

LA DISPONIBILITÉ DES RESSOURCES MONDIALES ET SA PORTÉE POUR LA COMPÉTITIVITÉ DE LA SUISSE

Rapport final

9 septembre 2014


BAKBASEL
economic research & consultancy


Global Footprint Network
Advancing the Science of Sustainability



Mandant

Office fédéral du développement territorial (ARE), Section Développement durable, CH-3003 Berne
L'ARE est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

Éditeur

BAKBASEL

Rédaction

Andrea Wagner, BAKBASEL
Philipp Röser, BAKBASEL
Rebekka Rufer, BAKBASEL
Simon Hilber, BAKBASEL
Michel Gressot, Global Footprint Network
Mathis Wackernagel, Global Footprint Network
Nicole Grunewald, Global Footprint Network

Groupe de suivi

Daniel Dubas (ARE, direction), Till Berger (ARE), Ruth Badertscher (OFAG), Thomas Roth et Jacqueline Kaiser (SECO), Nicolas Merky (OFEV), Andrea Ries (DDC), André de Montmollin (OFS)

Adresse

BAK Basel Economics AG
Güterstrasse 82
CH-4053 Bâle
T +41 61 279 97 00
F +41 61 279 97 28
info@bakbasel.com
<http://www.bakbasel.com>

© 2014 by BAK Basel Economics AG

L'utilisation et la reproduction d'informations tirées de ce produit sont autorisées, sous réserve d'indication de la source suivante : « Source : BAKBASEL et Global Footprint Network ».

Résumé

Le présent rapport a été commandé par l'Office fédéral du développement territorial (ARE), en collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), la Direction du développement et de la coopération (DDC) et l'Office fédéral de la santé publique (OFSP).

Le but de cette étude est d'identifier les tendances actuelles en matière de consommation et de disponibilité des ressources dans le monde et de déterminer leur portée générale pour la compétitivité de la Suisse. L'importance de la raréfaction des ressources naturelles pour la place économique suisse est d'abord analysée dans une optique biophysique, puis dans une optique macro-économique. Cette étude doit servir de base de travail pour le « Dialogue développement durable Suisse » du 16 septembre 2014. Elle ne prétend donc pas faire le tour de la question, mais vise plutôt à alimenter la discussion.

Dans l'analyse sous l'angle biophysique, la disponibilité des ressources est mesurée à l'aide de la surface biologiquement productive (biocapacité), qui recense l'offre et la consommation de ressources d'un pays. L'étude des tendances mondiales en matière de ressources montre que, depuis les années 1970, la demande en ressources de l'humanité dépasse l'offre que l'écosystème terrestre est capable de régénérer, ce qui se traduit par un déficit écologique mondial. De ce fait, la disponibilité des ressources diminue à l'échelle planétaire.

De nombreux pays pourraient connaître des problèmes d'approvisionnement en ressources naturelles dans un futur relativement proche, en particulier des pays à bas revenu. Au sein de l'échantillon de référence de quatorze pays constitué aux fins de la présente étude, la Suisse elle-même n'est pas le bon élève que l'on imagine souvent. La Suisse est exposée à des risques qu'il convient de prendre en considération. D'une part, sous l'effet de la très forte expansion du revenu des pays émergents, la part des citoyens suisses dans le revenu mondial est en recul et, par conséquent, le pouvoir d'achat relatif de la Suisse sur les marchés de ressources aussi. D'autre part, la Suisse subit également les risques liés aux défaillances des marchés internationaux des ressources. À cet égard, la Suisse, petite puissance réticente à entrer dans des alliances politiques, pourrait être confrontée à des enjeux particuliers dans un monde plus conflictuel. Et ce monde pourrait se présenter à elle plus tôt que prévu, en raison de la diminution croissante de la biocapacité.

Grâce à sa situation économique très favorable, à ses technologies efficaces en ressources et à la possibilité de faire du commerce, la Suisse paraît moins vulnérable que d'autres pays. Elle est toutefois très dépendante de ses importations et de ses exportations, tant pour sa production que pour sa consommation, et elle commerce avant tout avec des pays qui affichent aussi un déficit écologique. En cas de diminution de la disponibilité des ressources sur les marchés mondiaux, les risques pourraient donc s'aggraver sur les marchés d'importation et sur les marchés d'exportation de la Suisse. Vu l'augmentation de l'empreinte carbone à l'échelle mondiale, il y a en outre un risque d'effets de bascule, autrement dit de modifications susceptibles d'entraîner une mutation irréversible du climat de la planète.

L'analyse sous l'angle macro-économique s'intéresse dans un premier temps à la consommation de ressources et à l'efficacité au niveau des branches de l'économie, et dans un deuxième temps à la qualité des facteurs de localisation de la Suisse dans une perspective internationale.

L'analyse au niveau des branches de l'économie met l'accent sur la disponibilité de l'énergie, du CO₂ et des matériaux critiques. Le CO₂ est considéré comme un bien dont la disponibilité est limitée, dans la mesure où des valeurs limites ou indicatives sont fixées dans la loi afin de limiter la fonction de séquestration des émissions et des déchets jouée par l'environnement. L'économie suisse obtient d'excellents résultats par rapport à l'échantillon de référence en termes d'intensité énergétique et de rejets de CO₂. Dans les conditions actuelles, en cas de problèmes de disponibilité de ressources naturelles, les branches de l'économie suisse devraient donc tendanciellement mieux résister que les branches des autres pays. La disponibilité des matériaux critiques (comme les terres rares) pourrait toutefois menacer la compétitivité de la Suisse, car il s'agit de composants essentiels des technologies modernes utilisées dans certaines branches dont le poids au sein de l'économie suisse devrait augmenter.

L'examen de la qualité des facteurs de localisation (disponibilité des ressources naturelles, infrastructures, innovation et efficacité, réglementation, qualité de vie et qualité de l'environnement) atteste également de la très bonne compétitivité de la Suisse en la matière. Cette appréciation est surtout valable pour la situation actuelle, car si l'on considère l'évolution des différents indicateurs dans le temps, en les comparant avec la situation dans les autres pays de l'échantillon, il apparaît que la Suisse a moins progressé ces dernières années, surtout dans le domaine de l'innovation et de l'efficacité. Le tableau se noircit encore si l'on intègre la consommation de ressources à l'étranger. Des signes montrent en effet que la Suisse pourrait avoir délocalisé à l'étranger des processus de production particulièrement intensifs en ressources, ce qui n'apporte rien en termes de productivité des matières premières.

En conclusion, la compétitivité de la Suisse doit être abordée de façon différenciée. D'une part, la Suisse peut actuellement se targuer d'une excellente compétitivité, qui se reflète dans sa situation économique très favorable, dans des technologies efficaces en ressources, dans la possibilité de faire du commerce, dans une diversification économique efficace et dans des facteurs de localisation d'excellente qualité. Dans ces circonstances, l'économie suisse pourra résister plus longtemps que d'autres en cas de raréfaction des ressources. Pour maintenir sa compétitivité sur le long terme, elle doit toutefois encore faire des progrès plus marqués, surtout dans le domaine de l'efficacité. La Suisse, en tant que petite économie ouverte, ne pourra maintenir sa forte compétitivité qu'en collaborant avec les pays d'importation et d'exportation, tout au long des chaînes de création de valeur, en tenant compte de l'énergie grise ainsi que des émissions grises. Cela implique une avancée supplémentaire de la Suisse en direction d'une économie verte.

Faire une utilisation efficace des ressources naturelles est une tâche de longue haleine, qui présente une très grande dépendance au chemin. La Suisse doit mener une réflexion de fond sur les options qui s'offrent à elle pour pouvoir relever les enjeux du futur en étant sur les « bons » rails. Ces options se résument globalement à six scénarios : faire comme si de rien n'était, se retirer du monde, s'engager sur la voie de l'hypercroissance, assurer ses arrières, refondre l'économie sans attendre et enfin, adopter des pratiques durables et assumer une responsabilité globale (l'économie verte). Chacun de ces scénarios a des effets radicaux. Certains peuvent être combinés entre eux, d'autres s'excluent mutuellement. La Suisse a le choix, le choix d'adopter une politique d'avenir, réaliste, qui lui permette de poursuivre son chemin dans un monde où les ressources naturelles sont limitées.

Table des matières

Résumé.....	2
1 Introduction.....	8
2 Notions et concepts	10
2.1 L'économie et les ressources naturelles	10
2.2 La compétitivité et les ressources naturelles	11
2.3 La Suisse et les régions de référence	13
3 Disponibilité des ressources et facteurs limitants dans le futur	14
3.1 La croissance de l'économie et le déclin des ressources disponibles depuis 1950	14
3.2 La prochaine ère sera vraisemblablement conditionnée par les contraintes écologiques	16
3.3 Quelles ressources pourraient devenir un facteur limitant pour la Suisse ?	21
4 Importance des ressources naturelles pour la compétitivité de la Suisse : l'optique biophysique	23
4.1 Les ressources naturelles dans l'optique biophysique	23
4.2 Les contraintes écologiques modifient-elles les dynamiques de marché ?	32
4.2.1 Évolution des schémas d'échange commerciaux	32
4.2.2 Accès aux ressources dans le futur	34
4.2.3 Pourquoi la surexploitation des ressources donne-t-elle l'illusion d'un choix rationnel ?	35
4.2.4 Risque de ruée sur les ressources	36
4.2.5 Le risque lié aux ressources est-il un risque systémique ?	37
4.3 Quels sont les dangers pour la Suisse ?	38
4.3.1 Les prix réagiront	38
4.3.2 La technologie sera notre planche de salut	40
4.3.3 Le revenu élevé des Suisses sera notre planche de salut	42
4.3.4 Le commerce et les politiques de sécurité de l'approvisionnement seront notre planche de salut	43
4.3.5 Et même si	44
4.4 Comment ce risque se manifeste-t-il ?	45
4.4.1 Quels sont les risques liés aux ressources naturelles ?	46
4.4.2 Portée économique des risques liés aux ressources	48
4.4.3 Résilience financière	48
4.4.4 Les conséquences pour la Suisse ? Qualité des échanges	49
5 Importance des ressources naturelles pour la compétitivité de la Suisse : l'optique macro-économique.....	52
5.1 La compétitivité par la spécialisation	52
5.1.1 Énergie	52
5.1.2 Nuisances environnementales.....	58
5.1.3 Matériaux critiques	63
5.2 La compétitivité par la qualité des facteurs de localisation	66
5.2.1 Disponibilité des ressources naturelles.....	67
5.2.2 Transports.....	70
5.2.3 Innovation et efficience des ressources	73
5.2.4 Réglementation générale et réglementation environnementale	79
5.2.5 Qualité de vie	81
5.3 En bref	83
5.3.1 Spécialisation de l'économie	83
5.3.2 Qualité des facteurs de localisation	83
5.3.3 FFOM de la compétitivité de la Suisse.....	86

6	Conclusion.....	88
7	Quels sont les choix pour la Suisse?	91
8	Bibliographie.....	97
9	Glossaire	102
10	Appendice	106
10.1	Méthodologie	106
10.2	Empreinte écologique et biocapacité des pays.....	107

Tables des illustrations

Figures

Fig. 2-1	La compétitivité en tant que processus de création de valeur d'un pays	11
Fig. 3-1	Revenu moyen en Suisse et en Chine illustrant le boom économique qui a suivi la Seconde Guerre mondiale	15
Fig. 3-2	Indice des matières premières.....	16
Fig. 4-1	Interprétation des tendances de consommation de l'humanité.....	24
Fig. 4-2	Empreinte écologique de la consommation par habitant en Suisse, en Chine et dans le monde	25
Fig. 4-3	Richesse écologique dans le monde	27
Fig. 4-4	Évolution des flux du commerce mondial de ressources depuis 1961.....	33
Fig. 4-5	Enchères mondiales – Scénario d'accès aux ressources dans le « meilleur des mondes »	35
Fig. 4-6	Deux des nombreux fondamentaux sains de la Suisse	38
Fig. 4-7	Cours du pétrole brut	39
Fig. 4-8	Empreinte écologique par habitant et PIB par habitant (2001).....	41
Fig. 4-9	Revenu moyen par habitant de la Suisse en termes absolus et en termes relatifs (par rapport au revenu mondial).....	42
Fig. 4-10	Biocapacité par habitant et empreinte écologique de la Suisse à la même échelle.....	44
Fig. 4-11	Dépendance aux importations de ressources	46
Fig. 4-12	Ratio de surexploitation des ressources (en excluant l'empreinte carbone de l'empreinte écologique de la production)	47
Fig. 4-13	Indices des prix des matières premières.....	48
Fig. 4-14	Résilience financière	49
Fig. 4-15	Qualité du commerce extérieur de la Suisse (2008)	50
Fig. 4-16	Diversification du commerce extérieur et dépendance au déficit écologique des marchés d'importation	51
Fig. 5-1	Consommation d'énergie des secteurs de l'économie suisse (2008).....	53
Fig. 5-2	Intensité énergétique par pays (2008)	55
Fig. 5-3	Efficacité énergétique par secteur économique (2008)	56
Fig. 5-4	Secteurs économiques nécessitant une intervention (2008).....	58
Fig. 5-5	CO ₂ territorial des secteurs de l'économie suisse (2008).....	59
Fig. 5-6	Intensité carbone par pays (2008)	60
Fig. 5-7	Intensité carbone par secteur économique (2008).....	61
Fig. 5-8	Situation des secteurs économiques (2008)	62
Fig. 5-9	Importance économique et risque de pénurie (2010).....	64
Fig. 5-10	Importance économique et dépendance aux matériaux de quelques secteurs (2010)	65
Fig. 5-11	Consommation de matières premières par catégories principales (2011)	67
Fig. 5-12	Évolution du DMI et du TMR	67
Fig. 5-13	Valorisation des déchets urbains (2010)	69
Fig. 5-14	Desserte continentale et mondiale (2012).....	70
Fig. 5-15	Croissance du PIB et du CO ₂ territorial du secteur des transports entre 2000 et 2011.....	71
Fig. 5-16	Répartition modale du transport de marchandises (2011)	72
Fig. 5-17	Répartition modale du transport de personnes (2011)	72
Fig. 5-18	Conventions internationales (2013).....	74
Fig. 5-19	Brevets en domaine de l'environnement (2000-2009)	74
Fig. 5-20	Productivité de l'énergie finale (2000 et 2011)	75
Fig. 5-21	Croissance du PIB et de la DMC entre 2000 et 2009	76
Fig. 5-22	Évolution de la productivité carbone en Suisse (1990-2011)	77

Fig. 5-23	Productivité carbone territoriale (2000 et 2011)	77
Fig. 5-24	Part des énergies renouvelables dans l'offre primaire (2000 et 2011)	78
Fig. 5-25	Lois et réglementations environnementales (2013)	80
Fig. 5-26	Sévérité et mise en œuvre des exigences environnementales (2013)	80
Fig. 5-27	Concentrations de PM ₁₀ territoriales (2000 et 2010)	81
Fig. 5-28	Surfaces protégées aquatiques et terrestres (2000 et 2010)	82
Fig. 5-29	Espèces menacées (2010)	82

Tableaux

Tab. 2-1	Régions de référence pour la Suisse	13
Tab. 5-1	Dépendance aux importations (2011)	68
Tab. 5-2	Aperçu des facteurs de localisation de la Suisse en comparaison internationale	84

1 Introduction

Au vu de la consommation croissante des ressources dans le monde, les thèmes de la disponibilité et de la pénurie des ressources naturelles s'invitent de plus en plus souvent dans le débat politique national et international ainsi que dans les réflexions économiques (Conseil fédéral 2009, Conseil fédéral 2013A, Conseil fédéral 2013B, Conseil fédéral 2013C). Comme le montre la discussion sur le changement climatique, par exemple, dans bien des domaines la consommation actuelle de ressources est supérieure à un niveau que l'on pourrait considérer comme anodin sur le plan écologique. Ce problème est aggravé par le fait que la demande d'énergie et de matières continue d'augmenter à l'échelle planétaire et qu'il n'est, et de loin, pas encore possible de parler d'un retournement de tendance. L'accroissement des besoins mondiaux en ressources naturelles est dû à l'augmentation de la population mondiale, à une forte croissance économique dans les pays émergents et dans de nombreux pays à bas revenu qui veulent combler leur retard et mobilisent pour cela beaucoup de ressources, à l'évolution de la technique (surtout le développement de nouveaux produits) ainsi qu'au mode de vie et au modèle économique gourmands en ressources des pays industrialisés.

Dans ce contexte, la présente étude pose la question suivante : quelle est l'importance des tendances actuelles en matière de consommation et de disponibilité des ressources, pour la compétitivité de la Suisse ?

Les milieux scientifiques explorent actuellement les relations entre la politique de gestion des ressources et la performance économique, en poursuivant divers axes de recherche (Jacob et al. 2012) : les politiques de gestion des ressources visant à garantir l'approvisionnement en matières premières, celles visant une modernisation écologique, celles visant à respecter les limites naturelles de la planète et enfin, celles qui se posent en critique du système économique dominant.

Ces discussions illustrent les points de vue et attentes divers, voire divergents, qui animent les acteurs en matière de développement économique et de politique de gestion des ressources : de la volonté de garantir l'accès et la disponibilité de ressources « bon marché », jusqu'à l'objectif de réduire la consommation absolue, en passant par une augmentation du prix des ressources voire une gestion de leur consommation afin de stimuler l'innovation.

Dans une économie de marché, le prix sert d'instrument de valeur et de gestion. En ce qui concerne les ressources naturelles, diverses problématiques (effets externes, caractère de bien public, etc.) se traduisent par des distorsions de prix qui débouchent sur une allocation erronée des ressources. Il existe un large débat et un grand nombre de travaux sur les conséquences économiques de ces allocations erronées, notamment sur la manière d'y remédier par le biais de mesures de protection de l'environnement. La littérature s'intéresse aussi aux effets des différentes mesures envisageables sur le développement économique mondial, ou d'un pays en particulier. Ces études se concentrent la plupart du temps sur une seule mesure ou ressource – pétrole, climat, biodiversité, matières premières, etc.

Il n'existe pas, pour le moment, d'étude globale sur l'importance des ressources pour la compétitivité de la Suisse. D'une manière générale, il n'existe d'ailleurs pas encore de modèle de compétitivité qui tiennent compte des ressources naturelles. Un autre problème est qu'il n'existe pas d'instrument standard reconnu pour mesurer l'offre et la consommation des ressources. Il est ainsi très difficile de pronostiquer l'évolution de l'offre et de la consommation des ressources.

La présente étude aborde les problèmes évoqués ci-dessus à différents niveaux.

- Les différents points de vue et appréciations des milieux économiques, politiques et scientifiques en matière de ressources sont pris en compte en tant que la pertinence des ressources naturelles pour la compétitivité de la Suisse est envisagée dans une perspective biophysique, d'une part, et macro-économique, d'autre part.

- L'empreinte écologique est utilisée comme instrument de mesure global de l'offre et de la consommation biophysiques de ressources dans le monde et en Suisse. Il existe de nombreuses approches et méthodes différentes, qui présentent toutes des avantages et des inconvénients, pour évaluer la consommation des ressources et son impact environnemental (Frischknecht et al. 2013). L'une d'elles, qui a acquis une grande réputation ces dernières années, est l'empreinte écologique. Cet instrument a été vérifié par différents pays, dont la Suisse, et il fait partie du système d'indicateurs du développement durable MONET de la statistique suisse. Dans la présente étude, l'empreinte écologique est donc utilisée comme instrument de mesure pour analyser l'offre et la consommation biophysiques de ressources en Suisse et dans le monde. Cet instrument permet en outre de procéder à des comparaisons internationales de la disponibilité et de la consommation des ressources.
- En se fondant sur une conception de la compétitivité qui tient compte des ressources naturelles, Global Footprint Network dégage des tendances sur l'état des ressources et interprète leurs conséquences macro-économiques possibles. BAKBASEL utilise ce modèle pour étudier la compétitivité de la Suisse au niveau des branches économiques et la qualité des facteurs de localisation en comparaison internationale.

Le présent rapport a été commandé par l'Office fédéral du développement territorial (ARE), en collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), l'Office fédéral de la statistique (OFS), l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG), la Direction du développement et de la coopération (DDC) et le Secrétariat d'État à l'économie (SECO). Il doit servir de base de travail pour le « Dialogue développement durable Suisse » de septembre 2014. Cette étude ne prétend donc pas faire le tour de la question, mais vise plutôt à alimenter la discussion.

La structure de ce rapport est la suivante :

Le chapitre 2 expose les principales notions en matière de ressources naturelles ainsi que le modèle de compétitivité sur lequel se fonde l'étude. Il présente également les pays mentionnés dans les comparaisons internationales et explique pourquoi ils ont été choisis.

Le chapitre 3 se penche sur l'importance de la disponibilité des ressources pour la croissance économique de la Suisse jusqu'à aujourd'hui et la replace dans le contexte international. Il aborde également la question de la raréfaction des ressources dans le futur.

Le chapitre 4 fait le point sur les tendances mondiales en matière de ressources à l'aide de l'indicateur de capacité biologique, ou biocapacité, et envisage leurs conséquences possibles pour la Suisse. Il approfondit aussi la problématique de la modification des conditions de marché induite par les contraintes écologiques et pose la question de sa portée en Suisse.

Le chapitre 5 examine la compétitivité de la Suisse en termes de disponibilité des ressources au niveau des branches économiques. L'accent a été mis sur trois « ressources » : l'énergie, les émissions (CO₂) et les matériaux critiques. Puis la question de la qualité des facteurs de localisation de la Suisse est analysée en comparaison internationale. Ce chapitre se conclut par un résumé détaillé des résultats et par une analyse FFOM de la compétitivité de la Suisse.

Le chapitre 6 est une récapitulation des résultats des deux chapitres précédents.

Le chapitre 7 boucle cette étude en présentant les options qui s'offrent à la Suisse au vu de la raréfaction des ressources naturelles. Celles-ci doivent servir de points de départ aux discussions futures sur ces questions et couvrent de ce fait un large éventail de possibilités.

2 Notions et concepts

2.1 L'économie et les ressources naturelles

Dans la théorie économique classique et néo-classique, les ressources naturelles constituent le capital naturel mondial, qui est à la base de toute activité économique et représente le fondement de la vie quotidienne (et par conséquent de la richesse). Les ressources naturelles comportent des biens « tangibles » tels que les matières premières, le sol et l'eau, et des biens « intangibles » comme la qualité de l'air, la fertilité du sol et, surtout, la biodiversité (Conseil fédéral 2013B). Pour produire de la valeur, l'économie a besoin du capital naturel (ressources renouvelables et non renouvelables, par ex. matières premières, sol/surface, eau, air, alimentation et énergie). L'utilisation des ressources naturelles dans le cadre de la production ou de la consommation est par ailleurs source de pollutions : émissions de gaz à effet de serre, de bruit et de substances nocives dans l'air, dans l'eau et dans le sol, atteintes aux écosystèmes et à la biodiversité.

Le capital naturel est l'un des facteurs de création de valeur nationale, les autres étant le capital humain, le capital physique et l'état de la technique. Ensemble, ils constituent les quatre principaux stocks de capital de la fonction de production d'un pays :

$$Y = f(K, L, N, A)$$

où Y = Production

K = Capital physique

L = Capital humain

N = Capital naturel

A = État de la technique

La performance de l'économie ne dépend donc pas uniquement du capital naturel, mais également des autres stocks de capital, comme le capital humain, le capital financier, etc., entre lesquels des arbitrages de substitution sont possibles. On admet en outre que chacun d'entre eux peut être augmenté par le biais d'investissements. Il est possible d'investir pour améliorer l'état de la technique : l'innovation (surtout au niveau des processus) permet par exemple de réduire la consommation de ressources. La baisse de la consommation des ressources ne va donc pas forcément de pair avec un recul de la performance économique. Le capital humain, le capital physique et l'état de la technique peuvent, dans une certaine mesure, se substituer au capital naturel.

Dans la théorie macro-économique, la rareté n'est pas un problème. En cas de raréfaction d'un bien, son prix augmente, ce qui conduit à une utilisation plus efficace et à une allocation optimale de ce bien. L'épuisement complet d'une ressource constitue une forme extrême de la raréfaction d'un bien. L'échéance et la concrétisation de l'épuisement d'une ressource dépend de l'évolution du prix des différentes ressources, du type et de l'ampleur du recyclage, de l'existence de technologies alternatives et de ressources de substitution, et enfin de la croissance mondiale.

Pour qu'une ressource naturelle soit affectée de façon optimale, un certain nombre de conditions doivent toutefois être remplies (Bretschger et al. 2010). La gestion efficace des ressources naturelles par le marché suppose ainsi l'existence de marchés parfaits (information et concurrence parfaites) et des échanges de ressources sur ces marchés (biens privés), ce qui n'est pas toujours le cas et n'est pas vrai pour tous les types de ressources naturelles. Il s'ensuit un certain nombre de défaillances du marché, qui se traduisent souvent par une surexploitation et par une perte de richesse.

2.2 La compétitivité et les ressources naturelles

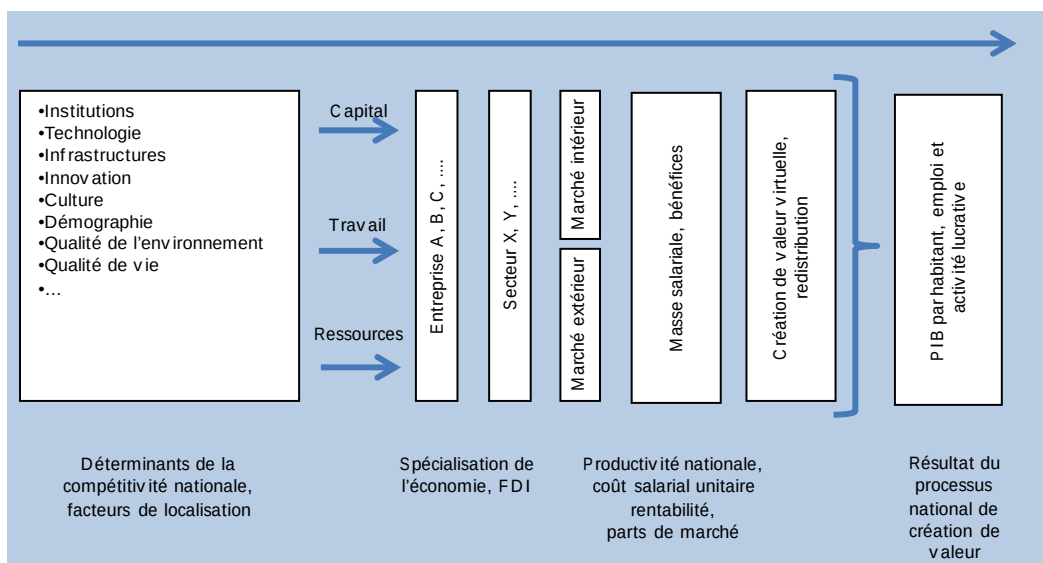
L'analyse de la compétitivité de la Suisse sous l'angle particulier de l'importance des ressources naturelles nécessite une nouvelle approche. À cette fin, nous allons tout d'abord examiner un nouveau modèle de compétitivité puis nous montrerons le rôle qu'y jouent les ressources naturelles.

Un pays est réputé compétitif lorsqu'il parvient à assurer un niveau élevé et une forte croissance de la richesse nationale, surtout comparé aux autres pays. La compétitivité n'est donc pas un but en soi, mais plutôt une conception qui regroupe un grand nombre de facteurs d'influence responsables de la réussite économique. Au cœur de cette conception se trouvent le niveau et la dynamique de la création de valeur de l'économie nationale par rapport à d'autres pays (voir fig. 2-1).

En fin de compte, la réussite, autrement dit la prospérité et la croissance économique, est la résultante de toutes les entreprises du pays concerné (perspective micro-économique). La question décisive est donc avant tout de savoir comment une entreprise s'affirme sur le marché, en particulier par rapport à ses concurrents (potentiels). Une entreprise peut être qualifiée de compétitive lorsqu'elle parvient à produire des produits comparables à ceux des autres producteurs à un coût particulièrement avantageux (avantages compétitifs par le biais de l'efficacité et de la productivité) ou lorsqu'elle est capable de mettre sur le marché des produits très demandés (compétitivité par l'innovation).

Au niveau méso-économique, la compétitivité est déterminée par la diversité des branches économiques du pays (spécialisation de l'économie). En effet, les branches se distinguent par leur compétitivité et, de ce fait, la structure de l'économie d'un pays se traduit aussi par une compétitivité spécifique à ce pays.

Fig. 2-1 La compétitivité en tant que processus de création de valeur d'un pays



Source : BAKBASEL, d'après Cambridge Econometrics (2002)

Ainsi, la performance d'une économie peut être améliorée en travaillant plus et de façon plus productive, en mobilisant plus de capital, ou en exploitant les facteurs Travail, Capital et Capital naturel plus efficacement grâce au progrès technique. Au niveau macro-économique, la compétitivité d'un pays est déterminée par « l'utilisation efficiente de tous les facteurs de production » (Weder 2001). Elle peut donc aussi être mesurée par la productivité de chacun de ces facteurs. Mais elle est également influencée par d'autres variables (déterminants de la compétitivité). Les déterminants de la compétitivité, ou facteurs de localisation, caractérisent l'équipement spécifique des sites sur le territoire (Kulke 2009), à savoir l'ensemble des facteurs matériels et immatériels qui affectent un site. Ces déterminants peuvent être qualifiés de facteurs « durs » et de facteurs « doux ». Les premiers sont quantifiés en unités monétaires et ont des effets directs sur les coûts et les recettes des entreprises (impôts, disponibilité des ressources, etc.) ; les seconds

sont de nature qualitative et ont des effets indirects sur les entreprises et les employés (offre culturelle, offre de formations, etc.).

Globalement, les facteurs de localisation peuvent être considérés comme les avantages et les inconvénients d'un pays pour qui veut y déployer une activité économique. Ils déterminent la disponibilité et la limitation, de même que la qualité des facteurs de production Capital, Travail et Ressources naturelles. Dans la mesure où le capital est très mobile et où la mobilité des travailleurs s'est aussi accrue, on peut admettre que ces deux facteurs dépendent très étroitement du climat d'investissement et de l'attractivité du pays et qu'ils contribuent ainsi à ce que les entreprises, mais également les travailleurs, viennent s'y installer. Le climat d'investissement d'un pays est déterminé par toute une série de facteurs, dont les principaux sont les infrastructures et la desserte, la disponibilité de la force de travail et l'environnement productif. À leur tour, ces facteurs sont influencés par une série de facteurs « plus doux » comme le cadre institutionnel, le degré d'internationalisation, la technologie et l'innovation, la qualité de vie et enfin la qualité de l'environnement.

En bref, la compétitivité d'un pays est influencée par un grand nombre de facteurs qui déterminent la réussite économique – niveau et croissance de la valeur ajoutée brute (VAB). Les éléments décisifs, pour déterminer la performance économique d'un pays par rapport aux autres, sont la qualité des facteurs de localisation et la spécialisation de son économie.

Quel rôle jouent les ressources naturelles pour la compétitivité d'un pays ?

L'utilisation des ressources naturelles joue un rôle central dans le cadre de la mobilisation du capital dans le processus de production. La performance économique d'un pays peut être améliorée en mobilisant plus de facteurs de production et/ou en les mobilisant de façon plus efficiente. Dans ces circonstances, la raréfaction d'une ressource peut entraver le processus de production, mais l'utilisation plus efficace d'une ressource peut aussi dégager de nouveaux potentiels de croissance.

Il est donc important, pour assurer durablement la compétitivité d'un pays, de pourvoir à la performance de l'économie par le biais d'une utilisation plus efficace des ressources et non de la consommation des facteurs de production. Cette approche est par ailleurs compatible avec le concept de développement durable, ce qui permet de parler de compétitivité durable (WEF 2013B) ou d'industrie durable (UE 2012). La compétitivité de la Suisse sera analysée sous cet angle au chapitre 4, à l'aide de l'empreinte écologique.

La spécialisation de l'économie détermine de manière tendancielle l'intensité de l'utilisation des ressources naturelles. Une économie fortement orientée sur l'industrie lourde consommera ainsi plus de ressources naturelles qu'une économie qui s'est spécialisée dans le secteur tertiaire. Mais outre l'aspect de la spécialisation, les différentes branches de l'économie se différencient aussi par leur productivité et leur efficience en matière d'utilisation des ressources naturelles. Si l'on tient compte des ressources naturelles, la spécialisation de l'économie et l'efficience des branches dans l'utilisation des ressources jouent ainsi un rôle central pour la compétitivité d'un pays. La spécialisation de l'économie suisse et la compétitivité qui en découle seront examinées au chapitre 5.1.

L'affectation efficace des facteurs de production nécessite par ailleurs des marchés du travail, du capital et des ressources flexibles et fonctionnels. Si tel n'est pas le cas, on observe des allocations erronées qui pèsent sur la compétitivité. Les déterminants de la compétitivité – facteurs de localisation et conditions générales de l'économie – jouent ainsi un rôle essentiel dans l'allocation optimale des facteurs de production et donc, pour la compétitivité du pays. Les ressources naturelles sont le fondement de la vie et des activités humaines et, à ce titre, elles fournissent des prestations aux êtres humains, à l'économie et à la société. Elles constituent donc elles-mêmes un important facteur de localisation : l'environnement. Mais elles jouent également un rôle de tout premier plan dans la qualité de nombreux autres facteurs de localisation. La réglementation des marchés des produits, du travail et des ressources, de même que les mesures de protection de l'environnement adoptées par les autorités sont par exemple un aspect partiel du facteur de localisation « État et réglementation ». La desserte est un élément essentiel du facteur de localisation « Infrastructures ». L'accès aux facteurs de production et leur disponibilité comprennent l'accès

aux ressources naturelles, le niveau et la stabilité des prix des ressources, ainsi que la disponibilité du capital humain, celle-ci dépendant à son tour de la qualité de vie, dont l'un des aspects déterminants est la qualité de l'environnement. La qualité des facteurs de localisation de la Suisse sont examinés au chapitre 5.2.

2.3 La Suisse et les régions de référence

La Suisse comprend trois grands espaces territoriaux : le Jura, le Plateau (densément peuplé) et les Alpes (Préalpes incluses). À la fin de l'année 2013, la population résidente était de 8 136 689 personnes. Avec une densité de population de 201 habitants au km², la Suisse est l'un des pays les plus densément peuplés d'Europe. Son PIB de 47 863 USD par habitant (en parité de pouvoir d'achat) la place au huitième rang mondial¹.

Le choix du groupe de référence est un aspect essentiel d'une analyse comparative. Le présent rapport se réfère à des régions qui ont des valeurs socio-économiques semblables (densité de population, PIB par habitant), qui ont des systèmes économiques très variés (ultra-libéral, réglementé, très réglementé avec une composante sociale marquée) et qui présentent une grande variété géographique (taille, ressources disponibles). En plus des pays énumérés dans le tableau ci-dessous, la Norvège et le Chili ont été pris en compte dans l'analyse biophysique en raison de leur biocapacité excédentaire.

Tab. 2-1 Régions de référence pour la Suisse

Région	Critère de sélection : analogies
Allemagne	Système économique, densité de population
Autriche	Taille, système économique, densité de population, PIB/hab.
Belgique	Taille, système économique
Danemark	Taille, système économique, densité de population, PIB/hab.
États-Unis	PIB/hab., système économique
Grande-Bretagne	Système économique
Irlande	Taille, densité de population, PIB/hab.
Italie	Densité de population
Pays-Bas	Taille, système économique, densité de population, PIB/hab.
République tchèque	Taille, densité de population
Suède	PIB/hab.

Source : BAKBASEL

¹ World Economic Outlook Database du Fonds monétaire international, critère PPPPC (parité de pouvoir d'achat par habitant), avril 2014.

3 Disponibilité des ressources et facteurs limitants dans le futur

3.1 La croissance de l'économie et le déclin des ressources disponibles depuis 1950

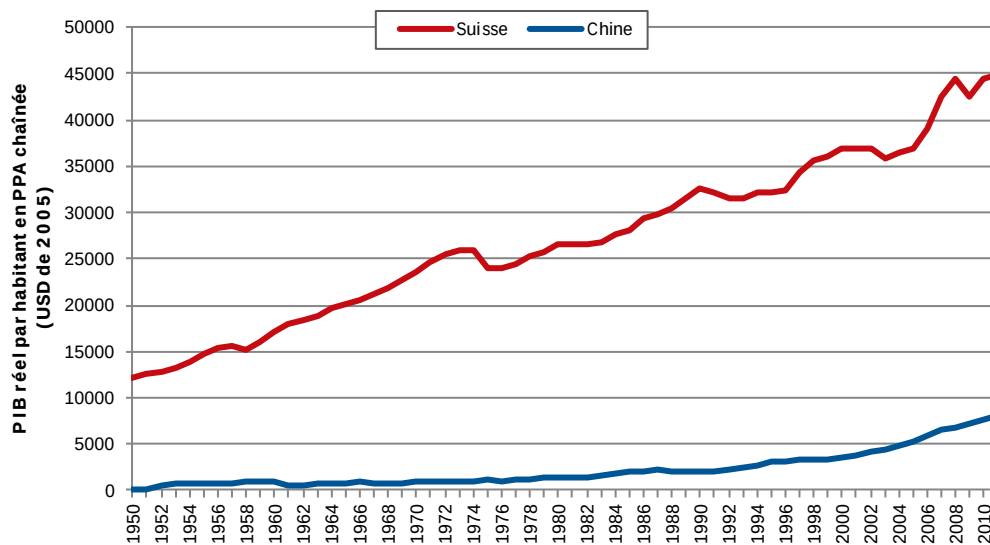
Après la Seconde Guerre mondiale, le capital naturel disponible à profusion a entraîné une rapide expansion économique dans le monde industrialisé. Pouvons-nous tabler sur une telle abondance de ressources dans le futur ? Ou se pourrait-il qu'à l'avenir, l'expansion économique soit freinée par une disponibilité moindre du capital naturel ?

Autrefois, l'accès aux ressources bioproductives – nourriture, fibres et bois de construction – était un facteur limitant pour l'humanité. La pénurie persistante de ressources a même conduit à la disparition de grandes civilisations telles que les anciens empires eurasiatiques, l'empire Maya ou la civilisation de l'île de Pâques (Turchin & Nefedov 2009 ; Diamond 2008 ; Chambers, Simmons & Wackernagel 2000). Ensuite, les limitations ont été comme suspendues avec l'avènement de la première révolution industrielle, entraînée par l'économie charbonnière à partir du milieu du 18^e siècle, puis avec la deuxième révolution industrielle, entraînée par l'économie pétrolière à partir du milieu du 19^e siècle. Depuis lors, l'humanité a systématiquement outrepassé les limites des écosystèmes locaux, se libérant ainsi du carcan séculaire « proie-prédateur » et de la dynamique d'ascension et de déclin de la population (Motesharrei et al. 2014). L'ordre mondial qui s'est créé après la Seconde Guerre mondiale, et plus encore à partir de la fin de la guerre froide, a favorisé le développement du commerce international, ce qui a considérablement facilité l'accès aux ressources lointaines. De fait, les ressources ont cessé d'être un facteur limitant pour la plupart des économies.

Selon la théorie économique classique fondée sur les propositions de Ricardo, un pays peut remédier à l'absence de ressources sur son territoire national en commerçant avec d'autres pays, qui en sont mieux dotés, et ce à l'avantage des deux parties. Si une pénurie de ressources affecte régulièrement les partenaires commerciaux, les prix des matières premières augmentent de façon à repousser les limites de l'extraction par le biais de la constitution de réserves et des nouvelles technologies. Parallèlement, le processus de substitution industrielle se met en place sous la forme de solutions innovantes. Ces mécanismes, selon les classiques, pourvoient à une croissance continue des flux de ressources naturelles, qui circulent sur les marchés internationaux et alimentent le moteur de l'économie mondiale (Ridley & Ganser 2010). En termes Schumpetériens, il s'agit d'une « destruction créatrice » qui maintient l'économie en mouvement (Schumpeter 2013).

Les promesses des néo-classiques ont été distillées généreusement dans les régions du monde les moins peuplées et les moins riches de l'époque, encore congelées par la guerre froide. La chute du mur de Berlin a permis une remise à zéro des compteurs de la mondialisation. Toutefois, comme le suggèrent différents milieux, les conséquences de la sous-évaluation du coût écologique des ressources, voire de leur utilisation accrue grâce aux subventions sur les combustibles fossiles, doivent encore se manifester.

Fig. 3-1 Revenu moyen en Suisse et en Chine illustrant le boom économique qui a suivi la Seconde Guerre mondiale



Source : Feenstra et al. (2013)

En Suisse, le revenu moyen a quadruplé entre 1950 et 2010. En Chine, il a été multiplié par trente. La croissance du revenu a stimulé les flux de matières dans les deux économies.

La Suisse a capitalisé sur ce contexte international favorable et a connu une expansion économique sans précédent, jusqu'au premier choc pétrolier. Depuis lors, malgré une insécurité récurrente quant à l'accès aux ressources – comme ce fut le cas lors de l'envolée des prix des matières premières agricoles en 2008, accentuée par la production accrue de bio-carburants aux États-Unis et dans l'UE (Mitchell 2008) –, la question de la disponibilité des ressources reste en marge du débat national sur la compétitivité du pays. Et ce, même si le Forum économique mondial a récemment admis que les contraintes écologiques et l'accès aux ressources sont de plus en plus considérés comme un risque mondial (WEF 2014). Parfois, et c'est aussi le cas en Suisse, la sagesse populaire interprète même l'absence de ressources naturelles substantielles comme une aubaine cachée, car cela porte à investir plus dans le capital humain pour s'en sortir (Straumann 2014).

Vu la recrudescence de l'intérêt porté à la comptabilité nationale des ressources naturelles, dans un contexte de pression internationale croissante sur le sol, la gestion prudente des ressources va devenir un aspect de plus en plus critique dans les discussions menées autour de la compétitivité nationale. Après tout, la définition commune de la compétitivité est aujourd'hui déjà « *le total du facteur productivité d'un pays, ressources naturelles comprises* ».

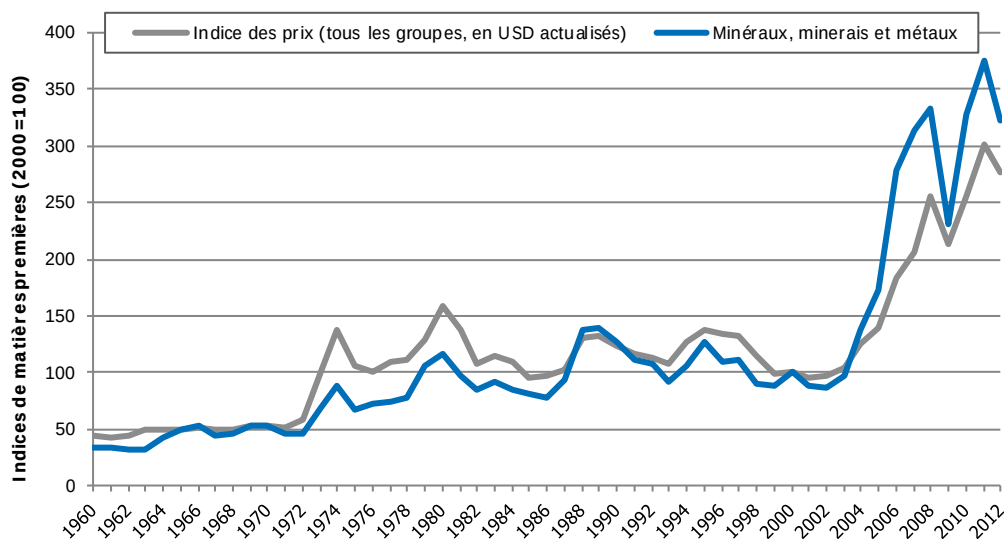
3.2 La prochaine ère sera vraisemblablement conditionnée par les contraintes écologiques

La demande humaine en capital naturel excède aujourd'hui la capacité de régénération des écosystèmes et les indicateurs de tendance ne sont pas à la baisse. De plus en plus de pays dépendent du commerce des ressources. Ce nouveau contexte va-t-il déboucher sur une nouvelle ère économique ? Peut-on négliger l'épuisement des ressources, dans l'optique économique ?

La nécessité de reconnaître les limites physiques de la nature dans le cadre des évaluations économiques ne peut se concrétiser que dans un monde conditionné par des contraintes écologiques de plus en plus strictes – et que si les économies se montrent incapables de renverser ou de contrecarrer ces contraintes. Les contraintes écologiques sont-elles en train de définir un nouvel ordre mondial ? Plusieurs indications convergentes pointent dans cette direction.

La fig. 3-2 révèle une augmentation persistante des prix après 2001, ce qui correspond à l'entrée de la Chine à l'OMC, où ce pays pèse de tout son poids sur le commerce international. Les agents économiques, voire l'ensemble de la communauté scientifique, interprètent la montée en flèche des prix des ressources au 21^e siècle comme la preuve économique éclatante de la raréfaction des ressources et d'une pénurie imminente. Ce n'est pas la première fois, depuis les années 1970, que la rumeur colporte ce sentiment d'urgence quant à la disponibilité future des ressources naturelles et des matières premières. À cette époque, l'économiste des ressources Julian L. Simon, figure de proue du cornucopianisme, et le fameux démécologiste Paul R. Ehrlich, souvent associé à l'école néo-malthusienne, avaient pris un pari scientifique sur l'évolution du prix d'un panier de ressources donné d'ici la fin des années 1990. Le pari fut perdu par Ehrlich, parce que le cours des cinq matières premières métalliques sélectionnées (le cuivre, le chrome, le nickel, l'étain et le tungstène) avait baissé durant les années 1980, conformément à la prédiction de Simon. Mais en dépit de cette victoire, même le plus optimiste des cornucopiens ne se hasarderait plus, aujourd'hui, à proposer un tel pari. Et encore moins si le panier devait comprendre combustibles fossiles, eau et terres agricoles.

Fig. 3-2 Indice des matières premières



Source : CNUCED (2014)

La tendance mondiale de la consommation ne se dissocie cependant pas, en chiffres absolus, du flux de ressources, même si les économies les plus riches sont parvenues à réaliser des progrès mesurables en termes d'efficacité des ressources, grâce à des investissements ciblés et à leurs dépenses moins intensives en ressources, dues justement à leurs revenus plus élevés. Ce mouvement n'a cependant pas encore atteint une ampleur et un rythme suffisants pour que l'on assiste à une diminution, pas même à une stabilisation, de la consommation globale des ressources (Lawn & Clarke 2010).

La question principale reste cependant de savoir si, actuellement, la diminution des ressources est vraiment significative d'un point de vue économique. En a-t-il toujours été ainsi dans l'histoire contemporaine ? Il est permis de s'interroger, car après deux crises pétrolières majeures, la croissance du PIB s'est rétablie, en dépit d'un déclin environnemental toujours plus patent et reconnu. Le volume du commerce mondial a même été multiplié par 3,5 à partir de la fin de la guerre froide (OMC 2013), insensible aux signes de plus en plus évidents de déclin écologique et de pénurie des ressources naturelles.

Certains voudraient voir dans les ralentissements de l'économie mondiale, tels que la récession qui a commencé en 2008 et qui retient encore le monde en-deçà de son potentiel de croissance économique, une sorte de mécanisme induit, temporaire, qui débouche sur un relâchement volontaire de la pression humaine exercée sur les ressources naturelles devenues plus rares. Ce serait comme si l'on achetait du temps pour permettre au progrès technologique de devancer le flux de ressource. S'il était possible de tabler sur ces apparents creux d'autorégulation à la fin de chaque cycle économique, on pourrait affirmer que la solution est inhérente aux lois de l'économie de marché. Mais ces creux de la demande de ressources sont-ils le type de correction que l'on souhaite et règlent-ils le problème de la limitation des ressources de façon suffisamment pertinente ? Pouvons-nous, ou devrions-nous tabler sur ces mécanismes « d'autorégulation », faute de mieux, pour les prochaines décennies ?

Le courant dominant de la science économique admet des défaillances du marché dans le traitement des biens publics, mais il ne se préoccupe pas de savoir si l'économie mondiale opère de manière sûre dans les limites des capacités de la planète (Rockström et al. 2009). Cette indifférence perdurera jusqu'à ce que la théorie économique intègre l'économie mondiale dans un environnement aux capacités finies, avec des stocks de combustibles fossiles finis. L'utilisation extensive des ressources naturelles ne peut pas durer éternellement. Les signes montrant que les économistes classiques n'ont pas encore complètement intégré l'optique biophysique ne manquent pas. Ainsi William Nordhaus, un économiste reconnu dans les milieux politiques et académiques américains, qui n'est ni un adversaire de la théorie du changement climatique, ni un cornucopien comme Julian L. Simon, prévoit par exemple que les restrictions de ressources naturelles n'affecteront la croissance économique que de façon minime d'ici 2100 (Nordhaus 2013). Il croit qu'au cours des 90 prochaines années, les avantages de l'expansion économique dépasseront largement et compenseront même les pertes que le changement climatique pourrait engendrer. Alors, quelles évaluations des risques sont nécessaires pour identifier encore plus précisément les facteurs de production d'une économie et les voies possibles pour résoudre cette équation ?

La Comptabilité Nationale des Empreintes, une base de macro-données couvrant les cinq dernières décennies, a pour objectif de combler ce vide dans l'analyse économique actuelle. Cette comptabilité physique des ressources mesure la surface biologiquement productive de la Terre, d'un pays ou d'une région une année donnée, et compare le résultat obtenu avec la surface biologiquement productive exigée par la population correspondante la même année, pour maintenir son métabolisme matériel. Cette demande inclut la nourriture, les fibres et la biomasse qu'elle consomme ainsi que la capacité d'absorption des déchets qu'elle produit, en particulier les rejets de CO₂ émis par les combustibles fossiles utilisés. D'une certaine manière, cette comptabilité débouche sur un « compte de profits et pertes » des services écosystémiques.

La biocapacité en bref



PÂTURAGES

Surfaces d'herbages (en plus des champs cultivés) affectées à l'élevage du bétail pour produire de la viande, des produits laitiers, du cuir et de la laine.

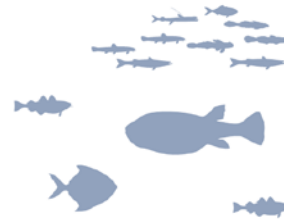


TERRES CULTIVÉES

Surfaces requises pour produire de la nourriture et des fibres à usage humain, du fourrage, des graines oléagineuses et du caoutchouc naturel.

ZONES DE PÊCHE

Surfaces marines et d'eaux intérieures requises pour la prise de poissons et de fruits de mer.



FORÊTS

PRODUCTION

Surfaces forestières requises pour produire du bois de chauffage, de la pulpe à papier et du bois de construction.



FORÊTS

SÉQUESTRATION

Surfaces forestières requises pour séquestrer les émissions anthropiques de CO₂, issues principalement de la combustion d'agents énergétiques fossiles, qui ne sont pas absorbées par les océans.



ESPACE CONSTRUIT

Surfaces biologiquement productives recouvertes par des infrastructures humaines, notamment transports, logement et industrie.

La biocapacité mesure la quantité de surfaces biologiquement productives, terrestres et aquatiques, qui sont nécessaires pour fournir les services écosystémiques utilisés par l'humanité. On pourrait aussi parler de « l'offre de notre budget écologique ». Elle représente la capacité de régénération de la nature (Borucke et al. 2013). Le volume de la biocapacité évolue dans le temps, en fonction des modes de gestion, des intrants agricoles, de l'approvisionnement en eau, du climat et de l'état du sol. Une surexploitation peut aussi dégrader la biocapacité. Le volume de la biocapacité disponible par habitant diminue à mesure que la population augmente et plus rapidement que la productivité de l'écosystème. Pendant des siècles, l'humanité a traité la biocapacité comme une source intarissable, mais aujourd'hui, la demande dépasse l'offre mondiale de plus de 50 %.

