de l'environnement ne doit pas être considérée comme une fin en soi. Elle doit mener à des résultats mesurables, en se fondant sur les effets à induire. L'amélioration de la sécurité (par exemple en matière de dangers naturels (» Chapitre 14), la protection de la santé (» Chapitre 17) ou la conservation de la diversité biologique (» Chapitre 12) sont des exemples de ces résultats, mais aussi la performance économique (conservation à long terme et utilisation durable des ressources naturelles, ou encore régions habitées de qualité élevée). De plus, il a été reconnu que les coûts de l'inaction pourraient être largement supérieurs aux coûts de l'action préventive. Ainsi, on estime que pour les changements climatiques, au niveau mondial, les coûts et les risques globaux seront équivalents à une perte d'au moins 5 %, voire 20 %, du PIB annuel en fonction des scénarios si on ne réagit pas, alors que les coûts de l'action peuvent se limiter à 1 % (» Stern, 2006). De ce point de vue, l'environnement et la politique environnementale offrent des prestations essentielles, aussi bien à l'économie qu'à la société et aux générations futures.

Afin que de telles valeurs puissent influencer l'évolution future, un prix devrait être attribué à la contribution apportée par ces biens. On tend à gaspiller ce dont on ne paie pas le prix correct. Les instruments économiques permettent de supprimer l'opposition entre protection de l'environnement et économie. Ils incitent les consommateurs et les entreprises à réduire les atteintes à l'environnement là où l'on obtient les meilleurs résultats au meilleur prix. Ils laissent une plus grande marge de manœuvre aux individus que ne le font les dispositions légales, tout en mettant à la charge des pollueurs le coût des atteintes à l'environnement (» Chapitres 3 et 5).

L'introduction de taxes conformes au principe de causalité (» Le principe de causalité, page 59) pour l'élimination des déchets et des eaux usées a amélioré la couverture des coûts pris en charge par le pollueur (» G23), sans pour autant lui transférer l'intégralité des coûts externes. La taxe sur les COV (» Chapitre 7) ou la redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations (RPLP » Chapitre 3) ont déjà porté leurs fruits. Toutefois, des coûts environnementaux estimés entre 10 et 21 milliards de francs par an ne sont toujours pas couverts (» OFEFP 2005c). Près de la moitié des frais de prévention et d'élimination continue d'être financée par des recettes fiscales, ce qui revient d'une certaine manière à subventionner des atteintes à l'environnement.

Les instruments économiques ne sont toutefois pas la panacée. Les prescriptions et les conventions conclues entre l'Etat et l'économie privée contribuent, elles aussi, à donner

une valeur à l'environnement. La consommation de ressources environnementales ne peut cependant être freinée que si l'on s'y attache explicitement, en menant une véritable politique des ressources. Dans ce sens, plusieurs pays européens se sont fixé des objectifs de réduction de leur consommation de ressources d'un facteur 2 ou 4 sur une période de 20 ans. Une politique de ce genre en est encore à ses débuts dans notre pays.

Pour obtenir les résultats espérés, toute politique des ressources doit disposer de connaissances fiables. Par exemple, on ne sait pas encore exactement quelle influence la répartition géographique de la population exerce sur les atteintes à l'environnement. De même, on ignore quel rôle joue le partage des compétences entre la Confédération, les cantons et les communes dans la résolution de problèmes environnementaux qui touchent certaines régions davantage que d'autres. Des recherches sont donc nécessaires. Il s'agira également d'élaborer des critères pour l'encouragement des modèles de production et de consommation durables.

IV. Comparaison avec quelques pays européens

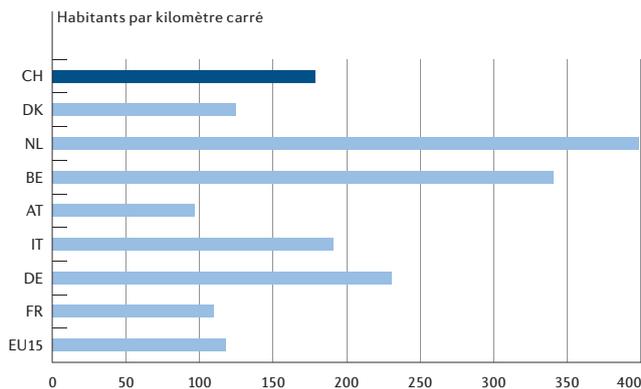
Au travers d'une série de 16 indicateurs, la plupart déjà présentés et analysés dans les parties précédentes, la situation de la Suisse est comparée à quelques pays européens. Il s'agit d'une présentation sommaire sur les thèmes tels que les ressources, l'énergie, les transports, l'agriculture, les déchets, l'air, le climat, l'eau, la biodiversité et les forêts.

Comparaison avec quelques pays européens

Les trois premières parties du rapport se concentrent sur l'état et l'évolution de l'environnement en Suisse. Une comparaison internationale présente cependant son importance, car les problèmes environnementaux ne connaissent pas de frontières. Une véritable analyse comparative n'a pas été effectuée, car notre pays n'est pas membre de l'Union européenne (UE) et n'a rejoint l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) que depuis avril 2006. Par

conséquent, une approche pragmatique a été adoptée dans le choix des indicateurs proposés. Les données disponibles en Suisse ne sont en effet pas toujours compatibles avec les données européennes. Ces dernières proviennent essentiellement des bases de données d'Eurostat et de l'OCDE disponibles en ligne.

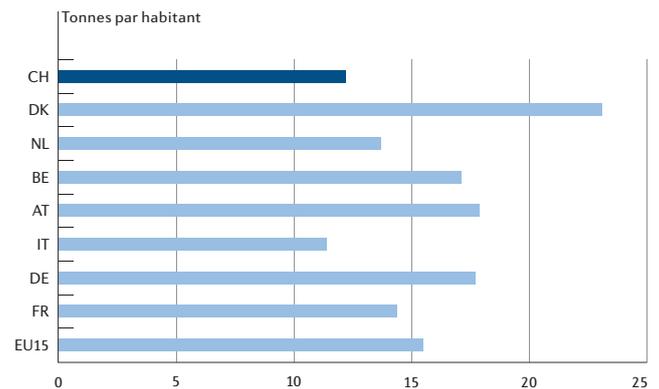
GIV.1 Densité de la population en 2004



Source: OCDE

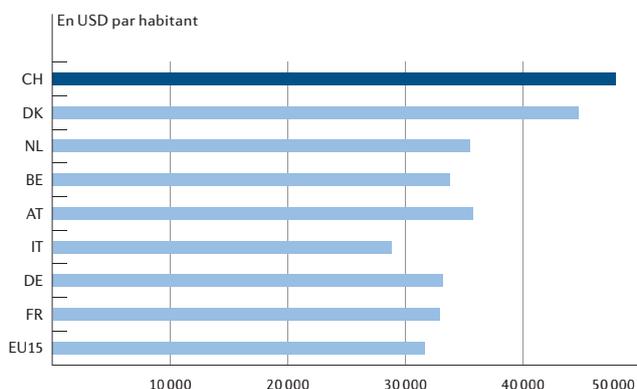
GIV.3 Consommation indigène de matières (DMC) en 2001

(» Chapitre 1)



Source: Eurostat 2006, OFS

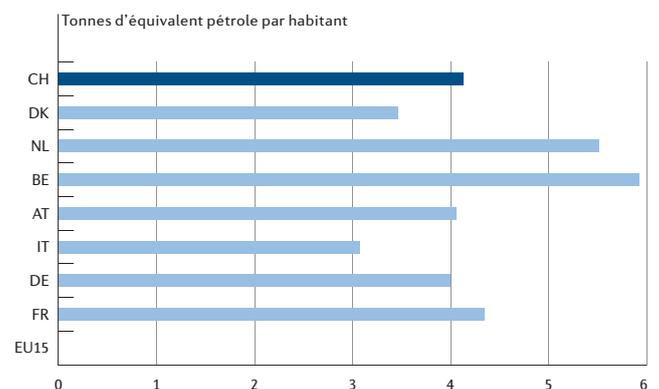
GIV.2 Produit intérieur brut par habitant en 2004



