



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie DFE

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

Masterplan Cleantech en Suisse

Etat au 11 octobre 2011

Site internet: www.cleantech.admin.ch

Berne, 2010

© Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT
Effingerstrasse 27
3003 Berne
cleantech@bbt.admin.ch

Mise en page, composition, graphiques :
Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT

Langue du texte original: allemand

Table des matières

Éditorial.....	5
Résumé	6
1 Introduction	12
1.1 Pourquoi les cleantech ?	12
1.2 Qu'est-ce que les cleantech ?	13
1.3 Segment économique des cleantech	13
1.4 Chaîne de création de valeur dans le domaine des cleantech	14
1.4.1 Base de savoir cleantech	15
1.4.2 Exportations cleantech	18
1.4.3 Potentiel de croissance élevé au niveau mondial	20
1.4.4 Compétences cleantech en Suisse	22
1.5 Bilan	23
2 Vision et objectifs pour les cleantech en Suisse.....	25
2.1 Vision pour les cleantech en Suisse.....	25
2.2 Objectifs.....	26
2.3 Rôle du Masterplan.....	28
2.4 Stratégies nationales et internationales de durabilité	28
3 Champs d'action principaux.....	29
3.1 Recherche et transfert de savoir et de technologie	30
3.1.1 Situation actuelle	30
3.1.2 Analyse SWOT dans le domaine de la recherche et du TST	39
3.1.3 Mesures et recommandations	40
3.2 Régulation et programmes d'encouragement répondant aux besoins du marché	42
3.2.1 Situation actuelle de l'encouragement de l'innovation par la régulation	42
3.2.2 Analyse SWOT dans le domaine de l'innovation et de la régulation	47
3.2.3 Mesures et recommandations	47
3.3 Marchés internationaux	50
3.3.1 Situation actuelle	50
3.3.2 Analyse SWOT dans le domaine des marchés internationaux.....	54
3.3.3 Mesures et recommandations	54

3.4	Contexte des innovations cleantech	55
3.4.1	Situation actuelle	55
3.4.2	Analyse SWOT dans le contexte des innovations cleantech	57
3.4.3	Mesures et recommandations	58
3.5	Qualification : formation et formation continue	60
3.5.1	Situation actuelle	60
3.5.2	Analyse SWOT dans le domaine de la qualification : formation et formation continue	65
3.5.3	Mesures et recommandations	66
4	Champs d'action, mesures et recommandations	68
5	Mise en œuvre du Masterplan	73
5.1	Gouvernance de la politique	73
5.2	Mise en œuvre en quatre étapes	73
5.3	Plate-forme d'information	74
5.4	Processus de monitoring cleantech	74
5.5	Organisation du processus	75
5.6	Invitation au dialogue	75
6	Annexes	76
6.1	Initiatives des cantons dans le domaine des cleantech	76
6.2	Liste des professions et des formations en rapport avec les cleantech dans le domaine du bâtiment	78
6.3	Liste des formations proposées par les hautes écoles	83
6.4	Vue d'ensemble de la recherche dans les hautes écoles	95
	Liste des abréviations	105
	Bibliographie	108

Éditorial

Une Suisse leader dans les cleantech : un défi à relever ensemble

L'empreinte écologique de la Suisse, qui a doublé ces cinquante dernières années, est trop élevée. Aujourd'hui, nous nous comportons comme si nous avions une deuxième Terre en réserve. Et pourtant nous n'en avons qu'une. L'efficacité des ressources est dès lors un mot clé qui doit se conjuguer au présent et au futur. Pour l'économie et pour la société, il est donc déterminant que les ressources et les matières premières disponibles soient utilisées de manière plus respectueuse.

Les causes de cette impasse écologique sont connues : le changement climatique causé par l'homme, la forte croissance démographique dans les pays émergents, les mutations environnementales multiples et l'augmentation de la consommation globale des ressources.

Nous savons préserver notre environnement et nous disposons du savoir-faire relatif à l'utilisation de technologies propres. La société dans son ensemble repense l'économie en termes de durabilité et d'utilisation efficace des ressources et la volonté d'une action interdisciplinaire éclot progressivement.

Figurant parmi les pays les plus novateurs d'Europe, la Suisse bénéficie de très bons atouts pour contribuer avec les cleantech, autrement dit avec des technologies et des services propres, à trouver une solution aux défis globaux et par là même à renforcer le pôle économique suisse. Les faits et les chiffres le confirment : promettant des taux de croissance élevés, les cleantech font partie des marchés d'avenir les plus intéressants. Nos hautes écoles et nos entreprises qui sont actives dans la recherche et l'innovation disposent des connaissances dans le domaine des cleantech ; des produits et des services cleantech sont développés, fabriqués et exportés. Mais il manque le dynamisme à l'essor de ce marché. Après un boom prometteur dans les années nonante, la Suisse a perdu du terrain cette dernière décennie. En effet, la concurrence a acquis des avantages et pris une longueur d'avance dans certains domaines partiels des cleantech. Il importe de renverser cette tendance. La Suisse doit regagner sa place dans le peloton de tête des nations novatrices.

Les mesures isolées ne sont d'aucune utilité dans ce contexte. Si nous souhaitons renforcer durablement l'élan innovateur de la Suisse dans le domaine des cleantech, nous devons garder en tête la chaîne de création de valeur dans son ensemble : de la recherche aux marchés nationaux et internationaux en passant par les innovations. Il nous faut agir en parallèle dans différents domaines : au niveau de la recherche, du transfert de savoir et de technologie, dans le cadre des réglementations étatiques, sur le plan de l'encouragement des exportations, de la formation et de l'aménagement de conditions générales favorables à l'innovation. Avec le Masterplan Cleantech en Suisse, nous accomplissons un pas vers une politique globale et cohérente.

Le Masterplan offre à tous les acteurs des milieux économique, scientifique et politique un cadre de référence. Ces prochaines années, les divers acteurs devront mettre en œuvre ses recommandations sous leur propre responsabilité. Nous souhaitons créer un lien, coordonner et observer ce processus, informer sur les buts atteints et mettre en évidence les nouveaux besoins.

Nous devons faire preuve de persévérance, agir et créer des innovations qui nous mènent de manière conséquente sur le chemin de l'efficacité des ressources et de la durabilité. La Suisse en est capable : il suffit de penser au Solar Impulse, le premier avion qui, dans quelques années, fera le tour du monde propulsé uniquement par l'énergie du soleil, sans carburant, ni pollution. Ce projet est la preuve même du potentiel qui réside dans l'énergie solaire. Ou encore le percement cette année du tunnel de base du Gothard, le plus long tunnel ferroviaire au monde : une œuvre technique de pionnier et une étape majeure vers une Europe écologique et durable.

Il nous faut poursuivre ces exemples, identifier de nouvelles pistes et les traduire en de nombreuses innovations, de petite et de grande taille, afin qu'elles transforment notre production et notre style de vie dans une optique de durabilité. Écologie et économie ne sont pas antinomiques. Plutôt complémentaires, elles forment la base d'une politique de croissance durable. Nous, le peuple suisse, en possédons les moyens, car nous en avons la volonté.

Doris Leuthard, présidente de la Confédération

Résumé

La 2^e Conférence sur l'innovation qui s'est tenue le 5 novembre 2009 sur l'initiative de Doris Leuthard, présidente de la Confédération, s'est penchée sur la situation des entreprises de technologies propres en Suisse et a envisagé des mesures destinées à dynamiser leur capacité d'innovation en vue d'optimiser leur positionnement sur les marchés mondiaux des cleantech en plein essor.

L'une des mesures essentielles est le Masterplan Cleantech en Suisse, lequel a été élaboré conjointement par le Département fédéral de l'économie DFE (OFFT, SECO) et le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC (OFEV, OFEN). L'idée de base de ce Masterplan est de renforcer davantage le développement positif des entreprises cleantech en unissant les forces des milieux scientifiques, économiques, administratifs et politiques.

Le Masterplan analyse l'élan innovateur et la position sur le marché mondial (brevets, exportations) dans le domaine des cleantech. Il formule des objectifs, définit des champs d'action et émet des recommandations. Il vise à donner un cadre de référence en vue de consolider la compétitivité de la Suisse grâce aux innovations cleantech.

Le Masterplan n'est pas un plan exhaustif, mais s'inscrit dans un processus qui sera mis en œuvre et développé au cours des prochaines années.

Les cleantech et la chaîne de création de valeur

Les cleantech regroupent les technologies, les processus de fabrication et les services qui contribuent à protéger et à préserver les ressources et les systèmes naturels. Elles recouvrent le domaine de l'environnement et de l'énergie, ainsi que les ressources naturelles. En font notamment partie les techniques de mesure, l'efficacité des ressources, la gestion des eaux et des déchets, le recyclage, l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables et le stockage de l'électricité. Les cleantech ne sont pas une branche au sens traditionnel, mais possèdent un caractère transversal. Selon une étude d'Ernst Basler + Partner, des entreprises de 17 branches qui fabriquent entre autres des produits et services cleantech¹ sont représentées dans ce segment économique.

Les cleantech englobent tous les maillons de la chaîne de création de valeur : de la recherche et développement aux applications en passant par la production de biens d'investissement.

Un marché en plein essor

En Suisse, le segment économique des cleantech emploie actuellement entre 155 000 et 160 000 personnes, c'est-à-dire quelque 4,5 % des actifs en Suisse. On estime qu'il génère une valeur ajoutée brute oscillant entre 18 et 20 milliards de francs par an, soit, en 2008, une contribution de 3 % à 3,5 % au produit intérieur brut. Au niveau du nombre d'employés et de la valeur ajoutée brute, il est possible de comparer le segment économique des cleantech avec celui du tourisme en Suisse.

Les cleantech sont généralement considérées comme un marché porteur. Dans dix ans, elles pourraient représenter des parts de marché mondial de près de 2215 milliards d'euros, ce qui équivaut à une proportion de 5,5 % à 6 % du volume de l'ensemble des activités économiques mondiales. Cette proportion est estimée aujourd'hui à 3,2 %. Selon le domaine partiel cleantech, les spécialistes prédisent une croissance de 3 % à 8 % d'ici 2020.

¹ Ernst Basler + Partner AG et NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009, annexe A1, p. 59.

Base de savoir et exportations cleantech : la Suisse a régressé

En Suisse, le domaine des cleantech dispose de bons atouts, c'est ce qu'a confirmé une étude de base empirique. Mais cette dernière indique également que la Suisse perd du terrain aussi bien au niveau des brevets qu'au niveau de la part du commerce mondial.

Les demandes de brevet sont considérées comme un indicateur précoce de l'innovation. Entre 1991 et 2007, 8000 brevets cleantech au total ont été déposés en Suisse, ce qui représente environ 15 % de l'ensemble des brevets suisses ; en fonction des années et du domaine partiel cleantech, cette valeur oscille entre 13 % et 18 %. Cette évolution montre que :

- En Suisse, la base de savoir dans la majorité des domaines partiels cleantech est tout aussi bien établie que la base de savoir suisse dans son ensemble.
- Entre 2000 et 2007, la position de la Suisse a régressé dans tous les domaines cleantech par rapport à la période entre 1991 et 1999.

Au cours de la dernière décennie, la Suisse a donc cédé une partie de son avance puisque sa part aux demandes mondiales de brevets cleantech a reculé durant cette période.

Selon les **statistiques du commerce extérieur**, entre 1996 et 2008, la part des **exportations cleantech** sur l'ensemble des exportations suisses s'élevait à un peu moins de 15 %. Cette évolution montre que :

- Les exportations cleantech en provenance de la Suisse ont augmenté durant cette période, mais leur croissance demeure inférieure aux exportations suisses dans leur ensemble.
- Jusqu'à présent, la **part du commerce mondial** revenant à la Suisse pour les cleantech était supérieure à la part du commerce mondial revenant à la Suisse en général. Depuis le milieu des années nonante, cette avance n'a cependant pas cessé de décroître jusqu'à disparaître aujourd'hui. Cette tendance à la baisse peut être observée dans pratiquement tous les domaines partiels cleantech à l'exception du stockage de l'électricité.
- Pour toutes les technologies considérées, la Suisse a légèrement reculé au niveau du commerce extérieur entre 2000 et 2007 par rapport à la période comprise entre 1991 et 1999.

S'agissant des exportations cleantech, la Suisse a également perdu du terrain par rapport à la concurrence mondiale.

L'importance relative des domaines cleantech

Dans la création de nouveaux savoirs cleantech, les forces de la Suisse, mesurées au nombre de brevets, résident dans les domaines de l'efficacité énergétique, de la gestion des déchets et de l'efficacité des ressources, de la mobilité durable et des technologies environnementales.

Les exportations cleantech suisses, quant à elles, présentent un autre profil de forces. Dans ce domaine, ce sont la gestion des déchets et l'efficacité des ressources qui occupent les premiers rangs, suivies par les technologies environnementales, le stockage de l'électricité et l'efficacité énergétique.

Vision et objectifs, champs d'action et recommandations

Avec le temps, la position de la Suisse dans le domaine des cleantech s'est détériorée dans son ensemble. Ce constat n'est en soi pas suffisant pour que l'État, la science et l'économie s'engagent davantage tout au long de la chaîne de création de valeur. Les motifs suivants jouent en outre un rôle déterminant :

- L'économie actuelle n'est pas durable ; la consommation de ressources naturelles et d'énergie est en hausse. Ce que l'on appelle l'empreinte écologique² que nous laissons à cause de notre utilisation des ressources naturelles dans le cadre de la production et de la consommation est trop élevée. Si nous ne voulons pas dilapider notre capital naturel, cet état de fait doit être corrigé au plus vite dans l'intérêt de l'environnement et de l'économie.
- L'objectif premier doit être d'accroître la prospérité de la société avec moins de ressources naturelles et en réduisant la consommation d'énergie. Il importe d'améliorer significativement l'efficacité des ressources. Compte tenu de la tendance à l'élévation des prix dans le contexte de la raréfaction des ressources, l'économie a également intérêt à accroître sa productivité par une utilisation plus efficace des ressources.
- Dans le domaine des cleantech, les tendances en Suisse sont à l'opposé de la croissance dynamique pronostiquée sur le plan international pour l'économie cleantech. Sur le long terme, il est de l'intérêt du pôle économique suisse de participer à ce marché.
- Au début de la chaîne de création de valeur (recherche, innovation et marché) et plus encore à l'autre bout de cette chaîne (commercialisation), la Suisse dispose clairement de forces et d'atouts de spécialisation. En tant que pôle d'innovation leader au niveau international, la Suisse bénéficie par conséquent, grâce à ses entreprises hautement spécialisées, de conditions très favorables pour développer et commercialiser dans le monde ses produits et services innovants liés aux cleantech.

Partant de cette situation, le Masterplan Cleantech en Suisse définit une vision et quatre objectifs concrets. Sur la base de cinq principaux champs d'action et tout au long de la chaîne de création de valeur, il montre à quel niveau les milieux politique, scientifique et économique doivent davantage se mobiliser pour atteindre les objectifs du Masterplan. Voir attribution des recommandations en fonction des champs d'action et des objectifs dans le chapitre 4.

Vision

La Suisse réduit sa consommation de ressources à un niveau supportable pour la nature (empreinte écologique 1). En tant que pôle économique et novateur, elle rejoint le peloton de tête dans le domaine des cleantech et donne ainsi des impulsions dans le monde entier en matière d'efficacité et d'économie des ressources.

Objectif 1 : Devenir leader dans la recherche cleantech

À l'horizon 2020, la base de savoir cleantech suisse est consolidée dans la recherche et dans certains domaines partiels ou compétences cleantech et se hisse au rang de leader.

² L'empreinte écologique est une méthode scientifique qui saisit les domaines et les endroits où l'homme exerce une pression sur l'environnement ainsi que l'ampleur de cette pression. La méthode convertit l'intensité des utilisations et des charges exercées sur la nature, telles que la culture des champs, la consommation d'énergie et de bois, en équivalents de superficie qui seraient nécessaires pour produire ces ressources par des moyens renouvelables.

Objectif 2 : Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie

À l'horizon 2020, la recherche, le transfert de savoir et de technologie ainsi que la formation bénéficient de conditions générales nettement optimisées favorisant un haut niveau d'innovation dans le domaine des cleantech, de sorte que les entreprises suisses peuvent utiliser efficacement le savoir des hautes écoles pour leurs innovations liées aux cleantech.

Objectif 3 : Devenir leader dans la production des cleantech

À l'horizon 2020, les technologies préservant les ressources pour les processus et les produits dans le domaine de l'environnement et de l'énergie sont développées, demandées et utilisées de manière accrue.

Objectif 4 : Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse

À l'horizon 2020, la Suisse est perçue comme un lieu de production et d'exportation leader au niveau international dans le domaine des produits et services cleantech. La qualité suisse et le « typiquement suisse » (*swissness*) vont aussi de pair avec les cleantech.

Mise en œuvre du Masterplan Cleantech

Le Masterplan Cleantech sera mis en œuvre et développé au cours des prochaines années. Dans un premier temps, les milieux intéressés seront consultés. Les résultats de la consultation seront ensuite évalués avant d'être soumis au Conseil fédéral. Le Masterplan est conçu comme base de la mise en œuvre dans les divers domaines politiques. Le monitoring cleantech doit permettre de contrôler périodiquement les progrès.

Masterplan Cleantech en Suisse



Centrale éolienne Mont-Crosin – Mont-Soleil (Jura)

1 Introduction

La 2^e Conférence sur l'innovation qui s'est tenue le 5 novembre 2009 sur l'initiative de Doris Leuthard, présidente de la Confédération, s'est penchée sur la situation des entreprises de technologies propres en Suisse et a préconisé des mesures destinées à dynamiser leur capacité d'innovation en vue d'optimiser leur positionnement sur les marchés mondiaux des cleantech en plein essor.

L'une des mesures essentielles est le Masterplan Cleantech en Suisse. Il donne un aperçu de la situation du segment économique des cleantech en Suisse tout au long de la chaîne de création de valeur, de la recherche au marché, et prend en compte les régulations étatiques, la formation et d'autres conditions générales.

Le Masterplan Cleantech en Suisse sert de repère général aux parties impliquées des milieux politiques, scientifiques et économiques en leur proposant un ensemble d'actions à mener afin de consolider la compétitivité de l'économie suisse par le biais des innovations cleantech. Il formule à cet effet les mesures qui doivent être prises par la Confédération et émet des recommandations à l'intention des autres acteurs impliqués dans les cantons et les milieux économiques et scientifiques. Le Masterplan invite tous les acteurs concernés à mettre en œuvre les recommandations dans le cadre de leurs responsabilités et de leurs attributions.

Lançant un processus qui s'étendra sur plusieurs années, le Masterplan en est aussi une partie intégrante puisque sa mise en œuvre sera observée de façon systématique et son développement poursuivi au cours des prochaines années.

1.1 Pourquoi les cleantech ?

Pendant des décennies, économie et écologie étaient perçues comme antinomiques. Mais aujourd'hui, les mentalités ont changé. La prise de conscience s'est accrue sur les liens étroits entre rationalité économique et bon sens écologique. Toujours plus évidentes et visibles, la raréfaction des matières premières, la consommation croissante d'énergie, la pollution et les mutations climatiques ont pour corollaire, entre autres, le renchérissement de la production et de la consommation des biens et services, mais aussi des événements manifestes, à commencer par la fonte des glaciers et l'augmentation des catastrophes naturelles. À moyen terme, les liens entre économie et environnement devront encore plus se resserrer.

La crise financière et économique nous a montré que de fausses incitations alliées à des conditions générales faibles sont susceptibles de mettre sérieusement en danger le système et d'avoir des retombées économiques sévères. Un phénomène similaire se produit dans le domaine des ressources naturelles. Aujourd'hui, l'humanité vit au-dessus de ses moyens : notre consommation est supérieure à ce que la Terre est en mesure de nous fournir sur le long terme. En Suisse, la consommation de ressources par personne représente plus du double de ce qui est écologiquement supportable dans le monde entier. Si personne ne réagit, en 2050, la consommation de ressources se verra multipliée par plus du double de la quantité que la Terre peut nous fournir³. La croissance de la population mondiale, l'industrialisation fulgurante dans les pays émergents qui va de pair avec un gain de prospérité et de nouveaux besoins en matière de consommation ne font qu'accentuer le problème.

Afin que les ressources vitales puissent être disponibles sur le long terme en quantités suffisantes tout en restant de bonne qualité, elles doivent être utilisées de manière efficace et durable. Pour y parvenir, il n'y a qu'une voie : innover dans le domaine des technologies propres. Dans le monde entier, de nouveaux marchés se sont déjà ouverts pour une production plus respectueuse de l'environnement et pour des technologies performantes en matière de ressources et d'énergie.

³ World Business Council for Sustainable Development, 2010.

1.2 Qu'est-ce que les cleantech ?

Les cleantech désignent un mode de production durable qui respecte les ressources et regroupent les technologies, les processus de fabrication et les services qui contribuent à protéger et à préserver les ressources et les systèmes naturels. Tous les maillons de la chaîne de création de valeur sont concernés, du domaine de recherche et développement aux exportations en passant par la production de biens d'investissement. Les cleantech portent notamment sur les domaines suivants :

- Énergies renouvelables
- Efficacité énergétique
- Stockage de l'énergie
- Matériaux renouvelables
- Efficacité des ressources et des matériaux (gestion des déchets et recyclage compris)
- Gestion durable de l'eau
- Mobilité durable
- Gestion durable de l'agronomie et de l'économie forestière
- Biotechnologie blanche, verte et jaune⁴
- Technique environnementale au sens strict du terme (y compris technique de mesure, assainissement des sites contaminés, technique des filtres, etc.).

1.3 Segment économique des cleantech

Les cleantech ne sont pas une branche au sens traditionnel, mais possèdent un caractère transversal. L'étude *Cleantech Suisse – Étude sur la situation des entreprises cleantech en Suisse*⁵ regroupe des entreprises de 17 branches actives dans ce secteur, qui fabriquent et proposent entre autres des produits et services cleantech⁶. L'hétérogénéité des entreprises du segment économique des cleantech ressort également d'une analyse approfondie⁷ se fondant sur l'étude susmentionnée et d'une autre étude menée par le Centre de recherches conjoncturelles de l'EPFZ⁸. En termes de structure de l'entreprise, à savoir taille, âge ou débouchés, les entreprises cleantech se différencient à peine des autres entreprises. Elles doivent faire face à des ralentissements, à des besoins et à des obstacles similaires, notamment dans les domaines du recrutement d'une main-d'œuvre spécialisée, de la formation continue, de l'attitude face à l'innovation et du transfert de savoir et de technologie. En résumé et pour l'essentiel, les entreprises cleantech suisses sont confrontées aux mêmes conditions générales que les entreprises des autres secteurs économiques helvétiques et doivent relever les mêmes défis.

Les cleantech sont un segment économique important en Suisse. Selon les estimations, ce secteur emploie actuellement entre 155 000 et 160 000 personnes⁹, soit près de 4,5 % des actifs en Suisse. On estime qu'il génère une valeur ajoutée brute oscillant entre 18 et 20 milliards de francs par an, soit, en 2008, une contribution de 3,0 % à 3,5 % au produit intérieur brut. Au niveau du nombre d'employés et de la valeur ajoutée brute, il est possible de comparer le segment économique des

⁴ L'OFEV a mandaté une étude qui comprend des définitions précises des différents domaines de la biotechnologie. La biotechnologie blanche englobe les applications dans les domaines de la pharmacie, des bioplastiques et des biocarburants ; la biotechnologie verte, les applications dans les domaines de l'agriculture et de la production de denrées alimentaires comme les processus de fermentation, la culture et la génétique ; la biotechnologie jaune, les applications dans le domaine environnemental comme la dépollution des sols. L'étude sera publiée prochainement dans la série *Connaissance de l'environnement* de l'OFEV.

⁵ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009. Cf. annexe A1, p. 59. *N'existe qu'en allemand. Résumé en français.*

⁶ Il manque jusqu'à présent une définition statistique du segment économique des cleantech dans la statistique officielle de l'Office fédéral de la statistique.

⁷ Ernst Basler + Partner AG et NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010.

⁸ Arvanitis/ Ley/Wörter, 2010.

⁹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

cleantech avec celui du tourisme en Suisse. Si, en 2008, le tourisme se situe dans un ordre de grandeur comparable en termes d'employés (151 000), la valeur ajoutée générée de 14 milliards de francs, soit une contribution de 2,7 % au produit intérieur brut, est nettement inférieure.

1.4 Chaîne de création de valeur dans le domaine des cleantech

Le Masterplan Cleantech en Suisse se fonde sur le concept de la chaîne de création de valeur recherche – innovation – marché. La figure 1 donne une présentation idéale de la chaîne de création de valeur et de ses différentes étapes : un nouveau savoir cleantech est créé par le biais de la recherche fondamentale (inventions), il est ensuite transformé en solutions techniquement et économiquement viables grâce à la recherche appliquée, puis testé en laboratoire ou au moyen de prototypes. Les solutions sont ensuite développées selon des normes industrielles dans des installations pilotes ou de démonstration jusqu'à atteindre le degré de maturité pour être lancées sur le marché une fois l'autorisation délivrée conformément aux dispositions étatiques. Le produit ou le service est finalement commercialisé sur les marchés indigènes ou d'exportation. C'est uniquement dans des conditions idéales que ce processus est linéaire ; dans la réalité, le parcours est souvent long et sinueux en raison des problèmes qui surgissent, comme parfois le manque de capital nécessaire. Les innovations ne sont pas uniquement le fruit de la recherche, mais peuvent, notamment dans le cas des services, découler du marché ou de la clientèle.

Le fait qu'un tel processus de création de valeur soit performant est le résultat d'un ensemble de facteurs. Le nouveau savoir doit résulter soit de la **recherche**, soit d'autres sources de savoir et parvenir aux entreprises grâce au **transfert de savoir et de technologie**. Dans le domaine des cleantech, ce sont notamment les **régulations étatiques** qui contribuent au respect des normes techniques et à la protection de l'environnement. Pour les entreprises suisses, l'accès aux **marchés internationaux** est une étape à la fois difficile et nécessaire, car le marché intérieur est trop restreint. En outre, pouvoir compter sur des professionnels bien formés est la condition préalable à des produits et services de qualité. Cette main-d'œuvre qualifiée acquiert et développe les qualifications nécessaires grâce à la **formation professionnelle et à la formation continue**. Enfin, le **contexte des cleantech** doit être favorable, notamment les conditions économiques.

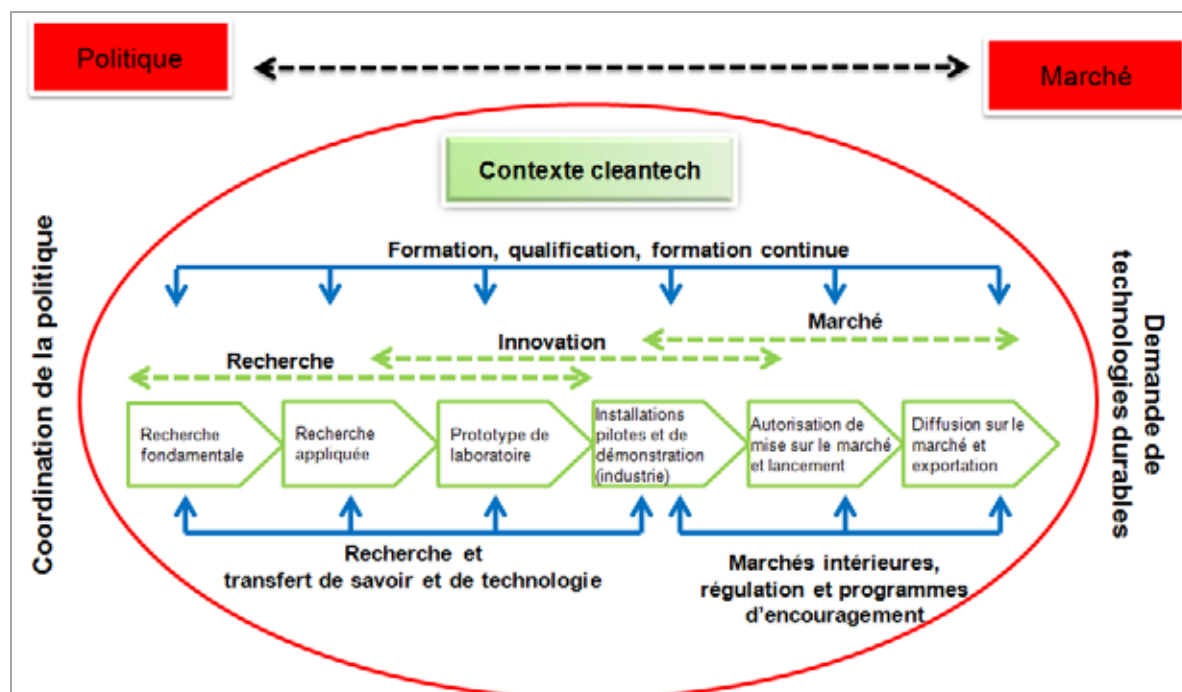


Figure 1 Chaîne de création de valeur recherche – innovation – marché dans le contexte de la formation, de la régulation étatique et des conditions politiques générales

Le *Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)* de Karlsruhe (D) a analysé la chaîne de création de valeur dans le domaine des cleantech en Suisse dans une étude¹⁰ qui recouvre sept domaines partiels : énergies renouvelables, efficacité énergétique, stockage de l'électricité, matériaux renouvelables, efficacité des ressources et des matériaux (gestion des déchets et recyclage compris), technologies environnementales au sens strict (avec les domaines partiels eaux usées, technique environnementale de mesure, gestion de la qualité de l'air et lutte contre le bruit) et mobilité durable. Le but principal de l'étude était de repérer les éventuelles lacunes dans la genèse et l'exploitation des nouvelles connaissances. Des indicateurs de brevets et de commerce extérieur ont été utilisés à cet effet pour les divers domaines partiels cleantech.

Considérées comme un indice précoce de l'innovation, les demandes de brevets donnent un aperçu des activités novatrices qui ont lieu au début de la chaîne de création de valeur. Il faut toutefois savoir que les brevets ne rendent pas compte de toutes les innovations. Les nombreuses petites améliorations qui sont apportées n'apparaissent pas, par exemple, dans les statistiques sur les brevets, comme c'est le cas pour de nombreux services cleantech. Sans oublier que les innovations techniques ne sont pas toutes brevetées et que les pratiques en matière de demandes de brevets varient d'un pays à l'autre et d'une branche à l'autre.

Concernant l'autre bout de la chaîne de création de valeur, l'étude réalisée par l'ISI s'est intéressée au commerce mondial afin de mesurer le succès des technologies cleantech sur les marchés internationaux.

Les indicateurs de brevets et de commerce extérieur reflètent dès lors diverses étapes de la chaîne de création de valeur recherche – innovation – marché. Les variations au niveau des résultats obtenus concernant les forces et les faiblesses des domaines partiels en fonction de l'indicateur révèlent les éventuelles lacunes dans la chaîne de création de valeur. Les deux chapitres suivants font état des résultats de cette étude.

1.4.1 Base de savoir cleantech

Les cleantech sont un atout pour la Suisse. C'est en tous les cas ce qui ressort du nombre de demandes de brevets, symbole du développement de la base de savoir en Suisse au moyen des inventions.

Entre 1991 et 2007, quelque 8000 brevets cleantech ont été déposés en Suisse, ce qui représente environ 15 % des brevets suisses dans leur ensemble. Selon les années, cette valeur oscille entre 13 % et 18 %. Durant cette période, le nombre de demandes de brevets cleantech a été multiplié par 2,5 (voir figure 2). Alors que jusqu'en 1998, la proportion des brevets cleantech était encore supérieure par rapport aux brevets suisses en général, elle est légèrement inférieure depuis et ce n'est que récemment que l'écart a pu être comblé.

¹⁰ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnken/Tercero/Zapp, 2010.

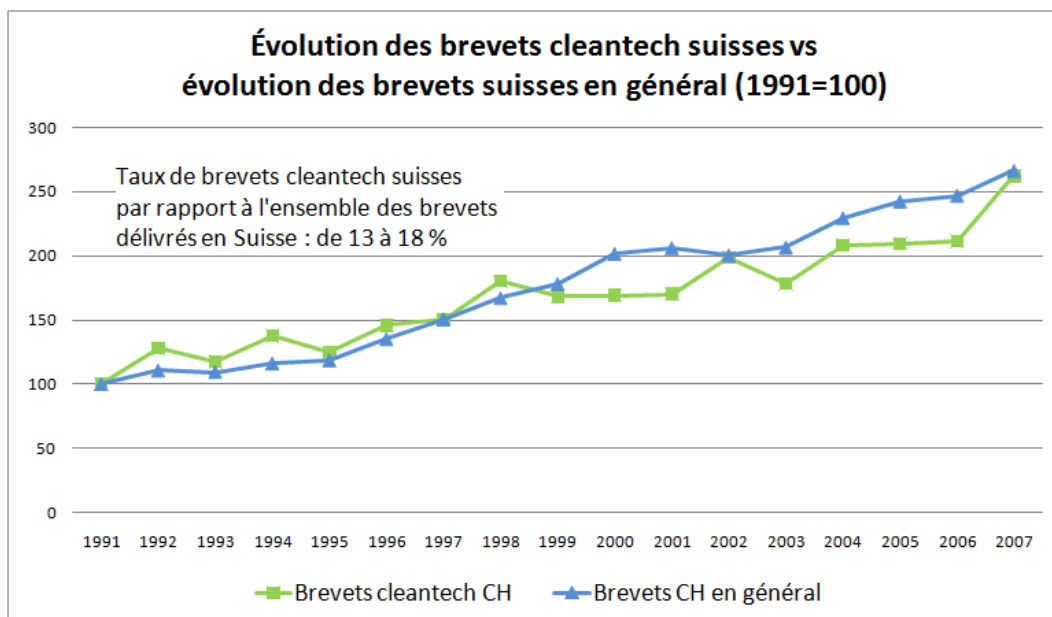


Figure 2 Évolution des brevets cleantech suisses et des brevets suisses en général entre 1991 et 2007

Source Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Le taux de brevets suisses a légèrement diminué par rapport aux demandes de brevets déposées dans ce domaine dans le monde pendant la période considérée entre 1991 et 2007, en passant de près de 3 % à environ 2 % (voir figure 3). Alors que dans les années nonante, la proportion des demandes de brevets cleantech était encore supérieure à celle de l'ensemble des brevets déposés en Suisse, elle est inférieure depuis 2000. Le recul du nombre d'innovations cleantech suisses par rapport au total mondial est également dû à l'augmentation du nombre de demandes de brevets cleantech à l'échelle mondiale.

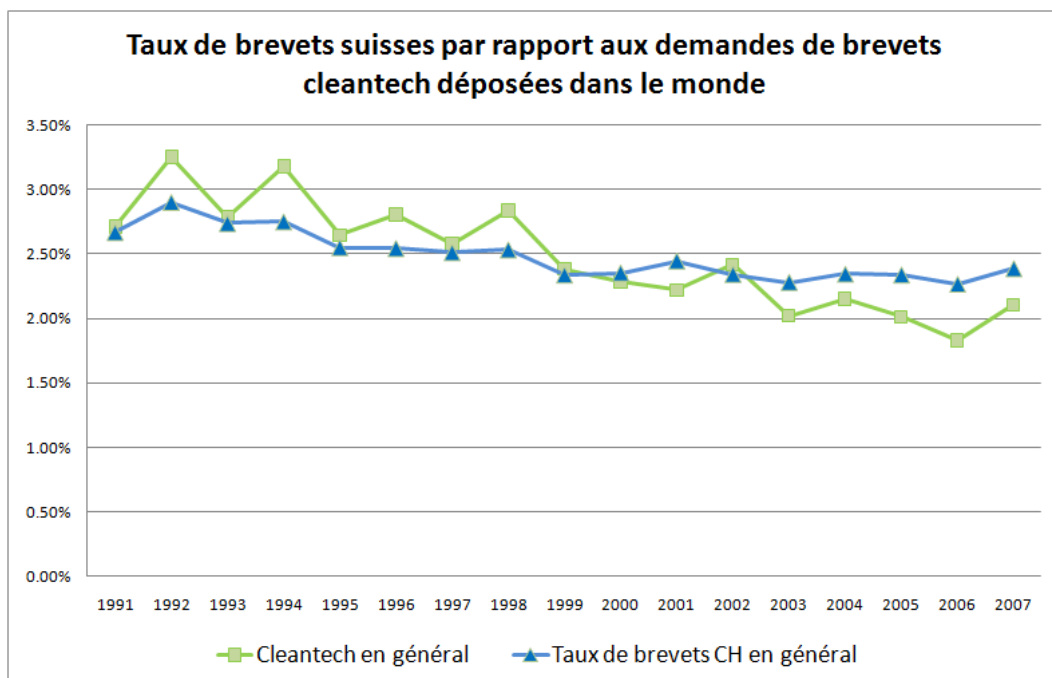


Figure 3 Taux de brevets suisses par rapport aux demandes de brevets déposées dans le monde entre 1991 et 2007

Source Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

L'indice du taux relatif de demandes de brevets (TRDB) permet de se faire une idée de la spécialisation de la base de savoir. Il compare le taux de demandes de brevets du pays considéré pour chaque domaine partiel cleantech avec le taux de demandes de brevets du pays en question pour toutes les

technologies. Si le premier est supérieur à la moyenne, le TRDB a une valeur positive. En d'autres mots, le nombre de brevets liés aux technologies cleantech déposés dans le pays considéré est très élevé, ce qui implique – par rapport aux autres technologies – que le pays dispose d'excellentes connaissances dans ce secteur.

Le domaine partiel cleantech concerné joue donc, à l'aune des activités mondiales, un rôle primordial dans le positionnement du pays. L'indice TRDB est ajusté en fonction de la taille de chaque pays et permet la comparabilité directe entre pays de diverses tailles. Lorsque la valeur équivaut à 0, la qualité de la base de savoir dans le domaine des cleantech est comparable à celle de la Suisse dans son ensemble ; les valeurs entre -20 et +20 ne sont pas considérées comme des écarts significatifs par rapport à la moyenne.

La figure 4 fait état de la spécialisation de la base de savoir cleantech suisse mesurée en fonction du TRDB. Il en ressort que :

- En Suisse, la base de savoir dans la majorité des domaines partiels cleantech est tout aussi bien établie que la base de savoir suisse dans son ensemble.
- Les forces de la base de savoir suisse et sa spécialisation résident dans le domaine des matériaux renouvelables ; elle a en revanche perdu son avance au niveau des énergies renouvelables.
- S'agissant de la mobilité durable et du stockage de l'électricité, la base de savoir est moins bien établie que la base de savoir suisse en général.
- Pour toutes les technologies considérées, la position de la Suisse s'est détériorée entre 2000 et 2007 par rapport à la période comprise entre 1991 et 1999.