La biocapacité comprend cinq éléments qui répondent à six demandes de l'humanité, appelées composantes de l'empreinte écologique.

Les *zones de pêche* sont les surfaces marines et d'eaux intérieures requises pour la prise de poissons et de fruits de mer.

Les *pâturages* sont les surfaces d'herbages (en plus des champs cultivés) affectées à l'élevage du bétail pour produire de la viande, des produits laitiers, du cuir et de la laine.

Les *terres cultivées* sont les surfaces requises pour produire de la nourriture et des fibres à usage humain, du fourrage, des graines oléagineuses et du caoutchouc naturel.

Les *forêts* répondent à deux demandes :

- les *forêts de production*, qui sont les surfaces forestières requises pour produire du bois de chauffage, de la pulpe à papier et du bois de construction ;
- les *forêts de séquestration*, qui sont les surfaces forestières requises pour séquestrer les émissions anthropiques de CO₂, issues principalement de la combustion d'agents énergétiques fossiles, qui ne sont pas absorbées par les océans.

L'*espace construit* correspond aux surfaces biologiquement productives recouvertes par des infrastructures humaines, notamment transports, logement et industrie.

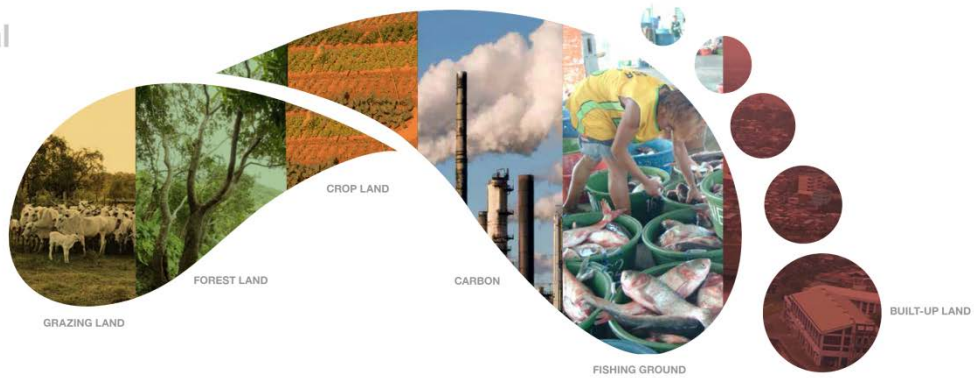
Dans un monde où le dépassement écologique – c'est-à-dire où la demande de l'humanité en produits et services de la nature dépasse la capacité régénératrice de la Terre – ne cesse d'augmenter, cette dépendance vis-à-vis de la biocapacité externe constitue un risque majeur. Cela signifie en effet que les activités économiques de l'humanité reposent sur l'épuisement des actifs écologiques de la planète. Ce n'est pas une stratégie durable. Les villes et les pays, prisonniers de leurs infrastructures et de leurs activités économiques gourmandes en énergie et en ressources, vont être fragilisés. S'ils ne réduisent pas leur dépendance, ils ne parviendront pas à s'adapter en temps utile pour relever les enjeux du futur.

L'idée émise ci-dessus – la récurrence des récessions économiques combinée avec le progrès technologique est l'étrange mécanisme qui permet d'adapter l'économie mondiale aux contraintes écologiques – ne résiste pas à l'analyse si l'on tient compte de l'empreinte écologique. Ces dernières décennies, l'empreinte écologique globale de la plupart des pays n'a pas véritablement diminué. Les quelques cas dans lesquels elle s'est contractée, cela s'est produit sous l'effet de catastrophes économiques et non d'une adaptation prévoyante et volontaire ; la « transition énergétique » de l'Allemagne et de la Suisse est l'un des rares contre-exemples à cet égard. Lorsque l'empreinte écologique décroît à cause du ralentissement économique, elle rebondit avec la conjoncture. L'amélioration de l'efficacité ne semble pas non plus entraîner une réduction durable de la demande de ressources, ce qui confirme le paradoxe de Jevons (Jevons 1866/1906). Ainsi, le vrai défi consistera, à l'avenir, à s'approvisionner en matériaux à travers le monde tout en maintenant les ressources naturelles à un niveau suffisant pour garantir une activité économique soutenue (Rockström et al. 2009).

La découverte, puis l'utilisation croissante des combustibles fossiles ont suspendu temporairement les contraintes matérielles liées aux services écosystémiques (Day et al. 2013 ; Catton 1982). Le débat naissant sur le climat ainsi que les efforts croissants qui sont déployés pour accéder aux combustibles fossiles, font émerger la possibilité du retour d'une époque où les contraintes liées aux services écosystémiques constitueront une limite suprême. Global Footprint Network estime que la disponibilité future des ressources naturelles, c'est-à-dire des matières premières et des services écosystémiques, sera un facteur limitant beaucoup plus important que n'ont bien voulu l'admettre les théories économiques dominantes durant la seconde moitié du 20^e siècle. Cela tient à deux raisons : premièrement, les contraintes liées à la biocapacité sont masquées par la disponibilité d'énergie bon marché (combustibles fossiles), et deuxièmement, l'impact des émissions de carbone issues de la combustion d'agents énergétiques fossiles et de la surexploitation de l'écosystème pourrait bien compromettre la biocapacité future.

L'empreinte écologique en bref

The Ecological Footprint



Si la biocapacité mesure l'offre d'actifs écologiques qui fournissent des services écosystémiques, l'empreinte écologique mesure la demande de l'humanité en actifs de ce type. Il s'agit d'un instrument comptable qui additionne toutes ces demandes et mesure la surface biologiquement productive, terrestre et aquatique, nécessaire pour produire les ressources renouvelables qu'une population (ou une activité) consomme et pour absorber les déchets qu'elle produit, en utilisant les technologies et les méthodes de gestion les plus courantes. Pour des questions de systématique des données au niveau mondial, les calculs au niveau national ne tiennent compte que du CO₂ pour les déchets.

L'empreinte écologique d'une population peut être comparée avec la biocapacité disponible – localement ou dans le monde – pour faire vivre cette population, tout comme on compare les dépenses avec les recettes dans les états financiers. Comme dans le cas des flux financiers, il est possible de « dépasser le budget » des ressources : lorsque la demande de la population en actifs écologiques dépasse l'offre du pays en question, ce pays présente une biocapacité déficitaire, soit un déficit écologique. Inversement, lorsque la demande d'actifs écologiques est inférieure à la biocapacité disponible à l'intérieur des frontières nationales, le pays a une biocapacité excédentaire, c'est-à-dire une réserve écologique.

Dans les faits, un pays qui a un déficit écologique importe de la biocapacité par le biais de ses échanges commerciaux et liquide ses propres actifs écologiques ou ceux de la planète. Contrairement aux déficits écologiques nationaux, le déficit écologique de la Terre ne peut pas être compensé par le biais d'échanges commerciaux ou en puisant dans des biens communs lointains. Par conséquent, le déficit écologique mondial est synonyme, par définition, de « dépassement ».

L'empreinte écologique a six composantes (explications dans l'encadré ci-dessus) :

- l'empreinte des terres cultivées ;
- l'empreinte des pâturages ;
- l'empreinte des produits forestiers ;
- l'empreinte carbone ;
- l'empreinte des zones de pêche ;
- l'empreinte de l'espace construit.

3.3 Quelles ressources pourraient devenir un facteur limitant pour la Suisse ?

L'ascension économique des pays émergents va vraisemblablement se traduire par une poursuite de la croissance de leur demande en ressource. L'OCDE estime par exemple que, d'ici 2020, la Chine sera le premier importateur mondial de pétrole brut et que l'Inde occupera le même rang pour le charbon (AIE 2013). Il faut aussi s'attendre à ce que la hausse des prix se poursuive, entre autres, pour les ressources énergétiques. Or, les prix de l'énergie ont une importance capitale pour certaines branches comme la métallurgie, les cimentiers, les papetiers, l'industrie du verre ou celle des huiles minérales.

Mildner (2011) explique quels sont les facteurs qui peuvent conduire à une raréfaction des ressources. Il fait une première distinction entre facteurs endogènes (caractéristiques physiques de la ressource) et exogènes (économiques, sociaux, politiques), et une deuxième entre facteurs liés à l'offre et facteurs liés à la demande.

Parmi les facteurs liés à l'offre, qui peuvent conduire à une raréfaction de la ressource, la littérature mentionne souvent la concentration des activités d'extraction dans quelques pays ou dans les mains de quelques entreprises, ainsi que le risque politique et économique des pays d'extraction (Hennicke et al. 2009 ; DERA 2009). On peut ajouter aux risques découlant des pays d'extraction, les risques liés à la problématique du piégeage du CO₂, qui est aussi un facteur limitant (par exemple lorsque la législation et la réglementation sur la protection de l'environnement limitent l'extraction de la ressource). À cet égard, le projet MaRess de l'UE tient compte de l'impact environnemental (matériaux, matières premières et énergie utilisés lors de l'extraction de la ressource) et de l'utilisation dissipative (hétérogénéité des domaines d'application et des produits qui entrave le recyclage) et considère comme problématiques quelques matières premières dont on pensait jusqu'ici qu'elles n'étaient pas critiques (Hennicke et al. 2009).

Pour déterminer si une matière première doit être qualifiée de critique, il faut la considérer sous l'angle de l'offre mais aussi de la demande. Le poids d'une ressource au sein d'une économie correspond grossièrement à la part cumulée de la VAB générée par chacune des branches recourant à cette ressource (UE 2010).

Les matières premières le plus souvent qualifiées de critiques à très critiques sont les métaux du groupe du platine (platine, ruthénium, rhodium, palladium), les terres rares, le niobium, l'antimoine, le tungstène et le magnésium (voir chapitre 5.1.3).

Toutefois, les méthodes courantes ne permettent d'évaluer pratiquement que la disponibilité des ressources naturelles non renouvelables. Le sol, l'air et l'eau, mais également l'électricité, par exemple, ne sont pas pris en compte. S'agissant de l'électricité, la problématique de la disponibilité se pose en des termes complètement différents puisque, en théorie, le courant produit à partir de ressources non renouvelables pourrait être entièrement remplacé par du courant d'origine renouvelable. Ici, la disponibilité dépend plutôt de la météo et des limites du réseau de distribution.

Une autre méthode souvent utilisée pour évaluer les risques de pénurie des ressources naturelles est le sondage auprès des entreprises. Selon une étude effectuée par Credit Suisse (CS 2012), 42 % des près de 2000 petites et moyennes entreprises (PME) interrogées considèrent que les ressources naturelles (énergie et matières premières) sont un facteur important à très important pour leur activité économique. Les entreprises du secteur secondaire se sentent plus concernées que celles du secteur tertiaire. Il est intéressant de constater que, dans une étude un peu plus ancienne (CS 2011), l'appréciation la plus négative concernant la raréfaction des ressources émanait de deux branches du secteur tertiaire, le tourisme et les loisirs, qui dépendent fortement de la mobilité, laquelle est à son tour directement influencée par la disponibilité de l'énergie. Les sondages effectués dans les pays voisins (par ex. Commerzbank 2011) et auprès des entreprises industrielles (par ex. SWISSMEM 2008 ; Stähli et al. 2012) arrivent à des conclusions similaires.

Mais dans ces sondages aussi, les ressources naturelles qui ne sont en principe pas traitées sur un marché, comme le sol, l'eau et l'air, sont souvent laissées de côté. S'agissant de l'eau, sa disponibilité en Suisse n'est pas qualifiée de problématique. De fait, à l'avenir le problème risque plutôt d'être le surplus d'eau (sous forme de crues et d'inondations) que la pénurie (Conseil fédéral 2009).

La disponibilité du sol, en revanche, est perçue comme un problème par l'opinion publique. Pour certaines branches, à l'instar de l'agriculture qui est confrontée à une diminution de la surface agricole, ou du tourisme qui voit disparaître son fond de commerce – la beauté du paysage – (sous l'effet du mitage), la raréfaction du sol est problématique. Une analyse tenant compte de l'empreinte écologique montre que le sol est un facteur limitant dans le monde et en Suisse aussi. Une analyse comparative internationale et différenciée n'est cependant pas possible, faute de données.

Les données quantitatives sur la biodiversité sont pratiquement inexistantes. Le recul de la richesse des habitats, des espèces et des patrimoines génétiques se poursuit toutefois en Suisse et nombre d'animaux et de plantes autrefois bien présents ne s'y trouvent plus qu'à l'état de populations résiduelles (OFEV 2013B). Cette perte de diversité au niveau des habitats et des espèces, et par conséquent du patrimoine génétique, a une portée très vaste et dans ce contexte, la notion de résilience suscite de plus en plus d'intérêt. Ces pertes se traduisent en effet par un affaiblissement généralisé de la capacité de résistance et de régénération. Mais la robustesse, soit la capacité de résister aux agressions, est aussi affectée par la perte de biodiversité.

S'agissant de l'air et du climat, le risque de pénurie se manifeste avant tout par la raréfaction des pièges à carbone. Mais étant donné que les effets d'une surcharge de l'air et du climat ne peuvent que difficilement être identifiés, la disponibilité de l'air propre est évaluée indirectement par le biais des pièges disponibles, soit de valeur limites fixées à un niveau politique (lois et restrictions).

Le rapport sur les risques planétaires 2013 du Forum économique mondial (WEF 2013A) place la pénurie d'eau, l'incapacité à s'adapter au changement climatique et l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre parmi les risques les plus importants. Trois thèmes liés aux ressources figurent donc en tête de ce classement et seuls une panne majeure du système financier, un déséquilibre chronique des budgets publics et le déploiement d'armes de destruction massive sont jugés aussi graves.

En résumé, des limitations pourraient se manifester pour les ressources naturelles les plus variées. Dans la suite de cette étude, nous nous concentrerons sur les « ressources » suivantes : la biodiversité, l'énergie, les pièges à CO₂ (ou puits de carbone), ainsi que les matières premières et les matériaux critiques.

4 Importance des ressources naturelles pour la compétitivité de la Suisse : l'optique biophysique

4.1 Les ressources naturelles dans l'optique biophysique

En fin de compte, la biocapacité est le goulot d'étranglement des ressources dont l'économie humaine a besoin. Mais quel est le lien avec les combustibles fossiles et avec les autres ressources ? Qu'attend-on de la biocapacité ?

L'empreinte écologique repose sur la prémisse que la vie sur Terre – humaine et non humaine – dépend entièrement de la capacité de régénération de la biosphère, qui est en même temps sa limite. Cette capacité de régénération, à son tour, est limitée par la superficie de la planète. « Limitée » ne veut pas dire que la capacité régénérative ne peut pas être accrue (ou réduite) par le biais de la technologie, des facteurs de production ou des pratiques de gestion. Au contraire, elle peut être étendue – du moins temporairement. Cependant, il est de plus en plus largement admis que le non-respect du « budget nature », soit l'impossibilité de vivre avec ce que la nature est capable de régénérer en une année, finira par entraîner une faillite écologique et un effondrement de la société (Wackernagel et al. 2002).

Cette limitation concerne beaucoup plus de ressources que la seule biomasse qui est régénérée annuellement et dont l'humanité a besoin, y compris sous forme de services écosystémiques pour absorber le CO₂ anthropique. Il s'agit aussi, indirectement, de l'accès aux ressources qui peuvent être tirées de la lithosphère². De fait, l'utilisation des combustibles fossiles sera freinée par la biocapacité de la planète à en absorber les rejets bien avant d'être limitée par l'épuisement des réserves souterraines.

Ainsi, il revient à l'humanité de reconnaître que la biocapacité est limitée en termes de séquestration, mais aussi d'agir et de restreindre volontairement ses émissions (et simultanément l'utilisation de combustibles fossiles – comme le prône le Secrétaire général de l'OCDE³). Ou alors, elle peut attendre passivement que les efforts déployés pour extraire les combustibles fossiles dépassent les bénéfices que l'on peut en retirer. Dans ce cas, en admettant que l'humanité brûle toutes les réserves de combustibles fossiles connues à ce jour, la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre (mesurée en équivalents de CO₂) pourrait largement dépasser les 1700 ppm (UK Institution of Mechanical Engineers⁴ 2009) et déclencher ainsi des cycles de rétroaction positive ingérables. Si l'humanité adopte cette posture, les restrictions qu'elle subira seront certes plus légères à court terme, mais beaucoup plus contraignantes à plus longue échéance car, à terme, une biocapacité potentiellement très affaiblie risque de devoir satisfaire une augmentation de la demande sans le soutien des combustibles fossiles. Inversement, si les émissions de CO₂ devaient être limitées afin de ne pas dépasser le seuil de concentration atmosphérique de 450 ppm, seuil que de nombreux climatologues jugent déjà trop élevé pour garantir la stabilité des écosystèmes (Hansen et al. 2008, Lovejoy 2008), il faudrait que l'humanité se retienne de consommer 80 % des réserves de combustibles fossiles connues (Leaton 2012). Mais dans ce cas, la biocapacité existante serait-elle suffisante pour remplacer l'énergie que fournissent actuellement les agents fossiles ? Aurions-nous la force de volonté, la

² La lithosphère est l'enveloppe de la Terre, constituée de la croûte terrestre et du manteau supérieur, dont l'épaisseur est d'environ 100 km.

³ Exposé du Secrétaire général de l'OCDE, M. Angel Gurría, Londres, 9 octobre 2013 (<http://www.oecd.org/fr/apropos/secretairegeneral/le-defi-climatique-reduire-les-emissions-a-zero.htm>).

⁴ Dans son rapport de 2009 sur l'adaptation au changement climatique (Climate Change Adaptation Report), l'institution déclare : « Le point de départ de ce rapport est que nous ne réussissons probablement pas à maîtriser nos émissions de CO₂ dans un proche avenir mieux que nous n'y sommes parvenus au cours de la dernière décennie. Et malgré de vigoureux efforts pour réduire notre consommation, nous allons continuer à utiliser les réserves de combustibles fossiles jusqu'à leur épuisement. Mais d'ici là, la concentration atmosphérique de CO₂ pourrait bien avoir dépassé le seuil de 1700 ppm, contre 383 ppm en moyenne aujourd'hui. »

capacité économique ou la force de persuasion nécessaires pour que l'humanité n'utilise pas ces combustibles ?

Indépendamment du choix qui sera opéré, le rôle ultime de la biocapacité, que ce soit en tant que source de revenu ou de contrainte globale, apparaît évident. Ce décalage entre le carbone combustible découvert dans la lithosphère et le CO₂ pouvant être relâché dans l'atmosphère « sans danger » est l'illustration du fait que le principal obstacle à une utilisation durable des combustibles fossiles est l'absorption des rejets et non l'offre de la ressource. En d'autres termes, la capacité d'absorption des gaz à effet de serre de la biosphère est plus contraignante pour l'économie humaine que ne le sont les réserves de combustibles fossiles.

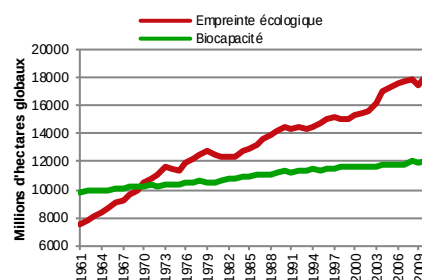
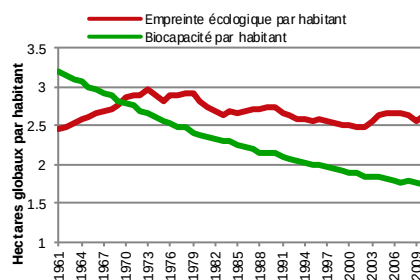
Les minerais sont aussi une ressource issue de la lithosphère. Ils approvisionnent la société en métaux et en terres rares qui sont utilisés, notamment, dans l'électronique de spécialité. Ces métaux, et en particulier les terres rares les plus précieuses, constituent-ils véritablement le facteur le plus limitant de l'économie humaine, comme l'avance parfois la presse populaire ? Contrairement aux combustibles fossiles, les métaux ne sont pas consommés, mais simplement consommés. Il se peut que la société ait besoin de plus de métaux, ou que le stock de métaux utilisés s'érode, ou qu'il soit dispersé. Ainsi, l'utilisation des métaux dépend de la capacité de l'humanité à concentrer ces éléments. Compte tenu des technologies existantes, cette capacité est essentiellement limitée par l'énergie disponible, que ce soit aux fins de recyclage ou d'extraction. Étant donné qu'une grande partie de l'énergie industrielle utilisée actuellement provient d'agents fossiles, le principal facteur limitant est donc, ici aussi, comme cela a été expliqué précédemment, la biocapacité. Autrement dit, en dernière analyse, l'utilisation des métaux, y compris des terres rares, est également limitée par la biocapacité⁵.

Dans cette optique systémique, la surexploitation de la biocapacité peut être vue comme un indicateur générique de la disponibilité d'un grand nombre de ressources naturelles (matières premières et services écosystémiques). Elle constitue également un indicateur des menaces pesant sur la biodiversité et des risques financiers qui découlent de la disparition d'habitats, de l'extinction d'espèces et de la perte de diversité génétique (PNUE 2010). C'est en somme un marqueur qui résume et donne une idée générale de la dynamique globale des matières au sein de l'économie humaine.

Fig. 4-1 Interprétation des tendances de consommation de l'humanité

A : Biocapacité et empreinte écologique par habitant

B : Biocapacité et empreinte écologique totales



Source : Global Footprint Network (2014)

Comme le montre la fig. 4-1A, la biocapacité par habitant, soit la capacité de régénération de la Terre dont dispose annuellement chaque habitant de la planète, n'a cessé de diminuer au cours des dernières décennies, car la croissance démographique a été plus rapide que la croissance de la bioproduktivité. Les progrès technologiques et l'augmentation des intrants agricoles ont certes permis d'accroître les rendements, mais pas suffisamment pour compenser l'augmentation de la demande globale envers les systèmes naturels. Si l'on considère aussi la pression croissante de l'humanité sur les écosystèmes locaux, cette série

⁵ L'exploitation des mines peut affecter directement la biocapacité à travers la perte de surfaces potentiellement productives, mais également par le biais des déchets miniers et autres déchets, en plus de l'énergie nécessaire à la concentration des métaux.

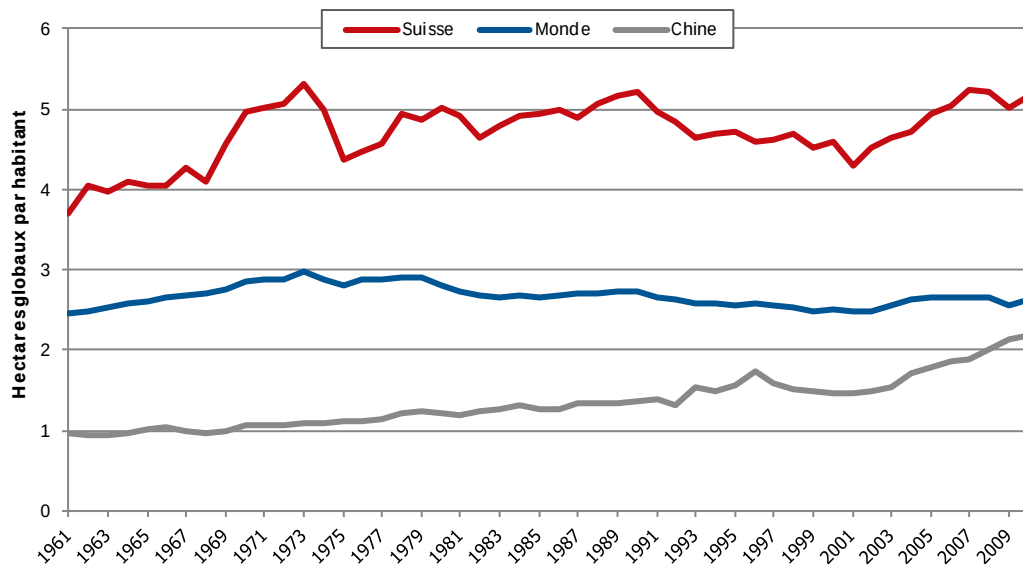
chronologique de la biocapacité productive mondiale peut être interprétée comme l'annonce précoce d'une disparité entre la demande anthropique et la disponibilité des ressources.

S'agissant de l'empreinte écologique par habitant, les seuls replis notables observés au cours des dernières décennies sont dus soit à des crises pétrolières (1973 et 1979) soit à l'effondrement d'économies planifiées, centralisées et inefficaces (après 1991). L'empreinte écologique par habitant rebondit toutefois à partir de 2001, avec la croissance de la consommation de masse dans les pays émergents, et marque une brève correction lors de la récession mondiale de 2009.

La biocapacité mondiale, soit le flux de biomasse productive que la Terre peut régénérer en un an, n'est qu'un côté de la pièce, celui qui représente l'offre ou le « revenu écologique ». Le revers de cette pièce est l'empreinte écologique mondiale, qui mesure année après année la demande de l'humanité en surfaces bioproductives, et représente les « dépenses » de l'humanité en services de biocapacité.

La fig. 4-1B, qui intègre aussi la croissance démographique, met en évidence les contraintes écologiques à l'échelle mondiale : les prélèvements globaux de ressources renouvelables dépassent aujourd'hui le volume que la Terre est capable de régénérer en un an. Selon l'édition 2014 de la Comptabilité Nationale des Empreintes, l'empreinte écologique de l'humanité a dépassé la biocapacité mondiale dans les années 1970 et l'écart n'a cessé de se creuser depuis lors, sous l'effet d'une demande croissante. Ces déficits, en s'accumulant, ont constitué une dette écologique qui se manifeste par l'érosion du capital naturel (sol, forêts, stocks de poissons, etc.) ou par l'utilisation croissante de puits, comme l'accumulation de CO₂ dans l'atmosphère. Cependant, en dépit de cette dette croissante, l'augmentation des intrants agricoles a permis d'accroître les rendements des cultures, rendant la pression moins apparente. Des études plus approfondies seraient nécessaires pour déterminer dans quelle mesure l'accumulation des déficits écologiques pourrait entraîner une réduction de la biocapacité dans le futur.

Fig. 4-2 Empreinte écologique de la consommation par habitant en Suisse, en Chine et dans le monde



Source : Global Footprint Network (2014)

D'après la fig. 4-2, la consommation mondiale de ressources par habitant paraît constante. Mais il existe un besoin de rattrapage des économies émergentes telles que la Chine. On n'observe cependant aucune convergence entre les pays à haut revenu et les pays émergents, pour autant que la Suisse et la Chine soient représentatives à cet égard. En effet, si la Chine s'est rapprochée de la moyenne mondiale, la Suisse n'a cessé de creuser l'écart déjà présent en 1961. Le revenu mondial par habitant et la consommation totale de ressources à l'échelle mondiale sont en constante augmentation depuis 1961. Par conséquent, l'évolution quasiment horizontale de l'empreinte écologique mondiale par habitant révèle que la

hausse de la consommation de ressources, rendue possible par l'augmentation du revenu dans le segment médian de la courbe des revenus, a été compensée par deux facteurs. Premièrement, une tendance à la consommation de biens moins intensifs en ressources, tels que les services sanitaires, vers le haut de la courbe des revenus. Deuxièmement, une stagnation voire une diminution de la consommation de ressources par habitant dans de nombreux pays à bas revenu très peuplés. Il est intéressant de relever que, sur la période considérée, la consommation de ressources par habitant (mesurée par l'empreinte écologique) a augmenté de 37 % en Suisse contre 133 % en Chine, en partant certes d'un niveau nettement inférieur. D'ailleurs, la biocapacité consommée par un Suisse a presque augmenté de 1,5 hectares globaux (hag) sur cette période et dépasse donc toujours celle d'un Chinois moyen (+ 1,2 hag).

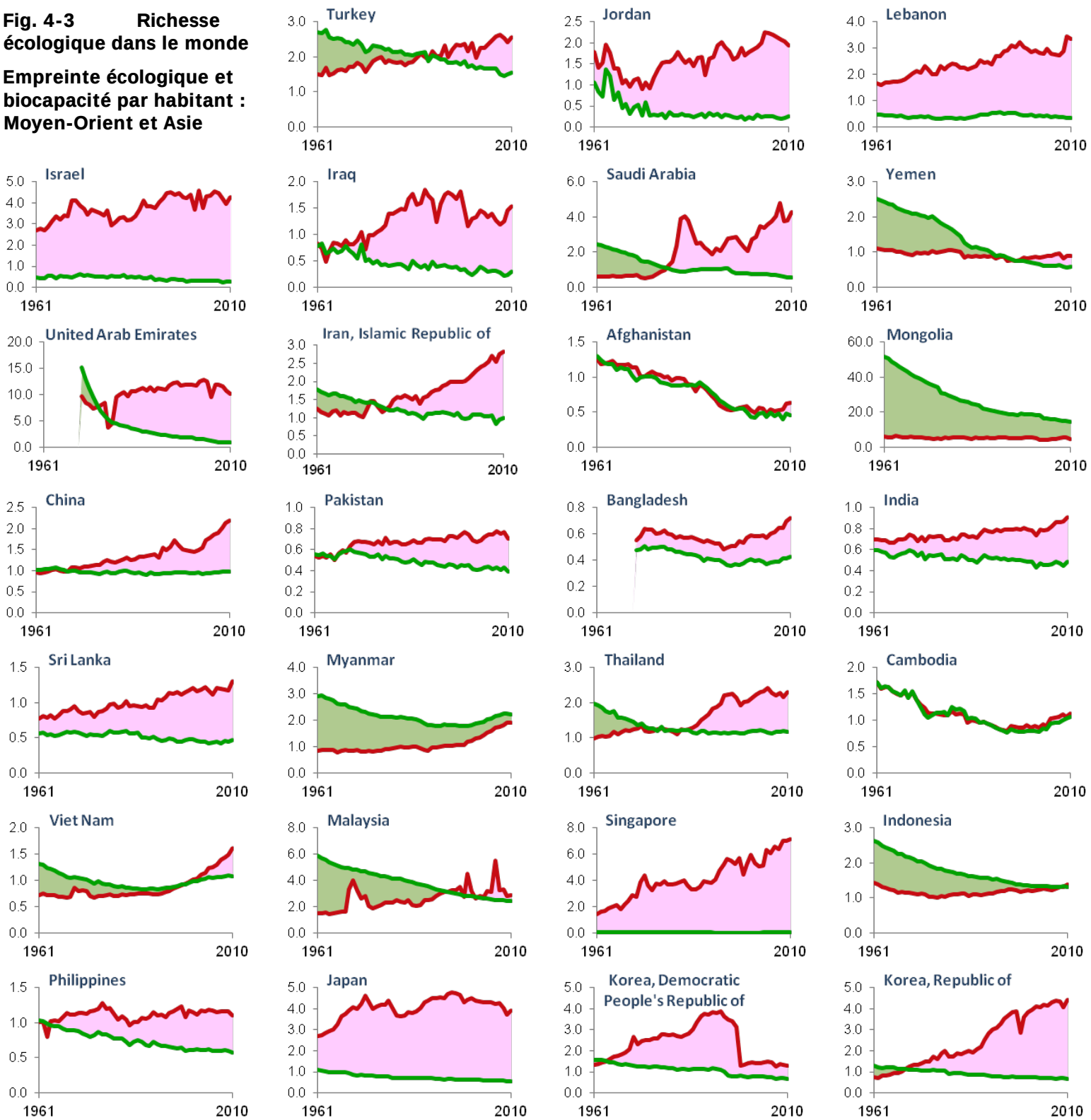
Un échantillon des pays les plus peuplés et/ou les plus vastes de la planète sont présentés à la fig. 4-3, par continent et par voisinage géographique. En faisant défiler ces groupes de pays, il est tout naturel de chercher à expliquer certaines similitudes, tant au niveau d'un continent que d'une région, par des expériences parallèles ou par un destin continental. Les pays sont soit des créanciers écologiques, c'est-à-dire que leur biocapacité nationale est supérieure à leur empreinte écologique, soit des débiteurs écologiques. Dans ce cas, leur empreinte écologique est supérieure à leur biocapacité, ce qui donne naissance à un déficit écologique.

Trois mécanismes permettent aux pays débiteurs écologiques de compenser leur « dette » : ils dépendent des importations nettes pour satisfaire leur demande de consommation ; ils utilisent les biens communs de la planète pour piéger leurs émissions de carbone ou pour la pêche ; ils surexploitent leurs propres écosystèmes. Toutes ces stratégies comportent des risques : les partenaires commerciaux peuvent augmenter les prix et interrompre les livraisons ; sous l'effet de la gestion du changement climatique à l'échelle mondiale et locale, les émissions de CO₂ risquent de coûter plus cher ; enfin, les écosystèmes surexploités peuvent devenir moins productifs et s'effondrer.

Les pays dont la consommation reste dans les limites de la biocapacité des actifs écologiques nationaux disposent d'une plus grande marge de manœuvre. Leurs écosystèmes peuvent fournir la nourriture, les fibres et le bois de construction correspondant à la demande de la population résidente et absorber les rejets émis pour produire l'énergie nécessaire à satisfaire sa consommation. Le surplus net de biocapacité peut être utilisé pour produire des biens d'exportation, pour absorber le CO₂ produit par d'autres pays, ou peut être mis en réserve pour protéger la biodiversité. Toutes ces options génèrent des avantages financiers. Par ailleurs, les créanciers écologiques ont plus de possibilités pour produire de l'énergie à partir de la biomasse, par exemple des biocarburants de deuxième génération.

Entre 1961 et 2010, la biocapacité par habitant s'est dégradée dans la plupart des pays, parfois très rapidement. En dépit de l'augmentation de la productivité, le facteur dominant de cette évolution a été la croissance démographique : un nombre croissant de personnes doivent se partager des actifs écologiques dont la disponibilité ne s'est que très légèrement accrue.

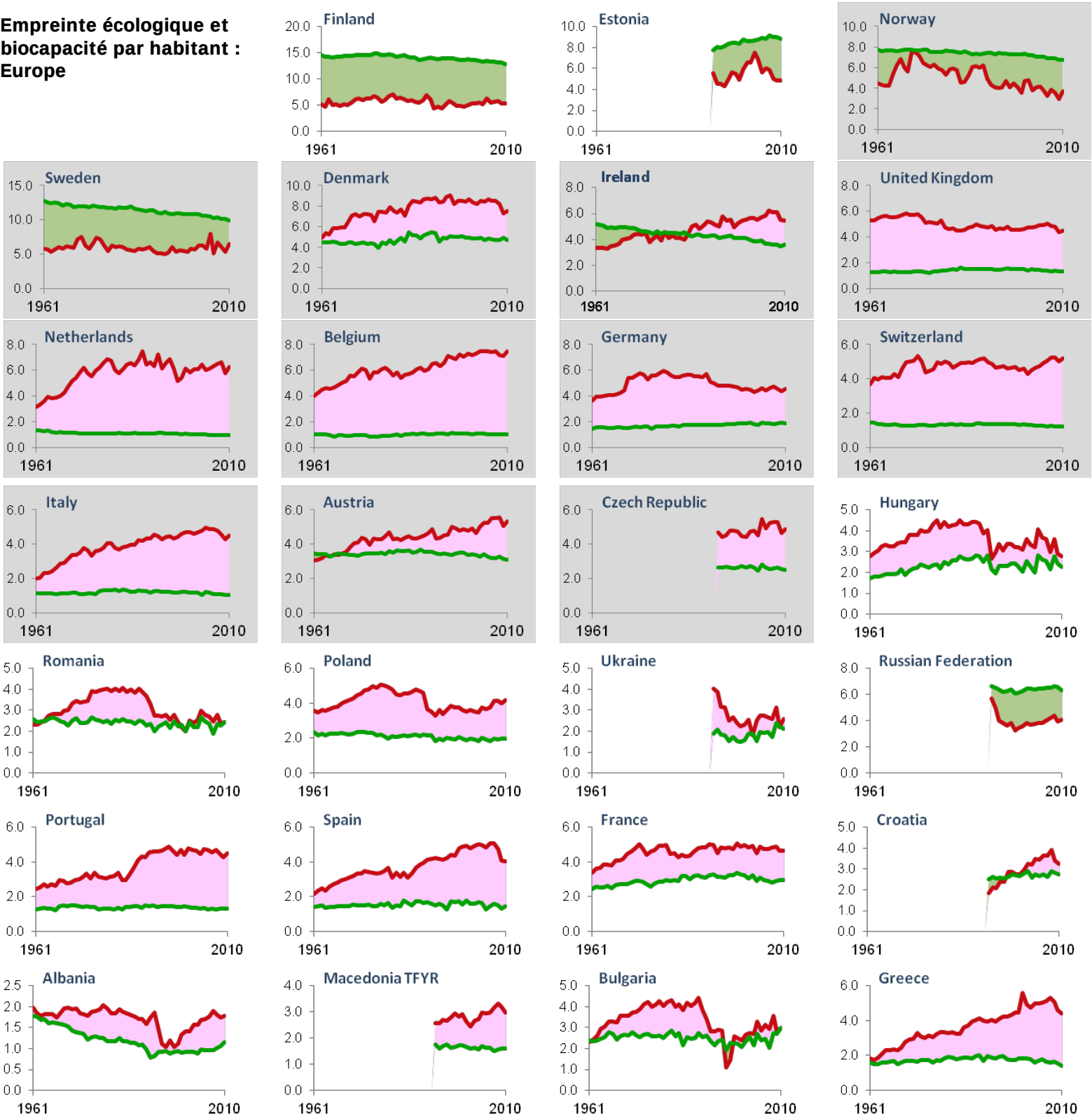
**Fig. 4-3 Richeesse
écologique dans le monde**
**Empreinte écologique et
biocapacité par habitant :
Moyen-Orient et Asie**



Source : Global Footprint Network (2014)

[Pays : Turquie, Jordanie, Liban, Israël, Irak, Arabie Saoudite, Yémen, Émirats Arabes Unis, Iran, Afghanistan, Mongolie, Chine, Pakistan, Bangladesh, Inde, Sri Lanka, Myanmar, Thaïlande, Cambodge, Vietnam, Malaisie, Singapour, Indonésie, Philippines, Japon, Corée du Nord, Corée du Sud]

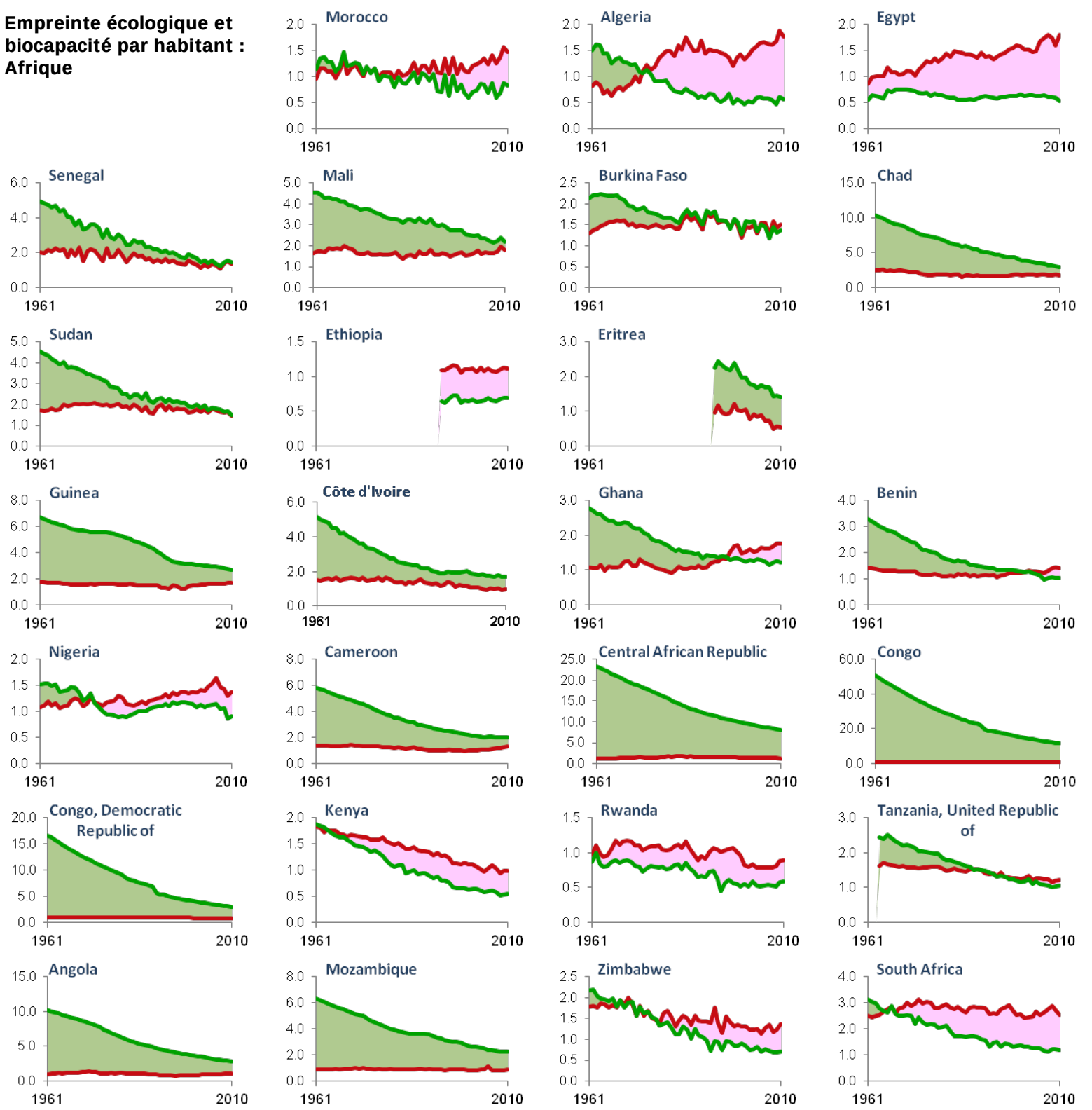
Empreinte écologique et biocapacité par habitant : Europe



Source: Global Footprint Network (2014)

[Pays : Finlande, Estonie, Norvège, Suède, Danemark, Irlande, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Belgique, Allemagne, Suisse, Italie, Autriche, République tchèque, Hongrie, Roumanie, Pologne, Ukraine, Fédération de Russie, Portugal, Espagne, France, Croatie, Albanie, Macédoine ARYM, Bulgarie, Grèce]

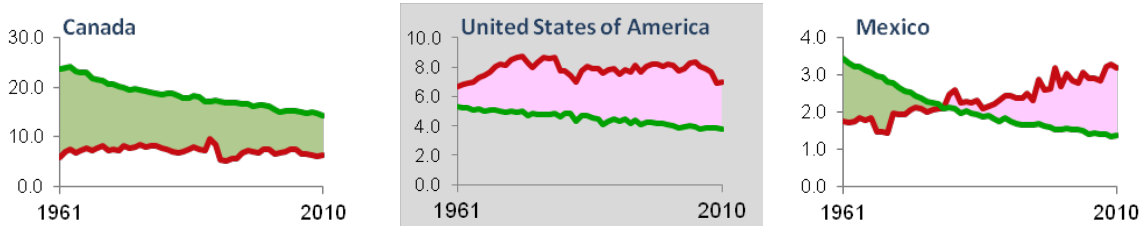
Empreinte écologique et biocapacité par habitant : Afrique



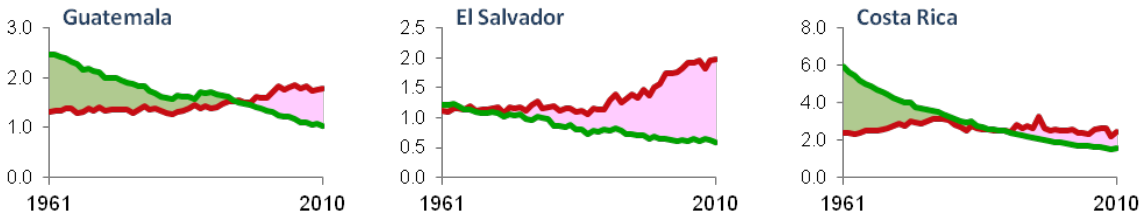
Source : Global Footprint Network (2014)

[Pays : Maroc, Algérie, Égypte, Sénégal, Mali, Burkina Faso, Tchad, Soudan, Éthiopie, Érythrée, Guinée, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria, Cameroun, Centrafrique, Congo-Brazzaville, Congo (RDC), Kenya, Rwanda, Tanzanie, Angola, Mozambique, Zimbabwe, Afrique du Sud]

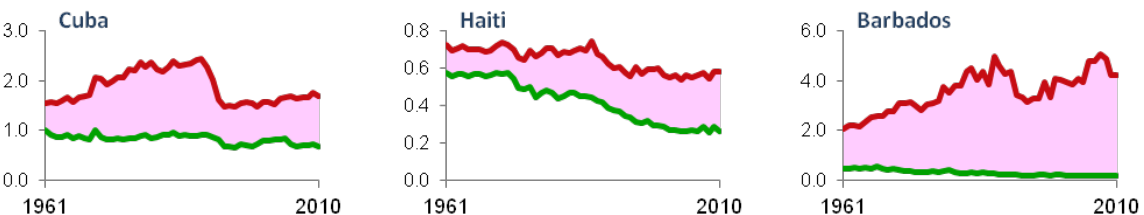
Empreinte écologique et biocapacité par habitant : Amérique du Nord



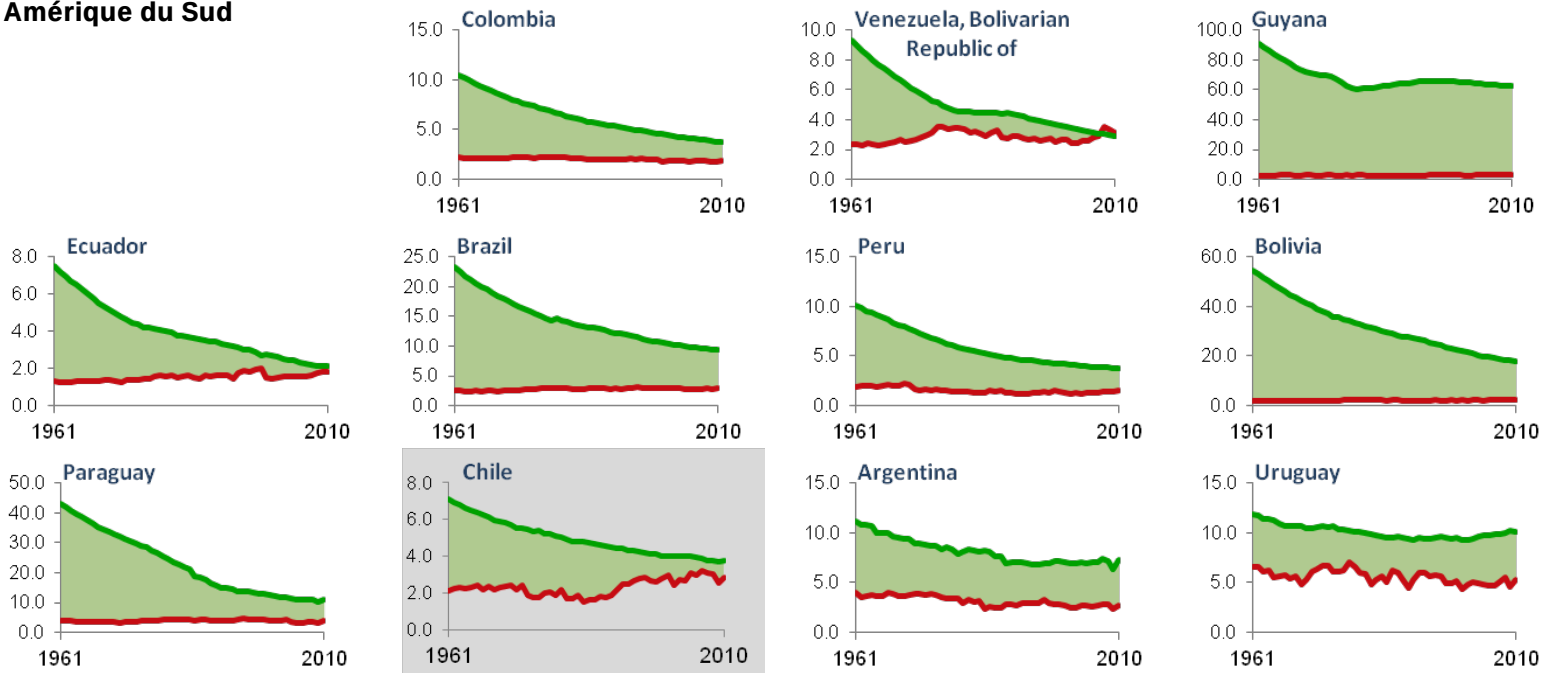
Amérique centrale



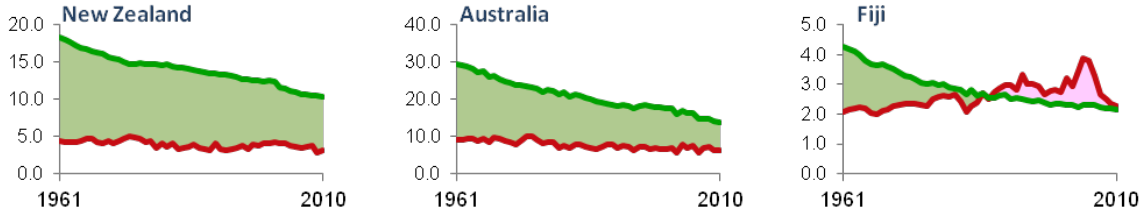
Caraïbes



Amérique du Sud



Océanie



Source : Global Footprint Network (2014)

[Pays : Canada, États-Unis, Mexique
Guatemala, Salvador, Costa Rica
Cuba, Haïti, Barbade
Colombie, Venezuela, Guyana, Équateur, Brésil, Pérou, Bolivie, Paraguay, Chili, Argentine, Uruguay
Nouvelle-Zélande, Australie, Fidji]

L'**Eurasie**, berceau de deux révolutions industrielles qui ont précipité le grand écart historique entre l'Asie et l'Europe, est presque entièrement en déficit écologique, à l'exception de la Scandinavie, de la Mongolie et du Myanmar. Ces deux derniers semblent par contre sur le point de changer de statut pour passer à celui de débiteur écologique.

L'**Afrique** subsaharienne, dans son ensemble, dispose encore de réserves écologiques, mais se dirige rapidement vers un déficit écologique à cause de ses régions les plus densément peuplées. Si la tendance à considérer l'Afrique comme la « nouvelle frontière » pour les investissements étrangers dans le domaine de l'extraction des ressources et pour la main-d'œuvre à bon marché – comme le croient certains – ce mouvement va encore s'accélérer. Quant à elles, l'Afrique du Nord et l'Éthiopie sont sous pression écologique depuis assez longtemps : l'Algérie depuis le milieu des années 1970, l'Égypte et l'Éthiopie depuis bien avant déjà.

En raison de sa situation agroécologique et de sa faible densité de population, l'**Amérique du Sud** est la partie du monde où la richesse en biocapacité est distribuée de la façon la plus homogène, tandis que l'**Amérique centrale** et les **Caraïbes** se ressentent de la pression d'une population dense, concentrée sur de minuscules territoires.

En **Amérique du Nord**, comme l'on pouvait s'y attendre, le déficit écologique est généralisé. Au Mexique, l'empreinte est moyenne, mais la biocapacité est faible. Les États-Unis disposent d'une grande biocapacité, mais leur empreinte est plus grande encore. Enfin, le Canada a d'énormes réserves écologiques, mais il affiche aussi l'une des empreintes par habitant les plus élevées au monde.