Source: OCDE

GIV.4 Consommation primaire d'énergie par habitant en 2002

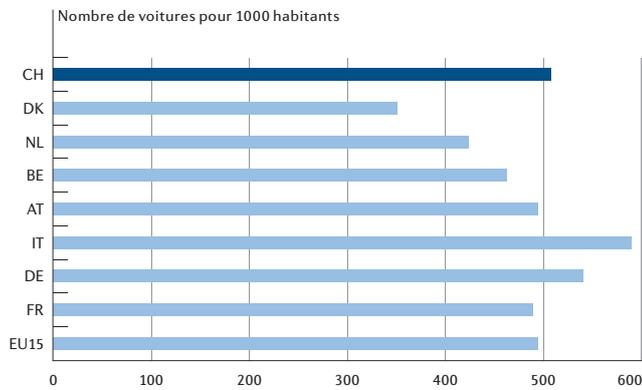
(» Chapitre 2)



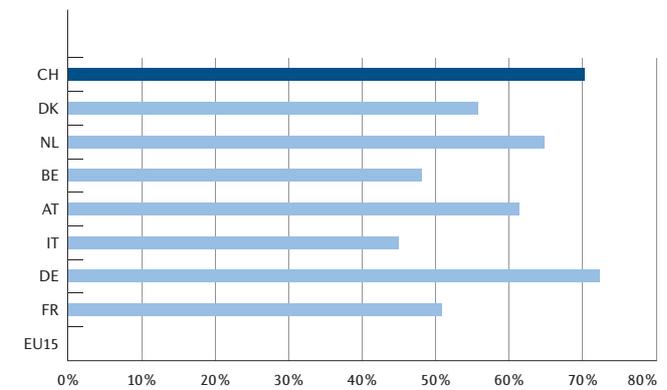
Source: OFS

GIV.5 Voitures de tourisme pour 1000 habitants en 2002

(» Chapitre 3)



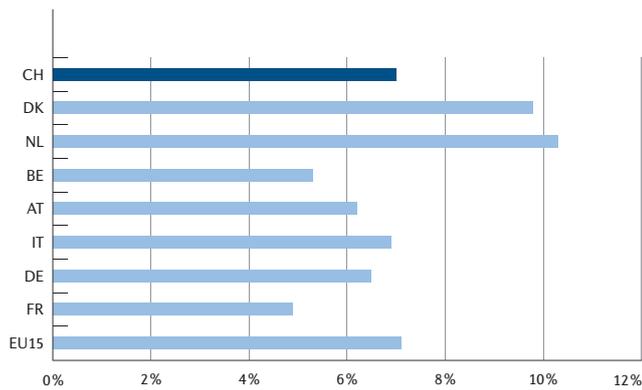
Source: Eurostat

GIV.8 Taux de recyclage de déchets de papiers et cartons par rapport à la consommation en 2002 (» Chapitre 5)

Source: OCDE

GIV.6 Recettes des impôts liés à l'environnement dans les recettes totales des impôts et contributions sociales en 2004

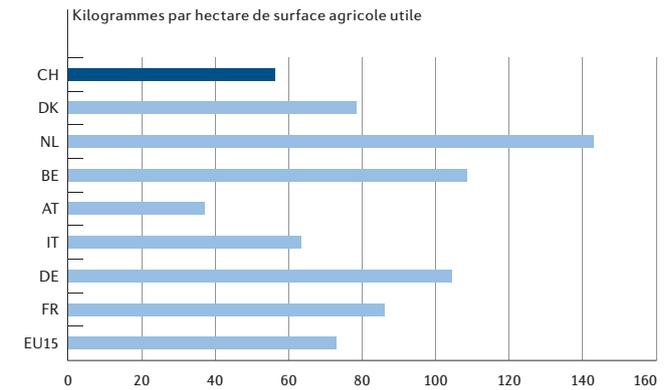
(» Chapitre 4)



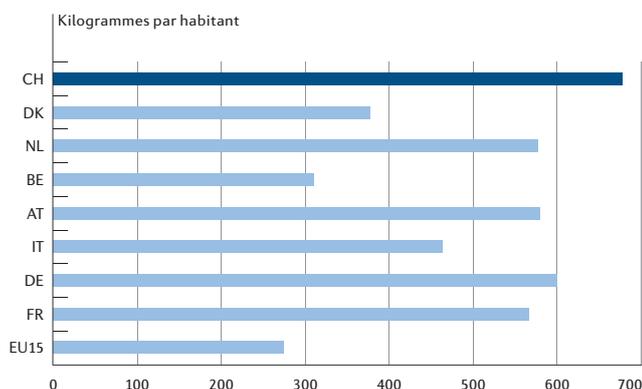
Source: Eurostat

GIV.9 Azote commercial consommé dans l'agriculture en 2001

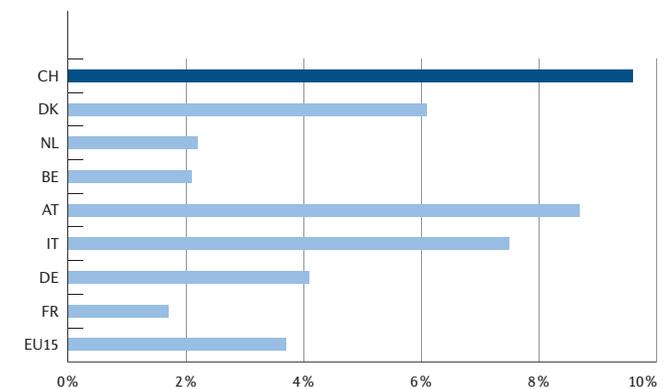
Azote provenant d'engrais commerciaux (» Chapitre 6)



Source: Eurostat, OFS

GIV.7 Déchets urbains en 2004 (» Chapitre 5)

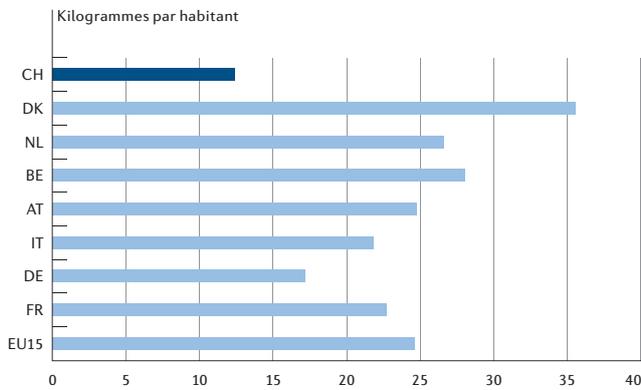
Source: Eurostat

GIV.10 Part de l'agriculture biologique dans la surface agricole utile en 2001 (» Chapitre 6)

Source: Eurostat, OFS

GIV.11 Emissions d'oxydes d'azote par habitant en 2002

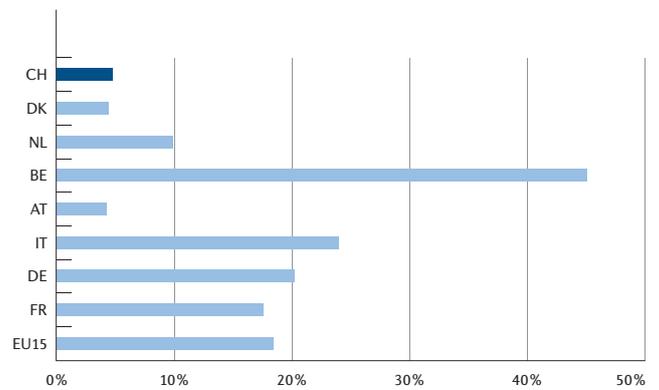
(» Chapitre 7)



Source: OCDE

GIV.14 Prélèvements d'eau par rapport aux disponibilités annuelles brutes (dernière année disponible)

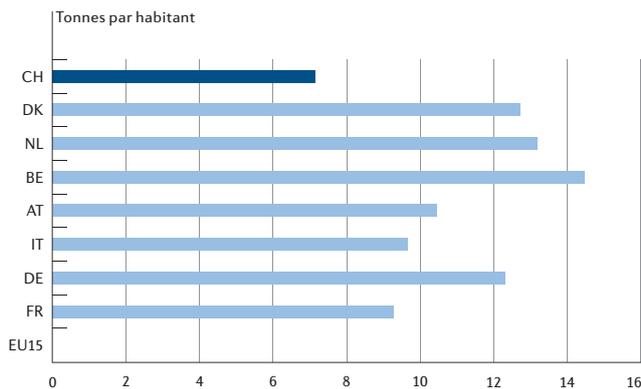
(» Chapitre 10)



