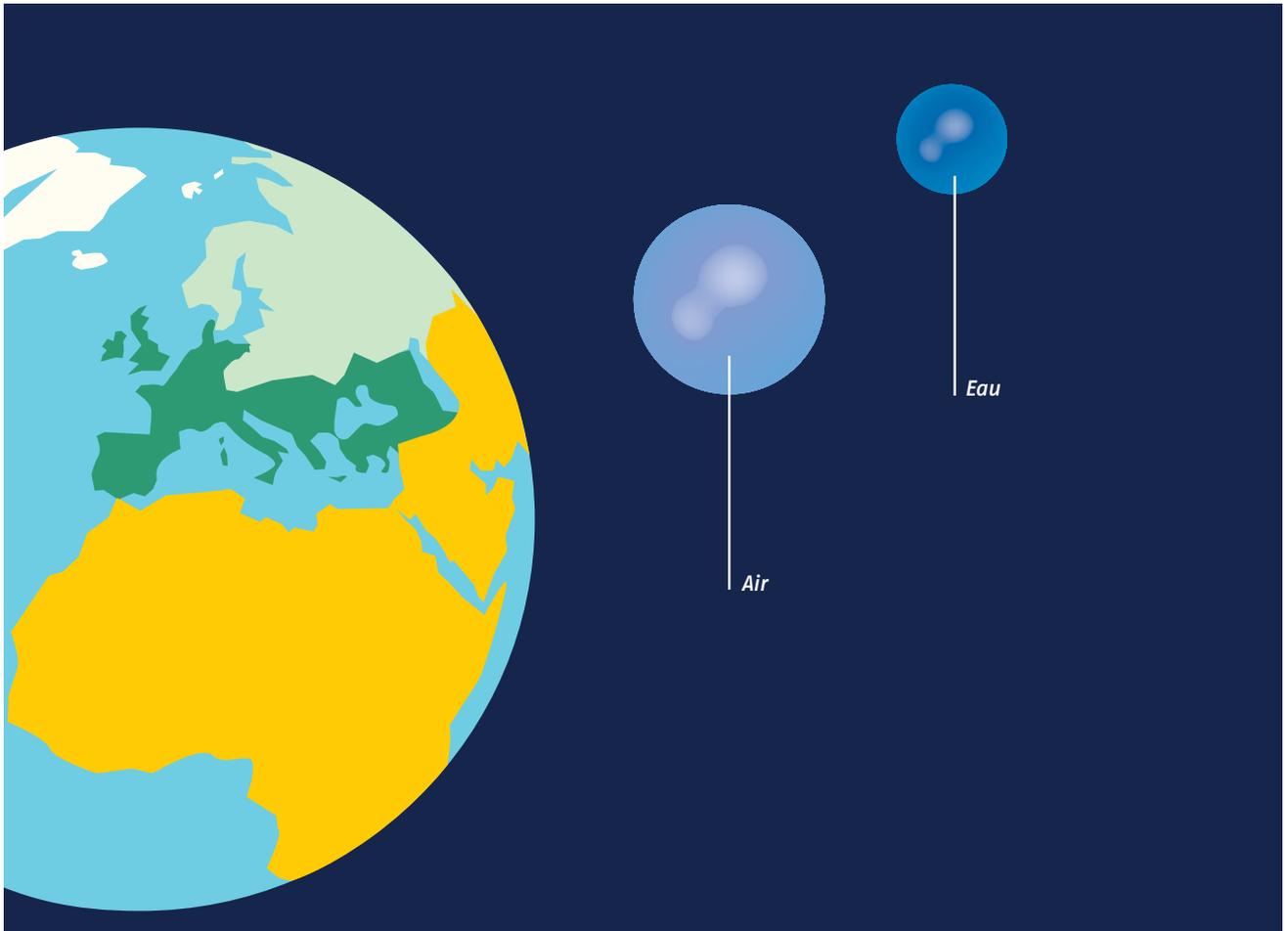


# STRATEGIE DES RESSOURCES CLEANTECH EXECUTIVE SUMMARY

*Hans-Jörg Althaus, Jörg Duschmalé et Nicolas Fries*



## INTRODUCTION DE NICK BEGLINGER, PRESIDENT DE SWISSCLEANTECH

*Ce qui vaut pour l'énergie vaut aussi pour les ressources: le tournant doit être pris! La Stratégie des ressources Cleantech présente la voie que nous souhaiterions suivre avec l'économie, la politique et la population au cours des prochaines années. Cette voie vise à faire en sorte que la Suisse gère les ressources naturelles de manière durable.*

*La réponse du Conseil fédéral à l'initiative «Economie verte» des Verts a été la suivante: l'initiative est trop ambitieuse car la Suisse ne pourra pas atteindre l'objectif «footprint 1» avant 2050. En d'autres termes, en 2050, nous, Suisses, ne seront pas en mesure de consommer uniquement la juste part des ressources qui nous revient dans le monde. D'ici 2050 et même bien au-delà, nous accaparons plus qu'une planète. A l'heure actuelle, il faudrait quatre planètes si l'ensemble du monde devait vivre comme nous en Suisse.*

*A de multiples égards, les 250 dernières années de notre évolution ont été une success story, depuis la première machine à vapeur jusqu'à la production d'électricité à l'aide de panneaux photovoltaïques, de la première machine à calcul électromécanique au smartphone qui possède une puissance de calcul 1000 fois supérieure et consomme en même temps 1000 fois moins d'électricité – ou du premier train équipé d'une locomotive à vapeur assourdissante à l'électromobilité douce, énergétiquement efficace. Ce sont ces évolutions qui nous permettent en Suisse et dans d'autres pays développés de profiter d'un niveau de vie incroyablement élevé. Mais ces résultats, la croissance économique dans sa forme actuelle, vont conduire tôt ou tard à ce que nous nous heurtions aux limites physiques et biologiques de notre planète.*

*Les parties du monde les plus habitées se situent loin derrière nous en termes de niveau de vie, et un milliard d'êtres humains souffrent encore aujourd'hui de la faim. Parallèlement, la population du globe ne cesse de croître. Nous sommes donc de plus en plus nombreux à vouloir consommer plus. La plupart veulent déjà consommer au moins autant que nous, et nous consommons déjà bien plus que ce dont nous disposons de manière durable. La situation est-elle donc désespérée? L'appréciation du Conseil fédéral sur l'initiative «Economie verte» est-elle donc juste?*

