

> Plan directeur de recherche Environnement pour les années 2013–2016

Axes, domaines et thèmes de recherche prioritaires



> Plan directeur de recherche Environnement pour les années 2013–2016

Axes, domaines et thèmes de recherche prioritaires

Impressum

Editeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

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

Auteurs

Beatrice Miranda, Olivier Jacquat, Daniel Zürcher,
Section Innovation, OFEV

Référence bibliographique

Miranda B., Jacquat O., Zürcher D. 2012: Plan directeur de recherche Environnement pour les années 2013–2016. Axes, domaines et thèmes de recherche prioritaires. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 1206: 70 p.

Traduction

Catherine Kugler, Elsa Hoessli (relecture)

Graphisme, mise en page

Ursula Nöthiger-Koch, 4813 Uerkheim

Photo de couverture

Chambre de simulation de smog pour des expériences sur la chimie de l'atmosphère au PSI © Institut Paul Scherrer PSI

Dépliant graphique

Panorama de la recherche environnementale 2013–2016
© Marie Veya, 3006 Berne

Commande de la version imprimée et téléchargement au format PDF

OFCL, Diffusion des publications fédérales, CH-3003 Berne

Tél. +41 (0)31 325 50 50, fax +41 (0)31 325 50 58

verkauf.zivil@bbl.admin.ch

Numéro de commande: 810.300.125f

www.bafu.admin.ch/uw-1206-f

Cette publication est également disponible en allemand.

© OFEV 2012

> Table des matières

Abstracts	5		
Avant-propos	7		
Résumé	9		
<hr/>			
1 Introduction	11		
<hr/>			
2 Aperçu du domaine politique Environnement	13		
2.1 Orientation stratégique du domaine politique Environnement	13		
2.2 Mandat légal de la recherche environnementale	15		
2.3 La recherche environnementale de l'OFEV	15		
2.4 Retour sur le plan directeur de recherche Environnement pour la période 2008–2011	16		
2.5 Financement de la recherche environnementale suisse	19		
2.6 Défis et actions nécessaires pour la politique et la recherche	20		
<hr/>			
3 Axes, domaines et thèmes de recherche prioritaires pour la période 2013–2016	25		
3.1 Aperçu des axes prioritaires et des domaines de recherche	25		
3.2 Domaines de recherche et thèmes prioritaires de l'OFEV	27		
3.2.1 Droit de l'environnement	28		
3.2.2 Economie verte	29		
3.2.3 Technologies environnementales	30		
3.2.4 Observation de l'environnement	31		
3.2.5 Education à l'environnement	32		
3.2.6 Biosécurité	33		
3.2.7 Sécurité des produits chimiques	34		
3.2.8 Protection contre les rayonnements non ionisants (RNI)	35		
3.2.9 Lutte contre le bruit	36		
3.2.10 Sol	37		
3.2.11 Eau	38		
3.2.12 Air	39		
3.2.13 Biodiversité	40		
3.2.14 Paysage	41		
		3.2.15 Forêt et bois	42
		3.2.16 Gestion des déchets	43
		3.2.17 Changements climatiques: atténuation et adaptation	44
		3.2.18 Gestion des dangers naturels et des risques techniques	45
<hr/>			
4 Financement pour la période 2013–2016	46		
<hr/>			
5 Acteurs et interactions	47		
5.1 Description des principaux acteurs dans le domaine des universités et des hautes écoles spécialisées	47		
5.2 Interactions avec le Fonds national suisse	48		
5.3 Interactions avec la CTI	50		
5.4 Interactions avec d'autres offices fédéraux	52		
5.5 Coopération internationale	54		
<hr/>			
6 Organisation et assurance de la qualité	56		
6.1 Organisation interne	56		
6.2 Organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE)	57		
6.3 Objectifs en matière d'assurance de la qualité pour la période 2013–2016	57		
<hr/>			
Annexe	58		
A1 La recherche de l'administration fédérale: informations générales	58		
A2 Membres de l'organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE)	64		
<hr/>			
Bibliographie	65		
Répertoires	66		

> Abstracts

Environmental research provides an important basis for an effective and efficient environmental and resource policy and contributes to the early identification of environmental problems, the development of innovative clean and resource-efficient technologies and the evaluation of opportunities and risks of new technologies. The FOEN's environmental research focuses on application-oriented projects, providing results needed by political actors and the administration to fulfil their tasks. The Master Plan for Environmental Research 2013–2016 sets out the FOEN's five strategic priorities and the 18 areas of research along with the specific research needs for the period 2013–2016. It also gives an overview of the interactions between research in the environmental policy field and the tasks and themes of other institutions and federal agencies.

Keywords:
environmental research,
strategic priorities,
areas of research,
research needs

Umweltforschung bildet eine wichtige Grundlage für eine wirksame und effiziente Umwelt- und Ressourcenpolitik und leistet einen Beitrag bei der Früherkennung von Umweltproblemen, bei der Entwicklung von innovativen umwelt- und ressourcenschonenden Technologien sowie der Beurteilung von Chancen und Risiken von neuen Technologien. Die Umweltforschung des BAFU konzentriert sich auf praxisnahe Projekte, deren Ergebnisse von Politik und Verwaltung direkt für die Erfüllung ihrer Aufgaben benötigt werden. Das Forschungskonzept Umwelt 2013–2016 zeigt die fünf strategischen Schwerpunkte und die 18 Forschungsbereiche des BAFU mit ihrem konkreten Forschungsbedarf für die Periode 2013–2016 auf. Zudem vermittelt es einen Überblick über die Schnittstellen zwischen der Forschung im Politikbereich Umwelt und den Aufgaben und Themen anderen Institutionen und Bundesstellen.

Stichwörter:
Umweltforschung,
Schwerpunkte,
Forschungsbereiche,
Forschungsbedarf

La recherche environnementale est essentielle pour garantir l'efficacité et l'efficience des politiques dans le domaine de l'environnement et des ressources. Elle contribue à identifier précocement les problèmes environnementaux, à développer des technologies innovantes permettant de préserver l'environnement et les ressources et à évaluer les perspectives et les risques liés aux nouvelles technologies. Les activités de recherche de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) se concentrent sur des projets à caractère pratique dont les résultats sont directement exploitables par les responsables politiques et par l'administration pour l'accomplissement de leurs tâches. Le plan directeur de recherche Environnement 2013–2016 présente les cinq axes prioritaires stratégiques et les dix-huit domaines de recherche de l'OFEV en indiquant quels sont les besoins concrets dans chaque domaine pour la période considérée. Il donne en outre une vue d'ensemble des interactions entre la recherche dans le domaine des politiques environnementales et les tâches ou thématiques d'autres institutions et services fédéraux.

Mots-clés:
recherche environnementale,
axes prioritaires,
domaines de recherche,
besoins de recherche

La ricerca ambientale costituisce una base importante per una politica ambientale e di gestione delle risorse incisiva ed efficiente e contribuisce al riconoscimento precoce dei problemi ambientali, allo sviluppo di tecnologie innovative rispettose dell'ambiente e delle risorse e all'analisi dei vantaggi e dei rischi delle nuove tecnologie. La ricerca ambientale dell'UFAM si concentra su progetti orientati alla pratica, i cui risultati sono indispensabili per consentire al settore politico e all'amministrazione di svolgere i loro compiti. La strategia di ricerca Ambiente 2013–2016 illustra i cinque elementi strategici della ricerca e i diciotto settori di ricerca dell'UFAM con le relative necessità concrete per il quadriennio 2013–2016. Fornisce inoltre una vista d'insieme sulle interfacce esistenti fra la ricerca condotta nell'ambito politico dell'ambiente e i compiti e le tematiche di altre istituzioni e servizi federali.

Parole chiave:
ricerca ambientale,
elementi strategici,
settori di ricerca,
necessità di ricerca

> Avant-propos

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a besoin, pour pouvoir effectuer ses nombreuses tâches avec efficacité, d'obtenir des réponses à des questions complexes telles que:

- > Quelle est la cause de la féminisation des poissons mâles dans de nombreux cours d'eau?
- > Est-ce que la Suisse peut, grâce à un bon système de recyclage, pourvoir elle-même à son approvisionnement en métaux rares?
- > A quoi ressembleront nos forêts dans 50 ans et nous protégeront-elles encore des dangers naturels?

C'est grâce à une recherche environnementale orientée vers la pratique que nous pouvons répondre à ces questions ainsi qu'à beaucoup d'autres.

Aujourd'hui, nous savons que les perturbateurs endocriniens issus de médicaments ainsi que d'autres micropolluants présents dans les eaux usées peuvent nuire aux organismes aquatiques et notamment avoir une influence négative sur la reproduction des poissons. De plus, ces substances peuvent s'infiltrer dans les eaux souterraines et contaminer l'eau potable. Or, dans les stations d'épuration existantes, l'état de la technique ne permet pas d'éliminer ces micropolluants. Sur la base de ce constat, l'OFEV a pu déterminer quelles sont les stations d'épuration qui doivent prendre des mesures pour réduire cette charge polluante. Il a en outre demandé à ce que divers procédés pour traiter ces micropolluants et les éliminer soient testés dans les stations, afin qu'elles disposent de systèmes à la fois économiques et adaptés à la pratique. Les résultats ainsi obtenus constituent des données de référence, qui vont être intégrées à la législation en matière de protection des eaux.

Une des tâches principales de l'OFEV est de détecter les problèmes environnementaux le plus tôt possible et de mettre au point des stratégies, des mesures et des technologies novatrices permettant de proposer rapidement des solutions. Par exemple, les matières premières et les métaux rares sont aujourd'hui utilisés pour développer de nombreuses technologies d'avenir et sont indispensables dans le domaine des Cleantechs (photovoltaïque en couche mince, piles automobiles, lampes économes en énergie). Il faut s'attendre à une raréfaction de ces ressources et à une hausse considérable de leur prix. Dans ce contexte, des recherches à tous les niveaux sont nécessaires pour garantir une gestion avisée de ces matières premières rares. Dans le cadre de la promotion des technologies environnementales, l'OFEV soutient différents projets visant à recycler des matières premières contenues dans les résidus d'usines d'incinération. Au cours des prochaines années, il entend en outre continuer à mettre l'accent sur l'étude des possibilités de substitution et d'amélioration en matière de production et d'utilisation (efficacité) et de recyclage. Ainsi, à l'avenir, la Suisse pourrait pourvoir elle-même à son approvisionnement et même devenir un pays exportateur de métaux rares recyclés.

Les forêts fournissent du bois (matière première renouvelable), sont un habitat pour la faune et la flore et protègent les localités des avalanches et des glissements de terrain. Il existe un risque que ces fonctions soient mises en danger par les changements climatiques, étant donné que les écosystèmes se modifient à une vitesse qui dépasse vraisemblablement les capacités d'adaptation naturelles des arbres et des forêts. Pour pouvoir réagir suffisamment tôt à ces transformations prévisibles, l'OFEV étudie depuis 2009, en collaboration avec l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL, quelles sont les conséquences des changements climatiques sur les forêts et leurs fonctions, quels problèmes peuvent survenir et quelles mesures doivent être prises pour réduire les risques écologiques et économiques liés à cette évolution. Ces travaux de recherche permettent à l'OFEV d'obtenir des informations importantes sur les effets des changements climatiques et d'élaborer des options d'action pour s'adapter au climat.

Je remercie tout particulièrement les membres de l'Organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE), qui ont suivi les activités de recherche de notre office en tant qu'experts. Ils ont apporté un point de vue externe à la fois critique et constructif et nous ont soutenu de manière engagée lors de l'élaboration du plan directeur de recherche 2013–2016.

Christine Hofmann
Directrice suppléante
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

> Résumé

La recherche environnementale est essentielle pour garantir l'efficacité et l'efficience des politiques dans le domaine de l'environnement et des ressources. Elle fournit aux acteurs politiques les éléments nécessaires pour prendre des mesures appropriées afin de préserver durablement les ressources naturelles comme le sol, l'eau, l'air, la biodiversité, le paysage ou les matières premières rares. De plus, la recherche environnementale a pour tâche d'identifier précocement les problèmes environnementaux, de développer des technologies innovantes permettant de préserver l'environnement et les ressources ou encore d'évaluer les perspectives et les risques liés aux nouvelles technologies.

La recherche environnementale actuelle est complexe et dynamique. Elle porte sur un large éventail de sujets relevant des sciences naturelles, humaines, techniques et économiques. Désireux d'avoir une vue d'ensemble complète et à jour de la recherche environnementale des hautes écoles en Suisse afin de favoriser la coordination et la transparence, l'OFEV gère depuis 2010 une banque de données publique recensant actuellement plus de 1000 groupes de recherche et leurs domaines de spécialité.

La recherche environnementale a accompli des progrès considérables au cours des décennies écoulées, surtout en ce qui concerne le savoir systémique. Toutefois, dans certains domaines, des lacunes subsistent concernant, par exemple, le mode de fonctionnement des écosystèmes ou les processus hydrologiques. Cependant, les principaux défis de la recherche environnementale consistent à renforcer le savoir finalisé et, surtout, le savoir opérationnel.

L'OFEV concentre ses moyens principalement sur des travaux de recherche à caractère pratique, dont les résultats sont directement exploitables par les responsables politiques et par l'administration pour l'accomplissement de leurs tâches. La recherche environnementale de l'OFEV doit à la fois fournir les connaissances de base nécessaires pour faire face à long terme aux défis qui se présentent dans le domaine de l'environnement et identifier des pistes pour résoudre à court terme des problèmes actuels et urgents. Le plan directeur de recherche Environnement 2013–2016 vise à garantir que la Suisse continuera à disposer des connaissances de base nécessaires pour sa politique environnementale. A cet effet, il définit des objectifs stratégiques correspondant à cinq axes prioritaires:

- I Actions pour la préservation et l'aménagement d'un environnement intact
- II Protection contre les polluants et les nuisances
- III Utilisation durable des ressources
- IV Changements climatiques: atténuation et adaptation
- V Gestion intégrale des risques

Chacun des dix-huit domaines de recherche de l'OFEV est rattaché à l'un de ces axes prioritaires, bien que la plupart opère des recoupements avec d'autres axes. Le plan directeur de recherche Environnement donne, au chapitre 3, un aperçu des besoins de recherche concrets dans les dix-huit domaines de recherche de l'OFEV pour la période 2013–2016. Sur cette base reposent la planification financière et l'allocation annuelle des moyens financiers à la recherche environnementale de l'OFEV.

> Axes prioritaires et domaines de recherche environnementale de l'OFEV pour la période 2013–2016

Axe prioritaire I Actions pour la préservation et l'aménagement d'un environnement intact			
Droit de l'environnement			
Economie verte			
Technologies environnementales			
Observation de l'environnement			
Education à l'environnement			
Axe prioritaire II Protection contre les polluants et les nuisances	Axe prioritaire III Utilisation durable des ressources	Axe prioritaire IV Changements climatiques: atténuation et adaptation	Axe prioritaire V Gestion intégrale des risques
Biosécurité			
Sécurité des produits chimiques			
Protection contre les rayonnements non ionisants			
Lutte contre le bruit			
	Sol		
	Eau		
	Air		
	Biodiversité		
	Paysage		
	Forêt et bois		
	Gestion des déchets		
		Changements climatiques: atténuation et adaptation	
			Gestion des dangers naturels et des risques techniques

Beaucoup de sujets de recherche dans le domaine de l'environnement interagissent avec les domaines de compétences d'autres services fédéraux, par exemple l'énergie, la mobilité, l'agriculture, la santé ou la coopération au développement. Il est important que les conflits d'objectifs entre les thèmes environnementaux et les tâches d'autres services fédéraux donnent lieu à une pesée des intérêts qui repose sur des résultats de recherche tenant compte de toutes les dimensions du problème. Le plan directeur de recherche Environnement indique aussi les points de jonction avec les tâches et les thèmes d'autres institutions et identifie les thèmes transversaux à traiter en collaboration avec ces acteurs.

Pour analyser l'avancement de la recherche, identifier les nouvelles problématiques ainsi que les lacunes dans la recherche et assurer la qualité des projets de recherche, l'OFEV reçoit l'appui d'une commission d'experts, l'Organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE).

1 > Introduction

La recherche environnementale est essentielle pour garantir l'efficacité et l'efficience des politiques dans le domaine de l'environnement et des ressources. Ses résultats servent de base aux acteurs politiques et à l'administration pour définir les objectifs à atteindre et les mesures à prendre dans le domaine de l'environnement ainsi que pour contrôler l'impact de ces dernières. Une autre tâche importante de la recherche environnementale consiste à identifier précocement les problèmes environnementaux, à développer des technologies innovantes permettant de préserver l'environnement et les ressources et à évaluer les perspectives et les risques attachés aux nouvelles technologies. La recherche environnementale suisse porte sur un large éventail de thèmes et fournit des résultats précieux sur des problématiques pertinentes et urgentes dans des domaines variés. Elle est à la pointe au niveau international dans plusieurs domaines, notamment pour la climatologie, les polluants atmosphériques et la protection des eaux.

La recherche environnementale comme fondement des politiques en matière d'environnement et de ressources

Le présent plan directeur de recherche Environnement 2013–2016 a pour but de garantir à la Suisse qu'elle continue de disposer des connaissances de base nécessaires pour sa politique environnementale. A cet effet, les besoins en matière de recherche ont été analysés dans tous les secteurs d'activité de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) afin de déterminer les questions à étudier en priorité pendant la période 2013–2016. C'est sur cette analyse que reposent la planification financière et l'allocation des moyens financiers à la recherche sectorielle de l'OFEV. En outre, le plan directeur de recherche fait un tour d'horizon des activités de recherche réalisées de 2008 à 2011 et rend compte de l'utilisation des fonds affectés à la recherche pendant cette période.

Un savoir pour l'avenir

Alors que le précédent plan directeur de recherche portait essentiellement sur la recherche environnementale suisse dans son ensemble, le nouveau plan directeur opère un recentrage sur les besoins de l'OFEV en matière de recherche. Cela lui donne un caractère plus directif en tant qu'instrument de planification pour les divisions de l'OFEV tout en facilitant la mise en œuvre concrète des objectifs et le contrôle de leur réalisation. Les champs d'action de la recherche environnementale de l'OFEV découlent de l'exécution des bases légales du ressort de l'office ainsi que des mandats du Parlement fédéral.

Un instrument de planification pour l'OFEV

Les objectifs stratégiques correspondant aux cinq axes prioritaires définis dans le plan directeur de recherche Environnement précédent ont démontré leur bien-fondé et restent d'actualité:

Les axes prioritaires restent d'actualité

- I Actions pour la préservation et l'aménagement d'un environnement intact
- II Protection contre les polluants et les nuisances
- III Utilisation durable des ressources
- IV Changements climatiques: atténuation et adaptation
- V Gestion intégrale des risques

Les dix-huit domaines de recherche de l’OFEV sont désormais rattachés à ces axes prioritaires.

Le paysage de la recherche environnementale est varié, complexe et très dynamique. Le plan directeur de recherche Environnement 2013–2016 se limite à faire un bref tour d’horizon des principaux acteurs des hautes écoles. En complément, une base de données «Groupes de recherche sur l’environnement en Suisse» a été créée; elle contient des informations de base sur plus de 1000 groupes de recherche rattachés à des institutions privées ou publiques (à l’exception des entreprises). Cette banque de données accessible au public peut être consultée sur le site Internet de l’OFEV en utilisant différentes options de recherche. Elle est régulièrement mise à jour (www.bafu.admin.ch/forschungsgruppen).

Recherche environnementale:
complexité et dynamisme

Le nouveau plan directeur de recherche met l’accent sur les thèmes intersectoriels. Il fournit un aperçu détaillé des interactions thématiques avec les tâches et les thèmes des autres offices fédéraux. Cette présentation a été élaborée en concertation avec les offices concernés. Elle constitue donc un instrument permettant aux services fédéraux de coordonner systématiquement et précocement leur action sur des sujets intersectoriels.

Coordination et coopération

2 > Aperçu du domaine politique Environnement

2.1 Orientation stratégique du domaine politique Environnement

Les ressources naturelles sont limitées. Beaucoup sont aujourd'hui surexploitées et leur utilisation continue d'augmenter. La politique environnementale de la Suisse a pour mandat de pourvoir à ce que les ressources naturelles telles que le sol, l'eau, l'air, la biodiversité ou le paysage ainsi que les matières premières rares soient préservées durablement afin que les générations futures puissent elles aussi en disposer.

Préserver durablement
les ressources

Le fonctionnement actuel de l'économie et le comportement de consommation dans les pays industrialisés et les pays émergents ne sont pas durables. Si tous les citoyens de la terre avaient une empreinte écologique similaire au Suisse moyen, il faudrait plus de deux planètes (Global Footprint Network). En Suisse et dans le monde, on prend conscience qu'un mode de consommation et d'activité économique qui préserve davantage les ressources sera la seule voie vers une utilisation efficace de celles-ci et la préservation durable de notre capital naturel.

Les bases de la politique environnementale de la Suisse sont inscrites dans la Constitution fédérale et dans onze lois et quelque 70 ordonnances, dont la responsabilité de la mise en œuvre au niveau fédéral incombe à l'OFEV. L'OFEV applique la politique en matière d'environnement et de ressources dans quatre domaines centraux et contribue:

Les bases de la politique
en matière d'environnement
et de ressources

- > à préserver l'environnement et la santé humaine des nuisances excessives dues aux polluants, aux organismes nuisibles et aux atteintes physiques;
- > à préserver et développer la biodiversité et la diversité du paysage;
- > à protéger la population contre les dangers naturels;
- > à mettre en œuvre la politique environnementale internationale de la Suisse.

A l'heure actuelle, les priorités de l'OFEV portent sur les cinq thèmes suivants:

Les priorités de l'OFEV

- > **Limiter les changements climatiques:** La hausse des températures à l'échelle du globe constitue une menace pour les écosystèmes, la société et l'économie. Elle requiert une action déterminée. La Suisse a entrepris de réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 20 % d'ici 2020 par rapport à 1990, voire de 30 % si les Etats de l'Union européenne décident d'en faire de même. Chaque année, les recettes de la taxe d'incitation sur le CO₂ sont investies à hauteur de 200 millions dans l'assainissement des bâtiments tandis que 400 millions environ sont redistribués à la population et à l'économie. Sur le plan international, la Suisse œuvre pour le couplage des systèmes suisse et européen d'échange de quotas d'émission et pour un financement des mesures d'adaptation dans les pays en développement qui soit conforme au principe du pollueur-payeur.