Source: OCDE

GIV.12 Emissions de gaz à effet de serre en 2002

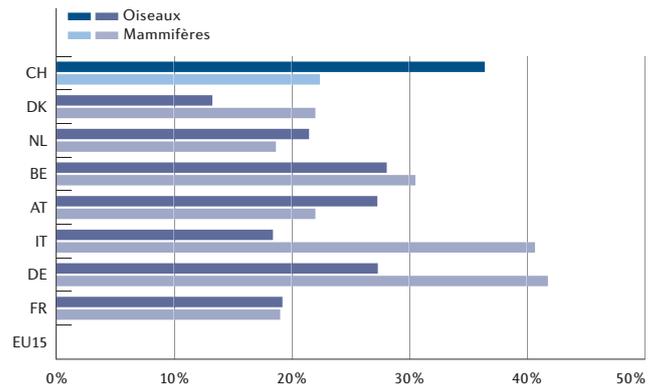
(» Chapitre 8)



Source: Eurostat

GIV.15 Espèces menacées par rapport aux espèces connues (dernière année disponible)

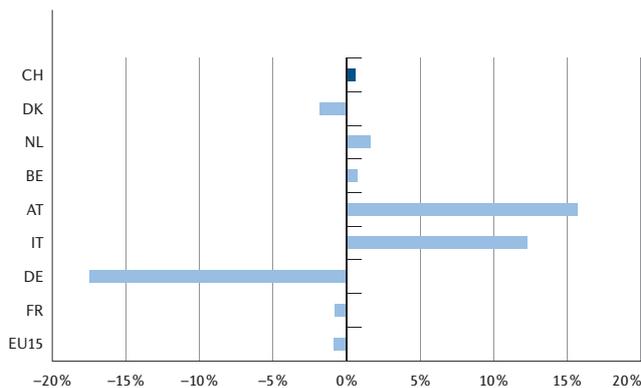
(» Chapitre 12)



Source: OCDE

GIV.13 Evolution des émissions de gaz à effet de serre entre l'année de base selon le protocole de Kyoto et 2004

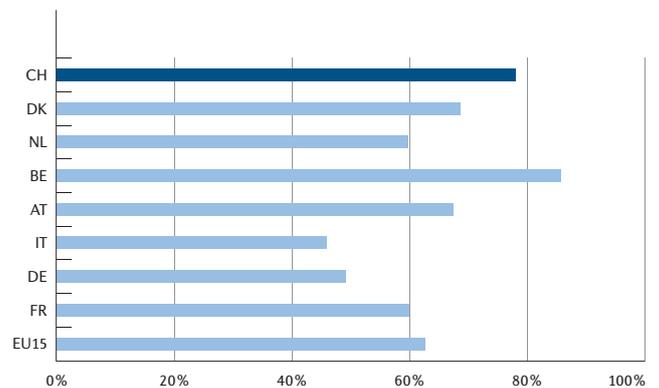
(» Chapitre 8)



Source: AEE 2006, OFEV

GIV.16 Utilisation des ressources forestières par rapport à la croissance annuelle (dernière année disponible)

(» Chapitre 13)



Source: OCDE

Bibliographie

AEE 2005 : AGENCE DES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE (AEE), *Le courant vert en Suisse. La part de marché des produits issus d'énergies renouvelables durant l'année 2004. Résultats d'une enquête réalisée auprès des entreprises suisses d'approvisionnement en énergie*, Zurich, 2005.

AEE 2006 : AGENCE EUROPÉENNE POUR L'ENVIRONNEMENT (AEE), *Annual European Community greenhouse gas inventory 1990–2004 and inventory report 2006, Submission to the UNFCCC Secretariat, Technical report n° 10/2006*, Copenhagen 2006.

ARE 2004a : OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *Les coûts externes imputables au bruit du trafic routier et ferroviaire en Suisse. Actualisation pour l'année 2000*, Berne, 2004.

ARE 2004b : OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *Les coûts externes imputables au bruit du trafic routier et ferroviaire en Suisse. Actualisation pour l'année 2000, résumé*, Berne, 2004.

ARE 2005a : OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *Alpenquerender Güterverkehr auf Strasse und Schiene*, Bern, 2005.

ARE 2005b : OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *Rapport 2005 sur le développement territorial*, Berne, 2005.

ASCR 2005a : ASSOCIATION OF SWISS CANCER REGISTRIES (ASCR), *Cancer in Switzerland, Volume 2 – Statistics of Incidence 1981–2001 + Statistics of Mortality 1981–2001*, Geneva, 2005.

ASCR 2005b : ASSOCIATION OF SWISS CANCER REGISTRIES (ASCR), *Statistics of Incidence 1981–2001, Cancer in Switzerland, Volume 1*, Geneva, 2005.

Bertiller et al., 2007 : Bertiller R., Schwick C., Jaeger J., *Landschaftszerschneidung Schweiz. Zerschneidungsanalyse 1885 bis 2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung*, Bericht des Bundesamtes für Strassen (ASTRA), Bern, 2007.

BIO SUISSE 2006 : BIO SUISSE, *News & Trends – Conférence de presse annuelle du mardi 28 mars 2006, 10 h 15 à Berne. Résumé pour les médias*, Bâle, 2006.

Commission fédérale de l'hygiène de l'air 2005 : COMMISSION FÉDÉRALE DE L'HYGIÈNE DE L'AIR, *Les polluants atmosphériques azotés en Suisse. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air*, « L'environnement pratique », n° 384, Berne, 2005.

Conseil UE 2005 : CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE, *Conclusions de la Présidence du 22–23 mars 2005*, Doc/05/01, Bruxelles, 2005.

Conseil fédéral 1986 : CONSEIL FÉDÉRAL, *Rapport Stratégie de lutte contre la pollution de l'air du 10 septembre 1986 (86.047)*, « Feuille fédérale 1986 », volume 3, n° 41, pp. 253–358, Berne, 1986.

Conseil fédéral 1993 : CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE, *Rapport sur la politique extérieure de la Suisse dans les années 90*, Berne, 1993.

Conseil fédéral 1999 : CONSEIL FÉDÉRAL, *Rapport du 23 juin 1999 sur les mesures d'hygiène de l'air adoptées par la Confédération et les cantons (99.077)*, « Feuille fédérale 1999 », volume 8, n° 38, pp. 6983–7007, Berne, 1999.

Conseil fédéral 2000 : CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE, *Rapport sur la politique extérieure 2000. Présence et coopération : la sauvegarde des intérêts dans un monde en cours d'intégration*, Berne, 2000.

Conseil fédéral 2005 : CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE, *Rapport du 26 octobre 2005 du Conseil fédéral sur l'état et les perspectives de la lutte contre le bruit en Suisse*, Berne, 2005.

CPA 2003 : CONTRÔLE PARLEMENTAIRE DE L'ADMINISTRATION (CPA), *Evaluation de l'Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP). Rapport de l'Organe parlementaire de contrôle de l'administration à l'attention de la Commission de gestion du Conseil National*, Berne 2003.

DETEC 2005a : DÉPARTEMENT FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES TRANSPORTS, DE L'ÉNERGIE ET DE LA COMMUNICATION (DETEC), *Mobilité coordonnée et développement durable*, Berne, 2005.

DETEC 2005b : MITIGATION DES SÉISMES – MESURES À PRENDRE PAR LA CONFÉDÉRATION, *Rapport détaillé à l'attention du Conseil fédéral*, Centrale de coordination de la Confédération pour la mitigation des séismes, OFEG, Bienne, 2005.

DETEC 2006 : DÉPARTEMENT FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES TRANSPORTS, DE L'ÉNERGIE ET DE LA COMMUNICATION (DETEC), *Evolution du trafic marchandises à travers les Alpes*, « Feuille d'information », Berne, 2006.

DFI 1980 : DÉPARTEMENT FÉDÉRAL DE L'INTÉRIEUR (DFI), *Transport de l'énergie électrique et protection du paysage. Directives*, Berne, 1980.