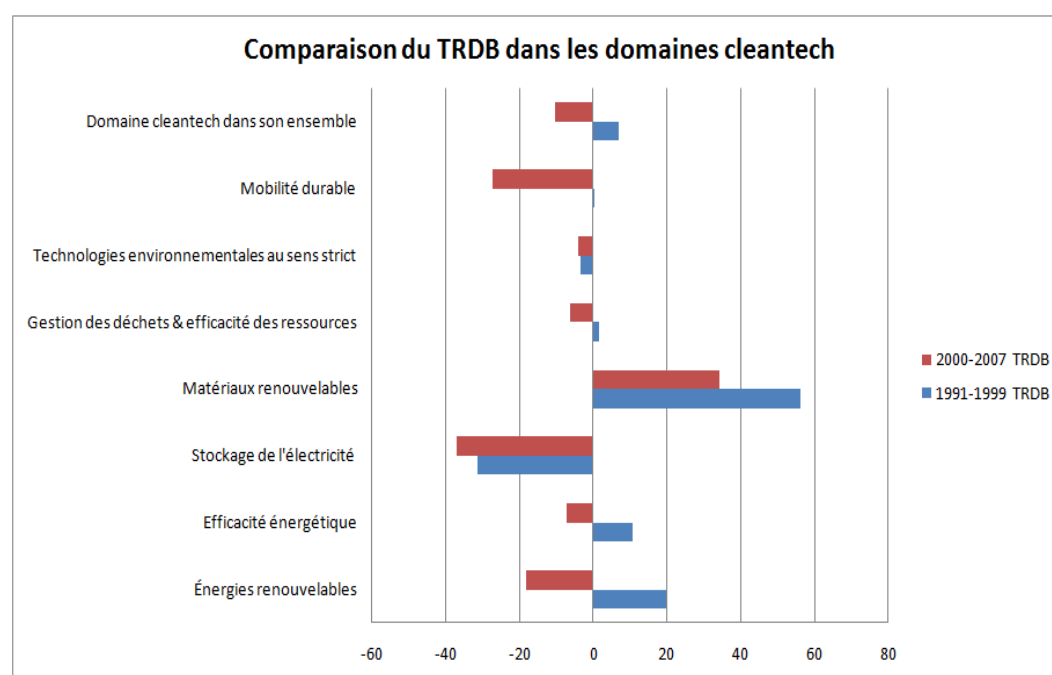


Figure 4 Comparaison du TRDB pour divers domaines partiels cleantech entre 1991 et 2007

Source : Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Il ressort de l'analyse que la base de savoir cleantech suisse est demeurée intacte. Elle continue de croître et présente, dans certains domaines partiels cleantech, des résultats supérieurs à la moyenne par rapport à la base de savoir suisse dans son ensemble. En comparaison mondiale, la Suisse a cependant perdu du terrain.

1.4.2 Exportations cleantech

La statistique relative au commerce extérieur indique quelles parts reviennent à la Suisse au niveau des exportations dans le domaine des cleantech. L'évolution des exportations suisses dans ce domaine et celle de sa part au commerce mondial des cleantech permet de mesurer le succès des produits helvétiques sur les marchés internationaux. Elle montre quelle position occupe la Suisse à l'autre bout de la chaîne de création de valeur (commercialisation).

Sur les 200 entreprises de technologies propres interrogées dans le cadre d'une enquête menée en 2009¹¹, 38 % exportent leurs produits et services et 62 % ne travaillent qu'avec le marché intérieur. L'exportation joue donc un rôle capital pour ce segment économique puisque pour l'ensemble des entreprises helvétiques, la part des entreprises exportatrices ne s'élève qu'à 15 %¹².

Entre 1996 et 2008, près de 15 % de l'ensemble des exportations suisses concernaient le domaine cleantech. Durant cette période, les exportations suisses dans le secteur des cleantech ont fortement augmenté (cf. figure 5), mais dans une moins large mesure que l'ensemble des exportations suisses.

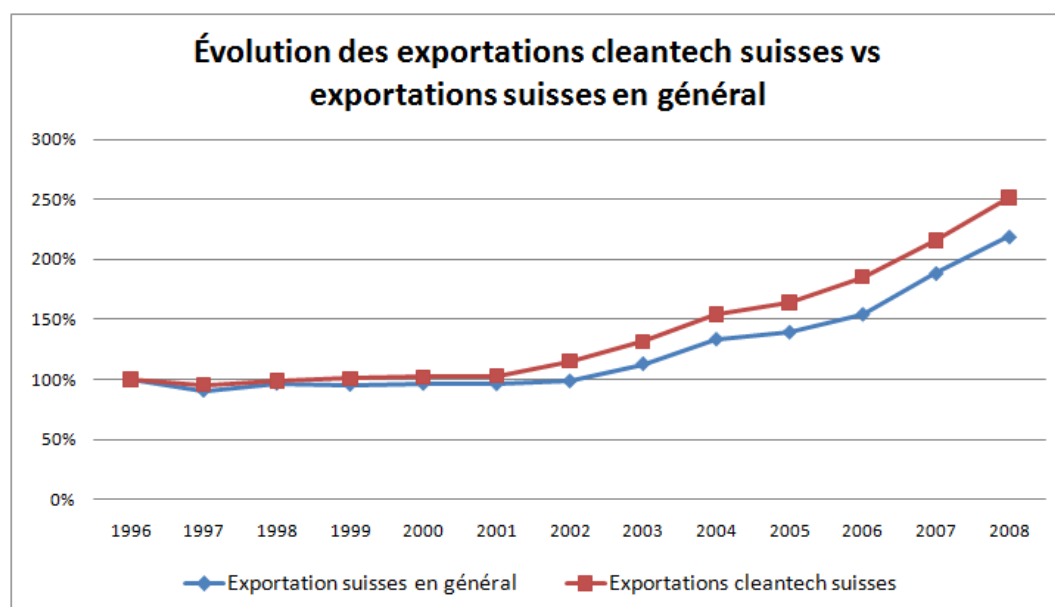


Figure 5 Évolution des exportations cleantech suisses et des exportations suisses en général entre 1996 et 2008

Source Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Longtemps, le volume des biens cleantech suisses dans le commerce mondial était légèrement supérieur à celui de toutes les exportations suisses. Depuis le milieu des années nonante, cette avance n'a cependant pas cessé de décroître jusqu'à disparaître aujourd'hui (cf. figure 6).

¹¹ Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010.

¹² Credit Suisse Economic Research, 2009.

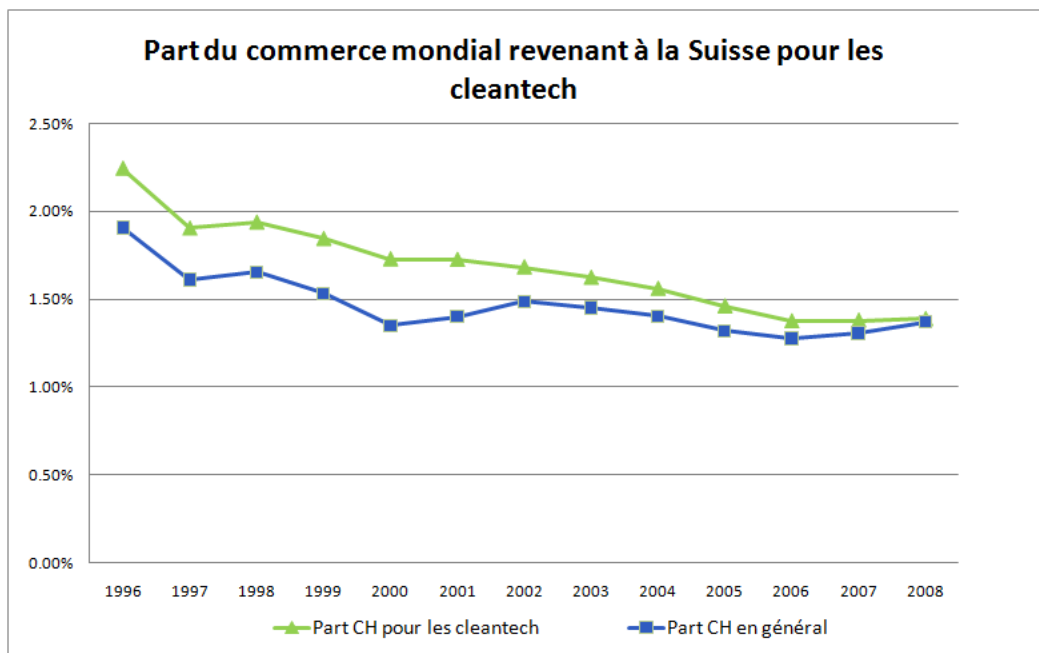


Figure 6 Part du commerce mondial revenant à la Suisse en général et dans le domaine cleantech entre 1996 et 2008
Source Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Au niveau du commerce extérieur, les forces dans les divers domaines partiels cleantech peuvent être représentées sur la base d'un indice de comparaison que l'on appelle l'avantage comparatif révélé (indice ACR)¹³. Ce dernier prend en considération les exportations et les importations et constitue dès lors un indice global de la position occupée dans le commerce mondial. Il indique dans quelle mesure l'excédent des exportations d'un pays dans le domaine partiel cleantech considéré s'écarte de l'excédent des exportations pour l'ensemble des biens. Les valeurs positives permettent de déduire des avantages comparés, autrement dit une forte compétitivité internationale du pays dans les domaines partiels cleantech considérés (les valeurs entre -20 et +20 ne sont pas considérées comme des écarts significatifs par rapport à la moyenne). L'indice ACR est ajusté en fonction de la taille de chaque pays et permet la comparabilité directe entre pays de diverses tailles.

La figure 7 indique les avantages comparatifs de la Suisse dans le commerce extérieur pour certains domaines partiels cleantech. Il en ressort que :

- L'excédent des exportations y est nettement plus élevé que pour l'ensemble des biens, à l'exception des matériaux renouvelables et de la mobilité durable.
- Dans les domaines du stockage de l'électricité, de la gestion des déchets et de l'efficacité des ressources, des technologies environnementales au sens strict et de l'efficacité énergétique, la Suisse enregistre des résultats très positifs au niveau du commerce extérieur.
- Entre la période comprise entre 1991 et 1999 et celle allant des années 2000 à 2007, la position de la Suisse au niveau du commerce extérieur s'est légèrement détériorée pour toutes les technologies prises en compte.

¹³ L'indice ACR est une mesure permettant de déterminer les avantages comparatifs révélés d'un pays pour un produit ou pour une catégorie de produits qui sont considérés comme prouvés et donc révélés sur la base des données de commerce extérieur disponibles.

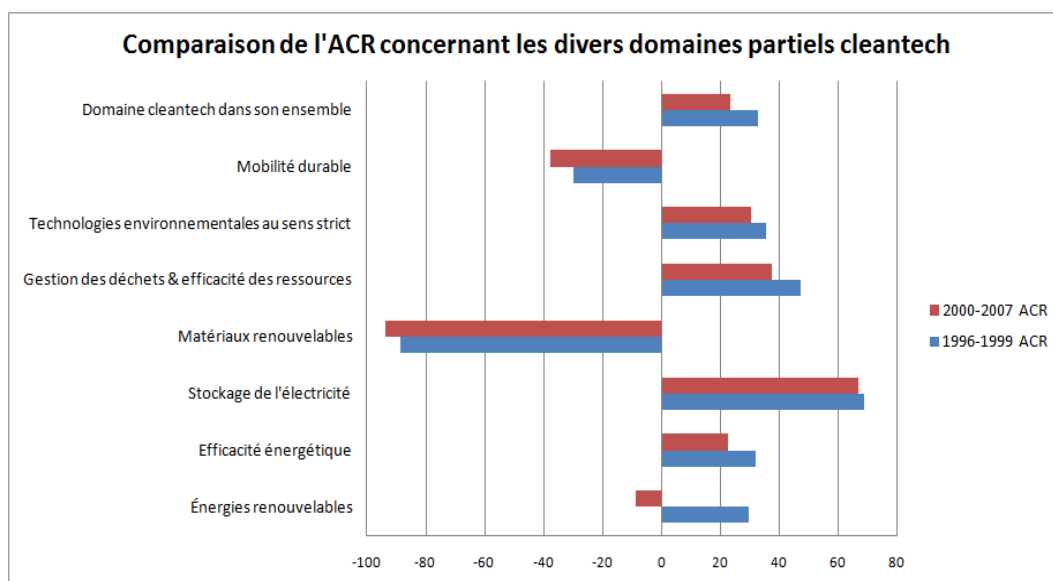


Figure 7 Comparaison de l'avantage comparatif révélé (ACR) de la Suisse par domaine partiel cleantech entre 1996 et 2007
Source : Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

Malgré de bons résultats généraux au niveau du commerce extérieur pour les produits et services cleantech, la Suisse a perdu son avance.

La Suisse n'est pas seule à connaître cette évolution. D'autres pays accusent également un fléchissement dans certains domaines partiels cleantech. L'Allemagne, par exemple, présente des valeurs ACR à la baisse pour les biens de protection du climat et le Danemark pour les biens de protection de l'environnement classiques selon une définition plutôt étroite¹⁴. Le Japon, pour sa part, affiche un TRDB en recul dans le domaine des énergies renouvelables et l'Allemagne dans le domaine de la gestion des déchets et du recyclage¹⁵. En Suisse, toutefois, le phénomène semble globalement toucher tous les domaines partiels cleantech, ce qui est d'autant plus étonnant qu'à l'échelle mondiale, une forte croissance et un dynamisme caractérisent le secteur.

1.4.3 Potentiel de croissance élevé au niveau mondial

Les cleantech constituent d'ores et déjà un secteur important en plein essor. Considéré à l'aune des parts de marché mondial qu'il représente, le domaine des technologies propres supplante l'industrie pharmaceutique en affichant un total de 630 milliards d'euros en 2007. Le chiffre d'affaires réalisé grâce aux produits à forte efficacité énergétique était, en 2007, de 540 milliards d'euros, dont 91 milliards concernaient les énergies renouvelables. Selon une étude du WWF, les parts de marché des technologies propres devraient s'élever à quelque 1575 milliards d'euros d'ici 2020 et faire des cleantech l'un des plus grands secteurs industriels sur le plan mondial (selon les estimations, ces parts s'élèveraient à 754 milliards d'euros en 2010¹⁶).

¹⁴ Legler/Krawczyk/Walz/Eichhammer/Frietsch, 2006.

¹⁵ Walz/Ostertag/Fichter/Beucker/Doll/Eichhammer, 2008.

¹⁶ Roland Berger Strategy Consultants, 2009.

Les parts de marché mondial pour le domaine des cleantech devraient s'élever à quelque 2215 milliards d'euros d'ici 2020, c'est-à-dire 5,5 % à 6 % du volume global des activités économiques au niveau mondial. Ce taux est actuellement estimé à 3,2 %. Selon le domaine partiel cleantech, les spécialistes prédisent une croissance mondiale de 3 % à 8 % d'ici 2020 (cf. figure 8). Le marché le plus dynamique est celui des énergies renouvelables et de l'efficacité des matériaux. Le volume de parts de marché mondial le plus significatif est sans conteste et de loin celui de l'efficacité énergétique.

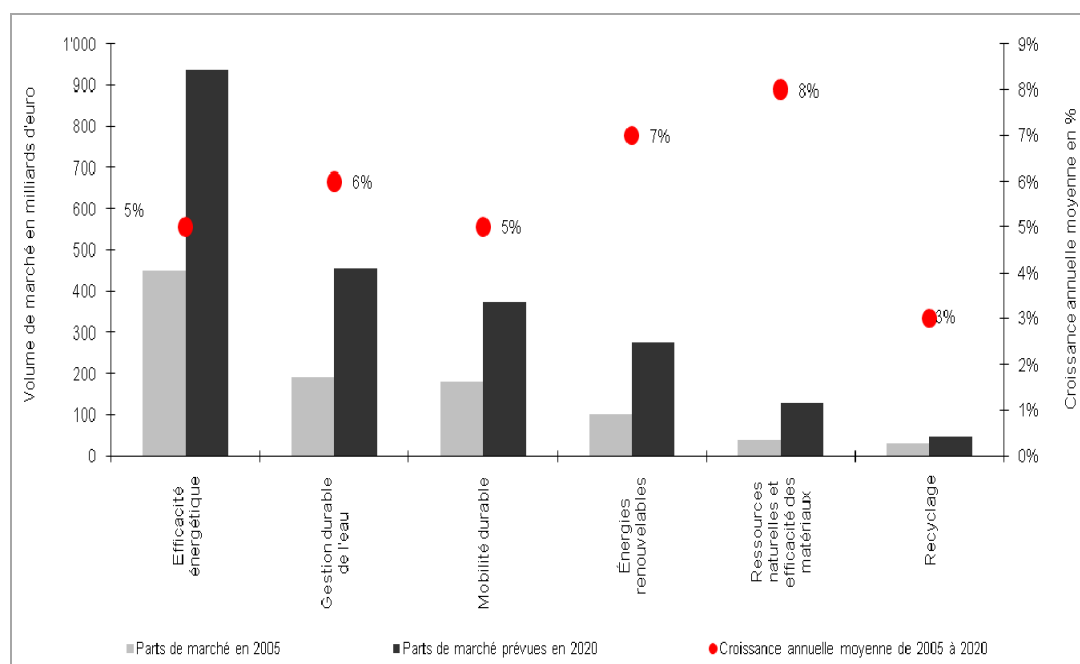


Figure 8 Parts de marché mondial en 2005 et 2020 et prévisions de croissance pour les domaines partiels cleantech
 Source R. Berger Strategy Consultants, 2007. Basé sur l'évaluation d'études de marché et d'enquêtes auprès des entreprises (Étude EBP 2009)

Les entreprises cleantech suisses partagent, elles aussi, ces prévisions de croissance optimistes. Elles sont 85 %, parmi celles interrogées dans le cadre de l'étude Cleantech 2009¹⁷, à tabler sur une croissance de leurs propres ventes (produits et services) pour des applications cleantech.

Reste que la Suisse, en raison de sa structure économique et de ses salaires élevés, se trouve exclue des marchés de masse cleantech touchant, par exemple, à l'énergie solaire ou au stockage de l'énergie. Il lui manque en outre le savoir-faire dans certains domaines comme la construction de véhicules. Dans ces domaines, les entreprises suisses concernées sont donc toujours obligées d'opérer sur un marché de sous-traitants marqué par une grande agressivité concurrentielle. Par conséquent, les prévisions en matière de croissance internationale ne peuvent pas être directement transposées à la Suisse.

¹⁷ Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

1.4.4 Compétences cleantech en Suisse

L'importance des compétences cleantech apparaît dans la figure 9 dans la répartition des brevets et des exportations.

Les chercheurs déposent principalement des brevets dans les domaines de l'efficacité énergétique¹⁸, de la gestion des déchets et de l'efficacité des ressources¹⁹, de la mobilité durable²⁰ et des technologies environnementales²¹.

La répartition sur les marchés diffère quelque peu : les exportations des entreprises suisses se concentrent dans les domaines de la gestion des déchets et de l'efficacité des ressources. Les autres domaines concernés sont les technologies environnementales, le stockage de l'électricité²² et l'efficacité énergétique.

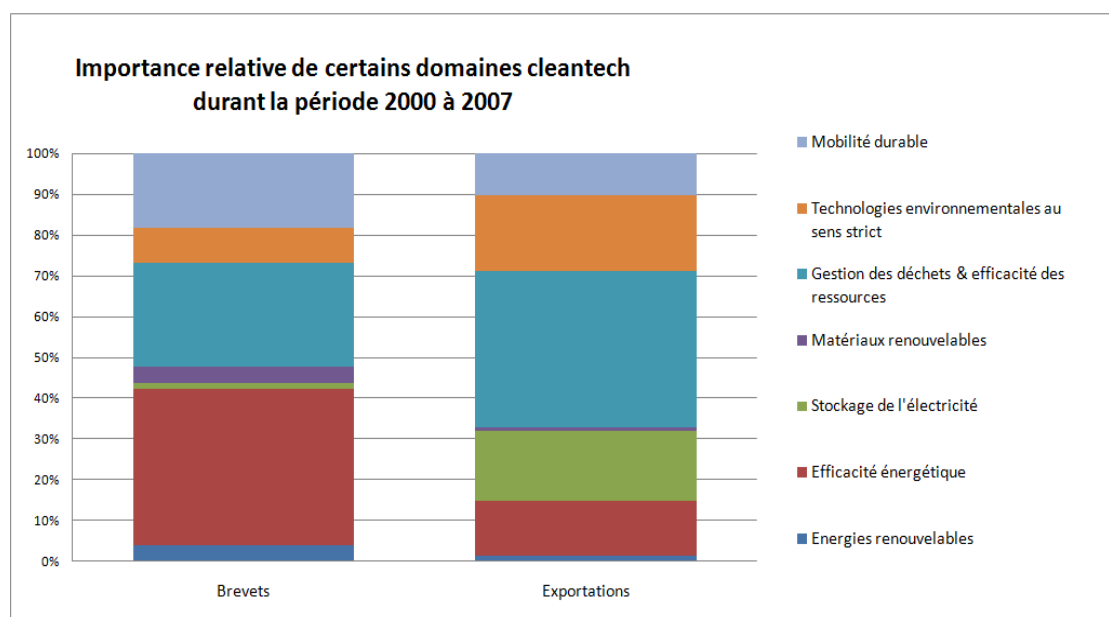


Figure 9 Importance relative de certains domaines partiels cleantech entre 2000 et 2007

Source : Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)²³

Le graphique 10 compare les atouts de spécialisation de la Suisse dans le domaine des cleantech au niveau de la création de savoir (indice TRDB) avec ceux dans le commerce extérieur (indice ACR). Dans son ensemble, la comparaison s'avère positive pour la Suisse.

Les forces de notre pays sont clairement établies dans le commerce extérieur (carré en haut à gauche). La base de savoir dans le domaine des cleantech est tout aussi bien établie que la base de savoir suisse en général (proche de la ligne zéro). À l'aune de ces indices, il n'existe pas de grandes la-

¹⁸ Procédés industriels à forte efficacité énergétique, processus et technologies transversales, technique des bâtiments et appareils.

¹⁹ Économie des matériaux, longévité, recyclage, gestion des déchets.

²⁰ Technique de propulsion et construction de véhicules (transports par air, eau, route et rail), carburants alternatifs (biocarburants compris), infrastructure des transports.

²¹ Traitement et canalisation des eaux usées, gestion de la qualité de l'air, lutte contre le bruit, technique de mesure environnementale.

²² Stockage d'air comprimé, système de stockage de l'hydrogène, batteries redox-flow.

²³ Contrairement à la figure 8, la figure 9 ne comprend pas la gestion durable de l'eau. Cela s'explique par le fait que dans l'étude du Fraunhofer-Institut, l'eau est traitée comme sous-groupe des technologies environnementales au sens strict et que le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine n'a pas été pris en considération.

cunes entre la recherche et la commercialisation pour le domaine des cleantech. Des écarts notables se présentent uniquement dans les domaines partiels du stockage de l'électricité (atout du commerce extérieur) et des matériaux renouvelables (spécialisation de la base de savoir).

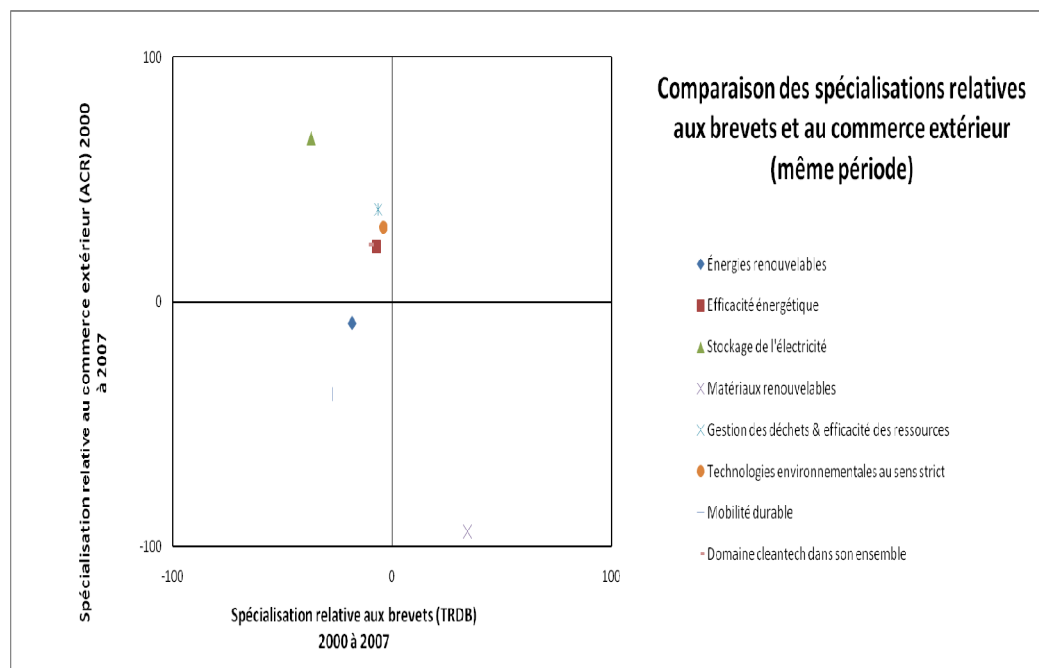


Figure 10 Comparaison de la spécialisation pour les brevets (indice TRDB) et pour le commerce extérieur (indice ACR) entre 2000 et 2007²⁴

Source : Calculs du Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

1.5 Bilan

Dans l'ensemble, la Suisse possède de bons atouts dans le domaine des cleantech, c'est ce qu'ont montré les résultats d'études empiriques.

Si la base de savoir cleantech en Suisse continue de se développer, sa croissance reste pourtant en deçà de celle de la base de savoir suisse dans son ensemble.

La Suisse présente une spécialisation marquée de la base de savoir dans le domaine des matériaux et des énergies renouvelables pendant la période comprise entre 1991 et 1999.

Au cours de la dernière décennie, la Suisse a perdu de son importance dans le développement du savoir mondial cleantech. Sa part aux demandes mondiales de brevets cleantech a reculé pendant cette période. Même dans les domaines partiels cleantech pour lesquels elle présente des atouts de spécialisation dans la base de savoir, sa position s'est légèrement détériorée.

La Suisse bénéficie aujourd'hui encore d'une position forte dans le commerce extérieur. Ses exportations cleantech sont en hausse, mais de manière moins significative que pour l'ensemble de ses exportations et la part du commerce mondial revenant à la Suisse dans le domaine des cleantech a reculé. Au niveau de la compétitivité internationale, mesurée à l'indice ACR, la Suisse possède des forces dans de nombreux domaines cleantech, qui affichent des excédents d'exportations. Elle accuse

²⁴ Contrairement à la figure 8, la figure 10 ne comprend pas la gestion durable de l'eau. Cela s'explique par le fait que dans l'étude du Fraunhofer-Institut, l'eau est traitée comme sous-groupe des technologies environnementales au sens strict et que le traitement de l'eau destinée à la consommation humaine n'a pas été pris en considération.

en revanche certaines faiblesses dans le domaine des matériaux renouvelables et de la mobilité durable. Par rapport à la concurrence mondiale, la Suisse a également perdu du terrain dans les exportations cleantech.

En résumé, la Suisse dispose de forces et d'atouts de spécialisation grâce auxquels elle peut prospérer, aussi bien au début de la chaîne de création de valeur (recherche-innovation-marché) qu'à l'autre bout de cette chaîne (commercialisation).

La Suisse a su bien se positionner dans le domaine des cleantech, tant au niveau de la base de savoir que du commerce extérieur. Pourtant, au cours de la dernière décennie, notre pays a perdu du terrain sur le plan international dans le domaine des cleantech. Cette tendance contraste nettement avec la forte croissance et le dynamisme qui caractérisent ce secteur au niveau mondial et souligne la nécessité d'agir.

Depuis le premier sommet mondial de Rio de Janeiro en 1992, les États membres des Nations Unies travaillent au développement d'une action concertée à l'échelle mondiale pour lutter contre l'avancée du changement climatique, ce à quoi les mesures d'encouragement des cleantech contribuent de manière substantielle. Lors de la Conférence des Nations Unies sur le climat qui s'est tenue à Copenhague en décembre 2009, les Parties ont pris note de l'accord politique de Copenhague. Dans ce document, les États soulignent leur volonté de limiter le réchauffement climatique mondial à deux degrés au maximum. Toutefois, ils n'ont pas pu se mettre d'accord sur l'objectif nécessaire pour y arriver, à savoir une diminution de moitié au moins des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050. Les pays riches s'engagent à mettre, jusqu'en 2012, un fonds d'aide de 30 milliards de dollars US à la disposition des pays émergents au titre d'aide à la protection du climat. D'ici à 2020, cette somme devrait atteindre 100 milliards de dollars par an. Il a en outre été décidé de créer un fonds vert pour le climat. L'Accord de Copenhague se solde par une obligation unilatérale et non par une convention juridiquement contraignante. En 2007, la communauté internationale avait convenu à Bali d'un plan d'action ayant pour but, d'une part, de définir fin 2009 à Copenhague la deuxième période d'engagement du Protocole de Kyoto et, d'autre part, d'obtenir un accord qui soit également contraignant pour les États-Unis et les pays émergents. Un tel accord ne pourra être adopté au plus tôt qu'à la fin 2010, lors de la 16^e Conférence des Nations Unies sur le climat à Cancun, Mexique.

La vision 2050 du World Business Council for Sustainable Development²⁵, une organisation mondiale de 200 entreprises cleantech, montre clairement que le *business as usual* (cours habituel des choses) ne saurait être une stratégie valable. La consommation des ressources se verrait sinon multipliée, en 2050, par 2,3 par rapport à que la planète Terre peut nous fournir. Il est urgent d'agir. Nous devons nous engager en faveur de modes de production et de consommation et d'habitudes de vie durables en définissant des axes prioritaires. Pour évoluer vers la durabilité, nous devons commencer par économiser les ressources. La vision 2050 décrit le chemin à suivre pour y parvenir. Le savoir, les technologies, les compétences et les ressources financières sont disponibles dans le monde entier. Mais le temps presse aussi bien pour une action globale que pour des mesures nationales visant à nous mener sur le chemin de la durabilité.

²⁵ World Business Council for Sustainable Development, 2010.

2 Vision et objectifs pour les cleantech en Suisse

Le Masterplan Cleantech en Suisse propose à tous les acteurs économiques, scientifiques et politiques un cadre de référence pour qu'ils orientent leurs actions dans une direction commune. Une entente mutuelle, tout comme une harmonisation sur la direction à suivre et le cadre de référence s'avèrent indispensables. En effet, ni la politique, ni la science, ni l'économie isolément sont en mesure de maîtriser les défis de taille qui sont posés sur un plan global. Pour y faire face, une action conjointe et orientée sur le long terme est indispensable.

Le Masterplan sert de ligne directrice. Toutes les personnes impliquées sont invitées à partager la vision qui y est définie et à interpréter et adapter leurs propres objectifs en fonction de la vision et des objectifs du Masterplan ; elles conservent cependant toute liberté d'action et de décision dans le cadre de leurs propres tâches et responsabilités.

2.1 Vision pour les cleantech en Suisse

La Suisse réduit sa consommation de ressources à un niveau supportable pour la nature (empreinte écologique 1). En tant que pôle économique et novateur, elle rejoint le peloton de tête dans le domaine des cleantech et donne ainsi des impulsions dans le monde entier en matière d'efficacité et d'économie des ressources.

Des raisons évidentes imposent que l'État, la science et l'économie s'engagent davantage en faveur de la mise en œuvre de cette vision :

- L'économie actuelle n'est pas durable. Ce que l'on appelle l'empreinte écologique²⁶, que nous laissons à cause de notre utilisation des ressources naturelles dans le cadre de la production et de la consommation, est trop élevée. Si nous ne voulons pas dilapider notre capital naturel, cet état de fait doit être corrigé au plus vite dans l'intérêt de l'environnement et de l'économie.
- L'objectif premier doit être d'accroître la prospérité de la société tout en réduisant la consommation de ressources naturelles. Il importe d'améliorer significativement l'efficacité des ressources.
- Dans le domaine des cleantech, les tendances en Suisse contrastent nettement avec la forte croissance et le dynamisme pronostiqués sur le plan international pour l'économie cleantech. Sur le long terme, il est de l'intérêt du pôle économique suisse de participer à ce marché.
- Au début de la chaîne de création de valeur (recherche - innovation - marché) et plus encore à l'autre bout de cette chaîne (commercialisation), la Suisse dispose clairement de forces et d'atouts de spécialisation. C'est sur ces forces que la Suisse doit continuer de fonder son action.

Cette vision fait des cleantech un pilier stratégique de la politique environnementale et énergétique et assure à la Suisse une position stratégique pour ses succès futurs. Les cleantech doivent devenir un nouveau symbole de qualité du pôle économique helvétique.

Dans le domaine de la politique énergétique, environnementale et climatique, deux visions clairement définies doivent être atteintes.

La vision de la **société à 2000 watts** prévoit une diminution continue des besoins en énergie jusqu'à 2000 watts d'ici 2100. D'ici 2050, la part des énergies fossiles peut diminuer de moitié, passant

²⁶ L'empreinte écologique est une méthode scientifique qui saisit les domaines et les endroits où l'homme exerce une pression sur l'environnement ainsi que l'ampleur de cette pression. La méthode convertit l'intensité des utilisations et des charges exercées sur la nature, telles que la culture des champs, la consommation d'énergie et de bois, en équivalents de superficie qui seraient nécessaires pour produire ces ressources par des moyens renouvelables.

de 3000 watts par personne aujourd'hui à 1500 watts. Cet horizon de temps assez lointain tient compte du fait que cette mutation nécessite une adaptation rigoureuse de l'infrastructure et un mode de vie intelligent.

La vision de la **société à 1 tonne de CO₂** prévoit d'ici la fin du siècle de ramener la production maximale de CO₂ par personne et par année à 1 tonne. Cette limite correspond à une consommation de 500 watts d'énergies fossiles. En 2005, la moyenne globale des émissions par personne était d'environ 4,3 tonnes de CO₂. Au niveau des chiffres relatifs aux émissions de gaz à effet de serre, les divers pays présentent des différences notables, ceux des pays industrialisés sont nettement plus élevés, alors que les valeurs des pays en développement sont significativement inférieures.

Pour réaliser ces visions, il faut emprunter le chemin des **innovations**. Figurant dans le peloton de tête des nations novatrices, la Suisse bénéficie de conditions très favorables, c'est ce que confirment de nombreuses études comparatives comme l'*European Innovation Scoreboard*²⁷ ou le *Global Innovation Index*²⁸. Sur les marchés européens et internationaux, la Suisse souhaite reconquérir sa place de leader de système et de marché dans certains domaines partiels cleantech.

2.2 Objectifs

Comme le montre l'analyse de la chaîne de création de valeur pour le domaine des cleantech, en Suisse, la dynamique de développement est restée en deçà de la forte croissance et du dynamisme pronostiqués sur le plan international pour l'économie cleantech.

Afin que la Suisse puisse participer à la croissance des marchés cleantech, elle doit entamer un retournement de tendance afin de reconquérir ses positions d'antan et consolider de nouveaux domaines partiels cleantech.

L'analyse montre notamment qu'il s'agit d'atteindre une meilleure performance de la chaîne de création de valeur et de meilleurs résultats dans l'innovation. On ne vise pas des optimisations ponctuelles et isolées, mais une politique qui embrasse le système dans son ensemble. Il importe à cet effet de donner des impulsions qui reposent sur les bases existantes saines dans le but de renforcer la croissance et de générer une dynamique durable dans le domaine des cleantech.

Objectif 1 : Devenir leader dans la recherche cleantech

À l'horizon 2020, la base de savoir cleantech suisse est consolidée dans la recherche et dans certains domaines partiels ou compétences cleantech et se hisse au rang de leader.

L'objectif visé est que la croissance de la base de savoir cleantech gagne en dynamisme afin de se situer au-dessus de la moyenne suisse (indice : demandes de brevets suisses pour les cleantech).

Dans certains domaines de savoir, pour lesquels il est moins adéquat d'utiliser des demandes de brevets comme indice, p. ex. les services cleantech, d'autres critères de mesure judicieux sont recherchés et appliqués de manière analogue.

Des mesures appropriées doivent être prises à cet effet, notamment dans les champs d'action recherche, transfert de savoir et de technologie ainsi que qualification, formation et formation continue et être mises en œuvre par la Confédération, les cantons et les hautes écoles.

²⁷ Commission européenne, 2010.

²⁸ INSEAD, 2009.

Objectif 2 : Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie

À l'horizon 2020, la recherche, le transfert de savoir et de technologie ainsi que la formation bénéficient de conditions générales nettement optimisées favorisant un haut niveau d'innovation dans le domaine des cleantech, de sorte que les entreprises suisses peuvent utiliser efficacement le savoir des hautes écoles pour leurs innovations liées aux cleantech.

L'objectif visé est que le nombre de demandes de brevets cleantech suisses déposées augmente à nouveau par rapport au nombre de demandes déposées dans ce domaine à l'échelle mondiale et qu'il se situe au-dessus de la moyenne dans certains domaines cleantech déterminés.

Des mesures appropriées sont prises à cet effet en vue d'élargir la base de savoir dans le domaine des cleantech et d'en optimiser la qualité, notamment dans les champs d'action recherche, transfert de savoir et de technologie, contexte des innovations liées aux cleantech ainsi que qualification, formation et formation continue. Outre les mesures prises par la Confédération, ce sont avant tout les instances cantonales et les hautes écoles qui sont appelées à se mobiliser.

Objectif 3 : Devenir leader dans la production des cleantech

À l'horizon 2020, les technologies préservant les ressources pour les processus et les produits dans le domaine de l'environnement et de l'énergie sont développées, demandées et utilisées de manière accrue.

Des mesures appropriées sont prises à cet effet, notamment dans les champs d'action régulation et programmes d'encouragement répondant aux besoins du marché, marchés internationaux ainsi que qualification, formation et formation continue. Outre les mesures prises par la Confédération, ce sont avant tout les instances cantonales et l'économie qui sont appelées à se mobiliser.

Objectif 4 : Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse

À l'horizon 2020, la Suisse est perçue comme un lieu de production et d'exportation leader au niveau international dans le domaine des produits et services cleantech. La qualité suisse et le « typiquement suisse » (*swissness*) vont aussi de pair avec les cleantech.

Économie verte, exempt de CO₂, neutre en CO₂, respectueux de l'environnement sont autant de labels d'avenir. Ce critère de qualité associe les forces traditionnelles du « Made in Switzerland » (spécialisation, précision, qualité) et du « typiquement suisse » (*swissness*) avec les innovations dans des technologies et des services durables et efficaces au niveau des ressources. La Suisse établit ainsi des critères applicables en Europe et dans le monde. En outre, cette orientation est en phase avec l'image d'une Suisse à la fois moderne et protégeant dans une très large mesure notamment sa nature, ses Alpes, ses lacs et avec la publicité portant sur le tourisme, l'agriculture et les transports publics. Avec ses forces et sa capacité de prestations, la Suisse participe à des initiatives et à des efforts internationaux présents et futurs. Notre pays doit, dans la mesure de ses possibilités, donner des impulsions et être un modèle pour d'autres pays grâce à ses bonnes pratiques.