- > **Consolider l'économie verte:** Il faut atténuer la pression sur l'environnement grâce à des technologies, des processus et des produits efficaces tout en renforçant la compétitivité. La consommation des ressources naturelles doit être ramenée à un niveau compatible avec le développement durable. Sur mandat du Conseil fédéral, des travaux sont en cours pour rendre plus efficace l'utilisation des ressources naturelles par l'économie suisse. Ces travaux portent entre autres sur l'amélioration des conditions-cadres de l'innovation. L'OFEV souhaite également élaborer des bases standardisées et cohérentes avec les normes internationales pour quantifier la consommation des ressources naturelles et l'impact des produits et services sur l'environnement afin de pouvoir fournir à l'économie en général et aux consommateurs en particulier des informations transparentes.

Exemple de projet 1

La Journée scientifique de l'OFEV 2008, intitulée «Du savoir à l'action – comment pouvons-nous promouvoir une consommation respectueuse de l'environnement?», a été consacrée à la question de savoir comment l'information aux consommateurs pouvait être conçue de façon à leur permettre de prendre des décisions de consommation en faveur de produits moins gourmands en ressources naturelles sur la base de critères transparents, compréhensibles et offrant une traçabilité. Cela n'est possible que s'il existe des informations complètes et fiables sur l'impact des produits (= transparence du marché), sur lesquelles les consommateurs, les producteurs et l'Etat peuvent fonder leurs décisions. Les écobilans livrent des informations importantes au sujet de l'impact des produits sur l'environnement. Une somme considérable de connaissances est répertoriées dans la banque de données pour écobilans Ecoinvent qui est actualisée en permanence. L'analyse du cycle de vie (Life Cycle Assessment, LCA) permet d'identifier les phases durant lesquelles les atteintes les plus importantes sont produites, car c'est là qu'il est le plus efficace d'intervenir. Une étude de l'OFEV a montré durant quelles phases les différents secteurs de la consommation produisent les effets négatifs pour l'environnement les plus importants. Pour le logement, la mobilité et les produits qui ont besoin d'énergie et de matières premières pour fonctionner, il s'agit de la phase d'utilisation; pour les produits alimentaires, il s'agit de la phase de production; et pour les produits dits «passifs», il s'agit des phases de fabrication et d'élimination. Il est apparu en outre que les décisions prises dans la phase de production ont souvent des effets importants sur l'environnement qui apparaissent seulement durant la phase d'utilisation (p. ex. dans le bâtiment); ce sont donc dans ces domaines qu'il faut intervenir en ciblant la production.



- > **Protéger et exploiter le sol:** Le sol est la ressource non renouvelable la plus rare en Suisse. Ses multiples fonctions économiques et écologiques lui confèrent une importance vitale pour l'homme. Le sol fournit de l'alimentation, de la biomasse utilisée comme matière première et de la chaleur, il stocke et filtre l'eau et il est fondamental pour la biodiversité. Le sol naturel contient aussi les archives de l'histoire naturelle et culturelle de notre pays et il accueille des bâtiments, des infrastructures et des voies de communication. L'OFEV œuvre pour la préservation de ces fonctions afin que la Suisse dispose durablement de surfaces suffisantes de sols fonctionnels pour toutes les utilisations nécessaires.

- > **Prévenir les dangers naturels:** On ne peut pas assurer une sécurité absolue face aux dangers naturels, raison pour laquelle la prévention joue un rôle essentiel. Adapter les modes d'utilisation est le moyen le plus efficace d'éviter les dangers naturels. Cela relève de l'aménagement du territoire. Lorsque ces outils ne sont pas suffisants, il faut les compléter par des mesures de construction ou d'organisation permettant de détourner les dangers ou de limiter les dommages. Il convient d'entretenir et, si nécessaire, d'adapter les infrastructures de sécurité dans une optique à long terme. La pérennisation de leur financement revêt donc une importance cruciale.
- > **Préserver la biodiversité:** La biodiversité, c'est-à-dire la diversité naturelle des gènes, des espèces et des écosystèmes, est une base naturelle indispensable à la vie qui fournit à la société et à l'économie des services appelés «prestations écosystémiques». Ces services sont essentiels: on peut citer la fertilité des sols, une alimentation de qualité, des médicaments, le stockage de CO₂, une protection contre les glissements de terrain ou encore la pollinisation des plantes sauvages et des plantes domestiques par les insectes, pour ne prendre que quelques exemples. La Suisse s'est engagée au niveau international à mettre en œuvre des mesures pour stopper l'appauvrissement de la biodiversité.

2.2 Mandat légal de la recherche environnementale

Un mandat particulier dans le domaine de la recherche environnementale découle de la loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE, art. 49, al. 2 et 3; RS 814.01). De plus, d'autres lois et ordonnances confient des tâches de recherche spécifiques à des organes de la Confédération: loi sur la protection des eaux (art. 57, al. 2; RS 814.20), loi sur la protection de la nature et du paysage (art. 14a, al. 1 et art. 23l, let. d; RS 451), loi sur les forêts (art. 31, al. 1; RS 921.0) et loi sur l'aménagement des cours d'eau (art. 13; RS 721.100).

Mandat légal inscrit dans la loi sur la protection de l'environnement

2.3 La recherche environnementale de l'OFEV

L'OFEV se consacre principalement à des travaux de recherche à caractère pratique, dont les résultats sont directement exploitables par les responsables politiques et par l'administration pour l'accomplissement de leurs tâches. La recherche environnementale de l'OFEV doit tout à la fois fournir les connaissances de base nécessaires pour faire face à long terme aux défis qui se présentent dans le domaine de l'environnement et identifier des pistes pour résoudre à court terme des problèmes actuels et urgents. Ses travaux sont déterminés d'une part par les mandats découlant de la législation et d'autre part par les besoins politiques du moment. La planification des activités de recherche doit donc être suffisamment souple pour autoriser les changements de priorités et le traitement des questions urgentes. En rapport étroit avec la pratique et axée sur la résolution des problèmes, la recherche environnementale de l'OFEV est en grande partie interdisciplinaire et transdisciplinaire. Il est très important pour ses responsables d'intégrer tous les acteurs concernés dès le début de la recherche de solutions.

Des activités à caractère pratique débouchant sur des solutions politiques

La coordination et l'assurance de la qualité de la recherche environnementale de l'OFEV sont assurées par la section Innovation. Les divisions thématiques de l'OFEV ont la responsabilité technique de définir les priorités à l'intérieur des différents domaines de recherche, d'assurer le suivi des projets ainsi que d'évaluer et de mettre en œuvre leurs résultats. L'organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE) apporte son concours à l'OFEV pour veiller à la qualité scientifique de la recherche (lire également le chapitre 6). Pour garantir la transparence et assurer l'information du public, les principales informations sur le contexte, les objectifs et les résultats des projets de recherche sont répertoriés dans la banque de données ARAMIS de la Confédération (www.aramis.admin.ch). D'autres canaux de diffusion sont disponibles selon les publics cibles et les thèmes: le site Internet de l'OFEV, trois séries de publications de l'OFEV (L'état de l'environnement; L'environnement pratique, Exécution de la législation; Connaissances de l'environnement), des publications spéciales (notices, articles publiés dans des revues scientifiques ou techniques) et le magazine «Environnement» de l'OFEV.

Coordination, assurance de la qualité et transparence

Contrairement aux services fédéraux œuvrant dans d'autres domaines politiques, l'OFEV n'est pas doté d'instituts de recherche. Pour couvrir ses besoins de recherche, il doit donc collaborer avec des spécialistes extérieurs travaillant dans des universités, des hautes écoles spécialisées, des établissements de recherche et des institutions privées. Les mandats de recherche sont attribués conformément aux consignes figurant dans la loi et l'ordonnance fédérales sur les marchés publics (LMP, RS 172.056.1; OMP, RS 172.056.11).

2.4 Retour sur le plan directeur de recherche Environnement pour la période 2008–2011

L'un des grands défis de la politique environnementale réside dans la conversion en actions des connaissances disponibles. Afin de surmonter le décalage entre savoir et action apparu dans le bilan tiré du plan directeur de recherche Environnement 2004–2007, il a été décidé que les quatre thèmes prioritaires à caractère technique de ce plan seraient complétés, pour la période 2008–2011, par un nouveau thème prioritaire intitulé «*Possibilités d'action de l'homme, de la société et de l'économie pour l'aménagement et la préservation d'un environnement intact*» (fig. 1). Il s'agissait d'acquérir une compréhension approfondie des facteurs à l'origine des comportements dommageables pour l'environnement et d'étudier les moyens d'action en vue de développer des comportements respectueux de l'environnement.

Thème prioritaire «Possibilités d'action pour l'environnement»

Le thème prioritaire I devait en particulier permettre de renforcer la recherche interdisciplinaire et transdisciplinaire dans le domaine de l'environnement. Contrairement aux thèmes prioritaires II à V, qui avaient un caractère plutôt technique, le thème prioritaire I comportait un grand nombre de problématiques transversales et portait sur les possibilités d'action dans l'ensemble du domaine de l'environnement. Les travaux relevant du thème prioritaire I ont donc été réalisés avant tout dans le cadre des quatre autres thèmes prioritaires. Grâce à cela, tous les projets ont accordé, dès le départ, une place plus importante aux approches interdisciplinaires et transdisciplinaires, à la gestion des connaissances et à la dimension de la mise en œuvre des résultats.

Fig. 1 > Thèmes prioritaires et priorités pour la recherche environnementale 2008–2011

Thèmes prioritaires	Thème prioritaire I Possibilités d'action de l'homme, de la société et de l'économie pour l'aménagement et la préservation d'un environnement intact	Thème prioritaire II Protection de l'environnement et de la santé humaine contre les polluants et les atteintes biotiques et physiques	Thème prioritaire III Protection et utilisation durable des ressources naturelles	Thème prioritaire IV Mutation du système climatique et ses conséquences pour la nature et la société	Thème prioritaire V Gestion des dangers naturels et des risques techniques pour la société (gestion intégrale du risque)
Modes de savoir					
Savoir systémique	<ul style="list-style-type: none"> • Valeurs morales • Déterminants de la politique environnementale 	<ul style="list-style-type: none"> • Nanomatériaux • Poussières fines • Néophytes • Rayonnements non ionisants • Perturbateurs endocriniens 	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversité • Utilisation du territoire/ paysage-cadre de vie 	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche d'impacts • Variabilité spatiale/ temporelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Systèmes hydrologiques et dispositifs d'aménagement • Génie génétique
Savoir finalisé	<ul style="list-style-type: none"> • Economie respectueuse de l'environnement 			<ul style="list-style-type: none"> • Stratégies d'atténuation et d'adaptation 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation du risque (territoire, nouvelles technologies, etc.)
			<ul style="list-style-type: none"> • Seuils • Conflits d'objectifs 		
Savoir opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion des conflits d'objectifs • Encouragement des comportements respectueux de l'environnement (systèmes incitatifs, etc.) • Stratégies de prévention, d'évitement et d'adaptation • Technologies environnementales 				

OFEV 2007

Pendant la période 2008–2011, l'OFEV a financé en tout 175 projets de recherche¹ pour un montant total de 30,3 millions de francs. Les résultats de ces études ont été exploités conformément aux priorités dans des travaux législatifs, des activités d'exécution de la législation et la formulation de stratégies politiques. Selon les thèmes, ils ont été mis à la disposition de différents usagers comme les autorités d'exécution des cantons, les secteurs économiques concernés, d'autres services fédéraux et le Parlement fédéral.

Thèmes prioritaires et finances

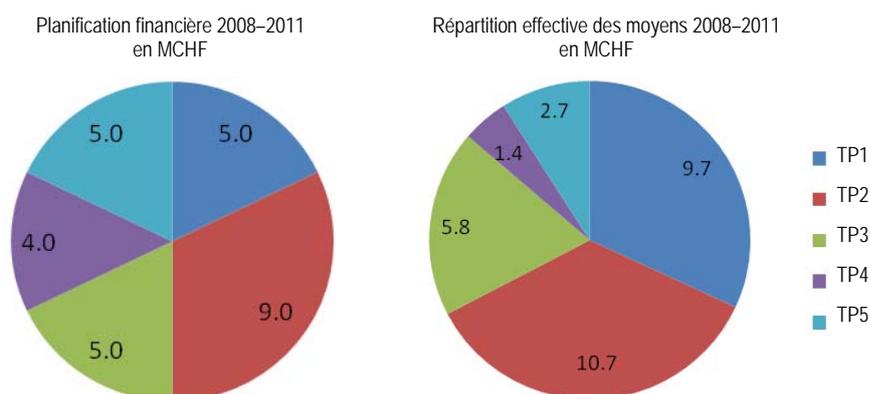
En raison du caractère transversal du thème prioritaire I et des chevauchements entre les autres thèmes prioritaires, il n'est pas toujours possible de rattacher les projets de recherche à un seul thème prioritaire. On peut cependant procéder à une répartition estimative de leurs coûts (fig. 2).

L'évaluation de la répartition effective des moyens alloués à la recherche entre les cinq thèmes prioritaires montre qu'un tiers des fonds environ a été affecté à l'étude de thèmes relevant du thème prioritaire I *Possibilités d'action de l'homme, de la société et de l'économie pour l'aménagement et la préservation d'un environnement intact*. Il faut y voir un succès puisque le thème prioritaire I avait été rajouté dans les buts suivants: réduire le décalage constaté entre savoir théorique et action pratique et faire en sorte que les projets de recherche prennent davantage en compte, dès le départ, les facteurs sociétaux, économiques et culturels qui influent sur les comportements ayant un impact sur l'environnement.

¹ Sans compter les projets de développement de technologies environnementales selon l'art. 49, al. 3 LPE (aides financières).

Fig. 2 > Comparaison entre la répartition prévisionnelle et la répartition effective des moyens alloués à la recherche entre les thèmes prioritaires pour la période, en millions de francs

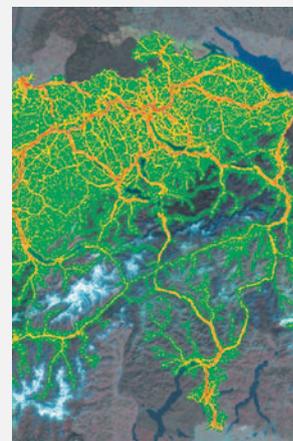
TP I – V: thèmes prioritaires I – V; définition des thèmes prioritaires, voir fig. 1.



Exemple de projet 2

Le bruit est un ensemble de sons indésirables qui entraîne des atteintes physiques, psychiques et sociales chez les personnes exposées. En Suisse, la principale source de bruit est la circulation routière, suivie des chemins de fer et de l'aviation. Environ 1,2 million de personnes sont exposées à un niveau de bruit routier nuisible ou incommodant pendant la journée. Les informations disponibles auparavant reposaient sur des estimations et des extrapolations. Elles ne pouvaient donc donner qu'une image incomplète de la pollution sonore et de ses effets.

En 2004, la Confédération a donc lancé le projet sonBase dans le but de constituer une banque de données des pollutions sonores pour l'ensemble du territoire suisse. Cette banque de données répertorie toutes les données et informations pertinentes sur la base d'un système d'information géographique (SIG) et les met à disposition pour des analyses. Aujourd'hui, l'OFEV dispose avec sonBase d'un instrument de calcul moderne et performant permettant pour la première fois d'enregistrer, de représenter et d'analyser de manière systématique la pollution sonore due à la circulation routière dans l'ensemble de la Suisse. Les éléments et résultats de sonBase sont utilisés dans des planifications stratégiques et des travaux conceptuels dans le domaine du bruit. Ces informations sont mises à la disposition des spécialistes et de la population sous la forme de rapports, de graphiques et de cartes (cartographie du bruit).



2.5 Financement de la recherche environnementale suisse

La recherche environnementale suisse a des sources de financement publiques et privées variées. Aux fins de l'élaboration du présent plan directeur, l'estimation des flux financiers globaux a été actualisée pour l'année de référence 2008 (tableau 1). Celle-ci est la première année pour laquelle nous disposons de données plus précises sur le budget des institutions publiques de recherche. Ces données ont été collectées dans le cadre de l'établissement d'une vue d'ensemble complète des groupes de recherche dans le domaine de l'environnement (cf. chiffre 5.1). L'estimation pour 2008 des contributions globales de la Confédération, des cantons et de l'économie privée, regroupées dans la catégorie «Contributions aux hautes écoles», correspond donc davantage aux contributions effectivement versées que dans les chiffres annoncés précédemment pour 2004, même si elle est toujours calculée indirectement à partir de la différence entre les montants totaux du côté «financement» et ceux du côté «réalisation». Les pouvoirs publics participent également au financement de la recherche environnementale universitaire par le biais de contributions du Fonds national suisse (FNS), de l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI), des mesures de promotion des technologies environnementales et des mandats de recherche attribués par l'OFEV.

L'économie privée joue elle aussi un rôle important, à la fois en finançant et en réalisant des projets de recherche ayant trait à l'environnement. Selon l'estimation la plus récente, elle a doublé ses dépenses dans ce domaine depuis 2004 (OFS, 2010a). La part de l'économie privée au financement de la recherche environnementale est ainsi passée de 26 % en 2004 à 32 % en 2008. La CTI a elle aussi davantage investi dans ce domaine de la recherche car elle a étendu ses aides financières aux secteurs de la protection de l'environnement et de l'utilisation durable des ressources. En ce qui concerne le FNS, l'estimation présentée ici repose sur une analyse plus précise des dépenses dans la recherche sur l'environnement, qui a mis en évidence une hausse des contributions du Fonds en faveur de ce secteur. Les actions COST et les projets EUREKA ont légèrement gagné en importance tandis que les contributions provenant des programmes-cadres de l'UE ont diminué. Globalement, les montants mis à disposition par des programmes de recherche internationaux sont à peu près stables par rapport à 2004.

Pour ce qui est des réalisations, on observe une augmentation des activités de recherche environnementale surtout au sein des hautes écoles spécialisées et des universités. Les dépenses des instituts de recherche du domaine des EPF sont elles aussi supérieures, de 26 millions de francs environ, aux estimations de 2004. Au total, il apparaît que les moyens mis à disposition de la recherche environnementale ont progressé, passant de 519 millions de francs en 2004 à 738 millions de francs en 2008.

Aperçu des flux financiers dans la recherche environnementale suisse pendant l'année de référence 2008

Tab. 1 > Financement et réalisation de la recherche dans le domaine de l'environnement en 2008

Financement 2008	[millions CHF]	Réalisations 2008	[millions CHF]
Acteurs		Acteurs	
FNS, Divisions I-III	45.9	EPF Zurich + EPF Lausanne	127.4
FNS, Division IV	9.2	Instituts de recherche du domaine EPF	157.9
FNS, autres programmes	21.9	Universités cantonales	121.5
Confédération, recherche sectorielle	17.0	Hautes écoles spécialisées	49.1
Académies	2.8	Instituts de recherche publics	8.1
UE, programmes-cadre	16.8	Académies	2.8
COST	2.1	Organisations privées à but non lucratif	9.2
EUREKA	0.9	Economie privée	262.0
SER, programme spatial	3.3		
CTI	4.3		
Contributions aux hautes écoles	378.0		
Economie privée	235.8		
Total	738.0	Total	738.0

Sources: OFS 2010a, OFS 2010b, SER 2009, SER 2010, SCNAT 2009, FNS 2009

2.6

Défis et actions nécessaires pour la politique et la recherche

Plusieurs organisations internationales ont analysé les principaux défis actuels de la politique de l'environnement au niveau planétaire et elles ont identifié des champs d'action prioritaires. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), par exemple, juge que les thèmes suivants constituent les priorités du XXI^e siècle: changements climatiques, catastrophes et conflits, gestion des écosystèmes, gouvernance environnementale, substances toxiques et déchets dangereux, utilisation durable des ressources (PNUE 2011). Selon l'Agence européenne pour l'environnement (AEE), les principaux défis à venir sont les suivants: changements climatiques, nature et biodiversité, ressources naturelles et déchets, environnement/santé et qualité de la vie. L'AEE s'intéresse de plus près aux relations de cause à effet entre la situation environnementale en Europe et les évolutions dans le monde (mégatendances) qui accroissent les incertitudes et les risques systémiques en Europe notamment (AEE 2010).

Dans le cadre d'un processus de consultation ouvert dirigé par le Conseil international pour la science (ICSU) et le Conseil international des sciences sociales (CISS), les scientifiques du monde entier ont élaboré un catalogue de priorités pour la recherche systémique dans le domaine des sciences de la terre; ces priorités ont un caractère intégratif et sont axées sur la recherche de solutions. Le but est d'acquiescer les connaissances nécessaires pour surmonter les obstacles qui entravent la progression sur la voie du développement durable et pour développer des stratégies permettant de réduire les risques environnementaux à l'échelle de la planète tout en atteignant les objectifs économiques et sociaux (Objectifs du Millénaire; Reid et al. 2010). Le catalogue des priorités présente les problématiques suivantes comme les grands défis à relever:

Futurs champs d'action

Les grands défis de la recherche pour avancer sur la voie du développement durable

1. Améliorer les prévisions concernant l'état à venir de l'environnement et son impact sur l'humanité.
2. Développer et intégrer des systèmes d'observation de l'environnement en vue d'améliorer la gestion des changements globaux et régionaux.
3. Prévoir, prévenir et gérer les changements environnementaux abrupts (dynamique non linéaire des systèmes environnementaux, sociaux et économiques).
4. Etudier les changements nécessaires sur le plan institutionnel, économique et comportemental pour donner au développement un cours durable au niveau mondial.
5. Encourager l'innovation technologique, politique et sociétale (et les mécanismes d'évaluation correspondants) en vue de favoriser un développement durable au niveau mondial.

Rockström et al. (2009) ont adopté une autre approche en tentant de quantifier les limites de capacité de la planète Terre, c'est-à-dire les limites à l'intérieur desquelles le développement de l'humanité peut bénéficier de conditions qui restent stables. A cet effet, ils ont identifié neuf systèmes ou processus biophysiques essentiels et estimé les valeurs à ne pas dépasser dans l'exploitation ou la mise à contribution de chacun de ces systèmes ou processus:

- > changements climatiques
- > taux de perte de la biodiversité
- > cycles de l'azote et du phosphore
- > diminution de l'ozone dans la stratosphère
- > acidification des océans
- > consommation d'eau douce dans le monde
- > modification de l'utilisation des sols
- > pollution chimique
- > aérosols atmosphériques.