EAWAG 2005 : INSTITUT FÉDÉRAL POUR L'AMÉNAGEMENT, L'ÉPURATION ET LA PROTECTION DES EAUX (EAWAG) (ÉD.), *Agriculture et qualité des eaux*, « EAWAG News », n° 59, Dübendorf, 2005.

Edouard et al., 1996 : Edouard S., Legras B., Lefèvre F., Eymard R., *Nature 1996*, volume 384, 444–447, 1996.

Edwards 2004 : Edwards C. A., *Earthworm Ecology*, Second Edition, CRC Press, London, 2004.

- Eurostat 2001**: EUROSTAT, *Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide*, Luxembourg, 2001.
- Eurostat 2005**: EUROSTAT, *Dépenses de protection de l'environnement en Europe par le secteur public et les prestataires spécialisés 1995–2002*, n° 10, Luxembourg, 2005.
- Eurostat 2006**: EUROSTAT, *Development of material use in the UE-15: 1970–2001 – Material composition, cross-country comparison and material flow indicators – Draft paper for publication*
- FaBo 2003**: FACHSTELLE BODENSCHUTZ (FABO) des Kantons Zürich, *Beurteilung der Qualität von Bodenauffüllungen*, Fachbericht, Zürich, 2003.
- Fischnetz 2004**: PROJET FISCHNETZ, *Sur la trace du déclin piscicole. rapport final du projet « Réseau suisse poissons en diminution » – Fischnetz*, Dübendorf, 2004.
- FNS 2005**: FONDS NATIONAL SUISSE (FNS), *Programme national de recherche PNR 57 « Rayonnement non ionisant – Environnement et santé »*, Berne, 2005.
- Franzen 1997**: Franzen A., *Umweltbewusstsein und Verkehrsverhalten*, Rüeegg, Bern, 1997.
- Gallandat et al., 1995**: Gallandat J.-D., Gillet F., Havlicek E., Perrenoud A., *Typologie et systématique phytoécologiques des pâturages boisés du Jura suisse*. Laboratoire d'écologie végétale, Université de Neuchâtel. Rapport final de mandat Offices fédéraux et cantonaux, vol. I, 466 p., Neuchâtel, 1995.
- Gobat et al., 2003**: Gobat J.-M., Aragno M., Matthey W., *Le sol vivant: base de pédologie, biologie des sols*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne, 2003.
- Grize et al., 2005**: Grize L., Huss A., Thommen O., Schindler C., Braun-Fahrlander C., *Heat wave 2003 and mortality in Switzerland*, *Swiss Med Weekly*, 135, 2005.
- Herzog et al., 2005**: Herzog F., Dreier S., Hofer G., Marfurt C., Schüpbach B., Spiess M. and Walter T., *Effect of ecological compensation areas on floristic and breeding bird diversity in Swiss agricultural landscapes*, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 108, pp. 189–204, 2005.
- ISPM 2004**: INSTITUTE OF SOCIAL AND PREVENTIV MEDICINE (ISPM) UNIVERSITÄT BASEL, *Gesundheitliche Auswirkungen der Klimaänderung mit Relevanz für die Schweiz*. Literaturstudie im Auftrag der Bundesämter für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) und für Gesundheit (BAG), 2004.
- Knop et al., 2006**: Knop E., Kleijn D., Herzog F. and Schmid B., *Effectiveness of the Swiss agri-environment scheme in promoting biodiversity*, *Journal of Applied Ecology*, 43, pp. 120–127, 2006.
- Kohler et al., 2005**: Kohler M., Zennegg M., Hartmann P. C., Sturm M., Gujer E., Schmid P., Gerecke A. C., Heeb N. V., Kohler H.-P. and Giger W., *The historical record of brominated flame retardants and other persistent organic pollutants in a Swiss lake sediment core*, Abstract Book of the 15th Annual Meeting of SETAC Europe, Lille, France, May 22–26, 2005, p. 213 / W. Giger, A.C. Alder; « EAWAG News 52 ».
- NAQUA 2004**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), OFFICE FÉDÉRAL DES EAUX ET DE LA GÉOLOGIE (OFEG) (ÉD.), *NAQUA – Qualité des eaux souterraines 2002/2003*, Berne, 2004.
- NAQUA 2005**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), OFFICE FÉDÉRAL DES EAUX ET DE LA GÉOLOGIE (OFEG) (ÉD.), *Berichtsentwurf NAQUA – Grundwasserqualität in der Schweiz*, non publié.
- OcCC 2003**: ORGANE CONSULTATIF SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUE (OcCC), *Événements extrêmes et changements climatiques (f, d)*, Berne 2003.
- OFEPF/OFEG 2003**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), OFFICE FÉDÉRAL DES EAUX ET DE LA GÉOLOGIE (OFEG) (ÉD.), avec la collaboration de l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) et de l'Office fédéral du développement territorial (ARE), *Idées directrices – Cours d'eau suisses. Pour une politique de gestion durable de nos eaux*, Berne, 2003.
- OFEPF 1996**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF) (ÉD.), *Critères d'appréciation I pour l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Directives pour des entreprises qui utilisent des substances, des produits ou des déchets spéciaux, série « L'environnement pratique »*, Berne, 1996.
- OFEPF 2000**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Réseau national d'observation des sols – Variations de teneurs en polluants après 5 et 10 ans de suivi*, « Cahier de l'environnement » n° 320, Berne 2000.
- OFEPF 2001a**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Sites contaminés: recenser, évaluer, assainir*, Berne, 2001.
- OFEPF 2001b**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *L'eau, c'est la vie! La protection des eaux – un défi permanent*, « Environnement », n° 3/2001, Berne, 2001.
- OFEPF 2001c**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF) (ÉD.), *Critères d'appréciation II pour l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM). Directives pour voies de communication*, « L'environnement pratique », Berne, 2001.
- OFEPF 2002a**: BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT (BUWAL), *Ausgewählte polybromierte Flammschutzmittel. Stoffflussanalyse*, Schriftenreihe « Umwelt », Nr. 338, Bern, 2002.

OFEPF 2002b: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Conception PAYSAGE SUISSE: mise en pratique, exemples*, Berne, 2002.

OFEPF 2002c: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Le climat est entre nos mains. Faits et perspectives en politique climatique*, Berne, 2002.

OFEPF 2002d: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Lutte contre le bruit en Suisse. Etat actuel et perspectives*, «Cahier de l'environnement», n° 329, Berne, 2002.

OFEPF 2003a: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *PAYSAGE 2020 – Principes directeurs de l'OFEPF pour la Nature et le Paysage*, Berne, 2003.

OFEPF 2003b: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Hochfrequente Strahlung und Gesundheit*, «Umweltmaterialien», Nr. 162, Bern, 2003.

OFEPF 2004a: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Emissions polluantes du trafic routier de 1980 à 2030*, «Cahier de l'environnement», n° 355, Berne, 2004.

OFEPF 2004b: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Abfallstatistik 2002*, «Umweltmaterialien», Nr. 186, Bern, 2004.

OFEPF 2004c: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Débits résiduels – quel bénéfice pour les cours d'eau?* «Cahier de l'environnement», n° 358, Berne, 2004.

OFEPF 2004d: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Liste rouge et espèces menacées de Suisse: bryophytes*, «L'environnement pratique», Berne, 2004.

OFEPF 2004e: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Programme forestier suisse (PFS). Programme d'action 2004–2015*, «Cahier de l'environnement», n° 363, Berne, 2004.

OFEPF 2005a: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *L'électromog dans l'environnement*, Publications diverses, n° 5801, Berne, 2005.

OFEPF 2005b: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Stratégie de lutte contre la pollution de l'air. Bilan et actualisation*, «L'environnement pratique», n° 379, Berne, 2005.

OFEPF 2005c: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Konsequente Umsetzung des Verursacherprinzips*, «Umweltmaterialien», Nr. 201, Bern, 2005.

OFEPF 2005d: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Wirbellose Neozoen im Hochrhein, Ausbreitung und ökologische Bedeutung*, «Cahier de l'environnement», n° 380, Berne, 2005.

OFEPF 2005e: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *La Forêt et le bois – Annuaire 2005*, «Cahier de l'environnement», n° 386, Berne, 2005.