*Tout le monde sait bien que nous n'avons qu'une seule planète à disposition et que la colonisation d'autres planètes ne constituera pas réellement une option avant longtemps. Une chose est claire: nous devons agir. Nous ne devons pas laisser cela aux générations futures. Dans ce domaine, la Suisse ne part pas de zéro. Avec la Stratégie énergétique 2050, la révision de la loi sur l'aménagement du territoire et le plan directeur Cleantech, elle a déjà fait les premiers pas pour accroître l'efficacité des ressources. Le Conseil fédéral a initié en 2010 le plan d'action «Economie verte» qui, au moyen de 27 mesures, doit contribuer à une économie et un mode de consommation qui ménagent les ressources. Pour la conseillère fédérale Doris Leuthard, «l'économie ne peut être gagnante que si elle emprunte la voie de "l'économie verte"». La population suisse est championne du monde en matière de transports publics, de consommation bio et de recyclage, et elle a une très forte sensibilité environnementale.*

*Malheureusement, en matière de timing et d'interactions globales, la science ne nous apporte qu'une aide limitée. Planetary boundaries, empreinte écologique ou unités de charge écologique donnent des indications, mais il n'existe pas de stratégie de croissance durable nationale et internationale, avec un calendrier précis et un chemin tracé pour réduire la pression exercée sur les ressources. Nous ne nous développerons de manière durable qu'avec un footprint de 1 ou moins – c'est la seule manière de vivre des «intérêts» de notre planète et de ne pas détruire son «capital». Pour certaines ressources comme le climat, nous avons déjà les informations. Pour respecter la limite critique de réchauffement de 2 degrés, nous devons réduire les émissions globales de CO<sub>2</sub> de 90 % d'ici 2050.*

*La question essentielle est donc la question de la croissance, et c'est là qu'intervient l'économie. C'est elle qui met en œuvre, qui alimente la croissance. Si le dépassement des limites planétaires génère un coût, cela constitue aussi un risque pour l'économie. Si nous devons avoir une croissance différente dans le futur, ce sera justement une chance pour l'économie suisse.*

*Il faut développer des technologies et des solutions innovantes et globaliser leur application. Les projets tels que la modernisation de la loi suisse sur la protection de l'environnement (LPE) sont donc vitaux pour l'économie. swisscleantech a pris le devant sur la question de la croissance et publié en décembre 2014 «Avenir swiss made, croissance de qualité». On y aborde la question de la croissance dans son principe, puis spécifiquement les thèmes Climat & Energie, Matériaux & Ressources, ou Mobilité, et enfin le contexte social et de politique extérieure.*

*En publiant la Stratégie des ressources Cleantech, nous faisons maintenant une nouvelle avancée. Nous mettons en évidence de nouvelles interactions importantes en matière de développement, nous analysons des mesures et leurs conséquences.*

*Par exemple dans la politique climatique, il apparaît que la politique énergétique joue un rôle déterminant pour résoudre le problème climatique. À son tour, ceci a des conséquences sur la consommation des ressources, notamment des métaux et semi-métaux. Le silicium présent sur la planète suffira-t-il pour tous les panneaux solaires dont on aura besoin pour mettre en œuvre un approvisionnement énergétique renouvelable? Y aura-t-il assez de lithium pour toutes les batteries prévues pour le stockage local d'énergie et l'électromobilité? Notre stratégie présente toutes ces interactions, apporte des exemples concrets de ressources dont la criticité devient une réalité et propose des axes prioritaires pour l'innovation et les mesures politiques à prendre – jusqu'à une stratégie de croissance globale, compatible avec une stratégie de développement durable "1 planète". J'espère qu'avec cette étude, nous apporterons une contribution en ce sens.*

*Il faut surtout que la mise en œuvre de cette stratégie soit progressive, et il faut avant tout que les différents acteurs travaillent ensemble. D'évidence, notre stratégie souligne que la Suisse doit rester un pays ouvert, intégrée dans un réseau international, malgré la question des ressources et à cause d'elle, et que c'est justement cela qui constituera un atout majeur!*

*Allons ensemble sur ce long chemin, difficile mais tout à fait praticable, en direction du développement durable – cela en vaut la peine!*

# SUMMARY

La mise à disposition de l'énergie nécessaire pour assurer un niveau de vie tel que celui de la Suisse est, avec la production alimentaire, le facteur principal du changement climatique global et de la perte accélérée de forêts, de sols et de biodiversité. L'empreinte écologique, qui recouvre l'utilisation du sol et le changement climatique, montre qu'avec une utilisation durable nous aurions besoin d'un peu plus de 1,5 planète pour maintenir le niveau de vie global. Les «limites planétaires» du Stockholm Resilience Centre aboutissent à des conclusions similaires.

*Le dépassement des limites de durabilité globales est particulièrement net s'agissant de la perte de biodiversité, de la pollution des eaux par l'azote et le phosphore provenant de l'agriculture intensive, de la modification et de l'utilisation des sols et du changement climatique.*

Dans ces domaines, nous devons donc faire particulièrement attention lorsque nous parlons d'utilisation durable des ressources. Au-delà des ressources naturelles, par exemple le gravier, les minerais métalliques ou le pétrole brut, «certaines fonctions comme la stabilité du climat, la protection contre les rayonnements nocifs par la couche d'ozone, la capacité d'absorption des polluants, la stabilité et la capacité de régénération des biotopes naturels riches en espèces ou le rayonnement solaire» (Schütz et al. 2008) comptent également parmi les ressources naturelles.

Cela résulte de la définition de la notion de «ressources naturelles» formulée par Helmut Schütz et Stefan Brinzeu du Wuppertal Institut für das Deutsche Umweltbundesamt:

*« Les ressources naturelles couvrent au sens large toutes les fonctions de l'écosystème terre et du système solaire qui sont utilisées ou peuvent être utilisées directement ou indirectement par l'homme et qui constituent les fondements de sa (sur-)vie, de son activité et de sa coexistence avec la nature. » (Schütz et al. 2008)*

Cette définition, la Charte swisscleantech, la définition du développement durable qui est établie à partir de là et la position éthique selon laquelle la couverture des besoins

des générations futures devra être assurée permettent de comprendre ce que signifie «utilisation durable des ressources naturelles»: les ressources naturelles doivent être utilisées de telle sorte que tous les hommes – aujourd'hui et demain – puissent satisfaire leurs besoins tandis qu'aux autres êtres vivants de notre planète, égaux en droit, doit être laissé un espace vital suffisant et adéquat.