La **Suisse** et la majorité des pays choisis pour faire partie de l'échantillon de référence (fond grisé dans la fig. 4-3) sont en déficit écologique, à l'instar des États-Unis. La Norvège, la Suède et le Chili sont les seuls qui disposent d'une réserve écologique. Ils sont plus riches en ressources que la Suisse et, d'une certaine manière, leur développement institutionnel avancé les préserve d'un gaspillage des ressources nationales.

Le Canada ainsi que d'autres grands créanciers écologiques pourraient faire des envieux parmi les petits pays à forte densité de population. Cependant, cette richesse a son prix si l'on donne quelque crédit à la « théorie de la malédiction des ressources naturelles », selon laquelle ce genre de situation rend plus difficile la mise en œuvre d'une bonne gouvernance des ressources.

Il est également intéressant de relever que, dans de nombreux territoires voisins partageant les mêmes conditions agroécologiques, la mise en œuvre de stratégies de gestion des ressources différentes, sur fond institutionnel et politique national différent, ne semble pas produire des effets très différents de part et d'autres de la frontière en termes d'écarts nets de biocapacité. On observe toutefois une chute de la biocapacité et de l'empreinte écologique dans les pays de l'ex-bloc soviétique au début des années 1990. Cela montre que l'empreinte écologique réagit aux transformations profondes du régime économique.

En bref, les pays ne sont pas tous sur la même barque, mais ils sont pris dans la même tempête et pâtissent tous des mêmes difficultés. La seule certitude est que :

$$\sum_{i=1}^{<196} \text{Déficit de biocapacité Nation}_i_{2010} \gg \sum_{j=1}^{<196} \text{Réserve de biocapacité Nation}_j_{2010}$$

4.2 Les contraintes écologiques modifient-elles les dynamiques de marché ?

La demande de ressources bioproductives s'est accrue et ce mouvement devrait se poursuivre dans les décennies à venir. Quelles sont les conséquences de cette augmentation de la demande et de la hausse des déficits écologiques sur les échanges de ressources et sur l'accès aux ressources ? Y a-t-il un risque lié à la surexploitation des ressources naturelles ? Y a-t-il un risque de ruée sur les ressources ? Et si oui, ce risque doit-il être qualifié de majeur – comparable à une épidémie – ou de mineur, auquel cas il pourrait être ignoré ?

La dynamique des marchés des ressources s'est modifiée au cours des dernières décennies. Cela ressort aussi d'une analyse limitée aux ressources renouvelables tirées des quatre modes d'utilisation des surfaces bioproductives qui composent l'empreinte écologique (forêts, terres cultivées, pâturages, zones de pêche).

4.2.1 Évolution des schémas d'échange commerciaux

L'analyse des séries chronologiques des échanges commerciaux met en évidence une réaffectation des flux de ressources naturelles au cours des dernières années. Les projections font état d'une hausse persistante de la demande de ressources naturelles, due principalement à une croissance continue de la population mondiale et à l'augmentation de la richesse en Chine, en Inde et dans d'autres puissances économiques émergentes. Pour toute une série de ressources stratégiques, les activités d'extraction à large échelle se concentrent dans un petit nombre de pays, notamment les États-Unis, la Chine et l'Australie. Malgré tout ce que l'on peut entendre sur une nouvelle ruée vers l'Afrique, ce continent ne joue pas encore un rôle déterminant dans les flux mondiaux de ressources. Le recours à des modes de production toujours plus marginaux et non conventionnels nécessitera des méthodes d'extraction plus gourmande en énergie, qui vont attiser la consommation de ressources et accroître la pression subie par les écosystèmes critiques.

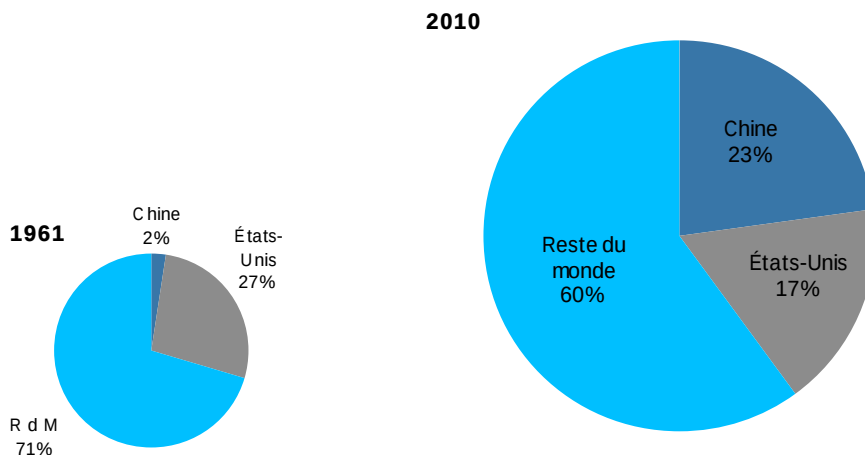
La fig. 4-4A illustre l'expansion des échanges mondiaux de biocapacité depuis 1961, en tenant compte des surfaces servant de puits de carbone incluses dans ces échanges. Elle met aussi en évidence la part de la Chine et des États-Unis dans le total des échanges. En 2010, les échanges de biocapacité étaient ainsi presque sept fois plus importants qu'en 1961. L'augmentation des échanges internationaux de ressources s'explique principalement par l'augmentation du revenu constatée dans de nombreux pays, notamment en Chine. La fig. 4-4B montre que les importations nettes de biocapacité de l'Asie ont augmenté d'environ 300 % entre 1961 et 2010, tandis que l'Afrique est passée du statut d'exportateur net à celui d'importateur net. L'Australie demeure une exportatrice nette de biocapacité.

En 2010, l'Eurasie apparaît comme la partie du monde la plus dépendante des importations de ressources. Cela confirme largement le statut de débiteur écologique mis en évidence par la fig. 4-3.

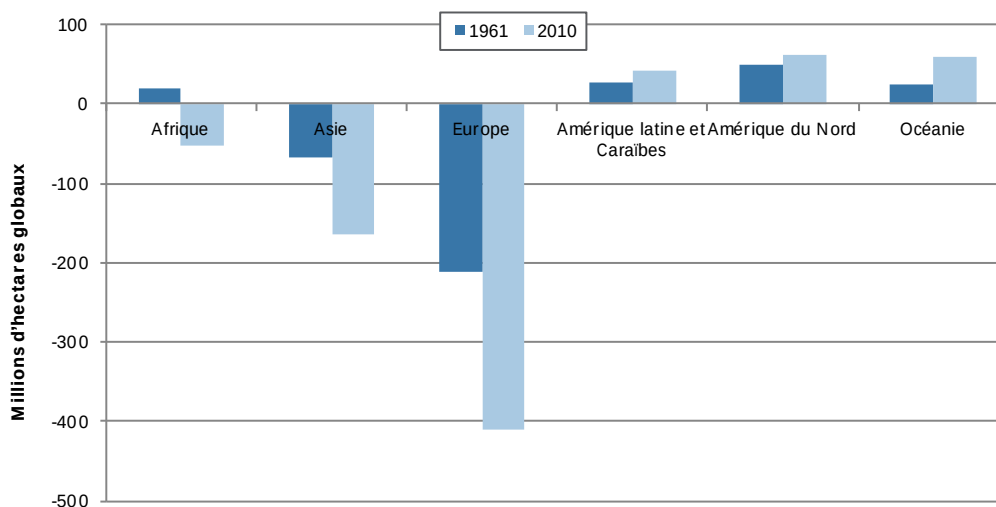
Bagliani, Bravo & Dalmazzone (2008) ont analysé le lien entre le PIB par habitant et l'empreinte écologique et ils ont conclu qu'il n'existait pas de relation de Kuznet indiquant que l'empreinte écologique continuerait à augmenter lorsque des pays à haut revenu voient leur revenu augmenter. Il n'en demeure pas moins que lorsque l'empreinte écologique atteint le seuil de 4 ha par habitant, le lien entre le PIB par habitant et l'empreinte écologique s'affaiblit et l'empreinte s'accroît alors plus lentement que le revenu. Cela montre que l'évolution des schémas de consommation, l'accroissement de l'efficacité et les améliorations technologiques peuvent ralentir, en partie, l'expansion de l'empreinte écologique, mais que cela ne peut pas compenser l'effet de la croissance du revenu.

Fig. 4-4 Évolution des flux du commerce mondial de ressources depuis 1961

A : Empreinte écologique du commerce mondial et parts respectives de la Chine et des États-Unis



B : Évolution du solde des échanges de biocapacité en hectares globaux, par continent



Source : Global Footprint Network (2014)

À l'avenir, en plus des puissances économiques émergentes actuelles, un nombre croissant de pays vont entrer en concurrence sur le marché international des ressources naturelles. La tendance haussière des prix ainsi que des pics soudains des cours ne seront alors pas les seuls facteurs limitant l'accès aux ressources. Des mesures unilatérales des gouvernements, telles que restrictions à l'exportation et interventionnisme économique, créeront aussi des perturbations, comme ce fut le cas en 2008 avec le blé russe. Vu les accords bilatéraux portant sur l'approvisionnement en ressources et l'usage très répandu des mesures coercitives économiques, il apparaît très clairement que les États recourent aujourd'hui déjà très abondamment à la diplomatie, aux mesures commerciales et aux jeux de pouvoir géopolitiques pour accéder aux ressources. Le commerce se profile ainsi comme la « ligne de front » des conflits dont l'enjeu est l'accès aux ressources et les politiques en matière de ressources sont appelées à jouer un rôle de premier plan dans l'agenda global (Lee et al. 2012). À l'avenir, l'accès aux réserves de ressources des différents États dépendra donc d'une multitude de facteurs qu'il est bien difficile d'anticiper. Il n'en reste pas moins

que, pour la plupart des pays, l'accès à des marchés internationaux fonctionnels reste la meilleure garantie de sécurité pour leur approvisionnement en ressources – ce pour autant qu'une tendance haussière du revenu puisse être considérée comme annonciatrice d'une évolution des schémas d'échange des ressources (Moyo 2012).

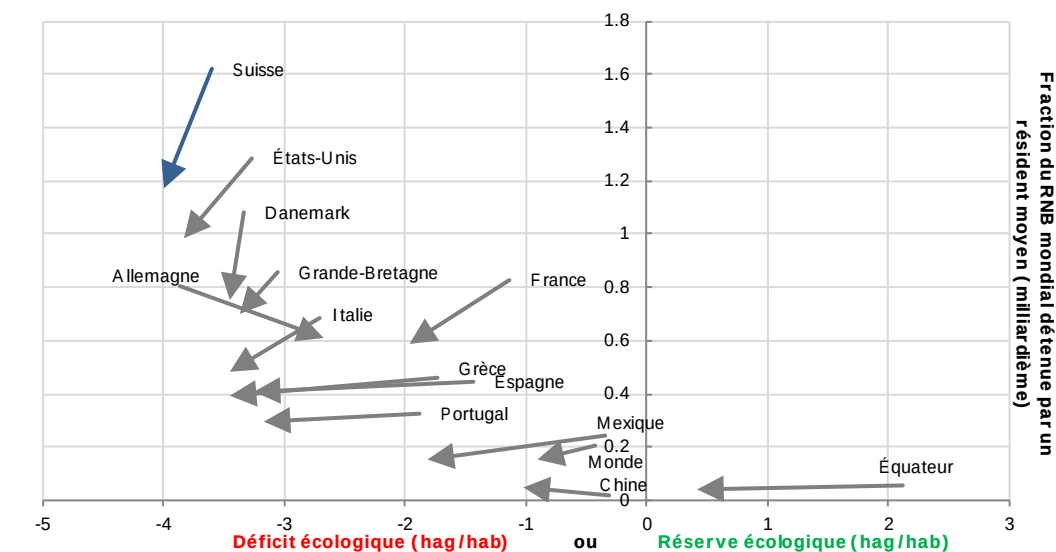
4.2.2 Accès aux ressources dans le futur

L'évolution globale des flux commerciaux de ressources et des prix depuis 2000 montre que l'accès d'un pays aux ressources dépend de la dynamique des revenus. Dopées par la hausse des revenus, les importations chinoises de biocapacité sont montées en flèche à partir des années 1980, exerçant ainsi une pression toujours plus forte sur les marchés internationaux (voir fig. 4-4). Le revenu moyen peut ainsi être considéré comme une variable prédictive de la demande de ressources bioproductives sur les marchés internationaux par les agents économiques d'un pays donné. Il va de soi que des considérations géopolitiques, militaires et diplomatiques entrent aussi en jeu pour obtenir et imposer les meilleures conditions d'accès possibles aux ressources internationales. Mais aux fins de la présente étude, nous n'en tiendrons pas compte afin de nous concentrer sur les enjeux fondamentaux (raison pour laquelle nous parlons aussi du « scénario du meilleur des mondes »). Le taux de croissance des pays à haut revenu est en général inférieur à 2 % par an. Celui de la plupart des pays émergents est beaucoup plus rapide et va de pair avec une expansion proportionnelle de leur demande. À mesure que le revenu de ces pays augmente, le revenu relatif des pays à haut revenu diminue (voir fig. 4-9). Il s'ensuit donc, comme dans une vente aux enchères mondiale où il y aurait plus d'enchérisseurs économiquement solides pour un volume de vente limité, que l'agent économique moyen issu des pays à haut revenu devra faire face à une érosion de son accès aux ressources (Moyo 2012). C'est un effet du rééquilibrage mondial des revenus et du pouvoir.

Il semble qu'à l'avenir, les enchères mondiales des ressources naturelles seront de plus en plus ardues, comme le montre la fig. 4-5 où chaque pays est représenté par une flèche intégrant deux données : le revenu relatif et l'écart de biocapacité. La base de la flèche représente la situation de 1985 et la pointe celle de 2008. Ce graphique illustre le fait que de nombreux pays perdent des réserves écologiques ou creusent leur déficit écologique, tandis que leur revenu relatif est aussi en baisse, ce qui les rend plus vulnérables à des limitations des ressources sur deux fronts : ils sont plus dépendants du marché et disposent d'un revenu relatif moins grand pour se profiler sur ce marché.

Ce graphique nous aide à comprendre quelle serait la situation internationale des agents économiques nationaux en matière d'accès aux ressources, si le revenu et l'écart de biocapacité étaient les seuls facteurs déterminants. Le revenu relatif d'un habitant moyen de la planète a par exemple diminué sous l'effet de la croissance démographique durant la période considérée. En Allemagne, le revenu relatif du citoyen moyen s'est tassé depuis 1985. Le déficit écologique s'y est cependant contracté suite à la fermeture d'usines et de centrales électriques inefficaces, dans le sillage de la réunification. Les Chinois figurent parmi les rares agents économiques qui ont connu une augmentation de leur revenu relatif. Toutefois, la flèche correspondante pointe dans la « mauvaise » direction car, contrairement à l'Allemagne, la Chine a vu augmenter son déficit écologique. La Suisse est aussi dans la tourmente : le revenu relatif des agents économiques est en baisse (voir fig. 4-9) alors qu'ils sont en concurrence pour acheter des ressources toujours plus rares.

Fig. 4-5 Enchères mondiales – Scénario d'accès aux ressources dans le « meilleur des mondes »



RNB = revenu national brut
Source : Global Footprint Network (2014)

4.2.3 Pourquoi la surexploitation des ressources donne-t-elle l'illusion d'un choix rationnel ?

Les ressources prises en compte dans la Comptabilité Nationale des Empreintes (par ex. produits de base agricoles, bois de construction, produits du bois, poisson, viande) sont considérées comme des ressources « renouvelables », dans la mesure où les stocks sous-jacents ne sont pas épuisés et où le potentiel de la prochaine récolte n'est pas remis en cause par la présente récolte. Cette capacité de régénération des surfaces productives est appelée biocapacité. L'utilisation durable de la biocapacité suppose, d'une part, que les stocks sous-jacents, la fertilité des sols, les aquifères, la biodiversité, etc. ne soient pas taris et, d'autre part, que les écosystèmes qui sont à la base de ces stocks fournissent les services requis. Une période de surexploitation d'une ressource dépendante de la biocapacité peut être admise si elle est suivie d'une période de sous-exploitation, pour permettre à la ressource de se régénérer. Cependant, la plupart des ressources bioproductives ont un seuil critique de régénération, au-delà duquel les stocks se stabilisent à un niveau inférieur, ce qui finit par entraîner une baisse de la biocapacité pour les récoltes suivantes. Il est possible de renflouer les stocks après les avoir épuisés, mais il n'est pas toujours possible de les ramener à leur niveau d'origine. De plus, la reconstitution des stocks implique d'importants sacrifices en termes de consommation future de la biocapacité : l'humanité devrait s'adapter à un niveau de disponibilité inférieur, comme le montre le modèle proie-prédateur en science des écosystèmes. La relation entre la surexploitation répétée et l'épuisement des stocks sous-jacents est complexe et dépasse la problématique de l'empreinte écologique, qui n'est que le reflet d'une situation. Toutefois, comme le montre la Comptabilité Nationale des Empreintes, le dépassement mondial de la biocapacité disponible au cours des quarante dernières années laisse présager une dégradation de la biocapacité productive dans le futur. La question qui se pose est donc la suivante : pourquoi des pays raisonnablement conscients de ce danger continuent-ils à surexploiter les ressources bioproductives, que ce soit les leurs ou celles de leurs partenaires commerciaux ?

Imaginons un instant que la relation entre l'expansion de l'économie mondiale et la biocapacité limitée de la Terre est un jeu réunissant 193 joueurs (les membres des Nations unies). Le but du jeu est d'extraire le plus possible de ressources naturelles en appliquant les règles de l'économie de marché et de garantir un rendement attractif du capital humain et du capital physique. Chaque joueur suppose qu'à la fin, il s'agira

d'un jeu à somme négative, parce que le désir d'expansion continue va accroître les flux de ressources naturelles, services écosystémiques compris, et que tôt ou tard cela se traduira par une situation moins favorable qu'au début du jeu en termes d'accès aux ressources. Il en va ainsi en dépit de l'ingéniosité humaine, qui peut estomper les contraintes biophysiques, mais ne peut pas les éliminer complètement. La somme négative ne devient palpable pour tous les joueurs qu'après un certain nombre de tours de table, quoique chacun sera affecté de façon différente au cours du jeu. La somme négative se ressent seulement lorsque l'épuisement des stocks écologiques sous-jacents fait baisser le niveau des récoltes, ou lorsque d'autres arguments écosystémiques ou sociopolitiques commencent à agir sur les utilisateurs de ressources.

Comme dans le cas du dilemme du prisonnier, ce jeu soulève la question de la coopération entre les joueurs dans le but d'éviter des conséquences négatives pour tous. Le moteur est, en partie, une sorte de « tragédie des biens communs » (Hardin 1968) avec, par exemple, l'émission de CO₂ dans l'atmosphère par combustion d'agents énergétiques fossiles ou la pêche en eaux internationales. Mais il y a aussi d'autres motifs importants qui peuvent pousser les joueurs à rester dans la course et qui n'ont rien à voir avec la tragédie des biens communs, comme la surexploitation des actifs écologiques au sein de son propre pays ou la construction d'infrastructures gourmandes en ressources – de futurs actifs surévalués (*stranded assets*) – en pensant que les ressources bon marché seront encore disponibles pendant longtemps. Selon la théorie mathématique, la fin optimale de ce type de jeu serait, pour chaque joueur, soit l'effondrement, soit la coercition mutuelle (Hardin 1968), par exemple sous la forme d'accords contraignants sur la gestion des biens communs mondiaux et régionaux, dont le but serait de faciliter la meilleure gestion possible des actifs écologiques nationaux. Cependant, tant que la coopération internationale demeure incertaine, et avant que le jeu n'atteigne le point de rupture, il vaut la peine de jouer. Certains participants pourraient être tentés de quitter la partie afin de se protéger contre les conséquences négatives à venir ou dans l'espoir que leur exemple sera suivi et encouragera les autres joueurs à coopérer dans le cadre d'une autolimitation. Toutefois, comme il est coûteux de quitter la partie unilatéralement à ce moment-là et comme les dégâts consécutifs à l'entrée collective dans la zone des sommes négatives ne se font sentir que bien plus tard, une telle stratégie doit être qualifiée de sous-optimale : elle ne ferait qu'encourager les comportements individualistes et n'inciterait en aucun cas les autres joueurs à régler le jeu de façon plus stricte afin qu'il ne soit pas nécessaire de l'interrompre.

La surexploitation des ressources, dans le pays-même ou par le biais des échanges internationaux, de même que la pression excessive sur les biens communs de la planète apparaîtront ainsi comme des choix rationnels tant que les règles ne seront pas modifiées par des accords de coopération internationale visant à garantir un jeu à somme positive. En d'autres termes, il faut explorer les différences entre la pratique réelle du « jeu des ressources » et la théorie de la « tragédie des biens communs » et montrer qu'une action précoce peut être à l'avantage de chaque pays.

4.2.4 Risque de ruée sur les ressources

Le Forum économique mondial (WEF 2014) place les crises alimentaires au huitième rang du classement des dix risques mondiaux les plus graves⁶. La plupart des pénuries alimentaires sont provoquées par des hausses brutales du prix des produits de base agricoles sur les marchés internationaux. Par ailleurs, si le dépassement se poursuit au même rythme à l'échelle mondiale, il pourrait déboucher sur un recul généralisé de la biocapacité. Cela entraînerait une diminution de l'offre de produits de base agricoles, avec à la clé un nombre croissant d'émeutes de la faim dans les parties les plus vulnérables du monde. Comme les États tendent à satisfaire leurs intérêts nationaux en priorité lorsque l'accès aux ressources devient problématique, il faudrait s'attendre à des mesures unilatérales de restriction commerciale, telles que les contrôles des exportations, et ce indépendamment du régime de relations internationales en place. Tout cela contribuerait à exacerber les foyers de tension géopolitiques.

⁶ Le sondage a été effectué auprès de représentants des milieux économiques (41 %) et universitaires (18 %), dont 72 % d'hommes et 78 % dans la tranche des 30 ans et plus.

Les pays à bas revenu dont le seuil de résilience est plutôt bas face aux pics des cours des ressources pâtiraient probablement plus vite d'une détérioration du système commercial, dans un contexte de droit international affaibli.

4.2.5 Le risque lié aux ressources est-il un risque systémique ?

Le scénario des enchères mondiales, qui se déroule dans un monde apaisé où l'accès aux marchés est équitable, comporte tout de même un risque d'accumulation, qui s'amplifie. Dans un monde moins meilleur, les risques seraient encore plus marqués. Les risques encourus dans le « meilleur des mondes » découlent de la dépendance croissante d'une biocapacité qui n'est pas disponible dans le pays, alors que, simultanément, le revenu relatif diminue, ce qui peut annoncer un affaiblissement systémique de la position économique du pays en question. Il convient donc de se demander si cela constitue un risque économique majeur ou non.

Les économies font face à de nombreux coûts et risques qui augmentent sans arrêt. Par exemple, le nombre de personnes infectées par le VIH continue de s'accroître et d'autres maladies épidémiques semblent s'étendre comme le diabète, l'obésité, l'autisme, ou encore la démence. Ces maladies ont aussi un coût croissant pour l'économie et il paraît donc judicieux de se demander si la croissance des coûts de la santé, ou de tout autre groupe de coûts, est plus importante que la problématique des ressources. Rappelons par exemple qu'en Suisse, la facture des importations de pétrole, pour ne prendre qu'une ressource essentielle, ne représentait que 2 % environ du PIB en 2011⁷, contre 11 % pour la facture des frais de santé (d'après les données de l'OFS sur les dépenses de santé en pourcentage du PIB).

Ainsi, peut-on admettre que, fondamentalement, la spirale des coûts des ressources décrite dans le scénario des enchères mondiales représente un risque moins important que d'autres, et que ses conséquences ne seraient donc pas si dramatiques ?

C'est une question centrale à laquelle la Suisse doit se confronter. Il est en effet probable qu'en Suisse, où le PIB par hectare global de déficit écologique (une mesure du pouvoir d'achat de biocapacité en dehors des frontières du pays) est comparativement élevé, la pression budgétaire soit moins élevée que dans les pays qui présentent des ratios moins favorables. Cela signifie toutefois que la Suisse pourrait n'en ressentir les effets qu'ultérieurement et, peut-être, de façon atténuée, mais tout de même avec un impact certain sur la richesse.

Il est également possible de hiérarchiser et de regrouper les différents facteurs de risque. Le Forum économique mondial distingue 31 catégories de risques, qui se différencient par la dimension temporelle et par la portée. Une économie à cours de ressources présentera par exemple un certain nombre de risques complémentaires – distribution, finance, et même technologie –, alors que la probabilité que des risques financiers provoquent ou attisent des risques environnementaux est plutôt faible.

Dès lors, peut-on dire que le risque lié aux ressources est « systémique », comme le « risque financier systémique », en référence à son potentiel de propagation et de destruction du marché ? Si l'on considère des économies affichant un faible revenu par habitant et limitées par leur propre biocapacité, comme Haïti, la Sierra Leone ou le Burundi, la réponse pourrait être positive pour les pays à bas revenu et à forte densité de population.

⁷ Calculé à partir des données disponibles dans « The World Factbook » de la CIA (<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/sz.html>).

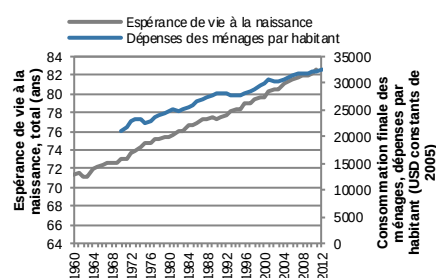
4.3 Quels sont les dangers pour la Suisse ?

Ainsi, la Suisse serait moins vulnérable que d'autres. Mais qu'est-ce à dire? Qu'elle figure vraiment parmi les meilleurs ? Si tous les autres sont relativement mauvais, est-il satisfaisant d'être le moins mauvais, en termes de liquidation écologique ? Un certain nombre de mécanismes protègent la Suisse des risques de liquidation écologique, mais cette protection sera-t-elle suffisante à long terme ?

À ce stade, il est judicieux de rappeler les principaux arguments économiques laissant supposer que la Suisse serait comme « immunisée », en dépit des nombreux indicateurs montrant qu'à l'avenir, l'accès aux ressources internationales va se compliquer. D'après les fig. 4-6A et 4-6B, le pays apparaît bien armé pour faire face aux difficultés à venir en matière d'accès aux ressources.

Fig. 4-6 Deux des nombreux fondamentaux sains de la Suisse

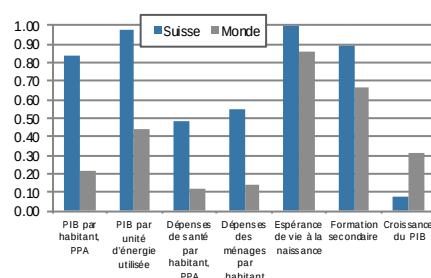
A : Espérance de vie et consommation des ménages



Source : Global Footprint Network (2014)

B : Niveau de vie élevé

(indicateurs socio-économiques indexés, 2011)

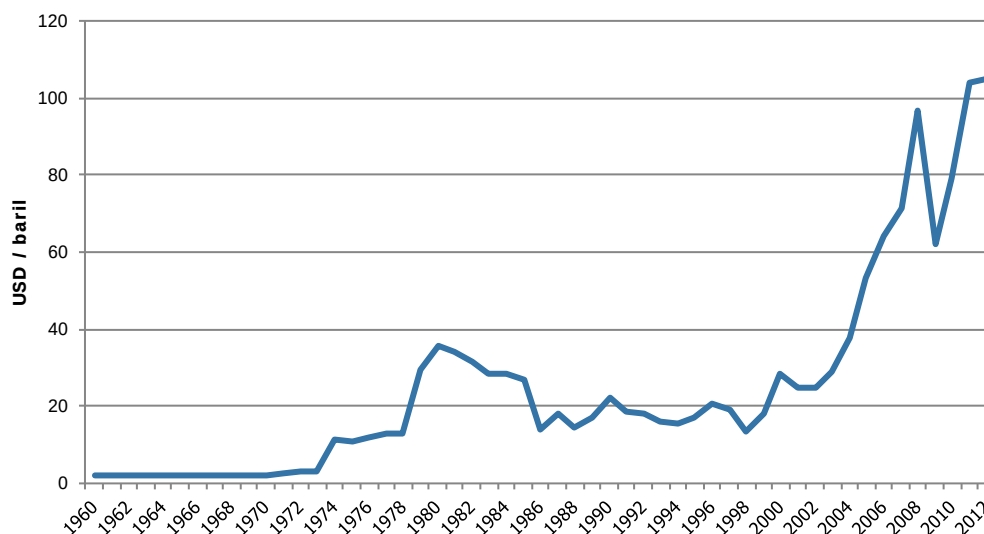


4.3.1 Les prix réagissent

Les prix réagissent, de sorte que la pénurie sera constatée à temps et que des mesures seront prises en temps utile. Voilà pour la théorie. Mais qu'en est-il de la pratique ? Hormis dans les manuel d'économie, les prix ne reflètent pas nécessairement la rareté réelle de l'actif sous-jacent (Norgaard 1990). Parfois, ils ne réagissent même pas du tout, comme dans le cas du pigeon migrateur (voir encadré ci-dessous).

Dans le monde des ressources, les prix à terme et au comptant reflètent plutôt des anticipations rationnelles fondées sur l'accès à court terme qu'une réflexion sur la disponibilité des ressources à long terme. Ces anticipations reposent sur la combinaison d'informations sur les stocks constitués par l'homme et sur les flux actuels, et non sur les réserves physiques, les facteurs limitant la biocapacité, ou les tendances géopolitiques. Le pétrole est un excellent exemple de ce phénomène. Vu le tarissement imminent des grandes réserves faciles d'accès, le cours du pétrole à long terme se situe bien en-deçà de sa valeur théorique. La valeur « manquante » se compose des tentatives infructueuses d'internalisation des effets externes négatifs, par exemple au moyen d'une bourse du carbone pour les émissions de CO₂. Si les cours du pétrole n'atteignent pas un niveau suffisamment élevé pour dissuader les principaux consommateurs, comme le secteur des transports, il paraît légitime de supposer que la hausse ne se produit pas parce que les agents économiques sont convaincus que rien ne pourra se substituer complètement au pétrole et que, par conséquent, ils préfèrent détourner le regard de l'inéluctable fin.

Fig. 4-7 Cours du pétrole brut



Source : CNUCED (2014)

Le pigeon migrateur

Le pigeon migrateur ou tourte voyageuse (*Ectopistes migratorius*) est l'un des plus célèbres exemples d'extinction d'une espèce animale après le dodo. Le pigeon migrateur était l'espèce d'oiseau la plus courante d'Amérique du Nord, avant d'être chassé jusqu'à son extinction, dans les années 1870. Un vol de migration pouvait compter plusieurs milliards d'individus. En 1813, John James Audubon a observé un vol se déplaçant à soixante miles à l'heure. Les volatiles étaient si nombreux qu'ils obscurcissaient le soleil de midi. Ce vol n'était cependant que la garde avancée d'une nuée dont le passage a duré trois jours. Le pigeon migrateur a été très peu étudié vivant et l'on ne s'intéressait qu'à la meilleure façon de le capturer, de l'abattre et de le cuisiner. La question fondamentale est donc la suivante : comment cette espèce a-t-elle pu passer d'une population de plusieurs milliards d'individus à zéro en moins de cinquante ans ? La réponse simpliste consiste à dire qu'il avait bon goût et que sa valeur de marché n'a jamais reflété la raréfaction accélérée de l'espèce.

Tant que l'Amérique était un pays rural et avant l'arrivée du chemin de fer, la vaste population de pigeons migrants n'a guère été affectée par cette chasse. Mais après la guerre de Sécession, les choses ont commencé à changer. Grâce au télégraphe, il était possible de se renseigner pour savoir où les pigeons nichaient et, grâce au train, les chasseurs pouvaient se rendre rapidement sur place, puis vendre leur chasse dans une ville située à des centaines de miles de là. Les chasseurs de pigeons se sont mis à opérer à très grande échelle, transportant les carcasses par dizaines de milliers dans des voitures réfrigérées. De la sorte, les migrants ruraux pouvaient continuer à se procurer de la venaison dans les grandes villes en devenant. Tout cela alors que le pays connaissait une explosion du déboisement qui allait détruire les habitats du pigeon migrateur. À la fin, il ne resta qu'un seul couple, patriotiquement dénommé George et Martha (du nom du premier Président et de la première First Lady), au zoo de Cincinnati où Martha est morte, le 1^{er} septembre 1914. Le destin du pigeon migrateur a inspiré ce qui allait devenir la première loi fédérale américaine de protection des oiseaux, le Lacey Act, en 1900.

(d'après Jonathan Rosen, The New Yorker, 28.02.2014)

Ainsi, le scénario le plus probable semble être celui d'une hausse progressive des cours et de la volatilité du pétrole. Comme cet agent énergétique est utilisé dans presque toutes les activités économiques, cette évolution se répercutera forcément sur les prix d'autres ressources, sonnant ainsi le glas de l'ère du pétrole facile et bon marché. Cela ne se produira cependant pas à un rythme suffisamment rapide et à une échelle suffisamment large pour permettre une transition énergétique vers l'ère post-pétrolière.

Imaginons encore deux autres scénarios, plus extrêmes, flanquant ce scénario médian. Supposons d'abord que les agents économiques suisses se comportent comme des enchérisseurs à haut revenu dans le cadre des enchères mondiales, et que les prix reflètent intégralement la pénurie de ressources, comme dans le meilleur des mondes que pourrait souhaiter un économiste écologiste. L'allocation des facteurs de production tendrait vers un optimum, ce qui éviterait les pénuries structurelles et permettrait une spécialisation du commerce international. Ce monde parfait, et dur, serait-il plus apte à garantir la sécurité de l'accès aux ressources et des voies commerciales que le monde imparfait (d'un point de vue purement théorique) dans lequel nous vivons ? Ce n'est pas certain, car seul les propriétaires fonciers, les titulaires de marques et les personnes vivant de rentes réussiraient à prospérer dans ce monde écologiquement et économiquement correct, mais si coûteux. Sans mécanismes de redistribution forcée de la richesse, la minorité des gagnants aurait tôt fait de tout s'approprier et il ne resterait plus à la majorité des perdants qu'à se soulever et à couper les voies d'approvisionnement, comme au temps de Robin des Bois.

À l'autre extrême, si les prix des ressources ne reflètent pas la pénurie des ressources et les limites des écosystèmes sous-jacents, et ce de façon systématique, et si les technologies de substitution ne se développent pas au rythme et à l'échelle requis, les ruptures d'approvisionnement deviennent structurelles. Les résultats seraient alors les mêmes que dans le scénario précédent : les troubles sociaux rendraient les chaînes d'approvisionnement mondiales encore plus instables.

Pour conclure, force est de constater que si l'on comptait seulement sur les prix pour remédier aux pénuries et éviter les disettes à répétitions, que ceux-ci soient suffisamment élevés ou qu'ils soient beaucoup trop bas, le résultat serait inquiétant. Le diable se cache dans l'absence de rapports entre l'économie et la thermodynamique, comme le montre l'ensemble de la chaîne des effets induits (feedback social et environnemental compris).

4.3.2 La technologie sera notre planche de salut

Précisons avant tout de quelle technologie nous voulons parler. De fait, certaines technologies réduisent notre dépendance aux ressources (comme la bicyclette, l'isolation, les technologies propres), alors que d'autres accroissent l'utilisation de ressources (comme le plastique, le smartphone, le 4x4, la souffleuse à feuilles au lieu du balai) et seraient donc beaucoup moins accessibles si les ressources et les énergies bon marché n'existaient pas. Par exemple, les gains de productivité du facteur Travail imputables à la révolution informatique ont été obtenus, en partie, en substituant le travail par une utilisation accrue de ressources et d'énergie. Il apparaît ainsi que, plus on doit recourir à des techniques d'extraction novatrices ou extrêmes pour remédier à la disparition progressive des réserves d'accès facile et de qualité supérieure, plus l'extraction devient coûteuse. D'ailleurs, dans l'industrie pétrolière, le taux de retour énergétique (*energy return on investment*, EROI) est en chute libre (Hill et al. 2013).

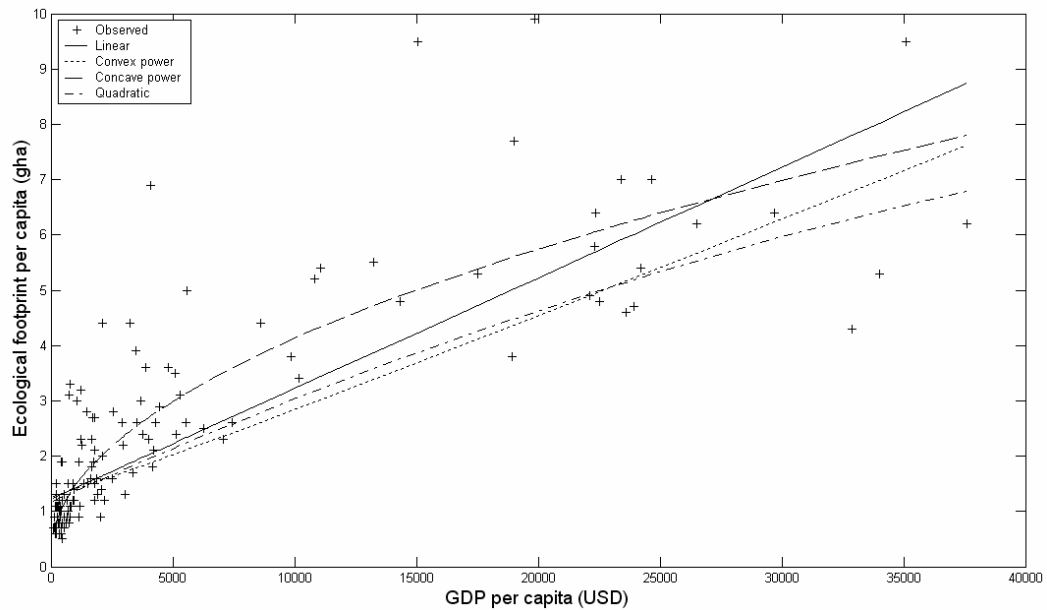
L'intensité énergétique de chaque unité de PIB pourrait diminuer dans la plupart des pays à haut revenu. Mais cela nécessiterait une révolution technologique qui permette de réaliser une dissociation de la consommation de ressources suffisante pour ramener la population mondiale à une utilisation correspondant aux ressources d'une seule planète.

Dans la fig. 4-8, Bagliani, Bravo & Dalmazzone (2008) constatent qu'il n'y a aucune inflexion de la relation entre le PIB et l'empreinte écologique. Cette dernière augmente régulièrement avec le PIB par habitant, quoique à un taux plus faible. Certaines améliorations technologiques sont réalisées et se traduisent par une réduction de l'intensité de l'empreinte écologique dans la tranche supérieure du PIB par habitant mais, globalement, la technologie demeure incapable de compenser les effets de la croissance du PIB par habi-

tant sur l'empreinte écologique de la consommation. La hausse des revenus entraîne systématiquement une hausse de la consommation de ressources.

Est-il possible de mesurer le gain d'efficacité nécessaire pour obtenir une dissociation absolue de la consommation de ressources et d'énergie par rapport à un PIB qui continue de croître ? Sans répondre à cette question, le rapport Stern de 2006 sur l'économie du changement climatique estimait que le coût d'une action précoce serait nettement inférieur à celui d'une action plus tardive. Par action, on entend ici une utilisation éclairée des ressources bioproductives et des combustibles fossiles, c'est-à-dire qui tient compte des limites de la planète. Et plus on commencera rapidement, moins cela coûtera cher.

Fig. 4-8 Empreinte écologique par habitant et PIB par habitant (2001)



Données croisées des pays. Le graphique illustre la courbe de régression linéaire, les courbes de régression des puissances convexe et concave, et la courbe de régression des moindres carrés pondérés.

Source : Bagliani, Bravo & Dalmazzone (2008)

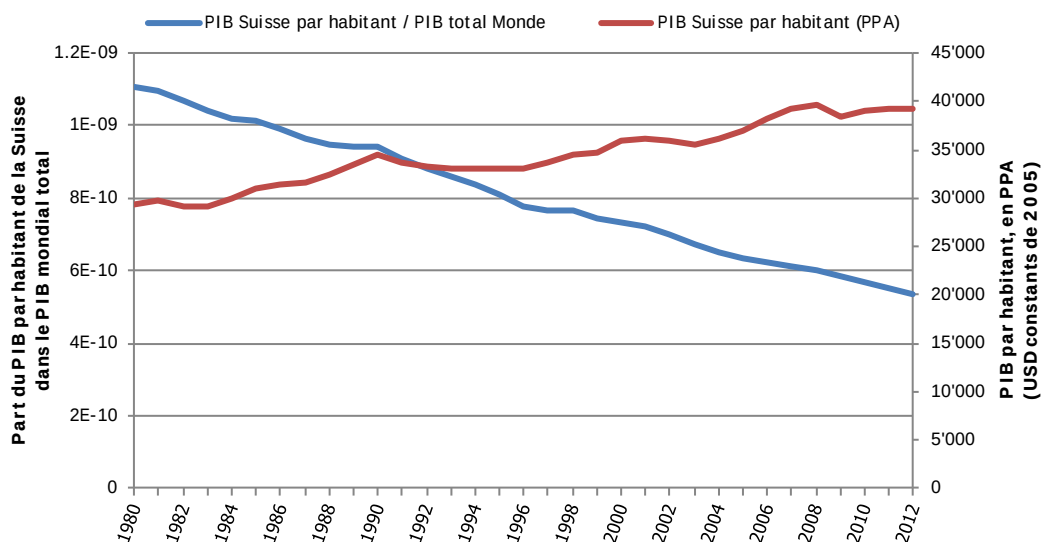
En dépit des efforts considérables déployés en Suisse (on utilise volontairement moins de ressources et d'énergie aujourd'hui qu'il y a un an), aucune dissociation absolue n'a encore été observée à ce jour. La consommation d'huile de chauffage a par exemple diminué grâce à une meilleure efficacité dans le domaine du bâtiment, mais ces progrès ont été réduits à néant par la hausse de la consommation de carburant due à l'augmentation de la circulation, et ce malgré des véhicules de plus en plus efficaces. Il est tentant de penser que l'accélération de la dissociation relative – soit la diminution de la consommation de ressources et d'énergie par unité produite – va nous rapprocher progressivement de l'objectif visé, qui est la dissociation absolue. Mais la prudence est de mise, car le coût marginal de la dissociation relative augmente en flèche à partir du moment où toutes les possibilités technologiques simples et « politiquement acceptables » ont été mises en œuvre. De plus, le paradoxe de Jevons (Jevons 1906) – selon lequel une meilleure efficacité des ressources n'entraîne pas une baisse de la demande de ressources, toutes choses étant égales par ailleurs – doit encore être démenti par les observations empiriques.

4.3.3 Le revenu élevé des Suisses sera notre planche de salut

Dans de nombreux pays, la hausse du coût des ressources pourrait raboter la croissance et même coûter plusieurs points de pourcentage du PIB. Dans un contexte de croissance poussive dans les économies à haut revenu – moins de 2 % par an au cours de la dernière décennie (Fatas, INSEAD 2014) – et de faible potentiel de croissance – pour autant que la « théorie de la stagnation séculaire » soit correcte (Canuto et al. 2014) –, le coût supplémentaire des ressources pourrait être perçu comme une perte de revenu. La Suisse affiche certes une grande résilience financière et un revenu par habitant en constante augmentation. De là à penser que les agents économiques locaux resteront, quoi qu'il arrive, des acheteurs de premier plan sur les marchés internationaux des ressources et que cela leur permettra de mieux résister à une grave crise des ressources que la plupart des autres, il n'y a qu'un pas. Cette hypothèse doit toutefois être mise en doute pour deux raisons qui ont déjà été évoquées précédemment.

- Une ruée sur les ressources pourrait modifier les schémas d'échange, les marchés internationaux et les conditions géopolitiques, de sorte qu'à l'avenir, la façon d'accéder aux ressources internationales pourrait n'avoir plus qu'une lointaine ressemblance avec le « meilleur des mondes » actuel où se déroulent les enchères mondiales et dans lequel le pouvoir d'achat est encore le principal facteur de succès.
- Même en faisant table rase des scénarios internationaux les plus effrayants, il reste que le revenu par habitant de la Suisse a diminué en termes relatifs, car la part suisse du revenu mondial générée par un agent économique type s'est contractée. Cela veut dire que, sur les marchés internationaux des ressources, les acheteurs suisses vont être de plus en plus souvent en concurrence avec des agents économiques qui sont parvenus à accroître leur pouvoir d'achat en termes relatifs, comme c'est aujourd'hui le cas des Chinois.

Fig. 4-9 Revenu moyen par habitant de la Suisse en termes absolus et en termes relatifs (par rapport au revenu mondial)



Source : Feenstra et al. (2013)

Certes, l'économie suisse est spécialisée dans le segment supérieur de la chaîne de création de valeur, ce qui la rend presque insensible à l'évolution du prix des ressources. La Suisse est donc, peut-être, moins vulnérable à la hausse du coût des ressources qu'il n'y paraît. En tout état de cause, les entreprises helvétiques n'ont aucune difficulté à répercuter les hausses de prix sur les consommateurs mondiaux. L'on pourrait même aller jusqu'à affirmer que, pour les consommateurs intermédiaires et finals suisses, de nombreuses ressources de base peuvent être qualifiées de « biens quasi-inférieurs », c'est-à-dire de biens pour lesquels l'élasticité-prix de la demande est proche de zéro par définition. Tel est le cas par exemple

du café, du cacao, des céréales, du caoutchouc, des métaux, ou encore des terres rares utilisées dans des biens d'exportation de marque ou de grande valeur, notamment des biens d'investissement.

En excluant les autres facteurs externes, comme les tensions commerciales, il apparaît que la hausse constante des prix des ressources affectera surtout la performance des agents économiques suisses à travers un rétrécissement de leurs marges. En effet, l'augmentation du prix des ressources pourrait modifier le pouvoir d'achat global des destinataires des exportations suisses. Elle pourrait aussi limiter le flux des investissements directs étrangers, qui génèrent des revenus en Suisse, et dont le pays a largement profité par le passé en tant que refuge pour les investisseurs.

4.3.4 Le commerce et les politiques de sécurité de l'approvisionnement seront notre planche de salut

Dans un monde d'abondance, où les frontières écologiques seraient encore très lointaines, le commerce jouerait un rôle perpétuel d'amortisseur du manque de biocapacité nationale, pour faire face à la croissance de la consommation. Nombreux sont ceux qui croient encore à ce monde idéal, car rares sont ceux qui peuvent résister aux idées faciles ! Les partisans de l'optique biophysique sont de ceux-là. Ils observent tout simplement que, au lieu de rester en équilibre, le bilan global des réserves et des déficits écologiques des pays créditeurs et débiteurs est négatif depuis les années 1970, de sorte que la biocapacité nécessaire actuellement pour satisfaire les besoins de consommation de la population mondiale est l'équivalent d'une planète et demie par an.

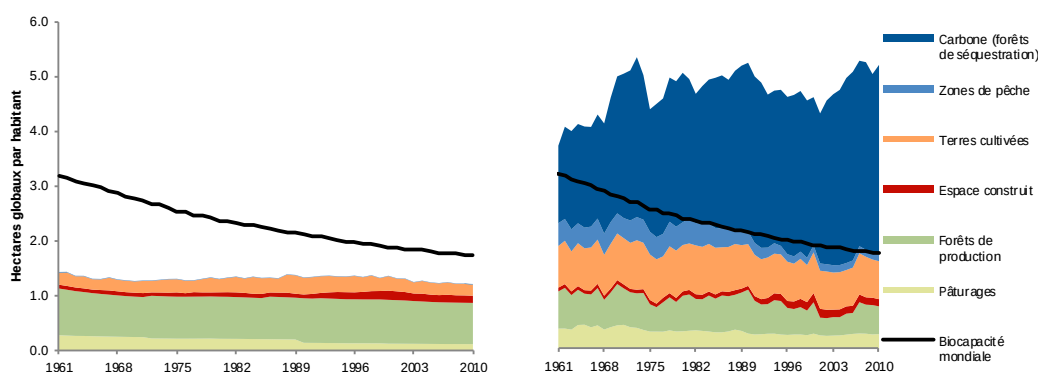
Mais là encore, la Suisse n'est-elle pas un cas particulier ? « Too small to fail » et toujours prompte à offrir ses bons offices, ce qui la rend incontournable sur le plan international, la Suisse semble bien préparée pour trouver des solutions optimales en toutes situations, quelles que soient les contraintes : enchères mondiales de ressources en régression ou, pire, ruée mondiale sur les ressources consécutive à la montée du nationalisme des ressources. Cette vision des choses peut paraître naïve, et certains opineront que les enjeux actuels étaient prévisibles depuis un certain temps, mais la Suisse semble s'y être bien préparée. Il est vrai aussi qu'elle a une longue tradition en matière de politique de sécurité : stocks obligatoires, alimentation, énergie, environnement, épargne, emploi, prudence budgétaire, commerce, défense, affaires étrangères, toutes ces politiques mettent l'accent sur la sécurité et sur la réduction des risques. La politique agricole, par exemple, a pour but de garantir un approvisionnement alimentaire autosuffisant à hauteur de 60 % environ, tandis que la politique économique extérieure vise à garantir les livraisons stratégiques. La Suisse a identifié le blocage de l'OMC à un stade précoce et elle a déployé des stratégies bilatérales pour y remédier, même s'il faut bien reconnaître que cela s'avère généralement plus facile avec les autres pays en manque de ressources qu'avec des puissances comme le Brésil ou la Russie. Malgré toutes ces mesures institutionnelles propres à la Suisse, la biocapacité intégrée dans les échanges doit bien venir de quelque part. Il n'y a donc aucun moyen d'échapper au fait que tous les partenaires commerciaux dépendent de manière croissante de ressources bioproductives qui se font de plus en plus rares.

4.3.5 Et même si ...

Les prix, la technologie, le revenu élevé et le commerce protégeront peut-être la Suisse du pire. Mais le pays doit tout de même faire face à un grave déficit écologique, qui ne peut pas être éliminé en supprimant simplement la composante carbone de l'empreinte écologique globale, représentée dans la fig. 4-10 ci-dessous, qui montre également la courbe de la biocapacité mondiale par habitant.

Mais vaut-il la peine de se poser ce type de question sur le plan intérieur ? Est-il politiquement possible de faire des efforts unilatéralement pour réduire le risque de dépendance de la Suisse par rapport à la biocapacité des autres États, en prévision d'un durcissement futur des conditions d'accès aux ressources ? Est-il possible de poursuivre une politique unilatérale sans porter atteinte à la compétitivité actuelle de l'économie, par exemple en offrant involontairement un avantage à des concurrents qui n'hésiteraient pas à s'engouffrer dans la brèche ? Il n'est pas facile de répondre à ces questions, car les bénéfices des mesures prises aujourd'hui ne se manifesteront pleinement qu'à long terme, tandis que les coûts doivent être supportés maintenant. Et si les mesures unilatérales ne s'accompagnent pas d'avantages annexes à court terme, il est judicieux de se demander s'il n'est pas inutilement téméraire de brader la compétitivité actuelle contre la prospérité de demain. C'est d'ailleurs la question que se posent la plupart des gouvernements devant les résultats probants fournis par la Comptabilité Nationale des Empreintes.