OFEPF 2005f: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Vers la forêt de demain*, «Environnement», n° 3/2005, Berne, 2005.

OFEPF 2005g: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF) (ÉD.), *Gestion durable des forêts de protection. Soins sylvicoles et contrôle des résultats: instructions pratiques (projet NaiS)*, Berne, 2005.

OFEPF 2005h: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Quand tout vibre et gronde*, «Environnement», n° 2/2005, Berne, 2005.

OFEPF 2005i: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Dimensions économiques de la politique de l'environnement. Synthèse de projets de recherche sur les interactions entre l'économie et l'environnement*, «Cahier de l'environnement», n° 385, Berne, 2005.

OFEPF 2005j: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), *Wachstum und Umweltbelastung: Findet eine Entkoppelung statt?*, «Umweltmaterialien», Nr. 198, Bern, 2005.

OFEPF/ARE 2004: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *La Suisse et ses friches industrielles – Des opportunités de développement au cœur des agglomérations*, Berne, 2004.

OFEPF/WSL 2005: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEPF), INSTITUT FÉDÉRAL DE RECHERCHES SUR LA FORÊT, LA NEIGE ET LE PAYSAGE (WSL), *Rapport forestier 2005. Faits et chiffres sur l'état de la forêt suisse*, Berne/Birmensdorf, 2005.

OFEN 2006: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ÉNERGIE (OFEN), *La consommation des voitures neuves baisse trop lentement*, Communiqué de presse du 7 juin 2006, Berne, 2006.

OFEV 2006a: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), *Utilisation des matières premières et élimination des déchets dans une optique durable. Bases pour l'élaboration de la future politique fédérale*, Berne, 2006.

OFEV 2006b: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), *Risques technologiques: la sécurité avant tout*, «Environnement», n° 2/2006, Berne, 2006.

OFEV 2007: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), *Umweltmonitoring MFM-U, Jahresbericht 2005, Luft und Lärmessungen*, Bern, 2007.

OFEV/ARE 2006: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE); *Installations générant un trafic important (IGT) intégré dans la plan directeur cantonal. Recommandations pour la planification*, Berne, 2006.

- OFEV/ARE 2007**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *Le paysage sous pression – Suite 3. Transformation du paysage suisse: chiffres et interdépendances. Période d'observation 1989–2003*, Berne, 2007
- OFEV/OFAG 2006**: OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT (OFEV), OFFICE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE (OFAG), *Polluants inorganiques dans les sols suisses et évolutions après 10 ans. Résultats de l'Observation nationale des sols de 1985 à 1999*, Berne, 2006.
- OFS 2001**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *L'utilisation du sol: hier et aujourd'hui. Statistique suisse de la superficie*, Neuchâtel, 2001.
- OFS 2004**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Les zones protégées d'importance nationale et leur utilisation*, « Statistique suisse de l'environnement », n° 13, Neuchâtel, 2004.
- OFS 2005a**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Flux de matières en Suisse – Utilisation de ressources et efficacité matérielle – premiers résultats*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005b**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Materialflussrechnung für die Schweiz – Machbarkeitsstudie*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005c**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Dépenses de protection de l'environnement des entreprises en 2003 – Premiers résultats*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005d**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Recensement fédéral de la population 2000. Ménages et familles*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005e**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Pratiques culturelles et de loisirs en Suisse. Etat de la situation en 2003*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005f**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Services à la population: répartition territoriale 1995–2001*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005g**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Différences socioculturelles en Suisse. Quatre indices de disparités spatiales, 1990–2000*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2005h**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), Hermann M., Heye C., Leuthold H., *Soziokulturelle Unterschiede in der Schweiz. Vier Indizes zu räumlichen Disparitäten, 1990–2000*, Neuchâtel, 2005.
- OFS 2006a**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Le compte des transports – Année 2003*, Neuchâtel, 2006.
- OFS 2006b**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Enquête sur le revenu des ménages et la consommation 2004 (ERC 2004)*, Neuchâtel, 2006.
- OFS 2006c**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE, *Recensement fédéral des entreprises agricoles de 2005 – Nouvelle baisse du nombre des exploitations agricoles*, Neuchâtel, 2006.
- OFS 2006d**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse 2005–2050*, Neuchâtel, 2006.
- OFS 2007a**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), *Flux de matières en Suisse – Consommation de ressources par l'économie suisse entre 1990 et 2005*, Neuchâtel, 2007.
- OFS 2007b**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), Schuler M., Dessemontet P., Jemelin C., Jarne A., Pasche N., Haug W., *Atlas des mutations spatiales de la Suisse*, Verlag Neue Zürcher Zeitung, Zurich, 2007.
- OFS/ARE 2007**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), OFFICE FÉDÉRAL DU DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL (ARE), *La mobilité en Suisse. Résultats du microrecensement 2005 sur le comportement de la population en matière de transports*, Neuchâtel/Berne, 2007.
- OFS/OFEFP 2005**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (OFS), OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (OFEFP), *Emissions de gaz à effet de serre par branche économique – NAMEA pilote pour la Suisse en 2002*, Neuchâtel, 2005.
- OFSP 1997**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE (OFSP), *Plan d'action environnement et santé – PAES*, Berne 1997.
- OFSP 2003**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE (OFSP), *Solarium – Rayonnement et santé*, Berne, 2003.
- OFSP 2006**: OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE (OFSP), *20 ans après Tchernobyl: les retombées de Tchernobyl en Suisse*, Berne, avril 2006.
- OFT 2006**: OFFICE FÉDÉRAL DES TRANSPORTS (OFT), *Lärmsanierung der Eisenbahn*, Standbericht Nr. 5, Bern, 2006.
- OMM/PNUÉ 1998**: ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE (OMM), PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUÉ), Report No. 44, *Scientific assessment of ozone depletion*, Geneva, 1998.
- OMM/PNUÉ 2003**: ORGANISATION MÉTÉOROLOGIQUE MONDIALE (OMM), PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUÉ), Report No. 47, *Scientific assessment of ozone depletion*, Geneva, 2003.
- OMS 1994**: ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS), *Action Plans for Health and Environment*, « WHO Newsletter on Environmental Health », n° 21, Geneva, 1994.
- OMS 1999**: ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS), *SANTÉ21: La politique cadre de la Santé pour tous pour la Région européenne de l'OMS*, « Série européenne de la Santé pour tous », n° 6, Organisation mondiale de la santé, bureau régional de l'Europe, Copenhague, 1999.
- ONU 2005**: UNITED NATIONS, *World Population Prospects: The 2004 Revision, Highlights*, New York, 2005.
- PLANAT 2005**: PLATE-FORME NATIONALE « DANGERS NATURELS » (PLANAT), STRATÉGIE « DANGERS NATURELS », *Rapport de synthèse établi sur mandat du Conseil fédéral du 20 août 2003*, Bienne, 2005.