A l'heure actuelle, beaucoup de ressources naturelles ne sont pas utilisées de manière durable. Si nous voulons opérer un changement, nous devons agir de manière plus intelligente qu'auparavant. L'une des raisons de la surutilisation des ressources naturelles est d'une part la croissance démographique. Mais, beaucoup plus important, il y a le fait que la soif de ressources de chaque individu n'a cessé de croître jusqu'à maintenant et risque encore de se renforcer. Chaque année, la production par tête d'acier, de béton, de voitures ou d'autres appareils électroniques augmente – tous ces biens qui sont en même temps l'expression et la raison de l'élévation du niveau de vie. C'est ainsi qu'on consomme chaque année des quantités de plus en plus importantes de matières premières naturelles, par exemple sable, minerais métalliques ou sources d'énergie fossiles.

L'exploitation de ces matières premières et la production de biens à partir de celles-ci ont des effets directs et indirects sur d'autres ressources. Par exemple, la production d'acier ne nécessite pas uniquement du minerai de fer et du charbon, elle consomme aussi des sols pour l'exploitation de ces matières premières, et elle provoque (entre autre) des émissions de gaz à effet de serre. La conséquence en est le changement climatique qui conduit à une diminution de la productivité agricole, à une raréfaction de l'eau et à de nouvelles pertes de biodiversité. C'est pourquoi nous avons besoin de plus de surfaces agricoles pour notre alimentation. L'extension des surfaces agricoles n'est possible qu'au détriment de la forêt, il y a donc déboisement, et à nouveau perte de biodiversité et de sols. Ce qui à son tour renforce l'effet de serre et réduit encore la productivité des sols. Comme ces effets ne sont pas linéaires, la spirale négative des ressources s'accélère. Il faut retourner la tendance.

*Pour maintenir le haut niveau de vie que nous devons à la réussite de notre activité économique, il faut un changement de paradigme, une «Clean Transformation».*

Bien que beaucoup soient encore aujourd'hui sceptiques et ignorent l'urgence manifeste et la dimension systémique de la mutation nécessaire, quelques changements sont déjà en marche. Comme dans la politique climatique et énergétique, on voit aussi pour les ressources que si l'on crée le bon environnement et l'on recourt aux technologies intelligentes, des solutions sont disponibles. L'exemple du développement industriel et post-industriel montre justement que, malgré le scepticisme, nous sommes capables d'effectuer ces changements ; qui plus est, si nous en voyons les bénéfices, nous pouvons les mettre en œuvre très rapidement. Au début du siècle dernier, les voitures à cheval ont été remplacées par les automobiles parce que ces dernières étaient bien moins bruyantes et bien plus propres que les voitures à cheval. Aujourd'hui, nous sommes en train de remplacer les moteurs à combustion des voitures par des moteurs électriques parce que les voitures électriques sont bien moins bruyantes et bien plus propres.

Ces évolutions – de la voiture à cheval à la voiture automobile et du moteur à combustion au moteur électrique – constituent des chances pour l'économie. D'abord pour les entreprises qui ont mis en œuvre des stratégies de développement et proposent des solutions durables. Car les nouvelles solutions intégrales sont souvent plus efficaces que les solutions existantes, et elles offrent aussi de nouvelles perspectives à ceux qui les appliquent. Ces perspectives vont bien plus loin que la simple fabrication de moteurs électriques ou de batteries. L'électromobilité a aussi besoin de nouvelles stations de chargement et, pour que cette évolution consomme réellement moins de ressources naturelles que la mobilité ordinaire, d'électricité renouvelable supplémentaire. Ce qui nécessite à son tour des constructeurs et installateurs de modules solaires ou d'éoliennes, et ainsi de suite. Si le remplacement des technologies et modèles économiques à forte consommation de ressources offre de nombreuses opportunités nouvelles et des économies de coûts, il oblige aussi beaucoup d'entreprises et de branches à s'adapter. Les entreprises les plus avancées se sont déjà attelées à la tâche. D'autres ont manifestement besoin d'encore un peu de temps. Ce qui est essentiel, c'est que dans les prochaines décennies, niveau de vie et consommation des ressources soient totalement découplés. L'accroissement de l'efficacité des ressources sera décisif: nous devons tirer plus de profit des ressources (élever le niveau de vie) en utilisant moins.

*Le tournant des ressources, c'est à dire la réduction de la consommation des ressources naturelles sur-exploitées à un niveau supportable à long terme, élèvera plus le niveau de vie que la poursuite de la tendance actuelle de forte consommation des ressources.*

Le tournant des ressources, comme le tournant énergétique, est une condition importante pour la croissance économique qualitative, c'est-à-dire l'accroissement de la performance économique sans impact négatif sur l'écologie et la société. L'étude «Avenir swiss made, Croissance de qualité» de swisscleantech (2014) montre comment une telle croissance est possible. En particulier pour la Suisse et son économie, ce tournant des ressources ne recèle pratiquement que des avantages. Avec sa structure économique, son haut niveau d'éducation et de formation et son pôle économique et de recherche innovant, la Suisse est prédestinée pour développer les solutions nécessaires au tournant des ressources et globaliser leur application. Si l'on prend aujourd'hui les bonnes décisions, nous assurerons notre prospérité économique et le maintien de notre niveau de vie à long terme. Pour cela, nous devons être précurseurs et développer des technologies et des formes économiques d'avenir qui serviront de base à la Suisse et à d'autres pays et ouvriront aux entreprises suisses de nouvelles perspectives sur les marchés internationaux.

La Stratégie des ressources Cleantech a pour objet de présenter l'état actuel de l'utilisation des ressources et la voie moderne qui mène au développement durable. Nous traitons d'abord des matières premières (matériaux, sources d'énergie et biomasse) puis des facteurs de production directs (sols et eau), et pour terminer des fonctions de l'écosystème (air, climat, biodiversité et énergie renouvelable). A partir de là et nous fondant sur des réflexions sur les influences réciproques qu'exercent entre elles les utilisations de différentes ressources naturelles, nous avons élaboré dans cinq champs d'action des recommandations concrètes applicables à la gestion durable des ressources naturelles.