Selon les calculs des auteurs, les valeurs-limites proposées concernant les changements climatiques, le déclin de la biodiversité et le cycle de l'azote sont d'ores et déjà dépassées. Il subsiste toutefois d'importantes lacunes dans les connaissances, en ce qui concerne la quantification des valeurs-limites mais aussi l'estimation des interactions et des mécanismes de rétroaction entre les différents systèmes ou processus.

Les limites de capacité des
systèmes environnementaux

Exemple de projet 3

Les polychlorobiphényles (PCB) sont des polluants toxiques et persistants qui s'accumulent dans les écosystèmes terrestres et aquatiques. Ils endommagent notamment le système immunitaire et le système nerveux central et ils ont un effet négatif sur les mécanismes de régulation endocrinienne (hormonale). Jusqu'à leur interdiction totale en 1986, les PCB ont été utilisés dans de nombreuses applications techniques. Les concentrations de PCB dans l'environnement ont nettement diminué ces dernières années.

En 2007, on a détecté une forte élévation de la concentration de PCB de type dioxine dans des poissons de la Sarine. Les valeurs mesurées dépassaient de loin les valeurs-limites en vigueur dans l'UE, qui s'appliquent également en Suisse depuis 2009. Au vu de la situation, le canton de Fribourg a interdit la pêche sur certains tronçons de la Sarine. Les spécialistes chargés de trouver la source de cette pollution sont remontés jusqu'à la décharge désaffectée de La Pila, située au sud-ouest de la ville de Fribourg. A côté des ordures ménagères, on y avait stocké de 1953 à 1975 des déchets artisanaux et industriels problématiques, dont des condensateurs contenant des PCB utilisés comme liquide isolant. Les analyses des matériaux déposés dans cette décharge permettent d'estimer à 20 tonnes environ la quantité de PCB qui s'y trouve. Les produits toxiques s'échappent graduellement et contaminent peu à peu la Sarine toute proche. Ce site contaminé a donné lieu à une investigation complète; son assainissement coûtera plus de 100 millions de francs.

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et l'OFEV se sont alors alliés à des instituts de recherche et à des cantons pour mettre sur pied un projet commun visant à obtenir une image des concentrations de dioxines, de furanes et de PCB dans les eaux et les poissons dans l'ensemble de la Suisse. Les teneurs les plus fortes en PCB ont été mesurées dans des poissons prélevés dans la Sarine à la hauteur de La Pila et dans le lac de Schiffenen (FR) ainsi que dans la Birse en aval de Choindez. Des concentrations relativement élevées ont été mises en évidence chez les agones dans le lac Majeur et le lac de Lugano. Comme la Sarine, la Birse et les affluents du lac Majeur sont bordés de sites contaminés, d'anciennes aciéries où les déchets d'acier libèrent des quantités importantes de PCB. Les poissons dont les muscles sont riches en matières grasses, comme l'anguille, l'agone et l'omble chevalier, de même que les grands et les vieux poissons, contiennent en général plus de PCB. La plupart des cours d'eau ne sont toutefois pas excessivement contaminés par les PCB (Schmid et al. 2010). Se fondant sur les résultats de ces analyses, les cantons ont pu formuler des recommandations concernant la consommation de poissons pêchés dans les eaux concernées et, le cas échéant, prononcer des interdictions de pêche. Les travaux de surveillance ou d'assainissement des 50000 sites contaminés de Suisse incluent désormais l'analyse et l'assainissement systématiques des sources potentielles de pollution aux PCB.



Les problèmes et les champs d'action identifiés au niveau mondial concernent la Suisse également, mais avec une ampleur variable. La Suisse a accompli des progrès importants dans certains domaines au cours des décennies écoulées: les concentrations de métaux lourds, de dioxines et de polychlorobiphényles (PCB) ainsi que de polluants organiques persistants (POP) ont baissé, la qualité de l'air s'est nettement améliorée et l'eutrophisation des eaux a reculé grâce à l'amélioration de l'épuration des eaux et à l'interdiction des phosphates dans les lessives. Malgré ces succès, il y a encore des problèmes à résoudre et des défis de taille à relever pour l'avenir, comme le détaille le rapport Environnement Suisse 2011 (OFEV/OFS 2011). Il faut en outre préciser que beaucoup de progrès ont été accomplis avant 2000 et que peu d'améliorations importantes ont été enregistrées depuis. Dans le domaine de la protection de l'air, il est urgent de faire des efforts supplémentaires pour réduire les émissions de substances nocives pour la santé – comme les poussières fines pénétrant les poumons, l'ozone et le dioxyde d'azote – et celles qui ont un effet acidifiant et eutrophique sur les écosystèmes. Des défis importants restent à relever dans les domaines de la protection du climat, de la préservation de la diversité biologique et de la revitalisation des cours d'eau. De plus, on n'est pas encore parvenu à ralentir significativement la dégradation continue du paysage et la diminution des surfaces agricoles dues à l'urbanisation tandis que la pression sur la nature et les écosystèmes continue d'augmenter.

Succès et stagnations en Suisse

Exemple de projet 4

Il est nécessaire de connaître le sous-sol, ne serait-ce que pour pouvoir exploiter au mieux les eaux souterraines et fournir de l'eau potable. Or, il est très difficile de déterminer avec précision la situation, la profondeur et le tracé des rivières souterraines. Dans le cadre de la promotion des technologies environnementales, l'OFEV a apporté un soutien financier au développement d'une technologie de positionnement souterrain (Underground Global Positioning System, U-GPS), qui permet de situer avec précision les vides souterrains depuis la surface. Ce projet a été lancé par la société InfraSurvey et l'Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA).

Un émetteur est transporté sous terre et un récepteur en surface saisit le signal électromagnétique émis en différents points positionnés par GPS. La coordination des différents signaux reçus permet de procéder à une localisation tridimensionnelle précise de l'émetteur en temps réel. Grâce au système U-GPS, on peut positionner avec précision les nappes phréatiques dans les zones karstiques, reconstituer rapidement le plan précis d'une mine ou d'une grotte, situer avec précision un forage profond en cours et cartographier rapidement les canalisations. Le système a été testé avec succès dans toutes ces applications en Suisse, en France et en Grèce. En 2010, il a reçu le Prix de l'innovation de la Banque cantonale neuchâteloise, d'un montant de 500 000 francs.



Les problèmes environnementaux observés en Suisse sont étroitement liés à la situation de l'environnement à l'échelle de la planète. D'une part, la Suisse contribue directement à la surexploitation des ressources naturelles et à l'émission de polluants dangereux par sa production et sa consommation mais aussi, indirectement, par ses importations de biens étrangers. Comme Jungbluth et al. (2011) l'ont montré, 60 % environ des atteintes à l'environnement dues à la consommation en Suisse sont produites à l'étranger. D'autre part, les problèmes environnementaux dans le monde ont, dans certains domaines, des conséquences particulièrement importantes pour la Suisse en raison de sa situation géographique, de la densité élevée de son tissu urbain et de sa forte dépendance à l'égard des ressources et des productions étrangères. Enfin, en raison des changements climatiques, il faut s'attendre à des modifications importantes du régime des précipitations et à une augmentation des phénomènes climatiques extrêmes qui exposent en particulier l'espace alpin à une recrudescence de laves torrentielles et de glissements de terrain. Cela risque d'entraîner une hausse significative des risques matériels pour les personnes et les infrastructures (OcCC et ProClim 2007).

L'intensité croissante de l'exploitation des ressources provoque une recrudescence des conflits d'objectifs avec d'autres domaines politiques (p. ex. entre le développement urbain et les intérêts de l'environnement, en particulier la préservation de la qualité paysagère, de la diversité biologique, des sols et des eaux de surface dans leur fonction d'habitat). Une tâche importante consiste à identifier précocement ces conflits d'objectifs ainsi qu'à développer des systèmes d'évaluation, des stratégies et des processus de décision afin que tous les intérêts en jeu puissent être pris en compte judicieusement et que la qualité de l'environnement puisse être préservée.

La Suisse et les problèmes environnementaux à l'échelle de la planète

Aborder les conflits d'objectifs dans un esprit constructif

3 > Axes, domaines et thèmes de recherche prioritaires pour la période 2013–2016

3.1 Aperçu des axes prioritaires et des domaines de recherche

L'OFEV a pu constater le bien-fondé des cinq axes prioritaires du plan directeur de recherche Environnement 2008–2011: ils couvrent bien les thèmes environnementaux qui intéressent l'Office et lui permettent de définir des priorités adéquates. Ils sont donc repris dans le plan directeur pour la période 2013–2016, quoique dans une formulation plus concise:

Axes prioritaires 2013–2016

- I Actions pour la préservation et l'aménagement d'un environnement intact
- II Protection contre les polluants et les nuisances
- III Utilisation durable des ressources
- IV Changements climatiques: atténuation et adaptation
- V Gestion intégrale des risques

L'axe prioritaire I est représenté comme chapeautant les autres axes prioritaires (fig. 3) afin de bien montrer sa portée transversale.

La représentation des domaines de recherche rattachés aux axes prioritaires a également changé. Les 18 domaines de recherche couvrent la totalité des champs d'action de l'OFEV dans lesquels des résultats de recherche sont nécessaires. Cette adaptation à la structure organisationnelle de l'OFEV permettra à celui-ci de mieux planifier les travaux de recherche prioritaires et de mieux contrôler la mise en œuvre concrète de cette planification. Le chapitre 3.2 présente en détail la situation de départ, la problématique et les thèmes de recherche prioritaires dans chaque domaine de recherche pour la période 2013–2016.

Les domaines transversaux que sont le droit de l'environnement, l'économie verte, les technologies environnementales, l'observation de l'environnement et l'éducation à l'environnement sont rattachés à l'axe prioritaire I car ils sont liés à des actions qui touchent l'ensemble des autres axes prioritaires. Les autres domaines de recherche sont rattachés à l'un ou l'autre des autres axes prioritaires. Beaucoup ont toutefois des points de jonction ou des thèmes communs avec d'autres axes prioritaires. Ces recouvrements sont représentés par des champs colorés en couleur claire dans la figure 3.

Fig. 3 > Axes prioritaires et domaines de recherche environnementale pour la période 2013–2016

Les domaines de recherche sont décrits en détail sous le chiffre 3.2
(champs colorés en vert clair: thématiques communes avec d'autres axes prioritaires)

Axe prioritaire I Actions pour la préservation et l'aménagement d'un environnement intact			
Droit de l'environnement			
Economie verte			
Technologies environnementales			
Observation de l'environnement			
Education à l'environnement			
Axe prioritaire II Protection contre les polluants et les nuisances	Axe prioritaire III Utilisation durable des ressources	Axe prioritaire IV Changements climatiques: atténuation et adaptation	Axe prioritaire V Gestion intégrale des risques
Biosécurité			
Sécurité des produits chimiques			
Protection contre les rayonnements non ionisants			
Lutte contre le bruit			
	Sol		
	Eau		
	Air		
	Biodiversité		
	Paysage		
	Forêt et bois		
	Gestion des déchets		
		Changements climatiques: atténuation et adaptation	
			Gestion des dangers naturels et des risques techniques

Pour des raisons de lisibilité, on a renoncé dans la figure 3 à représenter la distinction entre savoir systémique, savoir finalisé et savoir opérationnel qui était utilisée dans le plan directeur de recherche Environnement 2008–2011. Rétrospectivement, on constate que la recherche environnementale a fait de gros progrès dans le savoir systémique au cours des décennies écoulées. Les défis les plus importants à relever pour l'avenir résident dans le savoir finalisé et plus spécialement le savoir opérationnel. Néanmoins, dans les domaines où il manque des connaissances systémiques pour comprendre une problématique environnementale, comme le mode de fonctionnement de certains écosystèmes ou de processus hydrologiques, les travaux de recherche nécessaires seront entrepris.

3.2 Domaines de recherche et thèmes prioritaires de l'OFEV

Dans chacun des 18 domaines de recherche, l'état des connaissances a été analysé, les lacunes dans la recherche identifiées et l'impact de ces lacunes sur les travaux de l'OFEV déterminé. C'est sur la base de ce bilan qu'ont été définis les thèmes de recherche dans lesquels il est urgent que des travaux aient lieu pour que l'office soit en mesure d'accomplir ses tâches actuelles et à venir. Les thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016 décrits sous les chiffres 3.2.1 à 3.2.18 montrent donc quels sont les besoins effectifs de l'OFEV. Le besoin de financement correspondant est exposé au chapitre 4. Le choix des thèmes prioritaires qui pourront effectivement être traités dépendra des moyens financiers qui seront disponibles pour la période 2013–2016.

Vue d'ensemble des domaines de recherche et des priorités

3.2.1 Droit de l'environnement

Situation de départ et problématique

La protection de l'environnement exige de la part de l'ensemble des acteurs de la société un comportement respectueux à l'égard de l'environnement. Le but de la politique environnementale est d'encourager un tel comportement. Dans un Etat de droit, la législation contient les principes qui cadrent les actions et les comportements désirés ou non, ainsi que les instruments étatiques de pilotage et de mise en œuvre. C'est pourquoi, une conception optimale du droit de l'environnement est nécessaire pour qu'il puisse jouer son rôle d'instrument central de la politique environnementale. Dans le domaine du droit environnemental primaire, la Confédération dispose actuellement de plus de onze lois et d'une septantaine d'ordonnances.

Les commentaires scientifiques de la législation environnementale livrent des analyses interdisciplinaires approfondies sur lesquelles les acteurs de la Confédération, des cantons, des communes, de l'économie privée, des associations et des organisations s'appuient amplement pour appliquer le droit. Par ailleurs, l'étude scientifique systématique du droit de l'environnement aide à identifier les faiblesses et les lacunes de la législation en vigueur. Celles-ci peuvent concerner le droit matériel, mais aussi les dispositions régissant l'exécution, la surveillance et la coordination avec d'autres domaines du droit. Les commentaires juridiques constituent donc une base importante pour le développement du droit.

En adoptant la motion 08.3003 «Exigence d'efficacité», le Parlement fédéral a chargé l'administration de mettre en œuvre les mesures de protection de l'environnement en respectant des critères d'efficacité et un rapport adéquat entre coûts et efficacité, ainsi que de vérifier régulièrement l'efficacité des mesures prises. Pour remplir ce mandat, des activités de recherche ont été lancées dès 2009 dans le but d'élaborer des propositions visant à optimiser l'efficacité (impact) et l'efficacité (rapport coût-utilité) des mesures de protection de l'environnement ainsi qu'à améliorer la coordination entre la Confédération et les cantons de même qu'entre les cantons.



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Commentaires à venir de la législation sur l'environnement

- loi sur la protection de l'environnement (RS 814.01), commentaire romand
- loi sur le CO₂ (RS 641.71)
- loi sur les forêts (RS 921.0)
- loi sur la protection des eaux (RS 814.20)
- loi sur le génie génétique (RS 814.91)
- loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (RS 451)
- différentes ordonnances, p. ex. sur les sites contaminés (RS 814.680)

> Renforcement structurel de la législation sur l'environnement

- Amélioration de la cohérence du droit environnemental: harmonisation et regroupement de textes de loi ou, lorsque cela n'est pas judicieux, amélioration de la coordination entre les textes existants.
- Réexamen des bases constitutionnelles de la politique en matière de ressources.
- Revalorisation du droit pénal dans le domaine de l'environnement.
- Amélioration des instruments ancrés dans la législation sur l'environnement: élaboration de bases scientifiques en vue d'améliorer les instruments juridiques existants et de concevoir des instruments juridiques et des systèmes réglementaires nouveaux.
- «Mieux légiférer» («Better Regulation»): en s'inspirant de la stratégie de l'UE visant à «mieux légiférer», déterminer les méthodes déjà employées en Suisse et celles qu'il conviendrait de prendre davantage en considération.

3.2.2 Economie verte

Situation de départ et problématique

Sur le long terme, le progrès économique n'est possible qu'en harmonie avec l'environnement. Or, le mode de fonctionnement actuel de l'économie n'est pas durable: l'utilisation des ressources naturelles pour la production et la consommation ne peut pas excéder pendant une période prolongée ce que la nature peut supporter. Il faut donc réduire massivement l'utilisation des ressources ainsi que les émissions et les nuisances pour l'environnement qui résultent de la production et de la consommation en Suisse et à l'étranger.

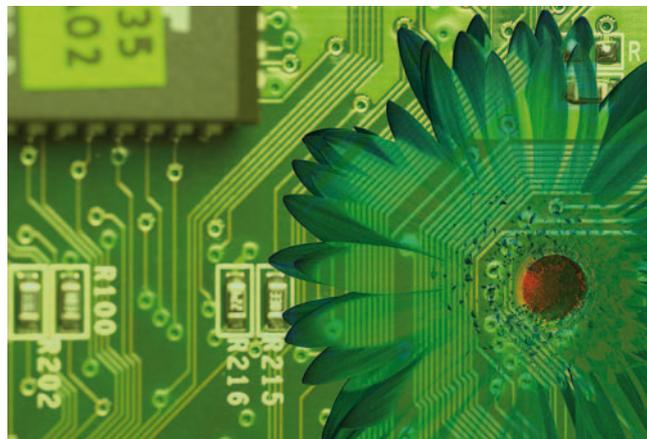
L'économie verte mise sur l'utilisation durable et la préservation des ressources grâce à l'innovation, à des instruments économiques et à la diffusion d'informations sur l'environnement. L'économie verte ne profite pas seulement à l'environnement; elle ouvre aussi des perspectives à la place économique suisse.

La recherche en économie environnementale a déjà analysé une partie des questions qui se posent en relation avec l'économie verte, comme les dysfonctionnements du marché, le principe de causalité, les instruments économiques permettant d'internaliser les effets externes ainsi que l'influence du comportement des consommateurs ou encore les conditions-cadres institutionnelles. Pour avancer vers une économie verte, il faut en outre davantage de visions globales à long terme qui analysent les relations de cause à effet dans le domaine économique, social et écologique et qui présentent des solutions. Il convient de mettre l'accent sur les questions propres à faire progresser la mise en œuvre d'une économie verte. De plus, une importance croissante doit être accordée aux questions du développement de la prospérité et de la croissance de la population mondiale associées à une économie basée sur l'utilisation durable des ressources.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Scénarios à long terme pour une économie basée sur l'utilisation durable des ressources

- Modélisation de modes de fonctionnement de l'économie faisant varier l'utilisation des ressources et l'impact sur l'environnement afin d'identifier les voies permettant d'avancer vers une économie basée sur l'utilisation durable des ressources.



> Comment évoluer vers une consommation durable

- Identification et développement de mesures visant à inciter l'ensemble des acteurs à intégrer les aspects de la durabilité dans leurs décisions de consommation, surtout dans les domaines du logement, de la mobilité et de l'alimentation.
- Développement des méthodes d'évaluation employées pour les écobilans, en particulier la méthode de la saturation écologique (méthode UCE = unités de charge écologique).
- Actualisation et développement des données d'inventaires écologiques.
- Elaboration de critères de qualité basés sur des écobilans (Life Cycle Assessment, LCA) pour des informations écologiques fiables sur les produits.

> Opportunités pour l'économie et l'emploi en Suisse

- Développement de conditions-cadres propices et identification des contributions potentielles de l'économie verte à l'amélioration de la prospérité économique et de la situation de l'emploi.

> Ecologisation du système fiscal et instruments économiques

- Elaboration de stratégies d'élimination des incitations fiscales nuisibles à l'environnement et de pilotage de la consommation des ressources.
- Elaboration d'instruments économiques permettant d'améliorer l'internalisation des coûts externes et d'indemniser les services écosystémiques.

> Monitoring Economie verte

- Ajout d'informations sur l'environnement dans les indicateurs économiques («Beyond GDP»).
- Développement d'indicateurs pour observer l'évolution vers une économie verte, avec un suivi de l'efficacité de l'utilisation des ressources et de la charge globale imposée à l'environnement.

3.2.3 Technologies environnementales

Situation de départ et problématique

Les technologies environnementales comprennent l'ensemble des technologies, processus et produits (biens et services) qui diminuent la charge sur l'environnement et permettent une utilisation durable des ressources naturelles. Le développement des technologies de l'environnement est un aspect de la recherche environnementale appliquée.

L'OFEV fait la promotion des technologies environnementales depuis 1997, en se fondant sur l'art. 49, al. 3, LPE. Il dispose à cet effet d'un crédit annuel de 4,3 millions de francs environ, qui est alloué sous la forme d'aides financières en faveur de projets développés par des entreprises, des universités, des hautes écoles spécialisées et d'autres institutions. Les projets bénéficiaires sont sélectionnés sur la base des critères suivants: bénéfice pour l'environnement, degré d'innovation et potentiel commercial (rapport du Conseil fédéral sur l'effet des mesures de promotion des technologies environnementales 2002–2006). La promotion des technologies environnementales se concentre sur les dernières étapes du développement, notamment en soutenant des installations pilotes et de démonstration et des mesures d'accompagnement liées à la diffusion et la commercialisation. Elle couvre ainsi les phases de l'innovation qui, selon diverses enquêtes, bénéficient de peu de moyens de recherche ou de capital-risque privé.

Comme l'encouragement de projets obéit à une approche «bottom-up» l'OFEV ne pratique pas de planification stratégique de la recherche dans ce domaine. La coordination avec les priorités et les besoins de la politique environnementale est cependant assurée grâce à la représentation des divisions techniques de l'office au sein de la commission d'experts chargée d'évaluer les projets ainsi que par l'implication de spécialistes de l'OFEV dans l'accompagnement des projets sélectionnés. Pour la période 2013–2016, la participation aux appels d'offres de l'ERA-Net ECO-INNOVERA permettra de consacrer 10% du crédit annuel à des thématiques spécifiques. Cette initiative européenne, qui est soutenue par 20 pays, finance exclusivement des projets de recherche portant sur des innovations dans le domaine de l'environnement. La grande importance de la promotion des technologies environnementales est soulignée par la stratégie de la



Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables (Masterplan Cleantech; DFE/OFEV 2011), qui relève l'intérêt d'encourager davantage les installations pilotes et de démonstration dans le domaine des technologies environnementales.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Allègement de la charge environnementale grâce à des technologies, des processus et des produits éco-efficaces

- Participation au premier appel d'offres européen de l'ERA-Net ECO-INNOVERA sur les thèmes «Recycling and waste re-use» (recyclage et réutilisation des déchets) et «Sustainable industrial processes and products» (processus industriels et produits durables); financement des projets de partenaires suisses.
- Participation au deuxième appel d'offres européen de l'ERA-Net ECO-INNOVERA (thèmes à définir) et financement des projets de partenaires suisses.