- PNUE 1999** : PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE), Secrétariat de l'ozone, *Synthèse des rapports scientifiques et environnementaux*, Nairobi, 1999.
- PNUE 2003** : PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE), Secrétariat de l'ozone, *Environmental effects of Ozone Depletion and its interactions with climate change: 2002 Assessment*, Nairobi, 2003.
- PNUE 2005** : PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE), Secrétariat de l'ozone, *Production and consumption of ozone depleting substances 1986–2004*, Nairobi, 2005.
- PNUE 2006** : PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (PNUE), *Geo Annuaire 2006: tour d'horizon d'un environnement en pleine mutation*, Nairobi, 2006.
- Reidy et Menzi, 2005** : Reidy B., Menzi H., *Ammoniak-Emissionen in der Schweiz: Neues Emissionsinventar 1990 bis 2000 mit Hochrechnungen bis 2003*, Technischer Schlussbericht zuhanden des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft (SHL), Zollikofen, 2005.
- Richter 2003** : Richter T., *Mit Premium-Produkten Wechselkäufer gewinnen*. « Ökologie & Landbau », Nr. 3/2003, pp. 17–19, 2003.
- Roch 2003** : Roch Ph., *International Environmental Governance: Striving for a Comprehensive, Coherent, Effective and Efficient International Environmental Regime*. « Cahiers HEI » n° 8, Institut universitaire de hautes études internationales, Geneva, 2003.
- Roderick et al., 2004** : Roderick L., Lambert C., *Enquête habitat-santé à Genève, rapport final*, Université de Genève, Centre d'écologie humaine et des sciences de l'environnement, (source: OMS-LARES, 2004), juin 2004.
- Roulet 2004** : Roulet C.-A., *Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments*, Presses polytechniques et universitaires romandes, « Gérer l'environnement », *Effets de divers polluants et micro-organismes*, chapitre 3, Lausanne, 2004.
- Schmid et al., 2003** : Schmid P., Gujer E., Zennegg M., Studer C., *Temporal and local trends of PCDD/F levels in cow's milk in Switzerland*, « Chemosphere », vol. 53, pp. 129–136, 2003.
- Schmid et Schlatter, 1992** : Schmid P. and Schlatter Ch., *Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins (PCDDs) and polychlorinated dibenzofurans (PCDFs) in cow's milk from Switzerland*, « Chemosphere », vol. 24, pp. 1013–1030, 1992.
- seco 2005** : Secrétariat d'Etat à l'économie (SECO), *Un scénario de croissance à long terme pour l'économie suisse*, Berne, 2005.
- SIA 2003** : SOCIÉTÉ SUISSE D'INGÉNIEURS ET D'ARCHITECTES (SIA), *Normes SIA 260–267: actions sur les structures porteuses*, Zurich, 2003.
- SSIGE 2005** : SOCIÉTÉ SUISSE DE L'INDUSTRIE DU GAZ ET DES EAUX (SSIGE), *Résultats statistiques des services des eaux en Suisse 2003*, Zurich, 2005.
- Stern 2006** : Stern N., *The Economics of Climate change*, The Stern Review, Cambridge, 2006.
- Stratmann et al. 1995** : Stratmann M., Wernli C., Kreuter U., Joss, S., *Messung der Belastung der Schweizer Bevölkerung durch 50-Hz-Magnetfelder*, Paul-Scherrer-Institut, Bericht Nr. 95–09, Villigen, 1995.
- TA-SWISS 2006** : Centre d'évaluation des choix technologiques auprès du Conseil suisse de la science et de la technologie, – *Brochure d'information « Nano! Nenni? »*, Berne, 2006.
- UE 2005** : Commission des Communautés européennes, *Nanosciences et nanotechnologies: un plan d'action pour l'Europe 2005–2009*, Bruxelles, 2005.
- Van der Voet et al., 2004** : Van der Voet E., van Oers L., Moll S., Schütz H., Bringezu S., de Bruyn S., Sevenster M., Warringa G., *Policy Review on Decoupling: Development of indicators to assess decoupling of economic development and environmental pressure in the EU-25 and AC-3 countries*, CML report 166, Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden University, Department Industrial Ecology, Leiden, 2004.
- WSL 1999** : INSTITUT FÉDÉRAL DE RECHERCHES SUR LA FORÊT, LA NEIGE ET LE PAYSAGE (WSL), *Inventaire forestier national suisse. Résultats du deuxième inventaire 1993–1995*, Birmensdorf, 1999.

Abréviations

AEE	Agence européenne pour l'environnement	OFAG	Office fédéral de l'agriculture
ARE	Office fédéral du développement territorial	OFCOM	Office fédéral de la communication
BLS	BLS Chemin de fer du Loetschberg SA	OFEFP	Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (jusqu'en 2005)
CFE	Chemins de fer fédéraux	OFEN	Office fédéral de l'énergie
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports de l'énergie et de la communication	OFEV	Office fédéral de l'environnement (depuis 2006)
DFI	Département fédéral de l'intérieur	OFS	Office fédéral de la statistique
DSN	Division principale de la sécurité des installations nucléaires	OFSP	Office fédéral de la santé publique
EAWAG	Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux	OFT	Office fédéral des transports
EUROSTAT	Office statistique des Communautés européennes	OMS	Organisation mondiale de la santé
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture	ONU	Organisation des Nations Unies
FSC	Forest Stewardship Council	PIB	Produit intérieur brut
IFP	Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale	PLANAT	Plate-forme nationale « Dangers naturels »
ISO	Organisation internationale de normalisation	PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
MBD	Monitoring de la biodiversité	SECO	Secrétariat d'Etat à l'économie
NABEL	Réseau national d'observation des polluants atmosphériques	SLF	Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches
NABO	Observatoire national des sols	SSIGE	Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux
NAMEA	National Accounting Matrix including Environmental Account	UE	Union européenne
NAQUA	Réseau national d'observation de la qualité des eaux souterraines	UIOM	Usine d'incinération des ordures ménagères
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques	WSL	Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage
OFAC	Office fédéral de l'aviation civile		

Glossaire

Agents ignifuges bromés matières synthétiques utilisées à partir des années 1970 comme ignifuge (difficilement inflammable) en remplacement des PCB, principalement dans les matériaux synthétiques, matériaux de construction, meubles, vêtements ou appareils électriques. Il existe plus de 70 agents ignifuges bromés connus. En fonction de leurs propriétés chimiques et physiques, ils peuvent pénétrer dans l'environnement soit par l'air soit par l'eau. Certains sont très difficilement dégradables et s'accumulent dans la chaîne alimentaire. On les retrouve tant dans les poissons que dans les tissus adipeux de l'être humain.

Allègements les émetteurs de bruit peuvent bénéficier d'« allègements » (donc d'une levée de l'obligation d'assainissement) lorsque :

a) l'assainissement entrave de manière excessive l'exploitation ou entraîne des frais disproportionnés ;

b) des intérêts prépondérants, notamment dans les domaines de la protection des sites, de la nature et du paysage, de la sécurité de la circulation et de l'exploitation ainsi que de la défense générale, s'opposent à l'assainissement.

Les valeurs d'alarme ne doivent toutefois pas être dépassées par des installations privées, non concessionnaires.

Biosphère ensemble des écosystèmes de la planète comprenant les êtres vivants et leurs milieux. Elle comprend les portions de l'atmosphère, de l'hydrosphère et de la lithosphère où la vie est présente.

Carburant mélange d'hydrocarbures combustibles qui se présente sous forme liquide ou gazeuse et qui, mélangé à l'air, alimente un moteur à explosion.

Combustible matière qui, en présence d'oxygène et d'énergie, peut se combiner à l'oxygène (qui sert de comburant) dans une réaction chimique générant de la chaleur.

Coûts externes par coûts externes on entend les frais qui ne sont pas assumés par ceux qui les ont occasionnés, que ce soit lors de la production ou de la consommation.

Découplage il y a découplage lorsque l'utilisation des ressources ou les pressions environnementales évoluent moins vite que la croissance économique. Ce découplage est dit relatif si l'utilisation des ressources ou les émissions stagnent ou augmentent. Il est dit absolu si elles diminuent.

Dépenses courantes cf. Prix courants.

Ecosystème ensemble formé par une association ou communauté d'êtres vivants (ou biocénose) et son environnement géologique, pédologique et atmosphérique (le biotope). Les éléments constituant un écosystème développent un réseau d'interdépendances permettant le maintien et le développement de la vie.

Efficacité mesure la production de valeur ajoutée par unité de ressource nécessaire ou d'impact environnemental, par exemple l'efficacité matérielle correspond à la quantité de francs produits par kilogramme de matière consommée. Inverse d'intensité.

Energie grise concept développé afin de cerner au mieux l'impact énergétique d'un produit. Le calcul prend en compte le plus possible de facteurs relatifs à la fabrication, à l'usage et au recyclage du produit. Ces facteurs additionnés conduisent à une valeur numérique permettant d'établir une approximation de l'énergie consommée par un produit.

Emissions les pollutions atmosphériques, le bruit, les rayons et autres phénomènes semblables provenant d'une source naturelle ou anthropique (résultant de l'action humaine) sont dénommés émissions au sortir des installations.

Équivalents CO₂ les émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂ (CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) sont convertis en équivalents CO₂ en fonction de leur potentiel de réchauffement global (PRG) pour assurer une meilleure comparabilité. Un kilogramme de CH₄ correspond à 21 kg de CO₂ et 1 kg de N₂O équivaut à 310 kg de CO₂ (valeurs de conversion valables pour une période de 100 ans selon IPCC 1996).

