



Akademien der Wissenschaften Schweiz
Académies suisses des sciences
Accademie svizzere delle scienze
Academias svizras da las ciencias
Swiss Academies of Arts and Sciences

Solutions possibles pour la Suisse dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire

Résumé



Sommaire

L'essentiel en bref	3
Conflits prévisibles sur l'utilisation du territoire	5
Rendre visibles d'éventuels conflits	6
Le stockage et le transport affectent aussi le territoire	6
Aménagement du territoire et politique énergétique doivent tirer à la même corde	7
Division du territoire au moyen de critères clairs	7
Fixation de priorités pour le développement	7
Garantie de la sécurité de planification	10
Coordination entre Confédération, cantons et communes	11
La Confédération a besoin d'un instrument de coordination	11
Les cantons élaborent des critères pour une planification coordonnée	13
L'expérience des communes est requise	14
Différents conflits dans différents types d'utilisation du territoire	15
Fort potentiel pour l'énergie solaire dans les zones habitées	15
Utilisation judicieuse des déchets dans les zones d'agriculture et de sylviculture	15
Différentes aptitudes des zones touristiques suivant le public cible	16
Règlementations différenciées dans les réserves naturelles et paysagères	17
Perspective	18
Origine du rapport	19
Mentions obligatoires	19

La science au service de la société

Les Académies suisses des sciences (académies-suisse) regroupent les quatre académies scientifiques suisses: l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT), l'Académie suisse des sciences humaines et sociales (ASSH), l'Académie suisse des sciences médicales (ASSM) et l'Académie suisse des sciences techniques (SATW). Elles englobent également le Centre d'évaluation des choix technologiques (TA-SWISS), Science et Cité, et d'autres réseaux scientifiques.

Les académies scientifiques suisses s'engagent de façon ciblée pour un dialogue paritaire entre la science et la société, et conseillent la politique et la société sur les questions à fondement scientifique qui sont de conséquence pour la société. Elles représentent les sciences de manière transinstitutionnelle et transdisciplinaire. Leur ancrage dans la communauté scientifique leur donne accès à l'expertise et à l'excellence, leur permettant d'apporter un savoir spécialisé au cœur de questions politiques cruciales.



L'essentiel en bref

Le développement prévu de l'utilisation de sources d'énergies renouvelables conduit à une charge supplémentaire sur le territoire liée à de possibles conflits avec d'autres utilisations de celui-ci, comme p.ex. la protection de la nature et du paysage. Pour minimiser ces conflits, les Académies suisses recommandent une coordination plus étroite au niveau national et une meilleure coordination entre la production d'énergie et l'aménagement du territoire. Elles mettent en exergue trois mesures :

- On divise la surface de la Suisse au moyen de critères clairement définis – en tenant compte de leur aptitude pour les différentes formes d'énergie – en zones prioritaires, réservées et interdites d'exploitation pour la production d'énergie afin que le développement puisse se faire de manière coordonnée et efficace et que les objets protégés importants soient sauvegardés.
- Le développement de l'utilisation d'énergies renouvelables est fait conformément à une planification continue avec fixation des priorités. On utilisera d'abord les zones ayant un fort potentiel d'utilisation de l'énergie et un faible potentiel de conflits.
- Une politique énergétique et d'aménagement du territoire à long terme et fiable donne aux exploitants d'installations de production d'énergie la sécurité dans la planification qui leur est nécessaire.

Un fort développement de l'utilisation des énergies renouvelables nécessite une bonne coordination dans l'utilisation du territoire et la politique énergétique entre Confédération, cantons et communes :

- Au niveau national, on a besoin d'un instrument de coordination efficace dans l'aménagement du territoire qui lie les besoins de la production d'énergie avec ceux d'autres utilisations du territoire et tienne aussi compte en particulier des besoins de la protection de la nature et du paysage. Les possibilités qui s'offrent sont un plan sectoriel national ou une adaptation des instruments de planification existants, ainsi que l'élaboration de critères d'évaluation uniformes et compréhensibles.
- Les cantons ont leur mot à dire sur la coordination nationale en établissant des critères d'évaluation uniformes et en élaborant des propositions concrètes sur la qualification des espaces en zones prioritaires, réservées ou interdites d'exploitation.
- Les expériences des communes en matière d'énergie constituent un point de départ important pour l'établissement de critères nationaux. En outre, les communes peuvent apporter leur contribution à la réussite du « virage énergétique » par une adaptation de leurs règlements de construction et par un engagement actif dans le secteur de l'énergie.

L'espace est, en Suisse, utilisé de manière très variée. En conséquence, différentes priorités sont autant de sujets conflictuels pour l'utilisation des énergies renouvelables :

- Dans les zones habitées, outre la géothermie, c'est avant tout l'énergie solaire qui présente un potentiel considérable. Dans une première étape, il faut d'abord utiliser les surfaces des toits et des façades qui ne posent pas de problèmes du point de vue de la protection des monuments.
- Dans les zones agricoles et forestières, la biomasse importante est celle issue de déchets ; elle a un potentiel qui peut être utilisé quasiment sans risque de conflit. L'utilisation de l'énergie solaire sur les espaces non construits utilisés par l'agriculture devrait, dans la mesure du possible, être évitée.
- Dans les régions à vocation touristique, ce sont surtout les conséquences sur le paysage qui sont importantes et peuvent être perçues très diversement selon la situation. Une différenciation claire dans le choix des régions dans lesquelles le développement doit se faire en premier pourrait, avec la commercialisation d'installations d'énergie comme attractions, contribuer de manière déterminante à une perception positive par les touristes de l'utilisation des énergies renouvelables.
- Dans les zones protégées ou improductives, qui constituent ensemble 40 % de la surface du pays, l'utilisation d'énergies renouvelables ne devrait être étendue qu'avec beaucoup de circonspection. C'est uniquement dans les parcs dans lesquels un développement durable est poursuivi que l'utilisation des énergies renouvelables pourra être vraiment encouragée.