> Amélioration de l'éco-efficacité de l'économie suisse

- Développement d'une méthodologie informatique permettant d'améliorer en continu l'éco-efficacité des entreprises grâce à l'intégration du savoir-faire des employés et d'expertises externes.
- Etablissement d'une liste des parcs d'innovation existants dans le monde dans le domaine des technologies propres et identification des clés de leur réussite.

3.2.4 Observation de l'environnement

Situation de départ et problématique

L'OFEV élabore des mesures et des prescriptions destinées à protéger les bases naturelles de la vie. L'observation de l'environnement lui fournit les données nécessaires sur l'état de l'environnement. Plus ces informations sont complètes et fiables, plus la politique environnementale peut être définie et gérée avec efficacité par les milieux politiques et la société. Les données issues de l'observation de l'environnement (p. ex. l'inventaire national des forêts, le monitoring de la biodiversité ou le réseau de mesure NAQUA consacré aux eaux souterraines) apportent des éléments essentiels pour étudier les questions environnementales dans tous les domaines de la recherche. Elles indiquent comment l'état de l'environnement évolue dans le temps et permettent d'analyser les causes des changements observés.

L'efficacité des mesures prises à ce jour peut être évaluée grâce aux enregistrements et aux séries de données collectées depuis de longues années. Face à la pénurie croissante des ressources naturelles, une bonne gestion revêt une importance croissante. Les investissements faits pour améliorer les informations rehaussent la qualité de la gestion environnementale, contribuant ainsi à réduire ses coûts.

La Suisse a adhéré à l'Agence européenne pour l'environnement (AEE) le 1^{er} avril 2006, ce qui lui a donné le plein accès au réseau d'information et d'observation de l'UE dans le domaine de l'environnement. La comparabilité des données sur l'environnement permettra de renforcer et de mieux coordonner à l'échelle européenne la recherche commune de solutions aux problèmes environnementaux transfrontaliers.

Les connaissances concernant l'exposition de la population aux nuisances environnementales jouent un rôle décisif dans beaucoup de domaines de recherche et sont essentielles pour évaluer la politique environnementale et l'efficacité des mesures prises dans ce cadre. Le besoin est considérable en particulier pour ce qui concerne l'évaluation, la modélisation et le monitoring.



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

- > **Diffusion d'informations sur l'environnement et gestion des connaissances**
 - Evaluation et optimisation du système de rapports sur l'environnement pour chaque média (supports imprimés, voie électronique).
 - Elaboration d'un système permettant une utilisation multiple des données.
 - Optimisation de la communication d'informations factuelles compte tenu des enseignements récents de la sociologie ainsi que des sciences de la communication et des médias.
- > **Enquêtes socio-économiques**
 - Développement de méthodes pour réaliser des enquêtes faisant le lien entre les problématiques socio-économiques et les questions environnementales (attitude vis-à-vis de l'environnement, perception des problèmes environnementaux, connaissances et comportements en matière d'environnement).
- > **Savoir systémique: cartographie numérique du territoire suisse**
 - Développement de méthodes permettant de cartographier le territoire suisse sous forme numérique (LIDAR, modèles 3D, données satellitaires, etc.) en alliant un monitoring à long terme avec la possibilité d'étudier au cas par cas des questions ou des hypothèses nouvelles formulées par la science et la politique.
- > **Exposition de la population aux nuisances environnementales**
 - Evaluation et modélisation de l'exposition de la population aux polluants et nuisances physiques et mise en place d'un monitoring de l'évolution de cette exposition.

3.2.5 Education à l'environnement

Situation de départ et problématique

Dans les universités suisses, la recherche sur l'éducation à l'environnement est menée par un très petit cercle de chercheurs, ce qui lui donne peu de visibilité dans le paysage scientifique. En outre, il n'y avait jusqu'à présent pratiquement pas de coordination entre les études en cours, ce qui se reflète dans l'hétérogénéité de ce domaine de la recherche.

L'éducation à l'environnement est importante à deux titres: elle est à la base de la gestion durable des ressources et elle fait partie de l'éducation au développement durable. Il est donc impératif de promouvoir la recherche sur l'éducation à l'environnement, en particulier dans les hautes écoles pédagogiques mais aussi dans les instituts universitaires interdisciplinaires ou spécialisés dans les sciences de l'éducation. Cela inclut de plus en plus les instituts de formation aux sciences de la communication et des médias, dont les activités de recherche se situent à l'interface entre la communication, l'éducation et la sensibilisation du public (CEPA: communication, education, public awareness).

Toutefois, il n'existe actuellement pas de stratégie (nationale) de recherche dans le domaine de l'éducation à l'environnement et de l'éducation au développement durable, ni de mise en réseau institutionnelle des acteurs.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Etat des lieux des connaissances et élaboration d'une stratégie

- Analyse de l'état actuel de la recherche dans le domaine de l'éducation à l'environnement et de l'éducation au développement durable.
- Formulation d'une stratégie d'encouragement ciblé de la recherche sur l'éducation à l'environnement comprenant un plan de mise en œuvre pour une sélection de thèmes de recherche et pour la mise en réseau des acteurs (constitution d'une communauté scientifique).



> Mise à profit des nouveaux médias et des nouvelles technologies de l'information pour développer l'éducation à l'environnement

- Exploration des possibilités offertes par les médias électroniques pour communiquer des connaissances sur des problématiques environnementales complexes en optimisant la didactique en fonction de différentes catégories d'âge.
- Elaboration de méthodes pour la réalisation de campagnes d'information et d'instruments de participation dans le contexte de la communication sur des sujets complexes.

> Amélioration de la didactique

- Recherches sur la didactique et la transmission de connaissances systémiques à la lumière de la gestion des systèmes complexes dans l'enseignement interdisciplinaire.
- Analyse de l'importance des lieux d'apprentissage extrascolaires et des activités pratiques pour la transmission de connaissances sur des sujets ayant trait à l'environnement (p. ex. la revitalisation des cours d'eau).
- Evaluation de la mise en œuvre des plans d'études dans l'enseignement pratique des écoles professionnelles en ce qui concerne l'environnement et le développement durable.

3.2.6 Biosécurité

Situation de départ et problématique

En raison des progrès dans le domaine des biotechnologies, des quantités croissantes d'organismes génétiquement modifiés (OGM), d'organismes pathogènes et d'autres organismes exotiques sont utilisés dans le monde ainsi qu'en Suisse. Le risque de dissémination incontrôlée dans l'environnement augmente au fur et à mesure que se développe l'emploi d'OGM et d'organismes pathogènes dans l'industrie pharmaceutique, la médecine, l'industrie agroalimentaire et d'autres domaines industriels. Dans l'agriculture, par exemple, les produits chimiques utilisés pour lutter contre les ravageurs sont remplacés en partie par des produits phytosanitaires et des biocides contenant de tels organismes. L'évaluation des risques est d'autant plus importante que l'on ne connaît que partiellement les répercussions à long terme de ces organismes sur l'environnement. Parmi les risques possibles figure, par exemple, une multiplication incontrôlée des organismes dans l'environnement susceptible de mettre en danger la santé humaine, l'environnement, la biodiversité locale ou, dans le cas des OGM, la production alimentaire exempte de manipulations génétiques.

Le développement des échanges de marchandises et des transports internationaux a favorisé la propagation d'organismes exotiques dans de nombreux pays, un phénomène que les changements climatiques peuvent encore accélérer. Or, il est impossible de lutter efficacement et totalement contre des espèces exotiques une fois qu'elles se sont installées. Il faut donc observer l'impact des espèces exotiques au niveau mondial afin de pouvoir prendre des mesures de lutte et de contrôle durablement efficaces. Le recours à des prédateurs naturels (moyens biologiques classiques de lutte contre les ravageurs) est une option envisageable.

La progression des biotechnologies pose également des problèmes nouveaux, par exemple en relation avec l'utilisation d'organismes pour assainir des sites contaminés ou avec le développement de nouveaux organismes dits «synthétiques». Il importe de prendre en considération la question du risque dès le départ afin d'encourager les nouvelles biotechnologies prometteuses dépourvues d'effets secondaires négatifs.



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Evaluation du risque lié à l'utilisation d'organismes pathogènes

- Critères permettant d'évaluer les risques de propagation d'organismes pathogènes (virus, bactéries, parasites, champignons) et d'organismes utilisés dans la lutte biologique contre les ravageurs.
- Méthodes permettant de mettre en évidence directement, de quantifier et de surveiller les organismes pathogènes.
- Développement de banques de données sur l'ADN des organismes pathogènes pour servir de base à des stratégies de lutte.

> Organismes génétiquement modifiés (OGM)

- Surveillance de la présence et de la propagation des OGM dans l'environnement.
- Critères d'évaluation des engrais OGM portant en particulier sur la persistance et le transfert génétique horizontal.
- Critères d'évaluation du risque présenté par les plantes génétiquement modifiées hors du domaine agro-alimentaire.

> Mesures contre l'importation et la propagation des organismes exotiques

- Identification des circuits d'importation et élaboration de méthodes et stratégies de contrôle et de lutte visant en particulier les espèces végétales envahissantes et les espèces porteuses de maladies.

> Nouvelles biotechnologies

- Evaluation des risques liés à l'utilisation des nouvelles biotechnologies pour la biodépollution et à l'emploi de nouveaux organismes dits «synthétiques».

3.2.7 Sécurité des produits chimiques

Situation de départ et problématique

A ce jour, plus de vingt milliards de substances chimiques ont été décrites dans la littérature scientifique, dont environ 100 000 sont exploitées dans un but économique. Quelque 4600 substances sont fabriquées ou importées dans les Etats membres de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) en quantités dépassant 1000 tonnes annuelles.

Du fait même de leur destination, les biocides et les produits phytosanitaires sont disséminés dans l'environnement, raison pour laquelle ils sont assujettis à une procédure d'autorisation. Dans de nombreux cas, il faut d'abord établir de quelles manières et en quelles quantités ces substances entrent en contact avec l'environnement. Les biocides, en particulier, se disséminent par des voies très diverses, car ils sont présents dans des produits variés, par exemple les produits de protection du bois, les peintures pour façades ou les désinfectants.

Les produits chimiques ont des propriétés écotoxicologiques variées. Le risque que présente une substance pour l'environnement est évalué sur la base de son profil de dangerosité (effets écotoxiques sur différents organismes) et de son accumulation dans l'environnement (exposition). L'exposition est estimée à partir des apports dans l'environnement, de la dégradabilité et de la répartition des substances entre les différents compartiments de l'environnement. On connaît mal les effets des nouvelles technologies (p.ex. les nanotechnologies), l'impact combiné de plusieurs substances sur les organismes ou les écosystèmes par l'action simultanée de polluants et de paramètres environnementaux tels que la température, l'apport en nutriments ou la présence de maladies. Peu d'études s'intéressent en outre à l'influence des changements climatiques sur le comportement des produits chimiques dans l'environnement.

L'activité de recherche de l'OFEV dans le domaine des produits chimiques a pour but d'améliorer les méthodes d'évaluation des risques liés à l'utilisation des produits chimiques conformément à leur destination, à identifier précocement les éventuels problèmes et à fournir des éléments scientifiques permettant d'apprécier la nécessité de prendre des mesures pour limiter la pollution environnementale due aux produits chimiques. Enfin, elle vise à assurer une vérification ciblée de l'efficacité des mesures prises.



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

- > **Comportement dans l'environnement et écotoxicologie des polluants organiques persistants (POP), des perturbateurs endocriniens et des métaux lourds**
 - Amélioration de la méthodologie pour l'analyse des effets endocriniens.
 - Détermination de la teneur en POP et en métaux lourds dans les échantillons de matériaux, dans les eaux, les sols et les déchets.
 - Analyse des flux de substances dans les entreprises de recyclage et de traitement des déchets.
 - Etablissement du bilan massique des POP en Suisse.
 - Développement de méthodes de mesure et de modèles de propagation du mercure.
 - Etude de l'influence des changements climatiques en Suisse sur le comportement des POP.
- > **Comportement dans l'environnement et écotoxicologie des nanomatériaux**
 - Développement de méthodes permettant de déterminer le comportement et la présence des nanomatériaux dans l'environnement et dans les déchets.
 - Analyse des différences d'effet écotoxicologique entre la nanoforme et les autres formes d'une substance.
- > **Evaluation du danger que présentent les polluants**
 - Développement de stratégies dans le domaine de l'évaluation des risques liés aux substances chimiques, en fonction des possibilités de mise en évidence, des effets combinés et des produits chimiques non assujettis à des valeurs-limites légales.

3.2.8 Protection contre les rayonnements non ionisants (RNI)

Situation de départ et problématique

Des champs électromagnétiques à basse fréquence se forment partout où l'on produit, transporte et utilise de l'électricité. Les émetteurs de téléphonie mobile et de radiodiffusion génèrent un rayonnement dans le spectre des hautes fréquences. Dans les deux cas, il s'agit de rayonnements non ionisants (RNI). L'exposition des personnes et de l'environnement aux RNI augmente en permanence en raison du développement fulgurant des télécommunications mobiles et de l'électrification de notre milieu de vie.

L'effet du rayonnement non ionisant sur les personnes dépend de l'intensité, de la fréquence et en partie de la modulation du rayonnement. Les rayonnements intensifs émis à basse fréquence peuvent déclencher des impulsions nerveuses et des contractions musculaires involontaires. Les rayonnements intensifs à haute fréquence peuvent entraîner une élévation de la température des tissus corporels. Des valeurs-limites valables dans le monde entier protègent de ces atteintes. Toutefois, plusieurs études montrent l'existence d'effets biologiques même lorsque les expositions sont faibles. Le Programme national de recherche 57 «Rayonnement non ionisant, environnement et santé» a confirmé l'existence de ces effets. Par contre, on ne sait actuellement pas avec certitude si ces effets sont importants pour la santé et, si oui, dans quelles conditions. Se fondant sur des études épidémiologiques, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a classé les champs magnétiques à basse fréquence de même que les rayonnements à haute fréquence comme potentiellement cancérogènes pour l'être humain (CIRC 2002, Baan et al. 2011). De plus, les résultats d'une première série d'études donnent à penser que des expositions même faibles pourraient jouer un rôle dans l'apparition de maladies neurodégénératives. On ne connaît pas les voies d'impact de ces effets à faible dose. On ne sait pas non plus comment classer l'électrosensibilité dont souffre environ 5 % de la population. Etant donné l'absence de certitudes sur les risques et l'augmentation des nuisances, une grande importance est accordée à la minimisation des émissions et des immissions grâce à l'optimisation des technologies existantes et au développement de technologies nouvelles (postulat Gilli 09.3488 «Surveillance des champs électromagnétiques»).



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

- > **Effets des RNI sur la santé de la population**
 - Compréhension des mécanismes d'impacts biophysiques des RNI de faible intensité.
 - Etude de la relation dose-effet pour les effets non thermiques établis.
 - Importance pour la santé des effets génotoxiques.
 - Identification et caractérisation des catégories de la population particulièrement sensibles.
 - Etude des liens de cause à effet entre les RNI et les maladies neurodégénératives.
 - Caractérisation de systèmes de tests biologiques simples pour des expériences pilotes de dépistage.
- > **Effets des RNI sur les écosystèmes**
 - Etude des indices empiriques montrant que les RNI de faible intensité portent atteinte aux animaux de rente et animaux sauvages (veaux, abeilles, etc.).
- > **Progrès techniques pour diminuer les nuisances dues aux RNI**
 - Développement de solutions pour compenser la perte de puissance due aux bâtiments dans la diffusion des signaux de radiocommunication intérieure.
 - Etablissement de pronostics sur l'efficacité des protections contre les champs magnétiques à basse fréquence.
 - Etude des possibilités techniques permettant de créer des zones à faible exposition au rayonnement susceptibles de servir de refuge aux personnes électrosensibles.
- > **Développement des méthodes de mesure des RNI**
 - Développement de méthodes de mesure pour un monitoring de l'exposition de la population aux RNI.

3.2.9 Lutte contre le bruit

Situation de départ et problématique

Le silence est un bien social important. L'exposition à un bruit permanent, sans possibilité de s'y soustraire et sans phases de répit, en particulier la nuit, réduit la qualité de vie. L'excès de bruit nuit à la santé et a un coût macroéconomique élevé. En Suisse, 1,3 million de personnes sont exposées à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs-limites en vigueur. La principale source de bruit est la circulation routière, suivie des chemins de fer et de l'aviation. Les activités quotidiennes sont également une source de bruit (bruits de voisinage, musique, aboiements, etc.), de même que les installations de tir, les entreprises industrielles et artisanales ainsi que les chantiers de construction.

Les mesures de lutte contre le bruit prises jusqu'ici ont été efficaces, mais elles n'offrent pas une protection suffisante à la population. Il est également nécessaire de revoir les valeurs-limites d'immission fixées dans les années 70 pour les principales sources de bruit car, depuis lors, la pollution sonore a fortement évolué sur le plan quantitatif comme sur le plan qualitatif. Des études récentes indiquent l'existence de changements affectant la relation dose-effet, le rythme de vie et les effets de cumuls.

A l'avenir, la lutte contre le bruit devra porter davantage sur la prévention du bruit à la source. Contrairement aux parois et fenêtres antibruit, les mesures de réduction du bruit à la source ont un effet illimité dans l'espace. Des techniques innovantes, des systèmes d'incitation et des comportements individuels adaptés peuvent contribuer à diminuer le bruit. Comme l'explique le Conseil fédéral dans sa réponse à la motion 11.3232 (Pedrina «Assainissement phonique du réseau routier»), la nécessité d'agir au niveau du revêtement des routes est établie. Des travaux de recherche doivent donc être entrepris pour développer un type de revêtement qui réponde à l'ensemble des exigences (sécurité, durée de vie, faible niveau d'immission). Outre les mesures de limitation des émissions à la source, l'OFEV encourage la recherche sur les effets et évalue des systèmes d'incitation ainsi que d'autres possibilités pour favoriser les comportements peu bruyants. Des efforts supplémentaires sont en outre nécessaires dans un domaine négligé jusqu'ici, la lutte contre les vibrations. Ce phénomène, dont la source principale est le chemin de fer, touche environ 40 000 personnes en Suisse. La production d'énergies renouvelables, par



exemple au moyen d'éoliennes, accroît les défis à relever dans le domaine de la limitation des émissions de bruit.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Limitation des émissions à la source

- Limitation technique des émissions dans les domaines de la circulation routière, du trafic ferroviaire, de l'industrie et des sources de bruit quotidiennes (y compris parcs éoliens).
- Limitation des émissions au niveau des usagers: aménagement de l'espace routier, comportement peu bruyant en général (p. ex. conduite silencieuse), choix du moyen de transport (en particulier pour les loisirs).

> Incitations à réduire le bruit

- Développement de normes de compensation destinées à remplacer les anciennes indemnités uniques.
- Développement de systèmes d'incitation pour l'utilisation de technologies émettant peu de bruit.

> Effets du bruit

- Effets ayant trait à la santé (relation dose-effet, aspects de psychologie environnementale).
- Examen des fondements des valeurs-limites d'immission (relation dose-effet, jour/nuit).

> Vibrations

- Développement de méthodes et de technologies présentant un meilleur bilan coût-utilité pour supprimer les vibrations dans le domaine ferroviaire.

> Evaluation de la politique de protection contre le bruit

- Evaluation des effets des mesures prises ainsi que de leurs forces et de leurs faiblesses.

3.2.10 Sol

Situation de départ et problématique

Le sol est la couche de terre meuble de l'écorce terrestre où peuvent pousser les plantes (art. 4, al. 4bis, LPE; RS 814.01). Le sol remplit nombre de fonctions écologiques et économiques qui sont d'une importance vitale pour l'homme. Il est indispensable aux cycles naturels, assure des fonctions de filtrage, de tampon et de stockage et transforme de nombreuses substances, dont l'eau et les nutriments; c'est notamment le plus important puit terrestre de carbone (*fonction de régulation*). Le sol est également un milieu de vie et une source essentielle de la biodiversité (*fonction d'habitat*). Il fait partie du paysage et de l'écosystème forestier. Il fournit en outre de l'alimentation et de la biomasse (*fonction de production*) ainsi que des matières premières comme le gravier, l'argile et le sable (*source de matières premières*) et sert de plate-forme à la plupart des activités humaines (*fonction de support* de l'infrastructure, des loisirs et de la culture). Le sol renferme également de précieux témoins de notre histoire naturelle et culturelle (*fonction d'archivage*). Enfin, des sols stables participent à la prévention des dangers naturels (*fonction de protection*). Si une ou plusieurs de ces fonctions sont perturbées, leur reconstitution s'étale généralement sur plusieurs générations. Les principales causes de la détérioration de la qualité des sols dans le monde sont l'érosion, le compactage, la perte de substance organique, la pollution, l'acidification, la salinisation, le recul de la biodiversité, l'imperméabilisation et les glissements de terrain. Ces phénomènes touchent la Suisse dans des proportions variables. Pour pouvoir préserver durablement les fonctions du sol, il est important de mieux comprendre les relations de cause à effet entre les propriétés du sol, la biodiversité qu'il abrite, les pollutions qu'il subit et les fonctions qu'il remplit.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Valeur du sol

- Amélioration de la compréhension systémique de la ressource sol.
- Modélisation des fonctions du sol, développement et standardisation de méthodes de relevé des propriétés essentielles du sol.



- Etude du rôle que jouent les fonctions et la biodiversité du sol dans la prévention des dangers, la protection des eaux, le climat, l'agriculture et la sylviculture.
 - Modélisation et monétarisation des fonctions du sol.
 - Développement de critères pour la protection et l'utilisation du sol ainsi que pour l'aménagement du territoire.
 - Développement d'une stratégie pour la gestion durable des matières premières contenues dans le sol.
- > **Sites contaminés et autres pollutions du sol**
- Développement de mécanismes d'incitation et de pilotage pour intensifier le travail de décontamination des sols par les cantons et l'économie privée.
 - Développement de méthodes pour évaluer les dangers et assainir les sites pollués.
- > **Evaluation des atteintes physiques subies par le sol**
- Recensement des dangers de compactage et des risques d'érosion.
 - Développement de mesures pour prévenir le compactage et l'érosion.
 - Evaluation de l'influence des atteintes physiques sur les fonctions du sol.
- > **Influence des atteintes chimiques et biologiques subies par le sol sur ses fonctions de régulation et de production**
- Développement de méthodes pour évaluer les futures atteintes dues à des polluants nouveaux («polluants émergents») et les atteintes dues à des organismes exotiques (voir aussi «Sécurité des produits chimiques» et «Biosécurité»).
- > **Réhabilitation de friches industrielles**
- Développement de stratégies de réhabilitation de friches industrielles.