Eutrophisation raréfaction de l'oxygène dans les eaux en raison de la décomposition de matières végétales. Cet appauvrissement en oxygène a lieu lorsque l'apport d'éléments nutritifs normalement présents en faibles quantités (principalement le phosphore) entraîne la prolifération des plantes aquatiques.

Gaz synthétique gaz liquide exempt de soufre, de paraffine et de composés aromatiques issu de la transformation du gaz naturel.

Gouvernance écologique/environnementale internationale gestion commune des pollutions et déséquilibres qui nous menacent tous (» Roch 2003).

Immissions les pollutions atmosphériques, le bruit, les vibrations et les rayons sont dénommés immissions au lieu de leur effet.

Intensité mesure la quantité de ressources nécessaires ou d'impact environnemental produit par unité de valeur ajoutée. Par exemple l'intensité énergétique correspond à la quantité d'énergie par unité de PIB (par franc). Inverse d'efficacité.

Liste noire la liste noire indique les néophytes (espèces végétales) envahissantes de Suisse qui causent actuellement des dommages à la diversité biologique, la santé et/ou l'économie et dont il faut empêcher l'expansion.

Listes rouges elles indiquent les espèces qui sont menacées et pour lesquelles il est urgent d'agir. Il existe des listes rouges pour les animaux, les fougères et plantes à fleurs, les mousses, les lichens et les champignons. Les espèces sont réparties en plusieurs catégories en fonction de la menace plus ou moins grande qui pèse sur elles.

Mâchefers cendres issues de l'incinération des déchets et qui sont récupérées au fond du four d'incinération.

Nanomatériaux matériau possédant des propriétés particulières à cause de sa structure nanométrique, soit d'un milliardième de mètre. Il est habituellement issu de la nanotechnologie.

OGM (organismes génétiquement modifiés) organismes (animaux, plantes, champignons, micro-organismes) dont le matériel génétique a été modifié par croisement ou recombinaison naturelle d'une manière qui serait impossible dans des conditions naturelles.

Permafrost (terme anglais) pergélisol, terrain gelé en permanence. Se rencontre là où le climat est relativement froid, soit à haute latitude (régions polaires), soit à haute altitude.

PIB (produit intérieur brut) mesure de la performance d'une économie nationale au cours d'une année. Le PIB mesure la valeur des biens et services produits dans le pays pour autant qu'ils ne soient pas consommés pour produire d'autres biens et services. Autrement dit, il définit la valeur ajoutée. Le PIB est calculé aux prix courants ainsi qu'aux prix constants d'une année donnée. A prix constants, l'évolution économique réelle est représentée sans tenir compte de l'influence des prix.

Politique sectorielle politique issue d'un secteur socio-économique tel que les transports ou l'énergie.

Principe du pollueur-payeur principe visant à faire supporter l'ensemble des coûts (y compris les coûts externes) au pollueur.

Principe de causalité celui qui est à l'origine d'une mesure prescrite par la loi en supporte les frais cf. aussi principe du pollueur-payeur.

Prix courants prix tels qu'ils sont indiqués à une période donnée, ils sont dit en valeur nominale.

Prix constants prix en valeur réelle, soit corrigés de la hausse des prix par rapport à une donnée de base ou de référence. On utilise aussi les termes de francs constants, prix réels ou terme réel.

Produits ignifuges bromés cf. agents ignifuges bromés.

Puits de carbone par le processus de la photosynthèse, les arbres synthétisent du bois qui stocke durablement du CO₂ prélevé dans l'atmosphère. Le bilan des puits de carbone, c'est-à-dire la fixation ou le relâchement du carbone de la biomasse par le biais d'activités forestières et agricoles, peut aboutir à une diminution des émissions de CO₂.

Radionucléides atomes d'éléments radioactifs.

Ratification confirmation de la signature apposée au bas d'un document valant accord avec un pays étranger. Le dépôt de l'instrument de ratification valide en général de façon définitive un traité international.

Réel cf. Prix constants.

Secteurs les secteurs sont structurés en :

- secteur primaire : agriculture, sylviculture et pêche ;
- secteur secondaire : industrie et construction ;
- secteur tertiaire : les services.

Smog estival/smog hivernal le terme de smog est issu de la contraction des deux mots anglais « smoke » (fumée) et « fog » (brouillard). Il désigne une situation météorologique caractérisée par une absence de vent et une concentration de polluants qui augmente au point que la lumière du soleil devient diffuse et qu'elle semble parvenir à travers un nuage de brouillard.

Solidage plante exotique envahissante vivant en milieu rudéral (végétation pionnière des endroits perturbés par l'homme), pelouses ou prairies dont l'extension rapide se fait au détriment d'espèces indigènes. Deux espèces de solidage (solidage géant, solidage du Canada) font actuellement partie de la liste noire.

Surface agricole utile (SAU) surface agricole totale exploitée par les entreprises agricoles, à l'exclusion des surfaces d'estivage.

Statistique de la superficie sur mandat du Conseil fédéral, l'Office fédéral de la statistique (OFS) édite tous les douze ans depuis les années 1980 une image simplifiée de l'utilisation et de la nature du sol, qui reproduit en quelque sorte l'empreinte de la société dans le paysage. A ce jour, deux relevés de dimension nationale ont été publiés : le premier repose sur des vues aériennes prises de 1979 (Suisse occidentale) à 1985 et le second sur des photos de 1992 (Suisse occidentale) à 1997. Le troisième – qui couvrira la période 2004–2009 – a débuté en 2005 et sera disponible au plus tôt en 2011, mais les résultats intermédiaires peuvent être consultés sur le site de l'OFS (www.bfs.admin.ch » français » Thèmes » 02 Espace, environnement » utilisation et couverture du sol).

Substances à effet endocrinien substances ayant une influence sur l'équilibre hormonal des organismes.

Terme réel cf. [Prix constants](#).

Transfert génétique on entend par transfert génétique la transmission du matériel génétique. On fait une distinction entre transfert génétique vertical et horizontal. Le transfert vertical désigne les croisements intervenant au sein de la barrière des espèces par la voie de la reproduction sexuelle. Le transfert horizontal, quant à lui, peut se dérouler hors de la voie de la reproduction sexuelle et indépendamment des barrières d'espèces existantes. Dans certaines conditions, un transfert génétique horizontal, par exemple d'une plante à une bactérie du sol, est en principe possible, mais ce phénomène est très rare dans des conditions naturelles.

UV le rayonnement ultraviolet (UV) est divisé en trois domaines de longueurs d'onde. Ce sont les UVC (100 à 280 nm), les UVB (280 à 315 nm) et les UVA (315 à 400 nm). L'ozone absorbe les UV entre 200 et 330 nm, soit principalement les UVB.

Valeur ajoutée (VA) la valeur ajoutée est la valeur créée au cours d'un processus de production par une unité ou une branche économique. On la mesure par l'excédent de la valeur des biens et services produits sur la valeur des consommations intermédiaires (salaires non compris) utilisées pour les produire. La valeur ajoutée est brute parce qu'on la calcule sans retirer la valeur du capital fixe usé à l'occasion de la production. La somme des valeurs ajoutées brutes après ajustement (impôts, subventions, etc.) correspond au produit intérieur brut (PIB).

Valeurs d'alarme cf. [valeurs limites de bruit](#).

Valeurs indicatives le Conseil fédéral peut fixer des valeurs indicatives et des valeurs d'assainissement en vue d'évaluer les atteintes portées aux sols. 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.

Valeurs limites les valeurs limites sont applicables à l'évaluation des atteintes nuisibles ou incommodes. Elles tiennent compte des effets des immissions sur des catégories de personnes particulièrement sensibles, telles que les enfants, les malades, les personnes âgées et les femmes enceintes. Ces valeurs sont déterminées pour la pollution atmosphérique, le bruit, les vibrations et les rayons.

Valeurs limites de bruit l'ordonnance sur la protection contre le bruit distingue trois niveaux de valeurs limites d'exposition :

- les valeurs limites d'immission (VLI), qui constituent les limites à partir desquelles le bruit est considéré comme nuisible et incommode ;
- les valeurs de planification (VP), qui sont inférieures de 5 dBA aux VLI et s'appliquent aux nouvelles installations. Elles doivent empêcher une hausse du niveau sonore jusqu'à un niveau incommode ;
- les valeurs d'alarme, qui sont supérieures de 5 à 15 dBA aux VLI ; en cas de dépassement de ces valeurs, les assainissements sont jugés urgents.