Les champs d'action couvrent l'utilisation des sols et de l'eau, puis la fourniture de nourriture, de bois et de fibres végétales, car ces secteurs sont essentiels pour la préservation des services écosystémiques et de la biodiversité. Ils couvrent également la fourniture d'énergie (fossile et renouvelable) et la fourniture de matières premières abiotiques. La fourniture d'énergie est le facteur principal du changement climatique global et la fourniture de matières premières peut être un facteur important de la déforestation, laquelle impacte négativement la biodi-

versité et le climat. La production de matières premières est aussi à l'origine d'une pollution de l'air et des eaux, et la disponibilité limitée de certaines matières premières implique naturellement déjà une utilisation réfléchie. Enfin, la stratégie esquisse un cadre politique et économique devant permettre l'utilisation durable des ressources naturelles d'ici 2050.

Les données relatives à la disponibilité physique des matières premières peuvent être relevées relativement facilement sous forme de masses ou de volumes. Malheureusement, pour de nombreuses matières premières, les bases de données reposent surtout sur des extrapolations à partir d'un nombre relativement réduit de mesures. Combien peut-on produire réellement d'une matière première donnée? Cela dépend d'une part de la disponibilité physique, mais aussi du coût de la production et du prix de la matière première. C'est pour cela qu'on observe que pour beaucoup de matières premières, lorsque la demande augmente et le prix augmente, les réserves disponibles dans la nature ne diminuent pas. Il est évident que cet accroissement des volumes ne peut pas se poursuivre indéfiniment. Le stock d'une matière première n'est tout simplement pas infini.

Il faut savoir que la plupart des matières premières ne sont pas consommées lorsqu'elles sont utilisées, elles sont simplement transférées d'un stockage naturel à un stockage technique. Par exemple, à partir du minerai de fer, on produit d'abord du fer, puis de l'acier, lequel est utilisé pendant quelques années dans des voitures, des trains ou des bateaux. Après, il peut être recyclé moyennant seulement de faibles pertes. Pourtant, certaines matières premières, et les matériaux qui sont produits à partir de ces matières, peuvent se raréfier, voire même devenir critiques. Nous parlons de raréfaction d'une matière première lorsqu'il existe un risque accru que son offre détermine sa demande. Une matière première devient critique lorsqu'elle est rare et en même temps très importante pour certaines activités économiques. La rareté et la criticité ne sont donc pas des caractéristiques absolues mais dépendent par exemple du pays et de la période pris en compte ou de la façon dont on évalue l'évolution de la demande.

Le phosphore occupe une place particulière parmi les éléments critiques. Composant des engrais, il est en effet essentiel pour la production alimentaire, et il est consommé en grandes quantités et vient polluer les eaux. Il est donc doublement utile de récupérer le phosphore des eaux usées et des boues d'épuration. D'autres matériaux critiques, dont il est souvent question, sont utilisés no-

tamment dans les nouvelles technologies. L'indium, qui est utilisé pour les écrans plats ou les cellules solaires, ou ce qu'on appelle les «terres rares», un groupe d'éléments dont on a besoin dans les bobines magnétiques des moteurs électriques et des générateurs ou même dans les disques durs, en sont des exemples. Les métaux du groupe du platine qui interviennent dans la production de bijoux mais aussi pour des applications spéciales dans l'industrie chimique et dans les catalyseurs, sont considérés comme étant critiques. Il y a encore d'autres matières premières critiques, qu'on ne connaît guère, et qu'on trouve pour la plupart dans les matériels électroniques.

En revanche, l'analyse scientifique montre que le lithium est souvent qualifié de critique dans les médias lorsqu'il est question d'électromobilité et des batteries que cela nécessite; en fait, il n'est ni particulièrement rare ni particulièrement important au plan économique, et il ne va pas le devenir. De nombreuses technologies ont néanmoins besoin d'éléments critiques pour réaliser le tournant énergétique et le tournant des ressources. Nous avons donc étudié si les énergies renouvelables, produites à partir de cellules solaires et d'éoliennes, et les moteurs électriques et appareils électroniques pouvaient être exploités à un niveau suffisant, en regard des disponibilités des matières premières critiques.

*Toutes les matières premières potentiellement critiques dont on a besoin pour mettre en œuvre la stratégie énergétique Cleantech – et donc aussi pour limiter le changement climatique – sont disponibles en quantités suffisantes pour fournir suffisamment d'énergie à l'ensemble de la population du globe et lui assurer un niveau de vie élevé.*

Naturellement, cela ne signifie pas qu'on ne doit pas réfléchir à la gestion des matières premières critiques. D'une part, il y aura toujours des matières premières qui deviendront rares et pour lesquelles ou pour les applications desquelles il faudra utiliser ou trouver des substitutions, ce qu'on a toujours réussi à faire jusqu'à maintenant. Et à long terme, il ne sera possible d'assurer un approvisionnement suffisant en matériaux produits à partir de toutes les matières premières naturelles que si les pertes de matières sont réduites au minimum dans toutes les phases du cycle de vie – c'est-à-dire depuis l'extraction des matières premières jusqu'au recyclage en fin de vie du produit, en passant par la fabrication elle-même des matériaux et du produit.

Pour l'utilisation des matières premières dites abiotiques, il faut savoir que celles-ci consomment toujours aussi d'autres ressources naturelles. Pour exploiter du minerai par exemple, il faut souvent détruire des forêts. Cela nuit à la biodiversité et favorise le réchauffement global. L'exploitation des ressources ou des matières premières a aussi très souvent un impact négatif sur l'eau, premièrement par sa consommation directe dans les processus et deuxièmement par la pollution par des métaux lourds qui peuvent dégrader la biodiversité des rivières et des lacs. Un autre effet négatif de l'exploitation et du traitement des matières premières est la pollution atmosphérique, notamment par des émissions de dioxyde de soufre. Cette pollution peut provoquer de graves troubles de la santé chez des populations locales, mais aussi contribuer à l'acidification des sols et des eaux d'une région. Mais on le sait: beaucoup de ces effets sont largement évitables, que ce soit par des reboisements pour compenser le déboisement ou par des systèmes de management et des technologies de filtrage – par des Cleantech justement.