La mise en pratique des recommandations formulées dans le rapport requiert une discussion approfondie entre toutes les parties et un compromis entre les compétences en matière de planification (fédéralisme) et les puissants intérêts opposés (production d'énergie, protection du paysage, etc.).



Conflits prévisibles sur l'utilisation du territoire

Davantage d'énergie issue de sources renouvelables – tel est l'objectif de la politique énergétique suisse. Dans une Suisse densément peuplée, le développement prévu est un défi majeur car les installations nécessaires exigent parfois de grandes surfaces. Il convient donc aujourd'hui-même de clarifier non seulement les aspects économiques et techniques, mais aussi les questions d'aménagement du territoire.

La politique énergétique de la Suisse prévoit, en plus d'une utilisation plus efficace de l'énergie, un développement notable des énergies renouvelables. Mais ces dernières nécessitent de grandes surfaces pour fournir une contribution pertinente à la fourniture énergétique. C'est pourquoi, le développement de l'utilisation de ces sources d'énergie constitue, dans une Suisse densément peuplée, un défi majeur en matière d'utilisation et d'aménagement du territoire. La construction visible loin à la ronde d'éoliennes toujours plus grandes sur les hauteurs du Jura, p.ex., modifie beaucoup l'aspect du paysage et influence la perception qu'en a la population ou la qualité de vie dans les zones habitées avoisinantes. L'énergie hydraulique a également des conséquences sur le territoire: les grands lacs de barrages ou les petites centrales hydro-électriques peuvent affecter des écosystèmes importants. La production d'énergie renouvelable doit donc être étendue de manière à tenir compte des besoins de la protection de la nature, des sites construits et du paysage et à éviter si possible des conflits avec d'autres utilisations du territoire comme le tourisme, l'habitat ou l'agriculture et la sylviculture.

Dans leur étude intitulée «Solutions possibles dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire», les Académies suisses des sciences montrent comment on pourrait réussir à concilier le

développement de la production d'énergie renouvelable et une utilisation respectueuse du territoire. Les solutions possibles présentées ici constituent la base d'une discussion approfondie entre tous les acteurs, discussion nécessaire pour permettre de «sortir par le haut» des nombreux conflits d'intérêts les plus divers. L'étude décrit des domaines de conflit possibles avec différents types d'utilisation du territoire: habitat et zones de détente, agriculture et sylviculture, tourisme, protection de la nature et du paysage.

L'objet de l'étude porte sur les aspects territoriaux de l'utilisation des énergies renouvelables tant sous la forme de courant électrique, de chaleur que de carburant. L'étude n'ambitionne pas de donner une vue complète de la discussion sur l'utilisation de l'énergie; elle met donc volontairement entre parenthèses divers aspects, comme p.ex. la façon dont l'énergie pourrait être utilisée plus efficacement, les avantages et inconvénients qu'apportent différentes stratégies énergétiques ou l'impact des coûts énergétiques et de l'environnement socio-politique sur le développement de la production d'énergie. Le rapport complète l'étude publiée il y a peu par les académies-suisse, et intitulée «L'avenir de l'approvisionnement électrique en Suisse», dans laquelle sont discutés les défis posés par la demande, la production, les réseaux et le stockage de l'électricité ainsi que leur évaluation.

¹ Zukunft Stromversorgung Schweiz, Académies des sciences suisses, 2012. www.proclim.ch/news?2402.

Rendre visibles d'éventuels conflits

Pour que les conflits potentiels puissent être clairement visibles, l'étude envisage un scénario de développement qui postule un fort développement des énergies renouvelables et admet l'idée d'un mix énergétique. Le présent rapport n'évalue pas si ces suppositions sont réalistes et pourront être mises en pratique dans la réalité. Il s'agit bien plus de montrer les conséquences que pourrait avoir un développement important de l'utilisation des énergies renouvelables sur d'autres utilisations du territoire. En présumant d'emblée que les potentiels existants d'économies et d'efficacité seraient utilisés le mieux possible, ce scénario de développement part de l'idée que la production d'énergie renouvelable passera de 51,5 TWh par année aujourd'hui à 125 TWh d'ici à 2050. Ceci correspond à la moitié de la consommation actuelle totale d'énergie.

L'emprise territoriale de ce développement dépend de la quantité produite visée ainsi que des solutions techniques utilisées et de leurs améliorations futures. A cet égard, l'étude prend pour exemple un scénario « tout solaire » qui suppose l'installation sur les toits de « collecteurs hybrides » utilisant l'énergie solaire pour produire aussi bien du courant électrique que de la chaleur. L'utilisation de cette technique, pas encore arrivée à maturité aujourd'hui, diminuerait p.ex. le nombre d'installations nécessaires à la production d'énergie.

Le stockage et le transport affectent aussi le territoire

La construction d'installations de production d'énergie a pour corollaire un riche catalogue de conflits potentiels. Ceux-ci sont en partie spécifiques à un seul type de production comme, pour les éoliennes, la mise en danger des oiseaux et des chauves-souris ou la pollution sonore au voisinage des zones habi-

tées, et en partie spécifiques à certaines utilisations du territoire, comme p.ex. la dégradation de certains objets protégés, qu'ils relèvent de la protection des monuments ou de celle de la nature. Les problèmes spécifiques aux sources d'énergie sont discutés ci-après dans des encadrés séparés tandis que des paragraphes spéciaux sont consacrés aux conflits spécifiques à l'utilisation du territoire. Au cœur du rapport se trouve la recherche de solutions possibles basées sur une vue d'ensemble de toutes les utilisations du territoire et de toutes les formes d'énergie.