Fig. 4-10 Biocapacité par habitant et empreinte écologique de la Suisse à la même échelle



Source : Global Footprint Network (2014)

La courbe de la biocapacité mondiale par habitant semble être un étalon pratique pour évaluer l'empreinte écologique par habitant. C'est notamment le cas pour la composante carbone de l'empreinte nationale (la plus importante dans les économies à haut revenu), dans la mesure où les émissions de carbone issues de la consommation nationale tendent à être externalisées contre des actifs écologiques mondiaux plutôt que nationaux. C'est un étalon qui peut aussi être interprété comme une allocation équitable de biocapacité à un individu, où qu'il soit né, l'année X (la biocapacité disponible par habitant peut varier d'une année à l'autre, à cause de nombreux développements positifs et négatifs, tels que les variations démographiques ou de meilleurs rendements obtenus grâce aux améliorations technologiques et à l'augmentation des intrants). Il convient toutefois de souligner que cette valeur de référence repose sur l'hypothèse idéaliste que tout habitant de la Terre a accès à la même part de biocapacité mondiale, quel que soit son lieu de naissance, et ce, dans un monde où le commerce international et les infrastructures de transport sont les garants de la sécurité de l'approvisionnement en ressources. Un tel monde existe-t-il ? Un monde sans différences géographiques ou géopolitiques, un monde où le commerce et les infrastructures sont parfaits ?

C'est pourquoi la dotation du pays en ressources, telle qu'elle est exprimée par la biocapacité nationale par habitant, compte encore pour la mise en place de politiques durables sur le plan national. La biocapacité mondiale par habitant se situe actuellement à 1,7 hag, contre 1,2 hag par habitant pour la Suisse. Comme il s'agit d'un pays pauvre en ressources biophysiques, la Suisse s'en tirerait donc à meilleur compte si le déficit écologique était déterminé sur la base de la biocapacité mondiale. Les pays plus riches en res-

sources, comme le Canada, s'en sortiraient moins bien. Si la Suisse veut consommer plus que ces 1,2 ha par habitant sans abuser de son propre écosystème, elle doit se procurer des capacités ailleurs. Par analogie, il est plus utile à un paysan de comparer la taille de son cheptel à la taille de sa ferme plutôt qu'à la taille moyenne d'une ferme.

Pour bien comprendre les implications économiques des contraintes écologiques, il convient donc d'examiner le ratio entre l'empreinte d'un pays et sa propre biocapacité. Il ne s'agit pas de dire qu'il faut vivre dans les limites de sa propre biocapacité, et encore moins d'une exhortation à l'autosuffisance voire à l'autarcie, car la spécialisation de l'économie par le biais du commerce comporte d'immenses avantages. Il s'agit simplement de mettre en évidence ce qu'implique l'expansion de la demande au-delà des capacités disponibles à l'intérieur des frontières nationales et de souligner qu'il n'est pas possible que tous les pays soient des importateurs nets de biocapacité.

Par conséquent, bien que la biocapacité mondiale par habitant semble être un étalon plus juste pour répartir les empreintes nationales de la consommation, Global Footprint Network recommande de se référer à la biocapacité nationale.

4.4 Comment ce risque se manifeste-t-il ?

Si l'on admet l'hypothèse selon laquelle les contraintes écologiques auront un impact sur la performance économique future et que ces risques représentent globalement un risque croissant, il est judicieux de se demander comment des pays comme la Suisse sont affectés par ces tendances.

Dans ce chapitre, nous allons analyser comment le risque lié à la dépendance d'un pays à ses importations de ressources naturelles se répercute sur la compétitivité nationale, en particulier pour la Suisse. Il existe une vaste littérature sur la relation entre les exportations de ressources naturelles et la croissance économique. Ces études portent généralement sur des ressources non renouvelables comme le pétrole et les minerais. Elles concluent globalement à ce que les pays dotés d'un cadre institutionnel approprié et d'un capital humain de haut niveau tirent un bénéfice de l'exportation de leurs ressources naturelles. C'est par exemple le cas de la Norvège et du Chili, qui font tous deux partie de notre échantillon de référence. Ces exportations ont toutefois des effets négatifs sur la croissance dans de nombreux pays, où les élites de régimes corrompus cherchent à en tirer un bénéfice personnel (Deaton 1999 ; Sachs & Warner 1999). À ce jour, les ressources naturelles renouvelables n'ont pas fait l'objet de grandes études, mais elles ont néanmoins été reconnues comme un facteur de croissance important. Collier & Goderis (2009) ont ainsi constaté qu'une escalade des cours des matières premières avait un effet positif à court terme sur la croissance des pays exportateurs et un effet négatif généralisé sur le long terme, à cause de la composante non agricole des matières premières comme les combustibles fossiles. Une envolée des cours des produits de base agricoles affecte en premier lieu les pays à bas revenu, tandis qu'une flambée des cours des énergies fossiles frappe toutes les économies, mais plus particulièrement celles à haut revenu dont la demande en combustibles fossiles est plus forte.

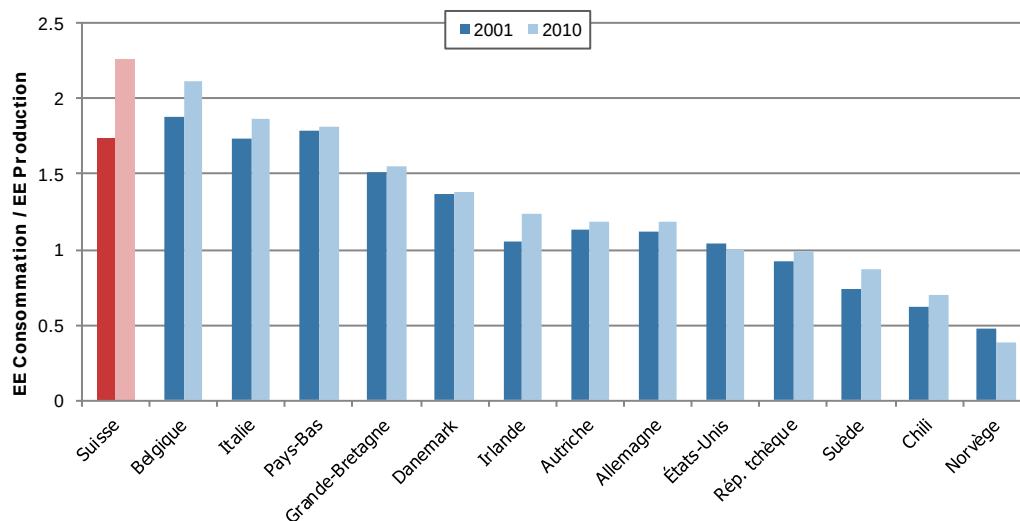
Actuellement, l'attention se déplace sur la dépendance aux importations de ressources naturelles et sur la façon dont cette dépendance affecte la croissance. Carmody (2011) qualifie la hausse de la demande de ressources et d'importations de « ruée sur l'Afrique » (*Scramble for Africa*), les pays concernés cherchant à assurer leurs importations de ressources à long terme sur ce continent. La dépendance aux importations de ressources est devenue un facteur important, suite à la hausse brutale de la volatilité des cours au début du millénaire. Baffes & Haniotis (2010) ont montré que les prix des matières premières ont aussi augmenté au cours du temps et ils estiment qu'en moyenne, les pays à bas revenu sont plus sujets aux effets négatifs. Nous allons donc nous pencher sur les raisons pour lesquelles la dépendance aux importations de ressources peut affecter la performance économique et sur les risques spécifiques qui en découlent. À cette fin, nous avons appliqué le modèle d'analyse E-RISC (Hill et al. 2013) à notre échantillon de référence (13 pays et la Suisse).

4.4.1 Quels sont les risques liés aux ressources naturelles ?

Dans la section précédente, nous avons émis l'hypothèse que, en dernier ressort, la disponibilité des ressources bioproductives déterminait la disponibilité des autres ressources naturelles, car il s'agit d'un facteur limitant pour l'extraction des matières premières, pétrole et minerais compris. C'est la raison pour laquelle, à partir de maintenant, nous utiliserons l'expression « ressources naturelles », plus courante, comme synonyme de « ressources bioproductives ». Les pays de l'échantillon qui sont des importateurs nets de ressources naturelles sont généralement plus vulnérables aux chocs commerciaux. De tels chocs peuvent être la conséquence d'une flambée des prix sur les marchés internationaux des matières premières agricoles ou minérales, ou de mesures unilatérales, comme cela s'est produit en 2008, lorsque la Russie a imposé une interdiction des exportations de blé.

La fig. 4-11 illustre l'évolution de la dépendance des pays de notre échantillon à leurs importations de ressources, entre 2001 et 2010. La dépendance aux importations de ressources est définie comme le rapport entre l'empreinte écologique de la consommation et celle de la production, soit 1 plus le rapport entre l'empreinte écologique des flux nets de ressources et l'empreinte de la production. Durant la période examinée, les importations nettes de ressources ont augmenté dans tous les pays, sauf en Norvège. Il est intéressant de relever que la Suisse présente la plus forte dépendance aux importations de ressources (+ 23 %) et le taux de croissance le plus élevé. Dans ce graphique, un ratio supérieur à 1 indique que le pays importe plus de ressources qu'il n'en exporte pour satisfaire les besoins de la consommation intérieure. Les États-Unis, la Suède, le Chili et surtout la Norvège ont un ratio inférieur à 1, ce qui signifie qu'ils dépendent moins des ressources importées. Pour sa part, l'économie suisse affiche une dépendance plutôt forte aux ressources importées. Le fait d'avoir un petit marché intérieur et une dépendance critique en matière d'importations de ressources fait de la Suisse un « preneur de prix » sur les marchés internationaux des ressources, ce qui signifie qu'en cas d'envolée des prix, la facture de ses importations s'envolera elle aussi.

Fig. 4-11 Dépendance aux importations de ressources



EE = empreinte écologique

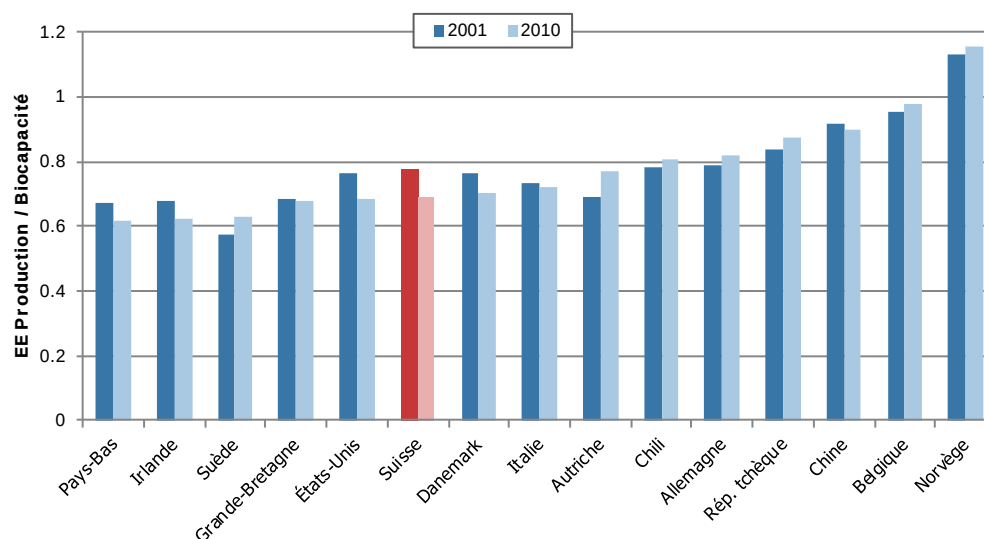
Source : Global Footprint Network (2014)

La surexploitation des actifs écologiques sous-jacents (terres cultivables, eaux souterraines, stocks de poisson, forêts de séquestration, forêts de production – chauffage et construction –, etc.) et de la biodiversité conduit inévitablement à une régression de la biocapacité du pays. La surexploitation est donc aussi un facteur important dans la détermination de la dépendance d'un pays aux importations de ressources naturelles. Si le niveau de la consommation reste constant et que, à terme, la productivité des actifs écologiques nationaux diminue, les importations de ressources naturelles augmenteront nécessaire-

ment. La surexploitation peut mener à une réduction irréversible de la biocapacité nationale, autrement dit à une diminution de la capacité de régénération des ressources bioproductives dans le périmètre du pays.

La fig. 4-12 illustre la surexploitation des ressources à travers le rapport entre l'empreinte écologique de la production et la biocapacité. Tous les types de surfaces sont pris en compte, sauf les surfaces de séquestration de CO₂. Un ratio supérieur à 1 tend à indiquer que le pays est peut-être en train de mettre sa biocapacité en danger par une surexploitation potentielle de ses ressources naturelles nationales. Un ratio inférieur à 1 signifie que la biocapacité du pays n'est pas complètement utilisée par le secteur de la production, ce qui offre une meilleure marge de manœuvre en termes de gestion de la consommation future de ressources naturelles. Il se peut toutefois que le pays en question consomme des ressources de façon non durable et que cela ne ressorte pas de l'empreinte écologique (pour des questions méthodologiques et de données disponibles, la Comptabilité Nationale des Empreintes ne peut pas encore mettre en évidence la surexploitation des pâturages et des terres cultivées). La majorité des pays de l'échantillon, y compris la Suisse, ont un ratio inférieur à 1, ce qui est plutôt un bon résultat pour cette typologie de pays. Cette situation est caractéristique des économies à haut revenu, qui peuvent se permettre de payer une facture plus élevée pour leurs importations de ressources naturelles et qui, de ce fait, réussissent à reporter sur d'autres la pression écologique qui, sinon, pèserait sur leurs propres ressources. Il vaut la peine de relever que la Suisse, avec les États-Unis et le Danemark, est l'un des rares pays de l'échantillon qui est parvenu à réduire sa surexploitation de façon significative.

Fig. 4-12 Ratio de surexploitation des ressources (en excluant l'empreinte carbone de l'empreinte écologique de la production)

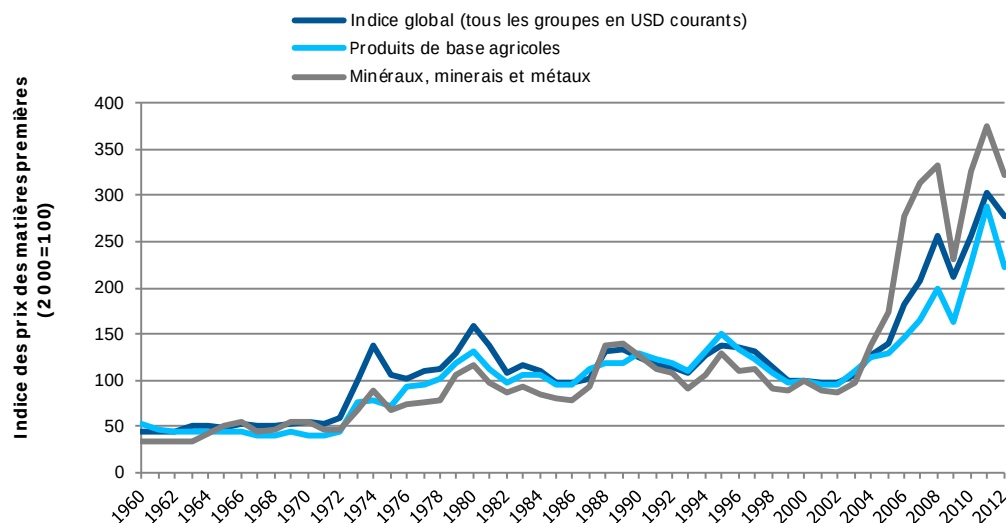


Source : Global Footprint Network (2014)

4.4.2 Portée économique des risques liés aux ressources

Il s'agit ici d'analyser la volatilité du prix des importations, dans le but de déterminer la portée du risque découlant de la dépendance aux ressources importées, en termes de compétitivité nationale.

Fig. 4-13 Indices des prix des matières premières



Source : CNUCED (2014)

La fig. 4-13 met en évidence la tendance haussière des cours des matières premières, mais également une grande volatilité des prix réels. Les cours des produits de base agricoles, en particulier, ont fait un bond de 250 % environ depuis 2000. Cette progression continue et très volatile des marchés des ressources constitue un risque dès lors qu'elle est associée à une dépendance élevée aux importations de ressources. Si le pays n'a pas une résilience financière suffisante pour compenser l'augmentation de la facture de ses importations, cela se répercute négativement sur sa balance commerciale.

La vulnérabilité à la volatilité du prix des ressources s'accroît à mesure que la dépendance aux importations de ressources augmente. Comme le montre la fig. 4-11, la Suisse et la Belgique sont ainsi plus exposées à un choc des prix des ressources que d'autres pays de l'échantillon de référence. Or, une grande partie des ressources importées sont transformées avant d'être réexportées et l'industrie de transformation doit pouvoir tabler sur la stabilité des marchés et des prix des ressources.

4.4.3 Résilience financière

Dépendre des importations de ressources naturelles représente donc un risque global, mais l'impact réel de ce risque dépend de la capacité du pays concerné à compenser son exposition à la volatilité des prix des ressources ou aux ruptures d'approvisionnement. Les indicateurs macro-économiques présentés ci-dessous servent à déterminer la résilience de l'économie d'un pays face aux chocs de prix et à la pénurie montante des ressources.

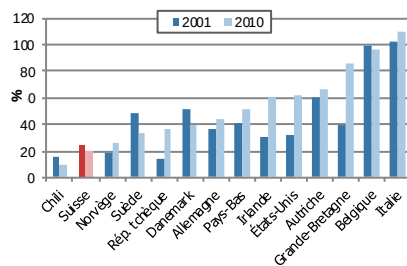
La fig. 4-14A représente l'endettement des gouvernements centraux des pays de l'échantillon en pour cent de leur PIB. La Suisse est le deuxième pays le moins endetté de ce groupe, derrière le Chili, et ce malgré sa faible dotation en ressources. Sa situation est donc enviable, surtout par rapport à un pays comme l'Italie, dont le taux d'endettement dépasse 100 %, ou même comme les États-Unis avec un taux de 61 % en 2010. Le débat fait rage au sujet de l'impact de la dette sur la croissance économique et les seuils de référence ont récemment été revus après le désaveu d'experts renommés (Reinhart & Rogoff 2010). Le

consensus du bon sens est toutefois qu'un taux d'endettement élevé tend à déstabiliser l'économie nationale.

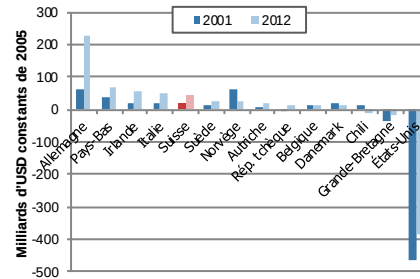
La fig. 4-14B illustre la balance commerciale nette des pays de l'échantillon. Celle-ci repose sur la valeur monétaire de tous les biens et services et non plus sur les seuls échanges de biocapacité exprimés en hectares globaux. Ce graphique laisse apparaître, pour certains pays, un potentiel de compensation des hausses du coût des importations, notamment de ressources naturelles. L'Allemagne et les États-Unis se situent aux deux extrêmes de l'échelle, tandis que la Suisse n'occupe que le cinquième rang parmi les onze exportateurs nets de l'échantillon. L'Allemagne peut se targuer d'un énorme excédent commercial, ce qui est globalement positif en termes de compensation de la dépendance aux importations, mais constitue aussi un risque de dépendance aux marchés d'exportation. La Suisse fait face à une situation analogue, quoique moins prononcée. Enfin, les États-Unis sont confrontés à un gros déficit commercial, qui est toutefois en régression sous l'effet du commerce de biens manufacturés avec la Chine.

Fig. 4-14 Résilience financière

A : Endettement de l'État central en pour cent du PIB



B : Balance nette des biens et services



Source : Banque mondiale (2014)

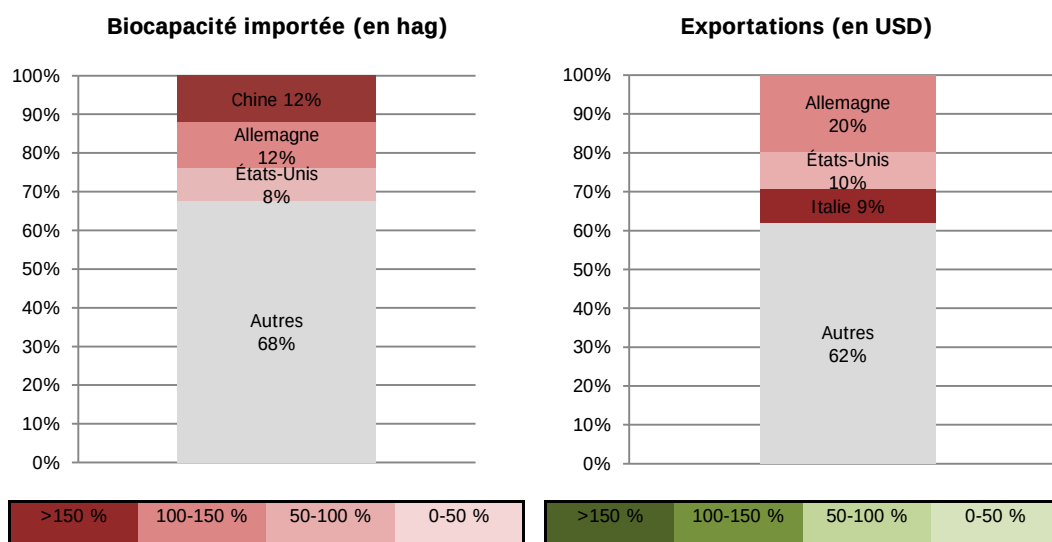
4.4.4 Les conséquences pour la Suisse ? Qualité des échanges

Il est donc possible d'affirmer que, à l'avenir, la Suisse devrait être en mesure de payer une facture plus élevée pour ses importations de ressources. Et elle devrait en être capable même si l'offre interne de ressources naturelles venait à diminuer et si la demande continuait à augmenter, sous l'effet conjugué de l'augmentation de la consommation et de la croissance démographique. Autrement dit, si l'on exclut des développements négatifs au niveau du système commercial international, pour le moment la Suisse n'est pas exposée à un risque de pouvoir d'achat élevé en raison de sa consommation de ressources naturelles. Il se peut toutefois que sa sensibilité à la stabilité économique de ses marchés d'exportation influence de manière plus prononcée sa capacité à honorer sa facture d'importation de ressources. C'est ce que nous allons examiner ci-après.

Mais avant de passer à l'analyse des exportations, observons un dernier point au sujet de la dépendance aux importations de ressources : la fig. 4-15 montre que la Suisse importe des ressources naturelles de pays qui sont eux-mêmes en déficit écologique. Cela indique que ces pays sont peut-être en train d'affaiblir leur accès à la biocapacité. Il est donc possible que, à long terme, ils ne soient pas en mesure de maintenir leurs exportations de ressources vers la Suisse au niveau actuel. Les trois pays qui transfèrent la plus forte proportion de surfaces bioproductives et de séquestration incorporées dans les exportations vers la Suisse affichent un déficit écologique sérieux, en particulier la Chine, d'où la Suisse importe 12 % de son déficit écologique intérieur. Il est intéressant de noter, à cet égard, que l'empreinte écologique par habitant de la Chine est encore inférieure de moitié à celle de la Suisse. Cette considération permet de préciser la précédente conclusion positive, en ce sens que si la Suisse devait être confrontée à un risque lié à sa dépendance à ses importations, ce serait plutôt celui d'une rupture d'approvisionnement que de volatilité des prix.

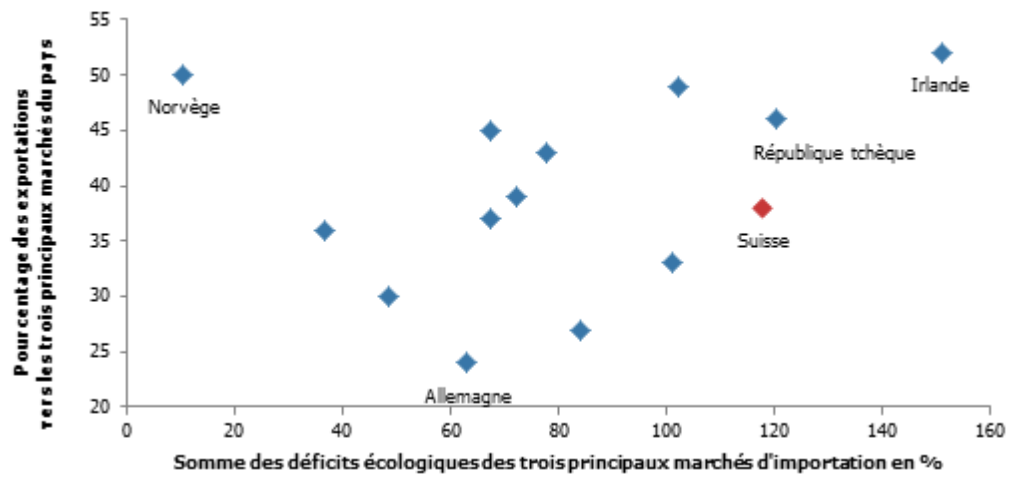
Le deuxième graphique de la fig. 4-15 illustre les principaux marchés d'exportations de biens et de services de la Suisse. Comme nous l'avons vu précédemment, la Suisse est assurée d'un pouvoir d'achat suffisant pour pouvoir se permettre une facture de ressources plus élevée qu'aujourd'hui. Mais ce pouvoir d'achat dépend aussi des revenus générés par les exportations. Que se passerait-il si ces marchés connaissaient une grave récession économique ? La Suisse exporte surtout des biens de qualité supérieure, dont 40 % à destination de trois pays seulement : l'Allemagne, les États-Unis et l'Italie. Dans l'idéal, une meilleure diversification serait souhaitable. Ainsi, la stabilité économique de ces trois marchés joue un rôle majeur. Si les équilibres budgétaires et commerciaux sont favorables en Allemagne, ils le sont moins en Italie et aux États-Unis. Lorsque la prochaine dépression frappera l'Europe, ou les États-Unis, ou les deux à la fois, la Suisse pourrait rencontrer des problèmes de continuité de la demande d'exportations. Cela pourrait se répercuter sur sa capacité de financement de ses importations de ressources naturelles. Les avantages comparatifs de la Suisse pourraient rester inchangés, mais sa compétitivité en serait certainement affectée, car le pays n'aurait plus les moyens d'assurer le niveau d'investissement requis. En d'autres termes, la fig. 4-15 montre que la Suisse pourrait être prise entre deux feux, la dégradation de la biocapacité de ses principaux marchés d'approvisionnement en ressources naturelles se conjuguant aux effets dus à la concentration de ses marchés d'exportations de biens et services.

Fig. 4-15 Qualité du commerce extérieur de la Suisse (2008)



La fig. 4-16 met en relation la diversification des marchés d'exportation de biens et services des pays de l'échantillon (ordonnée) avec leur vulnérabilité au déficit écologique de leurs principaux fournisseurs (abscisse). Dans l'idéal, un pays devrait importer ses ressources naturelles de pays ayant le plus petit déficit écologique possible, si ce n'est une réserve, et exporter des biens et services vers un nombre de pays aussi élevé que possible. Ainsi, plus un pays est proche de l'origine (intersection de l'abscisse et de l'ordonnée), moins il est vulnérable à la qualité de ses échanges commerciaux. La Suisse est vulnérable sous les deux angles : ses marchés d'exportation sont plutôt concentrés et les trois pays dont elle importe la plus grande partie de sa biocapacité affichent tous un déficit écologique assez important. Cela place le pays dans le peloton de queue de l'échantillon, juste devant la République tchèque et l'Irlande.

Fig. 4-16 Diversification du commerce extérieur et dépendance au déficit écologique des marchés d'importation



Source : Global Footprint Network (2014)

5 Importance des ressources naturelles pour la compétitivité de la Suisse : l'optique macro-économique

Au chapitre 4, nous avons montré que la disponibilité des ressources naturelles était un problème planétaire. Pour la suite de notre étude sur la compétitivité de la Suisse, nous allons donc émettre l'hypothèse que tous les pays sont affectés de la même manière par les restrictions en matière de ressources.

La compétitivité de la Suisse est particulièrement sensible aux problèmes de disponibilité dans les domaines de l'énergie, des matériaux critiques et de la qualité de l'environnement. Vu le modèle de spécialisation de l'économie suisse, et pour des questions de disponibilité des données, l'examen de la qualité de l'environnement se limitera aux émissions de CO₂. Cet aspect est particulièrement important en raison de la problématique de la séquestration du carbone.

En principe, l'analyse repose sur l'utilisation et la consommation directes de ressources naturelles dans le pays. La plupart du temps, les données disponibles ne permettent pas de déterminer les flux indirects par le biais des importations.

5.1 La compétitivité par la spécialisation

Nous allons tout d'abord examiner si, compte tenu de la disponibilité des ressources naturelles, le modèle de spécialisation de l'économie suisse est plutôt à l'avantage ou au désavantage de la compétitivité du pays. Outre les effets structurels, nous essaierons de déterminer si les branches de l'économie font une utilisation plus efficace des ressources en Suisse que dans d'autres pays. Une gestion plus efficace des ressources naturelles permet d'atténuer les effets négatifs de leur raréfaction, tels que l'augmentation des coûts de matières et des coûts d'accès au marché. Mais en cas de problèmes d'approvisionnement majeurs, voire de pénurie absolue pour certaines ressources, même une très grande efficacité dans l'utilisation des ressources n'apporterait aucun avantage. Notre analyse met l'accent sur la consommation d'énergie, les nuisances environnementales (mesurées à l'aide des rejets de CO₂) et l'utilisation de matériaux critiques. Nous émettons l'hypothèse que la disponibilité des ressources est déterminée par des facteurs exogènes et que ni les forces géopolitiques ni la richesse en ressources ne sont pertinentes. La réindustrialisation des États-Unis dans des secteurs gourmands en énergie, grâce au gaz de schiste bon marché, n'a par exemple aucun effet sur la compétitivité telle qu'examinée ici. Aux fins de la présente étude, et pour des questions de comparabilité, seule l'efficacité dans l'utilisation des ressources joue un rôle, mais pas la provenance de la ressource.

5.1.1 Énergie

L'énergie est l'un des plus importants facteurs limitants de l'économie. Aucun système économique ne peut fonctionner sans énergie. C'est la raison pour laquelle l'approvisionnement énergétique occupe une place si importante dans les débats de société. La discussion tourne cependant moins autour de la disponibilité des ressources énergétiques que de la sécurité de l'approvisionnement en énergies électrique et fossile à un prix acceptable. Sur le plan international, les prix de l'énergie varient considérablement, en partie sous l'effet de décisions politiques. Les différences nationales des coûts de production influencent la compétitivité des pays. Actuellement, la Suisse est l'un des pays d'Europe où l'électricité est la moins chère. Mais avec la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050, les prix de l'énergie pourraient grimper : d'une part, l'électricité bon marché vendue par les centrales nucléaires va disparaître et, d'autre part, les taxes sur l'énergie vont être relevées pour promouvoir les nouvelles énergies renouvelables ou la réduction des rejets. Par rapport à un pays comme l'Allemagne, qui veut aussi sortir du nucléaire, la position

de l'économie suisse ne devrait pas beaucoup changer en termes de compétitivité. Ce n'est pas le cas vis-à-vis de pays comme la Grande-Bretagne ou la France, qui misent encore sur leurs centrales nucléaires pour garantir de l'électricité à bas prix et en grande quantité.

Productivité et intensité – Indicateurs de l'efficacité

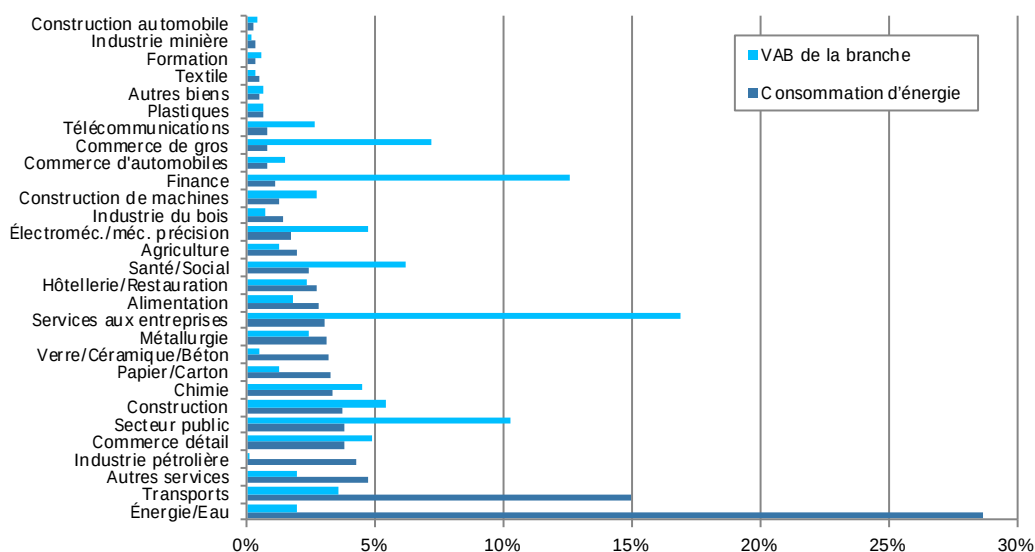
La productivité d'un facteur de production comme l'énergie ou les matières quantifie la prestation économique produite avec une unité dudit facteur.

$$\text{Productivité} = \frac{\text{Produit intérieur brut}}{\text{Facteur de production}}$$

La productivité indique par conséquent dans quelle mesure une économie utilise efficacement ce facteur. La productivité augmente si l'utilisation d'énergie ou de matières premières est stable alors que le PIB augmente, ou si le même PIB est généré avec une moins grande quantité de facteurs de production. La réciproque de la productivité est l'intensité, qui est un indicateur utile pour mesurer l'efficacité des sous-produits indésirables du processus de production. L'intensité CO₂ indique par exemple la quantité de CO₂ émise au cours du processus de production d'une unité de valeur ajoutée. Plus l'intensité est faible, plus le processus de production est efficient.

En 2008, l'économie suisse a consommé quelque 763 000 térajoules (TJ) sous forme d'énergie primaire, ce qui correspond à 65 % de la consommation nationale. Un peu moins de la moitié de cette énergie (44 %) provient d'agents fossiles, un quart de combustibles nucléaires et un cinquième environ (22 %) est de l'électricité.

Fig. 5-1 Consommation d'énergie des secteurs de l'économie suisse (2008)



Consommation d'énergie dans le pays et VAB des branches, en pour cent de la consommation et de la VAB de l'économie nationale en 2008.

Source : OFS

Les deux branches de l'économie suisse qui consomment le plus d'énergie, et de loin, sont l'approvisionnement en eau et en énergie ainsi que les transports (voir fig. 5-1). En outre, la situation du secteur des transports est vraisemblablement sous-estimée puisqu'elle ne tient compte que des entreprises de transport « à proprement parler ». Autrement dit, les prestations de transport des autres branches (comme la grande distribution, etc.) n'en font pas partie. L'approvisionnement en eau et en énergie fait partie des plus gros consommateurs dans tous les pays de l'échantillon, sauf aux Pays-Bas. L'industrie pétrolière (raffinage) figure tout en haut de la liste dans la plupart des pays. En Suisse, ce secteur est quasi-inexistant et représente donc une part nettement plus faible de la consommation énergétique de l'économie.

Dans les autres pays de l'échantillon, les deux branches qui consomment le plus d'énergie représentent plus de la moitié de la consommation totale d'énergie. En Suisse, les branches de l'approvisionnement en eau et en énergie ainsi que des transports ne totalisent « que » 44 % de la consommation d'énergie de l'économie et leur part cumulée est de 5 % de la VAB nominale. En d'autres termes, 95 % de la production économique de la Suisse est générée avec 66 % de l'énergie consommée par l'ensemble de l'économie. Il s'agit des valeurs parmi les plus basses sur le plan international. Au Danemark, la situation est encore plus favorable avec 92 % et 36 %, respectivement.

La consommation absolue d'énergie ne dit cependant rien de la compétitivité d'un pays. C'est pourquoi nous allons maintenant nous intéresser à l'intensité énergétique et à l'efficacité énergétique.

Les branches de l'approvisionnement en énergie et de l'industrie pétrolière ne sont pas prises en considération dans la comparaison. De par leur nature, toutes deux font une consommation extrêmement élevée d'énergie et leur efficacité a donc une influence déterminante sur le profil énergétique global de l'économie. Ainsi, une modification de l'efficacité énergétique de ces branches pourrait complètement éclipser les changements observables dans les autres branches. En Suisse, ces deux branches ne représentent que 2 % de la VAB et les pondérations sont assez semblables dans les autres pays de l'échantillon de référence (entre 1,9 % en Grande-Bretagne et 5,0 % en République tchèque). De plus, comparer l'efficacité énergétique d'une branche telle que l'approvisionnement en énergie entre plusieurs pays ne semble pas très judicieux. Les nombreuses centrales de pompage-turbinage existant en Suisse et en Autriche déformeraient la réalité, puisque la fonction de ces centrales est de stocker provisoirement les excédents d'énergie électrique, pour les libérer ultérieurement selon les besoins et avec une perte d'énergie minimale. La consommation d'énergie de la branche de l'approvisionnement en énergie est donc artificiellement poussée vers le haut dans les pays qui disposent de nombreuses centrales de ce type.

La question de l'approvisionnement est analysée brièvement dans l'encadré ci-dessous, tandis que nous passons outre à la discussion sur le secteur de l'industrie pétrolière : celle-ci ne joue qu'un rôle marginal pour l'économie suisse (0,02 % de l'économie) et les produits de la branche sont pour la plupart importés. Ainsi, ce n'est pas la production intérieure de l'industrie pétrolière qui importe pour la compétitivité de la Suisse, mais la dépendance aux importations de biens pétroliers des autres branches de son économie.

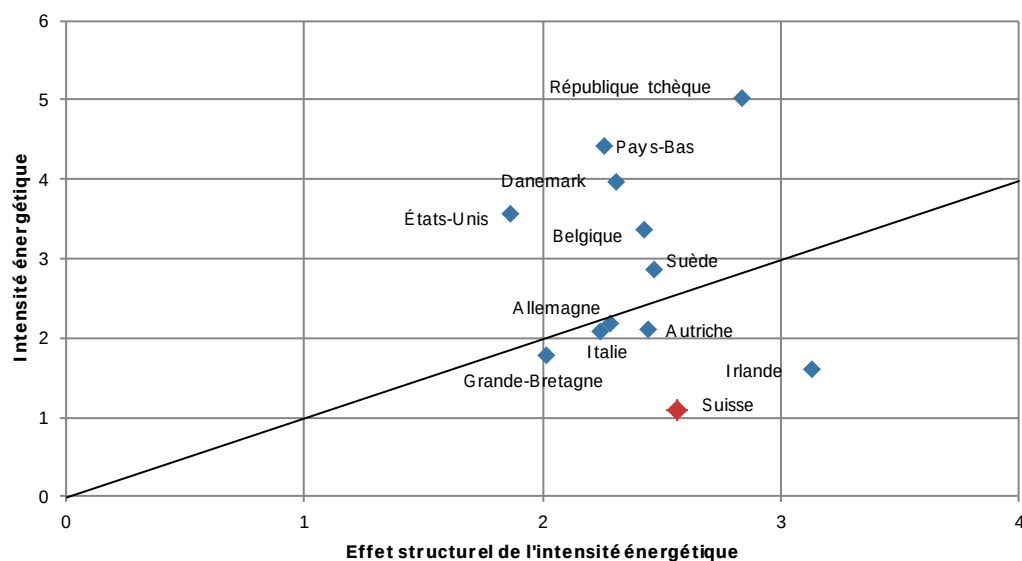
Petite digression sur l'approvisionnement en énergie

La consommation énergétique du secteur de l'approvisionnement en énergie et en eau est dominée par la consommation du sous-secteur de l'approvisionnement en énergie, qui regroupe pour l'essentiel l'approvisionnement en électricité, en gaz et en chaleur. À son tour, l'approvisionnement en électricité représente la plus grande partie de ce sous-secteur.

Près de 60 % de l'électricité produite en Suisse est d'origine hydraulique, 35 % proviennent de centrales nucléaires et seuls 6 % d'autres agents énergétiques (fossiles et renouvelables). L'eau ne va pas devenir un facteur de rareté en Suisse (Conseil fédéral 2009). Les risques sont jugés moins élevés pour l'approvisionnement en combustible nucléaire que pour l'approvisionnement en gaz naturel et en pétrole, tant dans l'optique géopolitique que des réserves identifiées (SCNAT 2007). À la suite de la sortie du nucléaire prévue dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, la dépendance du combustible nucléaire devrait disparaître complètement d'ici 2034. À première vue, le secteur de l'approvisionnement en énergie paraît donc moins sujet à des restrictions d'approvisionnement en ressources en Suisse que dans la moyenne des pays d'Europe de l'Ouest, où la part de l'énergie produite à partir d'agents fossiles est plus élevée. Il faut toutefois considérer que, dans le sillage de la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050, une partie de l'électricité suisse devra probablement être produite par des centrales thermiques à gaz, du moins pendant un certain temps. Cela se traduira par une augmentation de la dépendance de la Suisse aux matières premières et de ses émissions de carbone. La stratégie énergétique 2050 comporte encore d'autres risques potentiels, liés à la promotion des appareils efficaces en énergie, au photovoltaïque et au stockage de l'électricité, car les technologies correspondantes font un usage accru de matières dont la disponibilité est jugée critique (comme les terres rares). Il y a donc un risque de n'assister qu'à un transfert de la problématique de la disponibilité des ressources d'un secteur à l'autre (voir également UE 2010).

La fig. 5-2 compare l'intensité énergétique globale des autres branches dans les différents pays de l'échantillon, en mettant en relation l'intensité énergétique (ordonnée) avec l'effet structurel de l'intensité énergétique (abscisse). L'effet structurel sert à pondérer l'intensité énergétique en fonction de la structure de l'économie nationale. Il correspond à l'intensité énergétique moyenne attendue pour une structure économique donnée. Il a été calibré sur l'intensité énergétique moyenne des économies d'Europe de l'Ouest. Dans les pays situés au-dessus de la bissectrice, la consommation d'énergie est supérieure à ce qu'elle devrait être, compte tenu de la structure de l'économie nationale. Les pays qui se trouvent au-dessous ont une consommation d'énergie plus efficace que ce que la structure de leur économie implique.

Fig. 5-2 Intensité énergétique par pays (2008)



Intensité énergétique en TJ/mio. d'USD (PPA). L'effet structurel de l'intensité énergétique est l'intensité énergétique attendue en fonction de la structure de l'économie (intensité énergétique moyenne en Europe de l'Ouest, multipliée par la structure économique régionale) ; hors approvisionnement en énergie/eau et industrie pétrolière. Sources : BAKBASEL, OFS, WIOD

Dans notre échantillon de pays, la Suisse affiche l'intensité énergétique la plus basse, ce qui signifie que la VAB globale de son économie est obtenue avec une consommation d'énergie comparativement faible.

Certes, les branches dont la consommation d'énergie est extensive, tels que la finance, représentent une part importante de l'économie suisse. Mais avec un secteur secondaire, dont l'intensité énergétique est généralement élevée, pesant 28 % de l'économie nationale, la Suisse se situe dans la moyenne de l'échantillon de référence. D'après la structure de son économie, la Suisse devrait même faire partie des trois pays à plus forte intensité énergétique de l'échantillon.

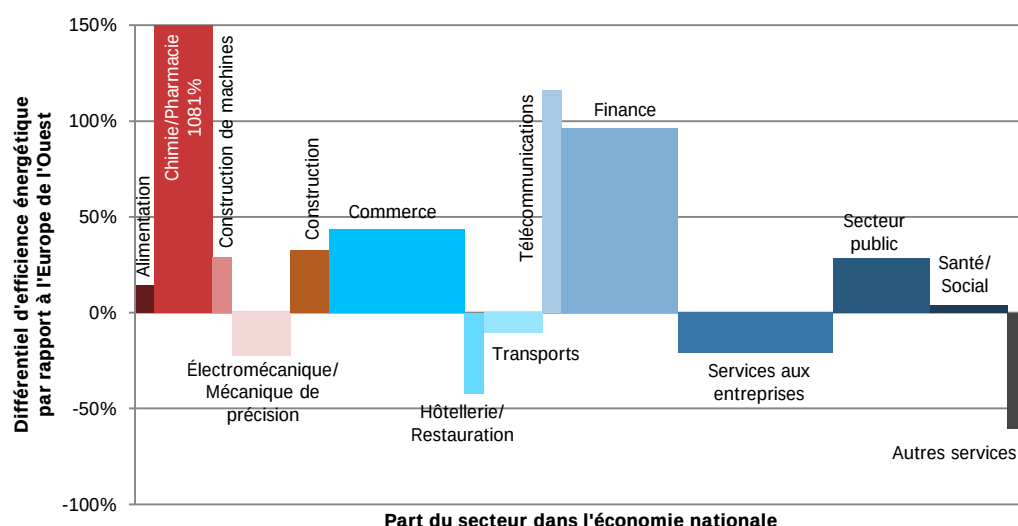
De fait, pour chaque unité de valeur ajoutée qu'elle produit, l'économie suisse ne consomme que la moitié de l'énergie à laquelle il faudrait s'attendre vu sa spécialisation. La principale raison de ce phénomène est à rechercher dans la place du secteur à forte intensité énergétique de l'industrie chimiopharmaceutique. En Suisse, la composante pharmaceutique de cette branche, dont l'intensité énergétique est typiquement moindre que celle de la composante chimique, est prépondérante d'un point de vue économique. Les données à disposition ne permettent cependant pas d'analyser séparément les deux composantes de cette branche et la prise en compte d'une valeur moyenne conduit malheureusement à une légère distorsion des résultats en faveur de la Suisse. On observe un effet semblable pour le commerce.

En dépit de ces distorsions, l'économie suisse présente une très bonne efficacité énergétique. Par conséquent, les hausses de prix et les problèmes de disponibilité de l'énergie créent moins de désavantages compétitifs pour la Suisse que pour d'autres pays.

La République tchèque est le pays de l'échantillon qui s'en tire le plus mal. Non seulement son économie a une structure à forte intensité énergétique, mais en plus, la plupart de ses branches affichent une efficacité énergétique inférieure à la moyenne. Son industrie métallurgique, en particulier, a une intensité énergétique sensiblement plus élevée qu'en Europe de l'Ouest et un poids économique deux fois plus élevé que la moyenne, avec 4 % de la VAB nationale. En théorie, l'économie des Pays-Bas a une structure peu intensive en énergie, mais elle présente quelques déficits d'efficacité par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest, en particulier dans le secteur secondaire et dans celui des transports. Au Danemark, 43 % de l'énergie consommée par l'économie l'est par la branche des transports, le secteur maritime en consommant à lui seul 39 %. Comme il ne s'agit pas d'un secteur à forte valeur ajoutée, cette consommation se traduit par une intensité énergétique élevée, donc défavorable. À l'échelle de l'Europe de l'Ouest, la consommation moyenne du secteur des transports n'atteint « que » 7 % de la consommation totale de l'économie.

Afin de comprendre pourquoi l'économie suisse a une meilleure intensité énergétique que dans les autres pays de l'échantillon, il faut analyser l'efficacité énergétique par secteur. Dans la fig. 5-3, l'abscisse représente la part de la branche dans la VAB de l'économie suisse et l'ordonnée le différentiel d'efficacité énergétique de la branche en Suisse par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest. Si le différentiel est positif, la branche en question a une meilleure efficacité énergétique en Suisse qu'en Europe de l'Ouest, autrement dit elle produit plus de valeur ajoutée pour chaque unité d'énergie consommée.

Fig. 5-3 **Efficiency énergétique par secteur économique (2008)**



Différentiel d'efficacité énergétique par rapport à l'Europe de l'Ouest en 2008 en pour cent ; uniquement les branches dont la VAB est supérieure ou égale à 2 % (efficacité énergétique = USD (PPA)/TJ d'énergie consommée directement dans le pays).

Sources : BAKBASEL, OFS, WIOD

La plupart des branches de l'économie suisse ont une efficacité énergétique supérieure à la moyenne de l'Europe de l'Ouest. C'est notamment le cas de la chimie-pharmacie, mais aussi du secteur financier. L'industrie chimiopharmaceutique a certes une activité de production en Suisse, mais elle y est surtout active dans la recherche et le développement, ce qui se traduit par une forte valeur ajoutée pour une faible intensité énergétique. La forte avance de cette branche dépend cependant aussi, comme nous l'avons déjà vu, de sa forte composante pharmaceutique en Suisse. Le secteur financier suisse pèse comparativement très lourd : sa VAB s'élève à 13 %, soit plus du double de la moyenne de l'Europe de l'Ouest (6 %). Comme, en plus, il a une efficacité énergétique presque deux fois plus élevée que la moyenne, ce secteur contribue largement à la faible intensité énergétique de l'économie suisse.

Comme pour le groupe chimie-pharmacie, la bonne efficacité du secteur du commerce est partiellement imputable à sa structure intrinsèque. En Suisse, le négoce des matières premières occupe une place comparativement importante au sein de la branche. Or, cette composante consomme sensiblement moins d'énergie que le commerce de détail, par exemple, alors qu'il produit une valeur ajoutée bien supérieure.

Le secteur dans lequel l'économie suisse perd le plus de points est celui des services aux entreprises. Ce groupe de branches comprend l'immobilier, dont l'efficacité énergétique est supérieure à la moyenne, mais également les services informatiques ainsi que la recherche et développement, dont l'intensité énergétique est comparativement élevée en Suisse. S'agissant de l'électromécanique et de la mécanique de précision, aucune comparaison internationale n'est possible pour les différents secteurs de ce groupe, faute de données brutes. Celles qui sont disponibles pour la Suisse montrent cependant que la mécanique de précision, l'optique et l'horlogerie ont une efficacité énergétique deux fois plus élevée que la fabrication de générateurs et d'appareils de télécommunications. Il s'ensuit que ce secteur est le principal responsable du déficit de la branche en matière d'efficacité énergétique, par rapport à l'Europe de l'Ouest. L'efficacité énergétique comparativement faible du secteur des transports s'explique en partie par les conditions topographiques de la Suisse.

Hormis l'électromécanique et la mécanique de précision, les branches de l'économie suisse qui affichent une efficacité énergétique comparativement faible présentent généralement un déficit de productivité (mesuré par la productivité horaire). Les branches qui sont plus productives en Suisse qu'en Europe de l'Ouest, et qui ont donc un avantage compétitif, affichent aussi une efficacité énergétique comparativement meilleure. La forte compétitivité de la Suisse, qui a été souvent relevée (voir par exemple l'Indice global de la compétitivité du WEF), se reflète aussi dans l'efficacité énergétique du pays.