Watch List liste des néophytes (plantes) envahissantes de Suisse qui ont le potentiel de causer des dommages et dont l'expansion doit être surveillée.

Index

A

Accidents » 32, 33, 51
 Accidents majeurs » 16, 104ss
 Accord » 72, 107, 118, 121ss
 Agenda 21 » 118
 Agglomération » 31, 81, 85, 91, 126ss
 Agriculture » 13, 59, 61ss, 69, 71, 74, 77, 81, 83, 85ss, 95, 98, 99, 130
 Air » 13, 32, 68ss, 112, 113, 130
 Aménagement du territoire » 16, 20, 54, 101ss, 109
 Animaux » 49, 61, 64, 68, 86, 88, 89, 90, 98, 113, 114, 115
 Arbres haute-tige » 62, 65, 93
 Avalanches » 102

B

Bétail » 61, 62, 75, 85
 Biodiversité » 18ss, 50, 63, 65, 85, 91ss, 98, 120, 121, 123
 Biogaz » 28, 30, 53
 Biotechnologie » 106, 123
 Bois » 18, 28ss, 53, 57, 58, 63, 69, 72, 74, 88, 97ss, 121
 Bruit » 16, 34, 36, 40, 42, 49, 53, 59, 108ss, 113, 116

C

Cadastre » 114
 CFC - Chlorofluorocarbures » 74, 79ss
 Changements climatiques » 34, 59, 74ss, 83, 93, 100, 101, 113, 120, 131
 Climat » 13, 30, 40, 41, 49, 70, 74ss, 97, 113, 130
 CO₂ » 13, 28, 30ss, 36, 39, 41, 46, 54, 56, 74ss
 Collectes sélectives » 57ss
 Compactage » 53, 86ss
 Consommation » 13ss, 20, 22ss, 37, 41ss, 48, 52ss, 68, 74, 81ss, 89, 115, 121, 128ss
 Consommation de matières » 15
 Consommation d'eau » 55, 81
 Consommation d'énergie » 28 ss, 41, 45, 74
 Convention » 15, 17, 19, 33, 48, 52, 72ss, 80, 96, 107, 118ss
 Cours d'eau » 30, 34, 65, 71, 81ss, 94, 100, 102, 103
 Coûts de la santé » 59, 112
 Coûts externes » 36, 40, 41, 59, 71, 108, 109, 131
 COV – Composés organiques volatils » 13, 59, 69, 70, 72, 113, 131

D

Dangers naturels » 20, 78, 93, 97, 100ss, 130ss
 Débits résiduels » 19, 30, 81, 85
 Décharges » 48, 51, 58, 75
 Déchets » 22, 25, 26, 50, 51ss, 75, 77, 87, 120, 123, 131
 Déchets radioactifs » 33
 Déchets spéciaux » 15, 44, 48, 49, 104, 122
 Déchets urbains » 15, 54, 57ss, 60, 88
 Délocalisation » 24
 Dématérialisation » 24, 26

Dépenses de consommation » 55
 Développement durable » 26, 41, 118, 119
 Dioxine » 56, 88

E

Eau » 56, 76, 81ss, 97, 121, 122
 Eau potable » 75, 84
 Eaux de surface » 64
 Eaux souterraines » 19, 45, 48, 50, 63, 65, 71, 75
 Eaux usées » 45, 48, 50, 131
 Economie forestière » 97
 Effet de serre » 13, 31, 34, 39, 41, 44ss, 62, 74ss, 80, 119, 120, 129
 Efficacité » 18, 23, 24, 26, 33, 37, 39, 41, 46, 53, 124, 130
 EIE – Etude d'impact sur l'environnement » 34, 43, 67
 Elimination » 27, 33, 44, 48ss, 52, 56ss, 60, 63, 66, 120, 131
 Energies renouvelables » 28, 30, 53
 Erosion » 18, 53, 62, 64, 66, 86ss
 Espèces » 17, 63ss, 91ss, 98, 102, 114, 123
 Evènements météorologiques » 75, 98, 100, 101, 119

F

Faune » 40, 56, 64, 91ss, 97, 127
 Fertilisation » 62, 69, 71
 Flux cachés » 26
 Flux de matières » 22ss
 Forêts protectrices » 101, 102
 Fragmentation » 40, 42, 93

G

Génie génétique » 64, 115, 123, 124
 Glaciers » 13, 74, 76

H

HCFC – Hydrochlorofluorocarbures » 14, 79, 80
 Herbicides » 64, 65, 90

I

IFP – Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale » 91, 94
 Imperméabilisation » 101
 Inondation » 75, 77, 88, 100, 101
 Intensité » 18, 30, 32, 37, 46, 75, 100ss, 114, 115
 Inventaires » 85, 91, 95, 103

L

Lacs » 19, 64, 71, 81, 82, 84
 Listes noires » 94
 Listes rouges » 91, 92, 95
 Littering » 56

- M**
- Maladies » 48, 69, 71, 94, 98, 105, 106, 112ss
 Matières » 15, 22ss, 28, 29, 30, 48, 53, 123, 129
 Métaux lourds » 14, 52, 56, 62, 88, 90, 121, 125
 Méthane » 30, 62, 74, 75, 77
 Micropolluants » 19, 47, 81, 83, 85
 Mobilité » 30, 36ss, 56, 58, 59, 73, 86, 101, 126, 127
 MTBE – Méthyl-tert-butyléther » 82
- N**
- Nanotechnologie » 123ss
 Néobiotes » 93, 94
 Néophytes » 93, 94
 Néozoaires » 94
 NO₂ » 69
 NO_x » 13, 30, 31, 36, 39, 41, 53, 69, 70ss
 Nucléaire » 29, 32, 33, 35, 77
- O**
- Oiseaux » 65, 95
 Organismes » 16, 49, 64, 88, 105, 116, 125
 Ozone » 14, 79, 80
- P**
- Paiements directs » 65, 77, 83, 89
 Parcs naturels » 17, 95
 Paysage » 24, 31, 34, 41, 56, 61ss, 91ss, 126ss
 Pesticides » 19, 52, 64, 66, 83, 90
 Phénomènes météorologiques » 75
 Phosphates » 53, 64, 90
 PIB – Produit intérieur brut » 23ss, 30, 37, 44, 46, 49, 55, 97, 101, 131
 Polluants atmosphériques » 39, 68, 70, 98, 112, 116, 129
 Pollueur-payeur » 15, 59
 PM10 – Poussières fines » 13, 30, 39, 41, 62, 69ss
 Principe de causalité » 58, 59, 72, 131
 Principe de prévention » 16, 18, 71
 Produits phytosanitaires » 19, 45, 62, 65, 81, 90
 Protection » 14, 16, 43, 49ss, 63, 78, 99, 101, 108, 116, 118ss
 Protection de l'air » 34, 50, 53, 66, 72, 121, 130
 Protection des eaux » 81
 Protection du paysage » 94
 Puits de carbone » 74, 97, 98
- R**
- Radioactivité » 33
 Radon » 32, 35, 114
 Rayonnement ionisant » 32, 35
 Rayonnement non ionisant » 20, 31, 34, 116
 Recyclage » 48, 53, 62, 64
 Réserves forestières » 97ss
 Ressources » 15, 19, 22ss, 34, 42, 55, 66, 118, 126ss
- S**
- Santé » 20, 34, 40, 49, 55, 70, 111ss
 Sites contaminés » 15, 48ss
 Smog » 69ss
 SO₂ » 30, 68, 72
 Sols » 18, 25, 53, 62, 68, 86ss, 98, 101, 124
- Substances » 25, 45, 47, 69, 82
 Surfaces d'habitat et d'infrastructure » 40, 92
 Sylviculture » 69, 86ss, 130
- T**
- Taxe d'incitation » 72
 Température » 13, 30, 48, 75, 83
 Traitement des déchets » 53
 Trou d'ozone » 79
- U**
- Utilisation du sol » 93
 UV » 14, 69, 79, 115
- V**
- Vibrations » 16, 53, 108ss