Le but visé est de freiner l'érosion de la place occupée par la Suisse dans le commerce mondial des cleantech, voire même d'opérer un renversement de tendances dans certains domaines cleantech déterminés.

La plate-forme d'exportation Cleantech Switzerland, tout comme les services de la Confédération et des cantons responsables pour la promotion de la place économique figurent parmi les mesures centrales.

2.3 Rôle du Masterplan

Le **Masterplan Cleantech en Suisse 2010** est un premier élément pour atteindre ces objectifs. Il analyse les forces et les faiblesses des pôles suisses de la science, de la formation et de l'économie dans le secteur des cleantech et met en évidence des domaines d'action en vue d'accélérer et de coordonner la réalisation des objectifs. Le Masterplan est un instrument dont le but est de favoriser la pensée et l'action systémiques, les solutions interdisciplinaires et la collaboration interinstitutionnelle.

Le Masterplan fait partie d'un **processus d'apprentissage** qui observe et évalue périodiquement la mise en œuvre des mesures de la Confédération et les recommandations aux autres acteurs impliqués sur le plan cantonal, scientifique et économique.

Réédité à un rythme quadriennal (2014, 2018), il rendra compte des progrès enregistrés, des éventuels problèmes et des recommandations pour la suite ; tous ces points seront débattus avec les milieux impliqués.

Dans ce faire, les points communs et les interfaces avec des stratégies supérieures actuellement en cours du Conseil fédéral seront également pris en compte tels les diverses stratégies politiques, p. ex. de la politique climatique, environnementale, énergétique ou de croissance.

2.4 Stratégies nationales et internationales de durabilité

Le Conseil fédéral a défini en 1997 déjà ses objectifs pour le développement durable, et à l'occasion d'une révision en 2002, il a formulé une stratégie globale. Les divers domaines politiques sont tenus de formuler leurs stratégies en accord avec les principes de durabilité. C'est ce qui est ambitionné dans les objectifs des politiques climatique, environnementale, énergétique et de croissance ainsi que dans la politique de formation, de recherche et d'innovation. Dans leurs stratégies et objectifs spécifiques, les diverses politiques se réfèrent à la stratégie pour le développement durable élaborée par le Conseil fédéral et prennent en considération ses impacts.

En tant qu'initiative interdépartementale, le Masterplan Cleantech en Suisse s'inscrit dans le cadre plus large de la stratégie pour le développement durable élaborée par le Conseil fédéral et se concentre sur les technologies propres comme levier pour favoriser les objectifs centraux de la stratégie de durabilité : responsabilité écologique, capacité économique et solidarité sociale.

La vision et les objectifs du Masterplan Cleantech en Suisse se rattachent à des initiatives internationales d'envergure. Nombre de pays et d'organisations internationales s'engagent en faveur de développements et de réformes ambitionnant une économie écologique et durable. Aussi, le PNUE (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) a lancé l'initiative « *Green Economy* ». La prochaine conférence des ministres de l'environnement intitulée « Un environnement pour l'Europe » (Aстана, 2011) dans le cadre de la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE) sera consacrée au thème « Une économie plus verte ». Début 2009 déjà, l'OCDE s'est attelée à l'élaboration d'une stratégie pour la croissance verte qui devrait être approuvée en 2011 par les ministres des finances et de l'économie des États membres de l'OCDE.

Au terme d'une large consultation publique en mars 2010, la Commission de l'UE a présenté la nouvelle stratégie économique pour l'aménagement de la politique de l'UE jusqu'en 2020 baptisée « Europe 2020 » : Une stratégie pour une croissance intelligente, durable et inclusive. L'une de ses trois priorités est une croissance durable en vue de promouvoir une économie écologique et compétitive qui préserve les ressources. L'UE propose à cet effet une réglementation et des mesures d'encouragement ciblées. De plus, le plan d'action de l'UE encourage le développement de méthodes de production et d'habitudes de consommation durables.

Dans le domaine de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, le « *Strategic Energy Technology Plan* » (*SET-Plan*) de l'UE, auquel la Suisse peut également participer, a organisé des activités communes entre les pays membres de l'UE, la Commission européenne, les pays associés et les institutions scientifiques. Des initiatives correspondantes ont déjà été lancées.

3 Champs d'action principaux

L'atteinte des objectifs définis dans le Masterplan Cleantech en Suisse nécessite une action planifiée, coordonnée et placée sous le signe de la durabilité. Le Masterplan Cleantech en Suisse est né de la volonté d'améliorer et d'optimiser la chaîne de création de valeur recherche - innovation - marché (cf. figure 1). Chaque maillon de cette chaîne de création de valeur reflète autant d'hommes et d'actions.

L'analyse de la situation, de la vision et des objectifs visés dans le domaine des cleantech en Suisse a permis de définir des champs d'action principaux auxquels la politique, la science et l'économie sont activement associées en vue de l'atteinte des objectifs du Masterplan.

La présentation de chaque champ d'action comporte tout d'abord une présentation de la situation actuelle, ensuite une analyse SWOT (**Strengths**= Forces, **Weaknesses**=Faiblesses, **Opportunities**=Opportunités et **Threats**=menaces) de la situation actuelle en Suisse. Puis, sur la base de cette analyse, le Masterplan émet des recommandations à l'intention de la Confédération, des cantons et du secteur privé pour que chaque acteur prenne des mesures à son niveau, en tenant compte des compétences respectives des uns et des autres.

Les champs d'action principaux sont les suivants :

- **Recherche et transfert de savoir et de technologie** : consolider la base de savoir sur les cleantech en Suisse par l'encouragement de la recherche et l'amélioration du transfert de savoir et de technologie (TST) entre les entreprises et les hautes écoles.
- **Régulation et programmes d'encouragement répondant aux besoins du marché** : créer des incitations à l'innovation et éliminer les entraves à l'innovation par des régulations étatiques dans le domaine de la politique environnementale et énergétique et par des instruments visant à réguler l'économie de marché.
- **Marchés internationaux** : améliorer la compétitivité du secteur économique suisse des cleantech au sein de la concurrence internationale par l'encouragement des exportations et par la promotion du pôle économique suisse.
- **Contexte des innovations cleantech** : mettre en place des conditions générales économiques favorables aux innovations et perfectionner les conditions existantes.
- **Qualification : formation et formation continue**. renforcer la compétitivité technologique par la formation et la formation continue de la main-d'œuvre qualifiée à tous les niveaux de formation et du personnel R&D des entreprises et des institutions de recherche.

En mettant en place une procédure consolidée et en la coordonnant de façon optimale, le secteur public contribue à améliorer les conditions générales propices aux innovations dans le domaine des cleantech en Suisse.

3.1 Recherche et transfert de savoir et de technologie

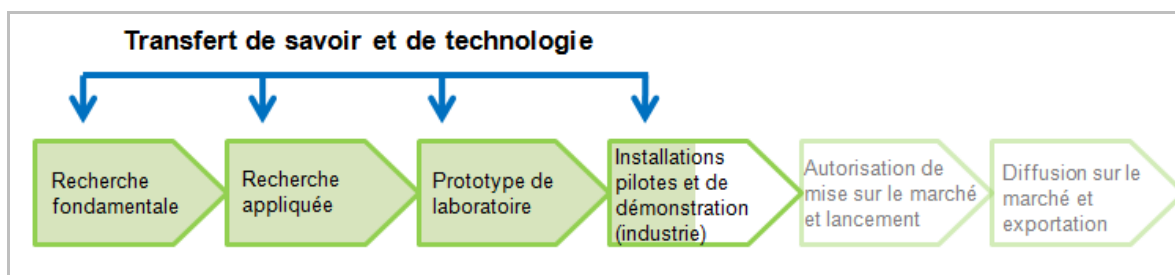


Figure 11 Positionnement de l'encouragement de la recherche et du transfert de savoir et de technologie dans la chaîne de création de valeur recherche - innovation - marché

3.1.1 Situation actuelle

Hautes écoles

La recherche publique dans le domaine des cleantech en Suisse se caractérise par une densité et une qualité élevées. La présentation et le développement de la base de savoir cleantech (cf. 1.4.1) montre que la Suisse occupe une très bonne position sur le plan des inventions (brevets) et donc aussi sur celui de la recherche.

L'éventail de la recherche cleantech est très vaste. De ce fait, les hautes écoles apportent une aide précieuse aux entreprises qui peuvent ainsi élargir leurs activités à l'ensemble de la chaîne de création de valeur dans leur marché respectif : technique et installations de production, produits, techniques de mesure et services. La Suisse fait même partie des leaders mondiaux dans certains domaines de recherche comme le photovoltaïque.

L'EPF de Zurich a fait de l'énergie et du changement climatique (recherche énergétique, climatique et environnementale) un sujet stratégique²⁹. En associant la recherche fondamentale orientée vers les connaissances et la recherche orientée vers la résolution des problèmes, elle peut apporter une aide ciblée et précieuse à l'économie, à la politique et à la société. L'objectif en matière de climat et d'énergie est de devenir une société à 1 tonne de CO₂, à savoir qu'à l'horizon 2100, chaque citoyen de cette terre ne produise en moyenne pas plus de 1 tonne de dioxyde de carbone. Le caractère multidisciplinaire de cette priorité stratégique se reconnaît au fait qu'elle réunit des participants de 5 départements et de 15 centres de compétences, instituts et groupes de recherche.

L'EPF de Lausanne dispose aussi d'un pôle de sciences environnementales : la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC)³⁰. Dans quatre laboratoires de recherche, une septantaine de chercheurs et leurs équipes travaillent sur des recherches de pointe dans les domaines suivants : Architecture, Ingénierie civile, Ingénierie de l'environnement et Ville et territoire.

²⁹ Site internet : http://www.ethz.ch/themen/energy_and_climate_change

³⁰ Site internet : <http://enac.epfl.ch/>

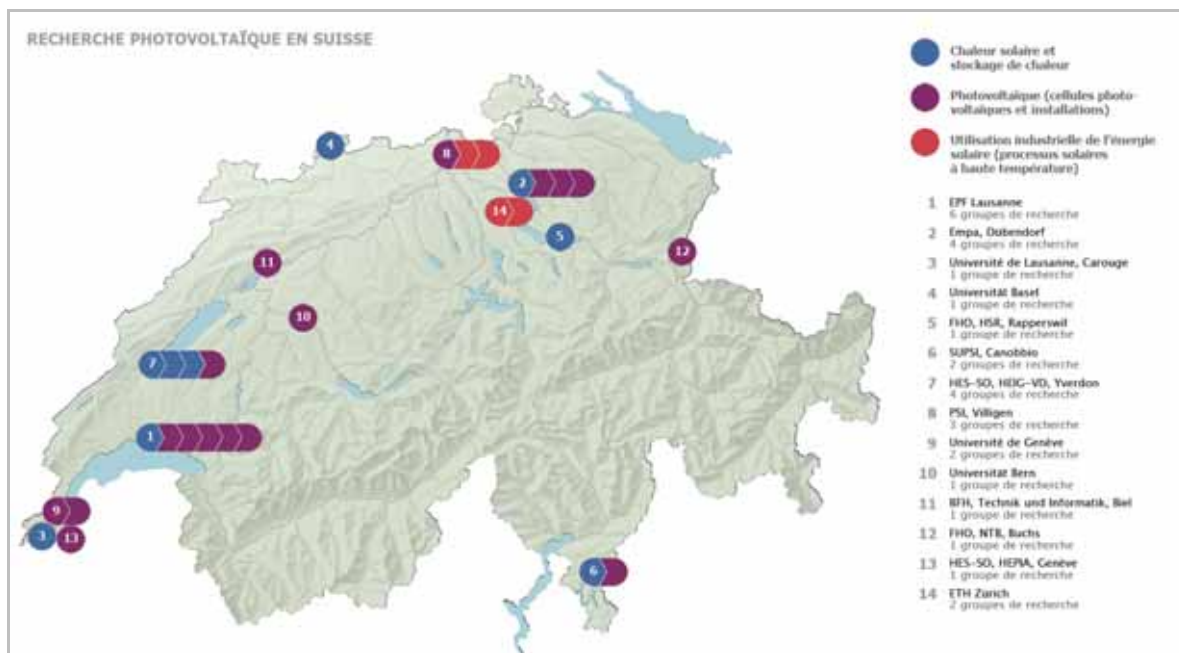


Figure 12 Instituts ou groupes de recherche des hautes écoles et des hautes écoles spécialisées suisses qui entreprennent des recherches relatives à l'utilisation de l'énergie solaire à l'aide de différentes technologies. On ne dispose malheureusement pas d'indications sur la recherche cleantech effectuée dans les universités cantonales (Carte : OFFT / source : OFEN)

Les activités de recherche des hautes écoles spécialisées couvrent également de nombreux aspects des cleantech. Les sept HES de droit public disposent d'unités de recherche significatives qui œuvrent dans le secteur des cleantech. Par conséquent, les petites et les moyennes entreprises (PME) de toutes les régions de Suisse se trouvent à proximité immédiate des connaissances et des développements les plus récents dans les domaines les plus divers des cleantech, comme des techniques du bâtiment efficaces sur le plan énergétique, des procédés de construction durable, la production d'énergies renouvelables à partir du soleil, du vent, de l'eau, du bois ou d'autres sources alternatives, des techniques efficaces sur le plan énergétique et produisant peu de gaz d'échappement en ce qui concerne les machines et les véhicules, la gestion des déchets ou aussi l'utilisation durable des sols. La qualité et le volume de la recherche sont remarquables dans toutes les HES.

Les HES disposant d'un département d'architecture se sont fait un nom grâce à leurs travaux dans le développement de techniques du bâtiment performantes sur le plan énergétique ainsi que dans le développement durable et la planification de l'environnement construit. L'une des véritables forces de presque toutes les HES est la recherche dans le domaine des énergies renouvelables, notamment de l'énergie solaire.

La recherche dans le domaine du photovoltaïque constitue l'exemple d'une branche particulièrement forte de la recherche suisse.

La recherche photovoltaïque – un domaine d'excellence pour la Suisse

La recherche photovoltaïque en Suisse liée au domaine des cellules solaires se concentre principalement sur la technologie des couches minces. Depuis la fin des années 1980, le laboratoire *Photovoltaics and Thin Film Electronics Laboratory* de l'EPF de Lausanne (anciennement Institut de microtechnique [IMT] de l'Université de Neuchâtel) effectue, en partie en collaboration avec la HES-SO du Locle (école d'ingénieurs), des travaux de recherche et développement couronnés de succès dans le domaine des cellules solaires en silicium amorphes et micromorphes développées en Suisse. Ces technologies ont été appliquées industriellement avec succès par deux entreprises suisses : Oerlikon Solar qui construit des installations de production de modules photovoltaïques en couches minces et la jeune entreprise VHF-Technologies qui développe, produit et commercialise des cellules photovoltaïques en silicium couches minces flexibles.

Le centre de compétences des cellules solaires à couches minces fabriquées sur la base de semi-conducteurs

composites du groupe II-VI (CIGS et CdTe) est le laboratoire des couches minces et du photovoltaïque de l'Empa à Dübendorf (anciennement Unité de physique des couches minces de l'EPFZ). L'accent est mis en particulier sur les cellules solaires à couches minces flexibles. L'entreprise *spin-off* Flisom AG commercialise la technologie CIGS.

Cellules solaires à pigment photosensible

Les cellules solaires à pigment photosensible sont également un développement suisse représentant l'aboutissement des recherches menées de longue date à l'ISIC (Institut des Sciences et Ingénierie Chimiques) de l'EPFL. Le professeur Michael Grätzel a inventé les cellules solaires à pigment photosensible au début des années 1990. Il a reçu de nombreux prix internationaux, notamment le plus prestigieux au monde, le Millenium Technology Prize 2010 de la Technology Academy Finland. De nouveaux pigments photosensibles associés à un électrolyte sont les points forts de cette nouvelle technologie. Pour sa part, l'Empa effectue des travaux dans le domaine des cellules solaires organiques.

Le centre de compétences suisse des modules solaires est l'ISAAC (Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito) de la SUPSI à Lugano. Il se concentre sur les mesures détaillées des performances et de l'énergie des produits commerciaux. Le laboratoire de photovoltaïque de la Berner Fachhochschule HTI de Burgdorf se charge d'une tâche similaire dans le domaine des onduleurs et des installations. Ces activités apportent une contribution essentielle à l'assurance de la qualité des produits, à leur fiabilité et au rendement énergétique des installations photovoltaïques.

L'intégration dans les bâtiments fait l'objet de travaux de recherche menés à l'ISAAC de la SUPSI ainsi qu'au LESO (Laboratoire d'énergie solaire de l'EPFL) qui possède des compétences traditionnelles dans ce domaine. Grâce à l'orientation très ciblée depuis de nombreuses années du programme photovoltaïque suisse, on a pu développer une multitude de solutions dans le domaine des installations intégrées dans les bâtiments dont certaines remportent du succès sur les marchés internationaux.

Malgré les bonnes performances de la recherche suisse effectuée dans les hautes écoles, leur diversité (structure décentralisée), les entreprises peinent à avoir une vue d'ensemble de la recherche et à y accéder³¹.

Les hautes écoles spécialisées (HES) rencontrent en outre des difficultés à instaurer une systématique de leur savoir et à l'intégrer dans l'organisation en raison de leur situation particulière (orientation vers la pratique, articulation régionale comportant une multitude de sites, organes responsables mixtes et financement fédéral et cantonal). Dans les instituts de recherche de petite taille, le savoir est étroitement lié aux individus. Un changement de personnel s'accompagne souvent d'une modification des thèmes prioritaires. Faute de ressources suffisantes, les HES ne parviennent pas à détacher le savoir des personnes pour le rattacher aux institutions. La constitution de groupes au sein des instituts et des unités de recherche afin d'accumuler à long terme le savoir ne peut pas se réaliser avec la continuité voulue ou seulement au prix de grandes difficultés.

³¹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

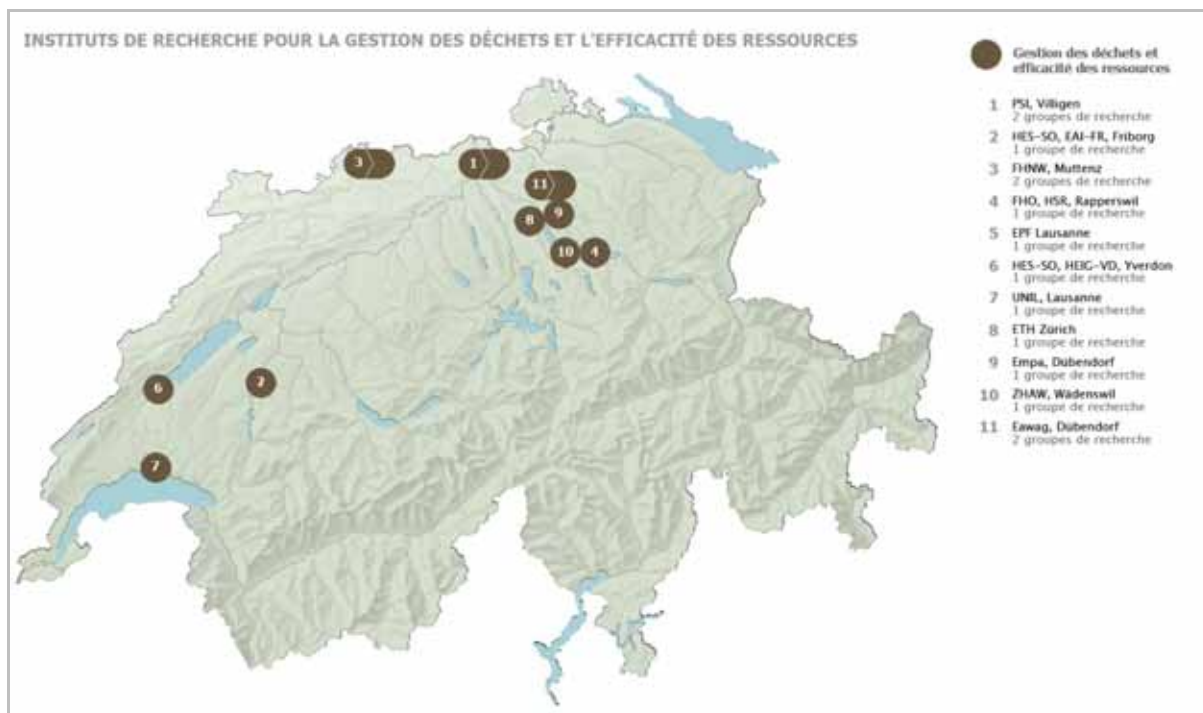


Figure 13 Instituts ou groupes de recherche des hautes écoles et des hautes écoles spécialisées suisses actifs dans le domaine du traitement des déchets et de l'efficacité des ressources (y compris les technologies relatives au traitement des eaux usées). (Carte OFFT / source : OFEV)

Recherche dans le domaine des déchets et de l'efficacité des ressources – les nouvelles mines d'or de la Suisse

La Suisse possède une longue tradition dans la gestion efficace des déchets ; elle est même championne du monde en matière de recyclage. Elle pourrait se reposer sur ses lauriers, mais la recherche est d'un tout autre avis. Les EPF de Zurich et de Lausanne et la Zürcher Fachhochschule Wädenswil ont optimisé la fermentation des déchets organiques pour produire du biogaz à partir des déchets de cuisine organiques. Les entreprises Kompogas et Genesys en ont fait un modèle commercial qui rencontre un très grand succès.

Pour les matières anorganiques, la HES de Rapperswil a développé une procédure permettant de séparer l'inséparable, les métaux ferreux des métaux non ferreux, les déchets de béton des tuiles et même les métaux critiques : des grains de métaux rares et très chers d'une taille inférieure à 1 mm pourront à l'avenir être extraits des scories.

La Suisse, pauvre en ressources naturelles, fait des déchets ses nouvelles mines d'or. Les potentiels en friche existent en nombre, aussi dans les entreprises.

La Fachhochschule Nordwestschweiz recherche depuis de longues années des méthodes d'évaluation appropriées pour améliorer l'efficacité de l'utilisation des ressources dans la production. De grandes entreprises comme ABB et Coop font partie des clients qui ont déjà pu réaliser d'importants gains en efficacité grâce à ces recherches.

L'institut de recherche EAWAG entreprend des recherches destinées à améliorer l'efficacité des ressources dans le traitement des eaux usées, aussi bien pour réduire les besoins énergétiques des nouvelles procédures d'élimination des micro-impuretés que pour résoudre une fois pour toutes le grand problème du recyclage du phosphore provenant des boues d'épuration. La Suisse devient donc, en plus, une mine de phosphore !

Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) : le CSEM est depuis 25 ans le partenaire de recherche de hautes écoles et d'entreprises suisses et internationales. La protection de l'environnement et le développement durable font partie des thèmes centraux du CSEM dont les activités visent à concilier des technologies modernes avec la protection de l'environnement pour parvenir à des solutions à la fois innovantes et compétitives. Comptant 500 places de travail dans ses 29 *spin-off* et plus de 400 emplois répartis sur ses sept sites en Suisse et à l'étranger, le CSEM est devenu un acteur économique d'importance³².

La Suisse compte aussi des établissements de recherche publics à but non lucratif, comme le Centre de recherche sur l'environnement alpin (Crealp), l'Institut suisse de spéléologie et de karstologie (ISSKA), l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (FiBL), CABI Europe-Switzerland. Ces établissements collaborent avec l'industrie dans le domaine des cleantech, mais ne sont pas rattachés à des HES ou à des universités.

Vues d'ensemble des compétences de recherche dans le domaine des cleantech en Suisse

Les hautes écoles, excepté les universités, ont préparé pour le Masterplan Cleantech des vues d'ensemble actuelles des instituts de recherche et des groupes de recherche présents dans le domaine EPF et dans les hautes écoles spécialisées (cf. annexe 6.3).

L'Office fédéral de l'énergie (OFEN) met à disposition sur son site Internet³³ une vue d'ensemble des compétences des hautes écoles suisses dans le domaine de la recherche énergétique. Les entreprises trouvent ainsi rapidement la personne et la haute école qui les aidera à résoudre des problèmes spécifiques. L'objectif de cette vue d'ensemble est de créer une base quantitative pour l'analyse du paysage de l'innovation dans le domaine de l'énergie. Établie d'après la « liste des projets de la recherche énergétique de la Confédération 2006/2007 », elle recense 209 groupes de recherche publics et 266 entreprises actifs dans la recherche énergétique.

L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) a établi une banque de données contenant tous les groupes de recherche suisses actifs dans la recherche environnementale. La banque de données comporte entre autres des informations sur le site et la direction ainsi que sur les thèmes faisant l'objet de recherche par les plus de 1000 groupes de recherche. On voit que les dix universités, les sept HES et toutes les institutions du domaine EPF sont actives dans le domaine de la recherche environnementale, sans oublier plus de 30 instituts privés ou publics. Ces informations sont accessibles au public sur le site Internet³⁴.

Instruments d'encouragement

La recherche scientifique et la collaboration en matière de recherche entre les hautes écoles et les entreprises sont soutenues, au niveau fédéral, par la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI) et par le Fonds national suisse (FNS). Les cantons et plusieurs consortiums soutenus par la CTI s'engagent aussi en faveur du transfert de savoir et de technologie. Des instruments spéciaux d'encouragement de la recherche et de la technologie et du transfert de savoir et de technologie dans le domaine de l'environnement et de l'énergie sont disponibles dans le cadre de la recherche du secteur public de l'OFEV et de l'OFEN, ainsi que dans le domaine de l'encouragement régional de la politique économique menée par le SECO.

³² Le CSEM fait partie des institutions de recherche publiques en vertu de l'art. 4 de la loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI).

³³ Site internet : <http://www.bfe.admin.ch/themen/00519/00524/index.html?lang=fr>

³⁴ Site internet : www.bafu.admin.ch/innovation

Encouragement de la recherche

L'encouragement de la recherche en Suisse s'effectue à l'aide de différents instruments poursuivant chacun leurs propres objectifs.

- **Fonds national suisse (FNS)** : le Fonds national suisse soutient la recherche appliquée par les programmes nationaux de recherche (PNR) et les pôles de recherche nationaux (PRN). Sur les 20 pôles de recherche nationaux actifs aujourd'hui, seul le PRN « MaNEP – Matériaux avec propriétés électroniques exceptionnelles » possède toutefois un lien avec le domaine des cleantech. Quelques activités dans le domaine des cleantech se déroulent aussi dans le PRN « Climat » et dans le PRN « Plant Survival ».
- Sur les 14 programmes nationaux de recherche en cours et les 3 nouveaux programmes nationaux de recherche lancés à l'initiative du Département fédéral de l'intérieur (DFI) (Secrétariat d'État à l'éducation et à la recherche [SER]), les programmes suivants ont un rapport au sens large avec les cleantech :
 - PNR 54 – Développement durable de l'environnement construit, début des recherches entre 2005 et 2010, crédit cadre de 13 millions de francs.
 - PNR 57 – Rayonnement non ionisant. Environnement et santé, de 2007 à 2009, crédit cadre de 5 millions de francs.
 - PNR 61 – Gestion durable de l'eau, de 2010 à 2013, crédit cadre de 13 millions de francs.
 - (nouveau) PNR 66 – Stratégies & technologies de valorisation optimale de la ressource bois, début de la mise au concours en 2010, de 2012 à 2016, crédit cadre de 18 millions de francs.
- **Commission pour la technologie et l'innovation (CTI)** : la CTI soutient la collaboration en matière de recherche entre les hautes écoles et les entreprises. En 2009, la CTI a autorisé 46 projets de recherche et développement (projets R&D) sur des thèmes en lien avec les cleantech en leur octroyant une contribution d'encouragement de 17,2 millions de francs, ce qui représente 16 % de l'encouragement total de la CTI à des projets R&D.

Chèque d'innovation cleantech : en juin 2010, la CTI a lancé l'émission d'un chèque d'innovation cleantech dotée d'un budget d'un million de francs. Le chèque d'innovation permet aux PME d'obtenir des prestations R&D d'institutions de recherche publiques pour un montant maximal de 7500 francs. Le chèque d'innovation s'adresse en premier lieu aux PME qui n'ont encore jamais investi dans des projets d'innovation à caractère scientifique. Déjà en 2009, dans le cadre des mesures de stabilisation conjoncturelles de la Confédération, une première tranche de 133 chèques d'innovation sans orientation thématique avait été versée à titre de projet pilote avec un budget d'un million de francs. 34 % des projets bénéficiaires d'un chèque d'innovation ont traité de thèmes relevant du domaine des cleantech.
- **Programmes-cadre de recherche (PCR) de l'Union européenne** : le 7^e PCR (2007 à 2013) dispose d'un budget de 50,5 milliards d'euros. Le SER représente la Suisse au comité européen du programme. La contribution de la Suisse s'élève à 2,4 milliards de francs pour les sept années. Un premier bilan intermédiaire du 7^e PCR, portant sur les années 2007 à 2008, indique que les recettes au profit de la recherche suisse ont augmenté par rapport à celles du 6^e PCR. Néanmoins, en ce qui concerne les mises au concours de projets dans le domaine de l'énergie et de l'environnement, les chercheurs suisses n'ont pu revendiquer que 9,4 millions de francs sur les 284,9 millions de francs déjà engagés. Dans le cadre du 6^e PCR

(2003 à 2006), 79 millions de francs étaient revenus à des projets de recherche suisses dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.³⁵

- **Plan stratégique pour les technologies énergétiques (plan SET) de l'Union européenne** : la Suisse participe au plan SET en tant que pays associé. Ce plan vise à accélérer le développement et le déploiement au meilleur coût des technologies à faible intensité carbonique (CO₂).
- **Agence internationale de l'énergie (AIE)** : l'activité de recherche au sein de l'AIE a lieu dans le cadre d'initiatives technologiques multilatérales connues sous le nom de « Implementing Agreements » (IA). La Suisse participe à 22 des 42 IA.

Même si le FNS indique des lignes directrices thématiques pour ses activités d'encouragement de la recherche, le paysage de l'encouragement en Suisse est ouvert à toutes les thématiques (forte orientation « bottom-up »). On le constate encore plus nettement dans la politique d'encouragement appliquée par la CTI. La majeure partie de l'encouragement R&D spécifique thématique est actuellement confiée aux programmes européens (programmes cadre, Eurostars, Eureka, Euratom, ESA, etc.). Ces derniers sont devenus les deuxièmes sources principales d'encouragement de projets après le FNS. Conformément à la ligne traditionnelle de la politique suisse, les activités R&D privées des entreprises ne reçoivent pas de soutien direct. Elles sont encouragées indirectement, par l'entremise de projets de recherche collaboratifs entre les hautes écoles et les entreprises.³⁶

Recherche du secteur public

La recherche de l'administration fédérale est appelée recherche du secteur public. Elle soutient les tâches politiques de la Confédération par le savoir issu de la recherche. Dans le domaine des clean-tech, ce sont principalement l'OFEV et l'OFEN qui font réaliser des mandats de recherche par des hautes écoles ou des entreprises privées.

- **Office fédéral de l'environnement (OFEV)** : l'OFEV dispose de 8 millions de francs par an pour la recherche appliquée, tandis que les fonds alloués à la recherche environnementale dépendent du concept de la recherche, établi actuellement pour les années 2008 à 2011 et réactualisé tous les quatre ans.

Depuis 1997, l'OFEV encourage le développement de technologies, de procédures et de produits qui réduisent l'impact sur l'environnement et permettent une utilisation efficace des ressources naturelles. Pour ce domaine partiel, l'OFEV dispose aujourd'hui de 4,4 millions de francs par an. Environ 80 % de ces fonds servent au financement d'installations pilotes et de démonstration. C'est une contribution à la commercialisation rapide des résultats de la recherche. Le reste des moyens est alloué à des mesures d'accompagnement comme le soutien à des présentations communes d'entreprises suisses lors de salons internationaux de l'environnement ou à la mise en place du consortium TST Eco-net. Il a été proposé de biffer l'encouragement des technologies environnementales fourni par l'OFEV dans le cadre du réexamen des tâches nécessité par le programme de consolidation pour les années 2011 à 2013. Le Parlement statuera sur cette proposition du Conseil fédéral en 2011.

- **Office fédéral de l'énergie (OFEN)** : l'OFEN apporte un soutien subsidiaire à la recherche appliquée dans le cadre des programmes de recherche énergétique et du programme pour les projets pilotes et de démonstration. L'accent est mis sur l'efficacité énergétique et sur les énergies renouvelables. En 2010, l'OFEN dispose d'un budget de 20 millions de francs pour la recherche énergétique et de 5 millions de francs pour des projets pilotes et de démonstra-

³⁵ Site internet du SER : http://www.sbf.admin.ch/htm/themen/international/7frp_fr.html

³⁶ Katrin Ostertag et al (2010), p. 3

tion. À partir de 2013, les budgets seront vraisemblablement revus à la baisse (programme de consolidation). Au milieu des années nonante, le budget pour des projets pilotes et de démonstration était encore de 32 millions de francs. La recherche énergétique soutenue par les pouvoirs publics dépend du concept de recherche énergétique de la Confédération qui est réactualisé tous les quatre ans par la Commission pour la recherche énergétique (CORE).

Encouragement du transfert de savoir et de technologie³⁷

Outre l'encouragement de la recherche, on dispose aussi d'autres instruments, gérés par la CTI, pour soutenir le transfert de savoir et de technologie entre les entreprises et les hautes écoles. Ils se déploient en collaboration avec la politique régionale du SECO qui intervient à l'initiative des cantons quand des points de vue régionaux sont prioritaires. On tente également d'harmoniser les activités cantonales de transfert de savoir et de technologie entre elles et avec celles de la Confédération. Quelques exemples ci-après.

Consortiums R&D

Les consortiums R&D ont pour mission de proposer aux entreprises des solutions poussées dans des domaines clairement définis de l'industrie et des services en regroupant des compétences et des ressources, afin de permettre la création d'un plus grand nombre de projets CTI de haute qualité. Les consortiums R&D suivant sont actifs dans le domaine des cleantech :

- **brenet réseau de compétence technique du bâtiment et des énergies renouvelables :** brenet est un réseau de recherche qui réunit des hautes écoles spécialisées suisses, des instituts du domaine des EPF et des institutions privées indépendantes. Les groupes thématiques de brenet traitent de manière approfondie de thèmes actuels liés à la construction durable et entreprennent des recherches. Les groupes thématiques sont les suivants : Bauernuerung (stratégies de renouvellement durable), Kraftwerk Haus (stratégies pour un gain énergétique dans les bâtiments), BISOL – Building Integrated Solar Network (intégration de vecteurs de l'énergie solaire dans les bâtiments), Simulation (simulations dans le domaine de la technique du bâtiment), Trends & Foresights (potentiel de développement pour la construction) ainsi que brenet allgemein (thèmes transversaux, thèmes de la technique du bâtiment et des énergies renouvelables).³⁸
- **Sustainable Engineering Network :** ce réseau R&D regroupe des entreprises suisses ainsi que des institutions de recherche des EPF de Zurich et Lausanne, des universités et des HES. Les thèmes principaux sont la gestion des ressources (protection préventive de l'environnement) avec les domaines partiels Ecodesign et Ecoeffizienz ainsi que la protection des ressources (protection subséquente de l'environnement) avec les domaines partiels lutte contre le bruit, maintien de la propreté de l'air, eau potable, traitement des eaux usées, sol et recyclage.³⁹
- **Réseaubois / centre PME du bois :** Le réseau du bois est composé de représentants des sept HES, de l'EMPA et de l'EPF de Zurich. Il se consacre principalement à la communication entre les partenaires du réseau et les entreprises ainsi qu'au lancement et à la réalisation de projets et d'activités porteurs. Le Centre PME du bois tient le rôle de point de contact, de plaque tournante, de plate-forme d'innovation et d'outil d'information pour les PME, les associa-

³⁷ Pour une vue d'ensemble complète du transfert de savoir et de technologie, voir le rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Loepfe : *Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Loepfe 07.3832 du 20 décembre 2007, Améliorer le transfert de savoir et de technologie*, Conseil fédéral suisse, 2010a.

³⁸ Site internet : www.brenet.ch

³⁹ Site internet : www.sustainableengineering.ch

tions professionnelles, les institutions de recherche et d'autres acteurs de la branche du bois en Suisse.⁴⁰

Organes TST des hautes écoles et consortiums TST

La plupart des hautes écoles suisses disposent aujourd'hui de leurs propres organes de TST qui apportent une aide aux personnes relevant des hautes écoles aussi bien pour la commercialisation du savoir issu de la recherche que dans le domaine des licences et de la protection de la propriété intellectuelle. En tant qu'institutions du domaine des hautes écoles, les organes de TST sont surtout orientés vers l'offre de savoir (processus d'encouragement de la technologie et de la science). On rencontre parfois des coopérations entre les hautes écoles réalisées par des institutions de transfert spécialisées (Unitectra, Alliance).

Quatre consortiums TST régionaux ont vu le jour depuis 2005, grâce à l'encouragement de la CTI, du SECO, de l'OFEV et de l'OFEN qui leur octroient des subventions fédérales à hauteur de 4 millions de francs par an. Les réseaux de TST permettent aux entreprises d'entrer en contact avec le monde scientifique dans le cadre de projets d'innovation. Des spécialistes formés et disposant d'une expérience de l'industrie (coachs TST) conseillent les PME en matière d'accès au savoir des hautes écoles, de dépôt de demandes de projets CTI et d'intégration dans des communautés nationales et internationales de leur branche ou de leur technologie. Ce soutien répond à la demande des entreprises (processus *pull*, demande de technologie). Les chercheurs des hautes écoles sont épaulés par les consortiums TST pour trouver le partenaire de valorisation adéquat en vue de la commercialisation des résultats de leurs recherches (processus *push*). Deux de ces consortiums consacrent une partie de leurs activités à des thèmes cleantech :

- **Eco-net.ch réseau Environnement & Énergie** : le réseau Environnement & Énergie est un réseau thématique national entre des entreprises, des organisations à but non lucratif, des institutions publiques et des hautes écoles sur le thème des innovations en matière de produits et de processus respectueux de l'environnement, efficaces sur le pan énergétique et commercialisables.⁴¹
- **Energie-cluster.ch** : la plate-forme de l'énergie energie-cluster.ch englobe les domaines thématiques suivants : aération/ventilation de confort, isolation thermique à hautes performances, maison à énergie positive, pompes à chaleur, système de comptage et installations de processus. En 2009, la plate-forme a proposé ses services à 56 entreprises (entremise, premier conseil) Un premier contact qui a conduit, pour 18 d'entre elles, à des conseils intensifs ou un coaching de projet. Près de 2500 profils d'entreprises et profils de compétences avec 30 indicateurs sont disponibles dans la banque de données pour des services d'intercession ou pour un transfert de savoir et de technologie.⁴²

Conclusion

La recherche publique sur les cleantech est bien positionnée. Elle se caractérise par une densité et une qualité élevées, mais elle est très fragmentée et manque de transparence pour les entreprises⁴³. Le paysage suisse de l'encouragement comporte un grand nombre d'activités de la Confédération (FNS, CTI, institutions au sens de l'art. 4 LERI, OFEN, OFEV) et des cantons qui encouragent les cleantech au sens le plus large du terme. En raison de la baisse des moyens alloués à la recherche du secteur public (OFEN, OFEV), ces activités seront réduites à l'avenir.