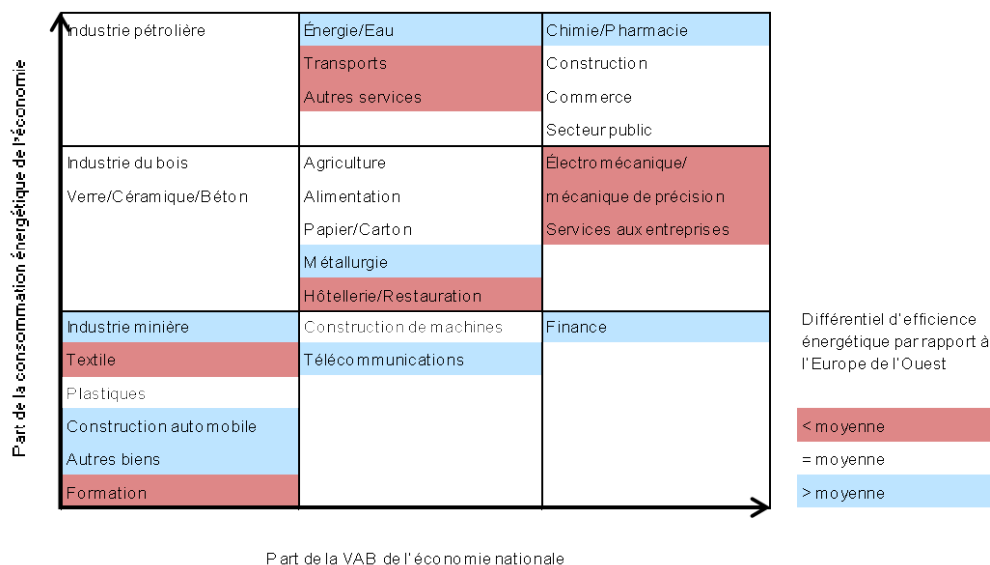
Une amélioration de l'efficacité énergétique de l'économie suisse peut être observée dans le temps : entre 2001 et 2008, elle a augmenté de 1,6 % par an en moyenne pour l'ensemble de l'économie, ce qui correspond exactement au taux moyen de l'Europe de l'Ouest. La plus forte progression a été enregistrée dans le secteur des télécommunications ($\emptyset$ +13,1 % p.a.). L'industrie chimique ($\emptyset$ +5,6 % p.a.), le secteur financier ($\emptyset$ +3,3 % p.a.) et le commerce de gros ($\emptyset$ +2,8 % p.a.) ont largement contribué à l'amélioration de l'efficacité énergétique de l'économie suisse. Le secteur des transports, qui est l'une des deux branches qui consomment le plus d'énergie en Suisse, a quant à lui amélioré son efficacité énergétique de 2,3 % par an en moyenne. Ce résultat a toutefois été obtenu par une progression plus forte de la valeur ajoutée et non par une réduction absolue de la consommation d'énergie.

La diminution de l'efficacité énergétique du secteur de l'approvisionnement en eau et en énergie ($\emptyset$ -0,8 % p.a.) est moins réjouissante. Il s'agit de loin du plus gros consommateur d'énergie et sa consommation a continué de croître entre 2001 et 2008 ($\emptyset$ +0,6 % p.a.). À l'échelle de l'Europe de l'Ouest, l'efficacité énergétique de ce secteur a progressé de 1,1 % par an en moyenne sur la même période.

La fig. 5-4 classe les branches de l'économie suisse en fonction de leur importance économique (abscisse) et de leur consommation d'énergie (ordonnée) et met en évidence leur degré d'efficacité énergétique par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest (couleurs).

L'efficacité énergétique de l'économie suisse peut être accrue par le biais d'une mutation structurelle vers des branches à moins grande intensité énergétique ou d'une amélioration de l'efficacité énergétique dans les branches à forte intensité énergétique. Une simple transformation de la structure de l'économie consistant à éliminer les branches industrielles et à ne conserver que des branches du secteur tertiaire ne semble cependant pas être très judicieuse, car certaines d'entre elles ont une efficacité énergétique nettement inférieure à la moyenne de l'Europe de l'Ouest. En revanche, c'est justement dans ces branches que le potentiel d'amélioration est le plus grand, par exemple dans les transports, les services aux entreprises, la restauration et les autres services. Ces branches jouent donc un rôle important à raison tant de leur contribution à la valeur ajoutée de l'économie nationale que de leur consommation d'énergie et, de plus, elles affichent une efficacité énergétique comparativement faible.

Fig. 5-4 Secteurs économiques nécessitant une intervention (2008)



Source : BAKBASEL

5.1.2 Nuisances environnementales

Les nuisances environnementales jouent un rôle pour la compétitivité de l'économie suisse sur deux plans. D'abord, la qualité de l'environnement a une influence directe sur les secteurs qui vivent de cette ressource, en premier lieu le tourisme. Mais l'environnement est aussi utilisé comme piège à émissions et à déchets, et ce par toutes les branches de l'économie. C'est pourquoi, dans la suite de notre analyse, nous allons considérer que la qualité de l'environnement est un bien disponible en quantité limitée. De fait, la loi fixe des valeurs limites et des valeurs indicatives pour certaines substances nocives, dont les rejets (d'une certaine importance) sont dangereux pour l'environnement. Lorsque ces valeurs limites sont atteintes, on peut considérer que la disponibilité de l'environnement, en tant que ressource, est épuisée.

L'une des plus importantes nuisances environnementales se manifeste à travers le changement climatique, qui affecte l'économie nationale et ses branches de deux façons. Il y a tout d'abord un effet direct dû à l'impact physique du changement climatique, comme la modification des conditions météorologiques et les phénomènes extrêmes. Mais il y a aussi un effet indirect dû à la modification des conditions de marché et des réglementations induite par le changement climatique. L'économie suisse devrait être touchée principalement par les effets indirects du changement climatique. Une étude reposant sur un sondage effectué auprès d'entreprises (Mahammadzadeh 2013) entendait déterminer la vulnérabilité au changement climatique des entreprises allemandes et des différents secteurs de l'économie. La vulnérabilité est définie ici comme la résultante de l'effet perçu du changement climatique et des capacités disponibles pour s'adapter au changement climatique. L'étude a conclu que, actuellement, la vulnérabilité était nulle dans quelques branches seulement, à savoir la logistique, la métallurgie, la construction et, en partie, la chimie. Mais cela pourrait changer à l'avenir.

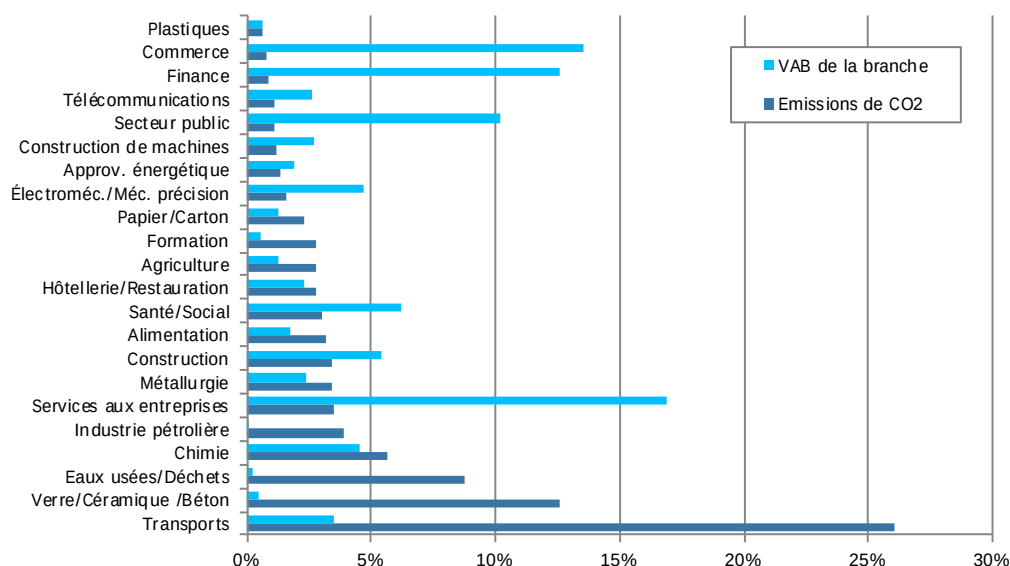
Nous allons maintenant analyser la compétitivité des branches en fonction des rejets de CO₂, l'indicateur le plus important en matière de polluants ayant un impact sur le climat.

En 2008, les rejets de carbone de l'économie représentaient moins de la moitié (42 %) des **émissions de CO₂** de la Suisse, le secteur des transports représentant à lui seul plus d'un cinquième de ces rejets (voir fig. 5-5). Une part importante des émissions de CO₂ est aussi imputable au secteur de l'élimination des eaux usées et des déchets, ainsi qu'à l'industrie du verre, de la céramique et du béton, deux branches

pratiquement insignifiantes pour l'économie nationale au vu de leur VAB. Les trois plus grosses sources d'émissions de CO₂ sont ainsi responsables de plus de 47 % des rejets de carbone de l'économie suisse. Elles ne pèsent que 4 % de la VAB de l'économie mais constituent néanmoins des maillons importants dans la chaîne de création de valeur. Vu sous cet angle, de grands pans de l'économie suisse semblent n'émettre que peu de CO₂. Il faut cependant relever que l'une des branches les plus importantes de l'économie suisse, l'industrie chimio-pharmaceutique, est aussi le quatrième émetteur de carbone du pays.

Sur le plan international, les plus gros émetteurs de CO₂ sont le secteur des transports et celui de l'approvisionnement énergétique. La production électrique suisse, essentiellement hydraulique et nucléaire, est pratiquement exempte d'émissions de CO₂. Ainsi, dans l'échantillon de pays, la part de l'approvisionnement énergétique dans les émissions de CO₂ de l'économie nationale couvre un large éventail, qui va de 1,3 % pour la Suisse à 56,0 % pour la République tchèque.

Fig. 5-5 CO₂ territorial des secteurs de l'économie suisse (2008)



Émissions de CO₂ et VAB des branches, en pour cent des émissions et de la VAB de l'économie nationale en 2008. Source : OFS

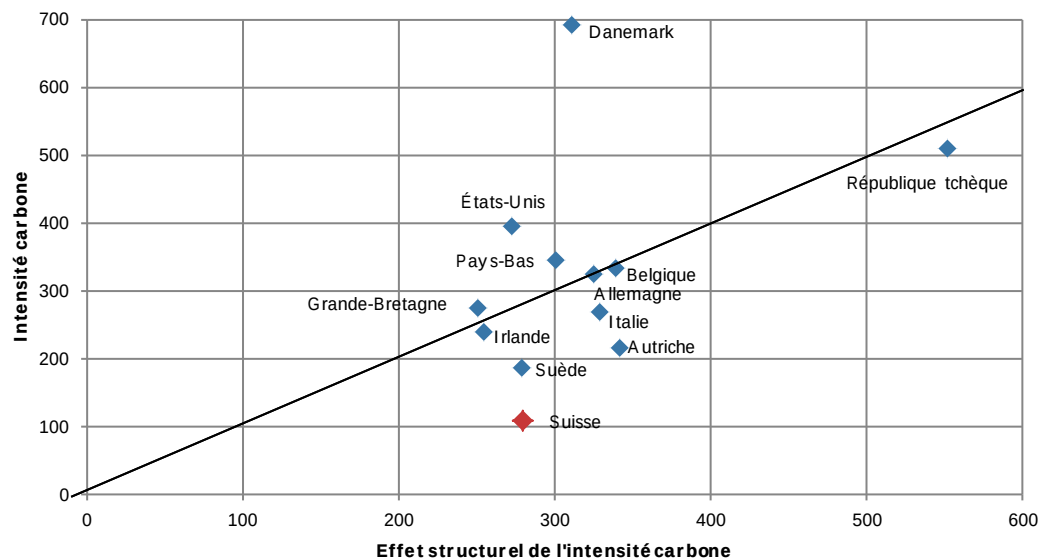
Comme l'intensité énergétique, l'intensité carbone des économies nationales peut être représentée graphiquement (voir fig. 5-6). La Suisse se situe à nouveau en haut du panier de l'échantillon. L'économie helvétique a donc une intensité carbone qui est sensiblement inférieure à ce que l'on pourrait attendre en fonction de sa structure. L'écart est considérable par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest et s'explique principalement par la très faible intensité carbone du secteur de l'approvisionnement énergétique (13 t/mio. USD en Suisse contre 7000 t/mio. USD en Europe de l'Ouest).

Le Danemark, qui figurait déjà dans le peloton de queue pour l'intensité énergétique, se retrouve dernier du classement pour l'intensité carbone. Il le doit de nouveau à son secteur maritime, qui est responsable de 47 % des émissions de CO₂ de l'économie et, de plus, est nettement moins efficace en CO₂ que la moyenne de l'Europe de l'Ouest.

La structure économique de la République tchèque implique une forte intensité carbone. Mais comme certaines branches importantes de cette économie ont une efficacité carbone comparativement élevée (notamment les transports et la construction automobile), l'intensité carbone de l'économie tchèque est relativement faible dans l'ensemble.

Les autres pays de l'échantillon sont tous assez proches les uns des autres, ainsi que de la valeur attendue compte tenu de la structure de leurs économies respectives.

Fig. 5-6 Intensité carbone par pays (2008)



Intensité carbone en t/mio. d'USD (PPA). L'effet structurel de l'intensité carbone correspond à l'intensité carbone en Europe de l'Ouest, multipliée par la structure économique régionale. Seules sont prises en compte les émissions territoriales de CO₂.

Sources : BAKBASEL, OFS, WIOD, Eurostat

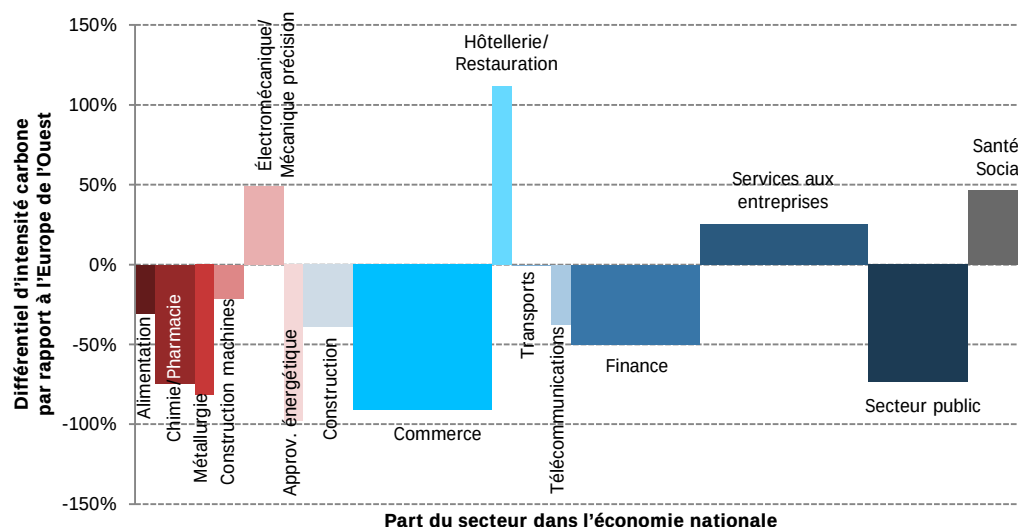
L'excellent résultat obtenu par la Suisse pour l'intensité carbone n'est pas tant dû à la situation particulière de l'une ou l'autre des branches de son économie (abstraction faite du secteur de l'approvisionnement en eau et en énergie) qu'à des rejets de CO₂ globalement inférieurs à la moyenne. Dans la fig. 5-7, l'abscisse représente la part de la branche dans la VAB de l'économie suisse et l'ordonnée le différentiel d'intensité carbone de la branche par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest. Une valeur négative signifie que la branche en question rejette moins de CO₂ par unité de valeur ajoutée que la moyenne de l'Europe de l'Ouest, autrement dit qu'elle a une moins grande intensité carbone.

L'une des branches qui contribue le plus à l'avance de la Suisse sur le l'Europe de l'Ouest, en termes d'intensité carbone, est le commerce. Ce groupe de secteurs, qui englobe le commerce de véhicules automobiles, le commerce de gros et le commerce de détail, représente 14 % de l'économie et travaille avec une intensité carbone qui est 91 % plus faible que celle de la moyenne de l'Europe de l'Ouest. Ici aussi, le poids du négoce de matières premières au sein de la branche contribue considérablement à ce résultat positif. Avec une intensité carbone quasi nulle, l'approvisionnement en énergie est le secteur qui affiche le plus grand différentiel avec l'Europe de l'Ouest. Compte tenu de la raréfaction des puits de CO₂, la Suisse est donc extrêmement compétitive dans ce domaine. Actuellement, ce secteur n'utilise pratiquement pas de technologies ni de ressources produisant des émissions de CO₂, mais cela pourrait changer dans le sillage de la stratégie énergétique 2050, si les centrales électriques thermiques fonctionnant aux agents fossiles et au biogaz venaient à se multiplier. Toutefois, comparativement à l'Europe de l'Ouest, l'avantage du secteur de l'approvisionnement en énergie en termes d'intensité CO₂ devrait perdurer.

Compte tenu de la part importante des émissions de CO₂ du secteur des transports dans les émissions totale de l'économie nationale, le fait que l'intensité carbone de ce secteur se situe juste à la moyenne de l'Europe de l'Ouest est une moins bonne nouvelle. Il y a ici un certain potentiel d'amélioration de l'intensité carbone globale de l'économie suisse.

Notons enfin que les services aux entreprises, le secteur santé-social, celui de l'électromécanique et de la mécanique de précision, et celui de l'hôtellerie et de la restauration émettent sensiblement plus de CO₂ par unité de valeur ajoutée que la moyenne de l'Europe de l'Ouest.

Fig. 5-7 Intensité carbone par secteur économique (2008)



Différentiel d'intensité carbone par rapport à l'Europe de l'Ouest en pour cent ; uniquement les branches dont la VAB est supérieure ou égale à 2 %.

Sources : BAKBASEL, OFS, WIOD, Eurostat

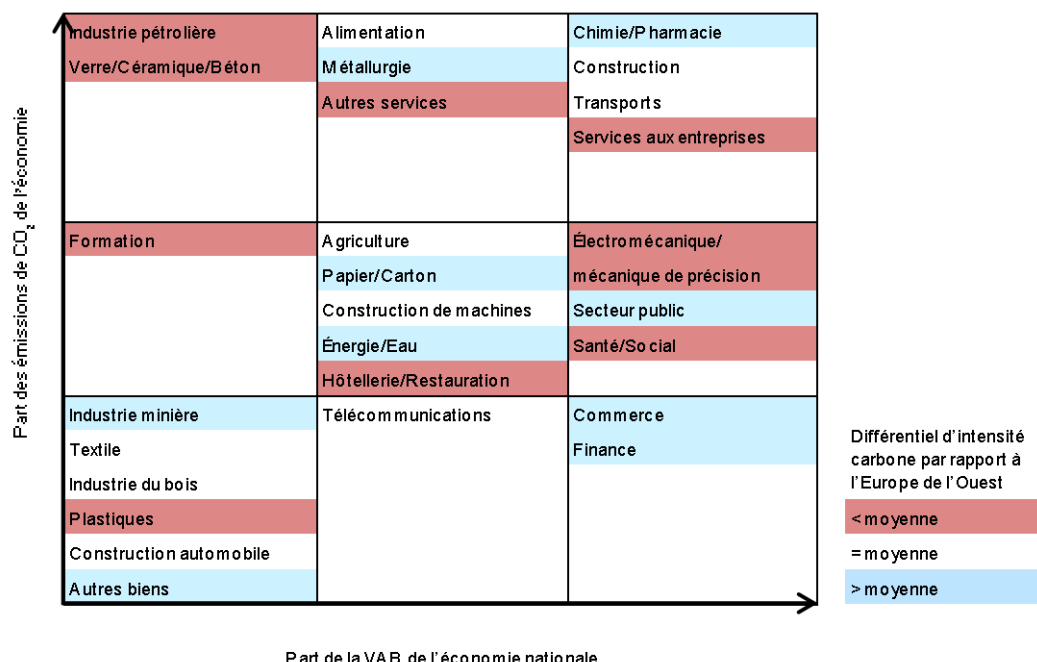
La compétitivité de l'économie suisse ne devrait pas trop souffrir d'une limitation internationale des émissions de CO₂, car de nombreux secteurs importants affichent déjà une intensité carbone comparativement faible. À cet égard, la Suisse dispose actuellement d'un avantage comparatif. D'ailleurs, cet avantage est probablement assez grand pour maintenir la compétitivité de l'économie, même dans l'éventualité où la Suisse déciderait de limiter encore plus fortement ses émissions de CO₂, seule ou de concert avec quelques pays. En effet, dans ce domaine, les efforts de la Suisse doivent plutôt se porter sur les ménages privés et la mobilité individuelle que sur l'économie (voir chapitre 5.2.2). Compte tenu de sa forte composante exportatrice, l'économie suisse devrait également être en mesure de surmonter sans trop de difficultés un tassement de la demande intérieure consécutif à une perte de pouvoir d'achat, lui-même induit par l'augmentation des taxes sur le CO₂.

L'intensité carbone remarquablement basse de l'économie suisse s'explique probablement aussi par le fait que de nombreux produits intermédiaires à forte intensité carbone sont importés et uniquement transformés en Suisse. Il conviendrait donc d'intégrer les « émissions grises » de CO₂ pour pouvoir brosser un tableau complet de l'intensité carbone de l'économie suisse. Les données sectorielles existantes ne le permettent cependant pas. L'on peut toutefois supposer que, avec ses produits innovateurs et de qualité supérieure, l'économie suisse pourrait répercuter des hausses de prix sur ses clients sans subir de baisse massive de ses ventes et sa compétitivité n'en pâtirait qu'à certaines conditions. Il convient toutefois de relever que la Suisse doit moins cette situation à la compatibilité environnementale de son économie qu'à sa capacité d'innovation et à ses exigences de qualité supérieures. La compatibilité environnementale et le développement durable s'intègrent cependant à la perfection dans les valeurs traditionnelles qui ont fait le succès de l'économie helvétique et elles recèlent donc un gros potentiel pour la compétitivité de la Suisse.

Entre 2001 et 2008, l'intensité carbone de l'économie suisse a baissé globalement de 11,0 %, ce qui est très légèrement inférieure à la moyenne de l'Europe de l'Ouest (-11,4 %). Ce sont surtout les branches du secteur tertiaires qui sont parvenues à réduire leurs émissions de CO₂ par unité de valeur ajoutée. L'examen des chiffres absolus révèle que, en Suisse, la réduction de l'intensité carbone est entièrement imputable au fait que la valeur ajoutée de l'économie a augmenté tandis que les émissions de CO₂ sont demeurées constantes. Cela traduit donc une dissociation entre l'activité économique et l'utilisation de combustibles fossiles qui n'est que relative. S'agissant de l'évolution des émissions absolues de CO₂ entre 2001 et 2008, la Suisse se positionne également au milieu de l'échantillon de référence. Durant cette pé-

riode, c'est l'économie irlandaise qui est parvenue à réduire le plus ses émissions de CO₂, tout en enregistrant une croissance de la VAB. Ainsi, son intensité carbone a reculé de 28 % environ. Elle est suivie de près par l'économie tchèque, qui a réduit la sienne de 27 % environ.

Fig. 5-8 Situation des secteurs économiques (2008)



Source : BAKBASEL

La fig. 5-8 classe les branches de l'économie suisse en fonction de leur importance économique (abscisse) et de leurs émissions de CO₂ (ordonnée) et met en évidence leur degré d'efficacité en CO₂ par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest (couleurs). On remarque ici aussi que le nombre de branches nécessitant une intervention est plus élevé dans le secteur tertiaire que dans le secteur secondaire. La chimie et la métallurgie représentent certes une part importante de la VAB et des émissions de CO₂ de l'économie, mais leur efficacité carbone est déjà très élevée. Selon la loi des rendements décroissants, il est donc plus difficile d'améliorer la situation dans ces branches que dans d'autres. Des gains d'efficacité seraient plus faciles à obtenir, qui plus est à un coût macro-économique moins élevé, dans des branches telles que l'électromécanique et la mécanique de précision, les services aux entreprises ou le secteur santé-social.

5.1.3 Matériaux critiques

Les matières premières sont essentielles au bon fonctionnement de l'économie suisse. Or, l'importance des matériaux industriels pour les industries situées en bout de chaîne est souvent sous-estimée. Les métaux « high-tech » sont par exemple indispensables au développement des produits de haute technologie. Pour fabriquer des cellules photovoltaïques, il faut des terres rares, de l'indium, du gallium, du sélénium et du tellure. Le platine est un composant essentiel des pots d'échappement catalytiques modernes. Par conséquent, la garantie de l'accès aux matières premières constitue un enjeu de taille pour les pays dépendants de ressources extérieures.

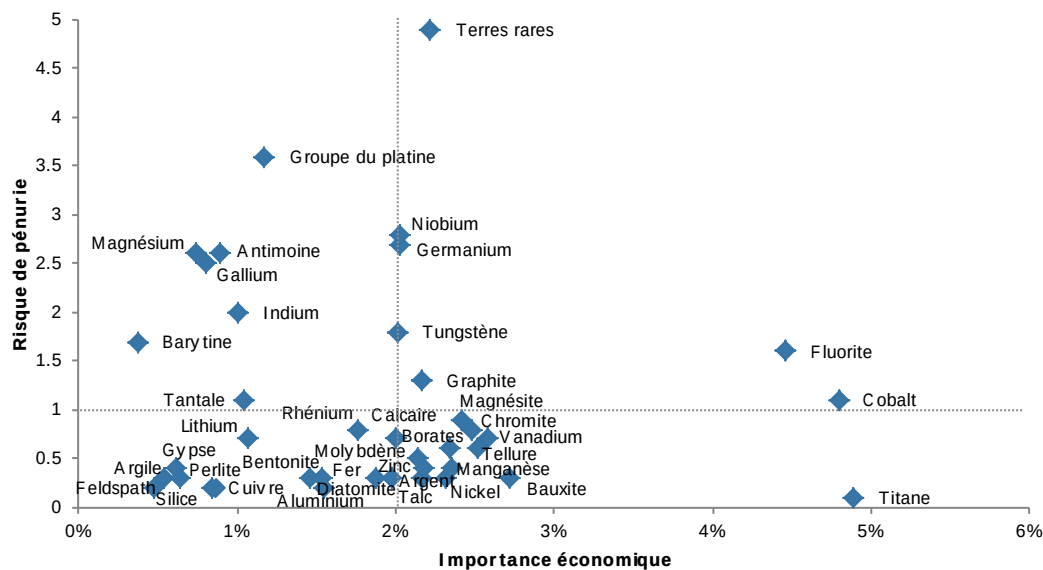
À cet égard, la Suisse fait face à une situation particulièrement difficile. D'abord, elle dépend énormément de ses importations pour un grand nombre de matières premières (voir chapitre 5.2.1) qui font l'objet d'une demande croissante de la part des pays émergents et qui sont sujettes à des interventions étatiques. Ensuite, la production d'un grand nombre de matières est concentrée dans un petit nombre de pays. Plus de 90 % des terres rares proviennent par exemple de Chine. Enfin, les métaux « high-tech » sont souvent des sous-produits de l'extraction et de la transformation de métaux industriels de masse tels que le cuivre, le zinc et l'aluminium. Cela signifie que leur disponibilité dépend en grande partie de la disponibilité de la ressource principale.

La fig. 5-9 met en relation l'importance économique et le risque de pénurie de 41 matériaux. Ce graphique a été établi à l'aide des résultats du groupe de travail ad hoc de l'UE chargé de définir les matières premières critiques (UE 2010), qui ont été complétés avec des données actualisées sur la création de valeur. L'abscisse correspond à l'importance économique de la matière pour l'économie suisse. Le pourcentage indiqué correspond à la part de l'économie suisse qui utilise la matière en question. Ainsi, plus une matière apparaît sur la droite du graphique, plus les éventuelles restrictions d'accès à cette matière affecteraient la chaîne de création de valeur de l'économie suisse. Cependant, des problèmes d'approvisionnement touchant des matières premières ayant une « faible » importance économique pourraient aussi créer de grandes difficultés, car il arrive qu'elles soient utilisées à des fins très spécifiques dans le cadre du processus de production. L'ordonnée explicite le risque de pénurie de ces matières. La concentration de la production dans quelques pays caractérisés par une instabilité politique et économique, conjuguée à un faible taux de recyclage et à une faible substituabilité, se traduit par un risque de pénurie élevé.

Les matières qui se situent dans le quartier supérieur droit du graphique doivent être considérées comme critiques, car elles revêtent une grande importance pour l'économie suisse et sont exposées à un risque de pénurie très élevé. Ce risque est dû au fait qu'une grande partie de la production mondiale se concentre en Chine (fluorite, germanium, graphite, terres rares, tungstène) et en République démocratique du Congo (cobalt). Dans bien des cas, le risque de pénurie est en outre accru par une substituabilité réduite de ces matières et par un faible taux de recyclage.

Les matières représentées dans le quartier inférieur droit revêtent aussi une grande importance économique, mais leur risque de pénurie est faible. La modification d'un seul paramètre entrant dans le calcul du risque de pénurie (concentration de la production ou stabilité politique des pays d'extraction) peut toutefois provoquer un déplacement abrupt dans la zone à risque. Par rapport à la moyenne de l'Europe de l'Ouest, le titane a une importance beaucoup plus grande en Suisse. Cela pourrait s'expliquer par l'utilisation de ce métal dans la technique médicale, l'horlogerie et la bijouterie. En revanche, le manganèse, le vanadium et le chrome sont moins importants pour l'économie suisse que pour la moyenne des pays d'Europe de l'Ouest, ce qui s'explique par l'utilisation de ces matières dans la production d'acier.

Fig. 5-9 Importance économique et risque de pénurie (2010)



Remarque : les terres rares et le groupe du platine comprennent respectivement 6 et 17 éléments différents.
Sources : BAKBASEL, UE

Le quartier supérieur gauche comprend les matières qui affichent un risque de pénurie élevé, mais dont l'importance économique est faible. On y trouve le magnésium, l'antimoine, le gallium et l'indium, qui comptent pourtant au nombre des matériaux critiques pour la moyenne des pays d'Europe de l'Ouest. Cela tient probablement au fait que la construction automobile et l'électronique sont leurs principaux domaines d'utilisation. Cette zone inclut aussi les matériaux du groupe du platine, qui jouent un rôle clé dans les technologies dites convergentes comme la nanotechnologie, la biotechnique et l'informatique. Vu l'importance et le fort potentiel de croissance du secteur des sciences de la vie en Suisse, à l'avenir ces matières auront vraisemblablement une importance accrue pour l'économie suisse, raison pour laquelle il convient de les qualifier de critiques.

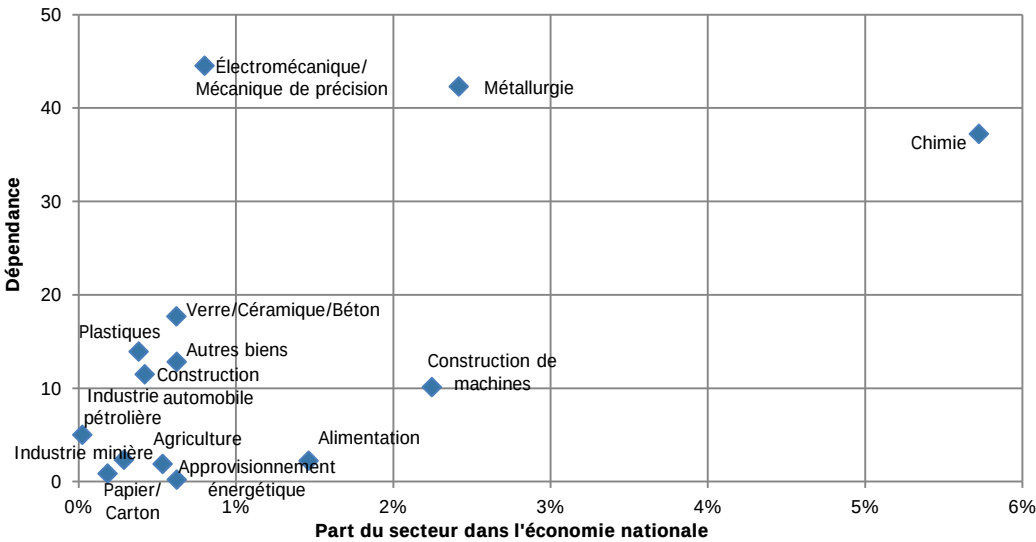
Les matières du quartier inférieur gauche sont des matières premières qui n'ont qu'une faible importance économique pour la Suisse et ne présentent qu'un faible risque de pénurie. Si l'on en croit le groupe de travail sur les matières premières critiques (UE 2010), les matériaux industriels tels que le calcaire, l'argile, le sable et le talc pourraient faire l'objet de restrictions dans le futur, si la production des carrières et des mines venait à diminuer dans l'UE.

La fig. 5-10 met en relation la part d'un secteur dans l'économie suisse et sa dépendance aux matériaux critiques. Elle permet d'identifier trois secteurs dont la dépendance est particulièrement élevée : la métallurgie, la chimie-pharmacie et l'électromécanique-mécanique de précision.

La chimie, dont la part de la VAB dans l'économie nationale dépasse 5 %, doit être considérée comme un secteur critique parce qu'elle utilise un grand nombre de matières dont le risque de pénurie est élevé (terres rares, groupe du platine, germanium, antimoine, fluorite, graphite et cobalt). La métallurgie a aussi une dépendance comparativement élevée, qui est principalement due à l'utilisation de niobium dans les alliages. La construction de machines est moins affectée, car elle utilise moins de matières, mais le tungstène pourrait avoir un effet limitant dans le futur, car sa substitution se traduirait par des surcoûts et une baisse de qualité. La branche de l'électromécanique et de la mécanique de précision est celle qui affiche la plus forte dépendance, car elle utilise un nombre particulièrement élevé de matériaux critiques, dont le gallium, le germanium, le platine et des terres rares. Ces matières occupent une place essentielle dans les technologies modernes et sont notamment utilisées de façon accrue dans le domaine des technologies non polluantes, ou cleantech. Selon le Masterplan Cleantech (DFE/DETEC 2011), la Suisse veut devenir le leader économique en matière d'énergies renouvelables et d'efficacité des ressources dans le processus de production des biens et services d'ici 2020. À l'avenir, la part de ces industries dans la VAB

devrait donc s'accroître, et avec elle la dépendance de l'économie suisse et son exposition au risque de pénurie. Grâce à la signature, en juillet 2013, d'un accord de libre échange avec la Chine, la Suisse a déjà réussi à se ménager un très bon accès au marché du plus gros exportateur mondial de matériaux critiques, ce qui pourrait s'avérer très important dans le futur.

Fig. 5-10 Importance économique et dépendance aux matériaux de quelques secteurs (2010)



Remarque : le secteur de la chimie se compose des branches de la chimie et de la pharmacie. Si l'on considère ces deux branches séparément, la dépendance de la chimie ne varie que de façon marginale par rapport à l'ensemble du secteur, tandis que celle de la pharmacie se réduit considérablement.

Sources : BAKBASEL, UE

5.2 La compétitivité par la qualité des facteurs de localisation

Les facteurs de localisation d'un pays exercent une influence majeure sur le modèle de spécialisation de son économie et sur le développement de ce modèle. En tant que déterminantes de la compétitivité, ils fixent le cadre dans lequel les entreprises et les branches de l'économie peuvent s'épanouir et forment ainsi la pierre angulaire de la prospérité et de la compétitivité du pays.

Les différentes approches de la compétitivité régionale utilisent un grand nombre de facteurs qui se chevauchent souvent et il n'y a pas de consensus autour d'un ensemble spécifique de facteurs de localisation. Ainsi, les facteurs mis en avant varient selon l'approche choisie. À travers ses travaux de recherche et ses contacts avec des représentants des secteurs économiques les plus divers, notamment dans le cadre de comparaisons internationales, BAKBASEL a acquis la conviction que les facteurs de localisation suivants sont importants pour la compétitivité d'une place économique : la réglementation, la desserte, l'innovation et une main-d'œuvre qualifiée, la disponibilité de cette dernière étant étroitement liée à la qualité de vie. Les études menées par le passé, ainsi qu'une recherche bibliographique⁸, ont été essentielles dans le choix des déterminantes (facteurs de localisation) utilisées pour analyser la compétitivité de la Suisse au regard de la disponibilité décroissante des ressources naturelles. Pour mettre en évidence la qualité et les caractéristiques des facteurs de localisation, différents indicateurs ont été utilisés. Combinés entre eux, ils permettent de formuler des appréciations sur la qualité de la place économique suisse et d'établir des comparaisons avec les pays de l'échantillon de référence. Pour broser le tableau le plus complet possible, l'accent a été mis sur des indicateurs qui ne sont pas couverts par l'empreinte écologique et qui ont un lien direct avec les facteurs de localisation. La possibilité d'établir des comparaisons internationales et la qualité des données ont aussi été des critères décisifs dans ce choix, car il ne s'agit pas de s'intéresser qu'à l'état actuel des facteurs de localisation, mais à leur évolution au cours des dix dernières années.

Les informations rassemblées ont permis d'identifier cinq thématiques d'une importance capitale pour la compétitivité de la Suisse, dans l'optique de la disponibilité des ressources naturelles, et sur la base desquelles les facteurs de localisation pertinents et leurs indicateurs peuvent être regroupés. Il s'agit de la disponibilité des ressources naturelles, de l'innovation et de l'efficacité des ressources, de la desserte, de la présence de main-d'œuvre qualifiée (qualité de vie et qualité de l'environnement), et enfin de la réglementation.

⁸ Indicators of Sustainable Development (ONU 2007) ; Green Growth Indicator (OCDE 2013B) ; Sustainable Development in the European Union (EUROSTAT 2009) ; Core Set of Indicators (AEE 2005) ; Global Competitiveness Report (WEF 2013B) ; Monitoring du développement durable (OFS 2003) ; Nachhaltige Entwicklung in Deutschland - Indikatorenbericht 2012 (Destatis 2012) ; Nachhaltigkeitsindikatoren (UBA-A 2006).

5.2.1 Disponibilité des ressources naturelles

S'agissant de l'extraction des matières premières, les pays sont limités par le carcan de leurs frontières nationales, notamment par les conditions géographiques et climatiques locales. Pour les pays pauvres en ressources naturelles, comme la Suisse, le commerce mondial des matières premières ainsi que des produits finis et semi-finis revêt donc une importance cruciale. Vu l'importance de quelques ressources naturelles dans les processus économiques et, ainsi, pour la compétitivité d'un pays, il importe de se pencher sur la consommation des ressources, sur la dépendance aux importations et sur le taux de recyclage des matières.

Lors de l'analyse de la **consommation de matières d'un pays**, il ne faut pas seulement considérer le besoin apparent de matières de l'économie (*Direct Material Input* – DMI), mais aussi la consommation de matières premières dans le cadre de la fabrication des produits importés. La fig. 5-11 illustre les matières premières extraites en Suisse et celles qui sont importées. La barre de droite représente le DMI avec les importations « occultes », c'est-à-dire les importations effectuées dans les pays étrangers où sont fabriqués les biens qui sont ensuite importés en Suisse. Selon les résultats obtenus par l'OFS, le poids des importations de matières premières est multiplié par plus de deux si l'on considère aussi la consommation étrangère de matières premières, ce qui a naturellement une influence sur l'efficacité des matières. De fait, si l'on tient compte de la consommation totale de matières (*Total Material Consumption* – TMC) plutôt que de la consommation intérieure apparente de matières (*Domestic Material Consumption* – DMC) (voir chapitre 5.2.3), la croissance de la productivité des matières entre 1990 et 2011 se contracte à 18 %, au lieu de 40 %, ce qui correspond à une productivité de 0,93 USD/kg en 2011 au lieu de 3,20 USD/kg.

Fig. 5-11 Consommation de matières premières par catégories principales (2011)

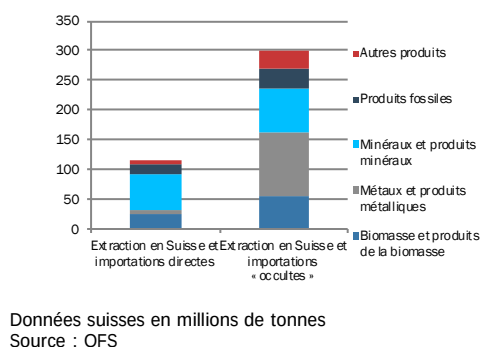
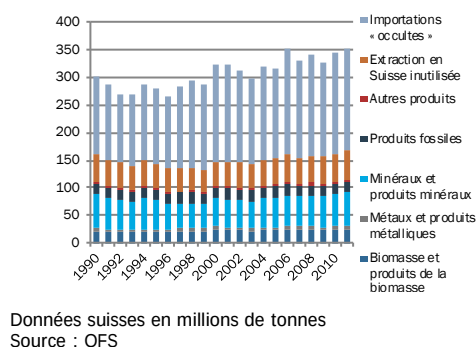


Fig. 5-12 Évolution du DMI et du TMR



Entre 1990 et 2011, le DMI a passé de 16,4 t/hab. à 14,6 t/hab., soit un recul de 10,8 % (voir fig. 5-12). Durant la même période, le besoin total en matières de l'économie (*Total Material Requirement* – TMR) ne s'est contracté que de 1,1 %, à 44,7 t/hab. En chiffres absolus, le DMI de la Suisse a augmenté de 5,1 % et le TMR de 16,6 %. Les importations « occultes », qui se sont accrues de 28 %, ont largement contribué à cette évolution. Cela pourrait être un signe que la Suisse a délocalisé à l'étranger des étapes de production à forte intensité en matières premières. Cela n'améliore cependant pas la productivité des matières premières si l'on considère l'ensemble de la chaîne de création de valeur. Il faut aussi relever qu'à cause de cela, plus de la moitié des nuisances environnementales causées par la consommation suisse se manifestent à l'étranger (Jungbluth et al. 2011).

En tant que pays industriel d'exportation, la Suisse a particulièrement besoin d'un approvisionnement sûr en matière premières primaires. L'absence de matières premières dans le pays et la diminution de leur extraction entraîne des dépendances vis-à-vis de pays plus riches en matières premières. L'importation de ressources n'est pas problématique en soi, aussi longtemps que le fonctionnement du commerce international est assuré. Mais cette condition n'est pas toujours remplie (par ex. monopoles de l'offre). Par ailleurs, il est légitime de se demander si le fonctionnement du marché pourra être garanti en cas de raréfaction croissante des ressources ou de certaines matières premières. C'est pourquoi il faut aussi s'intéresser à la **dépendance aux importations**. Il s'agit ici de mettre en relation les importations nettes de ma-

tières avec la consommation intérieure de matières. Cet indicateur peut aussi être utilisé pour mesurer la dépendance de l'économie vis-à-vis des matières premières. Une valeur de 1 dans le tab. 5-1 traduit une dépendance totale aux importations de l'étranger, tandis qu'une valeur négative qualifie le pays d'exportateur net.

Entre 2000 et 2011, la dépendance de la Suisse à ses importations de biomasse et de matières non métalliques a légèrement augmenté. S'agissant des minerais et des agents énergétiques fossiles, elle était déjà entièrement dépendante de ses importations en 2000. De nombreux pays affichent une dépendance au marché mondial dans ces secteurs, mais la Suisse est, avec l'Italie et la Belgique, l'un des pays de l'échantillon les plus dépendants de ses importations de ressources. Les domaines dans lesquels les pays de l'échantillon peuvent être qualifiés d'exportateurs nets sont très rares, à l'instar de la Suède, de la République tchèque et des États-Unis pour la biomasse. Mais là aussi, la situation a évolué. Certains pays qui étaient encore exportateurs en 2000 sont aujourd'hui importateurs. Cette évolution est aussi confirmée par les comparaisons internationales (UBA-D 2013). Cela signifie qu'un nombre croissant de pays sont en concurrence pour importer des matériaux provenant d'un nombre de pays exportateurs toujours plus petit.

Tab. 5-1 Dépendance aux importations (2011)

	Biomasse		Minerais		Matériaux non métalliques		Agents énergétiques fossiles	
	2000	2011	2000	2011	2000	2011	2000	2011
Belgique	0,27	0,27	1,00	1,00	-0,07	0,11	1,00	1,00
Danemark	0,09	0,08	1,00	1,00	0,00	0,07	0,09	0,48
Allemagne	-0,01	0,04	0,99	0,99	0,00	-0,05	0,48	0,52
Grande-Bretagne	0,14	0,15	1,00	1,00	-0,03	-0,01	-0,14	0,38
Irlande	0,05	0,05	0,62	0,31	0,04	0,06	0,64	0,76
Italie	0,15	0,18	0,99	0,97	0,01	0,00	0,90	0,91
Pays-Bas	0,20	0,17	1,00	1,00	0,28	0,41	0,26	0,12
Autriche	0,05	0,06	0,64	0,74	0,02	0,02	0,84	0,92
Suède	-0,08	-0,13	-0,56	-0,53	-0,01	0,01	0,98	0,96
Suisse	0,07	0,12	1,00	1,00	0,19	0,20	1,00	1,00
République tchèque	-0,13	-0,50	0,97	0,97	-0,03	-0,01	0,11	0,17
États-Unis	-0,06	-0,05	0,13	0,12	0,02	0,03	0,25	0,29

Dépendance aux importations mesurée par le ratio Importations nettes/Exportations nettes, par rapport à la consommation intérieure apparente de matières (DMC) en 2011. États-Unis : données de 2005 (Krausmann et al. 2009).

Sources : Eurostat, Krausmann et al. (2009)

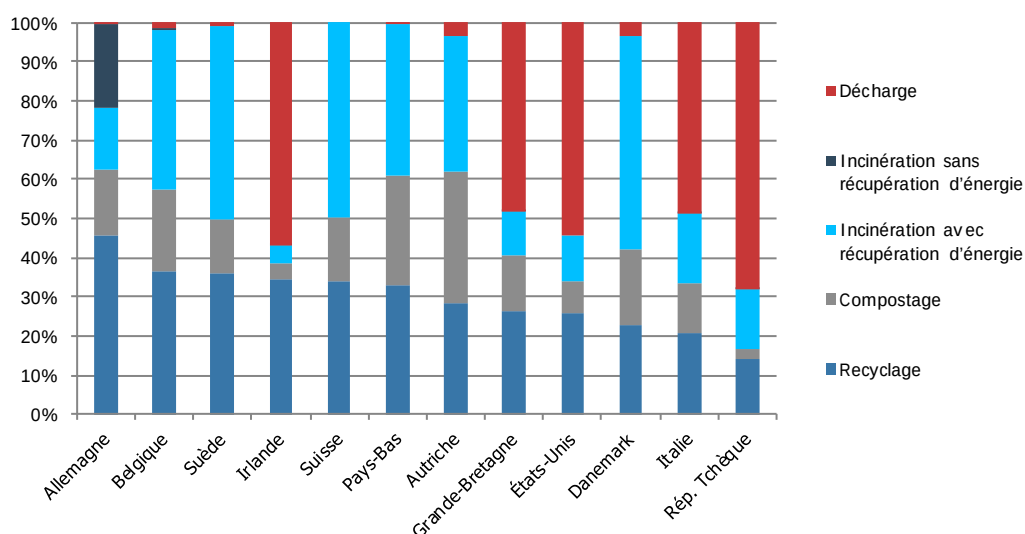
Sur un marché mondial où la compétition pour l'acquisition des matières premières est de plus en plus acerbée, le recyclage et la réutilisation des matières est une nécessité autant écologique qu'économique. Cela permet de réduire la dépendance aux importations et, par conséquent, de renforcer la sécurité de l'approvisionnement en ressources, ce qui se répercute positivement sur la compétitivité du pays. La **valorisation des déchets urbains** est un indicateur qui présente le pourcentage de déchets mis en décharge, incinérés (avec et sans récupération d'énergie), compostés et recyclés. Il renseigne de façon approximative sur l'extraction de matières premières secondaires dans une économie. On entend par déchets urbains aux fins de cet indicateur les déchets des ménages ainsi que les déchets de même composition de l'artisanat et de l'industrie.

En 2010, la moitié des déchets urbains de Suisse ont été incinérés avec récupération d'énergie, 34 % ont été recyclés et 16 % ont été compostés. Par conséquent, tous les déchets urbains retournent dans le circuit économique sous forme de matières premières secondaires ou d'énergie. Si l'on observe l'évolution de l'extraction de matières premières secondaires entre 2000 et 2010, le taux de recyclage s'est accru de 6 %, ce qui place la Suisse au cinquième rang en 2010. Dans l'échantillon de référence, l'Allemagne affi-

chait alors le taux de recyclage le plus élevé (46 %), mais elle était aussi le pays avec la plus forte proportion de déchets incinérés sans récupération d'énergie. Il faut aussi relever que le taux de recyclage s'est accru beaucoup plus rapidement dans les autres pays de l'échantillon qu'en Suisse. L'enquête sur les déchets menée en 2012 a montré que les poubelles des Suisses contiennent encore des quantités considérables de matériaux qui pourraient être valorisés (OFEV 2012).

La Suisse est le pays de l'échantillon le plus pauvre en ressources, si l'on considère le volume total de la biomasse, des agents énergétiques fossiles, des matériaux non métalliques et des minerais qu'elle extrait. Elle se classe également dans le peloton de queue dans les comparaisons par habitant. Cela se traduit par une dépendance considérable aux importations, surtout pour les agents énergétiques fossiles et pour les minerais. L'extraction de matières premières secondaires et la production d'énergie avec les déchets pourrait être une réponse à cette dépendance face à l'étranger. De fait, la Suisse réinjecte tous les déchets dans le circuit économique, principalement par le biais de la récupération d'énergie.

Fig. 5-13 Valorisation des déchets urbains (2010)



Valorisation des déchets urbains en 2010. Données de 2009 pour la Grande-Bretagne, celles de 2010 n'étant pas disponibles.

Source : OCDE

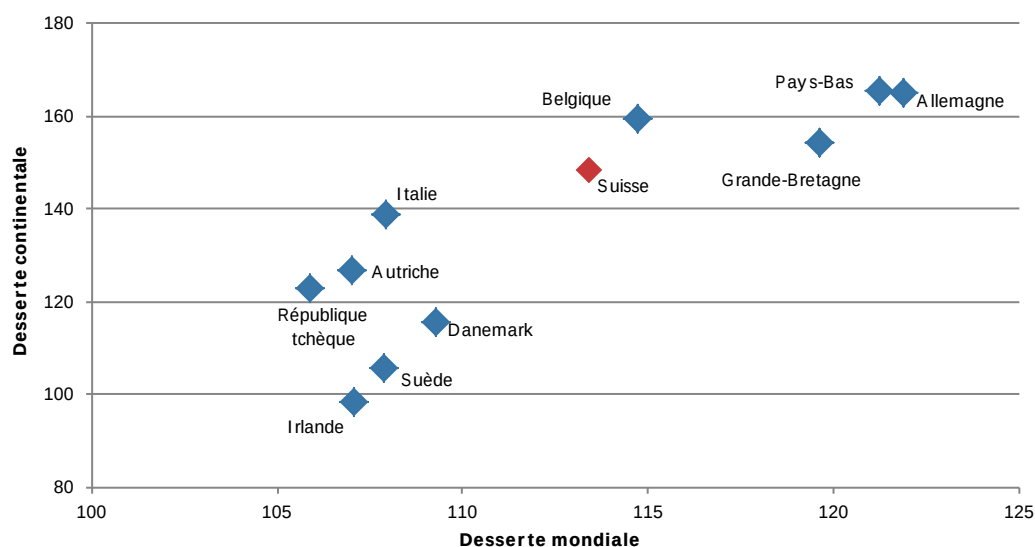
5.2.2 Transports

Une condition nécessaire au bon fonctionnement d'une économie très développée est la qualité des infrastructures, qui doivent répondre à des standards de qualité supérieurs et jouent donc un rôle essentiel pour la compétitivité du pays.

L'un des sous-indices de l'Indice global de la compétitivité du WEF évalue la qualité des **infrastructures de base**. La Suisse occupe le sixième rang du classement établi par ce sous-indice. La qualité globale des infrastructures de la Suisse est qualifiée de très bonne, voire de remarquable pour les réseaux routiers et ferroviaires et pour la distribution d'électricité.

Une infrastructure de base bien développée favorise non seulement la mobilité des biens et des services, mais aussi celle des travailleurs de leur lieu de domicile vers leur lieu de travail. Dans ce monde toujours plus globalisé, la **desserte** par divers moyens de transport détermine en grande partie si une région a sa place dans le processus de développement économique en cours. Mais étant donné que le transport des biens et des personnes a aussi des effets externes et consomme des ressources, l'analyse ne tient pas compte uniquement de la desserte mais aussi de l'**efficacité carbone** et de la **répartition modale**, qui peuvent contribuer à diminuer l'inefficacité.

Fig. 5-14 Desserte continentale et mondiale (2012)



Indice (desserte moyenne des régions, 2010=100), année 2012.