3.2.11 Eau

Situation de départ et problématique

Nos rivières, lacs et nappes souterraines ont des fonctions naturelles variées. Ces écosystèmes importants présentent une grande diversité naturelle, stockent l'eau pour les hommes, les animaux et les plantes, transportent l'eau et les alluvions, modèlent les paysages et offrent de vastes espaces de détente. Il est important de gérer les eaux de surface et souterraines dans une optique de développement durable afin de préserver leurs fonctions naturelles et de pouvoir les utiliser à l'avenir de manière optimale pour la production d'eau potable, d'électricité et l'irrigation. Il s'agit aussi de protéger les hommes, les animaux, l'environnement et les infrastructures des dangers naturels liés à l'eau. A cet effet, la connaissance du système hydrologique dans son ensemble doit être améliorée. Il faut également des outils permettant de modéliser et prévoir les flux d'eau et de substances dans l'eau. Malgré l'efficacité des instruments législatifs et l'équipement en stations d'épuration, certaines substances indésirables continuent d'aboutir dans les eaux. Il importe d'identifier ces polluants et d'étudier leurs sources, les circuits par lesquels ils sont diffusés ainsi que leurs effets négatifs afin de prévoir les mesures de réduction adéquates.

La révision de la loi du 11 décembre 2009 sur la protection des eaux et de l'ordonnance afférente du 4 mai 2011 a pour but de favoriser la revitalisation des eaux et de réduire l'impact écologique négatif de l'exploitation de la force hydraulique. La mise en œuvre de ces nouvelles dispositions pose un grand nombre de questions, nécessitant des recherches approfondies.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016**> Compréhension des processus hydrologiques**

- Amélioration de la compréhension du système de formation des régimes d'écoulement en mettant l'accent sur les processus à effet de seuil et les changements climatiques.
- Approfondissement des connaissances sur la chaîne «apport de substances – passage à travers le sol – concentration dans les eaux souterraines» sur la base de données de monitoring.
- Développement de méthodes pour le monitoring du charriage, des débits de pointe et de la qualité de l'eau.

**> Modélisation hydrologique**

- Amélioration des prévisions et des modèles opérationnels, concernant surtout les crues, les substances et les températures.
- Modélisation spatiale des processus de formation de nouvelles nappes souterraines.

> Comportement des micropolluants dans l'environnement

- Analyses de la situation en matière de micropolluants (y compris les nanoparticules) dans l'eau et les eaux usées.
- Evaluation des apports de substances provenant de sources diverses, en particulier les sources diffuses.
- Optimisation des techniques dans le domaine du drainage et de l'épuration des eaux usées.

> Revitalisation

- Développement de mesures efficaces pour la revitalisation des eaux et l'assainissement des centrales hydrauliques: identification des facteurs de réussite.
- Développement de méthodes pour le monitoring et l'évaluation des mesures de revitalisation des eaux et d'assainissement des centrales hydraulique en relation avec la préservation des espèces et des écosystèmes.
- Acquisition de connaissances supplémentaires concernant l'influence des éclusées et des débits résiduels sur les écosystèmes.

> Actions envisageables dans le domaine de la qualité et de la gestion des eaux

- Analyse des mesures envisageables et des conflits d'objectifs, développement de stratégies axées sur la résolution des problèmes et comportant des modèles de financement conformes au principe de causalité dans le domaine de la qualité et de la gestion des eaux.

3.2.12 Air

Situation de départ et problématique

L'air pur est indispensable à la vie des hommes, des animaux et des plantes. Mais l'utilisation de combustibles et de carburants fossiles ainsi que les activités industrielles et agricoles relâchent des polluants gazeux et de particules fines dans l'atmosphère. Transportées par le vent, ces substances peuvent alors subir des transformations chimiques et physiques. Ces polluants atmosphériques ont des effets nocifs pour les êtres humains, les écosystèmes, les bâtiments et les matériaux.

Les émissions de nombreux polluants atmosphériques ont reculé grâce aux mesures prises ces dernières années au niveau national et international. Il reste néanmoins des problèmes non résolus, dont on estime qu'ils causent chaque année en Suisse 3000 à 4000 décès prématurés et 1,7 million de journées de maladie, ce qui représente un coût de 5 milliards de francs environ (ARE/OFEV 2008). Les catégories vulnérables de la population, comme les enfants, les personnes âgées et les personnes malades, sont particulièrement exposées.

Pour pouvoir protéger la population et les écosystèmes des effets de la pollution atmosphérique et continuer à améliorer la qualité de l'air que nous respirons, il faut adapter en permanence les valeurs-limites d'immission à l'évolution des connaissances en la matière. Il importe donc de développer de manière ciblée la méthodologie de mesure des immissions et des émissions afin de disposer des bases pour une politique de protection de l'air adaptée.

Parmi les sujets d'actualité, on peut citer les poussières fines (smog hivernal), l'ozone (smog estival), les polluants cancérigènes (en particulier la suie et les COV) ainsi que l'ammoniac. En ce qui concerne ce dernier polluant, le Conseil fédéral a accepté, en réponse au postulat Bourgeois (09.3188 «Politique agricole et ammoniac»), de procéder à une analyse approfondie des bases scientifiques requises pour définir des mesures et des objectifs de réduction des émissions d'ammoniac dues à l'agriculture, dont proviennent 90 % des émissions totales de ce polluant.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016**> Effets des polluants atmosphériques sur la santé de la population**

- Etude des effets chroniques sur la population.



- Etude des effets sur les personnes ayant des prédispositions génétiques ou des faiblesses cardiovasculaires.
- Etude des effets de certaines catégories d'émetteurs (trafic, chauffage au bois, etc.).

> Effets des polluants atmosphériques sur les écosystèmes et les matériaux

- Modélisation dynamique du rétablissement des écosystèmes pollués et des organismes atteints.
- Définition de seuils critiques pour les métaux lourds dans l'environnement.
- Poursuite des travaux sur les seuils critiques applicables aux concentrations d'azote.

> Poursuite des développements techniques visant à réduire les émissions de polluants

- Etude des possibilités techniques de réduction des émissions de poussières fines dans les installations de combustion au bois.
- Etude des possibilités de réduction des émissions d'ammoniac dans l'agriculture, surtout dans l'élevage et la valorisation du lisier.
- Développement de mesures techniques pour réduire davantage les émissions des moteurs.

> Poursuite du développement des méthodes de mesure des polluants (émissions et immissions)

- Développement des méthodes de mesure des gaz présents sous forme de traces (p. ex. ammoniac, POP) et des particules fines (substances et sources).
- Développement de la modélisation des particules fines et de l'ozone (transport longue distance, profils d'altitude, relations de cause à effet entre émission et immission).
- Etude de la composition chimique (métaux lourds, PAH) et des propriétés physiques (surface, nombre, etc.) des particules fines.

3.2.13 Biodiversité

Situation de départ et problématique

La Suisse a très tôt réalisé des travaux d'avant-garde dans le domaine de la biologie de la conservation, à travers le projet intégré Biodiversité (1993–2001) du Fonds national Suisse et dans le cadre de projets de recherche européens. Toutefois, il n'existe actuellement pas de programmes de recherche interdisciplinaire de grande ampleur sur l'évolution de la biodiversité, ses causes et ses conséquences ni sur le rôle de la biodiversité dans le fonctionnement des écosystèmes et ses bénéfices pour la société.

La Suisse possède beaucoup de connaissances sur la biodiversité, mais elles sont dispersées entre de multiples institutions, insuffisamment mises en réseau et peu accessibles aux praticiens, si bien qu'elles sont sous-exploitées. De plus, les connaissances existantes se prêtent rarement à une généralisation car la biodiversité est localement spécifique. C'est pourquoi l'OFEV est favorable à la création d'un pôle de recherche national sur la biodiversité afin d'optimiser la coordination et la mise en réseau des nombreux acteurs de la recherche.

La recherche sur la biodiversité doit en outre répondre à une question cruciale: quel est le degré et le type de biodiversité nécessaire pour que les écosystèmes puissent fournir durablement leurs prestations? Cela englobe la question des conflits d'objectifs entre la préservation et l'exploitation de la biodiversité, avec des enjeux politiques touchant avant tout aux activités agricoles et sylvicoles, au développement des énergies renouvelables et aux changements climatiques. Enfin, il est indispensable d'élargir l'approche de la biodiversité à ses aspects relevant des sciences sociales pour pouvoir améliorer l'exécution des lois existantes et élaborer des bases de décision efficaces.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Fonctionnalité des écosystèmes

- Etude des capacités d'adaptation des espèces et des écosystèmes à l'évolution des conditions de vie (changements climatiques, changement de l'utilisation du sol, polluants et nuisances).



- Etude de la résilience des écosystèmes et définition de seuils d'irréversibilité (tipping points).
- Analyse et détermination des principaux paramètres pour assurer la pérennité des prestations écosystémiques.

> Préservation de la diversité du patrimoine génétique, des espèces et des habitats

- Etudes sur l'écologie des espèces prioritaires au niveau national.
- Capacité de survie des populations et métapopulations, potentiel d'évolution des populations.
- Besoins des populations en matière de mise en réseau des habitats, en particulier le long du réseau hydrologique.
- Etude de la diversité génétique des espèces prioritaires au niveau national (évaluation des risques de consanguinité et d'hybridation).
- Quantité, qualité, taille et design des zones de protection.
- Amélioration de l'efficacité et optimisation des méthodes de monitoring des espèces et des habitats.

> Du savoir à l'action

- Elaboration de stratégies et de plans d'action visant à intégrer les dimensions sociale, politique, éthique, économique et psychologique dans la prise de décisions (gouvernance).
- Définition d'indicateurs des changements de l'état de la biodiversité (indicateurs qualitatifs, quantitatifs et agrégés) en vue d'une communication efficace.

3.2.14 Paysage

Situation de départ et problématique

Le paysage est un espace dont nous nous faisons une représentation et dont le caractère est le fruit de l'interaction entre des facteurs naturels et des facteurs humains. Le paysage est un cadre de vie pour les hommes, les animaux et les plantes. C'est un lieu de détente et d'identification, qui reflète notre patrimoine culturel et l'évolution des espaces naturels. C'est aussi un espace économique et un élément important de notre cadre et de notre qualité de vie.

La dégradation du paysage due au morcellement par des zones construites et les conséquences en partie négatives de certaines utilisations du sol (conflits d'objectifs), notamment pour l'exploitation d'énergies renouvelables, constituent des problèmes qui, tant qu'ils ne sont pas résolus, font obstacle au développement durable du paysage. L'organisation du territoire, qui est dictée en grande partie par des intérêts sociaux, financiers et économiques, a un impact important sur la qualité du paysage. Or, celle-ci n'est actuellement pas prise en compte à sa juste valeur dans les processus de décision.

La Suisse ne possède pas de centre de recherche dédié au paysage, même si des chercheurs dans différentes universités et hautes écoles spécialisées étudient des aspects isolés du paysage. Ainsi, une vue d'ensemble des services rendus par le paysage qui permettrait de bien saisir toute son importance n'existe pas. En effet, le paysage offre des fonctions utiles à l'homme (espace économique, facteur de compétitivité pour le tourisme, source d'identification, patrimoine culturel, lieu de détente bon pour la santé) et ses espaces favorisent la biodiversité et la capacité de régénération des ressources naturelles.

La Stratégie paysage de l'OFEV (OFEV 2011) expose les mesures à prendre. Elle concrétise l'importance du paysage à travers deux grands buts: permettre au paysage d'évoluer en conservant son caractère et préserver durablement les prestations paysagères. Il est nécessaire que la recherche contribue aux efforts pour mettre en évidence, préserver et développer les qualités et la valeur du paysage.



Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Qualités du paysage

- Etude des relations de cause à effet entre la qualité du paysage et les enjeux politiques, institutionnels et économiques qui motivent le morcellement et l'utilisation du territoire.
- Elaboration de scénarios d'évolution du paysage respectant les principes du développement durable.

> Prestations paysagères

- Etude des attentes de la société envers le paysage, identification des conflits d'objectifs et élaboration de stratégies visant à préserver les prestations paysagères.
- Analyse de la représentation des prestations paysagères et de la communication afférente destinée à divers groupes d'acteurs.
- Etude des effets du morcellement du paysage par les constructions et de l'exploitation des énergies renouvelables sur les prestations paysagères.
- Elaboration d'approches méthodologiques permettant de recenser les divers services rendus par le paysage ainsi que leurs interfaces avec les prestations écosystémiques.

> Du savoir à l'action (gouvernance)

- Elaboration d'une méthodologie permettant de mettre en œuvre efficacement les objectifs de qualité paysagère dans les processus de décision politiques, institutionnels et économiques (cohérence des politiques).
- Elaboration de nouvelles approches méthodologiques et de nouveaux instruments pour résoudre les conflits d'objectifs.

3.2.15 Forêt et bois

Situation de départ et problématique

Les forêts couvrent 31 % de la superficie de la Suisse (Brändli 2010). Elles sont essentielles pour le climat, l'eau potable, la diversité biologique et la réduction des risques (surtout face aux dangers naturels; voir également le chiffre 3.2.18 «Gestion des dangers naturels et des risques techniques» au sujet des forêts protectrices). Les forêts contribuent à notre bien-être, à la sécurité et à la création de valeur économique. Les attentes auxquelles les forêts suisses doivent répondre sont donc multiples. Le défi consiste à assurer une exploitation durable des forêts en tenant compte de manière équilibrée des valeurs écologiques, économiques et sociales en jeu.

En raison des changements climatiques, il faut s'attendre à une multiplication d'événements extrêmes, comme les tempêtes et les canicules, tandis que le risque d'incendies de forêts et d'infestation par des organismes nuisibles augmente. De plus, les changements liés au climat pourraient connaître une accélération qui dépasse la capacité d'adaptation naturelle des essences et des forêts indigènes. L'OFEV et l'Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) ont lancé en 2009 le programme de recherche «Forêt et changements climatiques» afin de déterminer les menaces qui pèsent sur les prestations forestières en raison des changements climatiques et les aspects que nos forêts pourraient prendre à l'avenir.

La politique de la ressource bois de l'OFEV, conçue conjointement avec le SECO et l'OFEN, définit les buts d'une valorisation optimale de la ressource bois par une utilisation «en cascade» (valorisation matérielle avant valorisation énergétique; BAFU 2008). Des bases scientifiques pour réaliser ces buts sont élaborées dans le cadre du Plan d'action bois. De plus, depuis 2010, le Programme national de recherche «Ressource bois» (PNR 66) développe des bases scientifiques et des propositions pour améliorer la disponibilité de la ressource bois et élargir son exploitation.

Le Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois encourage le développement de technologies innovantes pour la transformation et l'utilisation du bois indigène. Il soutient également les transferts de connaissances pratiques et théoriques ainsi que la coordination des tâches de recherche dans le domaine de la produc-



tion et de l'utilisation du bois. Ce fonds est administré par la Confédération et les cantons.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Forêt et changements climatiques

- Etude de l'influence des changements climatiques sur les prestations et les ressources forestières et plus spécialement sur la production et la qualité du bois, la fonction de puits de carbone de la forêt, l'alimentation des nappes souterraines et l'approvisionnement en eau potable, la biodiversité forestière et la fonction de détente de la forêt.
- Etude des effets de combinaisons de risques sur l'état de la forêt (concentrations d'ozone, apports d'azote, acidification des sols dus aux apports d'ammoniac, ravageurs, changements climatiques).

> Le bois, matière première renouvelable

- Etude de la valorisation matérielle, chimique et énergétique, en particulier du bois de feuillus, des processus de récolte et de la chaîne logistique ainsi que des conflits d'objectifs entre les méthodes de récolte du bois et les autres fonctions de la forêt.

> Méthodes de préservation de la biodiversité forestière

- Gestion durable du bois mort reposant sur des valeurs-seuils locales.
- Critères d'évaluation de la valeur écologique des lisières, aide à la décision pour le choix de mesures de revalorisation optimales.
- Bases scientifiques et mesures d'encouragement visant des catégories d'espèces prioritaires (espèces rares, papillons forestiers diurnes, fourmis, champignons).

3.2.16 Gestion des déchets

Situation de départ et problématique

La politique de la Suisse en matière de gestion des déchets a été définie dans les lignes directrices de 1986, selon lesquelles l'élimination des déchets doit être assurée dans le respect de l'environnement, c'est-à-dire sans disséminer de polluants. Le recyclage y occupait déjà une place de choix. Des résultats notables ont été obtenus durant les vingt dernières années grâce à la législation sur les déchets et à d'importants investissements dans l'infrastructure environnementale. Aujourd'hui, la gestion des déchets en Suisse est un système intégral qui fonctionne bien et qui a permis, grâce à la collaboration entre tous les acteurs publics et privés, d'obtenir des améliorations significatives. Le principe du pollueur-payeur est désormais largement appliqué.

En revanche, le volume des déchets n'a cessé d'augmenter pendant la même période en raison de la croissance économique et démographique, qui s'accompagnent d'une hausse de la consommation. Une analyse de l'efficacité de la politique des déchets a montré qu'un changement de paradigme était indispensable pour économiser les ressources naturelles: assurer l'élimination des déchets ne suffit pas, il faut davantage limiter la consommation de matières premières en bouclant leur cycle de vie (Hanser et al. 2006). Cela nécessite de développer les bases scientifiques concernant les flux de matières, les nouveaux procédés de recyclage, l'exploitation de l'énergie issue de l'incinération des déchets ou encore les possibilités d'utilisation des matières premières secondaires.

Pour pouvoir axer la gestion des déchets sur la préservation des ressources, il faut également modifier la législation et, en particulier, réviser l'ordonnance sur les déchets (OTD; RS 814.600). Au niveau fédéral comme au niveau cantonal, plusieurs interventions parlementaires récentes portant sur l'amélioration du recyclage des déchets appellent aussi des travaux de recherche complémentaires, comme le postulat Cathomas (09.3600 «Récupération des feuilles en polyéthylène usagées en vue de leur valorisation»).

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Installations de traitement des déchets

- Optimisation énergétique et économique des installations de traitement des déchets.
- Développement des technologies de traitement.



- Développement d'une démarche précise et économique d'analyse des matières solides.
- Optimisation de la valorisation des déchets collectés séparément.

> Métaux rares

- Mise au point de procédés respectueux de l'environnement pour remplacer les métaux rares.
- Optimisation de l'utilisation et du recyclage des métaux rares, y compris à partir des déchets.
- Développement de méthodes d'analyse chimique, en particulier pour les alliages et les très faibles concentrations.
- Développement de procédés de valorisation.

> Utilisation durable des matériaux et déchets de construction

- Développement de stratégies de gestion durable des déchets de chantier, d'excavation et de déblaiement ainsi que des matériaux de construction.
- Développement des techniques de prélèvement d'échantillons, d'analyse et de conditionnement des déchets de chantier.

> Utilisation durable des déchets organiques

- Développement de stratégies et mesures en vue d'une exploitation optimale des matières et de l'énergie issues des déchets organiques.
- Récupération des nutriments, en particulier le phosphore.

> Décharges

- Etude des multiples réactions chimiques qui se produisent dans les décharges.
- Développement d'une stratégie de monitoring.
- Développement d'une stratégie pour aboutir à une conception optimale des décharges à l'avenir, y compris la vision «zéro décharge».

3.2.17 Changements climatiques: atténuation et adaptation

Situation de départ et problématique

En vertu de la Convention sur le climat de 1992, la communauté des Etats est tenue de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau non dangereux. Si la moyenne des températures mondiales augmente de plus de 2 °C par rapport à la période préindustrielle, cela aura des conséquences dramatiques pour l'homme et les écosystèmes. Le réchauffement sera très variable selon les régions du monde. Il sera particulièrement marqué dans les zones continentales et septentrionales et pourra donc avoir des conséquences graves pour des systèmes sensibles tels que les Alpes. Cela impose non seulement de limiter les émissions, mais aussi de s'adapter aux changements du climat.

La loi sur le CO₂ traduit les obligations internationales en objectifs nationaux. Dans sa version actuelle, elle restera en vigueur jusqu'à la fin 2012. Une révision pour la période postérieure à 2012 a été votée par le Parlement fédéral fin 2011 et entrera en vigueur au 1^{er} janvier 2013. La loi sur le CO₂ révisée sert de contre-projet indirect à l'initiative populaire fédérale «pour un climat sain».

Si les changements climatiques donnent déjà lieu à des travaux intensifs de recherche en sciences naturelles dans le monde entier, il est en revanche nécessaire de développer les connaissances systémiques dans le domaine socio-économique, par exemple en ce qui concerne les fondements économiques des mesures de réduction des émissions ou le calcul des coûts des changements climatiques. Il en va de même des connaissances nécessaires pour traduire des objectifs en action, c'est-à-dire pour mettre en œuvre concrètement des mesures et des stratégies (savoir opérationnel et savoir de transformation).

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Atténuation des changements climatiques (mitigation)

- Traduction des objectifs climatiques, en particulier la limitation à 2 °C du réchauffement mondial d'ici



2100, en stratégies d'action nationales concrètes pouvant être mises en œuvre.

- Etudes sur les coûts de la prévention et l'effet incitatif des mesures visant à réduire les émissions.
- Développement de scénarios de politique sociale pour déterminer les processus de décision optimaux en vue de limiter le réchauffement climatique, avec une attention particulière portée aux conflits d'objectifs.

> Comment faire face aux changements climatiques (adaptation)

- Développement de critères pour établir des priorités entre les différentes actions envisageables pour l'adaptation aux changements climatiques compte tenu des moyens disponibles.
- Calcul des coûts induits par les changements climatiques compte tenu des différentes stratégies d'adaptation (agir sans attendre ou attendre pour agir).
- Développement des connaissances sur les effets des changements climatiques dans les différents secteurs concernés (agriculture, sylviculture, économie hydraulique, santé, tourisme, dangers naturels, biodiversité, énergie, etc.).

> Développement des connaissances sur le système climatique

- Etude des relations entre les changements climatiques global et ses répercussions régionales en Suisse, en particulier pour ce qui concerne les événements météorologiques extrêmes.
- Etude du rôle du sol en tant que source et puits de gaz à effet de serre dans les conditions suisses.