⁴⁰ Site internet : www.kmuzentrumholz.ch

⁴¹ Site internet : www.eco-net.ch

⁴² Site internet : www.energie-cluster.ch

⁴³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

Chacune de ces activités spécifiques des cleantech doit s'intégrer dans le contexte fortement orienté vers l'encouragement de projets. Compte tenu de la large définition des cleantech, on peut dire que l'on retrouve des éléments cleantech dans quasiment toutes les branches. Par conséquent, il ne faut pas réserver à quelques technologies seulement un encouragement des cleantech à large échelle ; il doit aussi favoriser la reconversion de processus existants en principes préservant durablement les ressources. Il est essentiel de parvenir à faire changer la pensée économique et de mettre en place une gestion intelligente des processus et des systèmes. C'est pourquoi l'encouragement des cleantech n'est pas un encouragement sélectif de technologies ou d'industries.⁴⁴

Organiser de manière plus efficace le transfert de la recherche fondamentale jusqu'à la commercialisation (TST) est l'un des grands défis de la politique de croissance pour tous les pays industrialisés. Malgré les succès du système suisse d'innovation et les très bonnes performances de la recherche, l'influence étatique sur les priorités R&D du secteur privé reste très limitée.

3.1.2 Analyse SWOT dans le domaine de la recherche et du TST

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Niveau élevé de la recherche dans les institutions de recherche privées et publiques	Paysage de la recherche décentralisé et fragmenté avec un grand nombre de petits instituts et une répartition des rôles peu claire entre la Confédération et les cantons concernant les instruments d'encouragement	La Suisse comme pôle de recherche attractif pour des entreprises menant une recherche intensive et pour des chercheurs d'excellence	Des résultats de la recherche et développement ne s'imposant pas sur le marché Le financement des innovations et des start-up dans la phase précoce
Satisfaction des représentants de l'économie par rapport à l'encouragement de la recherche	Trop peu de recherche appliquée et développement et surtout pour ainsi dire aucun encouragement direct de la recherche pour les PME	Consolidation des instituts de recherche appliquée en centres d'excellence, centres de compétences ou réseaux	Manque de personnel qualifié dans le domaine des cleantech
Existence de réseaux TST et R&D fonctionnels et de points de contact TST régionaux	Organes de TST des hautes écoles plutôt orientés vers l'offre	Organisation des structures du TST avec plus de transparence et une orientation plus marquée vers la demande	Difficulté pour créer des structures de TST adaptées aux cleantech en raison de la trop grande hétérogénéité du domaine des cleantech

Analyse SWOT 1 : Recherche et transfert de savoir et de technologie

⁴⁴ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnken/Tercero/Zapp, 2010.

3.1.3 Mesures et recommandations

Sur la base de l'analyse de la situation actuelle et de l'analyse SWOT, les recommandations suivantes sont émises :

A Mesures à prendre par la Confédération

- **Amélioration de la cohérence des instruments d'encouragement de la recherche dans le domaine des cleantech** : pour améliorer les synergies entre les différentes possibilités d'encouragement existantes de la recherche au niveau fédéral – liberté de la recherche et recherche orientée FNS (PNR, PRN), recherche appliquée CTI, art. 4 institutions LERI), recherche du secteur public et encouragement d'installations pilotes et de démonstration – les différents instruments seront orientés vers la chaîne de création de valeur, les principes de financement harmonisés entre eux, les règles de financement rendues transparentes et la coordination renforcée. Ces préoccupations doivent aussi être prises en compte dans la révision totale de la LERI, dans le futur message FRI ainsi que dans les concepts de recherche des offices fédéraux.
- **Renforcement de l'encouragement étatique dans le domaine des installations pilotes et de démonstration** : pour assurer le succès commercial d'une innovation, on a généralement besoin d'une ou de plusieurs installations pilotes ou de démonstration. Cette phase comporte des risques élevés, en particulier pour les PME, que ce soit sur le plan technique ou sur celui de la régulation, cette dernière jouant un rôle particulièrement important pour le succès commercial dans le domaine des cleantech (voir aussi chapitre 3.2). C'est pourquoi un soutien aux prestations des entreprises privées se justifie pleinement pendant cette phase de la chaîne de création de valeur. Beaucoup de pays industrialisés, en particulier les pays voisins, en sont conscients et soutiennent l'élaboration d'installations pilotes et de démonstration. En cas d'allocation de fonds d'encouragement directement aux entreprises, il est important de garantir le même droit d'accès aux fonds d'encouragement à toutes les entreprises intéressées.
- **Regroupement des activités de transfert de savoir et de technologie dans un programme commun de la Confédération et des cantons** : établir la transparence au sujet des organes de TST et des consortiums financés ou cofinancés par la Confédération et les cantons, éliminer les redondances, repositionner l'engagement de la Confédération pour un gain d'efficacité des fonds octroyés. Les mesures fédérales d'encouragement du transfert de savoir et de technologie destinées aux entreprises devraient s'intégrer dans l'initiative TST de la CTI en cours depuis 2005. Les offices fédéraux concernés ou collaborant s'entendent avec la CTI et définissent ensemble les bénéficiaires de l'encouragement et les modalités de cet encouragement.
- **Développement d'une approche et de solutions systémiques** : créer des incitations pour rassembler les compétences fragmentées des instituts de recherche dans des centres d'excellence et de compétences ou des réseaux avec allocation correspondante de moyens (p. ex. avec le FNS, l'art. 16 LERI ou la définition de priorités dans le cadre de la future LAHE).
- **Augmentation des moyens alloués à la recherche appliquée au même rythme que pour la recherche fondamentale et renforcement de l'intégration dans les mandats de prestations du domaine des EPF** : la part des fonds fédéraux pour la recherche appliquée comparée à celle allouée à la recherche fondamentale n'a cessé de diminuer depuis 2004. Elle est passée de 20 % à seulement 12 % en 2010. Tandis que les fonds alloués à la recherche fondamentale ont augmenté, c'est le contraire qui s'est produit pour la recherche appliquée, alors que cette dernière est particulièrement importante pour le domaine des cleantech. Il faut

inverser la tendance pour que les deux domaines de recherche puissent à nouveau se développer au même rythme.

B. Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques

- **Présentation transparente des compétences de recherche des hautes écoles** dans l'intérêt des entreprises, en particulier par l'amélioration et la visibilité de la collaboration entre le domaine des EPF, les universités cantonales et les HES ainsi qu'avec les organes de TST dans le domaine des cleantech.
- **Optimisation de la coordination des initiatives cleantech cantonales et régionales dans la recherche et dans le TST** : coordonner les initiatives qui sont aujourd'hui menées par les cantons avec les mesures de la Confédération pour éviter des redondances et des fragmentations. La nouvelle politique régionale (NPR) peut jouer un rôle dans ce sens en conditionnant un encouragement du transfert de savoir et de technologie avec des moyens de la politique régionale à une coordination et à une coopération intercantionales.
- **Code de comportement avec des normes minimales ou publication de conventions types sur la réglementation des droits de la propriété intellectuelle** : faciliter la collaboration dans des projets communs au niveau du TST et de la réglementation des droits de propriété intellectuelle soit par la création d'un code de comportement incluant des normes minimales, soit par la publication de conventions types. La stratégie des hautes écoles en matière de transfert de savoir et de technologie doit être transparente vis-à-vis de l'extérieur et sa comparabilité doit être garantie. Il faut en outre définir des points de contact clairs pour les entreprises. En particulier pour les PME, le niveau d'information sur le TST et surtout sur la réglementation de la propriété intellectuelle doit être renforcé. Les PME peuvent ainsi mieux connaître les opportunités offertes par le TST et consolider leur position dans les négociations avec les hautes écoles partenaires. Ces règles devraient s'appliquer d'une manière générale et pas seulement au domaine des cleantech.

3.2 Régulation et programmes d'encouragement répondant aux besoins du marché

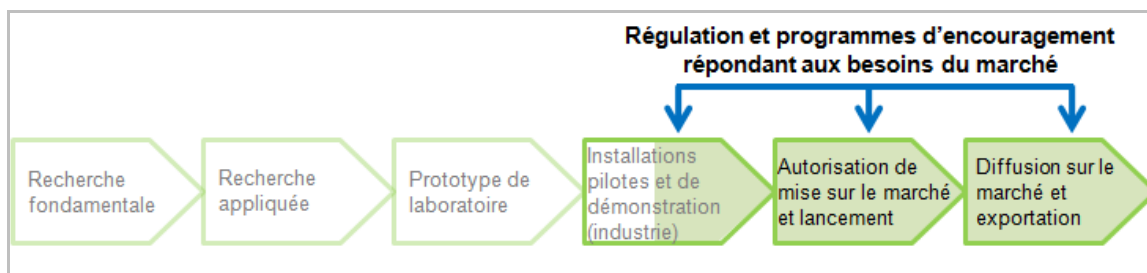


Figure 14 Positionnement des marchés intérieurs, régulation et programmes d'encouragement répondant aux besoins du marché dans la chaîne de création de valeur recherche - innovation - marché

3.2.1 Situation actuelle de l'encouragement de l'innovation par la régulation

Les réglementations dans le domaine de l'environnement et de l'énergie servent en premier lieu à préserver les biens publics tels que les ressources naturelles, l'environnement et le climat d'une utilisation abusive et d'une surexploitation ainsi qu'à promouvoir les énergies renouvelables et la consommation durable. Une contribution majeure à la réalisation de ces objectifs consiste à augmenter l'efficacité des ressources par des innovations technologiques. Le marché pour ces technologies ne se crée bien souvent, dans le domaine des biens publics, qu'au moment où l'État met en place des réglementations. Ces liens de cause à effet et la grande importance de l'innovation pour la réalisation de progrès dans le domaine de l'environnement et de l'énergie exigent une organisation des réglementations qui soit favorable à l'innovation.

Dans de nombreux domaines de l'environnement, des objectifs qualitatifs sont définis dans les lois (maintien de la propreté de l'air, bruit, eau, sol, etc.). La politique de maintien de la propreté de l'air, la politique climatique ainsi que la loi sur la protection des eaux définissent en plus des objectifs quantitatifs. Il serait souhaitable d'utiliser plus souvent la notion d'objectifs quantitatifs à l'avenir. Pour l'atteinte de ces objectifs, on a recours à différents instruments de régulation. Ils englobent des valeurs limites, des obligations et des interdictions, des incitations, des contributions provenant des taxes liées à une affectation ainsi que le financement lié aux responsabilités. Les instruments les plus utilisés sont les prescriptions comme des valeurs limites pour les polluants atmosphériques et les substances rejetées dans les eaux. Les prescriptions se fondent sur l'état actuel de la technique. L'utilisation de technologies définies n'est pas imposée. Les taxes d'incitation appliquées dans les domaines de la protection de l'air (taxe sur les composés organiques volatils [COV]) et du climat (taxes sur le CO₂ sur les carburants) fonctionnent sur la base d'incitations, au même titre que les certificats négociables appliqués dans la politique climatique. Les taxes conformes au principe de causalité sont utilisées pour financer de grandes infrastructures environnementales comme les stations d'épuration des eaux usées et les usines d'incinération des déchets ménagers.

Les revenus de la taxe sur le CO₂ d'un montant de 200 millions de francs par an sont affectés à l'assainissement des bâtiments et à l'utilisation d'énergies renouvelables. La régulation dans le domaine de l'énergie englobe les appareils, les bâtiments et les énergies renouvelables. Quant aux appareils et aux lampes, ils sont soumis à des prescriptions relatives à l'étiquetage (appareils électroménagers, lampes, appareils de bureau et de divertissement) et à la consommation d'énergie. On rappellera que les ampoules à incandescence ne pourront plus être commercialisées à l'avenir. Dans le secteur du bâtiment, la régulation se déroule en premier lieu par des normes (les normes SIA et le sentier pour l'efficacité énergétique de la SIA) de la Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. Le système de l'étiquetage peut aussi s'appliquer aux bâtiments : l'association Minergie certifie des bâtiments sur la base de différents critères, notamment leur consommation d'énergie, et leur délivre le label Minergie, Minergie-P ou Minergie-ECO. Au niveau cantonal, on est parvenu à réduire

considérablement la consommation d'énergie des nouvelles constructions à l'aide des modèles de prescriptions énergétiques des cantons MoPEC. La rétribution à prix coûtant du courant injecté, de même que la couverture du risque pour les forages géothermiques, peut être vue comme des exemples de régulation dans le domaine des énergies renouvelables.

Un inventaire des principales régulations fédérales et cantonales ainsi que des normes privées dans le domaine des cleantech fait défaut. Une vue d'ensemble serait pourtant nécessaire pour évaluer si les régulations étatiques encouragent l'innovation ou représentent des obstacles à l'innovation.

Le programme Bâtiments

Au début 2010, la Confédération et les cantons ont lancé le programme Bâtiments qui succède au programme de la fondation Centime Climatique. Il est limité à dix ans et encourage l'assainissement énergétique des bâtiments et les investissements dans les énergies renouvelables. Il vise à réduire les rejets annuels de CO₂ du domaine des bâtiments de quelque 2,2 millions de tonnes d'ici à la fin 2020. Le programme verse chaque année plus de 130 millions de francs prélevés par la taxe sur le CO₂ pour améliorer l'isolation d'éléments de construction comme les fenêtres, les murs, les sols et le toit dans les bâtiments existants chauffés qui ont été édifiés avant l'an 2000. L'utilisation d'énergies renouvelables, d'une technique de construction moderne et des rejets de chaleur sont aussi soutenues par des fonds provenant de la taxe sur le CO₂ et par des contributions cantonales. Un montant de 280 à 300 millions de francs est alloué chaque année. Le lancement du programme Bâtiments a été couronné de succès : jusqu'à la mi-mai 2010, 8200 demandes ont été déposées, pour une somme moyenne d'encouragement requise de 8200 francs par demande.

Conditions d'un comportement innovant

Différents instruments de régulation jouent un rôle important dans le domaine des cleantech (valeurs limites, interdictions, instruments d'incitation, etc.). Afin que les régulations encouragent un comportement innovant, elles doivent respecter les conditions suivantes⁴⁵ :

- **Emploi d'instruments incitatifs** : les instruments d'incitation sont nettement plus efficaces que les obligations et les interdictions. La taxe sur le CO₂ ou la taxe sur les composés organiques volatils (COV) imposent un prix aux atteintes environnementales. Elles incitent les entreprises à innover en permanence en développant de nouvelles technologies qui contribuent aussi bien à réduire le poids des taxes que les atteintes à l'environnement.
- **Incitations fiscales** : une vaste étude de l'OCDE montre que les incitations fiscales ont un impact important sur l'innovation⁴⁶, mais présentent l'inconvénient de ne pas permettre une planification certaine de leurs effets ni de l'atteinte des objectifs quantitatifs.
- **Exemple de la taxe sur les COV** : depuis l'an 2000, la Confédération prélève une taxe sur les COV, responsables entre autres du smog estival en tant que gaz précurseurs pour la formation d'ozone de basse altitude. L'objectif de cette taxe est de renchérir l'utilisation des composés COV pour la pénaliser par rapport à d'autres solutions plus respectueuses de l'environnement. Une étude de l'OCDE⁴⁷ montre que la taxe a réellement contribué aux innovations souhaitées pour réduire les émissions de COV.
- **Prévisibilité des régulations et sécurité de la planification** : si les régulations changent trop souvent ou si les prescriptions ne sont pas clairement définies et appelées à durer, les entreprises attendent en règle générale pour investir.

⁴⁵ OCDE, 2010a.

⁴⁶ OCDE, 2010b.

⁴⁷ Schoenenberger/Mack, 2009.

-
- **Clarté et caractère ambitieux des objectifs** : des objectifs politiques précis, crédibles, par exemple sur le climat ou sur la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie transmettent des signaux clairs aux marchés qui se tournent vers des technologies pauvres en CO₂ et vers des énergies renouvelables neutres en CO₂. Afin que les objectifs soient crédibles, la politique doit aussi définir les instruments qui garantissent leur concrétisation.
Exemple de la révision de la loi sur le CO₂ : le Conseil fédéral, dans le message du 26 août 2009 relatif à la révision de la loi sur le CO₂, a proposé des objectifs d'émissions clairs et a simultanément fixé les instruments nécessaires à leur réalisation.
 - **Prescriptions de valeurs limites et non de technologies** : prescrire une technologie précise est inefficace. Cela gèle le progrès à un certain stade et empêche le développement ainsi que l'utilisation de technologies plus performantes. Il est préférable de prescrire des valeurs limites et des normes d'émission en lieu et place de technologies précises.
Les émissions de particules fines des véhicules diesel sont soumises à une valeur limite d'émission. Peu importe qu'elle soit respectée avec des filtres à particules ou avec d'autres mesures techniques, ce choix est laissé à la libre appréciation des ingénieurs. Il est utile parfois d'indiquer un sentier de réduction à long terme pour les valeurs limites.
 - **Suppression des obstacles** : les obstacles à l'innovation en rapport avec les régulations sont de nature diverse. Les valeurs limites pour les émissions ou les prescriptions pour la consommation d'énergie dépendent bien souvent de l'état de la technique, c'est-à-dire qu'elles sont généralement calculées de façon à pouvoir être respectées avec les technologies actuelles. Le régulateur n'est bien souvent pas en mesure d'adapter les prescriptions à un rythme aussi rapide que celui des progrès techniques, que ce soit en raison d'un manque d'informations ou en raison de résistances de l'économie contre une mise à jour dynamique coûteuse de l'état de la technique. Cette difficulté de la régulation se retrouve dans une même proportion au niveau des mesures d'encouragement qui se fondent sur l'état de la technique (p. ex. la rétribution de l'injection à prix coûtant pour l'électricité provenant de sources d'énergie renouvelables).
 - **Pas d'obstacles techniques superflus** : aujourd'hui, les biens sont fabriqués pour le marché mondial. Ils doivent respecter des normes techniques imposées. Lors de la mise en place de régulations, il faut en tenir suffisamment compte, afin d'éviter des préjudices économiques aux fabricants nationaux ou d'imposer des restrictions radicales au niveau de l'offre de marchandises qui pénalisent les fabricants et les consommateurs.
Il ne faut jamais perdre de vue le contexte international. Avant tout durcissement des prescriptions d'autorisation, il y a lieu de tenir compte des obligations internationales de la Suisse (entre autres l'accord OTC-OMC⁴⁸, FHA 72 CH-EU⁴⁹, l'accord sur la reconnaissance réciproque CH-UE). De plus, la loi fédérale révisée sur les obstacles techniques au commerce contient des critères de vérification stricts pour les prescriptions d'autorisation. Afin de réduire les coûts d'adaptation, on pensera à prévoir des périodes transitoires suffisamment longues.

Juste équilibre entre l'encouragement de la technologie et les régulations

Pour qu'une politique d'innovation réussisse, il faut parvenir à un équilibre optimal entre le développement technologique et les régulations. Les entreprises désireuses de tester l'aptitude d'une nouvelle technologie avec une installation pilote prennent de grands risques financiers pendant cette phase d'innovation. C'est ici qu'intervient l'encouragement étatique de la technologie en apportant un soutien aux installations pilotes et de démonstration. Même si la technologie fait ses preuves à grande échelle, ce n'est pas encore une garantie de succès commercial. Il faut souvent attendre la mise en place d'une régulation par l'État pour que la nouvelle technologie enregistre une demande suffisante.

⁴⁸ Accord OMC sur les obstacles techniques au commerce.

⁴⁹ Accord de libre-échange de 1972 entre la Suisse et l'Union européenne.

Exemple dans le domaine de l'environnement : technique de mesure des poussières fines

La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA) a abaissé la valeur limite pour les particules fines de suie applicable aux locaux de travail en 1994, lorsque la nocivité de ces émissions a été mise en évidence. Une décision qui a concerné principalement la construction de tunnels, secteur où l'on rencontre les plus grands problèmes. La concentration de particules fines était en permanence trop élevée et les techniques de mesure manquaient de précision. L'OFEV a soutenu le développement d'un système de mesure d'un nouveau type, le Nanomet, capable de mesurer les particules de la taille d'un nanomètre. Sur la base des résultats obtenus, on a pu installer des filtres à particules efficaces et adaptés au domaine d'application.

Le développement de techniques de mesure ultrasensibles a conduit à une avancée marquante dans le maintien de la propreté de l'air : la possibilité de respecter les valeurs limites plus strictes pour protéger l'environnement et la santé définies dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). L'UE a l'intention d'introduire une valeur limite chiffrée pour les nouvelles normes des moteurs diesel EURO VI, si bien que la demande pour cette technique de mesure et pour des filtres améliorés se développe dans le monde entier.

Exemple dans le domaine de l'énergie : normes pour la consommation électrique des bâtiments

L'OFEN a déjà joué un rôle de précurseur, dans les années huitante, en élaborant des normes pour les bâtiments en collaboration avec la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA). Un exemple est la norme SIA 380/4 qui a pour objectif une utilisation rationnelle de l'électricité dans les bâtiments et les installations en définissant une valeur admise par mètre carré selon l'utilisation des locaux. Étant donné que les planificateurs et les architectes doivent impérativement tenir compte des normes SIA, ces directives sont directement intégrées dans la planification des nouveaux bâtiments. Le fait de collaborer avec la SIA permet de garantir la prise en compte des conditions techniques générales et l'adaptation régulière des directives à l'état de la technique. On aide ainsi les innovations à percer dans le domaine du bâtiment. Un exemple est la nette baisse de la consommation électrique des lampes.

On ne parvient pas toujours à mettre en œuvre avec succès ce concept d'encouragement de l'innovation. C'est le cas par exemple pour les valeurs limites d'oxydes nitriques dans la production de ciment. L'ordonnance sur la propreté de l'air définit une valeur limite. L'industrie cimentière, par voie de convention, se situe déjà au-dessous de cette valeur limite. Une nouvelle technologie (réduction catalytique de NO_x [monoxyde et dioxyde d'azote]) a permis d'abaisser encore les émissions de ces gaz. Toutefois, les fabricants de ciment refusent une valeur limite de NO_x plus restrictive parce qu'elle leur imposerait d'investir dans de nouveaux équipements. Ces investissements pourraient renchérir de quelques pour-cent le prix du ciment suisse et désavantager nos producteurs par rapport aux producteurs étrangers.

La construction durable est un domaine qui témoigne de l'action conjointe de l'encouragement de la technologie et des régulations ou des normes. L'exploitation des bâtiments en Suisse représente 45 % de la consommation totale d'énergie et est responsable de près d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre. À cela s'ajoute l'énergie grise et l'utilisation des ressources nécessaires pour la construction des bâtiments. Compte tenu du fait que nous passons en moyenne plus de 80 % d'une journée à l'intérieur des bâtiments, on comprend mieux l'importance croissante de la construction durable. C'est ce qui ressort clairement du 3^e rapport du Conseil fédéral sur la stratégie pour le développement durable.

La Confédération n'assume qu'un rôle de coordination dans le domaine des bâtiments. Ce dernier relève de la compétence des cantons qui appliquent chacun des systèmes différents de régulations et d'incitations, au détriment d'un bon fonctionnement du marché intérieur.

Exemple dans le domaine de la construction durable :

Réseau de la construction durable en Suisse : le secteur de l'immobilier en Suisse représente près de 2300 milliards de francs. La valeur intrinsèque de beaucoup d'entreprises est déterminée dans une large

mesure par leur patrimoine immobilier. Les immeubles représentent aussi une garantie pour les fonds de prévoyance. Une gestion immobilière durable va donc bien au-delà d'un commerce idéal au service de la société⁵⁰. Les entrepreneurs privés et publics investissent près de 50 milliards de francs par année dans la construction. La Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB), sous la direction de l'Office fédéral des constructions et de la logistique (OFCL) du Département fédéral des finances (DFF), a élaboré, en collaboration avec l'Institut pour la planification et l'exploitation dans le domaine de la construction (IBB) de l'EPFZ, une analyse pour la construction durable en Suisse. Il ressort qu'actuellement il n'existe pas en Suisse de réseau complet de la construction durable⁵¹. L'étude incite à créer une commission nationale de coordination à grande échelle – « une plate-forme suisse de la construction durable », qui serait pilotée par des organes décisionnels institutionnalisés de l'économie, de la politique, de la science et de la société.

Norme suisse pour la construction durable : le label suisse MINERGIE, MINERGIE-P et MINERGIE-ECO est très bien implanté sur le marché en comparaison internationale, mais il est avant tout un label énergétique. Dans le contexte international, il existe différents labels pour la qualité environnementale de la construction, de portée principalement nationale (entre autres les certifications LEED, BREEAM, HQE, DGNB), qui, pour certains, vont nettement au-delà d'une évaluation strictement énergétique en englobant d'autres aspects de la durabilité. Ils sont peu présents en Suisse pour l'instant. On assiste depuis quelque temps à une augmentation de la demande pour un label de l'immobilier durable. Des entreprises nationales et étrangères qui ont inscrit l'engagement pour le développement durable dans leur stratégie et dans leur plan directeur le demandent, comme d'ailleurs les investisseurs qui souhaitent s'engager dans l'immobilier durable. Sur cette base, sous la conduite du centre CCRS (*Center for Corporate Responsibility and Sustainability*)⁵² de l'université de Zurich, un groupe ad hoc constitué de personnalités représentatives d'institutions suisses concernées a discuté du besoin et des exigences d'un système de certification pour l'immobilier durable en Suisse et a lancé un projet en vue d'étudier les possibilités de créer et de lancer un label suisse pour la construction durable dans le contexte international.

⁵⁰ Recommandations de la KBOB sur la construction durable : <http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=fr>.

⁵¹ Wallbaum, 2010.

⁵² <http://www.ccrs.uzh.ch/>.

3.2.2 Analyse SWOT dans le domaine de l'innovation et de la régulation

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Prévisibilité des régulations et relativement bonne sécurité de la planification	Caractère statique des régulations établies selon le principe « état de la technique »	Savoir-faire industriel excellent et compétence scientifique en Suisse	À court terme, inconvénients des coûts pour les branches concernées
Prescription de valeurs limites et non de technologies	Perte du rôle de précurseur de la Suisse	Le renforcement du marché indigène augmente la compétitivité sur les marchés de l'exportation	Aucune garantie de succès pour les nouveaux développements
Orientation claire vers le principe de causalité (p. ex. eau et déchets)	Faiblesses dans la détermination d'objectifs clairs et ambitieux et dans l'introduction de systèmes d'incitation	Des technologies efficaces au niveau des ressources augmentent la compétitivité d'autres branches	

Analyse SWOT 2 : Régulation orientée vers l'innovation

3.2.3 Mesures et recommandations

Afin de renforcer les technologies préservant l'environnement, les mesures suivantes sont recommandées :

A Mesures à prendre par la Confédération

Les régulations encouragent l'innovation quand elles aident les innovations technologiques, les procédés, les produits et les services à améliorer leur position sur le marché. Les régulations existantes dans le domaine de l'environnement et de l'énergie y contribuent déjà.

- **Création d'un monitoring des *Best Available Technologies*** : les régulations destinées à l'encouragement de l'innovation se caractérisent par le fait qu'elles créent des incitations à utiliser les meilleures technologies disponibles (*BAT, Best Available Technology*) en tenant compte de leur rapport coûts/efficacité. Les instruments basés sur le marché (taxes et mécanismes de négoce des droits d'émission) sont très prometteurs. Des exigences minimales, définies dans la loi sur l'énergie, se rapportant aux appareils, aux bâtiments et à la mobilité, doivent être structurées de manière dynamique. Elles doivent s'accompagner d'informations sur les développements technologiques et de l'étude approfondie d'une interaction de l'encouragement de la technologie et de la régulation. Toutes deux augmentent les opportunités commerciales pour les produits innovants et accélèrent leur implantation sur le marché.
- **Établissement de règles obligatoires pour l'évaluation de la consommation des ressources et de l'impact environnemental des produits et information sur ces sujets** : leur objectif est de permettre aux acheteurs et aux consommateurs de donner la préférence aux produits qui ménagent l'environnement et qui sont efficaces sur le plan énergétique. Il faut poursuivre le développement d'instruments comme les déclarations de marchandises (p. ex. étiquette énergétique) et les labels (p. ex. Energy Star, marque distinctive bio pour les denrées alimentaires), aussi bien sur une base légale que volontaire.
- **Programme *Top Runner*** : La possibilité d'appliquer le programme *Top-Runner* en Suisse doit être évaluée. Ce programme est utilisé avec succès depuis plusieurs années au Japon. Il

consiste à effectuer une étude du marché d'une certaine catégorie de produits (p. ex. réfrigérateurs, téléviseurs, voitures), puis à définir, d'entente avec les fabricants, les augmentations d'efficacité visées en matière de consommation d'énergie devant être respectées dans un délai imparti. Ce programme stimule fortement l'innovation dans ces branches. L'entreprise la plus prompte à atteindre les objectifs définis marque de son empreinte la prochaine définition d'objectifs sur le long chemin de l'amélioration de l'efficacité. Les potentiels techniques d'innovation sont ainsi exploités de manière conséquente et il en résulte un développement dynamique de l'état de la technique dans le domaine des cleantech. Le marché suisse étant trop petit pour le développement de telles solutions économiques, il serait judicieux d'envisager une collaboration avec l'UE lors de l'examen de ce programme et une harmonisation des prescriptions d'autorisation sur le marché suisse avec celles de l'UE.

- **Marchés publics** : sur les marchés publics de la Confédération, il faut faire usage de la possibilité d'encourager des technologies innovantes et ménageant les ressources par l'achat de produits particulièrement efficaces sur le plan énergétique et respectueux de l'environnement (biens, services et constructions) et de consolider ce marché. Le développement de marchés publics soucieux de l'environnement passe par la définition de critères communs (intégration de critères environnementaux dans les appels d'offres) ou par l'introduction d'objectifs politiques et leur monitoring. Un élargissement sur le plan cantonal est souhaitable.
- **Inventaire des normes privées et des réglementations principales fédérales et cantonales encourageant ou entravant l'innovation** : en collaboration avec les cantons et les organisations du monde du travail, il faut établir un inventaire des normes privées et des principales réglementations encourageant ou entravant l'innovation. En prévision des rapports de suivi du Masterplan Cleantech en Suisse, il faut émettre des recommandations pour une régulation axée sur les résultats.
- **Objectifs quantitatifs** ; les objectifs sont un élément important de la politique environnementale et énergétique et guident l'action. Sur la base de la législation en matière d'énergie et d'environnement, il faut définir un plus grand nombre d'objectifs quantitatifs pour les domaines significatifs des cleantech, par exemple en concluant avec les branches concernées des conventions sur l'augmentation de l'efficacité énergétique et en veillant à déterminer l'objectif et à laisser aux branches le libre choix du chemin pour y parvenir.
- **Élargissement de l'obligation de recyclage** : en appliquant l'obligation de recyclage à une palette de produits plus large, on encourage le recyclage des matières premières et renforce les marchés de l'innovation.
- **Examen du prix de la mobilité (*mobility pricing*)** : à long terme, il faut mettre en place un système de financement différent pour la circulation motorisée. Il est d'autant plus nécessaire de changer de système que les recettes provenant de l'impôt sur les huiles minérales vont diminuer à moyen terme (substitution des carburants fossiles, politique climatique). Un nouveau système avec des taxes par kilomètre parcouru, différencié selon la demande du trafic et échelonné selon les répercussions écologiques, renforcerait considérablement entre autres la demande en véhicules préservant les ressources.

B. Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques

- **Marchés publics** : pour leurs marchés publics, les cantons doivent également faire usage de la possibilité d'encourager des technologies innovantes et ménageant les ressources et de consolider ce marché par l'achat de produits particulièrement efficaces sur le plan énergétique et respectueux de l'environnement (biens, services et constructions).
- **Encouragement de moyens de transport peu polluants et efficaces sur le plan énergétique** : par la mise en place de mesures de régulation en zone urbaine, on peut par exemple

limiter les zones ouvertes au trafic, le bruit ou les gaz d'échappement. Les cantons qui n'ont jusqu'ici pris encore aucune mesure sont invités à établir de nouvelles réglementations pour les impôts sur les véhicules à moteur en fonction de la consommation et des rejets de polluants atmosphériques.

- **Accroissement de l'efficacité des marchés du recyclage** : le recyclage a encore un grand potentiel pour remettre des ressources précieuses dans le circuit économique au lieu de les stocker dans des dépôts. Est concernée la réutilisation par compostage et fermentation des matières organiques, recyclage des phosphates des boues d'épuration compris, ainsi que le réemploi du papier, du verre, des plastiques et des métaux.
- **Modèles de prescriptions** : les modèles de prescriptions énergétiques des cantons dans le domaine du bâtiment doivent devenir contraignantes à l'horizon 2020 pour les nouvelles constructions, afin de se diriger vers la maison neutre sur le plan énergétique. L'État n'accordera de soutien qu'aux nouvelles constructions qui respectent les normes de construction Energie Plus. Les normes SIA relatives aux cleantech doivent être refondues.
- **Harmonisation dans le domaine de la construction durable** : les réglementations ou les systèmes d'incitation cantonaux encore très différents dans le domaine de la construction durable doivent être harmonisés.
- **Augmentation du taux d'assainissement des anciennes constructions** : parallèlement au programme de construction de la Confédération et des cantons devant se déployer sur dix ans, il faut prévoir un programme comportant les éléments normes, de l'information et du conseil, de même que des incitations à l'investissement. Pour les anciennes constructions, il est impératif de diminuer progressivement la consommation d'énergie et les émissions de CO₂.
- **Renforcement de l'impact de l'AEnEC** : l'agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC), en collaboration avec le programme SuisseEnergie, doit encourager le partage d'expériences à partir de 2013, spécialement pour les PME ainsi que pour leurs branches et favoriser le lancement d'innovations dans des cercles de discussion regroupant les milieux intéressés, notamment en fixant des objectifs de réduction des émissions de CO₂ et de consommation d'électricité. Il est prévu d'examiner l'exportabilité des outils AEnEC et de l'outil ProoFit de manière ciblée d'ici à 2012.
- **Réduction des déchets et incitations à les transformer en ressources** : la diminution de la consommation de matières premières et la réutilisation de matières et de matériaux réduisent la quantité de déchets. Il est donc d'autant plus important de valoriser et de transformer les déchets. Quand ils sont inévitables, les déchets devraient être déposés pour un recyclage efficace dans des points de collecte aménagés de manière optimale. Une coopération entre les autorités et l'économie est indispensable.
- **Initiative Smart Cities** : les villes sont un multiplicateur essentiel dans le domaine des cleantech, par exemple dans les secteurs de la construction, de la mobilité et du temps libre. Différents programmes se déroulent à l'échelle internationale comme Concerto, Smart Cities (*Strategic Energy Technology Plan* de l'UE), *Covenant of Mayors*, villes de l'énergie, etc. Dans le cadre de ces programmes, mais aussi dans le cadre d'activités nationales, des villes pilotes, au sens de projets phares, sont désignées pour introduire à grande échelle des technologies d'avenir.

3.3 Marchés internationaux

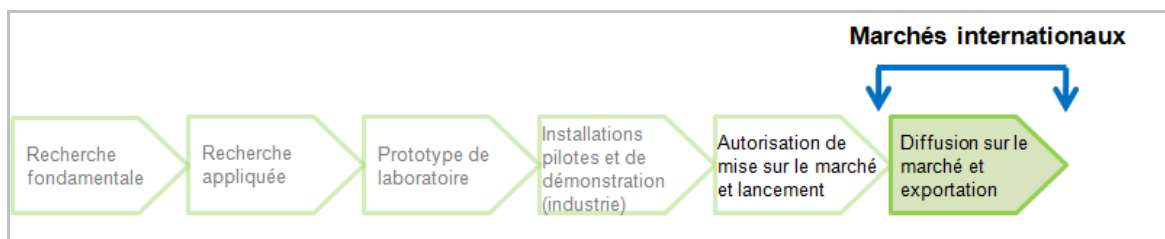


Figure 15 Positionnement des marchés internationaux (encouragement des exportations) dans la chaîne de création de valeur recherche - innovation - marché

3.3.1 Situation actuelle

Comme le montrent les études de l'institut Fraunhofer ISI⁵³ les parts du commerce extérieur de la Suisse pour les biens cleantech ont diminué depuis le milieu des années 1990, tandis que les importations cleantech ont augmenté dans l'ensemble et que les marchés cleantech sont qualifiés d'un potentiel de croissance et de débouchés important dans le monde entier. Leader au niveau international, le pôle d'innovation suisse a toutefois de bonnes chances d'augmenter ses ventes de produits et de services cleantech sur le marché international. La plate-forme Export spéciale « Cleantech Switzerland »⁵⁴ a été créée pour y contribuer.

D'une manière générale, le renforcement ou le lancement d'activités à l'étranger représente des charges élevées pour les entreprises, liées principalement à l'acquisition d'informations. Il est bien souvent difficile d'estimer les risques que représente un nouvel engagement ou un engagement accru à l'étranger. En particulier les PME manquent souvent du savoir-faire, de connaissances du marché, de contacts directs et de ressources personnelles pour réussir à évaluer les marchés étrangers et parvenir à s'y implanter.

Souvent, les entreprises suisses ne mettent pas assez en valeur la caractéristique cleantech et la durabilité, bien que nombre d'entre elles sont aujourd'hui déjà des modèles d'exemplarité dans les pays d'exportation.

Marchés d'exportation

Le volume du marché mondial pour les applications cleantech devrait représenter selon les prévisions une somme de 3352 milliards de francs en 2020 (cf. chapitre 1.4.3). Des défis mondiaux comme la raréfaction des ressources, le changement climatique et la croissance de la population font augmenter la demande mondiale en cleantech. Les mesures prises à l'échelle internationale contribuent aussi à l'augmentation de la demande : des législations plus contraignantes en matière de protection de l'environnement, des allègements d'impôts et des garanties de crédits accordées pour l'utilisation de technologies vertes. L'augmentation de la pression des consommateurs résultant de la prise de conscience publique croissante des questions environnementales et climatiques joue aussi un grand rôle. Des pays comme la Grande-Bretagne sont contraints par la législation de l'UE d'investir massivement dans le secteur des cleantech, d'autres comme la Turquie veulent par ce biais devenir eurocompatibles.

Des programmes d'encouragement étatiques donnent actuellement une accélération supplémentaire à la demande pour des solutions cleantech. Sur les plus de 20 dispositifs conjoncturels représentant près de 3400 milliards de francs lancés jusqu'au printemps 2009 dans le monde entier à la suite de la

⁵³ Ostertag/Hemer/Marscheider-Weidemann/Reichardt/Stehnken/Tercero/Zapp, 2010.