Sources : BAKBASEL, Institut de Planification et des Systèmes de Transport (ETHZ IVT)

L'excellence des infrastructures contribue de manière décisive à la desserte⁹ de la Suisse et lui confère un avantage de localisation important (fig. 5-14). S'agissant de la desserte mondiale, la Suisse doit sa remarquable situation à ses aéroports internationaux, en particulier à celui de Zurich. Grâce à de bons raccordements au réseau ferroviaire à grande vitesse et à sa situation au cœur de l'Europe, la Suisse jouit aussi d'une bonne desserte continentale. De plus, l'accessibilité s'améliore sans cesse, du fait des gros investissements consentis dans la construction d'infrastructures (achèvement de tronçons de l'autoroute A4, achèvement du tunnel de base du Lötschberg, élévation des fréquences dans les transports publics, etc.). Dans l'échantillon de référence, seuls la Belgique, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas et l'Allemagne peuvent se targuer d'une meilleure desserte, grâce à leurs grands aéroports.

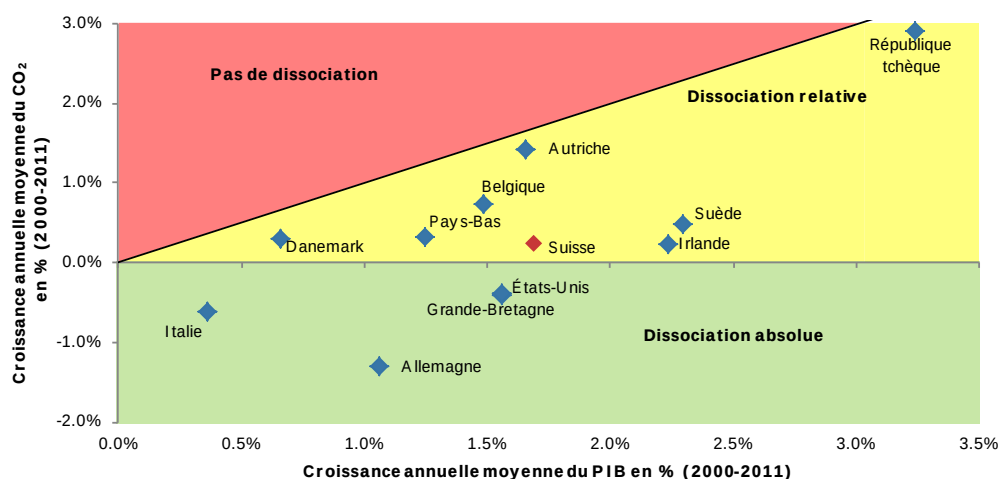
L'infrastructure de transport doit certes contribuer à la qualité de la desserte, mais elle doit également être aussi peu intensive en ressources que possible (faible consommation de ressources et faibles effets ex-

⁹ La desserte est une information géographique ponctuelle, raison pour laquelle la desserte d'un pays a été définie comme la desserte de la ville la mieux évaluée du pays.

ternes). L'environnement subit de plein fouet les effets du transport automobile individuel (biens et personnes) à cause de la forte consommation de carburants fossiles et des importantes émissions de CO₂. L'**efficacité carbone du secteur des transports** joue donc un rôle important pour la compétitivité à long terme d'une économie (voir également les réflexions sur les émissions de CO₂ et la compétitivité au chapitre 5.1.2). Une meilleure efficacité de la technique automobile ou une modification de la répartition modale peuvent contribuer à une baisse des émissions de CO₂ (issues de la combustion de carburant pour tous les types de transports¹⁰).

En Suisse, les émissions de CO₂ du secteur des transports ont augmenté de 0,2 % par an entre 2000 et 2011, passant de 16,42 à 16,86 millions de tonnes. En termes absolus, les émissions de la Suisse sont donc faibles, en comparaison internationale. Durant la même période, le trafic des marchandises s'est accru de 1,5 % par an et le trafic des voyageurs de 1,6 %. Cette progression est supérieure à la moyenne des autres pays. Si l'on met en relation les émissions de CO₂ avec le volume du trafic (passagers-kilomètres + tonnes-kilomètres), il apparaît que les rejets de la Suisse sont élevés en comparaison internationale.

Fig. 5-15 Croissance du PIB et du CO₂ territorial du secteur des transports entre 2000 et 2011



Pas de dissociation : les émissions de CO₂ croissent plus vite que l'économie.

Dissociation relative : les émissions de CO₂ croissent plus lentement que l'économie.

Dissociation absolue : les émissions de CO₂ diminuent tandis que l'économie croît.

Sources : BAKBASEL, AIE

Au cours de la période considérée, la grande majorité des pays de l'échantillon, dont la Suisse, ont pu obtenir une dissociation relative de la croissance économique et des émissions de CO₂ du secteur des transports (voir fig. 5-15). Il faut entendre par là que les émissions de CO₂ ont moins augmenté que le PIB. On parle de dissociation absolue lorsque les émissions de CO₂ diminuent alors que l'économie continue de croître. Pour le moment, seuls l'Allemagne, l'Italie, la Grande-Bretagne et les États-Unis y sont parvenus. Selon l'étude « Perspective des transports FIT 2013 » (OCDE 2013A), une dissociation de la croissance économique et des transports de marchandises permettrait d'atteindre jusqu'à 4 % de réduction des émissions de CO₂. Pour y parvenir, l'Agence internationale de l'énergie (AIE), entre autres, estime qu'il faudrait réduire la consommation moyenne de carburant. C'est dans ce secteur que le rapport « Improving the Fuel Economy of Road Vehicles - A policy package » (AIE 2012) entrevoit le plus grand potentiel, car les technologies nécessaires existent déjà ; seule leur diffusion à large échelle fait encore défaut. Il y a ici un potentiel de développement pour la Suisse.

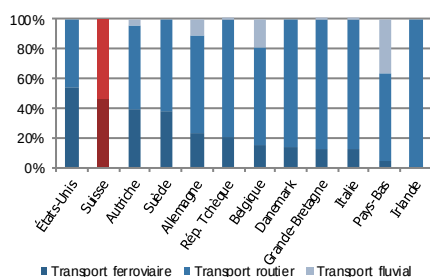
À l'avenir, les émissions de CO₂ devront être réduites, étant donné que les puits de carbone et les combustibles fossiles font partie des ressources naturelles qui viendront à manquer. La distinction entre les diffé-

¹⁰ Trafic aérien intérieur, navigation intérieure, transports routiers et ferroviaires, pipeline (AIE).

rents modes de transport (route et rail) a donc tout sens, d'autant qu'une fois construites, les infrastructures présentent une grande dépendance au chemin (autrement dit, le processus de modification de ce type d'infrastructures est très lent). À plus long terme, il convient de privilégier une infrastructure de transport qui mise sur le trafic ferroviaire. La **répartition modale** est un indicateur utile à cet égard : en établissant le pourcentage de chaque moyen de transport dans le volume global du trafic, elle renseigne sur l'utilisation des différents modes de transport. La fig. 5-16 illustre la ventilation du transport de marchandises entre le chemin de fer, la route et le bateau en 2011, tandis que la fig. 5-17 illustre la ventilation du transport de personnes la même année.

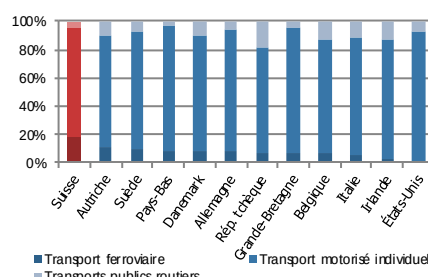
Comme le montre la fig. 5-16, en 2011, 46 % des transports de marchandises ont emprunté le rail et 54 % la route en Suisse. Seuls les États-Unis affichaient une valeur plus faible pour le trafic routier (41 %), ce qui leur a permis, avec tout juste 50 % pour le trafic ferroviaire, de s'adjuger la première place devant la Suisse. Il faut cependant relever qu'aux États-Unis, les convois ferroviaires de marchandises sont tractés par des locomotives diesel, ce qui génère plus d'émissions de CO₂ que la traction électrique. De plus, les valeurs américaines datent de 2002. La valeur la plus élevée de l'échantillon a été enregistrée en Irlande, où 99 % des transports de marchandises ont été effectués par la route l'année de référence.

Fig. 5-16 Répartition modale du transport de marchandises (2011)



Pourcentage des modes de transport dans l'ensemble du trafic. États-Unis : valeurs de 2002.
Sources : EUROSTAT, CEE-ONU

Fig. 5-17 Répartition modale du transport de personnes (2011)



Pourcentage des modes de transport dans l'ensemble du trafic. États-Unis : valeurs de 2010.
Sources : EUROSTAT, CEE-ONU

Si les États-Unis obtiennent un résultat très positif pour le transport de marchandises, avec une faible part de trafic routier, tel n'est pas le cas pour le transport de personnes : avec une part de 92 % pour le trafic motorisé individuel en 2011, ils sont la lanterne rouge. En revanche, la Suisse convainc ici aussi : avec une part de 77 % pour le trafic motorisé individuel, elle obtient la deuxième valeur la plus faible après la République tchèque, tandis que la valeur de 18 % atteinte avec le trafic ferroviaire est presque le double de celle du deuxième du classement pour ce mode de transport, les Pays-Bas.

La répartition modale du transport de marchandises, comme celle du transport de personnes, traduit l'existence d'une infrastructure de transport très avancée en Suisse. Pour garantir la compétitivité à long terme, il est souhaitable que les transports publics occupent une place plus importante dans la répartition modale, car ils consomment moins d'énergie et génèrent moins d'émissions. À cet égard, la Suisse fait figure d'exemple.

5.2.3 Innovation et efficience des ressources

Le progrès technologique et l'innovation déterminent tant la croissance que la productivité de l'économie et, par conséquent, sa compétitivité. Les innovations sont la concrétisation d'idées et de nouvelles solutions techniques, de nouveaux processus, de nouveaux produits et prestations et de nouvelles formes d'organisation. Elles sont le produit de processus complexes, qui font intervenir de nombreux facteurs à plusieurs niveaux.

L'analyse structurelle de l'innovation établit une distinction entre les facteurs primaires, intermédiaires et finals (*input, throughput and output factors*). Les facteurs primaires désignent principalement les conditions générales favorisant l'innovation, comme la qualité des universités et des instituts de recherche, ou la qualification de la main-d'œuvre et la structure de la formation. Les facteurs intermédiaires comprennent le nombre de brevets et la taille des segments de l'économie fondés sur les savoirs. Les facteurs finals sont les produits de l'innovation. Comme il n'est pas toujours possible d'attribuer les indicateurs à une seule catégorie de facteurs, il peut arriver qu'ils apparaissent dans plusieurs d'entre elles.

Dans le domaine de l'environnement, il existe l'indicateur des traités internationaux comme facteur primaire et le nombre de brevets comme facteur intermédiaire. Pour les facteurs finals de l'innovation, on peut utiliser les valeurs d'efficience relatives aux ressources (énergie, CO₂, matières, etc.) ainsi que la part des énergies renouvelables dans l'ensemble de l'offre primaire. Dans les considérations sur la spécialisation de l'économie (chapitre 5.1.1), l'analyse ne tenait compte que de l'efficience de l'économie (offre), tandis qu'ici nous nous intéressons à l'efficience à l'échelle du pays (économie et ménages, soit l'offre et la demande). L'efficience en tant que produit final de l'innovation ne s'exprime pas uniquement à travers l'activité économique, mais également par le biais de la consommation. Étant donné que tous deux sont en concurrence pour l'utilisation de ressources de plus en plus rares (comme l'énergie), il est nécessaire de tenir compte des ménages dans les considérations sur l'efficience du pays¹¹.

En Suisse, les dépenses consenties par les pouvoirs publics et par l'économie privée au titre de la recherche et du développement créent un terreau favorable à l'innovation¹². De fait, elle occupe généralement les premières places dans les comparaisons internationales sur la capacité d'innovation. L'Indice global de la compétitivité 2013/14 établi par le WEF place par exemple la Suisse à une excellente deuxième place dans un échantillon de 148 pays.

Les **conventions internationales sur la protection de l'environnement** peuvent être considérées comme un moteur du transfert de technologie dans le domaine de l'environnement. Cet indicateur est relativement faible par rapport aux échanges commerciaux internationaux relatifs aux technologies ou aux investissements directs étrangers. Il a cependant été sélectionné explicitement parce que certaines problématiques environnementales actuelles, comme le changement climatique, doivent être abordées à l'échelle mondiale, dans le cadre d'une coopération multilatérale. L'adhésion à des traités internationaux peut favoriser l'échange de technologies environnementales et contribuer ainsi à la réduction des effets externes négatifs d'origine anthropique. L'étude « Invention et transfert de technologies environnementales » (OCDE 2011A) démontre les effets positifs que retirent les pays ayant adhéré à une convention internationale sur la protection de l'environnement. La fig. 5-18 illustre le nombre de conventions multilatérales et bilatérales conclues dans ce domaine par les pays de l'échantillon de référence depuis l'année 2000. Plus la valeur est élevée, plus la collaboration internationale est intense et, par conséquent, plus les opportunités de transfert international de technologies sont grandes.

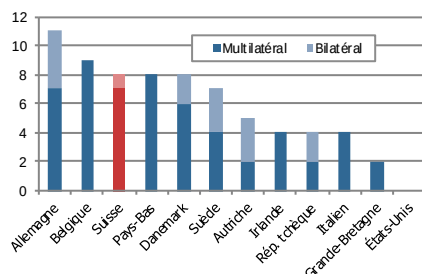
Les accords tels que celui signé entre la Suisse et la Chine, à fin juin 2012, dans le but d'approfondir le dialogue dans le domaine de la politique environnementale et de faciliter l'échange de savoir-faire et

¹¹ En revanche, l'analyse de la spécialisation de l'économie est ciblée sur la production des branches, ce qui exclut par définition la consommation des ménages.

¹² Avec des dépenses supérieures à 3 % du PIB, la Suisse se situe à un très bon niveau dans les comparaisons internationales. En chiffres absolus, elle n'est battue que par de très grandes économies comme les États-Unis ou l'Allemagne.

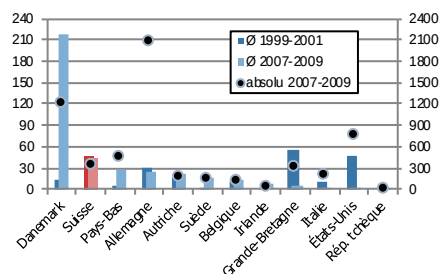
d'informations dans les domaines de la protection de l'air et des eaux, de la gestion des déchets et de la protection de la nature, peuvent encourager les transferts de technologie et sont considérés comme la voie à suivre.

Fig. 5-18 Conventions internationales (2013)



Conventions internationales sur la protection de l'environnement ratifiées depuis l'an 2000.
Source : Ronald B. Mitchell : International Environmental Agreements Database Project

Fig. 5-19 Brevets en domaine de l'environnement (2000-2009)



Nombre de brevets pour 1 mio. d'habitants entre 1999 et 2001 et entre 2007 et 2009 (échelle de gauche) ; nombre absolu de brevets entre 2007 et 2009 (échelle de droite).
Source : OCDE

Avec une convention bilatérale et sept conventions multilatérales, la Suisse se situe dans le groupe de tête de l'échantillon. L'Allemagne occupe la première place du groupe avec onze conventions, tandis que les États-Unis sont les derniers, puisqu'ils n'ont signé aucune convention (même pas bilatérale) sur la protection de l'environnement. La plupart des conventions sont de type multilatéral.

L'indicateur sur les **brevets relevant du domaine de l'environnement** fournit des informations sur l'inventivité technique et, par conséquent, sur la capacité d'innovation dans le domaine des technologies environnementales¹³. Même si chaque demande de brevet n'est pas approuvée, le simple dépôt d'une demande témoigne d'une prestation technique. Ainsi, le nombre des demandes déposées fournit une idée approximative du potentiel d'inventivité. Un nombre élevé reflète donc un potentiel d'innovation élevé.

Grâce au grand nombre de brevets déposés dans le domaine de l'énergie solaire entre 2007 et 2009, le Danemark se place très bien tant en chiffres relatifs (219 brevets de technique environnementale pour 1 million d'habitants) qu'absolus (1201 brevets). Viennent ensuite la Suisse (350 brevets ; 46 pour 1 million d'habitants) et les autres pays, tous largement distancés par le premier. La République tchèque est la dernière du classement avec 22 brevets entre 2007 et 2009, soit 2 brevets pour 1 million d'habitants. En chiffres absolus, l'Allemagne se distingue, avec 2067 brevets, comme l'un des pays les plus avancés en matière d'innovation et de technologie environnementale. La Suisse est aussi dans le peloton de tête, et ce malgré sa faible population. Par conséquent, le potentiel d'innovation de la Suisse dans le domaine environnemental doit être qualifié d'élevé.

L'innovation se traduit souvent par des gains d'efficacité. L'**efficacité énergétique** est un instrument qui sert à mesurer la diminution de la consommation d'énergie sans perte utile. Une efficacité énergétique élevée permet d'atteindre un degré d'utilité donné en consommant le moins d'énergie possible. Les innovations dans le domaine de l'efficacité énergétique ne concernent pas que la production mais également les produits eux-mêmes. Ainsi, une augmentation de l'efficacité énergétique des produits de consommation réduit la rivalité entre consommation et production et contribue à réduire le risque de pénurie pour l'ensemble de l'économie (soit l'élément principal dans la réflexion sur la compétitivité). C'est la raison pour laquelle, ici, les ménages sont pris en considération dans l'analyse, alors que ce n'était pas le cas pour l'analyse sectorielle (voir chapitre 5.1.1).

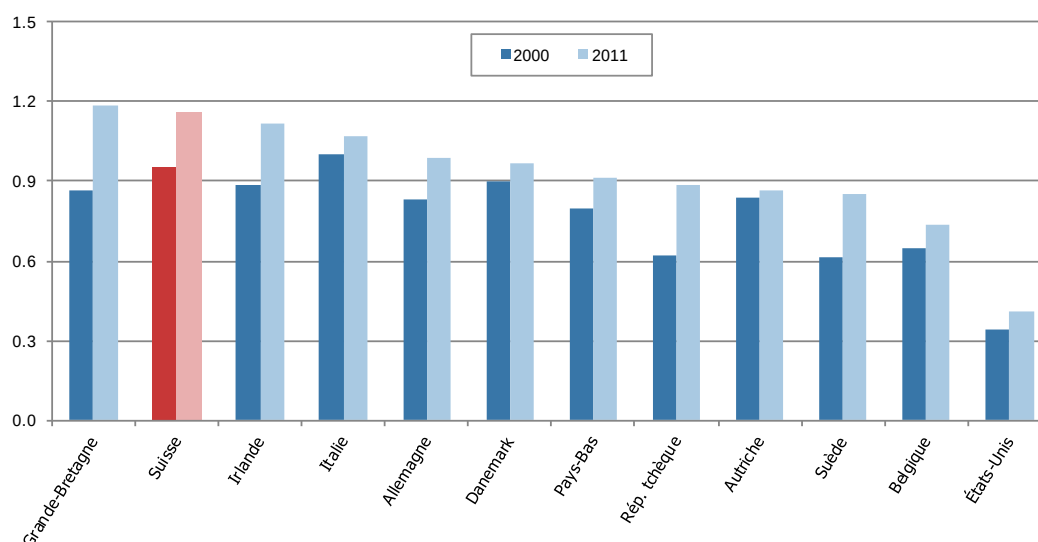
¹³ Cet indicateur regroupe les brevets relevant des domaines suivants : « gestion environnementale générale », « réduction des émissions et économies de carburant dans les transports », « efficacité énergétique des bâtiments et de l'éclairage » et « production d'énergie à partir de sources renouvelables et non fossiles », conformément à la classification de l'OCDE (<http://www.oecd.org/fr/env/consommation-innovation/indicateur.htm>).

Une utilisation plus efficace de l'énergie peut conduire à une diminution de la consommation de matières premières énergétiques et contribuer à une réduction des émissions de CO₂. La productivité de l'énergie se réfère ici – à l'inverse du chapitre sur la diversification de l'économie – à la consommation finale d'énergie. Cet indicateur est corrigé des effets du bouquet énergétique du pays considéré, c'est-à-dire de la typologie des centrales électriques et de leur degré d'efficacité.

La productivité énergétique de la Suisse est, à l'image de celle de son économie, remarquable. De plus, entre 2000 et 2011 elle s'est accrue en moyenne de 1,8 % par an. Cela dénote certes une utilisation plus efficiente de l'énergie, mais cette amélioration est surtout due à une croissance annuelle du PIB de 1,7 % en moyenne. En tout état de cause, depuis l'année 2000, la consommation finale d'énergie a légèrement reculé en chiffres absolus. En comparaison internationale, l'augmentation de la productivité énergétique de la Suisse est plutôt moyenne.

Il s'agit donc, pour la Suisse, de continuer à réduire sa consommation d'énergie tout en accroissant l'efficacité énergétique. Des mesures ont déjà été prises en ce sens, comme les nouvelles valeurs en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2014 pour le mode veille et le mode arrêt des appareils électroniques. La capacité d'innovation de la Suisse doit cependant se mobiliser afin de mettre au point des technologies et des applications nouvelles et plus efficaces dans le secteur électrique.

Fig. 5-20 Productivité de l'énergie finale (2000 et 2011)



PIB en USD/consommation intérieure d'énergie en kWh
Sources : BAKBASEL, OFS, EUROSTAT, AIE

La stratégie énergétique 2050 vise une augmentation massive de l'efficacité énergétique, principalement par le biais de mesures dans le domaine du bâtiment, mais aussi dans celui des appareils électriques. Avec la sortie du nucléaire et la montée en puissance des nouvelles énergies renouvelables, la question du stockage de l'électricité va se poser de façon accrue. L'efficacité énergétique des appareils et des accumulateurs (piles) réduit d'un côté le problème de la disponibilité des ressources dans le domaine de l'énergie, mais d'un autre côté, la fabrication de ces produits nécessite par exemple des terres rares, dont la disponibilité est déjà limitée et va certainement se détériorer encore à l'avenir (voir chapitre 5.1.3).

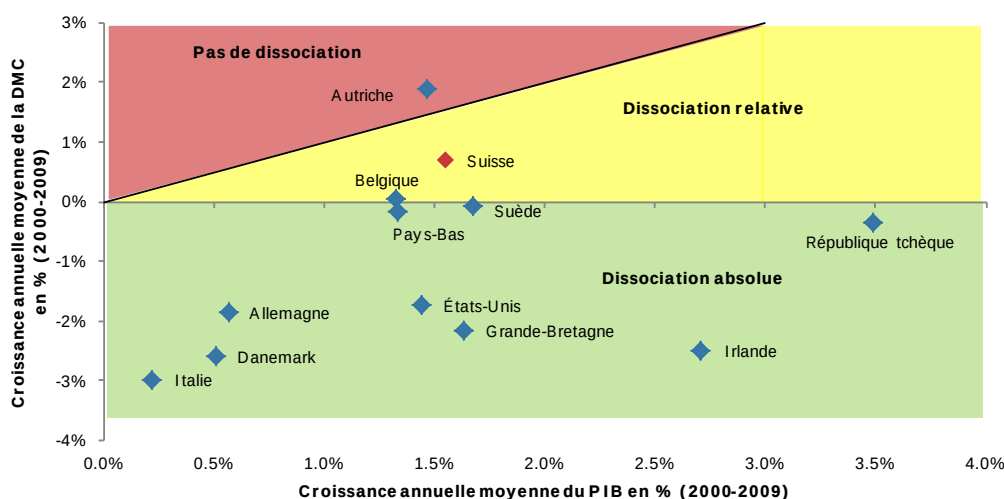
En résumé, force est de constater que la Suisse fait une consommation d'énergie très efficace, mais que sa consommation absolue ne s'est pas encore suffisamment contractée, alors que la plupart des pays de l'échantillon y sont déjà parvenus. Pour la compétitivité future de la Suisse, il est donc important, non seulement d'accroître l'efficacité énergétique, mais aussi de réduire la consommation en termes absolus, seul moyen d'atténuer sa dépendance aux marchés internationaux d'approvisionnement ainsi que l'impact

de la volatilité des prix. Des efforts supplémentaires sont donc encore nécessaires dans ce domaine, pour maintenir la compétitivité de la Suisse.

La raréfaction des ressources et ses conséquences, comme l'insécurité de l'approvisionnement ainsi que des cours élevés et volatiles des matières premières, peuvent entraîner de graves dysfonctionnements de l'économie. Les pays pauvres en ressources, comme la Suisse, doivent donc compenser ce désavantage compétitif par une utilisation plus efficace des ressources. L'**efficience matières** est un moyen très probant pour atteindre cet objectif.

La consommation intérieure apparente de matières¹⁴ (DMC) correspond à la totalité de la matière qui est effectivement consommée par l'économie. Entre 2000 et 2009, la DMC de la Suisse a augmenté de 6 millions de tonnes environ, soit une hausse de 6 %, pour atteindre 100 millions de tonnes en 2009. Durant la même période, la DMC par habitant est restée à peu près constante, à 13 tonnes. En 2009, la plus grande part de la DMC revenait au groupe des minerais (59 %), suivi par celui de la biomasse (19 %), la part des agents énergétiques s'établissant à 18 %. La Suisse affichait la plus faible DMC absolue de l'échantillon, tandis que sa DMC par habitant était nettement inférieure à la moyenne.

Fig. 5-21 Croissance du PIB et de la DMC entre 2000 et 2009



Pas de dissociation : la consommation de matières croît plus vite que l'économie.

Dissociation relative : la consommation de matières croît plus lentement que l'économie.

Dissociation absolue : la consommation de matières diminue tandis que l'économie croît.

Sources : BAKBASEL, Secrétariat d'État à la formation, à la recherche et à l'innovation SEFRI

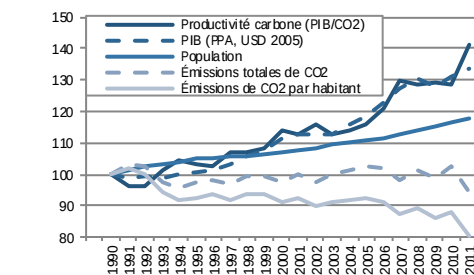
Tous les pays de l'échantillon, à l'exception de l'Autriche, affichent une croissance du revenu plus forte que celle de la consommation de matières entre 2000 et 2009, et sont ainsi parvenus à réaliser une dissociation au cours de la période examinée (voir fig. 5-21). Alors que, entre 1990 et 2000, la Suisse avait enregistré une dissociation absolue, durant la période 2000-2009 elle n'a pu obtenir qu'une dissociation relative. La productivité des matières en termes de DMC (PIB par unité de DMC) s'est accrue de 0,8 % par an en moyenne, ce qui place la Suisse nettement en dessous de la croissance annuelle moyenne de la productivité des matières de l'échantillon (+2,5 %). Même si la consommation absolue de la Suisse est la plus faible, elle a tout de même augmenté. Étant donné que l'on observe déjà une dissociation absolue de la croissance économique et de la consommation de matières dans de nombreux autres pays, la Suisse doit fournir un effort de rattrapage si elle entend se maintenir en bonne place. Par ailleurs, il est intéressant de relever que l'amélioration de la DMC est due en grande partie à l'augmentation des importations de produits finis et à la diminution des importations de matières premières et de produits semi-finis. À cause de

¹⁴ Quantité de matières premières (biomasse, agents énergétiques, minerais [non métalliques] et métaux) extraites annuellement sur le territoire national, majorée de toutes les importations physiques et minorée de toutes les exportations physiques.

ce report, le bénéfice environnemental de l'amélioration de la DMC est nul (voir chapitre 5.2.1), ce que confirme la DMC par habitant.

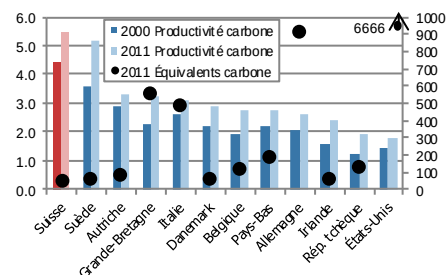
Les émissions de CO₂ sont étroitement liées à l'approvisionnement en énergie. La croissance continue de la consommation de combustibles fossiles se heurte non seulement au facteur limitant de la disponibilité restreinte de ces ressources, mais également, et de plus en plus, à celui de l'épuisement progressif de la capacité d'absorption des puits de carbone et autres gaz à effet de serre (atmosphère, écosystèmes, océans). Ainsi, par exemple, même si les réserves de charbon étaient encore suffisantes pour les siècles à venir, le CO₂ qui serait libéré lors de sa combustion ne pourrait pas être émis dans l'atmosphère, car cela accélérerait le changement climatique de façon dramatique et irréversible (effet de bascule). Par conséquent, l'**efficience carbone** d'un pays est importante dans l'optique de la réduction des émissions de CO₂.

Fig. 5-22 Évolution de la productivité carbone en Suisse (1990-2011)



Indice 1990 = 100.
Source : OFS

Fig. 5-23 Productivité carbone territoriale (2000 et 2011)



PIB en USD/équivalents carbone en kg (échelle de gauche) ;
PIB en USD/émissions de CO₂ en millions de tonnes (échelle de droite).
Source : OCDE

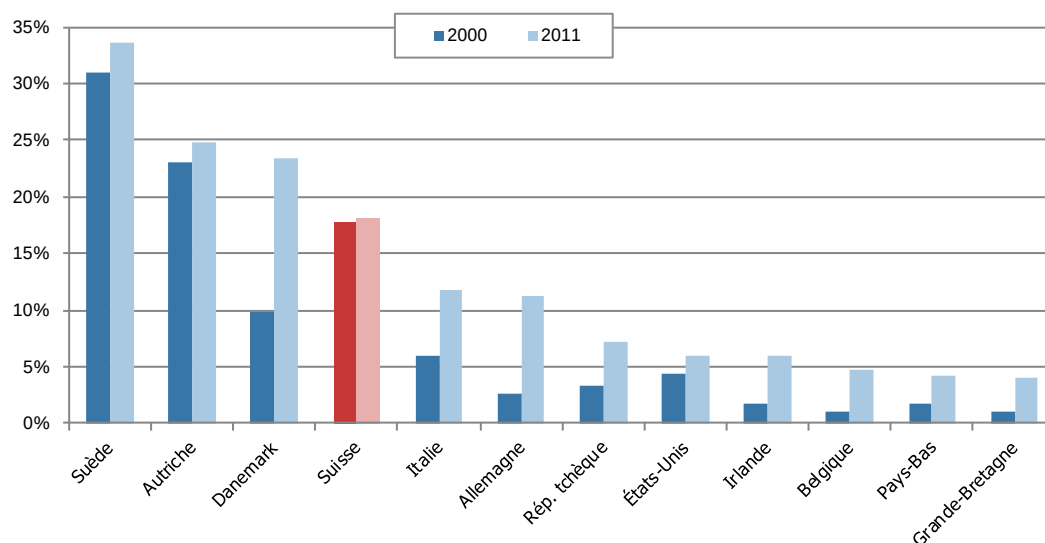
Les émissions totales de CO₂ englobent l'ensemble des gaz à effet de serre¹⁵, les émissions de ces derniers étant convertis en équivalents carbone. Entre 1990 et 2011, les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse ont diminué de 5 % à 50 millions de tonnes d'équivalents carbone, les émissions par habitant passant de 7,9 à 6,3 tonnes d'équivalents carbone par habitant (-20 %). Les baisses les plus fortes ont été enregistrées pour les perfluorocarbures (-61 %) et le méthane (-20 %). La Suisse est ainsi le pays qui a émis le moins de gaz à effet de serre de l'échantillon, tant en chiffres absolus que relatifs.

Durant la période examinée, on peut observer une dissociation entre la croissance économique et les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse (voir fig. 5-22). La productivité carbone, exprimée en dollars par kilo d'équivalent carbone émis, a augmenté de 42 % en Suisse, ce qui est le deuxième taux de croissance le plus faible de l'échantillon (80 % en moyenne), juste devant l'Italie. Mais étant donné que sa productivité carbone était déjà très élevée en 1990, la Suisse était encore le pays de l'échantillon affichant la meilleure performance en 2011 (voir fig. 5-23) : avec 5,5 USD/kg, elle peut être qualifiée de très compétitive dans ce domaine. La Suisse devance ainsi nettement, avec la Suède (5,2 USD/kg), les 2,7 USD/kg en moyenne atteints par les autres pays de l'échantillon. La raréfaction des puits de gaz à effet de serre affectera donc moins l'économie suisse que d'autres. La productivité carbone de la Suisse risque toutefois de se détériorer à l'avenir si, dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, des centrales à gaz à cycle combiné sont mises en service pour produire de l'électricité. Mais des mesures supplémentaires ont d'ores et déjà été adoptées pour poursuivre la réduction des émissions, à l'instar des prescriptions concernant les émissions de CO₂ des nouvelles voitures de tourisme, en vigueur depuis le mois de juillet 2012, et de l'ordonnance sur la réduction des émissions de CO₂, entrée en force le 1^{er} janvier 2013.

¹⁵ Émissions de CO₂ (issues de la consommation d'énergie et des processus industriels), de CH₄ (méthane issu des ordures, de l'élevage, de l'extraction de houille et de lignite, de l'agriculture, des fuites des conduites de gaz naturel), de N₂O (protoxyde d'azote), de HFC (hydrofluorocarbures), de PFC (perfluorocarbures) et de SF₆ (hexafluorure de soufre).

Afin que la consommation d'énergie soit compatible avec les objectifs du développement durable, il faut maintenir la consommation d'agents énergétiques non renouvelables en dessous du potentiel de développement des agents renouvelables. Dans la perspective d'un futur où les ressources naturelles seront rares, il en va de la compétitivité nationale, car la production d'énergie à partir d'agents non renouvelables est très intensive en ressources, tant en termes de production que d'extraction. De plus, cette production génère des émissions de CO₂. Dans ce contexte, la substitution de l'énergie non renouvelable par des énergies renouvelables revêt une importance capitale, ce qui nous amène au prochain indicateur : la **part des énergies renouvelables dans l'offre primaire**. Plus cette part est élevée, dans la fig. 5-24, plus le pays concerné sera indépendant face à la raréfaction future des matières premières énergétiques et plus ses émissions de CO₂ liées à la production d'énergie sont faibles.

Fig. 5-24 Part des énergies renouvelables dans l'offre primaire (2000 et 2011)



Les énergies renouvelables comprennent ici les énergies géothermique, solaire, éolienne, hydraulique et marémotrice, ainsi que l'énergie tirée de l'incinération des ordures.

Source : OCDE

En Suisse, la part des énergies renouvelables dans l'offre primaire s'est accrue entre 2000 et 2011, passant de 17,7 à 18,2 %, soit une hausse de 0,2 % par an. Cette progression la place nettement en deçà de la moyenne de l'échantillon, qui se situe à +7,4 % par an. La croissance a été extraordinairement forte en Allemagne (Ø +14 % p.a.) et en Belgique (Ø +15 % p.a.). La Suisse présente aussi une faible progression dans la comparaison avec les autres pays de l'échantillon qui affichaient déjà un taux élevé en 2000 (Suède et Autriche), avec le taux de croissance le plus bas de ce groupe. Dans l'optique de la compétitivité à long terme, une augmentation de la part des énergies renouvelables est nécessaire. Le résultat obtenu par la Suisse doit donc être qualifié de moyen car, même si la part des énergies renouvelables y est encore élevée par rapport aux autres pays, c'est en Suisse qu'elle a le moins progressé.

En conclusion, pour qu'un pays puisse rester compétitif à moyen et long termes, il doit cultiver et développer ses avantages en termes de productivité par rapport à ses concurrents. Il s'ensuit que la productivité doit constamment s'améliorer, ce qui requiert de l'innovation. Dans ce domaine, la Suisse est prête à relever le défi : avec 3 % du PIB consacrés à la recherche et au développement, elle est en bonne place. S'agissant des accords internationaux sur la protection de l'environnement, elle se montre coopérative. Le tableau est également positif pour les brevets environnementaux : la Suisse doit certes faire quelques concessions dans le classement en chiffres absolus en raison de sa taille, mais en chiffres relatifs elle se place loin devant les autres. La situation est également très bonne dans le domaine de l'efficacité, avec un niveau d'efficacité énergétique, d'efficacité matières et d'efficacité carbone qui reflète un excellent contexte pour l'innovation. Les taux de croissance des dernières années sont toutefois trop faibles en compa-

raison internationale. Jusqu'à présent, la Suisse a pu capitaliser sur sa forte productivité, mais elle doit prendre garde à ne pas se faire dépasser par ses concurrents. Le grand potentiel de rattrapage de la Suisse se manifeste aussi, et très nettement, dans le développement des énergies renouvelables : dans le secteur de la production d'énergie, le pays donne l'impression de s'être contenté de la part élevée des énergies renouvelables atteinte dès l'année 2000.

5.2.4 Réglementation générale et réglementation environnementale

La réglementation fixe le cadre de l'activité économique et détermine les possibilités et les limites de l'activité des entreprises. Elle corrige les défaillances du marché, les asymétries de l'information et les effets externes négatifs. Mais elle a aussi un coût : direct, sous forme d'administration et de contrôles de la mise en œuvre, et indirect, sous forme d'incitations incompatibles ou de défaillance de l'État. Il n'est pas possible de déterminer le niveau théorique d'une réglementation optimale.

L'Indice global de la compétitivité 2013/14 publié par le WEF¹⁶ (WEF 2013B) place les institutions suisses au septième rang d'un groupe de référence de 148 pays. Les points qui sont mis en avant sont la protection de la propriété, la fiabilité de l'État, un système juridique efficient et un marché du travail très libéral. Si les ressources naturelles se raréfient, la réglementation environnementale prend de l'importance. D'une part, celle-ci a pour but de réduire les effets externes négatifs engendrés par l'activité économique. D'autre part, elle peut favoriser la compétitivité du pays en incitant les entreprises à produire de façon plus efficiente. Mais d'un autre côté, une réglementation plus stricte que dans les autres pays peut peser sur les coûts de production des entreprises locales, ce qui peut être négatif pour la compétitivité des industries d'exportation du pays concerné (Jenkins 1998).

De nombreuses études ont démontré qu'il existe un lien positif entre la sévérité des exigences en matière d'environnement et la compétitivité à long terme. Ainsi, Testa et al. (2011) ont constaté qu'une réglementation environnementale plus stricte avait des effets positifs tant sur les investissements dans les produits innovants et de haute technologie que sur la performance générale des affaires. En réussissant à positionner leurs produits plus tôt, les entreprises peuvent acquérir des avantages compétitifs tant sur le marché de l'offre que de la demande (avantage du pionnier). Porter (1991) de même que Porter & Van der Linde (1995) ont relevé que les coûts supplémentaires engendrés par une réglementation environnementale étaient plus que compensés par les recettes issues des innovations induites par la réglementation en question. Cette corrélation est aussi connue comme l'hypothèse de Porter, selon laquelle toute réglementation environnementale débouche sur une situation « gagnant-gagnant ». De plus, les investissements qui améliorent l'efficacité des ressources et des matières des entreprises se traduisent aussi par une réduction des coûts de production, puisque les besoins en ressources, en matières et en énergie diminuent.

Le nombre de **lois et réglementations environnementales** donne un premier aperçu de la densité réglementaire et de sa mise en œuvre. Les lois désignent les règles édictées par le législateur et les réglementations, le processus de mise en œuvre et de surveillance de ces règles. L'indicateur prend en compte les lois et réglementations relevant du domaine de l'environnement contenues dans la base de données ECOLEX¹⁷. Diverses enquêtes s'intéressent à la sévérité et à la mise en œuvre des législations environnementales. Le sondage « Executive Opinion Survey »¹⁸ du WEF fournit d'intéressantes données qualitatives à cet égard, qui peuvent servir de complément d'information. Les indicateurs de la **sévérité**

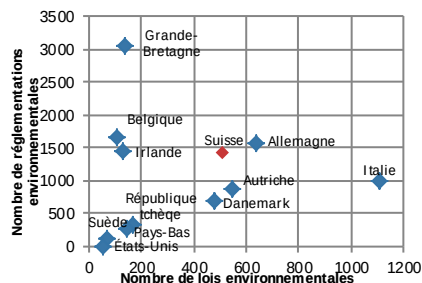
¹⁶ L'Indice global de la compétitivité publié par le WEF (*Global Competitiveness Index*) mesure la compétitivité de 148 pays. La Suisse occupe le premier rang pour l'indice global de l'édition 2013/2014 et figure parmi les premiers du classement pour les sous-indices.

¹⁷ ECOLEX distingue les domaines suivants : « agriculture », « air et atmosphère », « alimentation », « bétail », « déchets et substances dangereuses », « eau », « énergie », « environnement général », « espèces sauvages et écosystèmes », « forêts », « mer », « pêche », « plantes cultivées », « ressources minérales », « terre et sols » (www.ecolex.org).

¹⁸ Dans ce sondage, les cadres dirigeants doivent se positionner sur différents aspects en relation avec leur environnement professionnel. Les données recueillies donnent une bonne image du contexte économique et commercial du pays, vu sous l'angle des entreprises, et permettent des analyses qualitatives et des comparaisons internationales (wefsurvey.org).

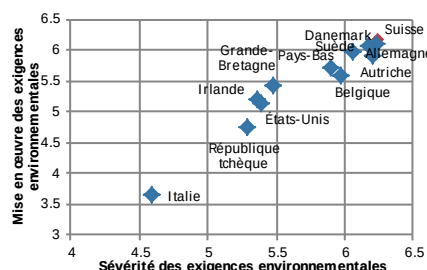
des exigences environnementales et de la **mise en œuvre des réglementations environnementales** fournissent des informations comparables sur le plan international. Une plus grande densité de lois et de réglementations, autrement dit des exigences et une mise en œuvre plus strictes en matière d'environnement, tendent en principe à stimuler l'innovation et les investissements dans le pays.

Fig. 5-25 Lois et réglementations environnementales (2013)



Lois et réglementations en vigueur.
Source : ECOLEX

Fig. 5-26 Sévérité et mise en œuvre des exigences environnementales (2013)



Appréciation subjective de dirigeants d'entreprises
(1=très laxiste ; 7=parmi les plus strictes au monde).
Source : WEF

Dans le monde germanophone, en particulier, la législation environnementale est utilisée comme instrument de protection de la nature. La même tendance se dégage en Italie et, dans une moindre mesure, au Danemark (voir fig. 5-25). Dans les autres pays, le droit de l'environnement n'est pas très développé. Si l'on se penche sur la surveillance et la mise en œuvre des règles émises, le graphique laisse apparaître une très forte densité de règles en Grande-Bretagne. La Suisse se situe ici dans la tranche moyenne supérieure. La situation de l'Italie est intéressante car, malgré le fait qu'elle a le plus grand nombre de lois en la matière, elle n'atteint qu'une valeur moyenne pour les réglementations. Ce déséquilibre se répercute d'ailleurs sur la sévérité et la mise en œuvre des exigences environnementales (voir fig. 5-26). Selon les entrepreneurs interrogés, c'est en Italie que cet aspect est le plus délaissé. À l'opposé, les entrepreneurs estiment que la Suisse est le pays de l'échantillon où les exigences environnementales sont les plus strictes. D'après les avis exprimés, la sévérité des exigences environnementales a baissé de 2,4 % en moyenne entre 2004 et 2012. Seules les exigences de l'Irlande et de la République tchèque étaient jugées plus strictes en 2012 qu'en 2004. Par contre, la mise en œuvre des exigences environnementales s'est renforcée (+5,2 % en moyenne). La hausse est notable en Belgique (+25,9 %). En Suisse, les mouvements des deux indicateurs sont dans la moyenne.

Des règles claires et fiables sont décisives pour les décisions de localisation des entreprises. En comparaison internationale, l'environnement réglementaire de la Suisse paraît avantageux : les règles (lois et réglementations environnementales) y sont comparativement strictes, ce qui peut nuire à la compétitivité du pays sur le court terme. Mais à plus longue échéance, cela va exiger une approche plus parcimonieuse des ressources, ce qui devrait avoir un impact positif sur la compétitivité de la Suisse à long terme.

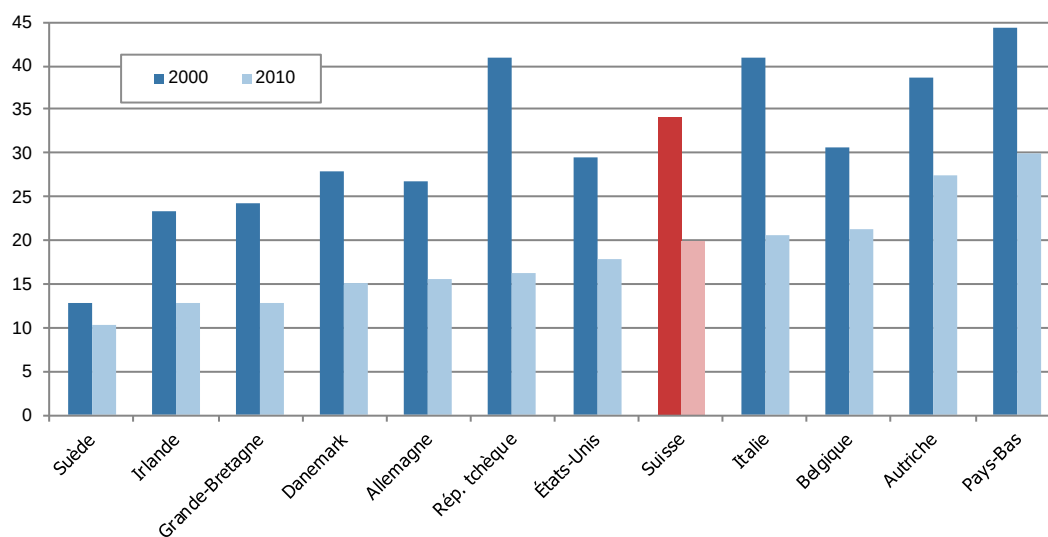
5.2.5 Qualité de vie

La réussite économique d'un pays dépend, entre autres, de la présence, en suffisance, d'une main-d'œuvre qualifiée, voire hautement qualifiée. Cette catégorie de travailleurs est toujours plus mobile et choisit son lieu de vie et de travail en fonction de la qualité de vie. Ainsi, la qualité de vie est devenue un facteur de localisation important. Elle est la résultante de nombreuses considérations objectives et subjectives (Stiglitz et al. 2012). Les évaluations de la qualité de vie comportent donc la plupart du temps plusieurs dimensions, qui vont du niveau de vie matériel à la santé, en passant par la formation et les conditions environnementales actuelles et futures, pour n'en mentionner que quelques-unes.

L'*Indicateur du vivre mieux* de l'OCDE mesure la qualité de vie dans 34 pays de l'OCDE, ainsi qu'au Brésil et en Russie, sur la base de onze critères¹⁹. La Suisse est bien placée, non seulement dans le classement général (5^e rang sur 36), mais également en ce qui concerne plusieurs critères de l'indicateur. Il s'ensuit que la Suisse offre une très bonne qualité de vie.

Des conditions environnementales qui nuisent à la santé réduisent la qualité de vie. De nombreuses études conduites ces dernières années ont montré que les **poussières fines respirables (PM₁₀)** contenues dans l'air constituent un risque majeur pour la santé. L'indicateur suivant présente la concentration annuelle moyenne de PM₁₀ : plus la valeur est élevée, plus les conditions sont mauvaises pour la santé humaine. La fig. 5-27 montre que, dans l'ensemble des pays de l'échantillon, la concentration de poussières fines a diminué, avec un recul très marqué en République tchèque (-60 %). Avec une valeur de 19,84 µg/m³ (microgrammes par mètre cube), la Suisse se situait tout juste en dessous de la valeur limite prescrite. Elle n'est donc pas bien placée au sein de l'échantillon. S'agissant de la réduction de la concentration de poussières fines au cours des dernières années, la Suisse est dans la moyenne de l'échantillon de référence.

Fig. 5-27 Concentrations de PM₁₀ territoriales (2000 et 2010)



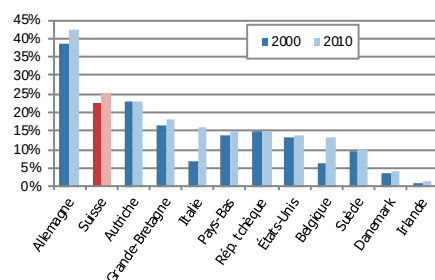
PM₁₀ en µg/m³ (microgrammes par mètre cube).
Source : Banque mondiale

¹⁹ L'*Indicateur du vivre mieux* de l'OCDE (Better Life Index) sert à comparer la qualité de vie dans les différents pays et permet à toute personne d'indiquer quelle importance ont pour lui les onze critères de qualité de vie et de bien-être définis, à savoir : liens sociaux, éducation, environnement, engagement civique, santé, logement, revenu, emploi, satisfaction, sécurité, équilibre travail-vie. Il mesure la qualité de vie dans chaque pays à l'aide de 24 indicateurs spécifiques qui se fondent sur les critères de qualité de vie (www.oecdbetterlifeindex.org).

L'OFEV a observé une diminution de la concentration de poussières fines en Suisse au cours des dernières années (OFEV 2013A). Toutefois, les valeurs limites sont encore régulièrement dépassées, surtout dans les villes et les agglomérations ainsi que le long des axes routiers très fréquentés. Selon l'OFEV, les mesures de réduction adoptées et déjà réalisées devraient se traduire par un recul des émissions de PM₁₀ de 15 % entre 2005 et 2020.

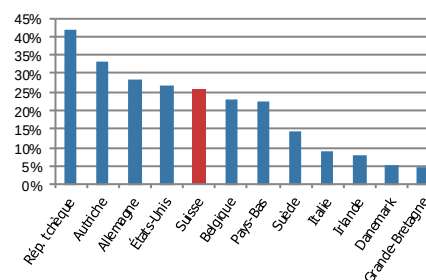
Il est également important de vivre dans un environnement intact. Les personnes qui vivent dans de telles conditions sont plus heureuses, réussissent mieux à décompresser et sont plus actives. Dans ce contexte, les espaces récréatifs et les espaces verts jouent un rôle particulièrement important pour la qualité de vie.

Fig. 5-28 Surfaces protégées aquatiques et terrestres (2000 et 2010)



Source : Banque mondiale

Fig. 5-29 Espèces menacées (2010)



Les données présentées reposent sur les informations disponibles les plus récentes de chaque pays.
Source : OCDE

En 2010, les pays de l'échantillon affichant les plus forts pourcentages de surfaces protégées aquatiques et terrestres étaient, outre la Suisse (25 %), l'Allemagne (42 %) et l'Autriche (23 %) (voir fig. 5-28). La faible valeur enregistrée en Irlande (1,2 %) s'explique par l'affectation des surfaces : deux tiers du territoire y sont affectés à l'agriculture (epa 2012), alors qu'en Suisse ce ne sont « que » 35,9 % (OFS 2013). Avec 40 % d'espèces menacées, la République tchèque est en mauvaise posture. Mais dans la plupart des pays de l'échantillon, Suisse comprise, ce sont tout de même environ 25 % des espèces qui sont en danger. La situation est toutefois plus positive en Italie, au Danemark et en Grande-Bretagne, où moins de 10 % des espèces sont en danger.

La Suisse offre globalement une bonne qualité de vie, comme le confirment de nombreux classements, en particulier l'Indicateur du mieux vivre de l'OCDE. Dans le domaine de l'environnement, qui n'est que l'un des aspects de la qualité de vie, la force de la Suisse se trouve dans ses surfaces protégées. Il convient notamment de relever la forte croissance des surfaces protégées aquatiques au cours des dernières années. La situation est moyenne en ce qui concerne les espèces menacées, tandis que la concentration de poussières fines pourrait même avoir des effets négatifs sur la qualité de vie. Il reste donc beaucoup à faire dans ces deux domaines.