Le développement de l'utilisation des énergies renouvelables n'exige pas seulement de nouvelles installations, mais augmente aussi les besoins en capacités de stockage et de transport en raison de la production irrégulière dans le temps des quantités utilisables d'énergie, surtout l'énergie solaire et l'énergie éolienne. De nouveaux systèmes de stockage et de nouvelles lignes électriques requièrent à nouveau de l'espace et modifient le paysage. La pose de câbles électriques dans le sol et le perfectionnement des techniques utilisées sont actuellement l'objet d'intenses discussions.

Dans l'état actuel de la technique, les systèmes les plus efficaces de stockage de l'électricité sont les lacs de barrage et les stations de pompage-turbinage auxquelles ils sont reliés. De grands volumes de stockage sont premièrement nécessaires au transfert d'énergie de l'été à l'hiver. Les grandes capacités de pompage et de production nécessaires pour compenser les variations quotidiennes et hebdomadaires de production accentuent les variations de niveau des bassins d'accumulation. Pour déterminer la taille des capacités de stockage nécessaires, il est également capital de connaître les capacités que la Suisse voudra mettre à la disposition du réseau électrique européen en raison de ses conditions topographiquement favorables.

² Le scénario de développement admet un mix énergétique et suppose la construction des installations supplémentaires suivantes : env. 1700 petites centrales hydrauliques d'une puissance moyenne de 250 kW; 600 éoliennes d'une puissance de 2,5 MW ou 75 parcs éoliens semblables à celui du Mont Crosin; une couverture à 80 % de toutes les surfaces de toits qui se prêtent à des installations photovoltaïques (total 120 km²); 26 km² d'installations photovoltaïques sur des surfaces non construites; 15 km² de collecteurs solaires sur des toits et des façades; 100 installations pour l'utilisation de la géothermie profonde pour la production d'électricité et de chaleur; un doublement de l'utilisation durable des forêts; une augmentation de la capacité de pompage-turbinage de 1,5 GW aujourd'hui à 14 GW.



Aménagement du territoire et politique énergétique doivent tirer à la même corde

Dans une Suisse densément peuplée, le développement prévu de l'utilisation des énergies renouvelables ouvre la porte à bien des conflits avec d'autres utilisations du territoire. On peut diminuer de beaucoup ces conflits potentiels en planifiant à long terme et en accordant la politique énergétique et l'aménagement du territoire avec la protection de la nature, du paysage et des monuments.

En raison du grand besoin en surfaces requises pour l'utilisation des énergies renouvelables, la politique énergétique et l'aménagement du territoire ne peuvent plus être dissociés. La planification de la fourniture d'énergie en Suisse doit tenir compte des réalités naturelles et spatiales de notre pays. Dans le même temps, s'impose, dans l'aménagement du territoire et dans la planification des zones d'utilisation à tous les niveaux, l'implication des besoins de la production énergétique.

Division du territoire au moyen de critères clairs

Pour avoir une vue d'ensemble privilégiée, il est tout d'abord recommandé de diviser le territoire en zones qualifiées de prioritaires, réservées et interdites d'exploitation à l'aide de critères clairs (cf. Tableau 1).

Les zones prioritaires sont celles dans lesquelles l'utilisation des énergies renouvelables a la priorité. Ce sont des zones déjà fortement exploitées ou qui offrent en général de bonnes conditions à l'utilisation de différents types d'énergie et risquent peu de soulever des conflits. Dans les zones interdites d'exploitation par contre, l'utilisation de l'énergie doit être exclue. Ce sont avant tout des espaces naturels et des paysages strictement protégés. Dans les zones réservées, l'utilisation de l'énergie n'a aucune prio-

rité, mais elle est possible dans des conditions précises pour l'utilisation de certaines formes d'énergie ou en cas de manque de zones prioritaires.

La Confédération et les cantons élaborent des critères réalistes sur la base desquels les cantons peuvent diviser le territoire. Les critères proposés tiennent compte d'une part de l'aptitude d'une zone donnée à la production d'énergie et de la facilité avec laquelle cette énergie qui y est produite est apportée aux clients et, d'autre part, de l'utilisation du sol et des prescriptions de protection déjà existantes. On tiendra compte aussi des possibilités de développement économique offertes par la production d'énergie renouvelable ainsi que de la question du démantèlement des installations à la fin de leur durée d'exploitation et du retour au paysage initial. Avec l'organisation de l'espace en suspens, la science ainsi que des organisations et institutions actives dans la protection du paysage et des monuments pourraient montrer comment déterminer la « valeur de conservation » de zones et d'objets. Elles créeraient ainsi une base importante pour un classement ultérieur judicieux des espaces.

Fixation de priorités pour le développement

Le développement de l'utilisation d'énergie doit se faire dans une planification continue comportant

Tableau 1: Critères possibles de qualification en zones prioritaires et zones interdites d'exploitation. Les critères suivis d'un V servent à désigner les zones prioritaires, ceux suivis par A les zones interdites d'exploitation.

Aptitude à la production d'énergie (V)	Quel est le potentiel d'énergie produite, p. ex. sur la base de l'ensoleillement ou du régime des vents ? Les installations peuvent-elles être facilement raccordées au réseau électrique ? Les surfaces sont-elles déjà équipées ? Quelle doit être la taille des surfaces pour produire une quantité d'énergie donnée ?
Proximité des clients (V)	Comment l'énergie produite pourra-t-elle être livrée aux clients ?
Utilisation existante des surfaces (V/A)	A quel degré le paysage est-il déjà marqué par l'homme ? Dans quelle mesure les nouvelles installations de production d'énergie contribueront-elles encore plus au mitage et au découpage du paysage ?
Statut de protection (A)	Existe-t-il des dispositions concernant la protection de la nature, du paysage et du patrimoine culturel ?
Valeur naturelle et paysagère existante (A)	Quelle « valeur de conservation » les paysages et les espaces naturels présentent-ils ?
Synergies avec l'économie de la région (V)	La construction de nouvelles installations de production d'énergie créera-t-elle des revenus supplémentaires et des combinaisons de gains ? Une amélioration de l'attrait touristique pourra-t-il en découler ?
Réversibilité de l'atteinte (V/A)	Comment les installations prévues pourront-elles être démontées à l'expiration de la durée d'exploitation ?