⁵⁴ <http://www.cleantech-switzerland.com>.

récente crise économique, on compte à peine 524 milliards de francs (16 %) investis dans la stabilisation ou la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Le gouvernement américain met par exemple 11 milliards de dollars US à disposition du domaine des cleantech dans le cadre de ses mesures d'encouragement conjoncturelles. Le gouvernement chinois (150 milliards de francs pour les trois prochaines années) et les programmes conjoncturels européens (15 milliards de francs) allouent des montants considérables à des mesures d'encouragement dans le domaine des cleantech.

Les entreprises suisses cleantech sur le marché d'exportation

Si l'économie suisse entend profiter du marché cleantech en plein essor et accroître sa part de marché, elle doit développer un plus grand nombre de produits innovants, consolider son engagement à l'étranger et créer de nouveaux débouchés. Avec 38 % d'entreprises cleantech suisses actives à l'exportation, c'est certes une proportion supérieure à la moyenne, mais 62 % d'entre elles exportent exclusivement à destination de l'Europe⁵⁵. Le potentiel d'exportation des entreprises suisses cleantech n'est de loin pas entièrement épuisé.

Plate-forme Export « Cleantech Switzerland »

La plate-forme Export « Cleantech Switzerland » offre aux PME suisses la possibilité de profiter de synergies globales et, grâce à la marque ombrelle commune, de renforcer leur présence à l'étranger. L'objectif est de faciliter l'accès aux nouveaux marchés d'exportation pour les entreprises innovantes et d'accroître aussi les exportations. Le SECO soutient la plate-forme Export « Cleantech Switzerland » par le biais de l'Osec, l'organisme chargé de promouvoir l'économie suisse à l'étranger, avec un financement de départ de 8 millions de francs, dans le cadre des mesures de stabilisation conjoncturelle.

Les marchés visés par la plate-forme Export sont l'Amérique du Nord, la Chine, l'Inde ainsi que des États sélectionnés de l'UE (Grande-Bretagne, Pologne). Elle prévoit également de s'intéresser à des marchés spécifiques, tels que la Hongrie, la Turquie, la Russie, les États du Golfe, la Corée du Sud, le Brésil ou le Mexique. Cette orientation est vérifiée en permanence et adaptée aux besoins des entreprises participant à cette plate-forme.

Depuis le milieu de l'année 2010, la plate-forme Export propose des services aux entreprises suisses spécialisées dans les cleantech, par exemple une banque de données des entreprises, des informations sur les branches, des services de recherche⁵⁶, la participation à des expositions ou des missions d'enquête dans des marchés cibles intéressants. La coordination des différentes parties prenantes (p. ex. associations économiques, recherche, Suisse Tourisme ou des mesures d'encouragement sur place à l'étranger) est essentielle pour mettre à profit les synergies provenant d'activités similaires.

La plate-forme Export consacre aussi une partie de ses activités à la thématique « Eau » et aux nouveautés techniques dans ce domaine. Dans le monde entier, il y a un grand besoin de technologies pour le traitement de l'eau et l'élimination des eaux usées. Aujourd'hui, les entreprises suisses sont particulièrement présentes dans les secteurs de niche (p. ex. boues d'épuration, élimination des substances endocrines). La plate-forme Export « Cleantech Switzerland » est l'une des rares plates-formes qui aborde ce thème.

Le regroupement des forces sur une plate-forme Export conçue pour durer peut renforcer l'effet de levier, contrairement à la fragmentation des forces issue de la présence d'une multitude d'acteurs qui entrave et réduit la transparence pour les PME.

⁵⁵ EPB 2009.

⁵⁶ Identification des évolutions des marchés, des projets concrets et des partenaires locaux par des spécialistes des pays cibles.

Coopération au développement

À côté de l'encouragement des exportations susmentionné au profit des entreprises suisses clean-tech, la Confédération s'engage aussi dans la coopération au développement (transfert de savoir et de technologie).

Dans le cadre de la coopération au développement économique du SECO, la coopération avec un plus grand nombre de pays en voie de développement et avec l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel (ONUDI), ainsi qu'avec des experts et des établissements de recherche suisses comme l'Empa a pu être mise en place pour conseiller les PME dans le domaine de la production durable. Il existe aujourd'hui un réseau mondial de plus de 40 *National Cleaner Production Centres* pour le transfert de technologies et d'expertises respectueuses de l'environnement et efficaces sur le plan énergétique. Pour compléter les prestations de conseil proposées par les *Cleaner Production Centres*, des « lignes de crédits verts » ont été développées en collaboration avec des banques locales. Se basant sur les expériences de la Suisse, le SECO a développé avec l'Empa, depuis 2005, un programme d'échange global de savoir spécifique (des solutions aussi bien techniques qu'institutionnelles) pour une valorisation durable de la ferraille électronique (les ordinateurs, les imprimantes, les ensembles TV, les téléphones mobiles, etc.). Jusqu'ici, la Chine, l'Inde, l'Afrique du Sud, le Pérou et la Colombie ont pris part à ce programme. En associant les collectes informelles traditionnelles locales et le recyclage avec des entreprises internationales spécialisées dans la récupération des métaux précieux, l'efficacité technique du recyclage passe de 35 % à 95 % pour les métaux rares comme l'or, l'argent, le platine et d'autres encore. Le programme se déroule d'entente avec la Convention de Bâle et l'initiative de l'ONU « Solving the e-waste problem » pour régler le problème des déchets électriques et électroniques.

Par ailleurs, le SECO soutient des États partenaires dans l'estimation des conséquences économiques du changement climatique et dans la mise en œuvre de mesures appropriées. L'accent est mis sur les secteurs présentant le plus grand potentiel de réduction des émissions nocives pour le climat (effet d'atténuation, de substitution élevé) : encouragement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables et de l'utilisation durable des ressources naturelles. Ces activités soutiennent la mise en place de la marque Cleantech Suisse et valorisent sa réputation.

La Direction du développement et de la coopération (DDC) du Département fédéral des affaires étrangères (DFAE) encourage parallèlement l'accès aux énergies renouvelables locales et l'amélioration de l'efficacité énergétique comme contribution au développement durable et à la protection climatique. En 2008 et 2009, elle a soutenu des projets à hauteur de 10 millions de francs. La DDC poursuit, dans le domaine de l'énergie, deux lignes d'action : assurer l'accès aux sources d'énergie modernes et renouvelables et améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments. Grâce au transfert de savoir et de technologie dans les pays émergents, ces derniers peuvent économiser des quantités importantes d'énergie.

La plate-forme interdépartementale REPIC pour la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la coopération internationale, à laquelle participent la DDC, le SECO, l'OFEV et l'OFEN, est l'outil qui permet à la Confédération de financer des études préalables (p. ex. mesures du vent) sur les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans les pays en voie de développement et émergents. La plate-forme REPIC fournit une contribution importante à l'encouragement des énergies renouvelables et à l'efficacité énergétique dans la collaboration internationale. REPIC est à la disposition des entreprises suisses, des hautes écoles et des organisations non gouvernementales. Son budget est de 4 millions de francs pour les années 2008 à 2010.

Aussi bien la Banque mondiale que les banques de développement régionales ont fixé des objectifs ambitieux, emmenées par la Suisse, pour l'encouragement d'un développement protégeant mieux le climat. Plus d'une dizaine de pays donateurs se sont engagés jusqu'ici à verser plus de 6 milliards de dollars US aux *Climate Investment Funds* de ces banques de développement multilatérales. Les acquisitions s'effectuent selon les règles définies par les banques de développement. Les entreprises suisses peuvent aussi se porter candidates.

La Suisse soutient le SREP (Scaling Up Renewable Energies Program in Low Income Countries) de la Banque mondiale, avec un montant de 20 millions de dollars US comme partie de ces efforts fournis dans le cadre de la coopération au développement économique du SECO.

En outre, le SECO est le premier donateur du soutien aux pays en voie de développement pour une utilisation efficace du *Clean Development Mechanism* du Protocole de Kyoto (projets de protection climatique avec commerce des droits d'émissions de CO₂). Il participe à hauteur de 7 millions de dollars US à l'aménagement de la « Carbon Finance Assist » de la Banque mondiale.

Activités internationales

Depuis 2009, on assiste à une intensification de la collaboration bilatérale et multilatérale dans le domaine des cleantech, à laquelle participent différentes organisations. Exemples :

- réalisation du « Swedish Swiss Innovation and Cleantech Forum » avec la présidente de la Confédération Doris Leuthard en étroite coopération avec Euresearch, l'OFFT, le SECO, le SER et l'Osec les 29 et 30 octobre 2009 à Stockholm ;
- le brokerage event « meet4cleantech », symposium international dans le domaine des technologies propres en collaboration avec Euresearch, le cluster de Suisse romande CleantechAlps et la plate-forme Export « Cleantech Switzerland » qui a réuni quelque 300 participants de 18 pays et a permis près de 500 entretiens bilatéraux les 1^{er} et 2 juin 2010 à Genève ;
- un voyage d'études d'une délégation d'experts des USA sur le thème des énergies renouvelables en Suisse en avril 2010, organisé dans le cadre du programme bilatéral Thinkswiss du Département fédéral des affaires étrangères (DFAE) ;
- le dialogue USA-Suisse sur les cleantech et « Green Job Creation » à Washington, les 12 et 14 avril 2010, en présence de la présidente de la Confédération Doris Leuthard ;
- la « Journée Cleantech Suisse » à l'exposition universelle 2010 de Shanghai dans le cadre de la visite officielle de la présidente de la Confédération Doris Leuthard le 11 août 2010.

Programmes internationaux et stratégies

La Suisse participe également au plan SET en plus des programmes-cadres de recherche de l'UE mentionnés à la section 3.1.1. Le plan SET présenté en 2007 par la Commission européenne est la feuille de route technologique de l'UE.

La Commission européenne et la Banque européenne d'investissement (BEI) se sont associées pour créer l'Instrument de financement avec partage des risques (IFPR). Il s'agit d'un fonds qui permet, entre autres, de soutenir aussi des projets et des infrastructures de recherche présentant des risques élevés. Le fonds est aussi ouvert aux entreprises suisses.

En juin 2010, le Conseil fédéral a arrêté sa stratégie internationale dans le domaine de la formation, de la recherche et de l'innovation (FRI) pour les années à venir. Cette stratégie découle de la volonté de poursuivre le développement d'un système de formation, de recherche et d'innovation compétitive sur le plan international et de le consolider à long terme grâce à des priorités et des objectifs clairement définis. Dans les années à venir, la Suisse doit s'établir comme un site privilégié en matière de FRI dans le monde entier et faire valoir son excellence dans ces domaines pour s'intégrer dans l'espace FRI mondial. Elle doit s'affirmer ainsi à la pointe des pays les plus innovants du monde. L'une des lignes directrices centrales dit que les partenariats prioritaires sont ceux qui créent des synergies avec d'autres politiques sectorielles, qui contribuent à résoudre les problèmes dans une dimension globale (p. ex. énergie, climat, santé, main-d'œuvre) et qui en même temps apportent une plus-value qualitative pour le paysage FRI suisse.

3.3.2 Analyse SWOT dans le domaine des marchés internationaux

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Produits et services innovants et de qualité des entreprises suisses cleantech	Entreprises suisses (surtout les PME) peu au fait des marchés cibles d'avenir	Potentiel de demande élevé dans le monde entier pour des produits et des services suisses cleantech innovants, possibilités de croissance à long terme	Perte de parts importantes de marché au profit d'entreprises concurrentes étrangères
Image de la Suisse : un pays propre et conscient de l'environnement (conscience environnementale élevée, comportement responsable de la population)	Perception lacunaire de la Suisse comme prestataire de solutions cleantech	Augmentation de la notoriété internationale des produits et services suisses cleantech et de la demande pour ces produits et services par le biais de la plate-forme Export « Cleantech Switzerland »	Risques généraux dans la gestion d'entreprises à l'étranger
Expériences de plusieurs années dans les solutions industrielles cleantech		Mise en réseau des associations cleantech par la plate-forme Export « Cleantech Switzerland »	Instauration d'une concurrence entre les associations prof.

Analyse SWOT 3 : Entreprises suisses cleantech sur les marchés internationaux.

3.3.3 Mesures et recommandations

Mesures à prendre par la Confédération

- **Plate-forme Export « Cleantech Switzerland »** : l'engagement direct de la Confédération sur les marchés internationaux du segment économique des cleantech concerne l'encouragement des exportations au profit des entreprises suisses cleantech. Il faut consolider et pérenniser la plate-forme d'exportation.
- **Chances d'exportation pour les programmes énergétiques suisses intéressants** : la Suisse possède vingt années d'expérience dans l'encouragement de l'efficacité énergétique ainsi que des énergies renouvelables par des agences et des programmes volontaires. Les premières de ces initiatives (Minergie, villes de l'énergie) se sont positionnées avec succès sur le plan international. En coopération avec la plate-forme Export « Cleantech Switzerland », il faut mettre en place des agences et des programmes adaptés communs et efficaces sur les principaux marchés internationaux.
- **Poursuite et intensification de la collaboration internationale** : la collaboration internationale passe par la mise en réseau et la coopération de différentes organisations comme Euresearch, la plate-forme Export « Cleantech Switzerland », le réseau mondial du savoir Swissnex du Secrétariat d'État à l'éducation et à la recherche (SER), ainsi que des conseils scientifiques établis dans les représentations suisses à l'étranger et d'autres organisations de promotion du site économique. Dans le cadre de la collaboration bilatérale entre la Suisse et la Chine, il faut examiner la possibilité de construire un parc technologique commun pour les cleantech.
- **Mise en réseau des programmes d'encouragement** : les programmes d'encouragement de la DDC et du SECO dans les domaines de l'environnement et de l'énergie, destinés aux pays en voie de développement et aux pays émergents, seront mis en réseau de manière ciblée avec le savoir-faire existant dans les offices spécialisés de l'OFEV et de l'OFEN. La collaboration scientifique bilatérale mondiale, dirigée par le SER, sera reliée à ces activités. L'OFEV et l'OFEN participeront à la définition des priorités stratégiques pour l'utilisation des moyens correspondants dans les pays en voie de développement et émergents.

3.4 Contexte des innovations cleantech

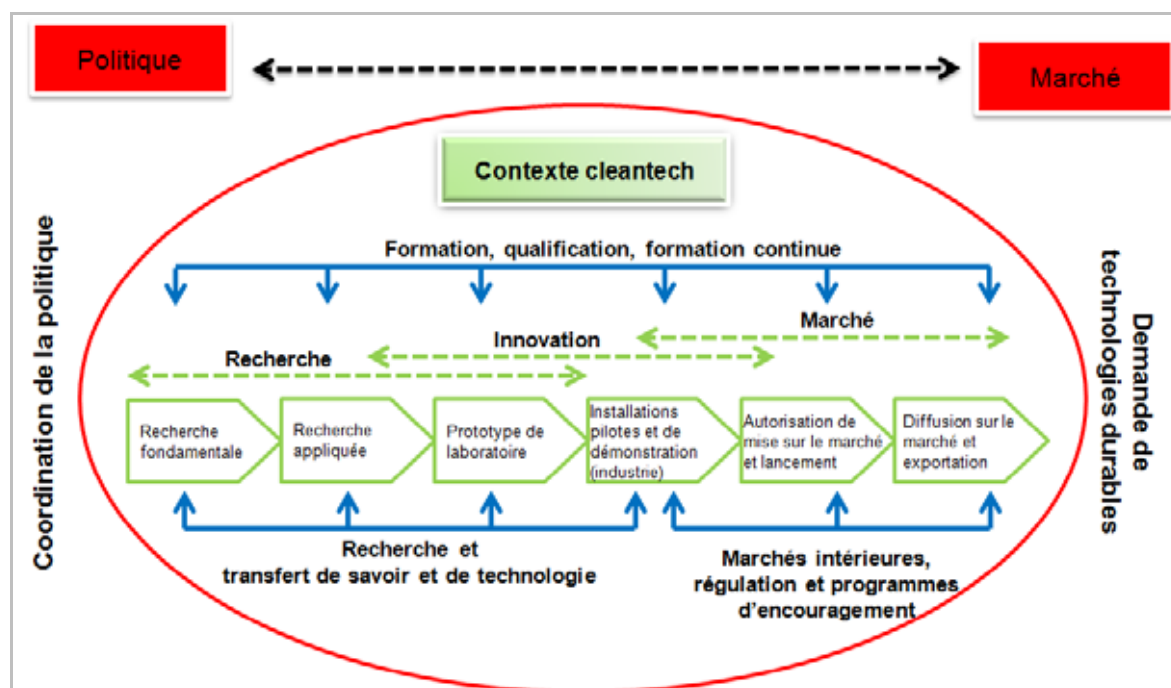


Figure 16 Positionnement du contexte des innovations cleantech dans la chaîne de création de valeur recherche - innovation - marché.

3.4.1 Situation actuelle

Conditions générales pour l'encouragement de l'innovation

Actuellement, les conditions économiques régnant en Suisse sont considérées comme très bonnes. Des études comparatives sur le plan international examinant la compétitivité et les performances en matière d'innovation le confirment. Dans le tableau de bord européen de l'innovation (TBEI) 2009, la Suisse se situe globalement à la première place pour tous les indicateurs d'innovation et appartient au peloton de tête des pays européens les plus innovants aux côtés de l'Allemagne, du Danemark, de la Finlande, de la Grande-Bretagne et de la Suède. Notre pays a même accentué son avance par rapport à 2008⁵⁷.

Parmi les conditions générales favorables, on peut citer des marchés indigènes et étrangers ouverts facilitant par là même le bon fonctionnement de la concurrence. Tout aussi important est une politique cohérente et un engagement réel de l'État dans les domaines de la formation, de la recherche ainsi que par des politiques économique, énergétique et environnementale. La recherche d'un financement pour les innovations sur le marché des capitaux est ressentie comme un frein à l'innovation, en particulier par les PME. Aux yeux des capital-risqueurs (ou investisseurs en capital-risque), le problème majeur sur le marché du capital-risque dans notre pays tient au manque d'idées commerciales réellement intéressantes⁵⁸.

Les réseaux d'échange de savoirs ont fortement gagné en importance sous l'effet de la mondialisation de la compétitivité en matière d'innovation. En ce qui concerne la collaboration entre entreprises et les hautes écoles en tant que forme la plus importante du TST, la Suisse figure en bonne posi-

⁵⁷ Commission européenne, 2010.

⁵⁸ Sieber, 2009.

tion en comparaison internationale⁵⁹. Le TST se conçoit en des termes différents dans les hautes écoles. La réglementation juridique de la propriété intellectuelle est codéterminante dans le succès de l'innovation. Pour les PME précisément, il est difficile de se faire une image claire en raison de la diversité des réglementations juridiques. Des règles claires et compréhensibles renforcent l'efficacité du TST, améliorant ainsi le résultat des négociations entre les partenaires de la recherche et de l'économie et soutiennent l'application au marché des connaissances basées sur le savoir⁶⁰. Elles raccourcissent le temps de recherche et d'éclaircissement nécessaire aux entreprises.

L'Institut fédéral de la propriété intellectuelle (IPI) soutient les PME dans les questions de protection par des brevets et de protection des droits d'auteur des logiciels grâce à son centre de contact, à un réseau de conseil en propriété intellectuelle réunissant des avocats spécialisés dans les questions de brevets et à un portail internet destiné aux PME⁶¹.

Les réglementations étatiques jouent un rôle très relatif d'obstacle à l'innovation pour l'ensemble de l'économie suisse⁶². Certains domaines des cleantech voient même d'un bon œil le renforcement des réglementations et des contraintes environnementales (cf. point 3.2)⁶³. La recommandation mentionnée au point 3.2.3 demandant l'établissement et l'évaluation d'un inventaire des principales réglementations fédérales et cantonales et des normes privées en vue de mesurer ce qui entrave ou promeut l'innovation est une condition pour l'amélioration de la capacité d'innover au travers de réglementations.

Des marchés ouverts et concurrentiels

Dans le domaine des cleantech également, un marché intérieur fort et concurrentiel influe sur le développement technologique, renforce l'innovation et se traduit par des succès pour les entreprises cleantech suisses sur les marchés étrangers. Des mesures étatiques doivent encourager la concurrence et faciliter l'accès aux marchés. Les entreprises bien implantées sur les marchés intérieurs et étrangers peuvent mieux profiter des effets d'échelle en raison de la dimension plus grande de ces marchés. L'ouverture des marchés du travail (libre circulation des personnes) et les investissements internationaux directs contribuent aussi au renforcement de la concurrence internationale et donnent aux entreprises accès à de nouveaux savoirs et technologies innovantes.

Spécificité des innovations cleantech

Les innovations environnementales ont fréquemment le caractère de biens publics. Elles préservent l'environnement, ce dont bénéficie le reste de l'économie et la société. Comme c'est le cas pour d'autres types d'innovations, les innovations cleantech ont un impact externe positif, notamment leur contribution au pool de savoirs d'une société. Les entreprises supportent les coûts et les risques liés aux investissements. L'incitation pour les entreprises à investir dans des innovations cleantech reste toutefois faible par rapport à l'investissement dans d'autres domaines d'innovation tant que l'on ne reporte pas la totalité des coûts occasionnés aux responsables des atteintes à l'environnement (principe de causalité).

Dans l'encouragement des innovations dans le domaine des cleantech, il s'agit donc de taxer fortement les produits et les processus qui portent atteinte à l'environnement. Outre les normes environnementales, il existe aussi des systèmes d'incitation économique qui influent directement sur la quantité de polluants, p. ex. la taxe sur le CO₂, la taxe sur les composés organiques volatils (COV) ou les

⁵⁹ Commission européenne, 2010.

⁶⁰ Conseil fédéral suisse, 2010a.

⁶¹ Site internet : <https://kmu.ige.ch/>

⁶² Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010.

⁶³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010.

droits d'émission. La mondialisation et les réseaux de dimension internationale exigent une coordination sur le plan international.

Services cantonaux de promotion économique

L'encouragement des cleantech constitue un thème important au niveau des cantons. Le paysage de la promotion de l'innovation est le lieu du lancement d'une multitude d'initiatives en faveur de la promotion économique et technologique, du soutien au transfert de savoir et de technologie et de la mise en place de clusters. Les cantons encouragent près de 70 clusters se recoupant en partie⁶⁴. La Confédération peut mettre en place des incitations visant à la coordination de la politique nationale d'encouragement et des initiatives cantonales⁶⁵.

Base de données fiable

Une base d'informations fiable sur les structures et les développements ainsi que des comparaisons internationales dans le domaine des cleantech constitue une condition primordiale pour la prise de décisions par l'économie et la politique. Les données les plus récentes ont été rassemblées dans le cadre de l'étude cleantech 2009⁶⁶ sur la base d'estimations. L'OFS a examiné le secteur éco-industriel pour la dernière fois en 1998 dans le cadre d'un projet statistique pilote unique⁶⁷. À l'échelle européenne, l'Office statistique de l'UE (Eurostat) a publié un manuel intitulé *EGSS-Handbook 2009* qui jette les bases d'une statistique européenne relative au secteur de l'environnement et des services (*Environmental Goods and Services Sector, EGSS*).

3.4.2 Analyse SWOT dans le contexte des innovations cleantech

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Bonnes conditions générales économiques pour les innovations cleantech	Manque de transparence et de coordination des politiques et des initiatives fédérales et cantonales	Utilisation des synergies entre les divers acteurs	Absence de base de données fiable permettant une évaluation de l'efficacité des instruments étatiques
Performance du système d'innovation		Cohérence de la politique en matière d'encouragement des innovations cleantech à tous les échelons étatiques	Distorsion de la concurrence internationale due en partie à des interventions étatiques massives à l'étranger
Compétitivité et bon rattachement aux marchés mondiaux		Encouragement de l'innovation par un renforcement des conditions générales	

Analyse SWOT 4 : Contexte des innovations cleantech

⁶⁴ Initiatives cantonales en faveur des cleantech : voir annexe 6.1.

⁶⁵ Conseil fédéral suisse 2010b.

⁶⁶ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

⁶⁷ Secteur éco-industriel (OFS) : le secteur éco-industriel regroupe, conformément à la pratique internationale, l'ensemble des activités économiques fabriquant des produits et fournissant des services qui contribuent à diminuer la pollution ou à limiter la consommation des ressources naturelles. Il comprend également les activités qui visent ce but en recourant à des technologies, à des procédés ou à des produits moins polluants.

3.4.3 Mesures et recommandations

A1 Maintien et renforcement des conditions générales favorisant l'innovation

Le maintien des conditions générales économiques fortes ainsi que des marchés ouverts et concurrentiels sont et seront encore à l'avenir des facteurs centraux favorisant la capacité d'innover des entreprises suisses. Ces facteurs valent aussi pour les innovations cleantech. Il importe en définitive que les mesures politiques prises pour encourager les innovations environnementales soient conçues de manière à ce qu'elles entravent le moins possible le commerce international. Dans certains domaines sélectionnés, il existe des angles d'approche permettant le maintien des conditions générales qui ont fait leurs preuves ou une amélioration de ces dernières. Quelques mesures concrètes à titre d'exemple :

- **Optimisation permanente du système fiscal** : un financement suffisant des investissements au moyen de fonds propres est une condition indispensable pour que les entreprises puissent innover. Lors de la révision du système fiscal, il faut veiller à ce que le capital propre ne soit pas pénalisé par rapport au capital étranger. Cela permet aux entreprises et aux capital-risqueurs (ou investisseurs en capital-risque) de renforcer leur financement des innovations cleantech.
- **Révision conséquente du droit sur les faillites** : le droit sur les faillites joue un rôle déterminant dans la prise de risque chez les entrepreneurs et par conséquent dans leur attitude en matière d'investissement et d'innovation. Le droit sur les faillites doit être conçu de sorte à conserver chez les responsables d'entreprises le goût de prendre des initiatives et des risques. La révision en cours et la prochaine révision du droit sur les faillites en Suisse devraient supprimer la majorité des lacunes décriées.
- **Flexibilité du marché du travail** : une approche systémique est également essentielle à la flexibilité du marché du travail. Précisément dans le domaine des cleantech où les compétences sont privilégiées par rapport aux profils de professions segmentés, une approche systémique est une condition importante pour répondre au besoin de main-d'œuvre qualifiée.
- **Parcs d'innovation nationaux** : lors de la création de parcs d'innovation nationaux, discutée actuellement dans le cadre de la révision totale de la loi fédérale sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation (LERI), il faut examiner des possibilités de soutien spécifique des cleantech.
- **Développement d'une base de données actualisée pour le segment économique des cleantech en Suisse** : dans le cadre de la statistique officielle de l'OFS, en partant des relevés⁶⁸ existants, il faut préparer des données statistiques à jour et comparables sur le plan international pour le segment économique des cleantech en Suisse.

A2 Coordination et transparence fédérales et cantonales

- **Transparence par la publication d'initiatives et d'activités** : la multitude des politiques et des initiatives fédérales et cantonales dans le domaine de l'encouragement de l'innovation requiert une simplification, un accroissement de la transparence et un renforcement de la coordination. La plate-forme internet commune www.cleantech.admin.ch doit y contribuer.

⁶⁸ P. ex. dans le cadre de la comptabilité nationale (CN).

-
- **Harmonisation des activités fédérales et cantonales en matière de promotion économique** : la Confédération ne dispose pas d'une véritable politique en matière de clusters. En cela, la Suisse se distingue des États membres de l'UE. Le fédéralisme favorise les cantons lors de la fixation des pôles et des axes prioritaires thématiques portant sur la promotion économique. La Conférence des chefs des départements cantonaux de l'économie publique (CDEP) serait un organisme approprié pour opérer une gestion coordonnée des diverses activités. Pour sa part, la Confédération pourrait se concentrer sur les tâches d'information et de coordination. Elle pourrait notamment soutenir une plate-forme intercantonale de partage d'expériences.

Caisses de pension et assurances : encourager les caisses de pension et les assurances à cofinancer des investissements et, par là même, des innovations dans le domaine des cleantech par le biais de capital mezzanine, de prêts, etc. en tant qu'élément d'un portefeuille tourné vers l'avenir. Il faudrait entretenir l'échange périodique d'informations portant en particulier sur les estimations relatives aux marchés et aux technologies entre les fonds concernés.

3.5 Qualification : formation et formation continue

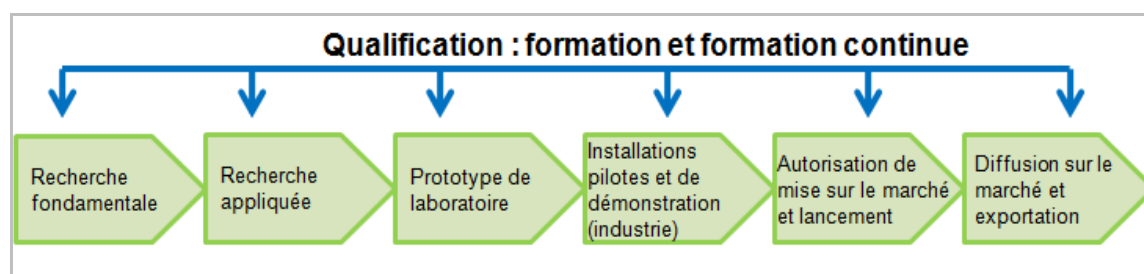


Figure 17 Positionnement de la formation dans la chaîne de création de valeur recherche – innovation – marché .

3.5.1 Situation actuelle

Il est incontestable que la prospérité d'un pays dépend dans une large mesure de la qualité du capital humain. Plus la main-d'œuvre est entreprenante et bien formée, plus la probabilité augmente que le pays connaisse le succès sur le plan économique. Disposer d'une main-d'œuvre qualifiée est une condition de base favorisant l'innovation et le succès économique. La main-d'œuvre qualifiée constitue également le fondement de l'économie des cleantech. Une enquête de 2009 révèle que le fait de disposer de « personnel qualifié » et de « personnes disposant de capacités managériales » constitue pour respectivement 68 et 76 % des entreprises interrogées l'un des facteurs de succès les plus importants pour l'innovation et le positionnement sur les marchés⁶⁹.

Situation actuelle concernant la main-d'œuvre qualifiée : le potentiel est réel

En ce qui concerne les cleantech, il ne s'agit pas de disposer d'une qualification professionnelle spécifique, comme c'est notamment le cas dans les professions telles que menuisier ou peintre. Dans les offres d'emploi cleantech, on recherche plutôt des compétences que des désignations professionnelles précises. C'est ce qu'il ressort d'enquêtes menées sur les offres d'emploi dans le domaine des cleantech⁷⁰. On ne met pas l'accent sur des diplômes de formation, mais sur un éventail de compétences recouvrant, selon les circonstances, plusieurs filières de formation. Cela élargit la palette de recrutement.

Pour ce qui est des filières de formation et des qualifications, les groupes professionnels examinés sont très hétérogènes⁷¹ et les entreprises peuvent employer un personnel disposant d'une formation étendue. En période de pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans les cleantech, la pression exercée sur les employés pour qu'ils suivent des formations continues est faible. La main-d'œuvre dispose d'un plus grand choix de places de travail, puisque les entreprises n'exigent que dans une faible mesure des compétences complémentaires spécifiques. L'innovation s'en trouve freinée.

Une étude sur la situation de la main-d'œuvre qualifiée dans les professions à potentiel cleantech⁷² a mis en évidence les éléments suivants :

- le marché suisse du travail dans son ensemble dispose d'un potentiel suffisamment important de main-d'œuvre qualifiée cleantech. Dans certains domaines (mécaniciens, techniciens du bâtiment et personnes travaillant dans le bâtiment), on observe toutefois des signes de pénurie de main-d'œuvre qualifiée ;

⁶⁹ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009.

⁷⁰ Senoner, 2010.

⁷¹ Frei/Braun, 2010.

⁷² Frei/Braun, 2010.

- les domaines présentant des signes de pénurie ont une grande marge de manœuvre en matière de recrutement. Les entreprises actives dans ces secteurs peuvent employer des personnes bénéficiant de qualifications étrangères au domaine d'activité. Une pénurie de main-d'œuvre qualifiée pose éventuellement moins de problèmes que dans d'autres domaines puisque le marché du travail peut réagir de manière flexible ;
- dans les domaines possédant un potentiel suffisamment grand de main-d'œuvre qualifiée, le chômage est inférieur à la moyenne. La main-d'œuvre qualifiée peut choisir un emploi dans ces domaines à partir d'une large palette de professions. Elle est aussi recherchée fortement par des entreprises non spécialisées dans les cleantech. Il s'agit là d'un indice attestant que le marché du travail y est très flexible.

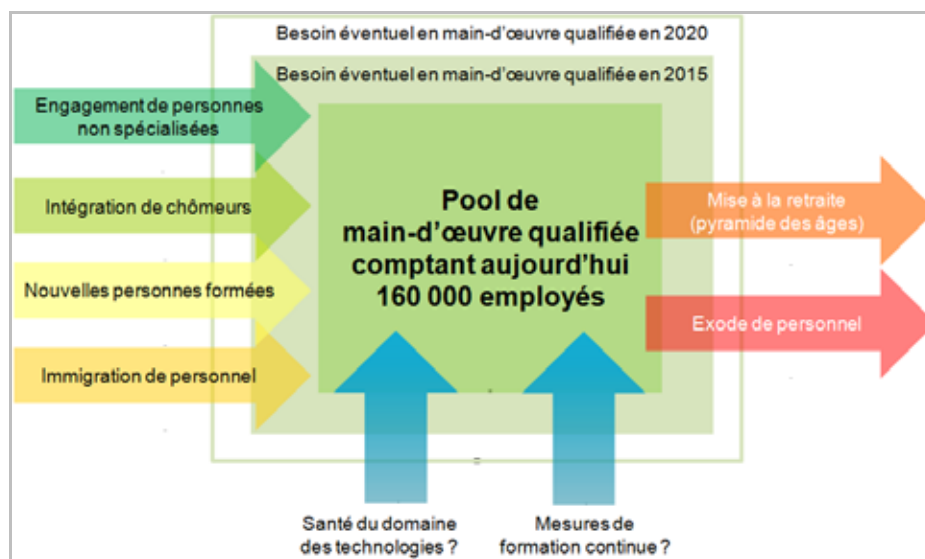


Figure 18 Réservoir de main-d'œuvre qualifiée sur le marché du travail cleantech.

On observe un équilibre entre l'offre et la demande dans le champ professionnel disposant d'un potentiel cleantech. Dans leur majorité, les indicateurs considérés ne font pas état d'une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Malgré cela, l'étude de Basler+Partner montre que 65 % des entreprises interrogées éprouvent des difficultés à recruter de la main-d'œuvre qualifiée⁷³.

Les résultats d'une enquête sur l'innovation réalisée en 2008 par le Centre de recherche conjoncturelle de l'EPF de Zurich (KOF) indiquent comment les entreprises réagissent face à cette situation (voir figure 18⁷⁴) : dans les entreprises cleantech, 32 % du personnel suit des formations continues contre 26 % dans les autres entreprises. Ce fait étaye l'hypothèse que les entreprises cleantech encouragent davantage leur personnel à suivre des formations continues. Par ailleurs, on signale une pénurie de personnel affecté à la recherche et développement (R&D).

Formation professionnelle et hautes écoles : les filières de formation sont actualisées

L'OFFT a examiné en 2010 55 filières de formation (dont 9 professions sanctionnées par un certificat fédéral de capacité, CFC⁷⁵) qui s'occupent, dans le domaine du bâtiment, de conseil, de financement, de planification, de construction ainsi que de réalisation de travaux d'entretien, de gestion et

⁷³ Ernst Basler + Partner AG/NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010.

⁷⁴ La figure montre les entrées et les sorties sur le marché de la main-d'œuvre qualifiée dans les cleantech. Un facteur important pour l'évolution dans ce domaine est le niveau de formation continue des employés et de la main-d'œuvre qualifiée.

⁷⁵ Formations CFC.

d'élimination des déchets. Entre 2000 et 2009, 63 000 personnes ont suivi des filières de formation dans ces domaines. La majorité des filières de formation examinées ont été révisées ces cinq dernières années ou sont en cours de révision⁷⁶. La relève ayant achevé une formation ces dernières années bénéficie de la sorte d'une formation parfaitement à jour.

Certaines associations professionnelles signalent toutefois des problèmes d'interface entre les groupes de professions. C'est ainsi que les assainissements de bâtiments conçus de manière systémique requièrent une coordination entre les groupes professionnels spécialisés dans la planification, l'installation et la production de services.

Dans la formation de niveau haute école également (EPF, HES), l'offre est également axée sur les besoins futurs du marché du travail⁷⁷. La formation technique est dispensée principalement dans les deux EPF et dans les HES. La collaboration avec les entreprises est étroite et s'aligne directement sur la demande du marché du travail. La recherche, déjà axée sur les domaines des cleantech les plus prometteurs, influe sur la formation et les résultats de la recherche sur les programmes (curricula).

La recherche et la production d'énergies renouvelables figurent au premier plan, ainsi que le développement d'installations et d'appareils idoines (énergie solaire, énergie éolienne, pompes à chaleur, énergie hydraulique, biomasse, piles à combustible, combustion du bois, etc.). Les concepts de bâtiments à gestion efficace de l'énergie dans le respect des principes écologiques (matériaux et processus de construction durables, réduction de la consommation d'énergie, enveloppes de bâtiments, gestion des bâtiments, etc.) occupent une place tout aussi importante.

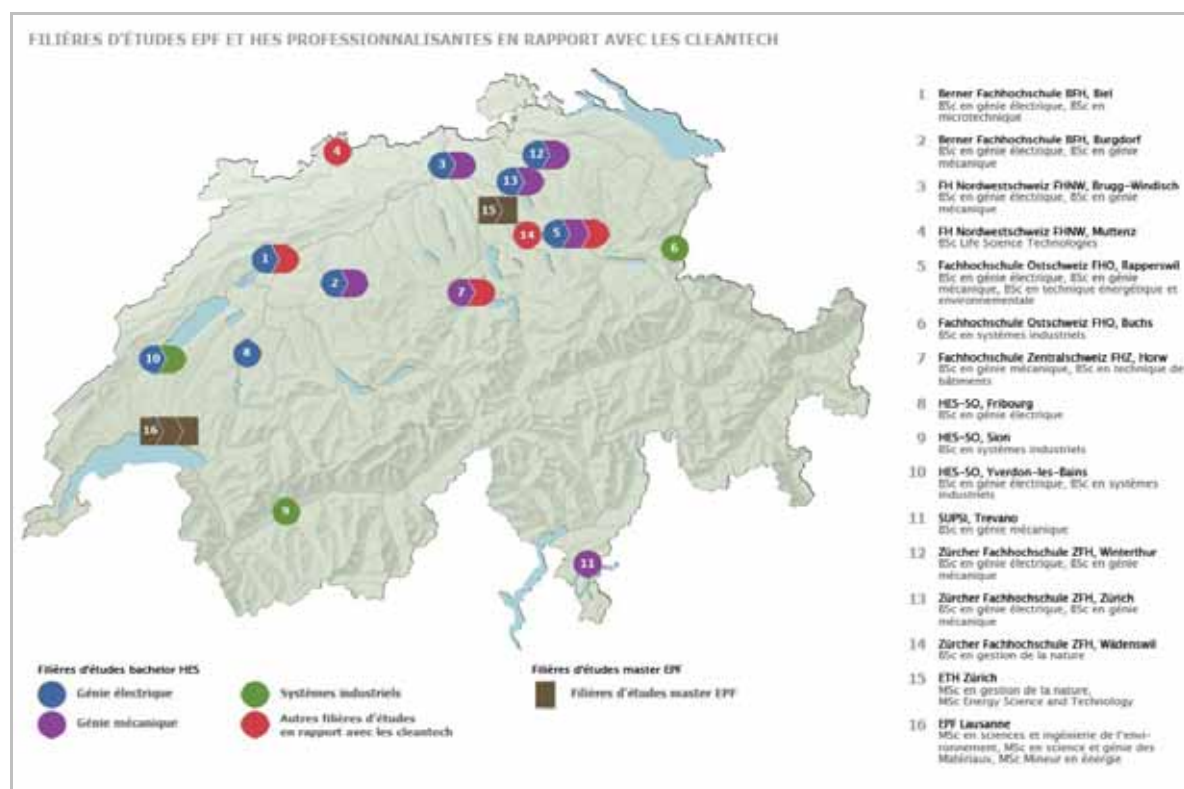


Figure 19 Filières d'études EPF et HES préparant à l'exercice d'une profession en rapport avec les cleantech

⁷⁶ Voir liste à l'annexe 6.2 concernant les formations professionnelles initiales et la formation professionnelle supérieure liées aux cleantech.