5.3 En bref

5.3.1 Spécialisation de l'économie

En comparaison internationale, l'économie suisse est bien positionnée tant en termes d'efficacité énergétique que de limitation des émissions (rejets de CO₂). Au sein de l'échantillon de référence, elle présente toujours la plus faible intensité, autrement dit l'efficacité la plus élevée. La Suisse ne doit cependant pas cet excellent résultat qu'à la spécialisation de son économie. Sous cet aspect, elle devrait afficher une intensité plus forte, tant pour ce qui est de la consommation d'énergie que des rejets de CO₂. Cela veut dire que les processus de production des branches de l'économie suisse sont plus efficaces que la moyenne, du moins en partie, en termes de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂. Une analyse détaillée de l'efficacité révèle en outre que les branches du secteur secondaire sont souvent plus efficaces que celles du secteur tertiaire.

Ce n'est donc pas tant la diversification de l'économie que la grande efficacité des branches de l'économie dans l'utilisation des ressources qui est déterminante pour l'excellent positionnement de la Suisse. En ce sens, l'économie est particulièrement compétitive vis-à-vis de l'échantillon de référence. Les problèmes de pénurie de ressources naturelles devraient donc affecter l'économie suisse moins durement que celle des autres pays de l'échantillon. En revanche, la disponibilité des matériaux critiques (comme les terres rares) constitue un risque potentiel pour la compétitivité de la Suisse, car ces matières sont des composants essentiels des technologies modernes utilisées dans des branches dont le poids devrait s'accroître au sein de l'économie helvétique.

Pour accroître encore la compétitivité de la Suisse, un transfert d'activités secondaires vers le secteur tertiaire ne serait pas judicieux dans l'optique des ressources naturelles. Par définition, les branches des services consomment certes moins de ressources ou génèrent moins d'émissions, mais leur efficacité en ressources est souvent inférieure à la moyenne, surtout si elles ne sont pas ou très peu exposées à la concurrence internationale (services aux entreprises, autres services). Les secteurs exportateurs de l'économie suisse sont aussi ceux qui sont le plus avancés en matière d'efficacité, à l'instar de l'industrie chimio-pharmaceutique, de la métallurgie, du commerce ou de la finance. Des parallèles peuvent donc être tirés avec la productivité du travail, un domaine où la Suisse jouit presque partout d'avantages compétitifs à l'échelle internationale. La forte compétitivité internationale que l'on peut attribuer à l'économie suisse et à ses branches, en général, se reflète aussi dans l'utilisation des ressources naturelles.

Outre celles qui sont axées sur le marché intérieur, les branches les moins efficaces dans l'utilisation des ressources sont la restauration ainsi que l'électromécanique et la mécanique de précision. Enfin, le secteur qui présente le plus fort potentiel d'amélioration est celui des transports, qui est d'ailleurs aussi l'une des branches les plus importantes en termes de consommation d'énergie et d'émissions de CO₂.

5.3.2 Qualité des facteurs de localisation

La qualité des facteurs de localisation de la Suisse, dans l'optique de la disponibilité des ressources, a été examinée à la lumière d'une série d'indicateurs relevant des domaines suivants :

- Disponibilité des ressources naturelles
- Infrastructure de transport
- Innovation et efficacité
- Réglementation
- Qualité de vie et environnement

La qualité des facteurs de localisation de la Suisse a été examinée dans l'espace (comparaison internationale) et dans le temps. Les indicateurs choisis dans chacun des domaines ne reflètent qu'une partie de la

qualité de la Suisse en tant que site d'implantation pour le domaine concerné, mais tous ensembles, ils permettent de se faire une opinion correcte de la qualité des facteurs de localisation dans le domaine en question et en général.

En guise d'appréciation finale, voici une vue synoptique par domaine des résultats obtenus pour tous ces indicateurs (tab. 5-2). L'appréciation donnée découle du positionnement de la Suisse dans l'échantillon et par rapport à la moyenne de l'échantillon.

Tab. 5-2 Aperçu des facteurs de localisation de la Suisse en comparaison internationale

Indicateur	État actuel	Évolution
Disponibilité des ressources naturelles		
DMI avec importations « occultes »	pas possible	pas possible
Dépendance aux importations de matières premières		
Valorisation des déchets urbains		
Transports		
Desserte continentale et mondiale		
Efficiences carbone du secteur des transports		
Répartition modale du transport de marchandises		
Répartition modale du transport de personnes		
Innovation et efficacité des ressources		
Conventions sur la protection de l'environnement		pas possible
Brevets relevant du domaine de l'environnement		
Efficacité énergétique		
Efficacité matières		
Efficacité carbone		
Part des énergies renouvelables dans l'offre primaire		
Réglementation/Réglementation environnementale		
Lois environnementales		pas possible
Réglementations environnementales		pas possible
Sévérité des exigences environnementales		
Mise en œuvre des réglementations environnementales		
Qualité de vie		
Indicateur du vivre mieux de l'OCDE (Better Life Index)		pas possible
Poussières fines		
Surfaces protégées aquatiques et terrestres		
Espèces menacées		pas possible

Remarque : = dans le trio de tête de l'échantillon, = supérieur à la moyenne de l'échantillon, = inférieur à la moyenne de l'échantillon, = dans le trio de queue de l'échantillon.

Sources : BAKBASEL

Si l'on observe les valeurs actuelles des différents indicateurs, il apparaît que la Suisse est extraordinairement compétitive en ce qui concerne les facteurs de localisation. Elle jouit d'une excellente position dans le domaine de l'innovation et de l'efficacité des ressources. Dans le domaine des infrastructures, elle obtient aussi un très bon résultat pour les transports. Pour parachever ce résultat positif, il convient de souligner les valeurs supérieures à la moyenne affichées dans les domaines de la réglementation environnementale et de la qualité de vie. Par rapport aux autres pays de l'échantillon, la situation doit par contre être qualifiée de mauvaise pour ce qui est de la disponibilité des ressources.

Si l'on considère aussi l'évolution des différents indicateurs dans le temps et si l'on compare les résultats obtenus avec ceux des autres pays de l'échantillon, la position de la Suisse n'est plus qu'inférieure à la moyenne. L'excellente situation actuelle de la Suisse dans le domaine de l'innovation et de l'efficacité des ressources, en particulier, évolue moins vite que dans les autres pays de l'échantillon. Il y a plusieurs raisons à cela. D'une manière générale, le niveau actuel des indicateurs de la Suisse est déjà très élevé et améliorer des valeurs déjà très bonnes pose plus de difficultés en raison de la loi des rendements décroissants. Il est cependant aussi possible que la Suisse se soit reposée sur les très bons résultats obtenus jusqu'ici et qu'elle n'ait donc pas véritablement stimulé le changement. L'évolution constatée dans le domaine des énergies renouvelables fait plutôt pencher la balance du côté de la deuxième hypothèse : en 2000, la Suède et l'Autriche étaient déjà à un niveau plus élevé que la Suisse, or elles ont toutes deux pu afficher une croissance un peu plus forte qu'elle. La Suède, surtout, montre qu'il est possible de dégager une croissance annuelle moyenne plus forte (0,7 % p.a. contre 0,2 % p.a. pour la Suisse), tout en partant d'une valeur plus élevée (31 % en 2000 contre 18 % pour la Suisse). Les deux indicateurs d'efficacité des ressources (efficacité carbone et efficacité matières) confirment aussi cette hypothèse. Les Pays-Bas, qui avaient une productivité des matières plus élevée que celle de la Suisse en 2000, ont par exemple pu dégager une croissance annuelle de 1,5 %, contre 0,8 % pour la Suisse.

La situation est comparable en ce qui concerne les nouvelles énergies renouvelables. Entre 2000 et 2012, la production électrique issue d'énergies renouvelables a progressé de 7,1 % par an. Pour réaliser l'objectif de 4400 GWh²⁰ en 2020, il faudrait toutefois que la croissance atteigne 10,8 % à partir de 2012. La tendance se confirme si l'on compare les émissions de CO₂ et les valeurs cibles du protocole de Kyoto. Pour la première période d'engagement, la Suisse devait réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 8 % en moyenne entre 2008 et 2012, par rapport à leur niveau de 1990. Cet objectif devrait pouvoir être atteint grâce à l'achat de certificats pour les réductions d'émissions réalisées à l'étranger, à hauteur d'environ 3 millions de tonnes d'équivalents CO₂ (soit une dépense de 720 mio. de francs²¹) et grâce à l'imputation du puits de carbone que représentent les forêts suisses. Pour la deuxième période d'engagement, il s'agit maintenant de réduire les émissions de 20 % d'ici 2020. La sixième communication de la Suisse à la Convention des Nations Unies sur le changement climatique donne un aperçu des mesures déjà mises en œuvre et planifiées dans tous les domaines concernés, dans le but de garantir la réalisation de cet objectif²². La situation actuelle montre toutefois que si les réductions se poursuivent au même rythme, en 2020 il faudra acquérir des certificats d'émission totalisant plus de 8 millions de tonnes d'équivalents CO₂ (soit environ 2 mrd de francs). Si la Suisse veut éviter cela, elle doit accroître massivement la réduction de ses émissions de CO₂. À l'avenir, le prélèvement de la taxe CO₂ sur les seules énergies fossiles consommées localement ne sera plus suffisant. Il faudra par exemple inclure la consommation aux fins de transport, puisque le secteur des transports est responsable d'une grande partie des émissions de CO₂. L'élargissement de la taxe aux énergies fossiles utilisées pour la mobilité étendrait l'assiette fiscale, ce qui aurait pour effet de réduire les effets négatifs de la taxe et d'accroître son efficacité. Cela permettrait aussi de réduire le coût économique des objectifs en matière de CO₂.

Dans l'ensemble, la compétitivité de la Suisse doit donc être qualifiée de moyenne. L'économie suisse est actuellement parmi les plus compétitives, mais pour maintenir cet avantage à long terme, il est capital de dégager de meilleurs taux de croissance dans les domaines de l'efficacité et des énergies renouvelables, par exemple. C'est là que doit être fourni l'effort principal pour ne pas se laisser distancer.

Compte tenu de ce qui précède, les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces (FFOM) pour la compétitivité de l'économie suisse, en termes de disponibilité des ressources, se résument aux points récapitulés dans le chapitre suivant.

²⁰ 4400 GWh représentent un équivalent énergétique d'environ 40 000 tonnes de pétrole brut.

²¹ http://klimarappen.ch/fileadmin/Downloads/Medienmitteilungen/Kennzahlen_SKR_DE.pdf

²² <https://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=fr&msg-id=51885>

5.3.3 FFOM de la compétitivité de la Suisse

Forces

- L'économie suisse présente une efficacité énergétique primaire comparativement élevée.
- La part des énergies renouvelables dans l'offre primaire globale place la Suisse dans la tranche moyenne supérieure.
- L'économie suisse affiche la plus faible intensité énergétique de l'échantillon. En termes de valeur ajoutée brute, elle consomme pour chaque dollar produit moins de la moitié de l'énergie que ce que la moyenne des pays d'Europe de l'Ouest doit utiliser pour obtenir le même résultat. Le secteur chimio-pharmaceutique, mais aussi celui de la finance, ont une efficacité énergétique nettement supérieure à la moyenne.
- En 2008, l'économie suisse a généré moins de la moitié des émissions de CO₂ du pays (42 %).
- L'économie suisse est celle de l'échantillon qui rejette le moins de CO₂ par dollar de valeur ajoutée. La Suisse a une efficacité carbone environ trois fois supérieure à celle de la moyenne de l'Europe de l'Ouest.
- La qualité des facteurs de localisation de la Suisse est actuellement bonne à très bonne.
- La Suisse se distingue par une capacité d'innovation et une efficacité des ressources élevées.
- La densité réglementaire de la Suisse est bonne. En comparaison internationale, le pays a une réglementation environnementale stricte qui permet de miser sur des incitations à utiliser les ressources avec parcimonie.
- La Suisse offre une bonne qualité de vie, quoiqu'il existe encore un potentiel d'amélioration dans le domaine de l'environnement (par ex. poussières fines, espaces récréatifs, etc.).
- La répartition modale du trafic des marchandises et des personnes en Suisse dénote l'existence d'une infrastructure avancée.

Faiblesses

- En Suisse, 35 % de la consommation d'énergie primaire est imputable aux ménages.
- Au cours des onze dernières années, la croissance des énergies renouvelable a été relativement lente en comparaison internationale.
- La dissociation de la croissance économique et des émissions territoriales de CO₂ issues de la consommation d'énergie primaire est en marche, mais la diminution des émissions de CO₂ en chiffres absolus est minimale en comparaison internationale.
- S'agissant des émissions territoriales de CO₂ de la Suisse, les ménages et le trafic motorisé individuel ont beaucoup plus à faire pour s'améliorer que l'économie. Néanmoins, l'économie affiche elle aussi une dissociation qui n'est encore que relative et non absolue.
- L'efficacité du secteur tertiaire est en partie inférieure à la moyenne.
- Les efforts fournis jusqu'à présent dans les domaines de l'efficacité et de la réduction des nuisances environnementales sont encore insuffisants pour atteindre les objectifs politiques que la Suisse s'est fixés.
- L'amélioration des facteurs de localisation tend à être plus lente en Suisse que dans les autres pays de l'échantillon.
- L'économie et la société suisses sont fortement dépendantes des importations, ce qui pourrait constituer un risque, par exemple en cas de monopole de l'offre ou d'épuisement des ressources naturelles.

Opportunités

- Grâce à la sortie du nucléaire prévue dans le cadre de la stratégie énergétique 2050, la dépendance aux importations de combustibles nucléaires va se réduire.
- Les comparaisons internationales montrent que des gains d'efficacité supplémentaires seraient possibles malgré le niveau élevé déjà atteint.
- Dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050, la dépendance aux agents énergétiques fossiles pourrait être réduite par des gains d'efficacité et par le développement des nouvelles énergies renouvelables. Cela pourrait aussi contribuer à réduire les émissions de CO₂.
- La transition énergétique exige des innovations à différents niveaux, au sein de la société et de l'économie, ce qui peut constituer une opportunité pour la place économique de la Suisse.

Menaces

- La stratégie énergétique 2050 va accroître la dépendance à l'approvisionnement énergétique en agents fossiles (du moins temporairement) et aux importations. L'efficacité énergétique de la branche pourrait en pâtir.
- Pour l'économie en général, la stratégie énergétique 2050 pourrait se traduire par un report des problèmes de disponibilité sur d'autres secteurs, car les techniques modernes de production et de stockage de l'énergie et celles utilisées pour améliorer l'efficacité utilisent souvent des matières premières dont l'accès est limité, comme les terres rares ou le lithium.
- La surexploitation des ressources naturelles à l'échelle mondiale peut entraîner des effets de bascule irréversibles (effets de rétroaction), notamment des changements en relation avec le système climatique, susceptibles de modifier radicalement le climat de la planète. On peut citer, par exemple, l'acidification des océans qui se traduit par une diminution de la capacité d'absorption de CO₂. Ces changements affecteraient aussi l'économie suisse et auraient des effets drastiques en termes de compétitivité et de bien-être.

6 Conclusion

La présente étude examine l'importance des tendances actuelles en matière de consommation et de disponibilité des ressources dans le monde, pour la compétitivité de la Suisse. La portée, pour la place économique suisse, d'une diminution de l'accessibilité des ressources naturelles a été analysée dans une perspective biophysique et dans une perspective macro-économique. Une telle approche s'impose car, dans l'optique macro-économique traditionnelle, une diminution de la disponibilité des ressources n'affecte la compétitivité que dans certaines conditions : une réduction de l'offre de ressources entraîne une variation des prix relatifs, qui déclenche une adaptation des modes de consommation et de production chez les agents économiques, de façon à obtenir une allocation optimale des ressources naturelles. Cela suppose toutefois un système de prix qui fonctionne et une substituabilité des ressources. En raison d'effets externes et d'autres défaillances du marché, cela ne se passe cependant pas toujours de cette manière pour les ressources naturelles : on observe en effet, dans certains cas, une allocation sous-optimale, voire un épuisement de la ressource. De plus, les ressources naturelles ne sont pas toutes pleinement substituables. Pour ces raisons, il est important de compléter l'examen de l'importance des ressources naturelles pour la compétitivité d'un pays par une analyse non économique de la consommation et de la disponibilité des ressources.

L'analyse de la disponibilité des ressources dans l'optique biophysique se fonde sur la surface biologiquement productive (biocapacité), qui permet de mesurer simultanément l'offre et la consommation de ressources dans un pays. À l'échelle mondiale, il apparaît que, depuis les années 1970, la demande en ressources de l'humanité dépasse l'offre que l'écosystème terrestre est capable de régénérer. Cela se traduit par un déficit écologique mondial, dont la conséquence est une diminution généralisée de la disponibilité des ressources à l'échelle planétaire.

De nombreux pays pourraient être confrontés à des problèmes de disponibilité des ressources naturelles dans un futur relativement proche. C'est notamment le cas des pays à bas revenu, dont l'intégration économique au niveau mondial pourrait ne pas remplir ses promesses en termes de richesse, dans un monde aux ressources limitées. Face à un échantillon de treize pays comparables, la Suisse elle-même n'apparaît pas comme le bon élève que l'on imagine souvent. Certes, le pays est l'un des mieux intégrés dans l'économie mondiale et il ne présente apparemment pas de vulnérabilité immédiate à la disponibilité des ressources. Cela pourrait toutefois changer. D'abord, à cause de la baisse du revenu relatif de la Suisse, qui pourrait se traduire par une baisse de pouvoir d'achat sur le marché international des ressources dans le futur. Et ensuite, à cause des risques découlant des défaillances de ces marchés. À cet égard, la Suisse, petite puissance réticente à entrer dans des alliances politiques, pourrait être confrontée à des enjeux particuliers dans un monde plus conflictuel. Et ce monde pourrait se présenter à elle plus tôt que prévu, en raison de la diminution croissante de la biocapacité.

On peut supposer que l'augmentation du PIB va aussi entraîner une augmentation de la consommation de ressources dans les pays émergents très peuplés d'Asie car, jusqu'à présent, la croissance de la consommation de ressources est toujours allée de pair avec la croissance du revenu par habitant, et aucune inversion de tendance n'a (encore) été observée. À défaut d'une dissociation, la demande de ressources de ces pays va donc fortement augmenter. Et compte tenu de la hausse de leur pouvoir d'achat relatif (celui-ci étant défini comme la part du revenu de chaque habitant du pays concerné au revenu mondial), à l'avenir ces pays seront plus concurrentiels sur les marchés internationaux des ressources.

Quelles sont les conséquences de cette évolution pour l'économie suisse et pour sa compétitivité ? Grâce à sa situation économique très solide, à ses technologies efficientes en ressources et à la possibilité de faire du commerce, la Suisse paraît moins vulnérable que d'autres pays. Considérant sa biocapacité, elle est toutefois très dépendante de ses importations de ressources pour la production de ses biens et services et pour couvrir sa propre consommation. S'agissant d'une petite économie, elle doit payer les prix du marché mondial. Il apparaît aussi que la Suisse acquiert de nombreuses ressources dans des pays qui affichent

eux-mêmes un déficit écologique grandissant. Cela pourrait devenir un problème, car la disponibilité des ressources va diminuer dans ces pays et il sera alors plus difficile à la Suisse de couvrir ses besoins en ressources. La dépendance de l'économie suisse envers ses exportations se manifeste dans le fait que près du quart du PIB de la Suisse provient de ce secteur. De plus, les exportations suisses sont concentrées sur trois marchés, dont l'Allemagne est le plus grand. En cas de diminution de la disponibilité de ressources sur les marchés mondiaux, les risques pourraient donc s'accroître tant sur les marchés d'importation que d'exportation de la Suisse. Vu l'augmentation du déficit écologique à l'échelle mondiale, il y a en outre un risque d'effets de bascule, autrement dit de modifications susceptibles d'entraîner une mutation complète du climat à l'échelle mondiale.

L'analyse dans l'optique macro-économique se penche, d'une part, sur la consommation de ressources et sur l'efficacité au niveau des branches de l'économie et, d'autre part, sur la qualité des facteurs de localisation de la Suisse en comparaison internationale. L'analyse au niveau des branches de l'économie met l'accent sur la consommation d'énergie, les émissions de CO₂ et l'utilisation de matériaux critiques. Le CO₂ est considéré comme un bien dont la disponibilité est limitée, dans la mesure où des valeurs limites ou indicatives sont fixées dans la loi afin de limiter la fonction de séquestration des émissions et des déchets jouée par l'environnement. La qualité des facteurs de localisation de la Suisse, dans l'optique de la disponibilité des ressources, a été examinée dans une perspective spatiale (comparaisons internationales) et temporelle (évolution dans le temps) à l'aide de différents indicateurs portant sur les domaines suivants : disponibilité des ressources naturelles, infrastructure (transports), innovation et efficacité des ressources, réglementation, et enfin qualité de vie et qualité de l'environnement.

S'agissant des nuisances environnementales (mesurées à l'aide des émissions territoriales de CO₂) et de la consommation d'énergie, l'analyse a montré que la spécialisation de l'économie n'était pas seule en cause et que la grande efficacité des branches de l'économie était en fait la principale raison de l'excellent positionnement actuel de la Suisse en termes de compétitivité internationale. Par rapport à l'échantillon, l'industrie chimio-pharmaceutique, en particulier, mais également le secteur financier ont une efficacité énergétique nettement supérieure en Suisse. D'une manière générale, l'analyse détaillée attribuée aux branches du secteur secondaire une meilleure efficacité qu'à celles du secteur tertiaire. Au sein de l'échantillon, la Suisse obtient le meilleur résultat global pour l'intensité énergétique, du fait que la plupart des branches de son économie sont plus efficaces en énergie que la moyenne de l'Europe de l'Ouest.

En cas de problèmes de disponibilité de ressources naturelles, les branches de l'économie suisse devraient donc tendanciellement mieux résister que les branches des autres pays. La disponibilité des matériaux critiques (comme les terres rares) pourrait toutefois menacer la compétitivité de la Suisse, car il s'agit de composants essentiels des technologies modernes utilisées dans certaines branches dont le poids au sein de l'économie suisse devrait augmenter (par ex. la métallurgie, l'électromécanique et la mécanique de précision).

L'examen de la qualité des facteurs de localisation atteste également de la très bonne compétitivité de la Suisse en la matière. Elle est la mieux placée dans les domaines de l'innovation et de l'efficacité des ressources. S'agissant de la qualité des infrastructures, elle obtient aussi un très bon résultat pour les transports. Ce tableau positif ne serait pas complet sans mentionner les résultats supérieurs à la moyenne obtenus dans les secteurs de la réglementation environnementale et de la qualité de vie. Toutefois, la comparaison des différents indicateurs dans le temps, avec les autres pays de l'échantillon, débouche sur un résultat très mitigé pour la Suisse. Il apparaît en effet que les domaines dans lesquels la Suisse excellait jusqu'à présent, comme l'innovation et l'efficacité, se sont moins développés que dans les autres pays examinés. Ces derniers n'atteignent pas encore le très bon niveau de la Suisse, mais la comparaison a montré qu'à taux de croissance égal, ils le dépasseront à moyen voire à long terme. L'analyse de la consommation de matières montre en outre que les importations « occultes » se sont accrues de près d'un tiers au cours des dernières années. Cela pourrait être le signe que des processus de production particulièrement intensifs en ressources ont été délocalisés à l'étranger, ce qui entraînerait au final des distorsions de l'analyse de la productivité des matières à l'intérieur du pays.

En conclusion, force est de constater que la question de l'importance des tendances actuelles en matière de consommation et de disponibilité des ressources pour la compétitivité de la Suisse doit être abordée de façon différenciée. D'une part, la Suisse peut actuellement se targuer d'une excellente compétitivité, qui se reflète dans la très grande solidité de son économie, dans des technologies efficaces en ressources, dans la possibilité de faire du commerce, dans une diversification économique efficace et dans des facteurs de localisation d'excellente qualité. Dans ces circonstances, l'économie suisse pourra résister plus longtemps que d'autres en cas de raréfaction des ressources. Mais d'autre part, la Suisse est une petite économie ouverte et fortement dépendante de ses importations ainsi que de ses exportations. À long terme, elle ne pourra maintenir sa très bonne compétitivité qu'en collaborant avec les pays d'importation et d'exportation, tout au long des chaînes de création de valeur, en tenant compte de l'énergie grise ainsi que des émissions grises. Cela implique une avancée supplémentaire de la Suisse en direction d'une économie verte (*Green Economy*). Le chapitre suivant évoque donc les scénarios possibles pour réagir à la raréfaction des ressources dans le futur.

7 Quels sont les choix pour la Suisse?

Il faut reconnaître que, grâce à des politiques réfléchies, les agents économiques suisses jouent le jeu de l'intégration mondiale avec un certain succès, compte tenu des restrictions actuelles. Avec son approche non conventionnelle, qui met en évidence une certaine vulnérabilité dans l'hypothèse où les tendances actuelles en matière de ressources ne changent pas, le présent rapport conjoint ne peut s'empêcher de répondre à la question sur la relation entre disponibilité des ressources et compétitivité en posant une autre question : que se passe-t-il si le jeu de l'intégration est interrompu par l'émergence de restrictions encore inconnues – mais prévisibles – en matière de ressources ? En d'autres termes, qu'en est-il lorsque le capital naturel cesse d'être un facteur de production sans importance et devient un facteur critique, non pas en raison de pénuries locales, comme c'était le cas avant la révolution industrielle, mais à cause d'un déficit écologique généralisé ? Là encore, la Suisse a la chance de se trouver dans une région moins exposée sur le plan géopolitique. Néanmoins, on peut observer une évolution des mentalités dans les milieux politiques de tous bords, qui tend à inclure la menace pesant sur les ressources mondiales dans les politiques et les planifications. Dans ce contexte, de quelles options et de quels leviers disposent la Suisse politique et la Suisse économique pour réagir à ces nouveaux risques ?

De par sa situation géographique et son histoire, la Suisse est passée maître dans l'art de gérer les interdépendances. La politique de puissance n'ayant jamais été une option pour éliminer la menace, la gestion des contingences est devenue l'option par défaut de la Suisse depuis qu'elle a décidé de ne plus s'engager dans des conflits extraterritoriaux, en 1515. De fait, depuis la naissance de l'État fédéral moderne, au milieu du 19^e siècle, la Suisse est souvent parvenue à assurer ses besoins dans des situations très tendues, que ce soit sous la pression politique de ses voisins plus puissants ou à cause de ses ressources limitées pendant la révolution industrielle. Ainsi, à force de persévérance, la Suisse a réussi à surmonter les nombreux obstacles auxquels elle a été confrontée et a développé une capacité particulière à faire de l'exiguïté (notamment celle de son territoire) un avantage comparatif sur la scène politique et économique internationale, avantage qui se traduit notamment par une grande capacité d'innovation.

Il s'ensuit que, si la Suisse veut rester fidèle à son légendaire esprit de pionnier, elle doit prendre de l'avance dans le défi mondial des ressources qui caractérisera le 21^e siècle et adapter le développement ainsi que la gouvernance de ses institutions en conséquence. En agissant de la sorte, la Suisse devrait parvenir à maintenir cette compétitivité qui lui est déjà largement reconnue.

À partir du moment où l'on admet que le déficit écologique est un risque croissant, cinq scénarios d'action reflétant les aspirations souvent contradictoires de la population suisse se dégagent. Ces scénarios, souvent pensés mais rarement formulés, sont largement conditionnés par le contexte politique national et international. Ils ont pour principale vocation de susciter le débat. Mais avant d'examiner les véritables choix, il convient de s'arrêter un instant sur l'option zéro, autrement dit le scénario de l'inaction.

1. Faire comme si de rien n'était. La politique et les agents économiques minimisent la problématique des ressources ou rejettent son importance ainsi que ses effets économiques. L'intérêt national dicte ici de ne rien faire prématurément, ou unilatéralement, qui puisse mettre en péril la compétitivité nationale. Dans ce scénario, aucun effort particulier n'est fait pour dégager des gains d'efficacité des facteurs de production. Le recul relatif du revenu moyen par habitant par rapport aux économies émergentes est un non-sujet, de même que les risques globaux découlant des défaillances des marchés mondiaux des ressources. Il y aurait ainsi une sorte de déni consensuel des tendances imminentes (déplacement du centre de gravité de la richesse, raréfaction économique accrue des ressources naturelles, recrudescence des tensions le long des routes commerciales, démographie) et de leur importance, dans un monde où les ressources ne sont pas infinies.

Discussion : le déni du risque n'est pas compatible avec l'aversion pour le risque érigée en vertu nationale. De plus, la légendaire inventivité de la Suisse évoquée précédemment rend ce scénario plutôt improbable. Deux chaînes de facteurs compliquent ici le passage à une économie plus durable : premièrement, les

puissantes forces de l'immobilisme, que ce soit dans l'économie mondiale ou nationale, par exemple celles liées à l'extraction et à l'utilisation des combustibles fossiles ; et deuxièmement, l'inertie des comportements de consommation des agents économiques²³. Nonobstant ces facteurs adverses, la Suisse va de l'avant. Son engagement à réaliser la transition vers des énergies renouvelables témoigne de sa capacité à changer de cap sous la pression du changement.

Il existe cependant un certain nombre d'options pour éviter d'être pris dans le piège des ressources.

2. Se retirer du monde. Dépassée par la « face sombre » de la mondialisation et convaincue que le niveau d'intégration atteint compromet les valeurs collectives qui ont fait de la Suisse ce qu'elle est aujourd'hui, la majorité vieillissante de la population affirme sa préférence pour une politique étrangère de la porte close. Le niveau de vie pourrait se dégrader, de même que la position internationale du pays. Ces effets négatifs seraient tolérés en échange d'interactions moins tendues avec l'environnement, les institutions traditionnelles et les infrastructures existantes. Les éléments les plus dynamiques de la société suisse quitteraient le pays, à l'instar de nombreux investisseurs étrangers. Cependant, une partie des rentiers les plus fortunés de la Terre auraient toujours le droit de résider dans le pays, quelle que soit leur origine.

Discussion : les franges de l'opinion publique qui réclament un ralentissement du changement et des mesures pour protéger l'indépendance nationale pourraient se reconnaître dans ces positions, et ce aux deux extrémités de l'échiquier politique. Cette soi-disant autosuffisance pourrait aussi rencontrer quelque écho chez les partisans d'une ligne écologique dure. Tous voient dans un retrait du monde l'occasion de réfléchir au degré d'intégration atteint. Ils fondent aussi des espoirs sur les restrictions de la consommation intérieure et/ou de la production nationale que la Suisse pourrait s'imposer. Le résultat espéré par certains, ou la conséquence inattendue pour beaucoup d'autres, serait une diminution de l'écart de biocapacité par le biais d'une réduction du bien-être (économique). Une entrée en matière sur ce point est naturellement exclue, tant pour les courants politiques dominants que pour les syndicats. Dans l'optique biophysique et sous l'angle de l'économie internationale, ce scénario ne contribuerait pas de façon significative à la résolution du problème mondial des ressources actuel et futur. En outre, il saperait inutilement la compétitivité du pays, son poids international et son bien-être. Il convient donc de résister aux sirènes de l'isolationnisme. Néanmoins, la tendance de fond est bien présente, comme l'ont montré les développements récents résultant de la démocratie directe.

3. S'engager sur la voie de l'hypercroissance. À l'inverse du premier scénario, celui-ci repose sur l'hypothèse d'une grande conscience de la problématique des ressources et du recul relatif du revenu moyen de la Suisse. Il mise sur une politique du « encore plus qu'avant » et vise un renforcement du cadre stratégique de la croissance économique. L'idée est de faire mieux que tout le monde – y compris que les économies émergentes – et le plus longtemps possible, dans la fenêtre d'opportunité résiduelle (que l'on considère limitée). La forte compétitivité de la Suisse serait mise à profit pour se surpasser et rester le premier de classe au sein de l'OCDE, et même pour croître encore plus vite que la Chine. Cette prospérité soutenue, dans un monde plus compliqué, non polarisé et soumis à de fortes contraintes écologiques, serait obtenue en se spécialisant encore plus sur le plan international, en attirant plus de compétiteurs de niche dans le secteur tertiaire, en développant les infrastructures afin d'éviter une saturation, et en adaptant l'offre de formation afin de pouvoir fournir la main-d'œuvre hautement qualifiée dont aurait besoin ce marché du travail très spécialisé. Des innovations technologiques feraient leur apparition pour soulager les problèmes d'accès aux ressources et de déclin de l'environnement. Une politique économique étrangère ciblée serait mise à profit pour garantir une intégration optimale de la Suisse. Elle veillerait aussi à garantir l'approvisionnement en ressources de la Suisse en concluant des traités bilatéraux à long terme avec des pays riches en biocapacité.

Discussion : le raisonnement qui sous-tend ce scénario maximaliste est qu'il est possible de réaliser un développement durable en mettant l'accent principalement sur l'économie de marché. C'est une solution convenable pour le pouvoir établi, déplaisante pour les isolationnistes et les partisans du néo-

²³ Par exemple, des comportements inconscients comme l'adaptation sociale, qui pousse les ménages à imiter leurs voisins à cause de leurs angoisses quant à leur statut social.

malthusianisme, mais qui pourrait tout de même porter ses fruits dans un contexte de raréfaction globale des ressources. Entretemps, qui sait, les négociations internationales pourraient être redynamisées et donner naissance à un traité contraignant sur le changement climatique, pour un monde moins dépendant des combustibles fossiles. La Suisse resterait en contact avec le monde émergent en commerçant avec les pays concernés, ce qui contribuerait à stabiliser, voire à accroître son revenu relatif moyen. L'objectif, ici, n'est pas de réduire l'écart de biocapacité du pays, mais bien de protéger l'économie nationale des effets futurs de cet écart. Quant au réalisme de ce scénario, il pourrait s'avérer difficile, y compris sur le front politique interne, de négocier des contrats de fourniture à long terme avec des régimes peu démocratiques. D'abord, parce que les intérêts économiques spécifiques de la Suisse pourraient demeurer sans attrait pour les pays riches en ressources et, ensuite, parce qu'un rapprochement de ces gouvernements pourrait être vu comme une entorse au principe de la neutralité. Dans l'optique biophysique, le problème de ce scénario est que le fait de dépasser les autres n'est pas une garantie de sécurité d'approvisionnement. Une consommation optimale des ressources devrait s'appuyer sur deux axes d'intervention apparemment contradictoires : rechercher continuellement des gains supplémentaires par une intégration toujours plus forte et, simultanément, se préparer au jour où les contraintes écologiques limiteront le développement de la mondialisation telle que nous la concevons aujourd'hui et de sa fonction de pourvoyeuse de ressources. Par conséquent, une participation conformiste et passionnée aux destinées de l'économie mondialisée ne suffit pas, ni sur le plan économique, et encore moins sur le plan écologique, pour assurer une gestion optimale et éclairée des ressources nationales et importées, d'un point de vue biophysique. Par contre, si la dotation en ressources nationales est rétablie dans sa fonction de valeur cardinale du développement durable, le pays sera mieux à même de défendre ses positions dans la crise des ressources à venir. Cette observation débouche sur tous les scénarios qui vont suivre.

4. Assurer ses arrières. Il s'agit d'une tentative logique, qui découle du dilemme précédent. Il existe pour toute incertitude une solution d'assurance consistant à effectuer un paiement aujourd'hui dans le but d'atténuer les coûts d'un développement indésirable. Le défi mondial des ressources est typiquement une incertitude de ce genre. Un fonds souverain capitalisant sur les avantages économiques actuels pourrait ainsi constituer la « police d'assurance » de la Suisse pour faire face à l'adversité. S'adapter pourrait coûter moins cher dans le futur, grâce au progrès technologique, mais cela pourrait aussi comporter plus de risques, car la refonte des infrastructures nécessite du temps et les nouvelles technologies pourraient aussi ne pas avoir encore vu le jour au moment voulu. En dépit du coût d'opportunité de la dotation du fonds, ce scénario serait analogue à celui de l'hypercroissance, et ce aussi longtemps que les produits du fonds ne seraient pas effectivement utilisés pour adapter la Suisse aux « inconnues que l'on ne connaît pas encore », qui pourraient être les fruits de rétroactions environnementales globales. Mais à partir de là, ce scénario diverge de celui de l'hypercroissance en ce sens que le principe de thésaurisation appliqué dans un premier temps devrait obligatoirement être remplacé par un principe d'adaptation. Dans la mesure où un fonds souverain prête le flanc à la critique d'un interventionnisme étatique sur le marché et dans les politiques industrielles – mesure que les politiciens suisses n'ont pas pour habitude de cautionner – ce scénario paraît peu probable dans un proche avenir.

Discussion : le problème n'est pas tant la création d'un fonds souverain, mais l'idée même d'un tel fonds. La Suisse jouit d'une certaine réputation dans le monde de l'assurance et de la gestion des investissements de couverture. Les pays qui ont créé un fonds souverain ont tous de très bonnes raisons. La plupart du temps, il s'agit de garantir une couverture financière pour le jour où la principale ressource naturelle dont ils tirent leurs revenus sera définitivement épuisée. La Suisse se plaît quant à elle à se décrire comme un pays privé de ressources naturelles, qui aurait compensé ce manque en se spécialisant dans la fourniture de biens et de services à haute valeur ajoutée. Dans ces circonstances, il peut paraître inapproprié de proposer un fonds souverain. Mais, considérant l'importance du label « Swiss made » pour l'industrie d'exportation, il est juste de se demander si ce label n'est finalement pas équivalent à une ressource naturelle et donc, lui aussi susceptible de s'épuiser. Le pire des scénarios, qui prévoit une fragmentation du commerce et une ruée mondiale sur des ressources se raréfiant, pourrait en effet signer la fin du label suisse, celui-ci étant en effet fortement dépendant de l'expansion de la mondialisation et d'un marché suffisamment grand et solvable. Dans cette optique, comme la Norvège et le Chili qui profiteront de leur

capital le jour où leurs ressources naturelles respectives (pétrole pour l'un, cuivre pour l'autre) se tariront, la Suisse pourrait tirer les fruits d'un fonds souverain le jour où le pain vaudra plus que les marques et où tous les pays seront obligés de réduire leur déficit écologique. Ce scénario relève ainsi d'une stratégie d'ajournement, où l'on s'attaque certes au problème du déficit écologique national, mais pas avant d'y être forcé par les circonstances.

Le prochain scénario incite la Suisse politique à agir sans attendre les appels au secours de la communauté internationale.

5. Refondre l'économie sans attendre. La Suisse a la capacité de s'adapter dès qu'un risque est identifié. Partant de ce constat, le présent scénario prépare « hypertechniquement » la Suisse à une sortie en douceur de la globalisation telle que nous la connaissons. Pour paraphraser Samuelson, il s'agit de passer de « plus de beurre, moins d'armes » à « moins de beurre, plus d'infrastructures post-pétrolières », et pas seulement par égoïsme éclairé, mais pour limiter les risques futurs. Suivant le « Pari de Pascal », où le philosophe français nous dit que même si Dieu n'existe pas, il est finalement plus avantageux de croire en lui, il existe des mesures qui peuvent être prises de manière unilatérale sur le plan intérieur, afin de se préparer à un changement de paradigme. Ces mesures peuvent être financées par des effets positifs induits, qui se manifestent à court et moyen termes. Ces mesures ont d'ores et déjà été identifiées et figurent dans la plupart des stratégies pour une économie verte promues par différentes organisations internationales :

- éliminer progressivement les subventions néfaste (ainsi que les exonérations fiscales) sur les combustibles fossiles ;
- accroître l'efficacité énergétique (surtout dans le bâtiment et les infrastructures) ;
- accroître la part des énergies renouvelables ;
- développer les réseaux électriques dits intelligents ;
- développer le recyclage des déchets et l'économie circulaire ;
- promouvoir le partage de capacités dans les domaines de la production et des services ;
- dépenser plus pour l'innovation et dans la formation supérieure ;
- réformer le système fiscal de façon à ce que les « maux publics » (pollution, surconsommation d'énergie) soient plus chers et les « biens » publics (travail, bénéfices) moins chers ;
- développer le libre commerce afin de permettre une plus grande spécialisation internationale de l'économie, dans le cadre de règles sociales et environnementales communes ;
- mettre en œuvre des politiques agricoles durables, garantissant une part de marché raisonnable pour la production alimentaire locale ;
- promouvoir un développement régional et un urbanisme moins intensifs en surfaces, et limiter drastiquement l'emprise des infrastructures sur les terres productives et l'étalement urbain.

Le concept de consommation durable est central et pourrait jouer un rôle plus tôt que prévu sur le plan international. Dans ce domaine, il est possible que les économies matures, qui offrent un niveau de vie élevé, aient des avantages compétitifs encore sous-exploités. Du fait de revenus élevés et d'une forte densité institutionnelle, elles disposent d'une meilleure marge de manœuvre, dans le cadre des mesures précitées liées à l'économie verte, pour « dissocier » des ressources les modes de consommation plus mûrs de leurs agents économique. La Suisse pourrait être intéressée par cette voie, à condition d'éviter toute baisse inopinée de la productivité du travail.

Discussion : pour s'engager dans ce scénario plus courageux, il faudrait d'abord surmonter deux sagesse profondément ancrée dans l'inconscient helvétique. La première est que, à moins d'y être contrainte, la Suisse aurait toujours tout à gagner à protéger son système juridique des pressions internationales visant à renverser le statu quo. La deuxième est que, en tant que petit pays bien intégré, disposant de revenus

élevés et fournissant des biens et services à haute valeur ajoutée, la Suisse serait de toute façon épargnée par les effets les plus graves de la crise mondiale des ressources. Ces fausses vérités tendent à ralentir l'action préventive du pouvoir politique. Certes, dans la mesure où ce scénario entraînerait immédiatement une baisse de la consommation et une augmentation des investissements publics, il est compréhensible que les élus hésitent à le soutenir. Il y a par exemple un risque que, quoique nécessaires, les investissements dans les infrastructures post-pétrolières (ou la mise à niveau des infrastructures existantes en vue de l'après-pétrole) connaissent le même sort que les dépenses militaires, qui avaient fortement diminué en Europe après la chute du Mur de Berlin. De tels investissements pourraient également être refusés lors de votes populaires. Pour faire la différence, il faudrait que l'opinion publique soit mieux informée, grâce à des canaux de discussion plus ouverts avec l'administration et le Parlement. Ce scénario vise à ralentir activement la consommation intermédiaire de ressources naturelles sur le plan national, en agissant sur les deux leviers de la consommation de ressources. Autrement dit, il s'agit d'intervenir non seulement au niveau de l'offre, en réduisant l'impact environnemental de la consommation, mais aussi de modifier les comportements de consommation individuels et collectifs.

Le dernier scénario que nous allons examiner serait le pendant parfait de la « refonte du système » sur le front intérieur. Il pourrait aussi représenter un choix autonome pour le volet international du problème, avec un fort engagement en faveur de la coopération internationale, y compris de la part du secteur privé.

6. Adopter des pratiques économiques durables et assumer une responsabilité globale – l'économie verte. Vu le déficit écologique mondial et la tendance globale à l'augmentation de la consommation de ressources due aux avancées économiques des autres pays, la consommation de la Suisse représente une part toujours plus faible de la consommation mondiale de ressources. Dans cette optique, une analyse de la production et de la consommation focalisée sur la Suisse est largement insuffisante. Une efficacité élevée en matière de ressources, tant du côté de l'offre que de la demande, est un élément important pour que la Suisse soit à même de satisfaire ses besoins dans un monde de plus en plus rude, mais elle n'a pas une influence directe sur l'offre ou sur la consommation mondiale de ressources, ni sur la disponibilité globale des ressources. Cependant, la Suisse est une petite économie ouverte qui a tissé un réseau international de relations commerciales très serré. Toute refonte du système helvétique, tel que décrit dans le scénario précédent, devrait donc s'accompagner d'un effort international allant dans le même sens. Le savoir-faire relatif aux technologies efficaces et écologiques devrait faire son chemin dans les chaînes de création de valeur auxquelles participe l'économie suisse. En accroissant l'efficacité de ces chaînes et en élevant les standards mondiaux, il serait possible de réduire la dépendance aux ressources. Les importations de ressources de la Suisse revêtant la forme de produits finis et semi-finis (y compris des biens de consommation) seraient plus faibles, tandis que les transferts de savoir-faire et de technologie entraîneraient une diffusion des savoirs dans les pays concernés. Cela pourrait ensuite se traduire par une augmentation généralisée de l'efficacité des ressources, qui tempérerait la croissance de la consommation de ressources des pays à bas revenu et des économies émergentes. En plus de soutenir la conclusion de traités internationaux sur la protection de l'environnement, la Suisse pourrait donc exercer une influence indirecte sur la consommation mondiale de ressources. Cela ne résoudrait certes pas le problème de la surconsommation mondiale de ressources, mais la Suisse pourrait démontrer les avantages d'une chaîne de création de valeur efficace en ressources et, dans les limites de ses possibilités, contribuer à une économie et à un mode de vie plus durables.

Discussion : la Suisse est l'un des pays les plus innovants et les plus efficaces de la planète. Elle a ici la possibilité de partager ses savoirs. Une coopération internationale renforcée dans le domaine de la conservation des ressources, en particulier dans les chaînes de création de valeur internationales auxquelles l'économie suisse participe, réduirait la dépendance de la Suisse vis-à-vis des ressources et stimulerait aussi l'amélioration de l'efficacité en matière de ressources dans le monde. Cette coopération aurait aussi d'autres avantages, puisque les infrastructures des secteurs des transports et de l'énergie, de même que les technologies de production tendraient de plus en plus vers les standards mondiaux qui seront vraisemblablement définis dans le futur. Il est également important que les branches de l'économie suisse ne soient pas les seules à gérer leurs ressources de façon efficace. Cette efficacité doit aussi être appliquée

à leurs filiales et à leurs fournisseurs internationaux. Ce processus débouchera sur toute une série d'opportunités pour l'économie suisse, comme de nouveaux secteurs d'activité, voire de nouveaux secteurs économiques. Enfin, le développement durable est parfaitement conforme à l'image d'une économie suisse appliquant des standards de qualité très élevés. Si les agents économiques suisses prenaient plus de responsabilité dans les négociations avec leurs fournisseurs et leurs clients (à l'étranger), il est bien possible qu'ils puissent bénéficier d'avantages de pionniers, ce qui renforcerait globalement la compétitivité de l'économie suisse.

Une coopération internationale ne serait cependant pas nécessaire que dans le domaine de la production, mais aussi dans celui de la consommation, puisqu'il s'agit de l'un des facteurs d'utilisation des ressources les plus importants, tant dans le pays même qu'à l'étranger. Différentes approches seraient possibles pour réduire la consommation, comme les évaluations environnementales, des instruments économiques, des accords sectoriels, des labels, des recommandations sur la déclaration de produit, ou des normes sur les achats publics durables.

Ensuite, la question du déficit écologique national pourrait être abordée en agissant sur le plan international, au niveau de l'offre de la consommation mondiale. Cela requiert un investissement accru dans la coopération internationale, notamment dans le cadre de partenariats publics-privés et, à terme, cette coercion multilatérale pourrait contribuer à remettre l'économie mondiale sur les rails de l'écologie.

Chacun des scénarios discutés ci-dessus a des effets radicaux et aucun n'offre des bénéfices immédiats. Certains peuvent être combinés entre eux, d'autres s'excluent mutuellement. En existe-t-il d'autres, qui n'ont pas encore été envisagées ? Comment peut-on atteindre un large consensus sur une politique optimale, y compris sur un déficit écologique optimal ? Quels sont les outils permettant de déterminer les interventions politiques qui produiront les effets les plus tangibles ?

8 Bibliographie

- AEE – Agence européenne pour l'environnement (2005) : « EEA core set of indicators Guide », EEA Technical report, N° 1/2005, Copenhagen.
- AIE – Agence internationale de l'énergie (2012) : « Improving the Fuel Economy of Road Vehicles - A policy package », Éditions OCDE.
- AIE – Agence internationale de l'énergie (2013) : « World Energy Outlook 2013 » (résumé disponible en français sous le même titre).
- Baffes J. & Haniotis T. (2010) : « Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective », Vol. 5371, Policy Research Working Paper, Banque mondiale.
- Bagliani M., Bravo G., & Dalmazzone S. (2008) : « A consumption-based approach to environmental Kuznets curves using the ecological footprint indicator », Ecological Economics, Vol. 65, N° 3, pp. 650-661.
- Banque mondiale (2014) : « World Development Indicators », <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.
- Borucke M., Moore D., Cranston G., Gracey K., Iha K., Larson J., Lazarus E., Morales J.C., Wackernagel M., & Galli A. (2013) : « Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity : The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework », Ecological Indicators, N° 24, pp. 518–533, <http://www footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/methodology/>.
- Bretschger L., Brunnschweiler C., Leinert L., Pittel K. & Werner T. (2010) : « Preisentwicklung bei natürlichen Ressourcen. Vergleich von Theorie und Empirie », OFEV, Berne.
- Cambridge Econometrics (2002) : « A study on the Factors of Regional Competitiveness », A draft final report for the European Commission Directorate-General Regional Policy, Cambridge/Rotterdam.
- Canuto O., Nallari R. & Griffith B. (2014) : « Sluggish Postcrisis Growth : Policies, Secular Stagnation, and Outlook », Economic Premise Note Series, N° 139, pp. 1-10, Banque mondiale.
- Carmody P. (2011) : « The New Scramble for Africa », Cambridge : Polity.
- Catton W. R. (1982) : « Overshoot : The Ecological Basis Of Revolutionary Change », University of Illinois Press.
- Chambers N., Simmons C. & Wackernagel M. (2000) : « Sharing nature's interest : ecological footprints as an indicator of sustainability », Routledge.
- CNUCED – Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (2014) : « Tendances à long terme des prix des produits de base », p. 8.
http://unctadstat.unctad.org/ReportFolders/reportFolders.aspx?sRF_ActivePath=p,8&sRF_Expanded.
- Collier P. & Goderis B. (2009) : « Commodity Prices, Growth, and the Natural Resource Curse : Reconciling a Conundrum », Growth and the Natural Resource Curse : Reconciling a Conundrum (5 juin 2008).
- Commerzbank (2011) : « Rohstoffe und Energie : Risiken umkämpfter Ressourcen », UnternehmerPerspektiven.
- Conseil fédéral (2009) : « Crise alimentaire et pénurie de matières premières et de ressources », rapport du Conseil fédéral du 29 mai 2008 en réponse au postulat Stadler (08.3270), Berne.
- Conseil fédéral (2013A) : « Rapport de base : matières premières », rapport de la plateforme interdépartementale matières premières du 27.03.2013 à l'attention du Conseil fédéral, Berne.