*L'utilisation durable des ressources naturelles implique donc naturellement que les technologies disponibles les plus performantes soient appliquées de manière globale.*

Pour deux groupes de matières premières naturelles, les **sources d'énergie fossiles** et les matières premières abiotiques, ce qui vient d'être dit ne s'applique cependant pas. Les sources d'énergies fossiles présentent deux différences majeures par rapport aux non fossiles, abiotiques: lorsqu'elles sont utilisées pour produire de l'énergie, ces matières premières subissent des transformations qui rendent pratiquement impossible leur recyclage. Cela signifie que si nous continuons de brûler ces matières premières, elles seront un jour ou l'autre totalement hors de portée.

C'est ce qu'on appelle le «peak oil», le problème majeur des matières premières fossiles qui fait l'objet de discussions depuis les années 1970. Mais depuis, nous savons que s'agissant de l'exploitation du pétrole, du gaz et surtout du charbon, ce n'est pas la disponibilité qui est le facteur limitant l'exploitation mais les émissions de CO<sub>2</sub> produites par cette exploitation. Au niveau global, c'est la combustion des matières premières fossiles qui contribue le plus aux émissions de gaz à effet de serre, pour environ 65 %, lesquelles provoquent le **changement climatique**. Si nous continuons sur la lancée actuelle, le monde qui nous attend dans 80 ans sera en moyenne de 3° à 6° plus chaud qu'aujourd'hui. Nous ne manquons donc pas de

pétrole, de gaz ni de charbon, nous en avons trop. Pour la Suisse, cela signifierait une hausse des températures moyenne de 5,2°C, ce qui ferait monter la limite des chutes de neige de près de 900 m.

Ce type de scénario climatique recèle de grands risques pour le développement, il n'est pratiquement pas possible d'en évaluer les conséquences mais elles pourraient être potentiellement catastrophiques. Une évolution de ce type générerait des coûts économiques qui seraient nettement supérieurs aux coûts permettant de réduire le changement climatique à un niveau supportable. Pour minimiser le risque et ses coûts, la communauté internationale s'est mise d'accord sur ce qu'on appelle l'objectif des 2 degrés, et la Suisse a inscrit cet objectif dans la loi sur le CO<sub>2</sub>. L'objectif des 2 degrés dit que la température moyenne globale ne doit pas augmenter de plus de 2° par rapport à la période préindustrielle d'ici la fin du siècle. En d'autres termes, à partir de maintenant la température moyenne ne doit plus augmenter que de 1,15°. S'agissant des émissions qui impactent le climat, si l'on se réfère aux ressources, on voit quelle doit être la portée des mesures prises par un pays comme la Suisse. Cette référence aux ressources fait en effet ressortir les émissions «grises» qui sont générées à l'étranger par la consommation suisse – des aliments pour bétail jusqu'aux jouets en plastique. L'objectif climatique (et les efforts climatiques) d'un pays doit intégrer les émissions nationales mais également les émissions importées par la consommation nationale (importations, exportations nettes).

*Pour limiter le changement climatique à un niveau supportable, on ne devrait brûler qu'un tiers des réserves de pétrole, de charbon et de gaz naturel, prouvées actuellement.*

Mais la résistance est programmée. Le secteur des matières premières inscrit aujourd'hui dans sa comptabilité pour un montant évalué à 22 billions de dollars des combustibles fossiles qui ne devront pas être exploités si l'on veut respecter l'objectif des 2 degrés. Cela représente une bulle spéculative, la «**carbon bubble**», qui doit être prise très au sérieux. Dans ce cadre, il est clair que tout nouvel investissement dans l'exploration de sources d'énergie fossiles risque d'être un «stranded investment». On comprend donc bien que de plus en plus d'investisseurs ne veulent plus continuer d'investir dans ce secteur. La Conférence sur le climat COP 21 à Paris sera décisive en termes de décisions d'investissement.

Pour limiter le changement climatique, il faut réduire les émissions de gaz à effet de serre de la production

d'énergie, préserver les surfaces forestières existantes et réduire globalement de plus de moitié les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture – le protoxyde d'azote provenant de l'utilisation d'engrais et le méthane issu de la production de riz et de viande. Toutes ces sources contribuent aujourd'hui à environ 25 % des émissions totales de gaz à effet de serre.

Les émissions globales de tous les gaz à effet de serre doivent être abaissées dans tous les secteurs de 70 % d'ici 2050, puis ensuite pratiquement à zéro d'ici 2100. Si l'on compare ces objectifs avec les déclarations d'intention actuelles en matière de réduction des différents pays dans le cadre de l'UNFCCC, on observe un écart très significatif par rapport à ce qui serait nécessaire pour atteindre les objectifs. Les **objectifs de réduction** des pays industrialisés sont au moins 2 fois trop bas et les pays émergents veulent augmenter encore bien trop longtemps leurs émissions à des niveaux bien trop élevés.

*Nous avons besoin en Suisse comme au niveau international d'objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre nettement plus ambitieux pour atteindre l'objectif des 2 degrés.*

Pour les **sources d'énergie fossiles**, cela signifie que nous devons réduire globalement leur combustion pratiquement à zéro d'ici 2050. Pour la Suisse, cela équivaut à une réduction de la consommation de l'ordre de 8 % par an, soit une réduction de 95 % d'ici 2050. Ces 8 % se rapportent à la consommation de sources d'énergie fossiles des consommateurs suisses, laquelle est environ deux fois plus élevée que les quantités effectivement brûlées en Suisse car une grande partie de nos émissions sont générées par la production des biens que nous consommons.

*La mise en œuvre de la stratégie énergétique Cleantech réduit les quantités de sources d'énergie fossiles consommées en Suisse à un niveau permettant de parvenir à une situation durable dans ce domaine.*

En renforçant l'utilisation des sources d'énergie renouvelables en remplacement du charbon, du pétrole et du gaz, les principales sources de **pollution atmosphérique** disparaissent automatiquement. Globalement, la pollution atmosphérique provoque plusieurs millions de morts par an. L'OMS parle de concentrations de polluants dans l'air souvent 5 à 10 fois trop élevées. Dans certains cas extrêmes, les seuils de l'OMS sont même largement dépassés, par exemple à Delhi où la concentration de poussières fines est 15 fois trop élevée.