Energie hydraulique

L'énergie hydraulique ne présente en Suisse plus qu'un faible potentiel de développement, essentiellement au travers des grandes centrales hydrauliques existantes et par la construction de petites centrales hydrauliques. Les conflits surviennent surtout parce que les régimes des eaux des rivières et des ruisseaux sont modifiés par les barrages ; des écosystèmes de valeur peuvent en être affectés. Le développement des grandes centrales existantes présente

le plus fort le potentiel car une augmentation importante de la production peut souvent être obtenue avec seulement peu de conflits supplémentaires. Par contre, la construction de petites centrales hydrauliques dans des bassins hydrographiques non exploités jusqu'ici porte en elle des germes de conflits importants en comparaison des quantités d'énergie produites, surtout avec la protection des eaux et de la nature ainsi qu'avec la pêche.

Conflits	Solutions et mesures possibles
Paysage	Intégration de l'édifice dans le paysage (aménagement des rives)
Assèchement de cours d'eau	Eaux résiduelles en suffisance
Modification de paysages naturels	Petite centrale seulement sur des cours d'eau déjà utilisés ou construits ; exigences élevées dans les zones intactes ou protégées
Ecologie des cours d'eau	Eaux résiduelles suffisantes, exploitation douce des chutes d'eau et des variations de niveau
Biodiversité	Echelles à poissons/Passages possibles
Utilisation récréative	Réévaluer au niveau écologique les zones récréatives dont les eaux sont utilisées

des priorités. Dans une première étape, le développement passera donc par la construction d'installations de production d'énergie sur tous les sites où les risques de conflit sont faibles, et donc relativement sans problèmes. Si ces sites viennent à manquer, on pourra également évaluer des sites comportant de plus forts risques de conflits. Les critères susmentionnés, applicables pour toute la Suisse, servent de base pour cette planification continue ainsi que pour l'organisation cantonale de l'espace qui se base sur elle. En complément, il faudrait aussi définir des critères spécifiques à l'énergie, permettant de déterminer dans quelles situations des surfaces situées en zones réservées pourraient être rendues constructibles.

En principe, il faut viser une utilisation multiple d'infrastructures et de surfaces déjà existantes, surtout dans les zones habitées. Il convient par conséquent de prendre aussi en compte le développement

de la production d'énergie renouvelable dans la planification urbaine continue. Il faut aussi viser une utilisation aussi multifonctionnelle que possible du paysage, p. ex. par une amélioration de la valeur naturelle et récréative du paysage à proximité de centrales hydrauliques ou par une utilisation de l'énergie dans les surfaces agricoles marginales.

Si on utilise des surfaces dans le paysage non construit, on devrait le faire premièrement à des endroits situés à proximité de bâtiments et d'installations existants et dans les zones prioritaires. Une concentration spatiale de (très grandes) installations est en principe préférable à la présence de nombreuses installations plus petites car les besoins en surfaces et en équipement en sont au total réduits et, avec une coordination adéquate, on peut plus facilement empêcher la construction désordonnée d'installations.

Dans la planification, il convient aussi de tenir compte du fait que le développement des énergies



Energie éolienne

Les conditions climatiques pour une utilisation judicieuse de l'énergie éolienne sont avant tout remplies dans l'espace alpin et dans l'arc jurassien, ainsi que dans certaines régions des Préalpes et sur certains cols. Les problèmes des éoliennes sont leur visibilité à de grandes distances, la pollution sonore et les atteintes au cadre de vie d'animaux terrestres et de végétaux. De plus, ces obstacles mobiles gênent les animaux volants. Toutefois, comme les éoliennes

sont visibles dans le paysage, elles peuvent aussi être perçues comme un symbole positif de l'utilisation des énergies renouvelables.

Conflits	Solutions et mesures possibles
Modification/Perturbation du paysage	bonne disposition ; liaison avec d'autres installations (lac de barrages, installations de transport) pour une « lisibilité logique »
Perturbation des oiseaux et des chauves-souris	Tenir compte des migrations des oiseaux et de l'apparition des chauves-souris lors de l'étude ; respect des directives de l'OFEV ; limitations d'exploitation selon les prévisions de migrations
Ombre portée et bruits	Distance aux zones habitées et aux bâtiments d'habitation en fonction des conditions topographiques

renouvelables offre aussi des chances : l'utilisation de l'énergie renouvelable en Suisse peut être rattachée à d'autres domaines, p.ex. à l'agriculture et à la sylviculture (p.ex. recyclage des déchets) ou au tourisme (installations de production d'énergie commercialisées en tant qu'attractions touristiques). Elle diminue la dépendance de l'étranger et renforce l'image de la Suisse en tant que zone de développement durable.