⁷⁷ Voir liste à l'annexe 6.3 indiquant les offres de formation EPF et HES en rapport avec les cleantech.

Les sept HES de droit public proposent des filières d'études master en coopération (Master of Science). Les trois domaines d'études suivants ont une composante cleantech : Energy & Environment ; Public Planning, Construction & Building Technology ; Industrial Technologies. Le bachelor HES et le master EPF sont considérés comme des diplômes préparant à l'exercice d'une profession.

Au niveau des hautes écoles, l'offre de formations cleantech est assurée dans toutes les langues nationales. En ce qui concerne les HES, au niveau master il existe depuis la rentrée scolaire 2008/2009 des orientations cleantech proposées le plus souvent en coopération par plusieurs HES.

Personnel en R&D : difficultés de recrutement

Les problèmes de recrutement de personnel disposant de connaissances en technique énergétique et environnementale et pouvant être employé dans la recherche et développement sont différents de ceux du recrutement de main-d'œuvre qualifiée. La pénurie de personnel en R&D constitue un obstacle à l'innovation, en particulier pour les entreprises cleantech⁷⁸.

Des analyses montrent que les entreprises cleantech rencontrent des difficultés plus grandes lors du recrutement de personnel en R&D que les autres entreprises. La pénurie de personnel en R&D pourrait s'accroître dans diverses branches dans l'ordre suivant : énergie, chimie, matières synthétiques, industrie graphique, électrotechnique, papier, bois, métallurgie.

D'autres secteurs économiques sont également touchés par cette pénurie. Bien que le nombre de diplômes MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique) ait crû de près de 30 % depuis 1998, la demande en forte croissance de main-d'œuvre qualifiée dans le domaine MINT ne peut être satisfaite⁷⁹. La question de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée dans le domaine MINT fait partie déjà depuis plusieurs années des préoccupations du monde politique et a été soulevée par différents parlementaires des deux Chambres. Le Conseil fédéral a entrepris une analyse de la situation dans ce domaine dans son rapport « Pénurie de spécialistes MINT en Suisse »⁸⁰ du 1^{er} septembre 2010. Il constate notamment que cette pénurie est due en partie à des causes structurelles. Comme le personnel en R&D joue un rôle clé, cette pénurie peut constituer un obstacle à l'innovation. De ce fait, la pénurie est un sujet important de la politique en matière d'innovation et de formation.

Le fait que la phase déterminante liée à une décision pour ou contre une formation dans le domaine MINT se joue pour les jeunes avant la quinzième année limite fortement les possibilités d'action de la Confédération. Le rapport MINT émet diverses recommandations :

- promouvoir de manière permanente la compréhension technique ;
- stimuler l'intérêt pour les domaines MINT à l'âge préscolaire, au jardin d'enfants et aux degrés primaire et secondaire I ;
- poursuivre de façon rigoureuse les actions entreprises dans ce sens par les académies et les hautes écoles ;
- améliorer le passage du degré secondaire II au degré tertiaire et sensibiliser le personnel enseignant des hautes écoles chargé de l'enseignement à une transmission du savoir adaptée aux niveaux et aux sexes dans les disciplines MINT ;
- continuer à encourager la coopération des universités, des EPF et des HES avec les hautes écoles pédagogiques (HEP) en ce qui concerne la didactique spécialisée ;
- examiner des mesures spécifiques en matière d'égalité des chances.

⁷⁸ Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010.

⁷⁹ En 2008, 8100 étudiants ont quitté une haute école avec en poche un diplôme, une licence, un master ou un doctorat EPF ou HEU ou encore un diplôme bachelor HES dans le domaine MINT.

⁸⁰ Conseil fédéral, 2010c.

Programmes de formation continue pour la main-d'œuvre qualifiée de l'entreprise : recherche de talents

Les changements rapides et constants que connaît le monde du travail constituent de nouveaux défis pour les responsables des entreprises et de la gestion du personnel. De manière générale, en raison de l'évolution démographique, on assistera ces prochaines années dans toutes les branches à une concurrence pour recruter les meilleurs talents. Actuellement déjà, les PME font état de problèmes de recrutement malgré l'immigration et un marché du travail ouvert.

Dans le questionnaire adressé aux PME en 2010 par le Credit Suisse Economic Research, plus de 35 % des personnes interrogées indiquent qu'elles cherchent à fidéliser leurs collaborateurs en leur offrant des possibilités de formation et de formation continue⁸¹. L'étude du Centre de recherche conjoncturel (KOF) de l'EPF de Zurich sur les activités en rapport avec la formation continue⁸² montre que ce problème concerne également le domaine des cleantech. La part d'employés qui suit des cours de formation continue est nettement plus élevée (32 %) dans les entreprises cleantech que dans les autres entreprises (26 %). La formation continue à des fins professionnelles a lieu sous forme de cours internes et externes, de journées et de formations. Les petites entreprises précisément ont besoin de pouvoir recourir à des offres externes de formation continue. Celles-ci sont proposées dans leur grande majorité par les organisations du monde du travail (Ortra). Parmi les autres prestataires de formations continues, on compte des fabricants et des fournisseurs de produits cleantech, de même que des associations environnementales. Des prestataires spécialisés dans des niches de formation continue jouent aussi un rôle important.

Une enquête auprès de 25 associations professionnelles sélectionnées ayant un rapport avec les cleantech⁸³ a mis en évidence, en ce qui concerne les offres de formations continues dans le domaine des technologies « propres », plusieurs éléments :

- plus de la moitié des entreprises affichent un grand intérêt pour les cleantech ;
- seule une petite moitié des entreprises s'engagent au niveau de la formation continue ;
- trois organisations du monde du travail sur quatre proposent des formations continues dans le domaine des cleantech.

Formation continue dans le domaine de l'énergie et du bâtiment

Programme pluriannuel « energiewissen.ch » (« savoir énergie ») : ce programme décrit l'encouragement de la formation et de la formation continue dans le domaine de l'énergie pratiqué par la Confédération et les cantons. Les points principaux sont une analyse de la situation actuelle et un plan de mesures pour la période 2009 à 2012 s'adressant aux professionnels actifs dans le domaine de l'efficacité énergétique et de l'utilisation des énergies renouvelables dans les bâtiments et les installations. La mise en œuvre est assurée sur le plan national de concert avec les cantons, les écoles et les associations professionnelles.

Programme passerelles dans le domaine du bâtiment : dans le cadre du 3^e programme de stabilisation, 15 millions de francs ont été alloués à des mesures de reconversion et de formation continue pour le recrutement d'une main-d'œuvre qualifiée supplémentaire dans le domaine du bâtiment. L'idée de base poursuivie par cette campagne de formation limitée dans le temps est la reconversion de personnes ne trouvant plus de travail dans leur champ d'activité antérieur ou n'ayant plus que des

⁸¹ Credit Suisse, 2010, p. 13.

⁸² Arvanitis/Bolli/Hollenstein/Ley/Wörter, 2010.

⁸³ Enquête de l'OFFT de juillet 2010. 15 organisations du monde du travail (sur 25 sollicitées) y ont participé.

perspectives d'occupation défavorables. Les groupes cible sont aussi bien des artisans que des titulaires de diplômes délivrés par des hautes écoles.

Conclusion

- La main-d'œuvre qualifiée dans les cleantech existe bel et bien. Là où des signes de pénurie sont manifestes (mécaniciens, techniciens du bâtiment et personnes travaillant dans le bâtiment, ingénieurs), les entreprises disposent d'alternatives lors du recrutement. La flexibilité du marché du travail permet de remédier, le cas échéant, aux difficultés temporaires.
- Les filières de formation sont actualisées : la majeure partie de la relève est formée sur la base d'un savoir tenu à jour. Afin d'encourager l'application de principes systémiques (par ex. assainissement de bâtiments), les stages professionnels des différents groupes professionnels devraient être mieux coordonnés tout au long du processus de rénovation.
- Une pénurie de personnel en R&D se profile. Elle est tout particulièrement sensible dans les entreprises cleantech qui fabriquent des produits respectueux de l'environnement. Elle pourrait constituer un obstacle à l'innovation et à la croissance.
- L'importance de la formation continue en entreprise est plus marquée dans le domaine des cleantech que dans les autres secteurs économiques. Les petites entreprises précisément ont besoin de pouvoir recourir à des offres externes de formation continue. L'offre de formation continue est très fragmentée et manque de transparence.
- La pénurie de personnel en R&D et l'importance croissante de l'offre de formation continue dans le domaine des cleantech pourraient constituer un enjeu pour la politique en matière de formation.

3.5.2 Analyse SWOT dans le domaine de la qualification : formation et formation continue

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
La main-d'œuvre qualifiée dispose des qualifications recherchées par les entreprises	Les offres de formations continues manquent de transparence	La mise en réseau diminue la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et améliore la transparence et la qualité	Manque d'anticipation de l'évolution démographique et de la concurrence pour recruter des talents
Les entreprises innovantes forment leur main-d'œuvre qualifiée. Cela vaut tout particulièrement pour les entreprises cleantech	L'offre est fragmentée et la mise en réseau insuffisante	Les PME développent des stratégies de formation continue pluri-annuelles afin de résoudre les questions de recrutement et de relève	La fragmentation et la pénurie de main-d'œuvre hautement qualifiée perdurent à tous les échelons
La formation continue est axée sur les besoins du marché du travail et conçue de manière flexible	La coordination au niveau des stages professionnels est lacunaire dans certaines chaînes de processus	La formation continue renforce la fidélité des collaborateurs	

Analyse SWOT 5 : Formation continue

3.5.3 Mesures et recommandations

Compte tenu de la répartition différente des compétences entre la Confédération et les cantons dans le domaine de la formation, le présent point traite des trois recommandations thématiques centrales suivantes : résorption de la pénurie de personnel en R&D, anticipation de la concurrence autour des talents, mesures concernant la politique énergétique dans le domaine de la formation et de la formation continue.

Résorption de la pénurie de personnel en R&D

En cas de pénurie de personnel en R&D, la libre circulation des personnes et la réglementation de l'accès au marché du travail suisse pour les travailleurs étrangers en provenance de l'UE et de l'AELE sont des questions centrales. Même si l'immigration de main-d'œuvre qualifiée MINT a été facilitée et peut réduire la pénurie, notre pays devrait viser une couverture plus grande des besoins croissants par le biais de la formation de la main-d'œuvre qualifiée séjournant en Suisse. La pénurie de personnel en R&D nécessite une action concertée à tous les échelons de la formation. Toutes les personnes et les institutions impliquées doivent définir des mesures dans leur domaine de compétence.

A Mesures à prendre par la Confédération

- **Renforcement** des programmes d'encouragement de la relève du FNS.
- **Mise en œuvre** des recommandations émises dans le rapport MINT⁸⁴.

B Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques

- **Encouragement de la relève en R&D dans les hautes écoles** : demander aux hautes écoles de créer des offres intéressantes pour la relève académique dans le domaine des clean-tech.
- **Encouragement de la compréhension technique** : depuis novembre 2008, des contacts entre les cantons, les associations d'enseignants et le monde du travail ont été tissés et les premières activités concernant l'encouragement de la compréhension technique (journées dédiées à des projets et aux brevets entre les écoles et les entreprises, sensibilisation des enseignants, plate-forme d'information relative à l'ensemble des initiatives et des mesures) ont été lancées. Il convient de poursuivre et de renforcer ces mesures.

Anticipation de la concurrence autour des talents

De nos jours déjà, 35 % des PME tentent de fidéliser leurs collaborateurs par la prise de mesures de formation et de formation continue. Cela montre bien l'importance d'un développement de stratégies pluriannuelles concernant la formation continue.

A Mesures à prendre par la Confédération

- **Réalisation d'un monitoring régulier des besoins en main-d'œuvre qualifiée dans le domaine MINT** afin que les milieux économiques et scientifiques disposent d'informations leur permettant d'anticiper et d'adapter leurs stratégies concernant les ressources humaines.

B Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques

- **Transparence relative aux offres de formation de toutes les hautes écoles universitaires** : établir un tableau récapitulatif de l'ensemble des offres de formations et de formations continues proposées dans l'ensemble des hautes écoles universitaires (HEU) afin de garantir

⁸⁴ Conseil fédéral, 2010c.

une transparence complète au degré tertiaire A (voir à ce propos la non-intégralité à l'annexe 6.3).

- **Formation continue des collaborateurs** : investir dans la formation continue de ses collaborateurs afin d'intégrer à une large échelle les nouvelles normes technologiques dans l'entreprise et de fidéliser les talents.
- **Offre de formation continue** : améliorer l'information sur les offres de formation continue afin d'aider les entreprises cleantech à obtenir une vue d'ensemble de l'offre de formation continue dans leur branche et à évaluer les différentes offres. Le portail internet www.cleantech.admin.ch constitue une plate-forme envisageable dans ce contexte.
- **Alignement des profils des professions sur les exigences systémiques** : lorsque plusieurs groupes professionnels sont actifs sur un même objet, p. ex. un bâtiment, il faut enseigner dans toutes les formations une approche systémique, de la planification et du conseil en passant par l'installation jusqu'à la fourniture des produits et des services. Le programme pluriannuel « energiwissen.ch » contient une analyse des besoins et un plan de mesures pour le secteur du bâtiment jusqu'en 2012. Il faut le mettre en œuvre.
- **Intégration des thèmes de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les formations initiales** : ces dernières années, le marché du chauffage solaire a connu un taux de croissance annuelle à deux chiffres. Les programmes d'assainissement des bâtiments soutenus par la Confédération et les cantons, de même que l'augmentation du prix de l'énergie et la montée de la conscience environnementale, ont contribué à cet état de fait. La planification des offres de formation dans l'énergie solaire thermique montre qu'il y aura besoin à l'avenir de 15 000 spécialistes disposant d'un savoir-faire dans les technologies solaires, ce qui constitue un doublement des besoins en main-d'œuvre qualifiée (OFEN 2010, savoir énergie). Les organisations du monde du travail devraient mettre en œuvre les offres de formation continue existantes à l'échelle nationale, intégrer de manière plus marquée les thèmes du solaire dans la formation initiale et mettre à jour les documents de cours à tous les degrés de formation.

Mesures concernant la politique énergétique dans le domaine de la formation et de la formation continue

A Mesures à prendre par la Confédération

- **Savoir énergie** : le programme pluriannuel « energiwissen.ch » correspond à la mise en œuvre du mandat légal contenu à l'art. 11 de la loi sur l'énergie (LEne). Il s'agit de renforcer ce programme dans le cadre du programme SuisseEnergie 2010 à 2020.
- **Évaluation du programme passerelles** : évaluer le programme passerelles relatif aux mesures de reconversion et de formation continue dans le domaine du bâtiment et examiner l'opportunité de sa poursuite. Les conclusions doivent être mises à la disposition des organisations du monde du travail afin qu'elles puissent adapter les plans de formation de leurs professions.
- **Programme destiné au bâtiment** : renforcer les cours de formation continue pour les architectes, les planificateurs et les spécialistes du bâtiment conformément au programme pluriannuel « energiwissen.ch » afin d'accélérer l'assainissement énergétique du parc immobilier (dès 2014, les demandes déposées dans le cadre du programme national ne seront autorisées que si une personne qualifiée a procédé au préalable à une consultation complète de la demande).

4 Champs d'action, mesures et recommandations

Cette partie propose un récapitulatif, sous forme de tableau, des mesures et des recommandations présentées dans le chap. 3 en fonction de chaque champ d'action. Elle montre dans le même temps en quoi chaque mesure permet d'atteindre un ou plusieurs des objectifs décrits au chap. 2.

Objectif 1 :	Devenir leader dans la recherche cleantech				
Objectif 2 :	Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie				
Objectif 3 :	Devenir leader dans la production des cleantech				
Objectif 4 :	Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse				
Champ d'action : Recherche et transfert de savoir et de technologie					
<i>Mesures à prendre par la Confédération</i>					
– Amélioration de la cohérence des instruments d'encouragement de la recherche dans le domaine des cleantech		x	x		
– Renforcement de l'encouragement étatique dans le domaine des installations pilotes et de démonstration			x	x	
– Regroupement des activités de transfert de savoir et de technologie dans un programme commun de la Confédération et des cantons			x	x	
– Développement d'une approche et de solutions systémiques : créer des incitations pour rassembler les compétences fragmentées des instituts de recherche		x	x		
– Augmentation des moyens alloués à la recherche appliquée au même rythme que pour la recherche fondamentale et renforcement de l'intégration dans les mandats de prestations du domaine des EPF		x			
<i>Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques</i>					
– Présentation transparente des compétences de recherche des hautes écoles			x	x	
– Optimisation de la coordination des initiatives cleantech cantonales et régionales dans la recherche et dans le TST		x	x	x	
– Code de comportement avec des normes minimales ou publication de conventions types sur la réglementation des droits de la propriété intellectuelle			x	x	

Objectif 1 :	Devenir leader dans la recherche cleantech	1	2	3	4
Objectif 2 :	Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie				
Objectif 3 :	Devenir leader dans la production des cleantech				
Objectif 4 :	Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse				
Champ d'action : Régulation et programme d'encouragement répondant aux besoins du marché					
<i>Mesures à prendre par la Confédération</i>					
–	Création d'un monitoring des <i>Best Available Technologies</i>		x	x	x
–	Établissement de règles obligatoires pour l'évaluation de la consommation des ressources et de l'impact environnemental des produits et information sur ces sujets			x	x
–	Évaluation de la possibilité d'appliquer le programme <i>Top-Runner</i> en Suisse			x	x
–	Marchés publics de la Confédération : user de la possibilité d'encourager des technologies innovantes et ménageant les ressources		x	x	
–	Inventaire des normes privées et des principales régulations fédérales et cantonales encourageant ou entravant l'innovation		x	x	
–	Objectifs quantitatifs : sur la base de la législation en matière d'énergie et d'environnement, définir des objectifs quantitatifs pour tous les domaines significatifs des cleantech		x	x	
–	Élargissement de l'obligation de recyclage à une vaste palette de produits			x	x
–	Examen du prix de la mobilité (<i>mobility pricing</i>) : à long terme, mettre en place un système de financement différent pour la circulation motorisée			x	x
<i>Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques</i>					
–	Marchés publics des cantons : user de la possibilité d'encourager des technologies innovantes et ménageant les ressources		x	x	
–	Encouragement de moyens de transport peu polluants et efficaces sur le plan énergétique en zone urbaine par le biais de réglementations			x	
–	Accroissement de l'efficacité des marchés du recyclage			x	
–	Caractère contraignant des modèles de prescriptions énergétiques des cantons dans le domaine du bâtiment à l'horizon 2020 pour les nouvelles constructions, afin de se diriger vers la maison neutre en énergie; refonte des normes SIA relatives aux cleantech			x	

Objectif 1 : Devenir leader dans la recherche cleantech	1	2	3	4
Objectif 2 : Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie				
Objectif 3 : Devenir leader dans la production des cleantech				
Objectif 4 : Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse				
– Harmonisation des régulations ou des systèmes d'incitation cantonaux dans le domaine de la construction durable			x	
– Augmentation du taux d'assainissement des anciennes constructions ; diminution progressive et obligatoire de la consommation d'énergie et des émissions de CO ₂			x	
– Renforcement de l'impact de l'AEnEC (Agence de l'énergie pour l'économie)			x	
– Réduction des déchets et incitations à les transformer en ressources			x	
– Initiative Smart Cities : désigner des villes pilotes, au sens de projets-phares, pour introduire à grande échelle des technologies d'avenir			x	x

Champ d'action : Marchés internationaux				
<i>Mesures à prendre par la Confédération</i>				
– Consolidation et pérennisation de la plate-forme Export « Cleantech Switzerland »			x	x
– Augmentation des chances d'exportation pour les programmes énergétiques suisses intéressants			x	x
– Poursuite et intensification de la collaboration internationale par la mise en réseau de différentes organisations			x	x
– Mise en réseau avec l'OFEV et l'OFEN des programmes d'encouragement destinés aux pays en voie de développement et aux pays émergents				x

Champ d'action : Contexte des innovations cleantech				
<i>Mesures à prendre par la Confédération</i>				
– Optimisation permanente du système fiscal : lors de la révision du système fiscal, veiller à ce que le capital propre ne soit pas pénalisé par rapport au capital étranger			x	
– Révision conséquente du droit sur les faillites : concevoir le droit sur les faillites de sorte à conserver chez les responsables d'entreprises le goût de prendre des initiatives et des risques			x	
– Flexibilité du marché du travail : privilégier les compétences par rapport aux profils de professions segmentés			x	
– Parcs d'innovation nationaux : examiner des possibilités de soutien spécifique des cleantech	x	x	x	

Objectif 1 : Devenir leader dans la recherche cleantech	1	2	3	4
Objectif 2 : Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie				
Objectif 3 : Devenir leader dans la production des cleantech				
Objectif 4 : Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse				
– Développement d'une base de données actualisée pour le segment économique des cleantech en Suisse dans le cadre des statistiques officielles	x	x	x	
<i>Coordination et transparence fédérales et cantonales</i>				
– Transparence par la publication d'initiatives et d'activités fédérales et cantonales		x	x	
– Harmonisation des activités fédérales et cantonales en matière de promotion économique		x	x	
– Encourager des caisses de pension et des assurances à cofinancer des investissements et, par là même, des innovations dans le domaine des cleantech			x	

Champ d'action : Qualification : formation et formation continue				
<i>Mesures à prendre par la Confédération concernant la résorption de la pénurie de personnel en R&D</i>				
– Renforcement des programmes d'encouragement de la relève du FNS	x	x	x	
– Mise en œuvre des recommandations émises dans le rapport MINT du Conseil fédéral		x	x	
<i>Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques concernant la résorption de la pénurie de personnel en R&D</i>				
– Encouragement de la relève en R&D dans les hautes écoles	x		x	
– Encouragement de la compréhension technique au travers de la collaboration entre les cantons, les associations d'enseignants et le monde du travail		x	x	
<i>Mesures à prendre par la Confédération concernant l'anticipation de la concurrence autour des talents</i>				
– Réalisation d'un monitoring régulier des besoins en main-d'œuvre qualifiée dans le domaine MINT		x	x	
<i>Recommandations aux cantons et aux milieux économiques et scientifiques concernant l'anticipation de la concurrence autour des talents</i>				
– Transparence relative aux offres de formation de toutes les hautes écoles universitaires		x	x	

Objectif 1 : Devenir leader dans la recherche cleantech	1	2	3	4
Objectif 2 : Réaliser des progrès considérables dans le transfert de savoir et de technologie				
Objectif 3 : Devenir leader dans la production des cleantech				
Objectif 4 : Faire des cleantech un symbole de la qualité suisse				
– Investissement dans la formation continue des collaborateurs		x	x	
– Amélioration de l'information sur les offres de formation continue		x	x	
– Alignement des profils des professions sur les exigences systémiques		x	x	
– Intégration des thèmes de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables dans les formations initiales		x	x	
<i>Mesures concernant la politique énergétique de la Confédération dans le domaine de la formation et de la formation continue</i>				
– Renforcement du programme « energiewissen.ch » pluriannuel dans le cadre du programme « SuisseEnergie 2010-2020 »		x	x	
– Évaluation du programme passerelles relatif aux mesures de reconversion et de formation continue dans le domaine du bâtiment et examen de l'opportunité de sa poursuite		x	x	
– Programme destiné au bâtiment : renforcer les cours de formation continue pour les architectes, les planificateurs et les spécialistes du bâtiment conformément au programme pluriannuel « energiewissen.ch » afin d'accélérer l'assainissement énergétique du parc immobilier		x	x	

5 Mise en œuvre du Masterplan

Pour réussir à concrétiser la vision et les objectifs du Masterplan Cleantech en Suisse, il faut que les acteurs concernés mettent en œuvre les recommandations émises en prenant les mesures indiquées. L'évolution du contexte cleantech doit être observée de près (monitorage et évaluation du domaine des cleantech, du domaine de la recherche, du nombre d'innovations brevetées, etc.). Ce suivi systématique permettra d'identifier les mesures supplémentaires qui devront être prises et d'émettre des recommandations en conséquence. Les responsables politiques disposent ainsi de bases factuelles sur lesquelles ils peuvent s'appuyer pour prendre les décisions qui s'imposent.

5.1 Gouvernance de la politique

Le Conseil fédéral sera informé tous les quatre ans de l'évolution du domaine des cleantech en Suisse et de l'état d'avancement dans la mise en œuvre des recommandations en fonction des champs d'action du Masterplan. Au regard des observations et des analyses effectuées, de nouvelles propositions seront soumises au Conseil fédéral.

Les synergies qui existent déjà en matière de planifications supradépartementales (stratégie du développement durable, stratégie de croissance, stratégie pour la formation, la recherche et l'innovation) seront exploitées afin d'éviter les redondances.

Le Masterplan Cleantech en Suisse fait partie d'un processus d'apprentissage qui a pour objectif d'encourager chez les acteurs une approche transversale, la mise en place de solutions interdisciplinaires et le développement d'une collaboration interinstitutionnelle. Ces trois éléments permettent de garantir une politique cohérente destinée à optimiser l'efficacité des ressources et la capacité d'innovation.

5.2 Mise en œuvre en quatre étapes

La mise en œuvre du Masterplan s'articulera autour de quatre phases.

Phase 1 : Procédure de consultation concernant le Masterplan Cleantech en Suisse

Large mise en consultation auprès des associations professionnelles et économiques, des organes de recherche, des hautes écoles, des cantons et des acteurs politiques (partis) :

- 04.11.2010 Présentation du Masterplan dans le cadre de la Conférence sur l'innovation suivie d'un débat
- mi-novembre 2010 Lancement de la procédure d'audition auprès des milieux intéressés
- 28.02.2011 Fin de la procédure d'audition, dépouillement et interprétation des résultats à l'intention du Conseil fédéral

Phase 2 : Communication des résultats au Conseil fédéral

Les résultats du Masterplan sont communiqués au Conseil fédéral pour information et/ou en vue d'une discussion concernant les champs d'action proposés.

- Printemps 2011 Adoption du Masterplan par le Conseil fédéral en tant que base de la mise en œuvre dans les domaines politiques concernés (FRI, énergie, environnement, croissance, etc.)

Phase 3 : Application des mesures

La responsabilité en matière d'application et de concrétisation des mesures incombe aux domaines et aux institutions politiques concernées.

Phase 4 : Mise en place d'un système de monitoring cleantech

Le Masterplan prévoit, pour une période illimitée, le recueil et le traitement systématiques d'informations sur les cleantech en Suisse. Ces données serviront de base aux prochaines étapes de la planification, aux décisions qui devront être prises au niveau politique, aux comptes rendus et au débat public.

5.3 Plate-forme d'information

La mise en œuvre du Masterplan est soutenue par une plate-forme internet gérée conjointement par les offices fédéraux concernés (www.cleantech.admin.ch). Toutes les informations sur les cleantech et tous les documents utiles, à l'exemple des études, peuvent être consultés sur cette plate-forme, qui servira par ailleurs de vecteur pour la publication régulière des résultats du Masterplan. Cet outil se veut un espace de dialogue entre les acteurs et un forum où chacun d'entre eux a la possibilité de faire connaître ses prestations au plus large public.

5.4 Processus de monitoring cleantech

La mise en œuvre du Masterplan fera l'objet d'un examen systématique et ciblé. Les résultats seront traités dans un rapport sur le monitoring et mis en ligne sous une forme appropriée sur le site www.cleantech.admin.ch afin de pouvoir être consultés par le public. Les informations pour le pilotage du système seront mises à la disposition des acteurs concernés.

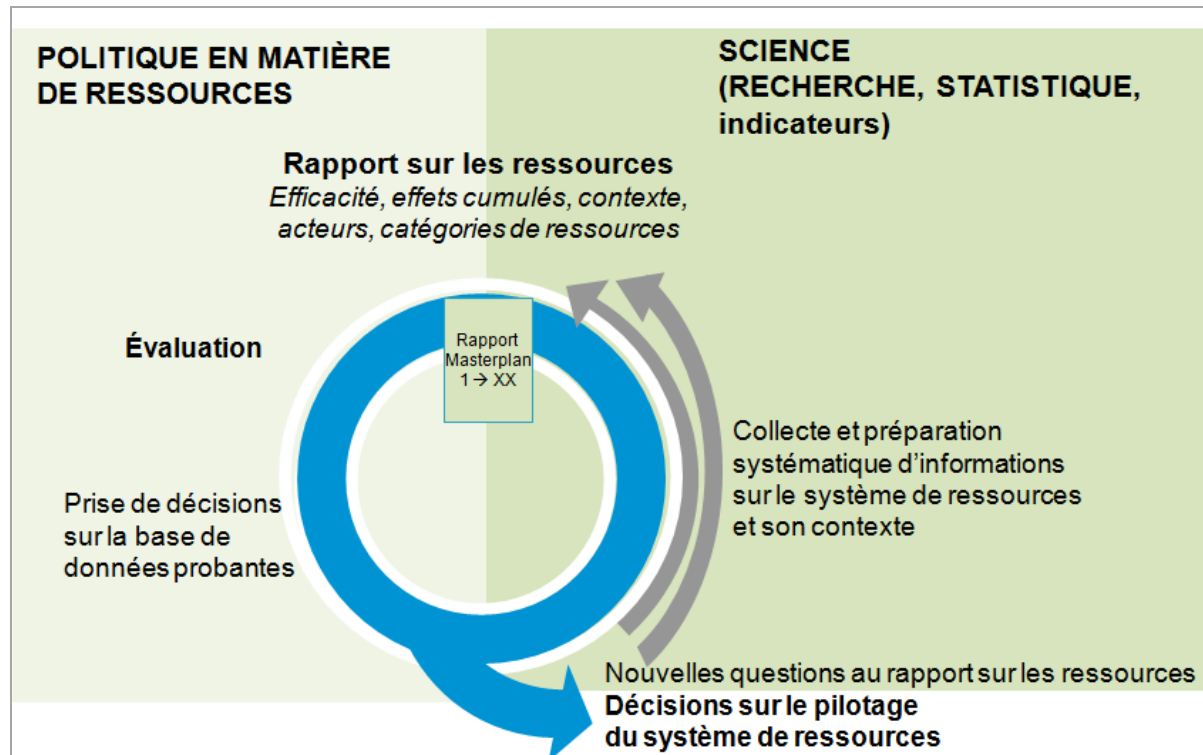


Figure 11 Monitoring cleantech et établissement de rapports

5.5 Organisation du processus

La responsabilité du pilotage incombe au groupe chargé de piloter le Masterplan Cleantech en Suisse, qui comprend des représentants non seulement des quatre offices fédéraux (OFFT, SECO, OFEV, OFEN), mais aussi, depuis peu, des cantons et des associations économiques et professionnelles.

Le groupe de pilotage rédige tous les quatre ans un rapport sur le monitoring cleantech renseignant sur l'avancement de la mise en œuvre et le développement de la planification.

5.6 Invitation au dialogue

La publication du Masterplan sera l'occasion de lancer un processus dans le domaine des cleantech et d'ouvrir le dialogue avec tous les acteurs économiques, scientifiques et politiques. Si tous les partenaires réussissent à unir leurs forces, la Suisse pourra occuper la première place dans la course à l'innovation, se positionner parmi les meilleures économies et donner des impulsions décisives en matière d'efficacité et d'économie des ressources. C'est dans cette optique que nous vous invitons à débattre sur le Masterplan Cleantech en Suisse.

Le Masterplan Cleantech en Suisse a été élaboré par le groupe de pilotage entre décembre 2009 et octobre 2010. Siègent au sein du groupe de pilotage Ursula Renold, présidente, directrice de l'OFFT, Walter Steinmann, directeur de l'OFEN, Bruno Oberle, directeur de l'OFEV, Eric Scheidegger, ambassadeur, directeur suppléant du SECO, Manfred Grunt, OFFT, Helen Stotzer, OFFT, Thomas Stälder, OFEV, Rolf Schmitz, OFEN, Benedikt Hürzeler, SECO.

6 Annexes

6.1 Initiatives des cantons dans le domaine des cleantech

Dernièrement, la Suisse a vu naître dans certains cantons et régions plusieurs initiatives visant à encourager les cleantech. Ces dispositifs font partie soit d'une stratégie cantonale en matière d'innovation (canton de Fribourg), soit du programme de promotion économique cantonale ou régionale (Suisse romande ou espace métropolitain zurichois). À l'échelle fédérale, la plupart de ces initiatives sont intégrées à la promotion économique de la nouvelle politique régionale du Secrétariat d'État à l'économie (SECO).

I-net Basel – Technologies vertes

i-net Basel est un programme du canton de Bâle-Ville destiné à encourager l'innovation. Il porte actuellement sur trois secteurs technologiques, dont celui des technologies de l'énergie et de l'environnement (*Greentech*). Les aspects traités sont les technologies de l'eau, l'efficacité énergétique des centres informatiques, les nouveaux matériaux pour l'efficacité énergétique et pour les énergies renouvelables.

Site internet: www.inet-basel.ch

Cleantech Fribourg

Cleantech Fribourg est un projet de l'École d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg. Le responsable Cleantech Fribourg est en place depuis février 2010. Cleantech Fribourg complète l'offre existante via les réseaux et clusters thématiques en proposant une approche transverse pour les aspects liés au développement durable.

Le chèque d'innovation est un instrument d'encouragement de Cleantech Fribourg destiné à toutes les entreprises du canton. Les PME sont plus particulièrement invitées à présenter une demande pour bénéficier, de la part d'institutions publiques de recherche, de prestations R&D pour un montant maximal de 8000 francs, avec seulement 20% de financement propre. Le prix Cleantech Fribourg a pour objectif de faire connaître les projets particulièrement intéressants et novateurs. Il est prévu de remettre le prix Cleantech Fribourg tous les deux ans.

Site internet : www.cleantech-fr.ch

Cluster CleantechAlps

Début juin 2010, la Conférence des chefs des départements de l'économie publique de Suisse occidentale (CDEP-SO), qui réunit les cantons de Berne, de Fribourg, de Genève, du Jura, de Neuchâtel, du Valais et de Vaud, a lancé la plate-forme commune CleantechAlps visant à encourager les technologies propres. Cet outil doit permettre à ses membres (instituts de recherche, PME ou start-up) de gagner en visibilité, de bénéficier d'un soutien et de développer des collaborations. L'initiative CleantechAlps a déjà donné le jour à trois clusters : Bioalps pour les sciences de la vie (www.bioalps.org), Micronarc pour les micros et nanotechnologies (www.micronarc.ch) et Alp ICT pour les technologies de l'information et de la communication (www.alpict.ch).

Site internet : www.cleantech-alps.com

Cleantech: Un pôle d'excellence pour Genève et la Suisse occidentale

Le département des affaires régionales, de l'économie et de la santé (DARES) du Canton de Genève dévoile le 20 septembre 2010 les conclusions d'un rapport sur une analyse menée par M. Claude Béglé portant sur la création d'un pôle d'excellence Cleantech à Genève et en Suisse occidentale. Cette analyse révèle que Genève et la Suisse occidentale disposent d'atouts réels pour établir un centre de compétences Cleantech de portée internationale. Outre une forte volonté politique, le canton peut compter sur un tissu académique de qualité, un sens de l'innovation développé, un réseau d'entreprises performantes qui investissent de plus en plus dans ce secteur, des institutions bancaires sensibilisées à la question du développement durable, la présence de nombreuses organisations internationales actives dans ce domaine et de traders en énergies propres.

Les axes de développement proposés se fondent sur cinq modules interdépendants qui forment un ensemble cohérent:

- La mise sur pied d'un incubateur de recherche appliquée et de développement.
- La mise en place de conditions-cadre pour que les sièges de sociétés Cleantech (y compris la fonction R&D / propriété intellectuelle) viennent s'établir en Suisse occidentale.
- La création d'un centre international de réflexion sur les corporate policies en matière de développement durable et de Cleantech.
- L'ouverture de l'incubateur à des pays ne réunissant pas les conditions-cadre suffisantes, avec création d'instituts régionaux.
- Le développement des activités financières liées aux Cleantech et certificats de "carbon offset trading".

Site internet : <http://ge.ch/dares/promotion-economique/>

Zürich Green Region

La Conférence de l'espace métropolitain zurichois est une association qui regroupe 126 collectivités (cantons, villes et communes) de l'espace métropolitain zurichois et de l'agglomération lucernoise. Le projet *Zürich Green Region*, qui a été lancé en 2010, vise à faire de l'espace métropolitain zurichois une région verte et à le positionner en tant que tel. Les travaux menés actuellement portent sur l'examen d'une série de mesures telles que le positionnement de l'espace métropolitain zurichois en fonction d'objectifs « verts » communs (*green goals*), la définition de normes d'encouragement minimales dans le domaine du bâtiment, l'augmentation du nombre de constructions Minergie et du nombre de villes labellisées « Cité de l'énergie » dans l'espace métropolitain, et la mise en place d'un point de conseil en environnement.