En Suisse, la situation est relativement bien meilleure. Malgré tout, dans notre pays plusieurs milliers de personnes décèdent prématurément en raison de la pollution atmosphérique. Celle-ci est provoquée principalement par les émissions de suies de diesel 8 fois trop élevées – essentiellement des poids lourds et véhicules de livraison légers – et les émissions d'autres particules, de substances cancérigènes et d'oxydes d'azote, 2 fois trop élevées. Les biens importés pour la consommation suisse génèrent en plus à l'étranger une pollution atmosphérique au moins équivalente à celle de la production intérieure suisse.

Comme cela a été dit plus haut, la déforestation, l'agriculture et l'exploitation forestière provoquent environ un quart des émissions globales de gaz à effet de serre. Parallèlement, l'agriculture est de loin la plus grosse consommatrice d'eau et de sols et contribue de façon majeure, avec la déforestation, à la perte de biodiversité et de ses services écosystémiques. D'un autre côté, l'agriculture et l'exploitation forestière nous fournissent des matières premières biotiques, des plantes, des animaux, toutes les denrées alimentaires, du bois, d'autres sources de bioénergie, et aussi des fibres textiles, de la laine, du coton ou du jute.

Les **matières premières biotiques** se distinguent des minerais métalliques et du sable en ce sens qu'elles se renouvellent. Elles peuvent donc être utilisées de manière durable. Durable signifie que la productivité du sol ne doit pas être réduite par l'exploitation, sinon seule une fraction des matières premières pourra réellement se renouveler.

Selon l'UNEP, la limite globale de l'exploitation durable des matières premières végétales n'est pas encore atteinte à l'heure actuelle. Cependant, dans cette analyse, si l'on accordait à d'autres espèces plus que le minimum absolu pour survivre, la limite serait atteinte. Et si la tendance actuelle se poursuit, la limite de l'UNEP sera atteinte d'ici cinq à dix ans. L'un des facteurs importants de l'exploitation toujours plus forte des matières premières végétales est l'augmentation de la **consommation de viande** qui ne cesse de croître. Près de 60 % des matières biotiques récoltées globalement (bois, fibres et plantes alimentaires) et près de 80 % des matières biotiques comestibles sont des aliments du bétail. Et ces chiffres n'incluent pas l'herbe qui n'est pas récoltée mais qui est mangée directement dans les pâturages par les vaches et les moutons. A partir d'une tonne d'aliments du bétail, on ne produit que 100 kg de lait et 40 kg de viande. La production de lait et de viande occupe donc la majeure

partie des terres agricoles. De plus, le bétail contribue par les émissions de méthane et d'ammoniac à 10 - 15 % du changement climatique d'origine anthropique.

Dans la **production végétale agricole**, en Suisse et dans le monde, il y a un conflit d'objectifs entre les rendements élevés à court terme, nécessitant l'utilisation intensive d'engrais et de produits phytosanitaires, et des rendements un peu moindres en recourant à des formes d'exploitation extensive. Dans une vision de long terme, il faut privilégier les méthodes plus extensives car ce n'est qu'ainsi qu'on pourra préserver la qualité de l'eau et des sols. Cela favorise également la biodiversité qui maintient la productivité des sols. Lorsqu'on réduit l'utilisation des engrais dans l'agriculture extensive, on économise en même temps des quantités considérables d'émissions de protoxyde d'azote, ce qui contribue à la protection du climat. Une exploitation plus extensive diminue donc les rendements à court terme, ce qui pourrait inciter à transformer de nouvelles surfaces forestières en surfaces agricoles. Mais la réduction des rendements peut aussi être compensée en associant l'agriculture plus extensive à une réduction modérée de la production de viande et de lait, consommatrice d'aliments du bétail. Cette combinaison réduit les quantités d'aliments du bétail importées en Suisse, et elle réduit parallèlement les importations suisses de matières premières biotiques à un niveau durable, lesquelles sont aujourd'hui trop élevées de 50 %.

*Les déchets alimentaires qui représentent aujourd'hui presque un tiers de la production peuvent être significativement réduits par une meilleure logistique et une meilleure information des consommateurs. De plus, pour favoriser une alimentation durable, la consommation de produits d'origine animale doit être réduite de 20-50 % par tête. C'est ce qui permettra d'assurer un approvisionnement suffisant en aliments produits suivant les principes de durabilité.*

La production agricole est certes la plus grosse utilisatrice de sols, mais il faut aussi parler des forêts et de l'urbanisation. Globalement, les **surfaces forestières** sont transformées en surfaces d'habitat et surfaces agricoles à un rythme accéléré. 24 milliards de tonnes de terres fertiles sont ainsi perdues chaque année à cause de l'érosion, ce qui représente presque deux fois la récolte mondiale de biomasse de 13 milliards de tonnes par an. La déforestation entraîne aussi une grande perte de biodiversité et réduit la disponibilité des fonctions de la forêt, par exemple la production de bois, la protec-

tion des eaux ou le stockage du carbone. En Suisse, la déforestation n'est pas un problème. La surface forestière est même en augmentation. La forêt suisse, notamment en termes de gestion, est un bon exemple d'utilisation durable des sols et le bois suisse un bon exemple de matière première biotique durable.

*La déforestation globale doit être stoppée le plus rapidement possible. La forêt suisse par contre est exploitée de manière durable et pourrait même produire plus de bois qu'aujourd'hui.*

En revanche, la **surface d'habitat** augmente en Suisse, surtout aux frais des surfaces agricoles. Si cette tendance se poursuit, d'un côté la production agricole va continuer de baisser, ce qui réduirait la disponibilité des matières premières biotiques. L'intensification de la production nécessaire pour compenser ces pertes irait à l'encontre de la protection de la biodiversité. D'un autre côté, le mitage important du Plateau suisse par l'urbanisation et les routes présente dès aujourd'hui un risque: du fait de la perturbation de la biodiversité, des services écosystémiques importants ne peuvent plus être assurés. Le mitage induit aussi toujours des besoins accrus de mobilité, avec les coûts et effets négatifs qui s'ensuivent.