- Conseil fédéral (2013B) : « Rapport explicatif concernant la révision de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) en tant que contre-projet indirect à l'initiative populaire «Pour une économie durable et fondée sur une gestion efficiente des ressources (économie verte)» », Berne.
- Conseil fédéral (2013C) : « Économie verte : compte rendu et plan d'action », rapport de l'Office fédéral de l'environnement du 8 mars 2013 au Conseil fédéral, Berne.
- CS – Credit Suisse (2011) : « Grandes tendances – Chances et risques pour les PME – Thème principal 2011 : l'innovation », Economic Research, Zurich.
- CS – Credit Suisse (2012) : « Facteurs de succès pour PME suisses. Gestion des risques économiques », Economic Research, Zurich.
- Day J. W., Moerschbaecher M., Pimentel D., Hall C. & Yáñez-Arancibia A. (2013) : « Sustainability and Place : How Emerging Mega-Trends of the 21st Century Will Affect Humans and Nature at the Landscape Level », Ecological Engineering.
- Deaton A. (1999) : « Commodity Prices and Growth in Africa », The Journal of Economic Perspectives, Vol. 13, N° 3, pp. 23–40.
- DERA – Deutsche Rohstoffagentur (2009) : « Angebotskonzentration bei Metallen und Industriemineralen – Potenzielle Preis- und Lieferrisiken », Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Berlin.
- Destatis – Statistisches Bundesamt Deutschland (2012) : « Nachhaltige Entwicklung in Deutschland - Indikatorenbericht 2012 », Wiesbaden.
- DFE/DETEC – Département fédéral de l'économie et Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (2011) : « Masterplan Cleantech – Une stratégie de la Confédération en matière d'efficacité des ressources et d'énergies renouvelables », Berne.
- Diamond J. M., & Van Dijk M. (2008) : « Collapse : How societies choose to fail or succeed », Anthropos : International Review of Anthropology and Linguistics, Vol. 103, N° 2, p. 587.
- EMG – Groupe pour la gestion de l'environnement de l'ONU (2012) : « Working towards a balanced and Inclusive Green Economy : A United Nations System-wide Perspective », Genève.
- epa - Environmental Protection Agency, Ireland (2012) : « Ireland's Environment 2012 - An Assessment », Johnstown Castle.
- EUROSTAT (2009) : « Sustainable development in the European Union », rapport de suivi 2009 de la stratégie de développement durable de l'UE (avec synthèse en français).
- Fatas, INSEAD (2014) : « Secular stagnation or secular boom ? », <http://fatasmihov.blogspot.ch/> [16.04.2014].
- Feenstra R.C., Inklaar R. & Timmer M.P. (2013) : « The Next Generation of the Penn World Table », http://www.rug.nl/research/ggdc/data/pwt/v80/the_next_generation_of_the_penn_world_table.pdf.
- FMI - Fonds monétaire international (2014) : « World Economic Outlook Database – Changes to the Database », <https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/data/changes.htm>.
- Frischknecht, Itten & Büsler S. (2013) : « Tracking important Environmental Impacts Related to Domestic Consumption », reeze Ltd., fair life cycle thinking, Uster.
- GFN – Global Footprint Network (2014) : « National Footprint Accounts », <http://www.footprintnetwork.org/fr/index.php/GFN/>.
- Hansen J., Sato M., Kharecha P., Beerling D., Berner R., Masson-Delmotte V., Pagani M., Raymo M., Royer D.L. & Zachos J. C. (2008) : « Target atmospheric CO₂ : Where should humanity AIM ? », arXiv preprint arXiv:0804.1126.

- Hardin G. (1968) : « The tragedy of the commons », science, Vol. 162, N° 3859, pp. 1243-1248.
- Hennicke P., Kristof K. & Dorner U. (2009) : « Ressourcensicherheit und Ressourceneffizienz – Wege aus der Rohstoffkrise – Paper zu Arbeitspaket 7 des Projekts «Materialeffizienz und Ressourcenschonung» (MaRes) », Wuppertal.
- Hill C., Margot, Halle M., Mulder I. & Yarime M. (2013) : « Towards a New Framework to Account for Environmental Risk in Sovereign Credit Risk Analysis », Journal of Sustainable Finance & Investment (ahead-of-print), pp. 1-14.
- Jacob, Werland & Münch (2012) : « Expectations, positions and conflicts of resource policy », European Resource Forum, Berlin 12/13, BMU, UBA.
- Jenkins R. (1998) : « Environmental Regulation and International Competitiveness : A Review of Literature and Some European Evidence », Discussion Paper Series, United Nations University.
- Jevons W. S. (1906) : « The coal question : an inquiry concerning the progress of the nation, and the probable exhaustion of our coal-mines », The Macmillan Company.
- Jungbluth N., Nathani C., Stucki M., Leuenberger M. (2011) : « Environmental Impacts of Swiss Consumption and Production. A combination of input-output analysis with life cycle assessment », Connaissance de l'environnement, N° 1111, 171 pp., OFEV, Berne (résumé disponible en français sous le titre « Impact environnemental de la consommation et de la production suisses. Combinaison d'une analyse entrées-sorties et d'analyses de cycle de vie »).
- Krausmann F., Gingrich S., Eisenmenger N., Erb K.-H., Haberl H., Fischer-Kowalski M. (2009) : « Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century », Ecological Economics, Vol. 68, N° 10, pp. 2696-2705.
- Kulke (2009) : « Wirtschaftsgeographie. Grundriss Allgemeine Geographie », 4^e édition, UTB, Stuttgart.
- Lawn P. & Clarke M. (2010) : « The End of Economic Growth ? A Contracting Threshold Hypothesis » Ecological Economics, Vol. 69, N° 11, pp. 2213–23.
- Leaton J. (2012) : « Unburnable Carbon. Are the World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble ? », Carbon Tracker Initiative.
- Lee B., Preston F., Kooroshy J., Baily R. & Lahn G. (2012) : « Resources Futures », Chatam House, <http://www.chathamhouse.org/publications/papers/view/187947>.
- Lovejoy T. E. (2008) : « Climate Change », chapitre 8 in Sodhi & Ehrlich : Conservation Biology For All, Oxford University Press.
- Mahammadzadeh M. (2013) : « Klimawandelinduzierte Verletzlichkeitsanalyse von Unternehmen und Branchen für 2030 – Konzeptioneller Bezugsrahmen und empirische Befunde », ifo Schnelldienst, Vol. 66, N° 12 (06), pp. 37-44, Munich.
- Mildner S.-A. (2011) : « Konkurrenz um knappe Ressourcen », Stiftung Wissenschaft und Politik, Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit, Berlin.
- Mitchell D. (2008) : « A note on rising food prices », Banque mondiale - Development Economics Group (DEC), World Bank Policy Research Working Paper, N° 4682.
- Motesharrei S., Rivas, J. & Kalnay E. (2014) : « Human and Nature Dynamics (HANDY) : Modeling inequality and use of resources in the collapse or sustainability of societies », Ecological Economics, Vol. 101, pp. 90-102.
- Moyo D. (2012) : « Winner Take All : China's Race for Resources and What It Means for the World », Basic Books, New York.

- Nordhaus W. D. (2013) : « The Climate Casino : Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World », Yale University Press.
- Norgaard R. B. (1990) : « Economic indicators of resource scarcity : a critical essay », Journal of Environmental Economics and Management, Vol. 19, N° 1, pp. 19-25.
- OCDE - Organisation de Coopération et de Développement Économiques (2011A) : « Invention et transfert de technologies environnementales », Études de l'OCDE sur l'innovation environnementale, Éditions OCDE.
- OCDE - Organisation de Coopération et de Développement Économiques (2011B) : « Vers une croissance verte », Paris.
- OCDE - Organisation de Coopération et de Développement Économiques (2013A) : « Perspectives des transports FIT 2013 : Financer les transports », Forum International des Transports, Éditions OCDE.
- OCDE - Organisation de Coopération et de Développement Économiques (2013B) : « Moving towards a Common Approach on Green Growth Indicators – A green Growth Knowledge Platform Scoping Paper », Éditions OCDE.
- OFEV - Office fédéral de l'environnement (2012) : « Erhebung der Kehrrichtzusammensetzung 2012 », Berne (résumé disponible en français sous le titre « Analyse de la composition des ordures 2012 »).
- OFEV - Office fédéral de l'environnement (2013A) : « PM10 and PM2.5 ambient concentrations in Switzerland. Modelling results for 2005, 2010 and 2020 », Connaissance de l'environnement, N° 1304, 83 pp., Berne (résumé disponible en français sous le titre « PM10 et PM2.5 concentrations ambiantes en Suisse. Résultats de la modélisation pour 2005, 2010 et 2020 »).
- OFEV - Office fédéral de l'environnement (2013B) : « Richesses du vivant », magazine Environnement, N° 2/2013.
- OFS - Office fédéral de la statistique (2003) : « Monitoring du développement durable », Neuchâtel.
- OFS - Office fédéral de la statistique (2013) : « L'utilisation du sol en Suisse. Résultats de la statistique de la superficie », Neuchâtel.
- OMC – Organisation mondiale du commerce (2013) : « Rapport sur le commerce mondial 2013 », Genève.
- ONU – Organisation des Nations Unies (2007) : « Indicators of Sustainable Development : Guidelines and Methodologies », New York.
- ONUDI – Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel (2011) : « UNIDO Green Industry Policies for supporting Green Industry », Vienne.
- PNUE – Programme des Nations Unies pour l'environnement Initiative financière (2010) : « Demystifying Materiality : Hardwiring Biodiversity and Ecosystem Services into Finance, CEO Briefing », Genève.
- Porter M. E. (1991) : « America's Green Strategy », Scientific American, p. 168.
- Porter M. E. & Van der Linde C. (1995) : « Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship », Journal of Economic Perspectives, Vol. 9, N° 4, pp. 97-118.
- Reinhart C. M. & Rogoff K.S. (2010) : « Growth in a Time of Debt », Working Paper, N° 15639, National Bureau of Economic Research.
- Ridley M. & Ganser L. J. (2010) : « The rational optimist : How prosperity evolves », Fourth Estate, Londres.
- Ridley M. (2011) : « The Rational Optimist : How Prosperity Evolves », Harper Perennial.
- Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F. S., Lambin E. F., Lenton T. M., et al. (2009) : « A Safe Operating Space for Humanity » Nature, Vol. 461, N° 7263, pp. 472–75.

- Sachs J. D. & Warner A. M. (1999) : « The Big Push, Natural Resource Booms and Growth », *Journal of Development Economics*, Vol. 59, N° 1, pp. 43–76.
- Schumpeter J. A. (1942) : « Capitalism, socialism and democracy », Harper, New York/Londres.
- SCNAT – Académie des sciences naturelles (2007) : « Sources d'énergie : chiffres et faits – Utilisation, potentiel et risques en Suisse de différentes sources d'énergie », Berne.
- Stähli B., Brechbühler M. & Seyler C. (2012) : « Métaux rares : la pénurie pose-t-elle problème à l'industrie suisse ? », *La Vie économique – Revue de politique économique*, N° 12-2012.
- Stiglitz J. E., Sen A., Fitoussi J.-P. (2012) : « Rapport de la Commission sur la mesure des performances économiques et du progrès social », Paris, Commission sur la Mesure de la Performance Économique et du Progrès Social.
- Straumann T. (2014) : « Ne pas avoir de matières premières est un avantage », Interview, *Entreprise Romande, Le Magazine*.
- SWISMEMM (2008) : « Swissmem – Strategische Rohstoffpolitik », Zurich.
- Testa F., Iraldo F. & Frey M. (2011) : « The effect of environmental regulation on firms' competitive performance : The case of the building & construction sector in some EU regions », *Journal of Environmental Management*, Vol. 92, N° 9, pp. 2136–2144.
- Turchin P. & Nefedov S. A. (2009) : « Secular cycles », Princeton University Press.
- UBA-A – Umweltbundesamt Österreich (2006) : « Monitoring Nachhaltiger Entwicklung in Österreich - Indikatoren für Nachhaltige Entwicklung », Vienne.
- UBA-D – Umweltbundesamt Deutschland (2013) : « Aktualisierung von nationalen und internationalen Ressourcenkennzahlen », Dessau-Roßlau.
- UE – Commission européenne (2010) : « Critical raw materials for the EU », rapport du groupe de travail ad hoc chargé de définir les matières premières critiques, Bruxelles.
- UE – Commission européenne (2011) : « Une Europe efficace dans l'utilisation des ressources – initiative phare relevant de la stratégie Europe 2020 », Bruxelles.
- UE – Commission européenne (2012) : « Member States' Competitiveness – Performance and policies », Bruxelles.
- Wackernagel M., Schulz N. B., Deumling D., Linares A. C., Jenkins M., Kapos V., Monfreda C. et al. (2002) : « Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 99, N° 14, pp. 9266–71.
- Weder, R. (2001) : « Qu'est-ce que la <compétitivité de l'économie suisse> ? », *La Vie économique – Revue de politique économique*, N° 3-2001.
- WEF – Forum économique mondial (2013A) : « Global Risks 2013 - Eighth Edition », Risk Response Network, Genève
- WEF – Forum économique mondial (2013B) : « The Global Competitiveness Report 2013-2014 », The Global Competitiveness and Benchmarking Network, Genève.
- WEF – Forum économique mondial (2014) : « Global Risks 2014 », Genève.
<http://www.weforum.org/reports/global-risks-2014-report>

9 Glossaire

Terme	Définition
Accessibilité	→ desserte
Analyse du cycle de vie	Expression normalisée (ISO 14040) synonyme de → écobilan.
Biocapacité	→ capacité biologique
Branche d'activité	Groupe d'entreprises qui fabriquent des produits semblables, commercialisent des articles semblables ou fournissent des services semblables. L'attribution à une branche repose sur la Nomenclature générale des activités économiques (NOGA) Version 02.
Capacité biologique	Capacité des écosystèmes à produire de la matière biologique utile et à absorber les déchets générés par les êtres humains dans les conditions actuelles.
CO ₂ territorial	Émissions de CO ₂ dans un pays.
Compétitivité	Capacité d'un pays à améliorer, ou du moins à maintenir, le niveau et la croissance de la richesse, surtout en comparaison avec d'autres pays. Les paramètres déterminant la capacité économique d'un pays, y compris par rapport aux autres, sont la qualité des facteurs de localisation et la spécialisation de son économie.
Comptabilité Nationale des Empreintes	Base de données nécessaire au calcul de l'empreinte écologique et de la biocapacité du monde et d'environ 150 pays, de 1961 à aujourd'hui. Un décalage de 3 ans, lié à la disponibilité des données, est considéré comme normal.
Consommation intérieure de matières (DMC)	Extraction globale de matières directement utilisables au sein d'une économie. La DMC comprend la quantité totale de matières premières (biomasse, agents énergétiques, minerais [non métalliques] et métaux) extraits sur le territoire national, majorée de toutes les importations physiques et minorée de toutes les exportations physiques.
Déficit/réserve écologique	Différence entre la biocapacité et l'empreinte écologique d'une région ou d'un pays. Un déficit écologique survient lorsque l'empreinte écologique d'une population dépasse la biocapacité du territoire qu'elle occupe. Inversement, une réserve écologique se constitue lorsque la biocapacité du territoire dépasse l'empreinte écologique de la population qui y vit.
Dépassement	Situation dans laquelle les besoins de l'humanité en ressources naturelles dépassent la capacité biologique et mettent à mal la capacité régénératrice de la Terre. Cela se traduit par une érosion du capital naturel et par l'accumulation de rejets. À l'échelle planétaire, le dépassement est synonyme de déficit écologique, puisqu'il n'y a pas d'importations nettes de ressources possibles. Un dépassement local est le résultat d'une exploitation de l'écosystème local à un rythme plus rapide que sa capacité de régénération.
Dettes écologiques	Somme des déficits écologiques annuels. Depuis le milieu des années 1970, période à partir de laquelle les besoins de l'humanité ont dépassé la biocapacité de la Terre, l'humanité est en situation de dépassement et accumule ainsi une dette écologique.
Desserte	Potentiel global d'une région d'accéder à des destinations dans une région sélectionnée, sans limitation de la durée de déplacement.

Terme	Définition
Dissociation	Relation entre l'activité économique et l'utilisation de ressources naturelles ou les rejets d'émissions dans le temps. Depuis le début de l'ère industrielle, l'activité économique était couplée à la consommation de ressources et aux émissions. On assiste actuellement, le plus souvent, à une dissociation relative : la consommation de ressources ou les émissions augmentent moins rapidement que la croissance économique. Pour parler de dissociation absolue, il faudrait qu'à croissance égale, les émissions ou la consommation de ressources diminuent.
Diversification sectorielle	→ spécialisation de l'économie
DMC	→ consommation intérieure de matières
Écobilan	Approche quantitative visant à évaluer l'impact environnemental d'un produit. Un écobilan mesure la quantité d'énergie et de matière consommés pour produire et distribuer un produit, ainsi que la quantité de déchets générés tout au long de son cycle de vie, y compris dans les phases d'utilisation et d'élimination.
Effets de bascule	Effets de rétroaction irréversibles ou changements liés au système climatique susceptibles de modifier fondamentalement le climat terrestre, comme l'acidification des océans, qui entraîne une diminution de la capacité d'absorption de CO ₂ .
Efficience	→ productivité, intensité, efficience
Émissions grises	Émissions générées par l'utilisation d'énergie grise.
Empreinte carbone	Surface forestière requise pour séquestrer les émissions anthropiques de CO ₂ , issues principalement de la combustion d'agents énergétiques fossiles (seule la portion qui n'est pas absorbée par les océans est prise en considération).
Empreinte écologique	Unité de mesure correspondant à la surface biologiquement productive dont une personne, une population ou une activité ont besoin pour produire toutes les ressources consommées et pour absorber tous les déchets produits.
Empreinte écologique de la consommation	Surface nécessaire pour produire les biens consommés et absorber les déchets produits. L'empreinte écologique de la consommation s'exprime en hectares globaux.
Énergie grise	Quantité d'énergie consommée tout au long du cycle de vie d'un produit, de sa production à son élimination, en passant par son transport et son utilisation.
Énergie primaire	Production d'énergie entièrement indigène, majorée des importations et des variations de stock et minorée des exportations et des carburants pour bateaux et aéronefs en trafic international.
Énergie renouvelable	Agent énergétique pratiquement inépuisable ou du moins capable de se renouveler relativement vite, à l'échelle humaine. On distingue les énergies renouvelables des énergies fossiles, dont la régénération nécessite des millions d'années. Les énergies renouvelables sont notamment la force hydraulique, l'énergie éolienne, le rayonnement solaire, la géothermie et les matières premières végétales renouvelables.
Hectare global (hag)	Unité de mesure exprimant la productivité moyenne des surfaces biologiquement productives de la Terre rapportée à un hectare.
Intensité	→ productivité, intensité, efficience
Intensité de l'empreinte écologique	Nombre d'hectares globaux nécessaires pour produire une quantité donnée d'une ressource ou pour absorber une quantité donnée de déchets.

Terme	Définition
Matériaux critiques	Matières premières d'une grande importance économique, en particuliers les minerais, qui présentent un risque de pénurie élevé. L'importance économique découle du poids des entreprises utilisant ces matériaux au sein de l'économie nationale. Le risque de pénurie est défini comme la concentration de la production d'une matière dans quelques pays caractérisés par une instabilité politique et économique, conjuguée à un faible taux de recyclage et à une faible substituabilité.
Matières premières	Matériaux non renouvelables tels que les agents énergétiques fossiles (pétrole, etc.), les métaux (cuivre, plomb, indium, etc.), l'uranium et les phosphates, et matériaux renouvelables tels que la matière végétale (céréales, oléagineux, canne à sucre, coton, bois, etc.).
National Footprint Accounts	→ Comptabilité Nationale des Empreintes
Nouvelle énergie renouvelable	Ensemble des énergies renouvelables à l'exception de la force hydraulique, qui génère déjà près de 60 % de la production électrique suisse. Pour mesurer les progrès des énergies renouvelables en Suisse, il est donc judicieux de ne pas tenir compte de cet agent énergétique.
PIB	→ produit intérieur brut
Pouvoir d'achat (ou revenu) relatif	Revenu par habitant d'un pays donné, rapporté au revenu mondial.
Productivité de la surface	Quantité de matière biologique utilisable par l'être humain, produite sur une surface donnée.
Productivité, intensité, efficience	La productivité d'un facteur de production comme l'énergie ou une matière quantifie la prestation économique produite avec une unité dudit facteur et indique par conséquent dans quelle mesure une économie utilise efficacement ce facteur. La productivité augmente si l'utilisation de ressources naturelles est stable alors que le PIB augmente, ou si le même PIB est généré avec une moins grande quantité de facteurs de production. La réciproque de la productivité est l'intensité, qui est un indicateur utile pour mesurer l'efficience des sous-produits indésirables du processus de production. L'intensité CO ₂ indique par exemple la quantité de CO ₂ émise au cours du processus de production d'une unité de valeur ajoutée. Plus l'intensité est faible, plus le processus de production est efficient.
Produit intérieur brut (PIB)	Valeur globale de l'ensemble des biens (marchandises et services) produits à l'intérieur des frontières nationales d'une économie pendant une année, sous déduction de toutes les prestations préalables.
Produit primaire	Forme la moins transformée d'une matière biologique. Les matières premières incluent quant à elles toute la biomasse produite sur une surface donnée. L'aspect déterminant est l'exploitation humaine qui en est faite. Par exemple, un arbre tombé à terre est une matière première. Une fois débarrassé de son écorce et de ses branches, il devient un produit primaire, la grume.
Produit secondaire	Produit obtenu par le biais d'au moins une étape de transformation d'un produit primaire ou d'un autre produit secondaire.
Réglementation environnementale	Ensemble des lois et règlements sur l'environnement ainsi que des normes en matière de protection de l'environnement, y compris l'exécution de ces règles.
Rendement	Quantité de produit primaire, généralement exprimée en tonnes par an, que l'être humain est capable d'obtenir à partir d'une surface terrestre ou aquatique biologiquement productive.

Terme	Définition
Répartition modale	Pourcentage des différentes modes de transport (rail, eau, route) dans le volume global de trafic. La répartition modale fournit des indications sur l'utilisation des différents moyens de transport.
Ressources naturelles	Eau, sol, air, climat, biodiversité (diversité génétique au sein d'une espèce, diversité des espèces, diversité écosystémique). L'empreinte écologique tient compte des ressources naturelles, mais pas minérales (minerais et énergie fossile).
Revenu	Le revenu d'un pays est son produit national brut (PNB). Le PNB est la somme de la création de valeur des unités résidentes qui ont leur siège ou leur domicile permanent dans le pays.
Richesse	Niveau de vie matériel (souvent mesuré par le produit intérieur brut, les salaires, etc.).
Risque	Incertitude quant à la survenance d'un fait et à son impact possible sur l'atteinte d'objectifs.
Spécialisation de l'économie	Ensemble des branches caractéristiques d'une économie. La spécialisation d'une économie par rapport aux autres résulte principalement de la diversité de taille des différentes branches qui la composent. C'est pourquoi l'on parle aussi de diversification sectorielle.
Surface biologiquement productive	Surface terrestre ou aquatique caractérisée par une activité de photosynthèse significative et par une accumulation de biomasse utilisée par les êtres humains.
Valeur ajoutée brute (VAB)	Indicateur central de la « contribution » macro-économique effective d'une branche ou d'une entreprise. Elle mesure la « plus-value » créée au cours du processus de production, plus-value que l'on définit comme la différence entre la valeur de production et les prestations préalables utilisées au cours du processus de production. Le PIB, qui est un indicateur de performance de l'économie prise dans son ensemble, est la somme de la VAB de toutes les branches d'activité, majorée des impôts sur les biens et minorée des subventions.

10 Appendice

10.1 Méthodologie

Les données sur l'énergie et sur le CO₂ qui ont été utilisées dans les comparaisons internationales proviennent de la base de données WIOD (World Input-Output Database), qui ne contient malheureusement aucune donnée sur la Suisse. Elles ont donc été complétées avec les données sur la Suisse provenant de l'Office fédéral de la statistique (OFS), lesquelles sont en partie plus détaillées que celles de la WIOD. C'est pourquoi, pour la statistique du CO₂, des données d'Eurostat ont également été prises en compte. C'est ainsi qu'il a été possible d'estimer les émissions de CO₂ de certaines branches (d'après leur pondération dans l'agrégat) qui ne sont disponibles que sous forme d'agrégat dans la WIOD.

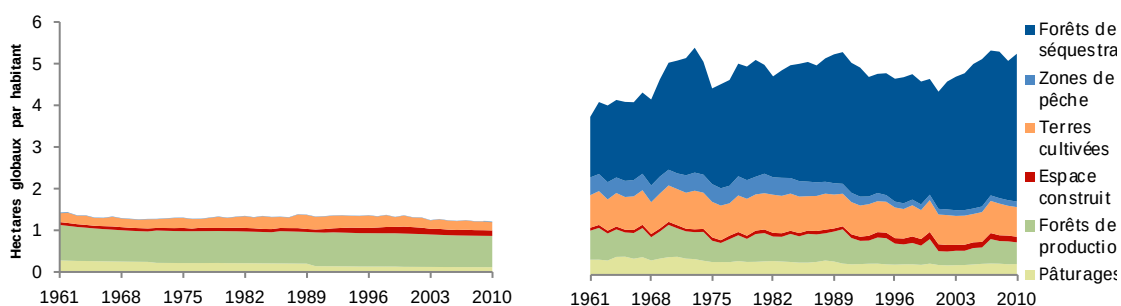
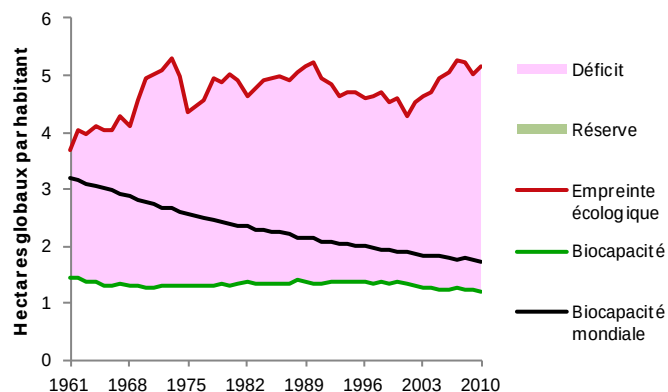
Le relevé de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ repose sur des secteurs de production homogènes. Par conséquent, il n'est pas entièrement compatible avec les données sur la création de valeur, qui sont affectées aux branches selon le principe de l'entreprise. Par exemple, si le traitement des eaux usées est organisé et effectué par un service étatique, la valeur ajoutée de ce service est imputée à la branche du secteur public, tandis que la consommation d'énergie et les émissions de CO₂ sont affectées en fonction du produit fini, soit à la branche du traitement des eaux usées.

La région de référence de l'Europe de l'Ouest est constituée, aux fins de la présente étude, des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grande-Bretagne, Irlande, Italie, Luxembourg, Pays-Bas, Portugal, Suède, Suisse.

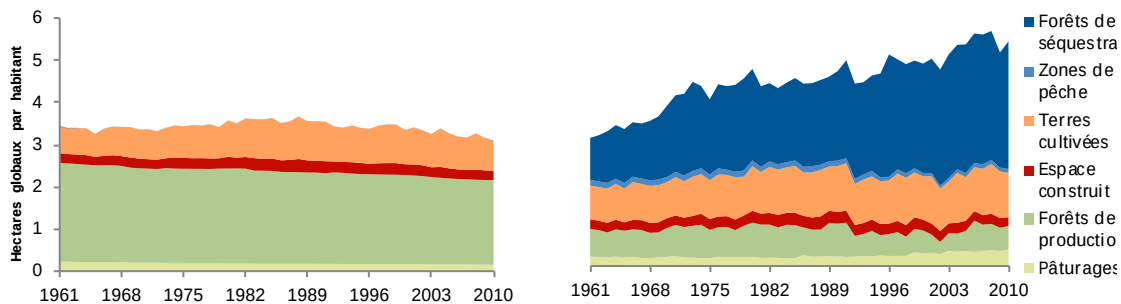
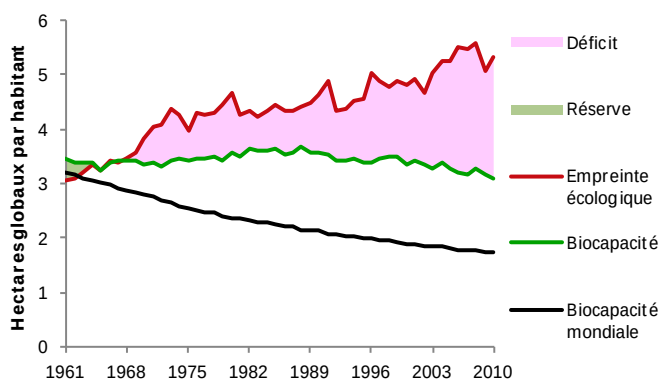
Les données sur les poussières fines par branche sont saisies conformément à la nomenclature des activités économiques NOGA 08 et à la révision 2 de la NACE correspondante. Aux fins de comparaison, les données ont été converties en USD à parité du pouvoir d'achat. Pour l'Allemagne et la République tchèque, les séries de données ne sont disponibles que jusqu'en 2010. L'Espagne, la Finlande et l'Irlande ne publient aucune donnée sur les poussières fines. Par conséquent, la valeur moyenne de l'Europe de l'Ouest concernant les émissions de poussières fines ne comprend que les données de l'Allemagne, de l'Autriche, de la Belgique, du Danemark, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie, du Luxembourg, des Pays-Bas, du Portugal, de la Suède et de la Suisse.

10.2 Empreinte écologique et biocapacité des pays

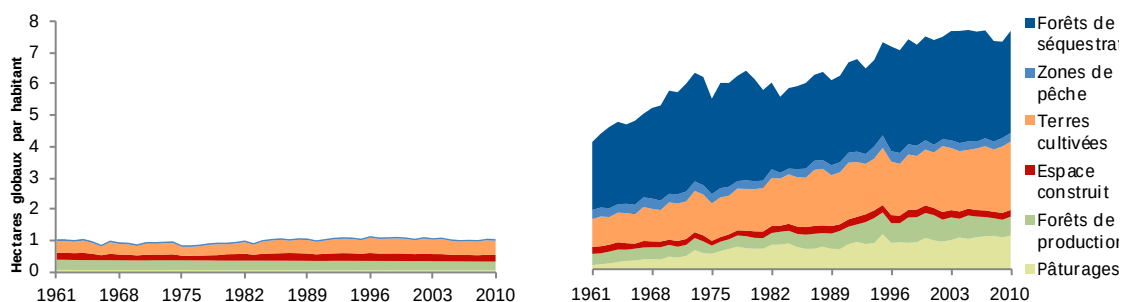
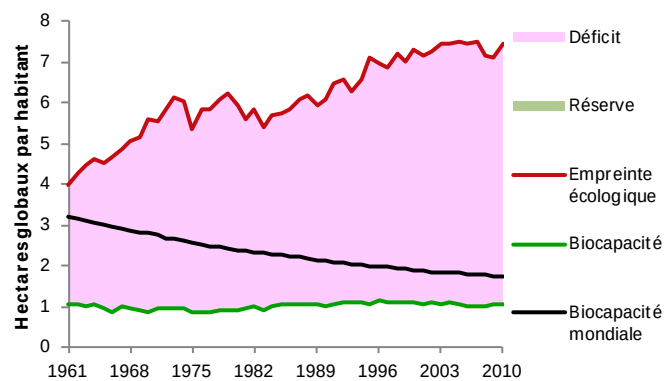
Suisse



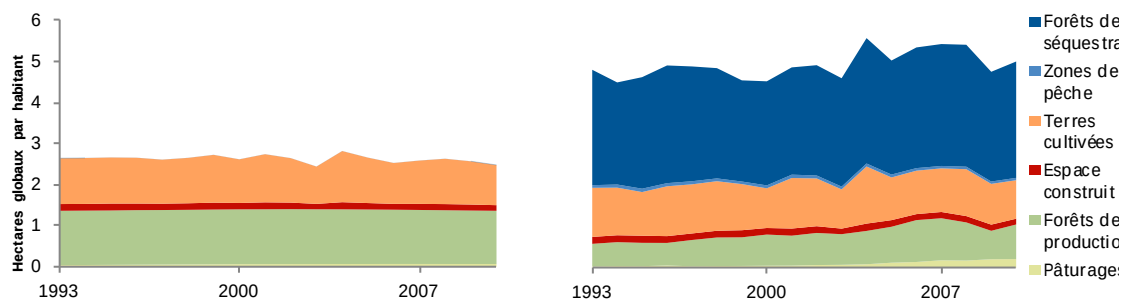
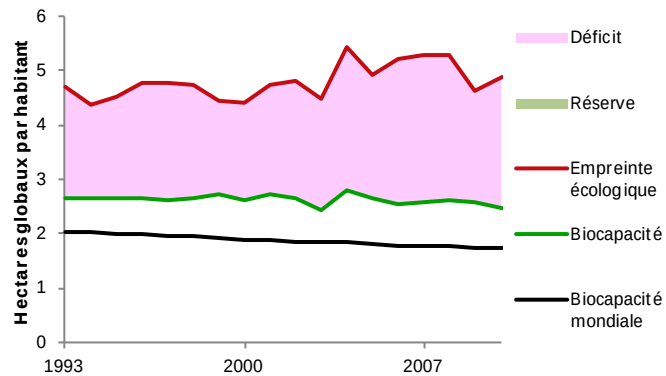
Autriche



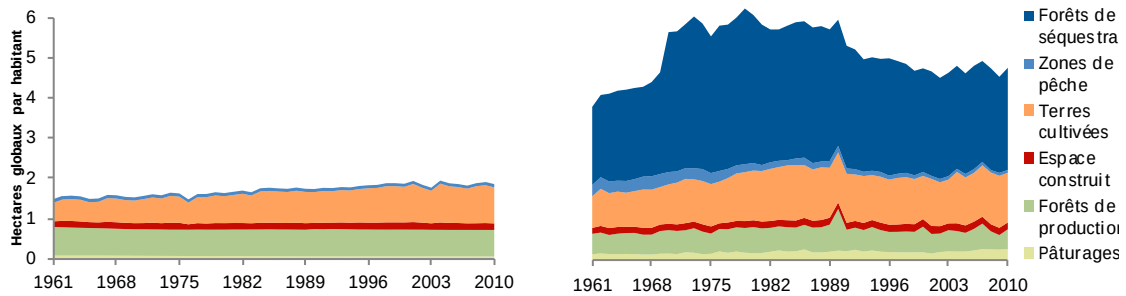
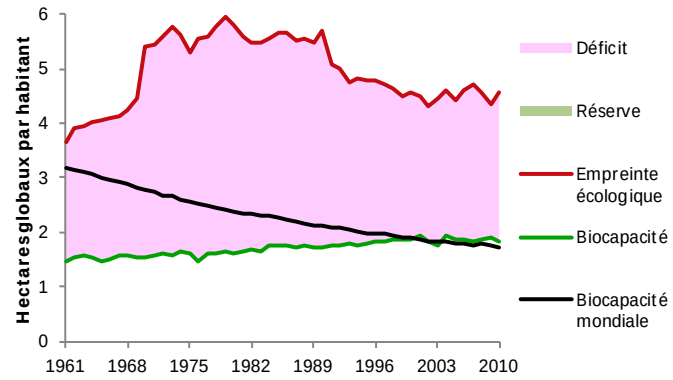
Belgique



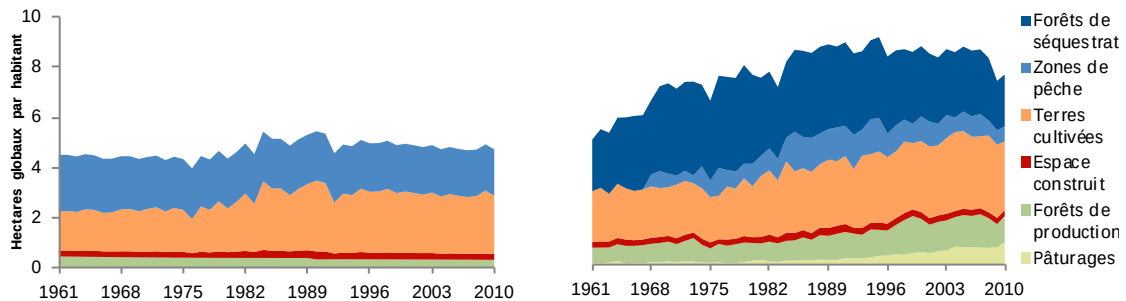
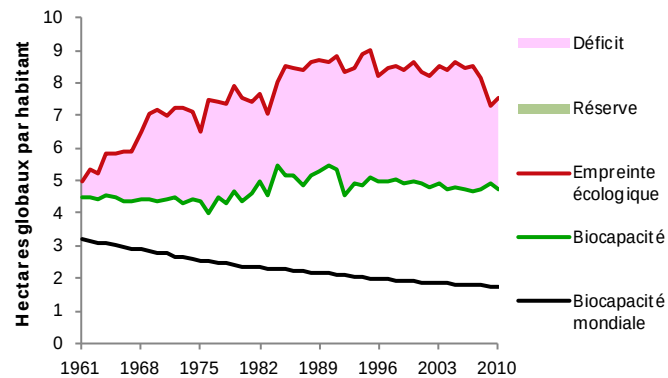
République tchèque



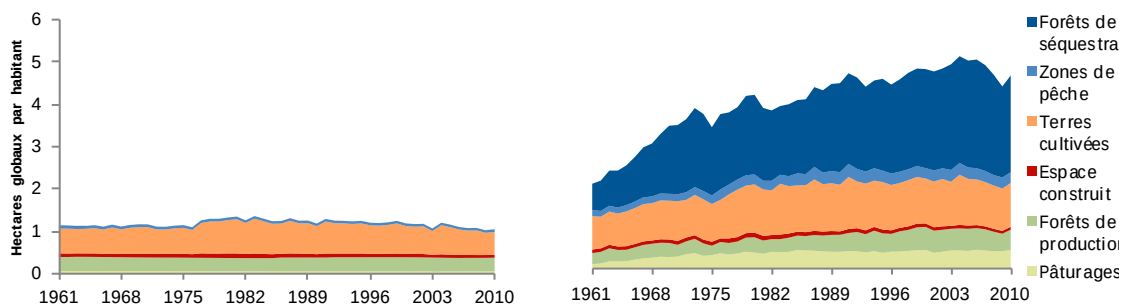
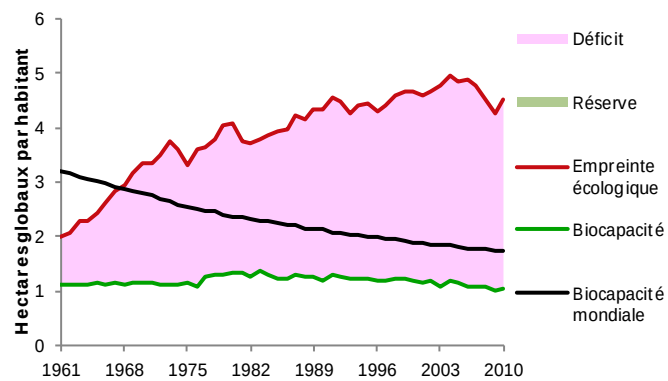
Allemagne



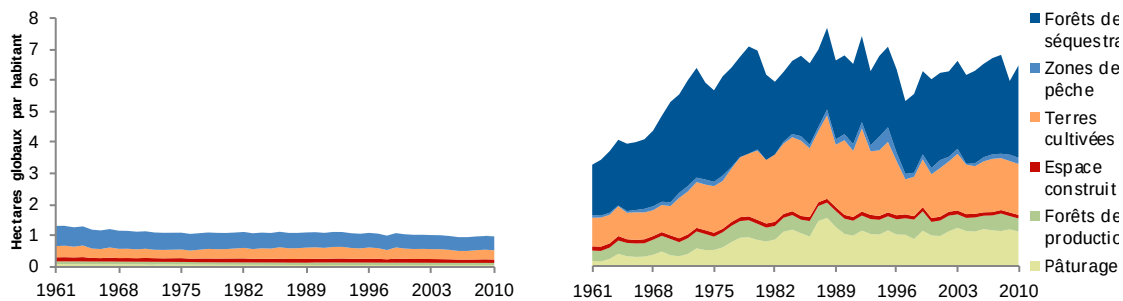
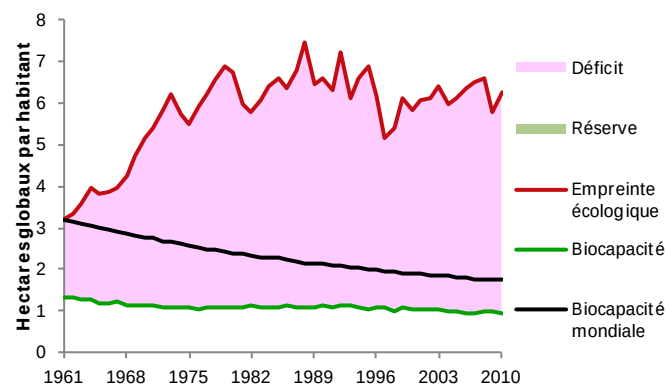
Danemark



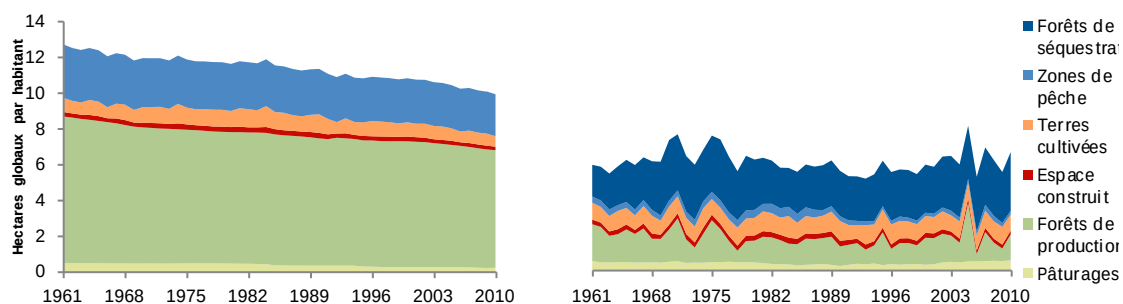
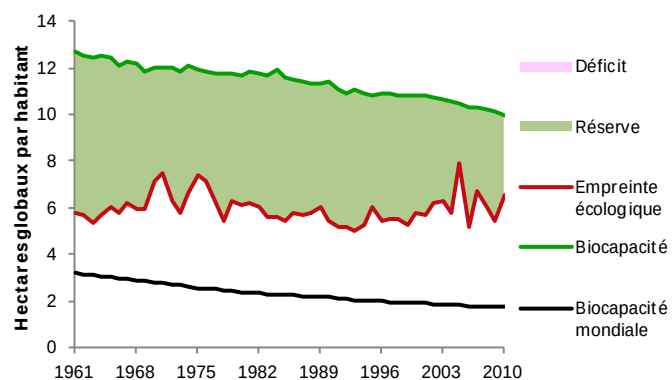
Italie



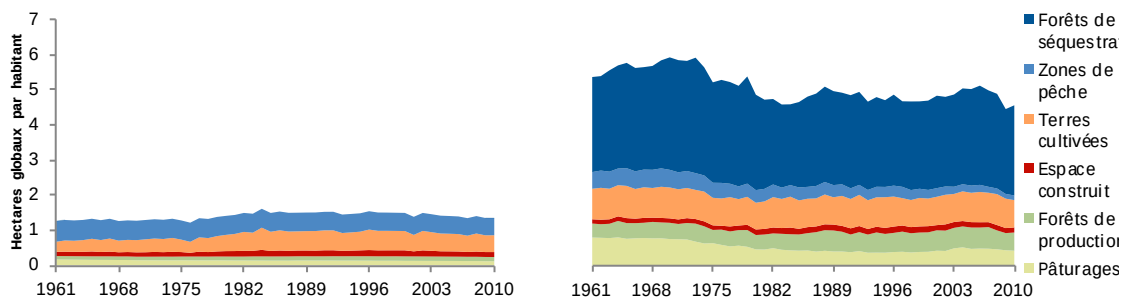
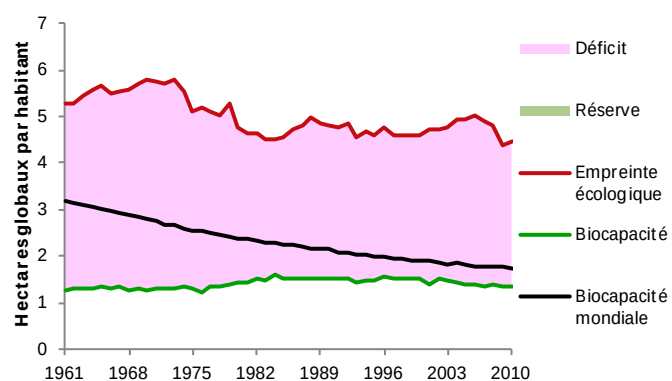
Pays-Bas



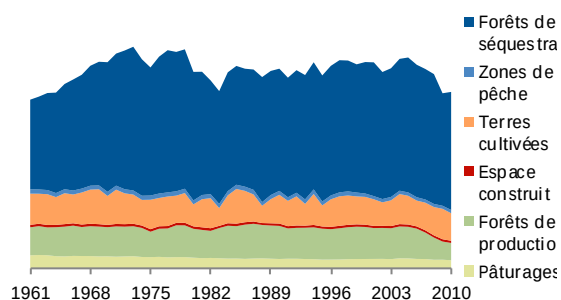
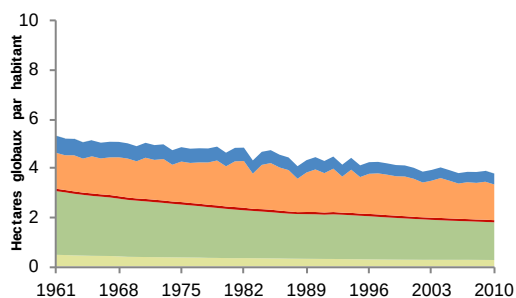
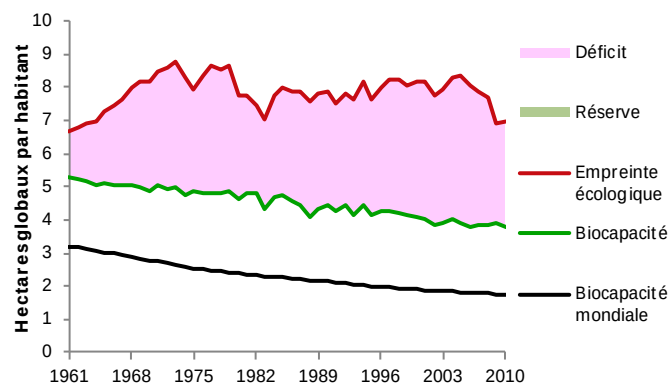
Suède



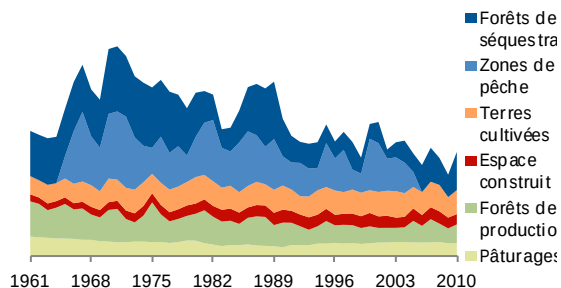
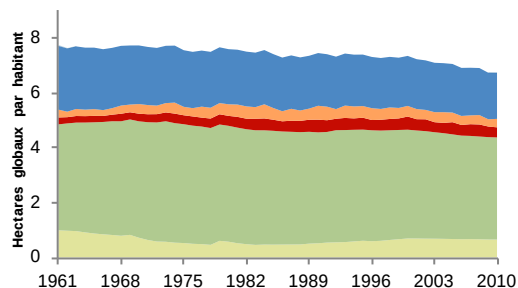
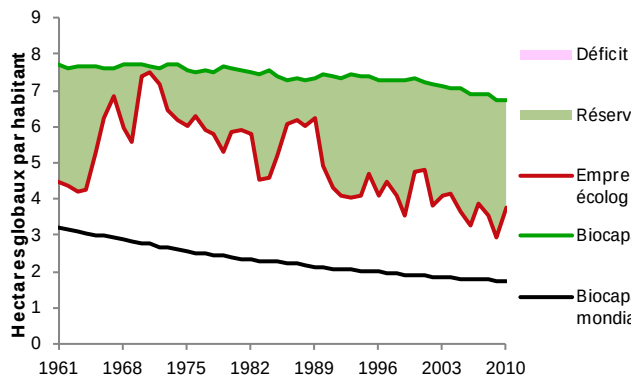
Grande-Bretagne



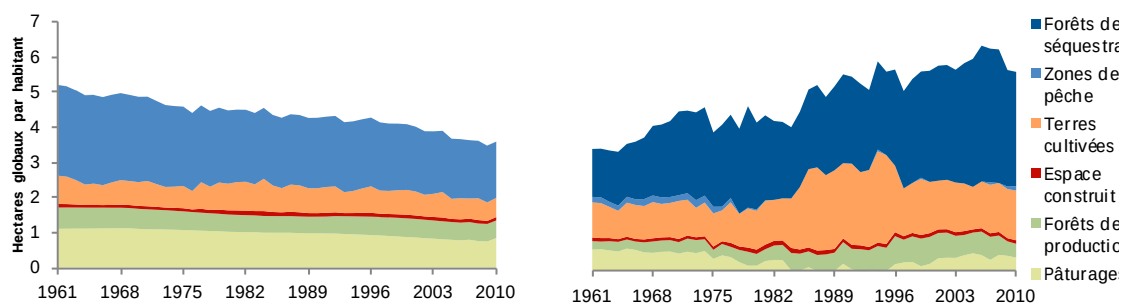
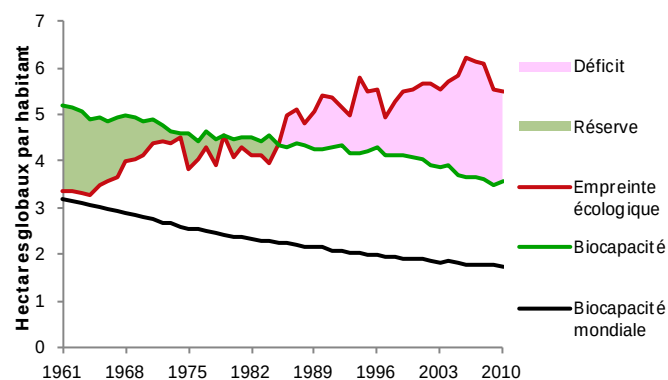
États-Unis d'Amérique



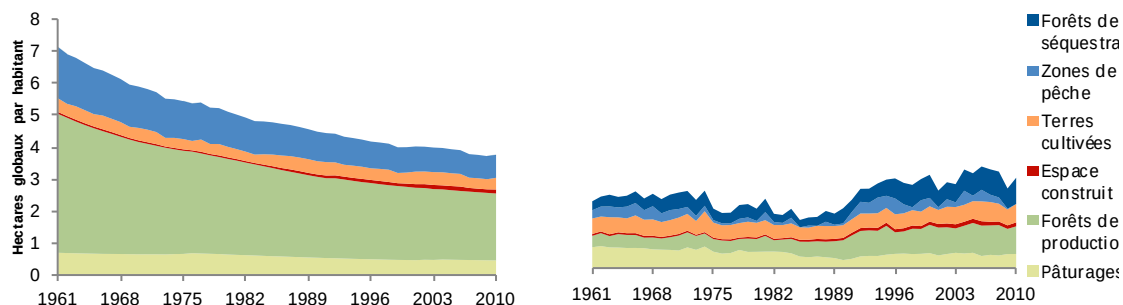
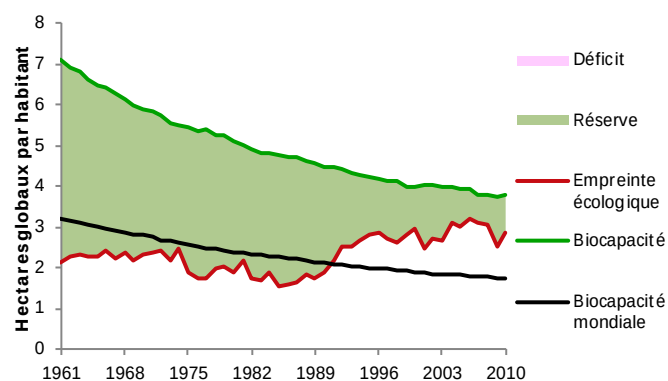
Norvège



Irlande



Chili



Monde