Site internet : http://www.metropolitanraum-zuerich.ch/projekt_green_region.html

6.2 Liste des professions et des formations en rapport avec les cleantech dans le domaine du bâtiment

Professions en rapport avec les cleantech dans la formation professionnelle supérieure et dans la formation professionnelle initiale à l'instar des objets immobiliers ⁸⁵				
Domaine	Profession/titre	Organes responsables	Dernière révision	Centre de formation
Conseil	EP Conseiller/conseillère énergétique du bâtiment	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen Lindenstrasse 4 9240 Uzwil SG	Neuer Beruf, in Aus-schreibung	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI) <i>Polybau</i> Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	EP Spécialiste de la nature et de l'environnement	SANU Schweiz. Ausbildungsstätte für natur- und Umweltschutz Dufourstr. 18, 2500 Biel 3	01.05.2003 zur Zeit in Revision	SANU Schweiz. Ausbildungs-stätte für Natur- und Umwelt-schutz Dufourstr. 18, 2500 Biel 3
	EP Conseiller/conseillère environnement	Bildungszentrum WWF Bollwerk 35, 3011 Bern	28.11.2003 zur Zeit in Revision	Bildungszentrum WWF Bollwerk 35, 3011 Bern
	EPS Écobiologiste de la construc-tion	SIB, Bildungsstelle, Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich	03.04.2000 zur Zeit in Revision	SIB, Bildungsstelle, Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich
Finance-ment	EP Ex-pert/experte en estimations im-mobilières	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	EP Promoteur immobi-lier/promotrice immobilière	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	EP Cour-tier/courtière en im-meubles	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
	EPS Régisseur et courtier en im-meubles /régisseuse et courtière en im-meubles	SVIT, Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich	09.02.2007	SVIT Swiss Real Estate School Puls 5, Giessereistrasse 18 8005 Zürich
Planifica-tion	Proje-teur/projeteuse en technique du bâtiment CFC	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	i.K. seit 01.01.2010	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Dessina-teur/dessinatrice CFC	Berufsbildnerverein Raum- und Baupla-nung Täferstrasse 4 5405 Baden-Dättwil	2009 i.K. seit 01.01.2010	Kein eigenes

⁸⁵ État au 6 mai 2010.

Professions en rapport avec les cleantech dans la formation professionnelle supérieure et dans la formation professionnelle initiale à l'instar des objets immobiliers⁸⁵

	Planificateur-électricien/planificatrice-électricienne CFC	VSEI Limmatstrasse 63 8005 Zürich	20.12.2006 i.K. seit 01.01.2007	Verschiedene
	EP Chef/cheffe de projet en technique du bâtiment	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	Neu / Projekt vor der Ausschreibung	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EP Chef/cheffe de projet en aménagement d'intérieur	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	12.02.2003 Revision in Vorbereitung	Bürgenstock
	EPS Proje-teur/projeteuse en sanitaire	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
Construc-tion et exécution	Installateur-électricien/installatrice-électricienne CFC	VSEI Limmatstrasse 63 8005 Zürich	20.12.2006 i.K. seit 01.01.2007	Verschiedene
	Installa-teur/installatrice en chauffage CFC	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Monteur-frigoriste/monteuse-frigoriste CFC	Schweiz. Verein für Kältetechnik SVK Hubrainweg 10 8124 Maur	i.K. seit 01.12.2003 (Ticketantrag für Kälte-system-Planer/in, -Monteur/in ist einge-reicht)	Ausbildungszentren sind vor-handen
	Construc-teur/constructric e d'installation de ventilation CFC	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	2007 i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	Polybâtis-seur/polybâtisse use CFC	GEBÄUDEHÜLLE SCHWEIZ Verband Schweizer Gebäudehüllen-Unternehmungen Lindenstrasse 4 9240 Uzwil SG	2007 i.K. seit 01.01.2008	Polybau Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	Installateur-sanitai-re/installatrice-sanitaire CFC	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	2007 i.K. seit 01.01.2008	Bildungszentren Lostorf Colombier Manno
	EP Écobiologiste de la construc-tion	SIB Bildungsstelle 044 451 01 01 Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich	03.04.2000 zur Zeit in Revision	SIB Bildungsstelle Binzstrasse 23, A1 8045 Zürich
	EP Chef mon-teur-frigoriste/cheffe monteuse-	SVK, Schweizerischer Verein für Kälte-technik Hubrainweg 10, 8124 Maur	02.04.2007	Verschiedene regionale Kurs-und Prüfungslokale

Professions en rapport avec les cleantech dans la formation professionnelle supérieure et dans la formation professionnelle initiale à l'instar des objets immobiliers⁸⁵

	frigoriste			
	EP Contremaître en chauffage	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005 Änderung 11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EP Contremaître sanitaire	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005 Änderung 11.12.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EP Monteur monteuse de faux plafonds	VSD, Postfach 318, 8953 Dietikon	06.11.1992	Kein eigenes
	EP Contremaître vitrier/ contremaître vitrière	Schweiz. Flachglasverband SFV Kontakt: SIGaB <i>Rütistrasse 16, 8952 Schlieren</i>	12.12.2003 zur Zeit im Revision	<i>Schweiz. Institut für Glas am Bau (SIGaB) Rütistrasse 16, 8952 Schlieren</i>
	BP Contremaître Polybat Orientations façades, toits en pentes, toits plats	SVDW Bildungszentrum Polybau, M. Gamper Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil 071 955 70 41	17.11.2005	<i>Polybau, Lindenstrasse 4 9240 Uzwil</i>
	EP Contremaître charpentier/ contremaître charpentière	Holzbau Schweiz, Peter Elsasser Hofwiesenstrasse 135 8057 Zürich	24.04.2006	Kein eigenes
	EP Contremaître menuisier ou contremaître ébéniste/ contremaître menuisière ou contremaître ébéniste	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	10.04.2000	Bürgenstock Kein eigenes
	EP Contremaître en ferblanterie	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	15.11.2005	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EP Contremaître (bâtiment) EP Contremaître (génie civil)	SBV, Sekretariat Florastrasse 13, 3000 Bern 6	07.04.2000 zur Zeit in Revision	AZSBV, Sursee Centro Formazione Professionale SSIC, Gordola Ecole de la construction; Tolochenaz SBA, Aarau Gewerbliches Berufs- und Weiterbildungszentrum, St. Gallen Baugewerbliche Berufsschule, Zürich ibW Höhere Fachschule Südostschweiz, Chur Berufsbildungszentrum Bau und Gewerbe, Luzern Baukaderschule, Burgdorf
	EPS Entrepreneur-construction	SBV, Sekretariat Weinbergstr. 49, 8042 Zürich	06.07.2007 zur Zeit in Revision	AZSBV, Sursee Centro Formazione Professionale SSIC, Gordola

Professions en rapport avec les cleantech dans la formation professionnelle supérieure et dans la formation professionnelle initiale à l'instar des objets immobiliers⁸⁵

				École de la construction; Tolochenaz CPMB, Colombier EIAF, Fribourg AVE-WBV, Sion
	EPS Directeur/ directrice des travaux du bâtiment	HFP im Ingenieur-und Architekturwesen SKO Schaffhauserstr. 2, 8042 Zürich	09.03.1994 Revision in Vorbereitung	Kein eigenes
	EPS Directeur/ directrice des travaux en génie civil	HFP im Ingenieur-und Architekturwesen SKO Schaffhauserstr. 2, 8042 Zürich	02.06.1995 Revision in Vorbereitung	Kein eigenes
	EPS Expert/ experte en constructions techniques	Schweiz. Flachglasverband SFV Kontakt: Schweiz. Institut für Glas am Bau SIGaB Rütistrasse 16 8952 Schlieren	28.10.1988 + zur Zeit in Revision	<i>Schweiz. Institut für Glas am Bau (SIGaB) Rütistrasse 16, 8952 Schlieren</i>
	EPS Maître peintre	malergipser SMGV Postfach 73, 8304 Wallisellen	26.01.2010	Ausbildungszentrum Wallisellen
	EPS Maître plâtrier/ maître plâtrière	malergipser SMGV Postfach 73, 8304 Wallisellen	21.08.1985 zur Zeit in Revision	Ausbildungszentrum Wallisellen
	EPS Maître Polybat	SVDW Bildungszentrum Polybau, M. Gamper Lindenstrasse 4, 9240 Uzwil	11.12.2008	<i>polybau</i> Lindenstrasse 4 9240 Uzwil
	EPS Maître sanitaire	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.05.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EPS Maître ferblantier	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.05.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
	EPS Maître menuisier/ maître menuisière EPS Maître ébéniste	VSSM Gladbachstrasse 80, Postfach 8044 Zürich FRM Fédération suisse romande des entreprises de menuiserie ébénisterie et charpenterie Case postale 193 1052 Le Mont s/Lausanne	10.04.2000 10.04.2000 Revision in Vorbereitung	Bürgenstock Kein eigenes
	EPS Maître charpentier/ maître charpentière	Holzbau Schweiz, Peter Elsasser Hofwiesenstrasse 135 8057 Zürich	26.10.2006	Kein eigenes
	EPS Maître chauffagiste	Suissetec - Schweizerisch-Liechtensteinischer Gebäudetechnikverband Auf der Mauer 11 8023 Zürich	03.5.2007	Bildungszentrum Lostorf (SO) Bildungszentrum Colombier (NE) Bildungszentrum Manno (TI)
Entretien et maintenance	EP Thermiste	VBASA Wankdorffeldstrasse 102 300 Bern 22	04.08.2008	HS Rapperswil, Rapperswil LPTherm, Yverdon

Professions en rapport avec les cleantech dans la formation professionnelle supérieure et dans la formation professionnelle initiale à l'instar des objets immobiliers⁸⁵

	EP Concierge	SFH, BAH, SKO, SSIV, VCI, VIH, Z, VPOD, GBI, VSGU co/ HFP Hausmeister Tribtschenstrasse 7 6002 Luzern	20.01.2000	Kein eigenes
	EP Agent/ agente de maintenance	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	24.03.2006	Kein eigenes
	EP Spécialiste en thermique	PROCAL, Radgasse 3, 8021 Zürich	03.05.2007 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	EP Spécialiste en combustion	PROCAL, Radgasse 3, 8021 Zürich	07.04.2004	Kein eigenes
	EP Contrôleur/ contrôlease de combustion	8 Trägerverbände QSK, Aspiwaldweg 3 3037 Herrenschwand	08.10.2001 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	EP Réviseur/ ré- viseuse de citernes à mazout (nouvelle désignation : EP Spécialiste pour la sécurité des citernes)	CITEC, Aaraustr. 72, Postfach 1926, 4601 Olten	18.01.2001 zur Zeit in Revision	Kein eigenes
	EPS Gardien/ gardienne d'immeuble	BAH, SFH, Allpura, ,HEV, SKO, suisse- tec co/ HFP Hausmeister, Tribtschenstrasse 7 6002 Luzern	07.03.2005	Kein eigenes
	EPS Dirigeant/ dirigeante de maintenance	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	24.03.2006	Kein eigenes
	EPS Dirigeant/ dirigeante en facility management	MFS, Bahnhofstrasse 7b, 6210 Sursee	28.11.2003	Kein eigenes
Élimination	EP Scieur/ scieuse de béton	SVBS Sekretariat Postfach 528, 4512 Bellach	11.05.1992 zur Zeit in Revision	Ausbildungszentrum SVBS, Bellach
	EPS Maître ramonneur/ maître ramoneuse	SKMV/ASMR Renggerstrasse 44, 5000 Aarau	06.05.2008	Kein eigens
Élimination	EP Scieur/ scieuse de béton	SVBS Sekretariat Postfach 528, 4512 Bellach	11.05.1992 zur Zeit in Revision	Ausbildungszentrum SVBS, Bellach

6.3 Liste des formations proposées par les hautes écoles⁸⁶

1. Écoles polytechniques fédérales

1. BACHELOR		
Haute école	Filière d'études	Programme
ETH Zürich	Umweltingenieurwesen (Architektur und Bauwissenschaften)	Wasser, Boden, Luft werden mit zunehmender Bevölkerungsdichte immer kostbarer. Umweltingenieurinnen und -ingenieure helfen mit, diese lebensnotwendigen Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften und, wo nötig, zu rehabilitieren.
	Umweltnaturwissenschaften (Systemorientierte Umwelt)	Umweltfachleute sind vielfältig einsetzbar und überall gefragt, wo innovative Konzepte erarbeitet werden. In ihrer Berufstätigkeit befassen sie sich beispielsweise mit der Analyse umweltrelevanter Probleme oder der Entwicklung von Dienstleistungen und Produkten im Sinne der Nachhaltigkeit.
EPF Lausanne	Sciences et Ingénierie de l'environnement	L'année propédeutique se concentre sur la formation scientifique de base en mathématiques, physique, chimie biologie et informatique. Le cycle bachelor introduit les cours spécifiques dédiés - aux sciences de l'environnement (chimie environnementale, microbiologie, sciences du sol, physico-chimie de l'atmosphère, etc.) - aux techniques de l'ingénieur (hydrologie pour ingénieurs, génie sanitaire, gestion des eaux et des déchets, méthodes quantitatives, etc.).

2. MASTER		
ETH Zürich	MSc Bauingenieurwissenschaften	Der Studiengang befasst sich u.a. mit Nachhaltigem Bauen: im ersten Semester wird die Vorlesungsreihe „Nachhaltiges Bauen“ angeboten, im zweiten Semester „Sustainable Buildings: The applied Viewpoint“ sowie „Sustainable Building: Product Design“.
	MSc Umweltingenieurwissenschaften	Die Studierenden haben die Möglichkeit, zwei aus fünf angebotenen Vertiefungen auszuwählen, wobei mindestens eine der ersten drei Vertiefungen zu wählen ist: Siedlungswasserwirtschaft, Ökologisches Systemdesign und Entsorgungstechnik, Wasserwirtschaft, Wasserbau, Bodenschutz.
	MSc Raumentwicklung und Infrastruktur	Inhalte: Raumnutzung, Raumerschliessung und Raumökonomie. Als Vertiefungen werden angeboten: Verkehrsplanung, Verkehrssysteme, Raumentwicklung, Umweltplanung.
	MSc Elektrotechnik und Informationstechnologie	Als Spezialisierung wird u.a. Elektrische Energiesysteme angeboten
	Energy Science and Technology	Der Studiengang befasst sich mit der Produktion von umweltfreundlicher Energie, zuverlässigen Energiesystemen, die wenig Risiko beinhalten, gesellschaftsverträglich sind Naturkatastrophen überdauern können?
	Umweltnaturwissenschaften	Der Studiengang bietet Majors an in: Atmosphäre und Klima; Biogeochemie und Schadstoffdynamik; Ökologie und Evolution; Mensch-Umwelt Systeme; Wald- und Landschaftsmanagement; Gesundheit, Ernährung und Umwelt.
	MSc in Erdwissenschaften	Verständnis des 'Systems Erde' im Wechselspiel mit der Gesellschaft, neben einer Betonung der interdisziplinären Forschung und der Wissenschaftsvermittlung.
	MSc Management, Technologie und Ökonomie	Nachhaltigkeit und Technologieentwicklung; Strategie, Technologie- und Innovationsmanagement; quantitative und qualitative Methoden zur Lösung komplexer Probleme
EPF Lausanne	Environmental Sciences and Engineering	Le master SIE forme des ingénieurs polyvalents en SIE qui étudient, préviennent, éliminent ou atténuent les effets nocifs causés aux différents milieux de vie (eau, air, sols). L'ingénieur EPF en environnement est un partenaire essentiel du développement durable, il participe à la mise au point de procédés et d'équipements technologiques et fournit des données pour aider le décideur

⁸⁶ Cette énumération se limite aux filières des EPF et des HES. La liste des filières universitaires en rapport avec les cleantech ne figure pas dans cette partie, car elle n'a pas pu être établie.

2. MASTER		
		dans ses choix permettant ainsi la poursuite de l'activité économique et le maintien de la vie et des milieux.
	Material Science and Engineering	In this Masters Program a deeper understanding of the structure of materials from the macroscale down to the atomic level will be acquired. This will enable the students to tailor the properties and fabrication processes of materials in order to create new and innovative products used in domains as varied as microtechnology, biotechnology, aerospace science, transport, infrastructures, sport, and energy.
	Microengineering	Starting a master in Microengineering at EPFL is choosing to discover the world of microrobotics, nanosystems and photonics. This also juggling with electronics, mechanics, material sciences, chemistry, informatics and optics to imagine, conceive and design new devices and new micro/nano products.
	Mechanical engineering	Mechanical engineering provides knowledge and skills in fields that are important to business and society. Students can specialise in fields as diverse as : energy, biomechanics, manufacturing & logistics, automation, structural design and computation, fluid mechanics...
	Electrical and Electronics	The masters program in Electrical and Electronics Engineering responds to the growing needs of three highly interconnected sectors of science and technology, namely, Information Technology, Electronics and microelectronics and Power Conversion and Systems.
	Mineur en Énergie	L'objectif du programme est d'élargir le champ d'études de chaque cursus en y ajoutant la dimension multidisciplinaire propre au secteur de l'énergie. Il inclut les thèmes de l'utilisation et de la conversion rationnelle de l'énergie, les ressources d'énergie renouvelable, l'impact environnemental et le développement durable. Il nécessite un semestre supplémentaire et met l'accent sur l'enseignement par projet.

3. Formation continue		
ETH Zürich	MAS ETH in Sustainable Water Resources	Der Studiengang richtet sich an Personen mit einem Ingenieurhintergrund, die sich in nachhaltiger Wasserversorgung weiterbilden wollen.
	Summer school on Climate Change and Innovation	6-wöchige Summer school mit 50 internationalen MSc und PhD Studierenden, im Rahmen des EU-Projekts "Climate KIC mitigation and adaptation" mit anderen europäischen Partneruniversitäten (2010)
EPF Lausanne	MAS Architecture et développement durable	Offrir aux participants une formation qui permet d'explorer en profondeur les théories et les pratiques en architecture, climat, énergie et environnement dans le contexte d'un développement durable.
	CAS in Sustainable Development and the Role of Technology	Examine the role of technology and how it may contribute most effectively to sustainable development. Consider approaches to soundly integrate technology into a specific environment with particular attention to social, economic, and environmental impacts. Study the contexts that affect innovation and creativity. Consider the interplay between national and local priorities, resources, and policies. Enable participants to work more effectively to promote the development and application of new technologies for sustainable development.
	Short Executive Course in Sustainable Energy Resources and Systems (EPFL Middle East)	After a review of the main energy challenges facing the world during the 21st century, the course focuses on energy production and conversion technologies as well as on several end-use issues, such as buildings and transportation. System integration requirements, including storage and grid considerations, conclude the course.

4. DOCTORAL SCHOOL		
EPF Lausanne	Civil and Environmental Engineering (EDCE)	Themes : Structural Engineering, Systems Engineering, Environmental Resources Engineering, and Chemical and Biological Processes
	Energy (EDEY)	The objective of the doctoral program in Energy is to provide an educational environment that encourages students to develop the ability to contribute to the advancement of science and technology through creative research in various fields of energy.
	Microsystems and Microelectronics (EDMI)	The Doctoral Program in Microsystems and Microelectronics (EDMI) focuses on the development and integration of novel electron devices, sensors and actuators in circuits and systems. Analog/RF, mixed-mode and digital circuit design techniques based on traditional or emerging technologies. Challenges in circuit design for micro/nano-sensor interfacing and advanced power management for ambient intelligence applications.
	Electrical Engineering (EDEE)	The EE program is the focal point among those who develop systems and signal processing as well as those who realize the underlying circuit and device technology. Synergies between circuits and power systems as well as the design of intelligent power networks, where signal processing is applied to energy distribution. The combination of devices, circuits, systems and algorithms, applied to micro/nano and power systems, gives to EE a consistent front of inter-laced technologies.
	Manufacturing Systems and Robotics (EDPR)	Share, develop and actually realize innovating ideas in robotics working with a team of world wide known actors. Share and develop ideas for production methodology respecting environment and energy resources by interacting with fully experienced shop floor engineers. Share, develop and construct innovating medical instruments trying to enhance patients comfort.

2. Hautes écoles spécialisées

1. BACHELOR (BSc) ⁸⁷					
Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
Berner Fachhochschule (BFH)	Technik und Informationstechnologie	Elektrotechnik 16.12.2003	Energiesysteme, Photovoltaik, Brennstoffzellen, Windenergie, Wirkungsvoller Einsatz von erneuerbaren Energien	Berner Fachhochschule Technik und Informatik (BFH-TI) Burgdorf, Biel-Bienne	8/79/90/76/79/ 72/80/146/69/69 total: 768
		Mikrotechnik 16.12.2003	Brennstoffzellen, Energiesparen bei der Lichterzeugung	BFH-TI Biel-Bienne	11/21/17/21/17/ 26/14/50/40/41; total: 258
		Maschinentechnik 16.12.2003	Sonnenenergienutzung, Strom- und Warmwassererzeugung mittels Solarzellen, Sonnenkraftwerke, Windenergie-, Biomassen-, Wasserkraftnutzung	BFH-TI Burgdorf	4/46/48/49/47/ 35/49/96/41/35; total: 450
	Architektur, Bau- und	Architektur 16.12.2003	Energieeffizienz, Gebäude als Gesamtsystem, Weiterbauen	Berner Fachhochschule für Architektur, Holz und	0/50/54/58/51/ 41/50/50/61/45;

⁸⁷ Les chiffres indiqués concernent l'ensemble de la filière bachelor. Ils n'ont donc qu'une signification restreinte pour les diplômes délivrés dans le domaine des cleantech. Certaines filières bachelor traitent de vastes aspects des cleantech.

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
	Planungswesen		im Gebäudebestand	Bau, Burgdorf (AHB)	total: 460
		Bauingenieurwesen 16.12.2003	Nachhaltige Bauprozesse, Ökonomie vs. Ökologie	AHB	0/22/19/20/19/ 16/11/20/21/15; total: 163
		Holztechnik 16.12.2003	Energietechnik, Nachhaltigkeit, Ökologie und Umwelt	Hochschule für Architektur, Bau und Holz, Biel (HSB)	0/32/24/29/21/ 41/30/37/32/29; total: 275
Fachhochschule Nord-westschweiz (FHNW)	Technik und Informationstechnologie	Elektro- und Informationstechnik 16.12.2003	Systeme zur Erzeugung von alternativer Energie	Hochschule für Technik, Brugg-Windisch (HT)	41/66/69/40/47/ 46/63/70/81/49; total: 572
		Maschinentechnik 16.12.2003	Technik und Mechanik für die Verwaltung der Energie, Wärmeübertragung, Minergie	HT	41/63/76/43/37/ 57/68/72/83/38; total: 578
		Energie- und Umwelttechnik im Bewilligungsverfahren	spezifische Ingenieurausbildung in Energie- und Umwelttechnik	HT	vorgesehener Start: 2011
	Chemie und Life Sciences	Life Sciences Technologies 30.11.2009	Vertiefungsrichtung „Umwelttechnik“ mit Umweltbiologie, Umwelttechnik, Clean-Production, Nachhaltigkeit/Ressourcenmanagement	Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik, MuttENZ (HABG)	2009: 26; total: 26
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Architektur 16.12.2003	Energieeffizienz in der Architektur, Minergie, 2000W-Gesellschaft	HABG	0/42/35/33/16/ 28/2/20/37/29; total: 242
		Bauingenieurwesen 16.12.2003	Geotechnik, Wasserbau, Kleinwasserkraftwerke, Mobilität	HABG	25/9/41/11/17/9/ 19/23/21/25; total: 200
		Geomatik 16.12.2003	Geoinformations-Technologien in den Bereichen Boden, Wasser, Luft	HABG	0/37/10/14/17/ 23/22/18/15/17; total: 173
Fachhochschule Ostschweiz (FHO)	Technik und Informationstechnologie	Elektrotechnik 16.12.2003	Energiesysteme, Erzeugung, Transport, Speicherung und Anwendung von Energie in einem grundlegenden Wandel	Hochschule für Technik, Rapperswil (HSR)	55/62/24/97/53/ 54/61/64/54/50; total: 574
		Maschinentechnik 16.12.2003	Energie und Umwelttechnik, Energieerzeugung, -verteilung, -speicherung und -anwendung alternativer Energien; Abwasserreinigung, Luftreinhaltung, Abgasreinigung, Abfallbehandlung, Bodensanierung.	HSR	22/46/13/61/38/ 45/48/43/47/52; total: 415

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
		Systemtechnik 16.12.2003	Umsetzung neuer Technologien für die Gewinnung von alternativer Energie	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB)	78/89/69/85/ 121/122/91/81/ 81/72; total: 889
		Energie- und Umwelttechnik versuchsw. bewilligt: 06.08.2010	Spezifische Ingenieurausbildung in Energie- und Umwelttechnik mit den beiden Vertiefungsrichtungen Energie (Energieträger) und Umwelt (Umweltmedien)	HSR	Start: 2010
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Bauingenieurwesen 16.12.2003	Umweltingenieurwesen, nachhaltige Entwicklung der Umwelt, Auswirkungen von Bauprojekten auf die Umwelt, Nachhaltigkeit von Bauten	HSR	22/14/0/51/21/ 32/28/55/44/27; total: 188
		Raumplanung 16.12.2003	Natur und Landschaft, Umweltschutzplanung	HSR	15/22/0/36/16/ 17/14/11/29/21; total: 181
Fachhochschule Zentralschweiz (FHZ)	Technik und Informationstechnologie	Maschinentechnik 16.12.2003	Konstruktionsaufgaben in den Bereichen Energieerzeugung und Umwelttechnik, Energie aus Wasserkraft, Strömungstechnisch optimierte Holzfeuerungen. Neu ab 2010: Erneuerbare Energien und Versorgung, energieeffiziente Verfahrenstechnik, Energiequelle Wasser und Optimierung entsprechender Anlagen	Technik und Architektur, Horw (HTA)	21/31/27/32/27/ 41/43/56/31/17 total: 326
		Wirtschaftsingenieurwesen 25.05.2010	Produkteinnovation in den Bereichen Energieerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, Umwelttechnik, Gebäudetechnik, Mobilität, ect.; nachhaltige Gebäudeentwicklung, Industriedesign unter ökologischen Aspekten,	HTA	Start : 2007
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Architektur 16.12.2003	«Gebäude als System» Ressourcen-schonende Bauwerke, ökologische Gesichtspunkte der Architektur, Sensibilisierung für eine nachhaltige und gesellschaftlich verantwortungsvolle Entwicklung der Baukultur, Komfort und Ener-	HTA	25/21/35/22/34/ 46/36/56/33/26; total: 334

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
			gie, Gebäudehülle, Gebäudetechnologie		
		Bauingenieurwesen 16.12.2003	Fassaden-Metallbau: neue Technologie von Gebäudehüllen aus Metall und Glas, Fassadentechnologie, Fassadensysteme	HTA	21/17/24/21/21/ 20/28/29/20/18; total: 219
		Gebäudetechnik 16.12.2003	Energieeffiziente Gebäudetechnikkonzepte nach ökologischen Gesichtspunkten, Reduktion von Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen von Neu- und Altbauten	HTA	25/15/24/19/24/ 22/30/24/22/21; total: 226
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	Technique et technologies de l'information	Génie électrique 16.12.2003	Production alternative de courant électrique, énergie solaire et photovoltaïque	Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg (EIA-FR) ; Hochschule für Technik und Architektur Freiburg (HTA-FR)	22/23/23/29/34/ 28/32/33/41/36; total : 301
		Génie électrique 16.12.2003	Planification et exploitation de pompes à chaleur et d'installations photovoltaïques et éoliennes	Haute école d'ingénierie et de gestion du Canton de Vaud, Yverdon-les-Bains (HEIG-VD)	0/30/24/31/34/ 29/32/20/44/76; total: 320
		Systèmes industriels 16.12.2003	Utilisation rationnelle de l'énergie, connaissances techniques dans le domaine des énergies renouvelables, installations écologiques	HEIG-VD	0/0/0/0/23/36/ 37/37/40/49; total: 222
		Systèmes industriels 16.12.2003	Technologies appliquées à la production d'énergies alternatives, notamment énergie hydraulique et photovoltaïque	Haute école valaisanne Sion (HES-SO Valais)	0/0/0/0/0/37/ 37/40/73; total : 187
	Architecture, construction et planification	Architecture 16.12.2003	Compréhension du réchauffement climatique et de la pénurie des ressources, développement durable dans le domaine de la construction, méthodes de captage de l'énergie solaire pour le chauffage des bâtiments	EIA-FR HTA-FR	20/17/21/16/19/ 16/31/22/32/30; total: 224
		Architecture du paysage 16.12.2003	Intégration d'espaces verts au milieu urbain	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève	

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
				(hepia)	
		Architecture 16.12.2003	Technique du bâtiment	hepia	
		Génie civil 16.12.2003	Technologie des matériaux, construction en béton, maintenance et réhabilitation d'ouvrages	hepia	
	Chimie et sciences de la vie	Gestion de la nature 16.12.2003	Connaissance du territoire et des milieux naturels, diagnostic écologique, entretien des milieux naturels	hepia	
Scuola Universitaria Professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	Technik und Informationstechnologie	Ingegneria Meccanica 01.05.2009	Thermodynamik, Technologie der Wärme- und Energieproduktion	SUPSI Trevano	0/0/0/0/0/0/11/10/10; total: 31
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Ingegneria civile 16.12.2003	Energie und Gebäude, nachhaltige Baumaterialien, Sensibilisierung für Umweltproblematik	SUPSI Trevano	11/13/8/7/23/16/5/12/12/14; total: 121
		Architettura 16.12.2003	Schonender Umgang mit Energie, Entwicklung von Lösungen für die Nachhaltigkeit der bebauten Umwelt	SUPSI Trevano	12/17/15/1/31/12/21/15/10/27; total: 161
Zürcher Fachhochschule (ZFH)	Technik und Informationstechnologie	Elektrotechnik 16.12.2003	Entwicklung von Anlagen und Geräten u.a. zur Erzeugung von Solarenergie, Nachhaltigkeitsforschung	Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) Winterthur	63/48/27/34/46/35/70/62/82/27; total: 494
		Elektrotechnik 16.12.2003	Entwicklung von Anlagen und Geräten u.a. zur Erzeugung von Solarenergie	Hochschule für Technik Zürich (HSZ-T)	0/22/23/24/16/14/13/6/8/13; total: 139
		Maschinentechnik 16.12.2003	Innovative (Weiter-) Entwicklung von Geräten, Verfahren, Prozesse zur Gewinnung von Energien nach ökologischen Aspekten	ZHAW Winterthur	50/62/37/42/35/44/48/50/51/41; total: 460
		Maschinentechnik 16.12.2003	Innovative (Weiter-) Entwicklung von Geräten, Verfahren, Prozesse zur Gewinnung von Energien nach ökologischen Aspekten	HSZ-T	0/16/14/19/12/9/14/15/15/16; total: 130
	Architektur, Bau- und	Architektur 16.12.2003	Umweltplanung, Ökologische Zusammenhänge, Ökosysteme	ZHAW Winterthur	0/54/51/48/56/54/22/25/65/52;

1. BACHELOR (BSc)⁸⁷

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études accréditée le :	Programme	Lieu de formation	Diplômes 2000 - 2009
	Planungswesen		me, Erneuerbare Energien im Baubereich		total: 427
		Architektur 16.12.2003	Umweltplanung, Ökologische Zusammenhänge, Ökosysteme, Erneuerbare Energien im Baubereich	HSZ-T	0/10/6/13/9/11/ 4/9/11/17; total: 90
	Chemie und Life Sciences	Umweltingenieurwesen 16.12.2003	Biologische Landwirtschaft und Hortikultur, Nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energien, Naturmanagement, nachhaltige Energieversorgung, nachhaltige Energieproduktions- und Energienutzungssysteme, nachhaltiges Bauen, Anwendung und Umsetzung ökotechnischer Massnahmen, Energieberatung	ZHAW Wädenswil	0/0/0/0/31/16/11 /61/ 136; total: 315
	Wirtschaft und Dienstleistungen	Facility Management 16.12.2003	Umwelt-, Energiemanagement, Technik und Ökologie im Haushalt, Ökologie und Supply Chain Management	ZHAW Wädenswil	0/15/12/21/31/2 2/39/40/51/47; total: 278

2. MASTER (MSc)⁸⁸

Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études	Modules d'approfondissement/parties des programmes	Lieu de formation	Diplômes 2007-2009
BFH	Technik und Informationstechnologie	MSE (Master of engineering) Energy & Environment	ENERGIE-VERKEHR-MOBILITÄT Energieeffiziente Maschinen, Photovoltaik, Aufbau und Funktionsprinzip von Solarzellen, Solarmodultypen, Solargeneratoren, Aufbau von Photovoltaikanlagen	AHB und HSB	
	Architektur, Bau- und Planungswesen	Master of Engineering in Holztechnik	Biel: Holz- und Verbundbau mit Holz als nachhaltig erzeugbarer Baustoff Rosenheim: Gebäudetechnik, Fassade, Wintergarten	HSB, Fachhochschule Rosenheim (D)	
		MSE Public Planning, Construction & Building Technology	INTEGRAL PLANNING AND CONSTRUCTION Holz und Verbundbau bei der Erneuerung und Umnutzung von Gebäuden mit hohen Ansprüchen bezüglich Raumklima und	HSB	

⁸⁸ Toutes les filières master ont été lancées pour la première fois en automne 2009, excepté celles en architecture.

2. MASTER (MSc) ⁸⁸					
Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études	Modules d'approfondissement/parties des programmes	Lieu de formation	Diplômes 2007-2009
			Energieeffizienz, Einsatz von Holz als einziger nachwachsender und nachhaltig erzeugbarer Werkstoff für ein energieeffizientes und nachhaltiges Bauen, nachhaltiger Umgang mit Energie, alternative Energiemöglichkeiten		
		Master of Arts (MA) in Architektur (Joint Master)	Nachhaltige Architektur aus Holz	AHB, EIA-FR, hepia-GE	5/0/2; total: 7
FHNW	Architektur, Bau- und Planungswesen	MSE Public Planning, Construction & Building Technology	TECHNOLOGIE FÜR NACHHALTIGES BAUEN Energieeffiziente Systeme im Gebäude, Einsatz erneuerbarer Energien im Baubereich	HABG	
		Master in Architektur (Kooperation FHZ)	Zusammenwirken von Material-Struktur-Energie, nachhaltige Energiezukunft mit Klimaschutz, Versorgungssicherheit sowie Entwicklung und Nutzung von sauberen Technologien, Energieeffizienz im Gebäudereich, Minergie	HABG	10/18/16; total: 44
FHO	Technik und Informationstechnologie	MSE Energy and Environment	ENVIRONMENTAL ENGINEERING erneuerbare Energien, Solarthermie, Wärmepumpen und Wasserkraft, rationelle Energieanwendung, Energiespeicherung	HSR	
FHZ	Architektur, Bau- und Planungswesen	MA in Architektur (Kooperation FHNW)	siehe FHNW	HTA	0/0/4; total: 4
		MSE Public Planning Construction & Building Technology	BAUTECHNIK / GEBÄUDETECHNIK Gebäudetechnik, Elektrotechnik, Integrale intelligente und effiziente Energiesysteme	HTA	
HES-SO	Technique et technologies de l'information	MSE Industrial Technologies	TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES Bâtiments à très haute performance énergétique et environnementale Contrôle des performances énergétiques des bâtiments, définition des meilleurs vecteurs énergétiques utilisables Systèmes énergétiques hybrides; piles à combustibles et énergies renouvelables Production d'énergie électrique renouvelable, technologies de l'hydrogène et piles à combustibles utilisées en association avec le réseau électrique Valorisation énergétique de la biomasse : procédés durables et biocombustibles Différentes voies de production d'énergie à partir de la biomasse naturelle (bois, déchets de l'agroforesterie), des déchets organiques (lisiers, déchets agroalimentaires...) et de la biomasse agricole (huile de jatropha, algues,	HEIG-VD	

2. MASTER (MSc) ⁸⁸					
Haute école spécialisée	Domaine d'études	Filière d'études	Modules d'approfondissement/parties des programmes	Lieu de formation	Diplômes 2007-2009
			roseau de Chine, etc.)		
			TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES Power electronics for renewable energy and energy transmission systems Production d'énergie renouvelable (petites centrales hydrauliques, photovoltaïque, piles à combustibles) et technologie de transfert du courant produit sur le réseau	HES-SO Valais	
	Architecture, construction et planification	MA en architecture (Joint Master)	Voir BFH	EIA-FR, hepia, ABGC	4/6/13; total: 23
SUPSI	Architektur, Bau- und Planungswesen	MSE FG: Public Planning, Construction & Building Technology	UMGANG MIT BESTEHENDER BAUSUBSTANZ Unterhaltsarbeiten und Sanierungen von Gebäuden im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung	SUPSI Treviso	
ZFH	Life Sciences	MLS (Master of Life Sciences)	UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN Nachwachsende Rohstoffe und Erneuerbare Energien	ZHAW Wädenswil	

3. Formation continue		
Haute école spécialisée	Filière d'études	Haute école spécialisée
BFH	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen	AHB
	MAS Sustainable Development of Architecture	AHB
	CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen	AHB
	CAS Weiterbauen am Gebäudebestand	AHB
	CAS Solararchitektur	AHB
	CAS Holzbausysteme	AHB
	CAS Holztragwerke	AHB
	CAS Mehrgeschossiger Holzhausbau	AHB
FHNW	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen (EN Bau)	HABG
	MAS Umwelttechnik und Management	HLS
	DAS Energieexperte Bau	HABG
	CAS Minergie® , CAS Minergie, Energieeffizienz, Erneuerbare Energien, Energieberatung, Management Skills	HABG
	CAS Umwelttechnik und Management	HLS

3. Formation continue		
Haute école spécialisée	Filière d'études	Haute école spécialisée
FHO	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen MAS Energiesysteme CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen, CAS nachhaltige Mobilität CAS elektrische Energiesysteme	HS für Technik und Wirtschaft Chur (HTW) NTB HTW HSR HTW
FHZ	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen MAS Energieingenieur / Passerelle Gebäudetechnik DAS Gebäudebewirtschaftung CAS Grundlagen für nachhaltiges Bauen CAS Energieökonomie	HTA HTA HTA HTA HTA
HES-SO	MAS EDD-BAT Énergie et développement durables DAS en Product Lifecycle Management DAS en Construction et équipements durables DAS en Territoires et architecture climatique DAS en Management durable CAS en Énergies renouvelables ; Technique et Applications CAS en Introduction à l'énergie et au développement durable dans l'environnement bâti CAS en constructions durables CAS en technique énergétique CAS en Architecture (bio) climatique CAS en territoire urbain et énergie CAS Manager en développement durable : stratégie et gestion de la performance CAS en Gestion durable CAS Spécialiste en gestion durable	hepia, EIA, HEIG, HES-SO Valais HE-Arc Ingénierie hepia, EIA, HEIG-VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG-VD, HES-SO Valais Haute Ecole de gestion de Genève (HEG) HEIG, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais hepia, EIA, HEIG.VD, HES-SO Valais HEIG.VD HEG, EIA HEG-EIA
ZFH	MAS EN Bau in nachhaltigem Bauen	ZHAW Zürich

- Pour les **MAS**, l'OFS ne peut livrer les chiffres concernant le nombre de diplômes que par domaine d'études. Comme ces chiffres ne s'avéraient pas parlants pour la présente analyse, ils n'ont pas été intégrés à ce document.
- Depuis fin 2007, il existe en Suisse alémanique, dans le domaine de la construction durable, un **MAS EN Bau** (secrétariat FHZ, Lucerne). **EN Bau** est l'abréviation de *Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen* (Énergie et durabilité dans le domaine de la construction). Ce programme de formation continue est dispensé dans les cinq hautes écoles spécialisées de la Suisse alémanique (BFH, FHNW, FHO, FHZ, ZFH), qui proposent toutes un ou plusieurs modules du MAS. Les étudiants vont d'une HES à l'autre en fonction des modules qu'ils doivent suivre. Le pendant en Suisse romande est le **MAS EDD-BAT** (Énergie et développement durable) de la HES-SO. Ces formations continues bénéficient du soutien de la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) et de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) pour le financement du secrétariat, l'organisation administrative des modules, la concordance entre les modules proposés par les différentes écoles, la mise en place d'une coordination à l'échelle nationale, etc. Les cours de formation continue portent sur la construction durable, l'utilisation efficace de l'énergie, les énergies renouvelables et la diminution des émissions de CO₂. Les modules se déclinent comme suit : **Introduction à la construction durable, Énergies renouvelables, Élaboration de projets et conception de constructions durables, Physique du bâ-**

timent, Constructions durables (matériaux de construction et construction de bâtiments), Gestion des bâtiments, Technique intégrale du bâtiment, Gestion d'entreprise/Management de projets et de processus, Rénovation durable des bâtiments existants, Concepts Minergie/Minergie-P, Efficacité énergétique appliquée aux constructions, Planification multidisciplinaire.