Garantie de la sécurité de planification

Comme les installations de production d'énergie sont exploitées pendant des décennies, leurs exploitants doivent pouvoir compter sur une certaine sécurité de planification. Toute une série de facteurs contribuent à cette sécurité de planification. A cet égard, des déclarations politiques claires, d'une part sur le « virage énergétique » et d'autre part sur les demandes de la protection de la nature et du paysage, seraient très utiles. La politique définit des objectifs pour l'utilisation des énergies renouvelables (p.ex. les quantités visées) en coordination avec d'autres secteurs politiques, en particulier l'aménagement du territoire, et définit le partage des responsabilités entre Confédération, cantons et communes. Les lois, les dispositions d'exécution et les plans sectoriels existants aux niveaux national, cantonal et communal peuvent être adaptés aux objectifs formulés et complétés. Pour les installations de production d'énergie, des critères d'efficacité sont formulés et le montage des installations de production d'énergies renouvelables ou l'acceptation de la pose de telles installations par des tiers dans les bâtiments et infrastructures prévus à cet effet peuvent être prescrits si ceux-ci ont été nouvellement construits ou réhabilités (p.ex. au sens du devoir d'équiper du droit de l'aménagement du territoire). L'encouragement aux investissements privés par une incitation financière devrait être planifié à plus long terme et les effets secondaires indésirables qui s'opposent aux objectifs visés devraient être évités. C'est ainsi, p.ex., que l'encouragement à grande échelle pour installer de petites centrales hydroélectriques par la rétribution à prix coûtant du courant injecté (RPC) conduit à un fort développe-

ment d'installations avec un mauvais rapport bénéfice/dommages et une faible production d'énergie pour un fort potentiel conflictuel. En outre, il sera nécessaire de redéfinir les dédommagements et le droit des entreprises en cas d'utilisation de ressources locales ou de revendications suscitées par un renoncement à exploiter et, à plus long terme, d'édicter des règlements clairs à ce sujet.



Coordination entre Confédération, cantons et communes

Pour rendre possible un développement optimal et si possible non conflictuel de la production d'énergie renouvelable, Confédération, cantons et communes ont chacun un rôle à jouer. Il existe à ces trois niveaux des instruments et des mesures qui contribuent à atteindre l'objectif visé.

Au vu de l'hétérogénéité de la Suisse et de l'intérêt national pour un approvisionnement énergétique durable, on recommandera qu'à l'avenir, la Confédération assume un rôle directeur dans la coordination en matière de politique énergétique. Tous les cantons n'ont pas les mêmes conditions géographiques pour l'exploitation des différentes formes de production énergétique. En raison de conditions naturelles et agricoles différentes, une planification indépendante par chaque canton peut conduire à ce que, du point de vue de l'ensemble de la Suisse, des sites plutôt défavorables soient construits ou qu'inversement des sites favorables soient évités. Alors que le Valais p.ex., canton montagnard, offre surtout de bonnes conditions pour l'utilisation de l'énergie solaire grâce à un fort ensoleillement, le canton du Jura présente, lui, un fort potentiel pour l'énergie éolienne. Il faut en outre chercher à avoir une coordination sur toutes les formes d'énergie pour que le type de production le plus efficace soit implanté et que des synergies entre les types de production soient exploitées. Le changement de production énergétique qu'ambitionne la Suisse exige donc un changement de paradigme: on a besoin de nouvelles formes de coordination dans la politique énergétique et une étroite collaboration avec l'aménagement du territoire. Ceci concerne toutes les grandes installations qui ont sur le site d'implantation lui-même des conséquences d'ordre spatial (p.ex. esthétiques ou écologiques).

La Confédération a besoin d'un instrument de coordination

Une coordination au plan national sous la responsabilité de la Confédération est judicieuse au vu des réalités différentes et des surfaces relativement petites des cantons. Pour que la Confédération puisse prendre ce rôle dirigeant, il faut au niveau fédéral un instrument de coordination qui soit efficace et qui lie les besoins de la production énergétique à l'aménagement du territoire et aux besoins de la protection de la nature et du paysage. Une pondération bien faite et compréhensible des intérêts est à cet égard importante.

Un plan sectoriel national serait un tel instrument efficace permettant d'avoir une vue d'ensemble de toutes les formes d'énergie et de montrer comment l'espace pourrait être concrètement divisé en zones prioritaires, zones réservées et zones interdites d'exploitation. Un plan sectoriel national faciliterait aussi la discussion sur la manière de fixer les priorités et d'éviter les conflits avec les autres intérêts, en particulier avec la protection de la nature et du paysage. Les bases légales d'un tel plan sectoriel manquent toutefois aujourd'hui; celles-ci devraient donc d'abord être élaborées. Les choses se compliquent du fait qu'un plan sectoriel national ne peut être établi que dans un long processus de concertation avec les cantons et que son élaboration risque de prendre beaucoup de temps.

Une alternative consisterait à adapter les instruments existants : loi sur l'aménagement du territoire, loi sur l'énergie, conception énergétique Confédération-cantons. Il est possible d'inclure dans l'un de ces instruments, ou dans les ordonnances correspondantes, des critères de classement en zones prioritaires, réservées et interdites d'exploitation. Ces critères serviraient alors de ligne directrice pour la planification cantonale ainsi que pour l'élaboration des prescriptions cantonales et communales.

Avec cette alternative, l'aménagement du territoire se verrait confié un rôle important qui s'est concentré jusqu'ici surtout sur la coordination en matière d'habitat et de trafic ainsi que sur la désignation de zones et d'objets protégés. A l'avenir, la question de savoir où et comment produire l'énergie et comment elle sera distribuée devrait aussi être une tâche permanente de l'aménagement du territoire.