*A partir d'aujourd'hui, la surface d'habitat ne doit plus augmenter en Suisse. Les nouveaux besoins de surfaces de bâtiment et d'infrastructure doivent être satisfaits par la densification. Au niveau global également, la tendance à l'accroissement des surfaces d'habitat doit être stoppée à moyen terme.*

Mais que signifie véritablement la perte de biodiversité qui a été évoquée à plusieurs reprises? A l'heure actuelle, entre 100 et 1000 espèces par million d'espèces existantes disparaissent chaque année. C'est 1000 fois plus que le taux d'extinction naturel sans action de l'homme. Le coût induit par la perte de **biodiversité** est estimé à plusieurs milliards de dollars par an. Pour garantir un approvisionnement durable en nourriture et autres services écosystémiques, mais aussi pour des raisons éthiques comme cela a été dit au début, cette tendance aussi doit être cassée – d'abord en stoppant la déforestation, en pratiquant une agriculture bien plus écologique qui utilise moins d'engrais et de produits phytosanitaires et en privilégiant des structures de taille plus petite.

Dernière ressource naturelle, mais certainement pas la moins importante, il faut encore parler ici de l'eau. L'eau douce est consommée principalement par la production

agricole, laquelle génère aussi des pollutions par les nitrates et les produits phytosanitaires. En moyenne, la **disponibilité globale de l'eau** n'est pas encore problématique, mais il existe de grandes disparités régionales. Alors que chez nous par exemple, l'eau est surabondante, il y a des pénuries de plus en plus graves dans de nombreuses régions. Le changement climatique a déjà entraîné des modifications des précipitations, et pour beaucoup de régions on s'attend à ce que la disponibilité de l'eau soit encore réduite du fait de nouvelles modifications. Cela vaut aussi pour la Suisse bien qu'ici, malgré le changement climatique, les problèmes de disponibilité soient réduits et limités localement.

Un point n'est par contre pas satisfaisant en Suisse, comme dans bien d'autres pays, la **qualité de l'eau**. Malgré les stations d'épuration et les améliorations significatives de ces dernières décennies, les concentrations en polluants dans les eaux suisses sont nettement supérieures aux seuils. A l'origine de ces pollutions, il y a l'agriculture déjà citée, mais aussi la pollution par des produits chimiques et notamment les perturbateurs endocriniens rejetés par les particuliers. Au niveau international, la pollution de l'eau est un sujet encore bien plus grave qu'en Suisse, tant s'agissant de l'eau douce que des océans qui sont excessivement pollués avec des teneurs en phosphore et en azote bien trop élevées.

La Suisse a sa part de responsabilité au travers des importations de biens – notamment des aliments du bétail. Au total, la production de biens à l'étranger pour le marché suisse consomme 4,5 fois plus d'eau que la production intérieure. Une grande partie de cette consommation est due à la pollution de l'eau. Pour être durable, la consommation devrait être 5 fois moins importante.

*L'eau est disponible en Suisse en quantité suffisante, sa qualité est relativement bonne. Mais au travers des importations, nous consommons énormément d'eau à l'étranger. La Suisse peut diviser sa consommation d'eau par cinq – pour parvenir ainsi à un niveau durable – en pratiquant une agriculture plus extensive et en réduisant les importations d'aliments du bétail.*

La Stratégie des ressources Cleantech esquisse le tournant des ressources. De nombreuses entreprises sont déjà en route ou prêtes à faire la route. D'autres sont encore sceptiques face aux changements nécessaires. Il semble que les sceptiques n'aient pas encore conscience du fait qu'à long terme la rentabilité des activités économiques et la préservation d'un niveau de vie élevé seront impos-

sibles sans durabilité. Certes, la production économique pourrait encore augmenter – grâce aux coûts des réparations des dommages, mais la qualité de vie diminuerait. Le changement indispensable de paradigme consiste à ce que l'indésirable, ce qui provoque des dommages, soit doté d'un prix. Celui qui émet des gaz à effet de serre, qui porte atteinte à la biodiversité et à la qualité des sols, qui pollue l'eau, doit en payer le juste prix. Ce n'est qu'en intégrant dans le prix des biens et services tous les coûts externes qui sont générés par l'utilisation des ressources naturelles que le libre marché fera automatiquement en sorte que les ressources soient utilisées de manière optimale.

L'une des méthodes praticables pour internaliser les coûts consiste à mettre en place des taxes incitatives sur les activités qui ont des effets négatifs. Actuellement, c'est souvent le contraire, la consommation des ressources est souvent subventionnée. L'exemple le plus frappant est celui des sources d'énergie non renouvelables et des technologies qui s'y rapportent. D'après le Fonds monétaire international FMI, l'énergie fossile sera subventionnée à hauteur de 5,3 billions de dollars en 2015. Ce qui correspond à 6,5 % de la production économique globale.

*Il nous faut internaliser les coûts des ressources naturelles dans les prix – par exemple par des taxes incitatives sans incidence sur la quote-part de l'Etat – et supprimer les subventions à la consommation de ressources.*

Si les coûts sont internalisés, l'innovation technologique et l'utilisation efficace seront favorisées. Dans le domaine des infrastructures également, les investissements seront réalisés dans les technologies disponibles les plus performantes et l'on évitera un lock-in dû à de mauvaises décisions d'investissement. Les prix justes aideront aussi à s'attaquer à une autre question importante: l'effet rebond, c'est-à-dire l'augmentation de la demande provoquée par l'amélioration de l'efficacité. La voiture est plus efficace, donc on fait de plus de kilomètres. Si le coût augmente parallèlement à l'accroissement de l'efficacité, cet effet est nettement moins important. Ici, l'innovation ne signifie pas seulement invention ou brevet, mais application. Il faut donc des investissements dans la formation et la recherche, mais aussi dans la réalisation, en Suisse et dans tous les autres pays.

*La croissance durable a besoin d'innovations réelles et de l'application élargie, concrète, des connaissances actuelles, sans effets rebond.*

Les secteurs «habitat» et «mobilité» représentent une grande part de la consommation suisse des ressources, des innovations dans ces domaines peuvent donc avoir un impact particulièrement important au plan national. Des concepts, des technologies, des composants et des matériaux qui ménagent les ressources sont aujourd'hui disponibles, il faut les faire connaître et les utiliser.

Ces technologies s'imposeraient rapidement si les coûts d'utilisation des ressources naturelles étaient internalisés. Avant que le calcul du coût global ne soit complètement mis en œuvre, il faut des mesures d'accompagnement telles que des normes ou des aides ciblées. Fondamentalement, il faut éviter que de mauvais investissements liés à des incitations inadéquates bloquent une gestion plus durable des ressources naturelles pendant des années ou des décennies.