3.2.18 Gestion des dangers naturels et des risques techniques

Situation de départ et problématique

La sécurité fait partie des besoins fondamentaux de l'homme. C'est une condition cruciale pour qu'une société puisse prospérer. Cela s'applique à la fois à la protection de la vie humaine et des biens matériels importants ainsi qu'à la gestion des risques techniques.

Pour faire face à ces dangers, il faut pratiquer une gestion intégrale des risques, dans laquelle prévention, maîtrise et remise en état se complètent mutuellement. Pour coordonner encore mieux ces trois volets, il faut disposer d'informations de base plus complètes afin de pouvoir évaluer les risques et planifier des mesures adéquates.

Une activité de recherche et développement à caractère pratique permettra d'améliorer la gestion des dangers naturels et des risques techniques. Praticiens et chercheurs doivent faire face à des défis nouveaux liés avant tout à la prise en compte des aspects environnementaux et des changements climatiques. Il faut développer des concepts durables, qui laissent des options d'action ouvertes pour l'avenir.

Les priorités de recherche ci-après, qui portent sur la prévention des dangers, requièrent des travaux axés sur la mise en œuvre, en particulier en vue d'une utilisation du territoire basé sur la connaissance des risques et pour ce qui concerne les aspects juridiques dans le domaine des dangers naturels.

Thèmes de recherche prioritaires pour 2013–2016

> Acquisition de connaissances complètes sur les dangers et les risques

- Acquisition des connaissances de base manquantes, développement de nouvelles méthodes (p. ex. recensement des dommages indirects, transport de matériaux solides et de bois flottant, valeurs-limites), affinement des modèles et identification des conséquences des changements climatiques.

> Planification globale des mesures

- Développement de nouveaux instruments et méthodes, p. ex. pour évaluer les options d'une gestion intégrale des risques, pour pratiquer un aménagement du territoire basé sur la connaissance des risques, pour prendre en compte les forêts protectrices dans les analyses de risque, pour évaluer l'impact de la



stabilisation végétale sur les surfaces d'érosion et de glissement, pour analyser les conséquences des variations dans les processus.

- Analyse des aspects écologiques en cas d'interventions liées à la gestion intégrale des risques, en particulier en ce qui concerne les habitats, leur mise en réseau et la problématique forêt et gibier.

> Conception d'ouvrages de protection capables de résister en cas de surcharge

- Développement de méthodes pour évaluer les ouvrages de protection existants et de systèmes de protection innovants et robustes; modélisation de processus et de cas de surcharge conduisant à des contraintes dynamiques.

> Etablissement de prévisions en temps utile

- Optimisation des prévisions de précipitations et de débits, étude des valeurs-seuils appliquées aux précipitations et analyse approfondie de la prédisposition.

> Prévention des accidents majeurs

- Prévention des accidents dus à des substances nouvelles potentiellement dangereuses, étude des propriétés de toxicologie humaine et environnementale et des scénarios d'accident possibles, développement de méthodes d'analyse du rapport coût-utilité des mesures de sécurité et représentations des risques d'accidents utiles pour les décisions d'aménagement du territoire.

> Préparation aux séismes

- Etablissement de bases scientifiques concernant les dangers, étude de la vulnérabilité des systèmes d'infrastructure, évaluation des risques attachés aux bâtiments existants.

4 > Financement pour la période 2013–2016

Pour la période 2013–2016, l'OFEV a besoin de 40 millions de francs pour la recherche sectorielle et de 18 millions de francs pour la promotion des technologies environnementales. La répartition prévue des fonds alloués à la recherche entre les axes prioritaires et les domaines de recherche est présentée dans le tableau 2. L'OFEV attribue les mandats de recherche sur les thèmes prioritaires en se fondant sur un catalogue de critères, ce qui garantit l'uniformité et la transparence de l'évaluation des projets et donc de la politique d'adjudication. Les critères essentiels sont le bénéfice pour l'environnement, le bénéfice pour la population, les effets de leviers, les possibilités de financement de tiers et le rapport coût-bénéfice. L'encouragement des technologies environnementales applique en outre les critères de l'innovation et du potentiel commercial.

Planification financière 2013–2016
par domaine de recherche

Tab. 2 > Financement recherche sectorielle OFEV 2013–2016 par domaine de recherche

Domaines de recherche	millions CHF
Droit de l'environnement	1.0
Economie verte	2.55
Technologies environnementales(*)	0.8
Observation de l'environnement	1.0
Education à l'environnement	0.4
Biosécurité	0.8
Sécurité des produits chimiques	2.4
Protection contre les RNI	0.54
Lutte contre le bruit	4.0
Sol	3.8
Eau	3.78
Air	4.0
Biodiversité	3.32
Paysage	0.75
Forêt et bois (**)	0.8
Gestion des déchets	4.46
Changements climatiques: atténuation et adaptation	2.8
Gestion des dangers naturels et des risques techniques	2.8
Total	40

(*) sans le crédit pour la promotion des technologies environnementales (18 millions de francs);

(**) sans le Fonds pour les recherches forestières et l'utilisation du bois (1.42 millions de francs)

5 > Acteurs et interactions

5.1 Description des principaux acteurs dans le domaine des universités et des hautes écoles spécialisées

La recherche environnementale est pratiquée dans dix universités suisses, dans les institutions du domaine des EPF ainsi que dans sept hautes écoles spécialisées; elle porte sur des secteurs très variés et intervient à tous les stades de la chaîne d'innovation. A ces acteurs s'ajoutent plus d'une trentaine d'instituts privés ou publics.

L'OFEV gère depuis 2010 une banque de données qui répertorie actuellement plus de 1000 groupes de recherche actifs dans le domaine de l'environnement. Une vue complète et actualisée de la recherche sur l'environnement menée en Suisse dans les universités et les hautes écoles spécialisées est ainsi disponible. La banque de données permet également d'identifier d'éventuelles lacunes dans les thématiques traitées et elle facilite la coopération et la coordination au sein de la communauté scientifique ainsi qu'entre les instituts de recherche publics et l'économie. La banque de données peut être consultée par thèmes de recherche, institutions ou localités; le résultat de la consultation est une liste de groupes de recherche, avec des mots-clés pour cerner les travaux de chaque groupe et un lien direct vers son site Web. Ces informations, qui sont régulièrement mises à jour, sont accessibles au public sur Internet en français, allemand, italien et anglais (www.bafu.admin.ch/groupes-de-recherche).

Le tableau 3 présente les vingt institutions de recherche les plus importantes du domaine des universités et des hautes écoles spécialisées qui sont actifs dans la recherche environnementale. Pour des informations plus détaillées, en particulier concernant les domaines de recherche concrets, il est nécessaire de consulter la banque de données.

Aperçu des groupes de recherche sur l'environnement

Tab. 3 > Liste des vingt institutions de recherche les plus importantes pour la recherche environnementale dans le secteur universitaire et les hautes écoles spécialisées

Institutions de recherche	Site Web	Nombre de groupes effectuant des recherches en rapport avec l'environnement
Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ)	www.ethz.ch	127
Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL)	www.epfl.ch	91
Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage (WSL)	www.wsl.ch	65
Université de Zurich	www.unizh.ch	63
Université de Lausanne	www.unil.ch	63
Université de Berne	www.unibe.ch	55
EAWAG	www.eawag.ch	53
Université de Genève	www.unige.ch	51
Agroscope	www.agroscope.ch	42
Université de Fribourg	www.unifr.ch	41
Université des Sciences Appliquées de Zurich (ZHAW)	www.zhaw.ch	33
EMPA	www.empa.ch	29
Université de Bâle	www.unibas.ch	27
Haute école spécialisée de la Suisse orientale (FHO)	www.fho.ch	26
Université de Neuchâtel	www.unine.ch	26
Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse (FHNW)	www.fhnw.ch	20
Haute école spécialisée de la Suisse occidentale (HES-SO)	www.hesso-vaud.ch	18
Haute école spécialisée de la Suisse italienne (SUPSI)	www.supsi.ch	18
Institut Paul Scherrer (IPS)	www.psi.ch	18
Institut de recherche en agriculture biologique (IRAB)	www.fibl.ch	17

5.2 Interactions avec le Fonds national suisse

Le Fonds national suisse d'encouragement de la recherche scientifique (FNS) est la plus grande institution d'encouragement de la recherche fondamentale en Suisse. Ce sont ses divisions II (mathématiques, sciences naturelles et sciences de l'ingénieur), III (biologie et médecine) et IV (programmes de recherche) qui contribuent le plus à la recherche environnementale. De plus, grâce au projet Agora, le FNS encourage depuis 2011 des projets dans le domaine de la communication scientifique dans le but de développer le dialogue science-société.

Sur mandat de la Confédération, le FNS soutient également la recherche dans deux cadres différents, les pôles de recherche nationaux (PRN) et les programmes nationaux de recherche (PNR). Les premiers encouragent les réseaux de recherche d'envergure nationale couvrant un domaine spécifique de la recherche fondamentale jusqu'aux applications tandis que les seconds fournissent des contributions scientifiques à la résolution de problèmes urgents d'importance nationale. Les résultats obtenus par les PRN et les PNR dans le domaine de l'environnement sont très importants pour l'OFEV.

Travaux en rapport avec l'environnement réalisés dans le cadre des pôles de recherche nationaux (PRN) et des programmes nationaux de recherche (PNR)

A l'heure actuelle, les programmes nationaux de recherche ci-dessous portent sur des problématiques en rapport avec l'environnement.

- > Le **PNR 59 «Utilité et risques de la dissémination des plantes génétiquement modifiées»** étudie le potentiel d'utilisation du génie génétique appliqué aux plantes en Suisse. Outre les questions concernant l'utilité et les risques du génie génétique, il examine la problématique de la gestion des risques au niveau juridique, politique et administratif. L'OFEV siège avec le statut d'observateur au sein du comité de direction (durée: 4 ans; enveloppe financière: 12 millions de francs).
- > Le **PNR 61 «Gestion durable de l'eau»** a pour but de développer des stratégies d'avenir viables pour une gestion durable et intégrée des ressources hydrologiques. Il a deux axes de recherche principaux: les modifications du système hydrologique dues aux changements climatiques et le développement de stratégies transversales pour la gestion durable de l'eau. L'OFEV siège avec le statut d'observateur au sein du comité de direction (durée: 4 ans; enveloppe financière: 12 millions de francs).
- > Le **PNR 64 «Opportunités et risques des nanomatériaux»** a pour but de participer au développement de nanoproducts, aux études sur la dangerosité de ces produits pour l'environnement et la santé et à l'élaboration de normes et de réglementations relatives aux nanomatériaux. Concrètement, il s'agit de développer des bases scientifiques permettant de formuler des recommandations et de concevoir des mesures adéquates pour la fabrication, la consommation et l'élimination des nanomatériaux. L'OFEV siège avec le statut d'observateur au sein du comité de direction (durée: 5 ans; enveloppe financière: 12 millions de francs).
- > Le **PNR 65 «Nouvelle qualité urbaine»** a pour but de développer des concepts et des stratégies en vue d'instaurer une nouvelle qualité urbaine et d'étudier l'applicabilité des résultats de la recherche pour répondre aux futures exigences de la société, de l'environnement et de l'économie. On attend de ce programme qu'il propose des pistes innovantes qui puissent être mises en œuvre à moyen terme (2030) et à long terme (2050) en matière de développement, de transformation et de construction des villes en Suisse (durée: 3 ans; enveloppe financière: 5 millions de francs).
- > Le **PNR 66 «Ressource bois»** fournit des bases scientifiques et des solutions pratiques pour optimiser la disponibilité et élargir l'exploitation de la ressource bois, dans le cadre d'une gestion durable de son cycle de vie. En coopération avec l'industrie, il s'agit de développer des technologies et services innovants pour exploiter le bois au niveau matériel, énergétique et chimique. L'OFEV siège avec le statut d'observateur au sein du comité de direction (durée: 5 ans; enveloppe financière: 18 millions de francs).
- > Le **PNR 68 «Utilisation durable de la ressource sol: nouveaux défis»** a pour but de combler des lacunes dans la recherche, de réaliser un relevé plus complet de l'état actuel des sols et d'étudier les principales fonctions de l'écosystème sol dans une approche interdisciplinaire et tenant compte des enseignements tirés de la mise en œuvre de la loi sur la protection de l'environnement, de l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols et du monitoring des sols mis en place par la Confédération et les cantons. L'OFEV siège avec le statut d'observateur au sein du comité de direction (durée: 5 ans; enveloppe financière: 13 millions de francs).
- > Le **PNR 69 «Alimentation saine et production alimentaire durable»** vise à élaborer des bases scientifiques de portée pratique sur les possibilités de promouvoir en Suisse une alimentation saine et de proposer des aliments sûrs et de qualité en quan-

tité suffisante et à des prix abordables, en veillant à une utilisation efficace des ressources et à un impact environnemental réduit (durée: 5 ans; enveloppe financière: 13 millions de francs).

Les trois pôles de recherche nationaux suivants portent sur des thèmes en rapport avec l'environnement.

- > Le but principal du **PRN Climat** («Climat – Variabilité du climat, prévisibilité et risques climatiques») est de mieux comprendre les processus, la variabilité et la prévisibilité des systèmes climatiques ainsi que les relations complexes entre le climat, l'économie et les facteurs sociétaux (durée: 2001 à 2013; contribution du FNS: 26,6 millions de francs).
- > Le **PRN Plant Survival** («Plant Survival – Survie des plantes en milieux naturels et agricoles») étudie les processus physiologiques impliqués dans la survie des plantes ainsi que les interactions écologiques avec d'autres plantes, des micro-organismes, des prédateurs et des facteurs abiotiques (durée: 2001 à 2013; contribution du FNS: 33,4 millions de francs).
- > Le **PRN Nord-Sud** («Nord-Sud – Partenariats de recherche pour un allègement des syndromes du changement global») répond aux défis posés par les grands bouleversements mondiaux, dans le respect d'une approche transdisciplinaire. Ses travaux portent sur la pauvreté, les conflits, la santé, la gestion des eaux usées, les ressources naturelles et les principes de gouvernance (durée: 2001 à 2013; contribution du FNS: 36,4 millions de francs).

La recherche sur la biodiversité en Suisse, qui mobilise quelque 200 groupes de recherche, offre un important potentiel, qui doit être mieux exploité et mis en réseau afin de constituer un cluster capable de donner à la Suisse une position de leader sur le plan international. C'est pourquoi l'OFEV soutient un consortium de hautes écoles dont le but est de lancer un PRN dans le domaine de la biodiversité.

5.3

Interactions avec la CTI

La CTI est l'agence pour la promotion de l'innovation de la Confédération. Avec un budget de 120 millions de francs par an environ, elle joue un rôle important dans le financement de la recherche et développement orientée vers le marché. Elle soutient des projets réalisés par des instituts de recherche en collaboration avec des entreprises et conduisant à des innovations ayant un potentiel commercial. Elle encourage également la création de jeunes entreprises et les transferts de connaissances et de technologies entre la science et l'économie par le biais de réseaux appelés consortiums. On peut trouver des projets en lien avec l'environnement dans ses quatre domaines d'intervention (sciences de l'ingénieur, Life Science, Enabling Sciences, microtechnologies/nanotechnologies). En 2008, par exemple, la CTI a accordé des soutiens à des projets en rapport avec l'environnement pour un montant de 4,3 millions de francs (tab. 4).

Projets de la CTI en rapport avec l'environnement

Tab. 4 > Aperçu des projets en rapport avec l'environnement soutenus par la CTI en 2008 (à l'exclusion du domaine de l'énergie)

Projet	Institut de recherche	Titre du projet
9266.1	Institut fédéral WSL	Mechanics of shallow landslides (Hangmuren) and interaction with flexible barriers
9267.1	EPF Zurich	Novel fiber optic sensing system for soil displacement monitoring
9278.2	Université de Lausanne	Sustainable technology for 90Sr detection in the environment and for the production of a 90Y/90Sr generator devoted to nuclear medicine laboratories
9355.1	HES Suisse orientale	Prinzip Nachhaltigkeit in der Raumplanung
9406.2	HES Suisse occidentale	Développement d'un outil d'aide à l'optimisation de la production de neige de culture (Juste Neige)
9508.2	EMPA	Biodegradable Slippers (BioSlip)
9509.2	HES nord-ouest Suisse	Entwicklung eines verbesserten Öl-Brenners mit VVT (Verdampfer-Vormischtechnik) zur Heizung mit Biobrennstoffen (FAME oder FMEE)
9521.1	Université des Sciences Appliquées de Zurich	Naturgefahren im Siedlungsraum – Strategien für die raumplanerische Umsetzung von Gefahrenkarten
9529.2	Université des Sciences Appliquées de Zurich	Management-Toolkit Freizeit und Natur – MAFREINA: Bedürfnis- und umweltgerechte Infrastruktur und Erholungsvorsorge-Planung mit den Elementen GPS-Monitoring, Discrete Choice Model, GIS, Decision Support System und Agent-based Model
9629.1	EMPA	Entwicklung von Barrierschichten in Verpackungsmaterialien unter Einsatz von nanofibrillierter Cellulose (CE-BAS)
9632.1	HES nord-ouest Suisse	LANCE: Laccase-Nanoparticle Conjugates for the Elimination of micropollutants (endocrine disrupting chemicals) from wastewater in bioreactors
9676.1	EPF Lausanne	Nachhaltige Nutzung der Wasserkraft – Innovative Massnahmen zur Reduzierung der Schwall- und Sunkproblematik
9743.1	HES nord-ouest Suisse	Verfahren für die Bestimmung der Wasserhärte ohne die Hilfe oder das Zusetzen von Chemikalien
9784.2	HES bernoise	FoamReact: A new generation of Oriented Strands Boards (OSB), glued with micronized recycled staff (MPU)

La coordination avec la recherche sectorielle de l'OFEV est assurée par l'intégration réciproque d'experts dans les commissions d'évaluation: trois représentants de la CTI sont membres des organes de l'OFEV qui statuent sur les projets de recherche environnementale et de promotion des technologies environnementales tandis qu'un représentant de l'OFEV siège au sein de la commission d'experts de la CTI chargée d'examiner les projets du domaine des sciences de l'ingénieur. Cette forme de collaboration permet d'éviter totalement les doublons et d'exploiter les synergies à la fois sur le plan des compétences techniques et sur le plan des instruments de financement.

La CTI n'effectue pas de pilotage thématique car son activité d'encouragement repose entièrement sur une approche «bottom-up» (la soumission des projets est à l'initiative de la communauté scientifique). Cependant, elle observe depuis quelques années une tendance à la hausse des projets ayant trait à la protection de l'environnement et à l'utilisation durable des ressources, qui tient certainement en partie à l'importance prise par ces sujets à tous les niveaux politiques.

A l'inverse de la promotion des technologies environnementales pratiquée par l'OFEV, la CTI choisit les projets qu'elle soutient exclusivement sur la base de leur niveau d'innovation et de leur potentiel commercial. Par conséquent, le bénéfice d'un projet pour l'environnement et pour l'utilisation durable des ressources naturelles n'est qu'un élément de décision marginal pour la CTI. De plus, la CTI n'est pas en mesure d'ac-

corder un soutien financier couvrant les dernières étapes du développement jusqu'au démarrage de la commercialisation. La révision partielle de l'ordonnance sur la recherche (art. 10r nouvelle O-LERI; RS 420.11) permettra à la CTI de financer également des prototypes et des dispositifs pilotes réalisés par des hautes écoles, à condition que le projet concerné soit très innovant et que l'on puisse en attendre un potentiel commercial. L'encouragement des installations pilotes et de démonstration à l'échelle industrielle reste du ressort de la promotion des technologies environnementales de l'OFEV. Ces deux instruments se complètent donc intelligemment.

5.4 Interactions avec d'autres offices fédéraux

Beaucoup de questions urgentes dans le domaine de l'environnement rejoignent les domaines de compétences d'autres services fédéraux, comme l'énergie, la mobilité, l'agriculture, la santé ou la coopération au développement. Une partie importante des projets de recherche portent donc sur les problématiques intersectorielles. Par ailleurs, l'évaluation des risques attachés aux nouvelles technologies suppose de faire appel précocement à d'autres domaines thématiques, comme la santé.

Thèmes intersectoriels

Le tableau 5 propose un tour d'horizon des champs thématiques communs entre les domaines de recherche prioritaires de l'OFEV et les autres domaines politiques dotés d'un plan directeur de recherche qui leur est propre, pour les travaux en cours ainsi que pour les travaux de la période 2013–2016. Ces données ont été préparées en concertation avec les offices fédéraux concernés. Elles serviront de base pour poursuivre et renforcer la coordination de la recherche sectorielle entre services fédéraux.