Energie solaire

L'énergie solaire peut être utilisée sur des installations photovoltaïques produisant de l'électricité ou sur des collecteurs solaires générant de la chaleur. L'utilisation de l'énergie solaire prend tout son sens dans les zones habitées. Les installations photovoltaïques peuvent être montées sur les toits et les façades de bâtiments et sur des infrastructures comme les panneaux anti-bruit ou les pare-avalanches. Le potentiel des surfaces de toits et de façades aptes à les recevoir est en Suisse encore loin d'être épuisé. Tant les collecteurs solaires que les installations photovoltaïques bien intégrés

sur les bâtiments sont aujourd'hui peu contestés. Les conflits surviennent uniquement pour des installations placées sur des constructions protégées ou dans un paysage non construit. Concernant le montage, les installations placées sur de grandes surfaces uniformes sont la solution la plus simple et la moins chère. Les espaces non construits présentent le plus fort potentiel de conflits avec l'écologie, la protection du paysage et l'utilisation agricole. Pour des installations solaires relativement grandes et indépendantes d'un bâtiment, on recommandera une double utilisation, p.ex. combinées à des paravalanches, à des chemins de fer de montagne, à des téléskis ou à une exploitation agricole (comme surface pâturable entre et sous les panneaux).

Conflits pour installations isolées	Solutions et mesures possibles
Protection de sites construits et des monuments	Solutions techniques pour une intégration esthétique dans les bâtiments et dans les installations ; pas de pose sur les objets protégés
Conflits pour installations isolées	Solutions et mesures possibles
Paysage	Utilisation mesurée : pas de grande installation dans les zones de protection de la nature et du paysage, sur les surfaces d'assolement et surfaces de compensation écologique ; de préférence dans des paysages déjà concernés par l'utilisation de l'énergie ; association avec d'autres infrastructures (transports, parois anti-bruit, paravalanches, etc.)
Eblouissement	Solutions techniques
Concurrence la production alimentaire et l'agriculture	Limitation à des surfaces soigneusement sélectionnées ; tester une éventuelle utilisation double (p.ex. pâturages sous les panneaux)

Les cantons élaborent des critères pour une planification coordonnée

Un point de départ important est l'élaboration de propositions pour un éventuel plan sectoriel national et une classification provisoire des zones en zones prioritaires et zones interdites d'exploitation par les cantons, en impliquant les communes et sur la base de plans existants (stratégie énergétique, plan directeur et plan sectoriel). Ces propositions peuvent alors être traitées d'un point de vue natio-

nal. En se basant sur les critères nationaux, les cantons déterminent les zones propres ou impropres à la production d'énergie renouvelable. Ils définissent aussi la procédure de planification au niveau communal. Il faut pour cela des plans directeurs énergétiques communaux et supra-communaux qui fixent dans quelle zone quel type d'énergie devra être utilisé et à quels endroits des installations isolées ou de grandes installations de production d'énergie devront être prévues.



Biomasse

La biomasse peut être utilisée pour produire de l'électricité, de la chaleur et du carburant. Le recyclage de déchets verts, de bois usagé non traité, de bois de l'exploitation forestière, de résidus agricoles et de restes de repas est largement non conflictuel tant que les volumes d'exploitation durables ne sont pas dépassés, que les installations ne dégagent pas d'odeurs désagréables et que les trajets de transport restent courts. Le potentiel d'utilisation de la biomasse est toutefois limité et les différentes utilisations se font concurrence. Il y a des potentiels inexploités premièrement dans

le recyclage des déchets de l'agriculture et dans l'exploitation du bois. Comparée à l'utilisation des déchets, la culture des plantes énergétiques est nettement moins durable et, pour l'énergie produite par unité de surface, elle est très inefficace par rapport à d'autres types d'énergie. Les biocarburants de la seconde génération font à peine concurrence à la production de denrées alimentaires dont le potentiel est toutefois aussi limité (p. ex. valorisation de la cellulose) ou dont la production est relativement coûteuse (p. ex. les micro-algues).

Conflits liés à la biomasse humide (déchets)	Solutions et mesures possibles
Odeurs	Optimisation dans le cadre de l'aménagement local du territoire et des procédures d'autorisations de construire
Transports sur de longues distances en cas de grandes installations	Adapter la taille des installations à la biomasse disponible (tenir compte du bilan régional des matières); coordination spatiale des installations
Conflits concernant la biomasse sèche (surtout le bois)	Solutions et mesures possibles
L'intensification de l'exploitation forestière nuit à la biodiversité et à l'apport en éléments nutritifs du sol	Gestion naturelle de la forêt avec suffisamment de bois mort et d'arbres biotopes
Concurrence au bois industriel et de construction; dégradation de la fonction protectrice et récréative de la forêt	Planification supra régionale de l'utilisation

Les définitions cantonales dans les plans directeurs et les directives de construction d'installations de production d'énergie devraient, dans la mesure du possible, être unifiées, ceci en collaboration avec les conférences des directeurs cantonaux de l'aménagement territorial et avec celles de l'énergie.

L'expérience des communes est requise

Les polices des constructions et les plans de zones communaux, ainsi que les expériences faites à ce niveau, qui les accompagnent, doivent être prises en compte dans l'élaboration des directives nationales. Là où manquent encore des règlements sur les questions énergétiques, ces directives devront être complétées conformément aux dispositions réglementaires nationales et cantonales. Dans les plans d'affectation communaux, il est important de prendre très tôt en compte les éventuelles parties

impliquées, car de cette manière, on peut de beaucoup améliorer l'adhésion.

Dans les polices des constructions, il est recommandé de prévoir une clause précisant qu'en dehors des bâtiments soumis à la protection des monuments, et moyennant des infrastructures adéquates dans les zones d'habitat, on favorisera les installations de production d'énergie renouvelable et les autorisations de construire (p.ex. comme une condition pour l'équipement des parcelles).

Différentes communes et régions s'engagent pour le « virage énergétique ». De nombreuses communes se qualifient déjà de « cités de l'énergie », d'autres visent à l'« autonomie énergétique » ou à la « neutralité CO₂ ». Le regroupement et le développement appropriés de ces labels est à vérifier. A cet égard, il convient de veiller à ce que lors de l'évaluation de ces initiatives, il soit aussi tenu compte de critères extérieurs à la fourniture d'énergie.