*Chaque nouveau bâtiment qui n'est pas un bâtiment à énergie positive, et chaque voiture qui ne roule pas à l'électricité renouvelable, est une occasion manquée.*

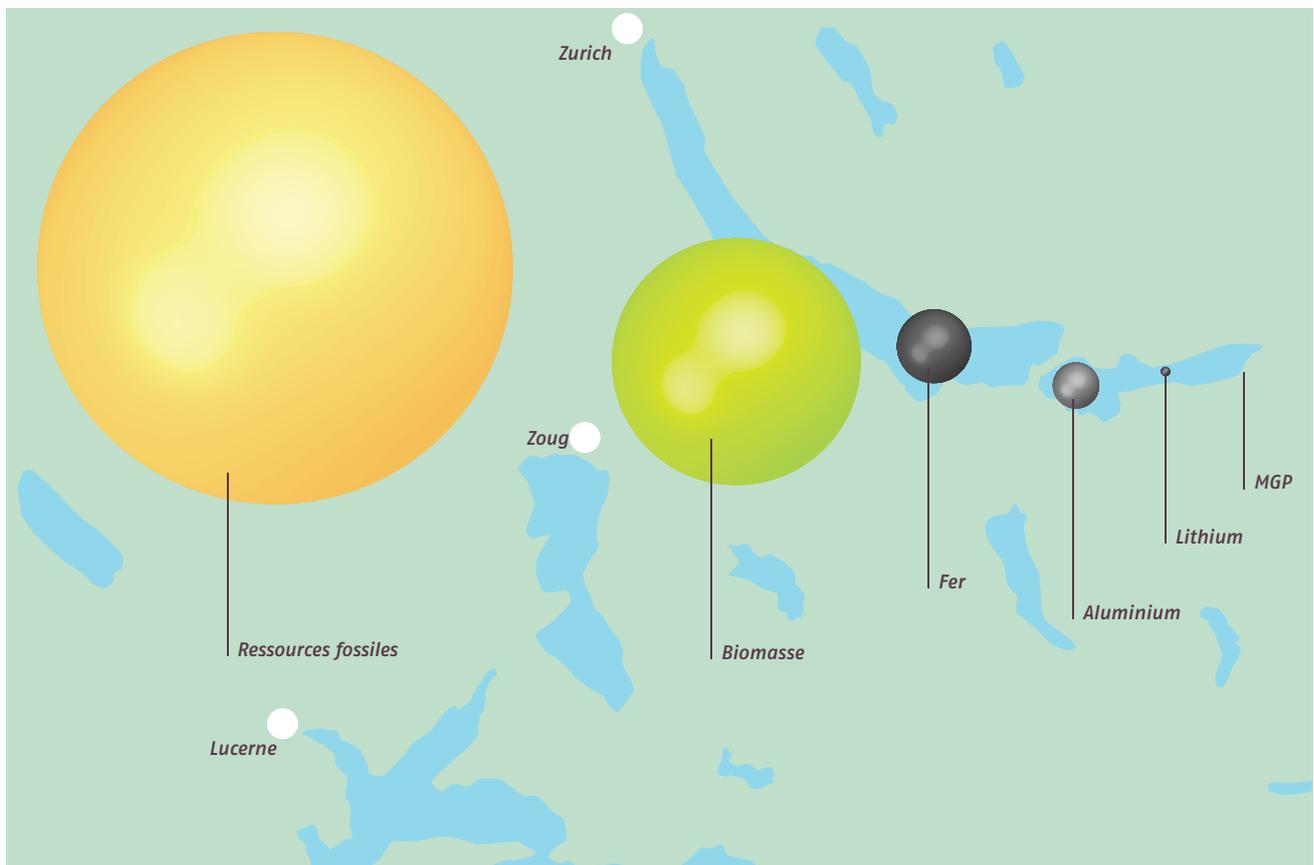
Comme le montre l'exemple des gaz à effets de serre, la majeure partie de la consommation de ressources naturelles provoquée par la consommation de l'économie et de la société suisses est localisée à **l'étranger**. Il nous incombe donc aussi de minimiser cette consommation de ressources.

Cela ne signifie en aucun cas que nous devons nous couper du reste du monde et renoncer aux importations. Au contraire, il faut que les entreprises suisses qui opèrent à l'étranger maximisent aussi là-bas le bénéfice tiré des ressources consommées. Et il faut que la Suisse assume sa part de responsabilité pour gérer les ressources naturelles de manière optimale. Cela peut se faire en jouant un rôle de modèle dans les négociations internationales sur le climat, par le transfert de connaissances et de technologies propres ou en se mobilisant pour supprimer les entraves à la libre circulation des produits agricoles. Et cela implique aussi de garantir que les entreprises implantées en Suisse paient le juste prix pour la consommation de ressources naturelles dans les pays en voie de développement et pays émergents.

L'expérience des dernières décennies montre clairement qu'on ne pourra pas parvenir à une utilisation durable des ressources sans les bonnes **conditions-cadre**, en Suisse et à l'étranger. Ce cadre doit être défini ensemble par l'économie, les pouvoirs publics et la société civile. Chacun doit accepter que la durabilité soit au cœur des besoins de l'homme et que les ressources naturelles soient à la base de la satisfaction de ces besoins. Il revient à l'économie et aux pouvoirs publics d'assurer convenablement la satisfaction de ces besoins. Parce que l'économie et les pouvoirs publics sont mieux organisés et ont dans beaucoup de domaines plus d'influence que la société civile, leur éthique est la condition de base du développement durable. Dans ce domaine aussi, l'économie suisse doit chercher à avoir un rôle de précurseur. Bonne nouvelle: c'est possible. Mauvaise nouvelle: nous n'en sommes qu'au début et nous devons passer à la réalisation dans les plus brefs délais. La Stratégie des ressources Cleantech vise justement à apporter une contribution en ce sens.

Le document globale en allemand peut être téléchargé ici:

[www.swisscleantech.ch/ressourcenstrategie](http://www.swisscleantech.ch/ressourcenstrategie)



Les deux illustrations en couverture et en dernière page montrent le volume des réserves mondiales de certains matériaux et ressources sous forme de sphères. MGP: métaux du groupe du platine.

© swisscleantech, juin 2015

swisscleantech  
 Neuengasse 20  
 3011 Berne

+41 58 580 0809

Vérsion 1.0