- Le **MAS** Sustainable Development de la BFH est un nouveau cursus, proposé en collaboration avec la Chine ; les premiers diplômes ont été décernés en septembre 2010.
- Le **MAS** Energieingenieur/Passerelle Gebäudetechnik de la FHZ sera lancé pour la première fois en novembre 2010. Il s'agit d'une action spéciale, unique et limitée dans le temps, menée par l'OFEN, qui a obtenu une autorisation pour ce projet dans le cadre du programme de stabilisation. Les partenaires du projet sont la SIA et les HES.

6.4 Vue d'ensemble de la recherche dans les hautes écoles⁸⁹

1. Écoles polytechniques fédérales⁹⁰

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich ETHZ			
D-UWIS	Institute for Environmental Decisions (IED)	Das IED analysiert individuelle und kollektive Entscheidungen, die mit dem Verbrauch natürlicher Ressourcen und Umweltproblemen zusammenhängen.	www.ied.ethz.ch
D-UWIS	Institute for Atmospheric and Climate Science	Das Institut erforscht unter anderem Wetterphänomene, die Zusammensetzung der Atmosphäre und das Klimasystem.	http://www.iac.ethz.ch/
D-UWIS	Institut für integrative Biologie	Verschiedene Professuren und Gruppen beschäftigen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf die Ökologie.	http://www.ibz.ethz.ch
D-MTEC	Centre for Energy Policy and Economics (CEPE)	Das CEPE bildet die Schnittstelle zwischen Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft und forscht auf dem Gebiet der Energiepolitik und Ökonomie.	www.cepe.ethz.ch
D-MTEC	Professur für Nachhaltigkeit und Technologie (SusTec)	SusTec forscht zu den Themen Klimawandel und Kohlenstoff-Management.	www.sustec.ethz.ch
D-BAUG	Institut für Umweltingenieurwissenschaften	Forschungsthemen sind u.a. Modellierung und Analyse der Ressourceneffizienz und der Umweltwirkungen von Prozessen und neuen Technologien, sowie nachhaltige Bewirtschaftung von Wasserressourcen.	www.ifu.ethz.ch
D-BAUG	Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement: Professur für nachhaltiges Bauen	Forschung im Bereich LowEx-Building Technology, Abwasser-Wärmerückgewinnung, dezentrale Lüftungssysteme.	www.gt.arch.ethz.ch
D-ARCH	Professur für Gebäudetechnik	Forschung im Bereich Low Ex-Building Technology, Abwasser-Wärmerückgewinnung, dezentrale Lüftungssysteme.	www.gt.arch.ethz.ch
D-ITET	Institut für Elektrische Energieübertragung und Hochspannungstechnik	Forschungsthemen: Analyse und Entwurf von integrierten Energiesystemen, deren Planung, Entwicklung und Betrieb sowie elektrische Energieübertragung und -verteilung.	www.eeh.ee.ethz.ch
D-ERDW	Professur Seismology and Geodynamics	Geothermische Energie	http://www.seg.ethz.ch/
D-MAVT	Institute of Energy Technology (IET)	Forschung im Bereich Energiewissenschaften und -technik. Realisierung nachhaltiger Energiesysteme, die umweltfreundlich,	www.iet.ethz.ch

⁸⁹ Les données sur la recherche au sein des universités cantonales dans le domaine des cleantech ne sont malheureusement pas disponibles.

⁹⁰ Source : Conseil des EPF ; état en septembre 2010.

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
		wirtschaftlich tragfähig, gesellschaftlich kompatibel, zuverlässig und sicher sind. Forschungsschwerpunkte des IET im Bereich Cleantech sind: - Optimierung von Verbrennungsprozessen - Zero-emission Technologien - Brennstoffzellentechnik - Energieoptimierung von Datenzentren und Hochleistungsrechnerclustern - Windenergieforschung - Solarenergie, insbesondere solare Brennstoffe - Nanowissenschaften zur Anwendung in der Energietechnik und Nachhaltigkeit	
D-MAVT	Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik	Forschung im Bereich cleantech umfasst Optimierung von Antriebssträngen für Fahrzeuge, insbesondere solche mit Hybridantrieb, Emissionsreduktion bei Dieselaggregaten, und pneumatische Hybridmotoren	http://www.idsc.ethz.ch/
D-MAVT	Institut für Verfahrenstechnik	Erforschung von Systemen zur Abtrennung und Speicherung des bei Verbrennungsprozessen freigesetzten Kohlendioxids.	www.ipe.ethz.ch
Kompetenzzentren, sonstige Einheiten	Competence Center for Environment and Sustainability (CCES)	Das CCES, ein Kompetenzzentrum des ETH-Bereichs mit leading house ETH Zürich, betreibt Forschung im Bereich Klima, Umweltrisiken, natürliche Ressourcen und nachhaltiges Landmanagement.	www.cces.ethz.ch
	Center for Climate Systems Modeling (C2SM)	Das Kompetenzzentrum C2SM erforscht das Klimasystem, erarbeitet Klima- bzw. klimarelevante Modelle und analysiert Klimadatensätze.	www.c2sm.ethz.ch
	Energy Science Center (ESC)	Das Kompetenzzentrum ESC unterstützt die intensive departement-übergreifende Zusammenarbeit im Bereich der Energieforschung an der ETH Zürich. Es nutzt Synergien sich ergänzender energiebezogener Kompetenzen und stärkt die Kooperation zwischen industriellen und akademischen Forschungspartnern im Energiebereich.	www.esc.ethz.ch
	Climate-KIC	Das Climate-KIC ist ein europäisches Forschungs-, Ausbildungs- und Innovationsnetzwerk (Knowledge and Innovation Community). Es vereint akademische Institutionen und Partner aus der Wirtschaft und soll es Europa ermöglichen, konkrete Antworten und Lösungen zu finden, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung einzudämmen. Es ist Teil einer Initiative des European Institute of Innovation and Technology (EIT) und wird finanziell von der Europäischen Union unterstützt. ETH Zürich ist academic core	http://www.climate-kic.org/

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
		partner dieses Konsortiums.	
Paul Scherrer Institut PSI			
	Competence Center Energy and Mobility (CCEM-CH)	Das CCEM-CH erforscht Technologien, welche die Energieeffizienz erhöhen, den Schadstoff- und CO ₂ -Ausstoss verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern durch den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern senken.	http://www.ccem.ch/
	Labor Bioenergie und Katalyse, Bereich Allg. Energie	Entwicklung von Prozessen und Technologien zur effizienten und schadstoffarmen Nutzung von Biomasse als Energieträger. Entwicklung katalytischer Verfahren. Nutzung geschlossener Stoffkreisläufe.	http://lbk.web.psi.ch/
	Labor für Solartechnik, Bereich Allg. Energie	Umwandlung von Solarenergie in chemische Brennstoffe (z.B. Wasserstoff) unter Nutzung von konzentrierter Solarstrahlung (Hochtemperatur-Solarchemie). Direktnutzung von konzentrierter Solarstrahlung für Hochtemperaturprozesse in der Industrie.	http://solar.web.psi.ch/
	Labor Verbrennungsforschung, Bereich Allg. Energie	Verbesserung von Verbrennungsprozessen fossiler Brennstoffe; Reduktion von Schadstoffemissionen, Verbesserung von Wirkungsgrad und Brennstoffnutzung.	http://crl.web.psi.ch/
	Labor Elektrochemie, Bereich Allg. Energie	Entwicklung elektrochemischer Prozesse zur Speicherung und Konversion von Energie; Entwicklung von Brennstoffzellen und Hochleistungsbatterien für mobile Anwendungen (Hybridfahrzeuge, Elektrofahrzeuge)	http://ecl.web.psi.ch/
	Labor für Atmosphärenchemie, Bereich Allg. Energie	Entwicklung von Messtechniken zur Untersuchung/Analyse von chemischen Prozessen in der Atmosphäre; Untersuchung von Schadstofftransport sowie Identifikation von Schadstoffquellen. Untersuchung der Umwandlung von Schadstoffen in der Atmosphäre.	http://lac.web.psi.ch/
	Labor Energie-Systemanalysen, Bereiche Allg. Energie und Nuklearenergie/Sicherheit	Ganzheitliche Analyse und Bewertung von Energiesystemen unter Einbezug von Energietechnik, Wirtschaft, Umwelt und Sicherheit	http://lea.web.psi.ch/
	Labor Energie und Umwelt, Bereich Synchrotronstrahlung und Nanotechnologie	Forschung und Entwicklung an katalytischen Prozessen zur schadstoffarmen und effizienten Nutzung von Energieträgern (Nutzung von Synchrotronstrahlung zum grundlegenden Verständnis der Prozesse).	http://www.psi.ch/sl/
	Forschungsbereich Nukleare Energie und Sicherheit	Forschungsprojekte zur verbesserten Brennstoffnutzung und Reduktion von hochradioaktiven Abfällen. Forschung im Bereich Sicherheit von Kernkraftwerken (Materialverhalten, Transientenverhalten bei	http://nes.web.psi.ch/

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
		Störfällen). Forschung zur Sicherheit der Entsorgung radioaktiver Abfälle.	
Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL			
		Nachhaltige Nutzung der nachwachsenden Ressource Holz, Bereitstellung von Informationen als Grundlage für die nachhaltige Nutzung der Ressource Holz, Beratung zu und entwickeln von Methoden zur nachhaltigen und schonenden Holzernte. Bereitstellung von Grundalgen für eine nachhaltige Nutzung der Wasserressourcen (Variabilität der Wasserverfügbarkeit in Zeit und Raum)	
Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa			
	Departement Mobilität, Energie und Umwelt	- CO₂-arme und energieeffiziente Mobilität. - Materialien und Systeme zur Energiespeicherung und -wandlung - Konzepte der Abgasreinigung für Gase, Partikel und Nanopartikel. Quantifizierung von Quellregionen und Quellgruppen für Luftschadstoffe und Treibhausgase.	
	Departement Bau- und Maschineningenieurwesen	- CO₂-arme und energieeffiziente Baustoffe - Materialien und Systeme für die nachhaltige Erneuerung bestehender Gebäude - Lärmarme Strassenbeläge Thermomechanisches Verhalten neuer Materialien für den Turbinenbau	
	Departement Moderne Materialien und Oberflächen	- Effiziente und kostengünstige Solarzellen-Technologien (organische, anorganische) - Thermoelektrische Umwandlung von Abwärme Hochtemperaturbrennstoffzellen (Zusammenarbeit HEXIS)	
	Department Materials meet Life	- Biopolymere (degradierbar) als Ersatz für ölbasierte Polymere - Biokatalyse als Alternative zur chemischen Synthese schwieriger Vorläuferchemikalien Thermische Barrierschichten zur Erhöhung der Betriebstemperatur und damit des Wirkungsgrades von Dampfturbinen	
	Departement Informations-, Zuverlässigkeits- und Simulationstechnik	- Erstellung von Ökoinventaren (Datenbank Ecoinvent) für Verfahren, Prozesse und Produkte und deren Bewertung - Ökologische Bewertung von Stoffflüssen, Nachhaltigkeitsbewertungen Erfassung von Lärminventaren (Strasse, Schiene und Luft) sowie Bereitstellung von Materialien und Systemen für die Lärmbekämpfung an der Quelle.	
	Empa generell	Beiträge zu CCEM	
Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz Eawag			
	Institut / Competence Center	Laboratories and Research Groups: Die Eawag befasst sich insbesondere in den Bereichen Abwasser und Trinkwasser mit Cleantech. Sie baut ein Kompetenz-Zentrum Trinkwasser auf und befasst sich beim Abwasser neben neuartigen auch dezentralen Klärsystemen mit Nährstoffgewinnung, Abtrennung von Mikroverunreinigungen und Energiegewinnung. Sie arbeitet auch in	

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
		der Entwicklungszusammenarbeit im Cleantech Bereich.	
	Climate-KIC	Das Climate-KIC ist ein europäisches Forschungs-, Ausbildungs- und Innovationsnetzwerk (Knowledge and Innovation Community). Es vereint akademische Institutionen und Partner aus der Wirtschaft und soll es Europa ermöglichen, konkrete Antworten und Lösungen zu finden, um die Auswirkungen der Klimaerwärmung einzudämmen. Es ist Teil einer Initiative des European Institute of Innovation and Technology (EIT) und wird finanziell von der Europäischen Union unterstützt.	
	Competence Center Environmental Sustainability (CCES)	Das CCES begründet ein neues Denken und Priorisieren, um - aufbauend auf solidem wissenschaftlichem und technischem Wissen - innerhalb der nächsten 10 Jahre die Prinzipien der nachhaltigen Entwicklung in Landespolitik und -programme zu integrieren.	
	Energy Science Center (ESC)	Das ESC unterstützt die intensive departement-übergreifende Zusammenarbeit. Es nutzt Synergien sich ergänzender energiebezogener Kompetenzen und stärkt die Kooperation zwischen industriellen und akademischen Forschungspartnern im Energiebereich.	
École Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL			
Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit ENAC	Institute of Architecture and the city (IA)	La recherche de l'IA se déploie dans cinq domaines : projet d'architecture, théorie et histoire, construction, technologie et développement durable, art et expression	http://enac.epfl.ch/page-2444-en.html
	Civil engineering Institute (IIC)	ICC aims at finding innovative solutions to following challenges : population growth and the formation of megacities; effect of climate change ; ever-growing demand for energy; water and transportation and communication networks; improvement of societies' patrimony of buildings and infrastructure (especially in urban areas); management of natural and man-made risks.	http://enac.epfl.ch/page-2445.html
	Institute of Urban and Regional Sciences (INTER)	INTER is a multi-disciplinary research centre which groups theoretical competences and practices in social sciences designed for architects and engineers. Research fields: territorial dynamics, city and land use planning, geography, mobility and transport systems, urban sociology, economics and management of the built environment, geomatics and geographic information systems.	http://enac.epfl.ch/page-2447.html
	Environmental Engineering Institute (IIE)	The main fields of expertise of IIE are the interactions between human activities and the different environmental spheres such as water, air, climate, ecosystems, etc. The knowledge of various natural processes and their modeling are directly used in the development of environmental technologies and engineering, but also in the management of natural resources and prevention of risks.	http://enac.epfl.ch/page-2446.html

Organisation	Institut/unité de recherche	Activités de recherche dans le domaine des cleantech	Sites internet
Faculté des Sciences et Techniques de l'Ingénieur STI	Institute for Microengineering (IMT Lausanne and Neuchâtel)	Research done at IMT aims to create, build or use miniature components, machines and systems in mass production in the fields of robotics, optics, energy, green manufacturing and biomedicine.	http://sti.epfl.ch/page-1674-en.html
	Institute for Materials Sciences and Engineering (IMX)	Research within the IMX addresses materials across a wide spectrum of materials classes, aiming for applications ranging from modern bio- and micro-electronic devices, to automotive, energy and aerospace applications and also to biomedical or even recreational (high performance sports) applications.	http://sti.epfl.ch/page-1617-en.html
	Institute of Mechanical Engineering (IGM)	A major emphasis is put in IGM on systemic multiphysics and multiscale approaches in particular in advanced energy systems, processes and technology; multi-scale dynamics; sustainable product design and production; mechatronics, the science and technology of interfaces and new materials.	http://sti.epfl.ch/page-1592.html
	Institute of Electrical Engineering (IEL)	The IEL includes a wide-ranging research program covering three large intimately interconnected domains: Circuits and Devices; Computer and Communication Engineering; Power & Energy.	http://sti.epfl.ch/page-1545-en.html
Centres de Recherches			
	Competence Center for Materials Science and Technology (CCMX)	The mission of the CCMX is to link the needs of industry with academic research. The focus is pre-competitive research, training, multilevel interactions and networking opportunities for all the actors of the materials science scene in Switzerland.	http://www.ccmx.ch/
	Energy Center	The Energy Center and the associated EPFL's Energy Systems Management Chair intend to foster multidisciplinary research projects and networks to develop sustainable energy production, storage, transportation, distribution and end-use systems and technologies.	http://energy.epfl.ch/
	Transportation Center	The transportation center @ EPFL involves all aspects of mobility of people, goods and information. The center plays an active role to promote existing and develop new research and teaching efforts in transportation at EPFL. It is also an interface with the scientific community, professionals and society.	http://transport.epfl.ch
	Nano-Tera	The focus of Nano-Tera lies on engineering of complex systems of health, security and the environment. The goals are: to detect health risks, to reveal security risks through smart buildings and environments, to save energy through ambient sensing, and to detect	http://www.ccmx.ch/

		environmental hazards such as floods and avalanches from inaccessible positions on earth.	
	EPFL Middle East (RAK)	Research will be conducted in the following fields: structural wind engineering, energy, water resources, and urban design and environment.	

2. Hautes écoles spécialisées

Haute école spécialisée	Unité organisationnelle	Domaines de recherche cleantech	Site
Berner Fachhochschule (BFH)	Departement Architektur, Holz und Bau	– Architekturprozesse: Energie- und Ressourceneffizienz in der Planung, nachhaltiges Bauen, Entwicklung von nachhaltigen Architekturprozessen – Management und Bauprozesse: Weltholzwirtschaft, Ressourceneffizienz in der Immobilien- und Bauwirtschaft – Produktion und Logistik: Energie- und ressourceneffiziente Produktion – Fassadenelemente, Innenausbau und Möbel: Energieeffizienz der Gebäudehülle – Holz- und Verbundbau: Bauen im Bestand, Einsatz nachwachsender Rohstoffe, Energieeffizienz von Gebäuden, Bauphysik, Green Building, Holzbau – Werkstoffe und Holztechnologie: Raumluft, VOC-freie Werkstoffe, ressourceneffiziente Werkstoffe, Green adhesives – Naturereignisse und Geotechnik: Bodenschutz, Wasserschutz, Interaktion, „Bau/Boden“	Architektur, Holz und Bau, Burgdorf und Biel-Bienne (AHB)
	Departement Technik und Informatik	– Dezentrale und mobile Energiesysteme: Brennstoffzellen, Photovoltaiklabor – Energieeffiziente Paermanentmagnetbetriebe: moderne Batteriesysteme – Fahrzeugsicherheit und Mechanik: Fahrzeugtechnik/Simulation für Züge – Verbrennungsmotoren und Abgastechnik: Abgasprüfstelle	Technik und Informatik, Biel-Bienne (BFH-TI)
Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW)	Institut für Thermo- und Fluidengineering -ITFE	Strömungs- und Verbrennungsoptimierung im Hinblick auf Energieeffizienz und Emmissionsminimierung	Hochschule für Technik, Brugg-Windisch (HT)
	Institut für Aerosol- und Sensortechnologie - IAST	Elektrische Energietechnik: Messung/Charakterisierung von Feinstpartikeln aus Verbrennungsprozessen, erneuerbare Energien, intelligent grid	
	Institut für Kunststofftechnologie - IKT	Leichtbaustrukturen für Mobilität	
	Institut für Produkt- und Produktionsengineering - IPPE	energieeffiziente Produktionsprozesse	Hochschule für Life Sciences,
	Institut für nanotechnische Kunststoffanwendungen - INKA	Ressourceneffizienz durch Funktionalisierung mittels Nanostrukturen	
	Institut für Ecopreneurship (IEC)	– Nachhaltiges Ressourcenmanagement: Abfallwirtschaft, Stoffliche und energetische Nutzung von Abfällen, Industrielle Ökologie, Umweltökonomie / Ecopreneurship, Cleaner Pro-	

Haute école spécialisée	Unité organisationnelle	Domaines de recherche cleantech	Site
		duction in Betrieben (CP), CP-Audits, Cleaner Production Centres in Partnerländer – Umwelttechnologie: Wasseraufbereitung und Abwasserbehandlung, Wassermanagement, Wertstoffrückgewinnung, Pilotstudien und Verfahrensentwicklung /Membranverfahren, Ökoeffizienz, Clean Technologies – Umwelt-Biotechnologie: Biotransformation, mikrobielle und enzymatische Bioremediationsverfahren, Fermentationstechniken, Biomasseverwertung ("Biorefinery"), Umweltanalytik, Metabolismus organischer und anorganischer Verbindungen, Green Chemistry – Ökotoxologie: Wirkungsanalysen von Chemikalien und Arzneimittelnrückständen, wirkungsorientierte Analytik von Emissionen aus Altlasten, Gefährdungsanalysen, Risikobeurteilung von Nanopartikeln und Xenobiotika	Muttenz (HLS)
	Institut Architektur	Zusammenwirken von Haus-Siedlung-Landschaft, Energieeffizienz in der Architektur	
	Institut Bauingenieurwesen	Baustofftechnologien, Kleinwasserkraftwerke, Grundwassermodellierung	
	Institut Bauingenieurwesen	2/3D - Geoinformationstechnologien für Boden, Wasser, Luft	
	Institut Energie am Bau	Energieeffizientes Bauen, Nachhaltige Siedlungsentwicklung, Betriebliche Energieoptimierung, Umweltwärmenutzung	
Fachhochschule Ostschweiz (FHO)	Institut für Energietechnik	Verschiedene Gebiete der thermischen und elektrischen Energietechnik und in der Optimierung energietechnischer Systeme.	Hochschule für Technik, Rapperswil (HSR)
	Institut für Solartechnik	Weltweit führendes Labor für Prüfungen und Zertifizierungen im solarthermischen Bereich	
	Institut für Umwelt und Verfahrenstechnik	Technische Lösungen zu Umweltproblemen, wie mineralische Abfälle, Dieselabgase und Industrieabwasser.	
	Institut für Bau und Umwelt	Konstruktion und Baustoffprüfung, Geotechnik, Wasserbau und Umweltingenieurwesen. Technologietransfer im Bauingenieur- und Umweltbereich	
	Institut für Energiesysteme IES	Akkreditiertes Wärmepumpen-Testzentrum WPZ, Forschung und Entwicklung im Bereich Wärmepumpen und Kältetechnik, Analyse und Optimierung thermischer Energiesysteme, Energie im Gebäude, Leistungselektronik und Photovoltaik	Interstaatliche Hochschule für Technik Buchs (NTB)
	Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS	Nachhaltige Mobilität, Batteriesysteme, Prozessoptimierung	
	Institut für Entwicklung Mechatronischer Systeme EMS	Nachhaltige Mobilität, Batteriesysteme, Prozessoptimierung	
	Swiss Alpine Laboratories for Testing of Energy Efficiency S.A.L.T.	Energieeffizienz	Hochschule für Technik und-wirtschaft , Chur (HTW)
Fachhochschule Zentralschweiz	Kompetenzzentrum Fluidmechanik&Hydromaschinen	Optimierung von Hydromaschinen, Fluidmechanik, Computational Fluid Dynamics (CFD)	Technik und Architektur, Horw (HTA)

Haute école spécialisée	Unité organisationnelle	Domaines de recherche cleantech	Site
(FHZ)	Kompetenzzentrum Integrale Intelligente & Effiziente Energiesysteme	Effiziente Beleuchtung und Geräte, Energiespeicher und Antriebe, dezentrale Energieversorgung, Living % Mobility	
	Kompetenzzentrum Konstruktiver Ingenieurbau	Konstruktion und Materialprüfungen (akkreditierte Prüfstelle), Geotechnik, Erdbebensicherheit und Naturgefahren, Ertüchtigung bestehender Bausubstanz	
	Kompetenzzentrum Thermische Energiesysteme & Verfahrenstechnik	Energie-, Verfahrens- und Umwelttechnik, Wärmepumpen und Kältesysteme, Energie- und Exergieanalysen, Prozessintegration und PinCH-Analysen, Stoff- und Energieregeneration, Optimierung von Holzheizungen, Minimierung von Schadstoffemissionen	
	Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur	Anpassungsfähigkeit von Gebäudetypen im Kontext des nachhaltigen Bauens, ganzheitliche Sanierungsstrategien, Nutzung und gebaute Umwelt, Marktabklärung und Trends & Foresight	
	Zentrum für integrale Gebäudetechnik	Thermische Raumsimulationen, Luftströmungssimulationen, Finite Element Methoden (FEM), wärme-, strömungstechnische und akustische Messungen, akkreditierte Prüfstellen, Minergie-P Zertifizierungsstelle der Deutschschweiz	
Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO)	Institut de l'Espace urbain bâti et naturel - INES	Urbanisme, infrastructures, bâtiments et environnement	Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture (hepia Genève)
	imec - Institut des procédés de fabrication, des matériaux et de la mécanique des fluides	Éco-technologies, analyse du cycle de vie des produits, bilan CO ² , nouvelles méthodes de production, caractérisation des propriétés mécaniques et physiques des matériaux	
	Institut des systèmes industriels	Systèmes de distribution de l'énergie électrique	Haute école valaisanne Sion (HES-SO Valais)
	Institut de Conception, Matériaux, Emballages et Conditionnement - COMATEC	Impact environnemental des énergies et maîtrise de la consommation énergétique dans les bâtiments, stockage et diffusion de l'énergie thermique	Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, Yverdon-les-Bains (HEIG-VD)
	Institut de Génie Thermique - IGT	Biomasse, valorisation de la chaleur et biochimie, conception de nouvelles techniques pour capteurs et biocombustibles	
	Institut d'Énergie et Systèmes Électriques - IESE	Systèmes électriques basés sur des énergies renouvelables ou alternatives	
	Institut d'Automatisation Industrielle - iAi	- Horloge solaire avec cellules photovoltaïques synchronisée par satellite - Éolienne à deux rotors contrarotatifs - Vélo électrique à moindre coût avec récupération d'énergie	
	Institute for Information and Communication Technologies - IICT	- Conception de systèmes de mesure et d'optimisation de la consommation énergétique appliqués aux bâtiments - Conception de technologies pour un réseau <i>smart grid</i>, mesure et contrôle du chauffage urbain - Conception de logiciels de simulation pour automobilistes sans émission polluante (envisageable dans les transports publics)	
	Institut de Systèmes	Écologie, étude des cours d'eau	

Haute école spécialisée	Unité organisationnelle	Domaines de recherche cleantech	Site
	d'Information embarqués	– Éclairage public à faible consommation d'énergie	HE-Arc Ingénierie St-Imier
	Institut des Microtechniques Industrielles - IMI	– Efficacité des ressources dans le domaine de la mobilité – Construction de véhicules légers – Véhicules électriques et hybrides – Biocarburant – Éolienne	
	Institut des technologies industrielles - iTIN	– Production et distribution de l'énergie électrique, éoliennes, énergie solaire photovoltaïque, énergie hydraulique, biocarburant, chauffage urbain – Véhicules électriques et hybrides – Stockage de l'énergie, piles à combustible, piles à haute performance, systèmes hybrides – Protection de l'air, contrôle des gaz d'échappement – Écologie dans l'industrie, efficacité énergétique, gestion des déchets et recyclage, valorisation de la chaleur	
	Institut de la construction et environnement - iCEN	Efficacité énergétique dans la construction, éclairage, concepts de bâtiments écologiques	
Scuola Universitaria Professionale della Svizzera italiana (SUPSI)	Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito ISAAC	– Energie am Bau – Photovoltaik – Umweltstudieng – Gebäudemanagement	Ambiente Costruzioni e Design, Lugano-Trevano
	Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale	– Saubere Industrieprozesse – Nachhaltige Produktion und Produkte – Wasserreinhaltung	Dipartimento Tecnologie Innovative, Lugano-Manno
	Istituto Dalle Molle di Studi sull'Intelligenza Artificiale	Optimierung der Umwelt	
Zürcher Fachhochschule (ZFH)	Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen	Erneuerbare Energie und nachwachsende Ressourcen	Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Winterthur und Wädenswil
	Institut für Facility Management	Energie und Gebäude, Green Facility Management	
	Institut für Biotechnologie	Umweltbiotechnologie; Reinraumtechnik, Steriltechnik, Einwegreaktoren	
	Institut für Lebensmittel- und Getränkeinnovation	Energie in der Lebensmittelherstellung und –verarbeitung, Hygienic Design	
	Institut für Chemie und biologische Chemie	Nachhaltige Produktion – Green Chemistry, Filtration und Wasser	
	Institut für Energiesysteme und Fluid Engineering	Solarstromdach: Vergleich verschiedener PV-Technologien; Solarmessbus: Mobiles Labor zur Überprüfung der Leistung von installierten PV-Modulen; Überkritische Vergasung von Biomasse zu Methan: Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Vergasung von flüssiger landwirtschaftlicher Biomasse; MicroPolygen: Entwicklung von neuartigen Konzepten zur nachhaltigen, gebäudeintegrierten, polyvalenten Energieversorgung unter Einsatz von Elektromobilen mit Range-Extendern	

Liste des abréviations

ACR	Avantage comparatif révélé
AELE	Association européenne de libre-échange
AEnEC	Agence de l'énergie pour l'économie
ALE	Accord de libre-échange entre la Suisse et la Communauté économique européenne
BAT	Best Available Technology (meilleures technologies disponibles)
BISOL	Building Integrated Solar Network (intégration de vecteurs de l'énergie solaire dans les bâtiments)
BREEAM	BRE Environmental Assessment Method
CDEP	Conférence des chefs des départements cantonaux de l'économie publique
CdTe	Tellurure de cadmium
CEE-ONU	Commission économique pour l'Europe des Nations Unies
CFC	Certificat fédéral de capacité
CIGS	Cuivre, Indium, Gallium, Sélénium
CORE	Commission pour la recherche énergétique
COV	Composés organiques volatils
CSEM	Centre suisse d'électronique et de microtechnique
CTI	Agence pour la promotion de l'innovation
DDC	Direction du développement et de la coopération (DFAE)
DETEC	Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication
DFAE	Département fédéral des affaires étrangères
DFE	Département fédéral de l'économie
DFF	Département fédéral des finances
DGNB	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (société allemande pour une construction durable)
EAWAG	Institut de recherche de l'eau du domaine des EPF
Empa	Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche
ENAC	Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (EPFL)
EPFL	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
EPFZ/ETHZ	École polytechnique fédérale de Zurich
ESA	Agence spatiale européenne
Euratom	Communauté européenne de l'énergie atomique (CEEa)
Eureka	Initiative européenne qui traite de projets de coopération transnationaux portant sur la recherche et le développement industriel axés sur le marché
EURO VI	Norme européenne concernant les émissions des véhicules à moteur
Eurostars	Programme d'Eureka consacré au financement des PME
FNS	Fonds national suisse
FRI	Formation, recherche et innovation

HES-SO	Haute école spécialisée de Suisse occidentale
HQE	Haute Qualité Environnementale
IA	Implementing Agreements
IPI	Institut fédéral de la propriété intellectuelle
ISAAC	Istituto di Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (SUPSI)
ISI	Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Karlsruhe)
ISIC	Institut des Sciences et Ingénierie Chimiques (EPFL)
KBOB	Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics
KOF	Centre de recherche conjoncturelle de l'EPF de Zurich
LAHE	Loi sur l'aide aux hautes écoles et la coordination dans le domaine suisse des hautes écoles
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
LEne	Loi sur l'énergie
LERI	Loi sur l'encouragement de la recherche et de l'innovation
LESO	Laboratoire d'énergie solaire (EPFL)
Minergie	Norme suisse relative aux maisons à faible indice énergétique
MINT	Mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique
MoPEC	Modèles de prescriptions énergétiques des cantons
NO _x	Oxydes d'azote
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OFCL	Office fédéral des constructions et de la logistique
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
OFFT	Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie
OMC	Organisation mondiale du commerce
OPair	Ordonnance sur la protection de l'air
Ortra	Organisation du monde du travail
PCR	Programme-cadre de recherche de l'Union européenne
Plan SET	Plan stratégique pour les technologies énergétiques de l'Union européenne
PME	Petites et moyennes entreprises
PNR	Programme national de recherche
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PRN	Pôle de recherche national
PSI	Institut Paul Scherrer
R&D	Recherche et développement
REPIC	Plate-forme interdépartementale pour la promotion des énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans la coopération internationale (Renewable Energy and Energy Efficiency Platform in International Cooperation)
RH	Ressources humaines (Human Resources - HR)
RPC	Rétribution à prix coûtant du courant injecté

SECO	Secrétariat d'État à l'économie
SER	Secrétariat d'État à l'éducation et à la recherche
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes
SUPSI	Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana
SUVA	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents
SWOT	Strenghts (forces), Weaknesses (faiblesses), Opportunities (opportunités), Threats (menaces)
TBEI	Tableau de bord européen de l'innovation
TRDB	Taux relatif de demandes de brevets
TST	Transfert de savoir et de technologie
UE	Union européenne
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WSL	Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage
WWF	World Wide Fund For Nature (Fonds mondial pour la nature)

Bibliographie

- Arvanitis, Spyros / Bolli, Thomas / Hollenstein, Heinz / Ley, Marius / Wörter, Martin, 2010, Innovationsaktivitäten in der Schweizer Wirtschaft. Eine Analyse der Ergebnisse der Innovationserhebung 2008, SECO Strukturberichterstattung Nr. 46.
- Arvanitis, Spyros / Ley, Marius / Wörter, Martin, 2010, „Cleantech“-Sektor: Abgrenzungen, Innovationsaktivitäten, Humankapitaleinsatz, Konjunkturforschungsstelle der ETZH, sur mandat de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT, rapport intermédiaire non publié.
- Conseil fédéral suisse, 2010a, Rapport du Conseil fédéral en réponse au postulat Loepfe 07.3832 du 20 décembre 2007, Améliorer le transfert de savoir et de technologie.
- Conseil fédéral suisse, 2010b, Les clusters dans la promotion économique, Rapport du Conseil fédéral en exécution du postulat Rey (06.3333, Réseaux de développement économique).
- Conseil fédéral suisse, 2010c, Pénurie de spécialistes MINT en Suisse. Ampleur et causes de la pénurie de personnel qualifié dans les domaines MINT (mathématiques, informatique, sciences naturelles et technique). Rapport du Conseil fédéral en exécution des postulats Fetz, Hochreutener, Recordon, Widmer, Kiener Nellen.
- Commission européenne, 2010, European Innovation Scoreboard (EIS) 2009, Pro Inno Europe Paper Nr. 15, disponible sous : <http://www.proinno-europe.eu/page/european-innovation-scoreboard-2009>.
- Credit Suisse Economic Research, 2009, Commerce extérieur suisse – Faits et tendances, Swiss Issues Branches, Zurich.
- Credit Suisse Economic Research, 2010, Grandes tendances – Chances et risques pour les PME, Thème principal 2010 : la mondialisation, Zurich.
- Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2009, Cleantech Schweiz – Studie zur Situation von Cleantech-Unternehmen in der Schweiz, étude sur mandat de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT.
- Ernst Basler + Partner AG / NET Nowak Energie & Technologie AG, 2010, Bedürfnisse von Unternehmen im Cleantech-Bereich – Vertiefungsstudie zu den Erhebungen vom Sommer 2009, étude sur mandat de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT, rapport intermédiaire non publié.
- Frei, Miriam / Braun, Nils, 2010, Fachkräftesituation in Berufen mit Cleantech-Potenzial, Auswertungen anhand des Indikatorensystems Fachkräftemangel, Bâle : B,S,S. Volkswirtschaftliche Beratung AG, sur mandat de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT.
- INSEAD, 2009, Global Innovation Index and Report 2008-2009, disponible sous : <http://www.gii.networkedreadiness.com/main/home.cfm>.
- Legler, Harald / Krawczyk, Olaf / Walz, Rainer / Eichhammer, Wolfgang / Frietsch, Rainer, 2006, Wirtschaftsfaktor Umwelt – Leistungsfähigkeit der deutschen Umwelt- und Klimaschutzwirtschaft im internationalen Vergleich, Texte 16/06, Dessau: Umweltbundesamt.
- Lepori, Benedetto, 2009, ERAWATCH Country Report Switzerland, Bruxelles : Commission européenne.

OCDE, 2010a, Environmental Policy Design Characteristics and Technological Innovation : Evidence from Patent Data, Environment Working Paper No. 16, OCDE.

OCDE, 2010b, Taxation, Innovation and the Environment, OECD Publishing. Paru le 13. 10.2010.

Ostertag, Katrin / Hemer, Joachim / Marscheider-Weidemann, Frank / Reichardt, Kristin / Stehnken, Thomas / Tercero, Luis / Zapp, Christian, 2010, Optimierung der Wertschöpfungskette Forschung-Innovation-Markt im Cleantech-Bereich, Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Rapport intermédiaire non publié.

Roland Berger Strategy Consultants, 2009, Clean Economy, Living Planet Building strong clean energy technology industries, WWF Netherlands: Zeist.

Schoenenberger, Alain / Mack, Alexander, 2009, Effets de la taxe d'incitation sur les COV sur l'innovation : études de cas dans les branches de l'imprimerie, de la fabrication de peintures et dans le décolletage, OCDE

Senoner, Thilo, 2010, Entwicklung des Stellenmarktes im Bereich Cleantech, Windisch: MC-T AG, sur mandat de l'Office fédéral de la formation professionnelle et de la technologie OFFT, rapport intermédiaire non publié.

Sieber, Pascal, 2009, Der Venture-Capital-Markt in der Schweiz, Triebfeder der Innovationsfähigkeit (résumé en français : Le capital-risque en Suisse), Zurich : Avenir Suisse.

Wallbaum, Holger, 2010, Stärkung des Netzwerkes nachhaltiges Bauen Schweiz – Inputpapier, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, EPF Zurich, sur mandat de la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB), Berne.

Walz, Rainer / Ostertag, Katrin / Fichter, Klaus / Beucker, Severin / Doll, Claus / Eichhammer, Wolfgang, 2008, Innovationsdynamik und Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in grünen Zukunftsmärkten. Umwelt, Innovation, Beschäftigung 03/08, Dessau: Umweltbundesamt.

World Business Council for Sustainable Development, 2010, Vision 2050 – The new agenda for business, Genf. Disponible sous : www.wbcsd.org