Tab. 5 > Champs thématiques communs avec d'autres services fédéraux

Domaine politique	Santé	Sécurité sociale	Agriculture	Energie	Aménagement durable du territoire et mobilité	Développement et coopération	Politique de sécurité et de paix	Formation professionnelle	Sport et activité physique	Transports et durabilité
Domaine de la recherche environnementale										
	Amélioration de la cohérence, contrôle de l'efficacité des ressources									
Droit de l'environnement					Coordination protection de l'environnement / aménagement du territoire; Densification et qualité de l'environnement					
Economie verte		Investissements durables, Fonds de prévoyance	Services écosystémiques	Société à 2000 Watt / 1t CO ₂	Utilisation du sol Instruments économiques					Mobility Pricing
Technologies environnementales	Techniques de mesure, Techniques de filtrage		Recyclage	Energies renouvelables, Production propre		Energies renouvelables, Eau potable				
Observation de l'environnement	Exposition de la population		Télédétection	Télédétection	Télédétection		Télédétection			Télédétection
Education à l'environnement						Education au développement durable		Education au développement durable		
Biosécurité	Pathogènes, Espèces exotiques, OGM		Pathogènes, Espèces exotiques, OGM				Pathogènes, Espèces exotiques, OGM			
Sécurité des produits chimiques	Nanoparticules POP Biocides		Engrais Biocides			Convention de Stockholm, Convention de Rotterdam, Protocole de Montréal				
Protection contre les RNI	Effets des RNI		Effets des RNI sur les espèces	Effets des RNI émis par les lignes électriques						
Lutte contre le bruit	Effets du bruit			Energie éolienne, Trafic (voitures électriques)	Cadastre du bruit, Développement urbain					Trafic à faibles émissions de bruit
Sol	Polluants du sol		Compactage, Erosion, Fertilité	Géothermie	Utilisation du sol	Protection du sol quantitative et qualitative				Polluants du sol
Eau	Polluants des eaux		Biocides, Engrais	Energie hydraulique, Débits résiduels, Barrages	Renaturation					Polluants des eaux
Air	Poussières fines, Ozone		Azote, Poussières fines, Ozone	Poussières fines, Ozone	Perspectives de trafic				Poussières fines, Ozone	Poussières fines, Ozone
Biodiversité			Biodiversité	Energie éolienne, Energie de la biomasse	Aires protégées	Convention sur la diversité biologique			Aires protégées, Tourisme sportif	Biodiversité
Paysage			Paysage	Energie éolienne	Planification des infrastructures, Typologie du paysage, Développement d'espaces non bâtis dans les zones urbaines				Tourisme sportif et occupation de l'espace	Paysage
Forêt et bois			Gestion de la forêt	Bois-énergie			Forêts protectrices	Métiers de la forêt et du bois	Sport en forêt	
Gestion des déchets			Méthanisation de la biomasse	Energie tirée des déchets	Décharges, Sites pollués					
Changements climatiques: atténuation et adaptation			Protoxyde d'azote, Méthane	Energies renouvelables, Efficacité énergétique	Concepts de mobilité, Développement urbain, Perspectives de trafic	Convention sur le climat	Alerte, Alarme, Prévisions		Manifestations et infrastructures à faibles émissions de CO ₂	Revêtements à faibles émissions de CO ₂
Gestion des dangers naturels et des risques techniques				Barrages	Accidents majeurs, Cartographie des dangers		Alerte, Alarme, Prévisions		Sécurité des sports de montagne	Glissements de terrain

Comme le montre le tableau 5, il est indispensable que les services fédéraux collaborent étant donné l'important besoin de coordination et la multiplication des conflits d'objectifs entre les différents domaines thématiques. À l'heure actuelle, cette collaboration est bien rodée dans la plupart des domaines. Selon la complexité des projets, la coordination de la recherche sectorielle revêt la forme d'une concertation informelle, d'une participation croisée aux organes de suivi et de décision voire d'un financement commun. Le financement commun de projets de recherche a démontré son efficacité dans la pratique; il constitue donc une exception au principe énoncé à l'art. 57, al. 4, de la loi sur les finances de la Confédération (LFC; RS 611.0), selon lequel un projet est en règle générale financé par une seule unité administrative. Ladite disposition habilite cependant le Conseil fédéral à prévoir des exceptions. Dans le cas de la recherche sectorielle, cette exception est judicieuse et fondée en cas de projets traitant des problématiques transversales et qui livrent des résultats intéressants plusieurs offices fédéraux.

Collaboration rodée entre les services fédéraux

5.5 Coopération internationale

La coopération européenne en science et technologie (COST) est le plus ancien système européen de collaboration dans le domaine de la recherche de l'UE. Au lieu de soutenir la recherche proprement dite, COST renforce sa coordination. Dans ce cadre, des projets de recherche environnementale sont menés avec une participation suisse et le soutien de l'OFEV dans des domaines comme les sciences de la terre et la gestion de l'environnement, la forêt, les produits sylvicoles et les services forestiers, l'alimentation et l'agriculture, les transports et le développement urbain.

COST

Les programmes-cadres de recherche et de développement technologique (PCRD) sont les principaux instruments de l'Union européenne pour la mise en œuvre de sa politique communautaire scientifique et technologique. Le 7^e programme-cadre (7^e PCRD), qui porte sur la période de 2007 à 2013, soutient des activités de recherche, de développement technologique et de démonstration dans l'ensemble de l'UE. Il mène ses actions à travers quatre programmes spécifiques: *Coopération*, *Idées*, *Personnes* et *Capacités*. Il soutient en outre les activités du Centre commun de recherche basé à Ispra, en Italie. C'est surtout dans le programme *Coopération* que figurent les thèmes en rapport avec l'environnement, notamment dans les domaines thématiques n° 2 «Alimentation, agriculture et biotechnologie», n° 5 «Environnement (y compris les changements climatiques)» et n° 9 «Espace». Le domaine thématique n° 6 a pour but de promouvoir une gestion durable des ressources naturelles et anthropiques. L'OFEV participe à différents projets de recherche bénéficiant d'un financement de l'UE dans les domaines des dangers naturels (projet DORIS), de l'observation de l'environnement (projet HELM) et des sites pollués (projet ADVOCATE). L'office est également partenaire de l'action coordonnée d'encouragement de la recherche consacrée au développement durable (projet VISION RD4SD) et du réseau européen ERA-NET (European Research Area Network) ECO-INNOVERA, qui a pour but de réaliser des projets internationaux dans le domaine de l'éco-innovation.

Programmes-cadres de recherche de l'Union européenne

Les plateformes technologiques européennes (PTE) ont été créées dans le cadre du 6^e PCRD pour jouer un rôle important dans la mobilisation des ressources européennes en matière de recherche, de développement technologique et d'innovation. Elles rassemblent les principaux acteurs dans les différents domaines de recherche en vue de définir une vision commune des évolutions technologiques à venir dans leur domaine («programme stratégique de recherche»). Cette initiative émane de l'industrie. La Suisse et l'OFEV sont représentés par des spécialistes de l'OFEV dans deux plateformes technologiques en rapport avec l'environnement, la plateforme pour une chimie durable («Sustainable Chemistry») et la plateforme pour l'approvisionnement et le traitement de l'eau («Water Supply and Sanitation»).

Plateformes technologiques européennes

Pour compléter les programmes-cadres de recherche, l'UE a lancé en 2007 un programme visant à renforcer la compétitivité de l'Europe et à encourager l'innovation et notamment l'éco-innovation: c'est le Programme-cadre pour la compétitivité et l'innovation (CIP), qui couvre la période de 2007 à 2013. Le CIP soutient des projets visant le transfert et l'utilisation de technologies ainsi que la mise en œuvre et la commercialisation de technologies existantes ou nouvelles. Faute d'accord d'association à cet effet, la Suisse n'a pas pu participer au CIP pendant cette première période.

Programme-cadre pour la compétitivité et l'innovation

Pour la période 2014 à 2020, la Commission européenne propose de regrouper les programmes-cadres de recherche et le programme CIP dans une structure unique baptisée Horizon 2020, qui réunirait tous les instruments dont dispose l'UE pour soutenir la recherche. L'OFEV soutient activement les efforts déployés dans ce sens.

Horizon 2020

6 > Organisation et assurance de la qualité

6.1 Organisation interne

L'OFEV dispose d'une procédure électronique standardisée, appelée «eStrat», pour planifier ses activités. Dans le cadre du processus de planification annuel, les divisions thématiques communiquent toutes leurs propositions de projets de recherche correspondant aux tâches et aux problématiques du moment. La section Innovation procède à un examen préalable de ces propositions, en collaboration avec le groupe de travail interne sur la recherche environnementale, au sein duquel sont représentées toutes les divisions thématiques ainsi que la section Finances et controlling. L'approbation définitive des projets proposés est du ressort de la direction.

Planification et organisation
à l'OFEV

Ce sont avant tout les divisions thématiques qui possèdent les compétences techniques nécessaires pour déterminer l'avancement de la recherche. Par ailleurs, la circulation de l'information est assurée par des échanges réguliers d'informations avec les autres services fédéraux et institutions de recherche ainsi que par l'occupation réciproque de sièges dans les organes d'experts (p. ex. CTI, CORE) voire, ponctuellement, à travers le financement conjoint de projets de recherche. L'évaluation technique a lieu principalement au niveau de la division thématique compétente. Pour soutenir la qualité des projets proposés, l'OFEV a formulé des consignes claires concernant la définition des projets de recherche et leur description afin d'assurer la transparence et la traçabilité des décisions.

L'accompagnement des projets de recherche réalisés avec des partenaires externes est assuré par la désignation d'un spécialiste (voire de plusieurs spécialistes appartenant à des domaines différents), qui suit le projet pour l'OFEV. Le reporting interne est effectué deux fois par an, par la présentation de rapports d'avancement dans le système eStrat. Lorsqu'un projet arrive à son terme, un formulaire de clôture de projet et un rapport afférent sont soumis pour approbation à la direction. Les résultats des projets sont publiés dans le système d'information www.aramis.admin.ch, voire, si nécessaire, via d'autres canaux de l'OFEV (séries de publications, magazine «environnement», site Web, etc.) ou dans d'autres médias adaptés au public cible.

6.2 Organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE)

En vertu des directives sur l'assurance qualité dans les activités de recherche de l'administration fédérale, les offices fédéraux responsables font appel, pour l'élaboration des plans directeurs de recherche, à une commission de suivi scientifique composée d'experts indépendants (Présidence du Comité de pilotage du domaine formation 2005). Pour l'OFEV cette fonction est assurée par l'organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE), qui est composé de personnalités issues de la science, de l'économie et de l'administration fédérale. L'indépendance de l'ORE est garantie par une présidence externe, actuellement confiée au professeur Ruth Kaufmann-Hayoz.

Tâches de l'ORE

Selon son mandat du 31 mars 2010, l'ORE assume principalement les tâches suivantes, conformément aux directives fédérales évoquées ci-dessus:

- > Il conseille l'OFEV lors de l'élaboration du plan directeur de recherche, en particulier pour établir une vue d'ensemble de l'état de la recherche, pour identifier les défis et les problèmes qui se posent à la société et pour repérer les lacunes dans les connaissances.
- > Il sert de plate-forme d'échange d'informations avec les institutions de recherche, les partenaires de financement et les utilisateurs des résultats de recherche.
- > Il apporte son concours pour garantir la pertinence, l'actualité et la qualité scientifique de la recherche sectorielle menée par l'OFEV.

6.3 Objectifs en matière d'assurance de la qualité pour la période 2013–2016

Se fondant sur l'évaluation interne de l'assurance de la qualité et de l'utilisation des résultats des activités de recherche de l'administration fédérale réalisée en 2008 et 2009, l'OFEV a proposé différentes mesures pour renforcer l'assurance de la qualité. De manière générale, il faut développer la coordination des activités de recherche à l'OFEV et prévoir dans la planification interne davantage de temps pour contrôler la qualité technique des projets. Il est également nécessaire d'améliorer la qualité des données relatives aux projets qui alimentent le système de planification interne eStrat en vue de leur exploitation directe pour le système d'informations public ARAMIS. De plus, des procédures de révision externe pourront être renforcées ponctuellement.

Renforcement de la coordination de la recherche et du contrôle de la qualité

Pour les projets de recherche de grande envergure, il sera fait appel à l'ORE dès la phase de planification (évaluation *ex ante*) afin que cet organe puisse effectivement garantir la pertinence, l'actualité et la qualité scientifique des projets proposés, comme cela est prévu dans son mandat du 31 mars 2010 et dans les directives sur l'assurance qualité dans les activités de recherche de l'administration fédérale. Pour préparer cette nouveauté, les contacts entre l'ORE et les divisions spécialisées de l'OFEV ont été intensifiés depuis 2008 afin que les différents acteurs se familiarisent avec les objectifs, les conditions-cadres et la manière de travailler de chacun, ce qui facilite le dialogue.

> Annexe

A1 La recherche de l'administration fédérale: informations générales

A1-1 Définition

La recherche effectuée par l'administration fédérale, couramment appelée «recherche de l'administration fédérale», est la recherche dont les résultats sont soit nécessaires à l'administration fédérale (actrice des politiques fédérales) dans l'accomplissement de ses tâches, soit initiée par cette dernière, parce qu'elle est d'intérêt public. Elle comprend les composantes suivantes:

1. la recherche *intramuros* de l'administration fédérale ou l'exploitation des établissements fédéraux de recherche;
2. la réalisation de programmes de recherche propres, notamment en coopération avec les institutions de recherche du domaine des hautes écoles, les institutions chargées d'encourager la recherche, la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) ou d'autres organisations de soutien;
3. les contributions aux institutions de recherche du domaine des hautes écoles en vue de réaliser des programmes de recherche, dans la mesure où ceux-ci sont utiles à l'accomplissement des tâches de l'administration fédérale; et
4. les mandats de l'administration fédérale à des tiers.

La recherche de l'administration fédérale ne comprend pas les dépenses des hautes écoles financées par la Confédération et de leurs institutions annexes, les contributions de la Confédération au Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS), à la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) et aux institutions scientifiques visées par la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI; *RS 420.1*), soit les académies, les services scientifiques auxiliaires, etc.), et elle ne comprend pas non plus les contributions aux institutions et organisations scientifiques internationales.

A1-2 Mandat légal

L'engagement de la Confédération dans la recherche et l'encouragement de la recherche est légitimé par l'art. 64 de la Constitution fédérale (*RS 101*), en vertu duquel la Confédération encourage la recherche scientifique et l'innovation ou peut gérer, créer ou reprendre des centres de recherche. Les activités de recherche déployées par l'administration fédérale sont encore précisées dans la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI; *RS 420.1*). L'administration fédérale est un organe de recherche dans la mesure où elle effectue elle-même des recherches à ses propres fins, qu'elle confie à des tiers des mandats de recherche, finance directement des recherches, ou met en œuvre d'autres mesures dans le domaine de la recherche, ou

encore qu'elle assume des tâches en matière d'encouragement de l'innovation (art. 5, let. c LERI). En vertu de la LERI et de lois spéciales, la Confédération encourage la recherche et l'innovation en allouant des subventions directes et en instituant d'autres mesures mises en œuvre par l'administration fédérale (art. 6, al. 1, let. e LERI). Pour l'accomplissement de tâches d'intérêt public, les départements peuvent attribuer des mandats de recherche ou participer aux dépenses qu'entraîne l'exécution de projets de recherche (art. 16, al. 5 LERI). L'art. 24 oblige les organes de recherche à établir des programmes pluriannuels, dans lesquels ils renseignent sur les activités de recherche envisagées (cf. art. 12 de l'ordonnance sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation, O-LERI).

Bases légales spéciales

Outre son ancrage dans les dispositions de rang supérieur fixées par la LERI, la recherche de l'administration fédérale se fonde sur une quarantaine de dispositions légales spéciales. Ces dernières assignent des mandats directs de recherche ou des obligations de financement par la Confédération, respectivement elles formulent des mandats directs d'évaluation, de relevé ou de contrôle qui supposent des travaux scientifiques correspondants.

De plus, les tâches de recherche sont précisées dans de nombreuses ordonnances liées ou non à ces lois. Par ailleurs, même dans les cas où aucun mandat légal explicite de recherche n'existe, l'application et la mise en œuvre du droit en vigueur implique souvent des connaissances spécialisées qui doivent être à jour et qui, par conséquent, doivent être élaborées par la recherche (par ex. pour l'édiction de directives et d'ordonnances). C'est pourquoi les obligations de recherche sont souvent fixées dans le mandat de prestations des offices soumis au système de la Gestion par mandats de prestations et enveloppes budgétaires (GMEB) ou qu'elles sont stipulées pour les différents offices dans les ordonnances départementales sur l'organisation.

Obligations découlant de conventions internationales et d'interventions parlementaires

Outre les dispositions légales spéciales, environ 90 traités internationaux, conventions internationales ou appartenances à des organisations internationales contiennent ou impliquent des obligations de recherche ou d'efforts nationaux de recherche dans les diverses thématiques pertinentes. Mais, même dans les cas où aucune obligation de recherche explicite ne découle de contrats, les activités de recherche données en mandat sont essentielles pour certains offices, afin de maintenir les contacts internationaux nécessaires. La recherche de l'administration fédérale permet donc d'entretenir des échanges «d'égal à égal», échanges qu'elle doit étayer par ses propres observations scientifiques actuelles.

Le Parlement, par la voie d'initiatives, de motions, de postulats, d'interpellations ou de questions parlementaires, donne des mandats d'élaboration de projets d'actes juridiques, de rapports d'examen et de renseignements. Le traitement de ces affaires peut requérir une activité plus ou moins importante de recherche au sein de l'administration fédérale.

Le rapport du Comité de pilotage FRT, *«Recherche de l'administration fédérale: situation financière globale 2004–2007 et fondements dans les lois spéciales»*, publié en 2008, donne un aperçu des lois spéciales, des obligations internationales et des mandats parlementaires.

A1-3 **Coordination de la recherche**

Comité de pilotage formation-recherche-technologie

Le Conseil fédéral a institué le Comité de pilotage formation-recherche-technologie (Comité de pilotage FRT) suite à la réorganisation en 1997 du domaine «formation, recherche et technologie». La présidence du Comité FRT est assurée par les directions du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER) et de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie (OFFT). Il assume, pour le Conseil fédéral, des tâches de pilotage générales en lien avec la recherche de l'administration fédérale, notamment s'agissant de la coordination des plans directeurs de recherche² et des aspects d'assurance de la qualité³. Il soutient les offices fédéraux dans la mise en œuvre des directives d'assurance qualité et peut lancer des évaluations.

Les membres du Comité de pilotage FRT sont: les directions des offices fédéraux comprenant leur propre recherche, la direction de la Chancellerie fédérale et la direction de l'Administration fédérale des finances, les représentants (à raison d'un représentant par institution) du Fonds national suisse de la recherche scientifique (FNS), de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) et du Conseil des écoles polytechniques fédérales (Conseil des EPF). Le Comité de pilotage FRT garantit la coordination de la recherche de l'administration fédérale et il aide sa présidence à assumer la responsabilité de la totalité du système. Il adopte des directives sur proposition de la présidence, assume des tâches dans la sélection des programmes nationaux de recherche (PNR) et les pôles de recherche nationaux (PRN) et relève chaque année, pour en rendre compte au Conseil fédéral, le coût de la recherche et le budget-cadre des crédits de recherche alloués par la recherche de l'administration fédérale. En outre, le Comité FRT renseigne le Conseil fédéral sur les mesures en cours et les mesures planifiées dans le domaine de la recherche de l'administration fédérale et l'informe des évaluations et des activités liées aux interventions parlementaires, etc.

Le pilotage inter-offices et interdépartemental des ressources financières de la recherche de l'administration fédérale n'entre toutefois pas dans le domaine de tâches dévolues au Comité FRT. Une recommandation correspondante de la Commission de gestion du Conseil national (CdG-CN) concernant le pilotage des ressources de la recherche de l'administration fédérale a été rejetée par le Conseil fédéral pour la dernière fois en 2006⁴. La responsabilité finale de ce pilotage incombe au Parlement, compétent pour autoriser les divers crédits de recherche spécifiques des offices. La procédure

² «Grundsätze für die Erstellung der Konzepte 2013–2016 betreffend die Forschungsaktivitäten der Bundesverwaltung in den 11 Politikbereichen», Comité de pilotage FRT, mai 2011.

³ «L'assurance qualité dans les activités de recherche de l'administration fédérale», directives édictées par le Comité de pilotage FRT, novembre 2005.

⁴ FF 2007 803 (www.admin.ch/ch/ff/ff/2007/803.pdf).

actuelle permet au Parlement d'assumer efficacement ce rôle dans le cadre des décisions budgétaires annuelles.

Groupe de coordination, secrétariat du Comité de pilotage FRT

Pour préparer ses affaires, le Comité de pilotage FRT constitue un groupe de coordination où siègent les responsables de recherche des offices fédéraux. Ce groupe de coordination est dirigé par le secrétariat du Comité de pilotage FRT, lui-même rattaché au Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche (SER). Le secrétariat garantit les flux d'informations entre les membres et la présidence du Comité de pilotage FRT, dont il traite les affaires. Il est responsable du site web www.ressortforschung.admin.ch, qui donne de brèves informations sur les priorités de la recherche dans les différents domaines politiques, présente les plans-directeurs actuels de la recherche, indique les liens aux pages des offices fédéraux concernant la recherche et fournit la documentation relative aux bases juridiques de la recherche. Les pages du site contiennent également des fiches techniques standardisées et mises à jour chaque année par les offices responsables des domaines politiques respectifs. Ces fiches informent le public sur les réussites de la recherche et sur les ressources financières.

Banque de données ARAMIS

Le système d'information ARAMIS (www.aramis.admin.ch) contient des informations sur les projets de recherche et les évaluations que la Confédération réalise elle-même ou qu'elle finance. Le système a été introduit en 1997, suite à plusieurs interventions parlementaires qui demandaient davantage de transparence et une meilleure coopération au sein de la recherche de l'administration fédérale. Les objectifs et les tâches du système sont décrits dans l'ordonnance relative au système d'information ARAMIS sur les projets de recherche et développement de la Confédération (*RS 420.31*): (1) présenter les activités de recherche et les évaluations de l'administration fédérale (*transparence*), (2) éviter les doublons et (3) constituer pour les services fédéraux un *instrument de gestion* simple des projets de recherche.

Le système d'information fonctionne comme une simple application de banque de données où sont représentés tous les projets de recherche et contrôles/évaluations de l'efficacité de l'administration fédérale (projets séparés ou groupés). ARAMIS, qui sert donc de pilier de l'assurance qualité pour la recherche de l'administration fédérale, est par conséquent ancré dans les directives relatives à l'assurance qualité que le Comité de pilotage FRT a édictées. Aux fins de coordination de la recherche entre les services fédéraux, on réunit chaque année à l'attention du Comité de pilotage FRT, sur la base du système ARAMIS, les informations détaillées concernant le type de recherche (recherche interne, mandats de recherche, contributions à la recherche), les mandataires et les coûts des offices dans le cadre des plans directeurs de recherche. On garantit ainsi que le Comité de pilotage soit informé chaque année de l'évolution et de l'affectation des ressources parmi les différents offices et qu'il puisse soutenir la planification de la recherche et l'allocation efficace des ressources.

Structuration de la recherche de l'administration en domaines politiques aux fins d'une meilleure coordination

Dans l'intérêt d'une bonne coordination et d'une bonne coopération entre les services fédéraux impliqués, la recherche de l'administration est structurée en domaines politiques. Ces domaines, pour lesquels une planification stratégique de la recherche doit être établie, sont définis par le Conseil fédéral dans le cadre du message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de l'innovation (cf. art. 24 LERI). A cet effet, les services fédéraux concernés élaborent des plans directeurs de recherche quadriennaux, sous la direction d'un office fédéral responsable, en s'assurant le concours d'experts externes ou de commissions scientifiques consultatives. Depuis la période FRI 2004–2007, des plans directeurs de recherche ont été établis pour les onze domaines politiques suivants:

1. Santé (responsabilité de l'OFSP)
2. Sécurité sociale (OFAS)
3. Environnement (OFEV)
4. Agriculture (OFAG)
5. Energie (OFEN)
6. Aménagement durable du territoire et mobilité (ARE)
7. Développement et coopération (DDC)
8. Politique de sécurité et de paix (armasuisse S+T, OFPP, DFAE/SP)
9. Formation professionnelle (OFFT)
10. Sport et activité physique (OFSPPO)
11. Transports et durabilité (OFROU).