Chaleur ambiante et géothermie

On utilise les termes de « géothermie à faible profondeur » pour le chauffage et la fourniture d'eau chaude et de « géothermie profonde » pour la production de chaleur et d'électricité. L'utilisation de la géothermie à faible profondeur avec des sondes géothermiques et des pompes à chaleur est très répandue en Suisse et ne pose généralement pas de problèmes pour autant que les exigences de la protection des eaux souterraines soient respectées. Si la géothermie profonde dispose d'un grand potentiel théorique, elle n'est

toutefois pas encore mûre techniquement. On saura ces prochaines années si elle répondra aux attentes. Son potentiel de conflits dépend de la technique utilisée et surtout s'il s'agit de la fracturation de la roche avec secousses sismiques possibles s'étendant à des zones de grande taille. Le perfectionnement de cette technique pourrait par contre diminuer la pression exercée par l'utilisation des énergies renouvelables sur cet espace.

Conflits sur géothermie profonde	Solutions et mesures possibles
Secousses sismiques, nappe phréatique	Eviter les techniques susceptibles de provoquer des secousses sismiques au voisinage de zones habitées
Conflits sur géothermie à faible prof.	Solutions et mesures possibles
Altération des nappes phréatiques	Analyser les écoulements souterrains



Différents conflits dans différents types d'utilisation du territoire

Agglomérations densément habitées et zones inhabitées de haute montagne, surfaces agricoles intensément cultivées et réserves naturelles intactes, espaces de détente pour citoyens et centres animés pour touristes : nous utilisons notre espace de multiples façons. Raison évidente pour laquelle différentes formes de production d'énergie conduisent à des conflits différents selon l'utilisation du territoire. Il convient donc de respecter aussi les aspects propres aux espaces concernés dans le développement de la production d'énergie renouvelable.

Fort potentiel pour l'énergie solaire dans les zones habitées

Les zones habitées se prêtent bien à la production d'énergie renouvelable à différents points de vue. L'énergie solaire en particulier a dans ces zones un énorme potentiel ; si l'on fait la somme de toutes les surfaces de toits en Suisse, on dépasse 400 km². Si l'on utilise 80 % des surfaces aptes, on dispose alors au total de 120 km² de surfaces de toits pouvant être utilisées pour la production de courant et d'eau chaude. A ceux-ci s'ajoutent les surfaces de façades bien orientées pouvant aussi se prêter à la production d'énergie. L'utilisation de l'énergie solaire dans les zones habitées est largement acceptée tant que les panneaux sont soigneusement intégrés aux toits et aux façades. Il n'y a de conflits que pour des objets protégés ou pour des installations qui affectent le paysage dans son ensemble.

L'énergie éolienne ne peut être exploitée à proximité de zones habitées que dans un nombre restreint d'endroits, peut-être en Valais, dans les fonds de vallées, ou dans la vallée du Rhin entre Coire et Sargans. La construction d'éoliennes à proximité de zones habitées a aussi un sens parce qu'étant bien visibles, elles confèrent de la valeur

liée à l'utilisation durable des énergies renouvelables.

Pour l'énergie hydraulique, il existe un potentiel de conflits surtout dans les espaces de détente, comme p.ex. lorsque la construction de petites centrales hydroélectriques « effleure » des zones de détente et n'est pas compatible avec le droit à des paysages naturels variés. Par contre, très peu de conflits surgissent avec l'utilisation de la géothermie à faible profondeur. La situation paraît plus critique pour la géothermie profonde : la longue phase de construction et le risque de secousses telluriques peuvent avoir une influence négative sur son acceptation par la population. D'un autre côté, les centrales géothermiques sont surtout intéressantes lorsque la chaleur peut aussi être utilisée, ce qui est surtout le cas dans les zones habitées avec l'utilisation du chauffage à distance.

Utilisation judicieuse des déchets dans les zones d'agriculture et de sylviculture

Le développement de l'utilisation des énergies renouvelables peut constituer une excellente diversification pour l'agriculture et la sylviculture. Des synergies se manifestent en particulier lorsque des

infrastructures existantes sont également utilisées pour la production d'énergie, des matières premières utilisées plusieurs fois, des produits secondaires et des déchets recyclés. Il convient toutefois veiller à ce que la production d'énergie ne conduise pas à des effets secondaires indésirables, p.ex. de porter préjudice à la qualité du paysage, à la biodiversité ou à l'environnement.

La biomasse est très importante : pour les exploitations agricoles, le recyclage de l'engrais de ferme excédentaire (lisier et fumier) est une option intéressante pour diversifier l'exploitation. Lors de la construction de telles installations, on veillera toutefois à ce que les unités de biogaz, dans les zones touristiques et les espaces de détente, ne nuisent pas au paysage et que les voies de transport soient les plus courtes possible. De plus, le recyclage de co-substrats pour améliorer l'économicité des installations de production d'énergie ne doit pas conduire à des excédents locaux de nutriments.

Dans la sylviculture, on pourrait augmenter davantage l'exploitation du bois et des résidus de bois. On peut d'ailleurs en attendre des retombées écologiques positives, p.ex. pour les espèces qui ont besoin de lumière et de chaleur et qui profiteront d'une plus forte exploitation des forêts. On ne devrait toutefois intensifier l'exploitation forestière que dans la mesure où l'on en évite les effets secondaires négatifs. Comme le recyclage du bois pour produire de l'énergie peut concurrencer d'autres formes d'utilisation de celui-ci, on cherchera à favoriser une utilisation multiple (p.ex. l'incinération de vieux objets en bois).