A1-4 Evaluation de l'assurance-qualité et de l'utilisation des résultats

La Commission de gestion du Conseil national (CdG-CN) a recommandé, dans son rapport du 23 août 2006 intitulé «Pilotage de la recherche effectuée par l'administration fédérale»⁵, que l'on évalue la mise en œuvre, dans l'administration fédérale, des directives d'assurance qualité édictées en 2005 par le Comité de pilotage FRT. Le Conseil fédéral a accepté cette recommandation dans sa réponse du 15 décembre 2006. Le Comité de pilotage FRT a défini les deux objets d'évaluation: «Mise en œuvre des directives d'assurance qualité de la recherche dans les offices» et «Utilisation des résultats de recherche obtenus par la recherche de l'administration fédérale dans les contextes concernés». Il a décidé de réaliser l'évaluation conformément aux standards internationaux, sous forme d'une auto-évaluation interne et de procéder à une évaluation externe. Le Conseil suisse de la science et de la technologie (CSST) a été mandaté par le Comité de pilotage FRT pour réaliser l'évaluation externe en s'associant le concours d'experts internationaux.

Les résultats de l'évaluation montrent que l'assurance qualité des offices, qui effectuent ensemble plus de 90 pour cent des investissements de recherche de la Confédération, est conforme aux principes fixés dans les directives du Comité de pilotage

⁵ FF 2007 725 (www.admin.ch/ch/ff/ff/2007/725.pdf).

FRT⁶. On relève un besoin d'amélioration dans les services fédéraux dont les activités de recherche sont seulement occasionnelles et qui ne représentent qu'un faible coût financier. Les directives d'assurance qualité édictées par le Comité de pilotage FRT ont démontré leur utilité en pratique, notamment dans les cas où l'assurance qualité était encore très peu développée au niveau des services fédéraux. Les services fédéraux accordent en pratique une grande attention à l'utilisation des résultats de recherche. Les responsables sont bien renseignés sur l'utilisation effective dans les divers projets et programmes. Ils connaissent également très bien les prérequis nécessaires à la création de conditions d'utilisation optimales. Pourtant, la connaissance de l'utilisation des résultats ne s'inscrit que rarement dans un concept et elle ne fait que rarement l'objet d'un relevé et d'une évaluation systématiques. Se fondant sur l'avis des experts, le CSST recommande:

1. de poursuivre et de consolider l'assurance qualité spécifique au sein des services fédéraux en faisant appel au Comité de pilotage FRT
2. d'intégrer l'assurance qualité explicitement dans les plans directeurs de recherche, en fixant des objectifs concrets pour les périodes de planification visées
3. d'accroître l'engagement de groupes d'accompagnement scientifiques
4. de mettre sur pied un système de comptes-rendus et de controlling de l'utilisation des résultats; et (5) de coopérer davantage avec les chercheurs des hautes écoles et d'utiliser les occasions de perfectionnement. Dans son rapport final sur l'évaluation de la mise en œuvre de ses directives, le Comité de pilotage FRT a proposé des mesures visant l'application de ces recommandations.

⁶ Rapport final du Comité de pilotage FRT «Évaluation de la mise en œuvre des directives d'assurance qualité et de l'utilisation des résultats de la recherche de l'administration fédérale» (avril 2010).

A2 Membres de l'organe consultatif pour la recherche environnementale (ORE)

Présidence

Prof. Dr. Ruth KAUFMANN-HAYOZ
Universität Bern, IKAÖ
Schanzeneckstr. 1, Postfach 8573
3001 Bern

Prof. Dr. Heinz MÜLLER-SCHÄRER
Universität de Fribourg
Ecologie et Evolution
Pérolles
1700 Fribourg

Dr. Peter MÜLLER
Knecht & Müller AG
Mühlenstrasse 10
8260 Stein am Rhein

Science

Prof. Dr. Beat BÜRGENMEIER
Universität de Genève
Département d'Economie Politique
Boulevard du Pont-d'Arve 40
1211 Genève 4

Prof. Dr. Peter REICHERT
Eidg. Forschungsanstalt für Wasserversorgung,
Abwasserreinigung und Gewässerschutz
(EAWAG)
Überlandstrasse 133
8600 Dübendorf

Services fédéraux

Herbert BRUNOLD
Office fédéral de la santé publique (OFSP)
Hessstrasse 27E
3003 Berne

Prof. Dr. Philippe CORVINI
Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Life Sciences
Institut für Ecopreneurship
Gründenstrasse 40
4132 Muttenz

Prof. Dr. Martin RÖÖSLI
Schweiz. Tropen- und Public Health-Institut
Umweltepидemiologie und Risikoabschätzung
Socinstrasse 59 / Postfach
4002 Basel

Alain DIETRICH
Commission pour la technologie et l'innovation
(CTI)
Effingerstrasse 27
3003 Berne

Dr. Joan S. DAVIS
Bergliweg 12
8304 Wallisellen

Dr. Werner SPILLMANN
Im Sihlhof 16
8134 Adliswil

Dr. Markus LÖTSCHER
Office fédéral de l'agriculture (OFAG)
Mattenhofstrasse 5
3003 Bern

Prof. Dr. Anne-Christine FAVRE
Université de Lausanne
Centre de droit public
Internef 417
1015 Dorigny-Lausanne

Prof. Dr. Philippe THALMANN
EPFL ENAC INTER REME
Poste 16
1015 Lausanne

Dr. Daniel MARTI
Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la
recherche (SER)
Hallwylstrasse 4
3003 Berne

Prof. Dr. Thomas HEIM
Fachhochschule Nordwestschweiz
Institut für Ecopreneurship
St. Jakobs-Strasse 84
4132 Muttenz

Dr. Michael WINZELER
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-
Tänikon ART
Reckenholzstrasse 191
8046 Zürich

Dr. Rolf SCHMITZ
Office fédéral de l'énergie (OFEN)
Mühlestrasse 4
3003 Berne

Prof. Dr. Rolf HOLDEREGGER
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und
Landschaft WSL
Zürcherstrasse 111
8903 Birmensdorf

Economie/organisations

Dr. Barbara HAERING
econconcept AG, Wirtschafts- und Politikberatung
Lavaterstrasse 66
8002 Zürich

Thomas STADLER
Office fédéral de l'environnement (OFEV)
Papiermühlestrasse 172
3003 Berne

Dr. Christian HUGGEL
Universität Zürich, Geografisches Institut
Glaciology, Geomorphodynamics and
Geochronology
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Andreas KNÖRZER
Bank Sarasin & Cie
Elisabethenstrasse 62
4002 Basel

Secrétariat

Dr. Olivier JACQUAT
Daniel ZÜRCHER
Office fédéral de l'environnement (OFEV)
Papiermühlestrasse 172
3003 Berne

Dr. Markus LEHNI
Corporate Environment and Energy Manager
Novartis International AG
4002 Basel

> Bibliographie

AEE 2010: L'environnement en Europe: état et perspectives 2010 – synthèse. Agence européenne pour l'environnement. Copenhague.

ARE, OFEV 2008: Externe Kosten des Verkehrs in der Schweiz.

Baan R., Grosse Y., Lauby-Secretan B., El Ghissassi F., Bouvard V., Benbrahim-Tallaa L., Guha N., Islami F., Galichet L., Straif K. 2011: Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *The Lancet Oncology* 12/7: 624–626.

Brändli, U.-B. (éd.) 2010: Inventaire forestier national suisse. Résultats du troisième inventaire 2004–2006. Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage WSL. Office fédéral de l'environnement OFEV, Birmensdorf/Berne.

CIRC (éd.) 2002: Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. Monographies du CIRC sur l'évaluation des risques de cancérogénicité pour l'homme. Centre international de recherche sur le cancer.

Dawson T.P., Jackson S.T., House J.I., Prentice I.C., Mace G.M. 2011: Beyond Predictions: Biodiversity Conservation in a Changing Climate. *Science* 332/6025: 53–58.

DFE, DETEC 2011: Masterplan Cleantech. Une stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables. Département fédéral de l'économie DFE, Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC, Berne.

FNS 2009: Subsidies FNS accordés en 2008.

Hanser C., Kuster J., Gessler R., Ehrler M. (éd.) 2006: Utilisation des matières premières et élimination des déchets dans une optique durable. Bases pour l'élaboration de la future politique fédérale. Connaissance de l'environnement. Office fédéral de l'environnement, Berne.

Jungbluth N., Nathani C., Stucki M., Leuenberger M. (éd.) 2011: Impact environnemental de la consommation et de la production suisses. Combinaison d'une analyse entrées-sorties et d'analyses de cycle de vie. Office fédéral de l'environnement, Berne.

Global Footprint Network. from www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/.

OcCC et ProClim (éd.) 2007: Les changements climatiques et la Suisse en 2050. Conséquences pour l'environnement, la société et l'économie. OcCC/ProClim, Berne.

OFS 2010a: Indicateurs Science et technologies: dépenses de R-D des entreprises privées 2008

OFS 2010b: Indicateurs Science et technologies: dépenses de R-D de la confédération 2008

OFEV (éd.) 2007: Plan directeur de recherche Environnement pour les années 2008–2011. Etat de la recherche, thèmes prioritaires, stratégies. Connaissance de l'environnement. Office fédéral de l'environnement, Berne.

OFEV 2008: Politique de la ressource bois. Stratégie, objectifs et plan d'action bois. Office fédéral de l'environnement, Berne.

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

OFEV, OFS 2011: Environnement Suisse 2011. Office fédéral de l'environnement, Office fédéral de la statistique.

PNUE 2011: Rapport annuel 2010. Programme des Nations Unies pour l'environnement.

Présidence du Comité de pilotage du domaine formation, recherche et technologie 2005: L'assurance qualité dans les activités de recherche de l'administration fédérale. Directives. Département fédéral de l'économie. Berne.

Rapport du Conseil fédéral sur l'effet des mesures de promotion des technologies environnementales pour les années 2002 à 2006 (10.021). FF 2010, 1209.

Reid W.V., Chen D., Goldfarb L., Hackmann H., Lee Y.T., Mokhele K., Ostrom E., Raivio K., Rockstrom J., Schellnhuber H.J., Whyte A. 2010: Earth System Science for Global Sustainability: Grand Challenges. *Science* 330/6006: 916–917.

Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson A., Chapin F.S., Lambin E.F., Lenton T.M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H.J., Nykvist B., de Wit C.A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sorlin S., Snyder P.K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corell R.W., Fabry V.J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P., Foley J.A. 2009: A safe operating space for humanity. *Nature* 461/7263: 472–475.

Schmid P., Holm P., Brüscheweiler B., Kuchen A., Staub E., Tremp, J. (éd.) 2010: Polychlorobiphényles (PCB) dans les eaux en Suisse. Données concernant la contamination des poissons et des eaux par les PCB et les dioxines: évaluation de la situation. Connaissance de l'environnement. Office fédéral de l'environnement, Berne.

SCNAT 2009: Académie des sciences naturelles, rapport annuel, 2008

SER 2009: COST – La participation de la Suisse, rapport annuel 2008.

SER 2010: Effets de la participation Suisse aux Programmes-cadres européens de recherche, rapport intermédiaire 2009.

> Répertoires

Abréviations

ADVOCATE

Advancing Sustainable In Situ Remediation for Contaminated Land and Groundwater (projet de recherche dans le cadre du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE)

AEE

Agence européenne pour l'environnement

ARAMIS

Administration Research Management Information System

ARE

Office fédéral du développement territorial

ART

Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon

CCIEG

Centre de coordination interfacultaire pour l'écologie générale de l'Université de Berne

CCR

Centre commun de recherche

CdG-CN

Commission de gestion du Conseil national

CESP

Communication, éducation, sensibilisation du public

CIP

Programme-cadre pour la compétitivité et l'innovation

CIRC

Centre international de recherche sur le canton

CISS

Conseil international des sciences sociales

CIUS

Conseil international pour la science

CORE

Commission fédérale pour la recherche énergétique

COST

Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique

CSST

Conseil suisse de la science et de la technologie

CTI

Commission pour la technologie et l'innovation

DDC

Direction du développement et de la coopération

DETEC

Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication

DFAE/DP

Département fédéral des affaires étrangères / Direction politique

DFE

Département fédéral de l'économie

DORIS

Downstream Observatory organised by Regions active in Space (projet de recherche dans le cadre du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE)

EAWAG

Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux

ECO-INNOVERA

Eco-Innovation in Research

EMPA

Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche

EPF

Ecole Polytechnique fédérale

ERA-Net

European Research Area Network

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule

EUREKA

Agence européenne pour la coordination de la recherche

FHNW

Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse

FHO

Haute école spécialisée de la Suisse orientale

FNS

Fonds national suisse de la recherche scientifique

FRT

Domaine Formation-Recherche-Technologie (comité de pilotage FRT)

GMEB

Gestion par mandat de prestations et enveloppe budgétaire

GPS

Global Positioning System

HAP

Hydrocarbures aromatiques polycycliques

HELM

Harmonised European Land Monitoring (projet de recherche dans le cadre du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE)

HES-SO

Haute école spécialisée de Suisse occidentale

IPS

Institut Paul Scherrer

IRAB

Institut de recherche en agriculture biologique

LCA

Life-cycle assessment (analyse du cycle de vie)

LERI

Loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (RS 420.1)

LFC

Loi sur les finances de la Confédération (RS 611.0)

LIDAR

Light detection and ranging

LMP

Loi fédérale sur les marchés publics (RS 172.056.1)

LPE

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (RS 814.01)

NAQUA

Observation nationale des eaux souterraines

OcCC

Organe consultatif sur les changements climatiques

OCDE

Organisation de coopération et de développement économiques

ODT

Ordonnance sur le traitement des déchets (RS 814.600)

OFAG

Office fédéral de l'agriculture

OFAS

Office fédéral des assurances sociales

OFEN

Office fédéral de l'énergie

OFEV

Office fédéral de l'environnement

OFFT

Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie

OFPP

Office fédéral de la protection de la population

OFROU

Office fédéral des routes

OFS

Office fédéral de la statistique

OFSP

Office fédéral de la santé publique

OFSP0

Office fédéral du sport

OGM

Organismes génétiquement modifiés

O-LERI

Ordonnance relative à la loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (RS 420.11)

OMP

Ordonnance sur les marchés publics (RS 172.056.11)

OMS

Organisation mondiale de la santé

OP

Organismes pathogènes

ORE

Organe consultatif pour la recherche environnementale

PCB

Polychlorobiphényles

PCRD

Programmes-cadres de recherche et de développement technologique de l'UE

PES

Payment for Ecosystem Services

PIB

Produit intérieur brut

PNR

Pôle national de recherche

<p>PNUE Programme des Nations Unies pour l'environnement</p> <p>POP Polluants organiques persistants</p> <p>PRN Programme de recherche national</p> <p>ProClim Forum for Climate and Global Change</p> <p>PTE Plateformes technologiques européennes</p> <p>R+D Recherche et développement</p> <p>RNI Rayonnements non ionisants</p> <p>RS Recueil systématique de la législation fédérale</p> <p>SECO Secrétariat d'Etat à l'économie</p> <p>SER Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche</p> <p>SIG Système d'information géographique</p> <p>sonBASE Banque de données SIF du bruit</p> <p>S-T Science et Technologie</p> <p>SUPSI Haute école spécialisée de la Suisse italienne</p> <p>UCE Unité de charge écologique</p> <p>UE Union européenne</p> <p>Vision RD4SD VISION Research and Development for Sustainable Development (projet de recherche dans le cadre du 7^e programme-cadre de recherche de l'UE)</p> <p>WSL Institut fédéral de recherche sur la forêt, la neige et le paysage</p> <p>ZHAW Université des Sciences Appliquées de Zurich</p>	<p>Figures</p> <hr/> <p>Fig. 1 Thèmes prioritaires et priorités pour la recherche environnementale 2008–2011 17</p> <p>Fig. 2 Comparaison entre la répartition prévisionnelle et la répartition effective des moyens alloués à la recherche entre les thèmes prioritaires pour la période, en millions de francs 18</p> <p>Fig. 3 Axes prioritaires et domaines de recherche environnementale pour la période 2013–2016 26</p> <p>Tableaux</p> <hr/> <p>Tab. 1 Financement et réalisation de la recherche dans le domaine de l'environnement en 2008 20</p> <p>Tab. 2 Financement recherche sectorielle OFEV 2013–2016 par domaine de recherche 46</p> <p>Tab. 3 Liste des vingt institutions de recherche les plus importantes pour la recherche environnementale dans le secteur universitaire et les hautes écoles spécialisées 48</p> <p>Tab. 4 Aperçu des projets en rapport avec l'environnement soutenus par la CTI en 2008 (à l'exclusion du domaine de l'énergie) 51</p> <p>Tab. 5 Champs thématiques communs avec d'autres services fédéraux 53</p>
---	---

Crédits photographiques

Exemple de projet 1

Lors de la journée scientifique de l'OFEV 2008, des options pour la promotion d'une consommation respectueuse de l'environnement ont été discutées. © OFEV

Exemple de projet 2

Avec la banque de données SonBase le bruit lié aux transports peut être modélisé pour l'ensemble du territoire suisse. © OFEV

Exemple de projet 3

Les PCB disséminés dans les sédiments arrivent à travers les poissons dans la chaîne alimentaire humaine. © OFEV

Exemple de projet 4

Le GPS souterrain permet un positionnement exact des cavités du sous-sol. © Infrasurey

Illustrations des domaines de recherche (Chapitre 3.2.1–3.2.18)

3.2.1 Droit environnemental

Le droit environnemental est un instrument central pour la mise en oeuvre de la politique environnementale. © OFEV

3.2.2 Economie verte

Economie verte: utilisation durable et préservation des ressources grâce à l'innovation. © Greenswitzerland

3.2.3 Technologies environnementales

Madame la Conseillère fédérale Leuthard s'intéresse aux panneaux d'isolation à base d'herbe. © Iris Krebs, Bern, 2010

3.2.4 Observation de l'environnement

Récolte de données en forêt. © OFEV/AURA

3.2.5 Education à l'environnement

Diffusion d'informations sur l'environnement en pleine nature. © OFEV/AURA

3.2.6 Biosécurité

La recherche sur les organismes pathogènes nécessite des laboratoires spéciaux de biosécurité. © Kathrin Bernard-Summermatter, IVI

3.2.7 Sécurité des produits chimiques

Plus de 100 000 substances chimiques sont exploitées dans un but économique et peuvent être disséminés dans l'environnement. © Kathrin Bernard-Summermatter, IVI

3.2.8 Protection contre les rayonnements non ionisants (RNI)

Les émetteurs de téléphonie mobile et de radiodiffusion génèrent un rayonnement dans le spectre des hautes fréquences. © Nicole Taschner

3.2.9 Lutte contre le bruit

La principale source de bruit en Suisse est la circulation routière. © OFEV

3.2.10 Sol

Le ver de terre est un important indicateur de la fertilité du sol. © OFEV, Magazine «environnement» 4/2011

3.2.11 Eau

La rivière Aabach et le lac de Hallwil. © OFEV/AURA

3.2.12 Air

Chambre de simulation de smog pour des expériences sur la chimie de l'atmosphère au PSI. © PSI

2.13 Biodiversité

Hermine © Parc naturel régional Jura vaudois

3.2.14 Paysage

Berge avec gabarits de construction au lac Ägeri. © Sabine Wunderlin

3.2.15 Forêt et bois

Pont suspendu, Viamala. © Lignum, Wilfried Dechau

3.2.16 Gestion des déchets

Collecte séparée des déchets. © OFEV

3.2.17 Changements climatiques: atténuation et adaptation

Glacier de Grenz (près du Monte Rosa) en retrait, 2011. © OFEV, Daniel Zürcher

3.2.18 Gestion des dangers naturels et des risques techniques

Inondation en 2003 dans le quartier de la Matte, Berne. © OFEV, Simone Hunziker

Panorama de la recherche environnementale 2013–2016: Exemples de thèmes de recherche

(Pour une description détaillée des thèmes de recherche, se référer au chapitre 3.2)

1. Droit de l'environnement: renforcement structurel de la législation sur l'environnement
2. Economie verte: scénarios à long-terme
3. Economie verte: comment évoluer vers une consommation durable
4. Technologies environnementales: recyclage et réutilisation des déchets
5. Observation de l'environnement: savoir systémique
6. Education à l'environnement: amélioration de la didactique
7. Biosécurité: organismes génétiquement modifiés (OGM)
8. Biosécurité: espèces exotiques envahissantes (p. ex. moustique-tigre)
9. Sécurité des produits chimiques: comportement dans l'environnement des produits chimiques
10. RNI: Effets des RNI sur la santé de la population
11. RNI: Effets des RNI sur les écosystèmes
12. Lutte contre le bruit: effet du bruit
13. Sol: sites contaminés et autres pollutions du sol
14. Sol: réhabilitation de friches industrielles
15. Eau: compréhension des processus hydrologiques
16. Eau: comportement des micropolluants dans l'environnement
17. Eau: revitalisation des eaux de surfaces
18. Air: effets des polluants atmosphériques sur la santé de la population
19. Air: développements techniques visant à réduire les émissions de polluants
20. Biodiversité: préservation de la diversité du patrimoine génétique, des espèces et des habitats
21. Biodiversité: capacité de survie des populations
22. Paysage: préservation des prestations paysagères
23. Forêt et bois: le bois, matière première renouvelable
24. Forêt et bois: méthodes de préservation de la biodiversité forestière
25. Gestion des déchets: installations de traitement des déchets et métaux rares
26. Gestion des déchets: utilisation durable des matériaux et déchets de construction
27. Gestion des déchets: utilisation durable des déchets organiques
28. Changements climatiques: atténuation et adaptation: traduction des objectifs climatiques en stratégies d'action nationales
29. Changements climatiques: atténuation et adaptation: comment faire face aux changements climatiques
30. Changements climatiques: atténuation et adaptation: connaissances sur le système climatique
31. Gestion des dangers naturels: prises en compte des forêts protectrices dans les analyses de risque
32. Gestion des dangers naturels: impact de la stabilisation végétale sur les surfaces de glissement
33. Gestion des dangers naturels: conception d'ouvrages de protection capables de résister à des surcharges
34. Gestion des dangers naturels: nouveaux instruments pour un aménagement du territoire basé sur la connaissance des risques
35. Gestion des risques techniques: rapport coût-utilité des mesures de sécurité

Panorama der Umweltforschung
Panorama de la recherche environnementale 2013-2016