L'utilisation de l'énergie solaire est à évaluer différemment. La couverture des toits de bâtiments d'exploitations agricoles avec des panneaux solaires soigneusement intégrés ne provoque quasiment pas de conflit. Plus problématique est par contre l'installation de panneaux solaires sur des surfaces non construites utilisées par l'agriculture. Leur érection sur des terrains fertiles concurrencerait la production de denrées alimentaires et de nourriture animale. De même, sur les surfaces exploitées de manière extensive ayant une valeur écologique et agricole, des installations solaires

peuvent nuire à la biodiversité et contribuer au découpage d'espaces vitaux.

Différentes aptitudes des zones touristiques suivant le public cible

Pour le tourisme, l'utilisation des énergies renouvelables est surtout importante lorsque la construction d'installations a des répercussions sur le paysage et l'environnement naturel. A cet égard, l'attrait touristique d'un paysage peut, du fait de la production d'énergie renouvelable et suivant la situation, être soit améliorée soit dégradée. Les paysages déjà fortement marqués par des installations techniques se prêtent particulièrement bien à l'utilisation d'énergies renouvelables, les installations solaires nécessaires étant ressenties par les touristes comme moins gênantes que dans les zones à peine touchées par l'homme.

A cet égard, le cas de l'énergie éolienne est particulièrement pertinent car les installations qu'elle requiert sont bien visibles à de grandes distances et marquent fortement le paysage. Les éoliennes peuvent être perçues comme des éléments perturbateurs ; elles également ont une valeur symbolique forte et peuvent donc être utilisées pour donner aux visiteurs une image positive de la région, en particulier lorsque ces installations sont implantées dans ce que l'on nomme des « parcs énergétiques », c'est-à-dire dans des paysages qui sont fortement marqués par des installations de production d'énergie et représentent un « paysage technique » particulier. Les installations qui utilisent la force hydraulique peuvent avoir des effets positifs ou négatifs sur l'attrait d'une région touristique. Alors que les digues sont souvent perçues elles-mêmes comme perturbantes et que les quantités d'eau réduites qui s'en échappent ont un effet négatif sur les paysages de ruisseaux et de rivières, les lacs d'accumulation sont considérés comme des éléments attractifs du paysage pouvant très souvent exercer un pouvoir d'attraction sur le public, ceci toutefois aussi longtemps qu'ils sont remplis.

Enfin, dans le cas de l'énergie solaire, des installations sur des surfaces non bâties peuvent entrer en conflit avec les attentes du tourisme car elles modi-

fient le paysage plus fortement que les installations sur toits isolées. Les installations solaires sont par contre vues positivement lorsqu'elles sont associées à d'autres infrastructures comme les funiculaires ou les paravalanches.

Dans les zones touristiques bénéficiant d'une grande infrastructure technique, un fort développement de production d'énergie renouvelable fait sens (pouvant aller jusqu'à l'utilisation des installations comme attractions touristiques). Dans les régions avec un paysage naturel intact, par contre, le développement devrait être très prudent et être esthétiquement bien intégré afin que le paysage naturel qui attire le tourisme en soit le moins possible affecté. On recommande aux acteurs du tourisme de se soucier plus activement de l'utilisation des énergies renouvelables, et plus particulièrement des chances offertes par ces installations de soigner leur image.

Règlementations différenciées dans les réserves naturelles et paysagères

Dans les endroits soumis à la protection de la nature, du paysage ou des sites construits ou qui se trouvent sur des surfaces de haute altitude non encore équipées, la construction d'installation de production d'énergie renouvelable conduit presque sans exception à des conflits. Le sujet est particulièrement délicat dans la mesure où ces zones représentant encore près de 40 % du territoire national. Avant d'envisager l'édification d'installations (isolées ou de grande taille) dans ces régions, il faut donc épuiser toutes les possibilités d'utilisation des énergies renouvelables dans des zones non protégées ou déjà équipées. Si la production d'énergie renouvelable augmentait tellement à plus long terme, comme ceci est esquissé dans le scénario de développement, on n'éviterait pas de devoir effectuer une pesée d'intérêts, même dans des zones protégées ou improductives. Pour qu'une discussion différenciée soit possible, il convient de distinguer entre différentes catégories de paysages. Dans les « zones prioritaires » de la protection de la nature et du paysage, c'est-à-dire dans les zones qui protègent légalement les valeurs intrinsèques importantes (comme p.ex. des espèces rares ou des types de paysage rares), l'opinion des Académies

des sciences suisses est de renoncer totalement à y édifier des installations de production d'énergie renouvelable.

Les paysages naturels et les paysages ruraux, comme p.ex. les paysages de l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels d'importance nationale (IFP), les zones périphériques de parcs nationaux ou les sites protégés cantonaux, doivent aussi être soigneusement ménagés. Savoir jusqu'à quel point le ménager est toutefois sujet à controverses; il y a dans ces zones une certaine marge de manœuvre dans le pouvoir d'appréciation lors de la pesée des intérêts. Il est prévisible que dans ces zones des conflits seront inévitables.

Tout autre apparaît la situation dans les parcs et les zones de parcs, dans lesquels on poursuit des objectifs de développement durable. Dans ces zones, il faut en principe encourager la production d'énergie renouvelable et reconnaître le statut de protection pour lui-même et non pas comme un empêchement. A cet effet, il s'agit de fixer préalablement des conditions cadres claires qui tiennent compte de la protection de la nature et du paysage rural ainsi que des réalités locales. Ces conditions cadres peuvent être définies dans une planification positive (désignation des zones qui conviennent particulièrement bien à la production d'énergie) ou dans une planification négative (désignation des zones à éviter en raison de la protection de la nature, du paysage et des sites construits).

Dans les zones improductives sans statut de protection spécial, qui se trouvent surtout dans les régions de haute altitude, il y a également un potentiel considérable de conflit. En raison des conditions climatiques, ces zones se prêteraient très bien à la construction de grandes installations photovoltaïques et d'éoliennes, d'où des risques de conflits relativement importants entre l'utilisation d'espaces libres de constructions et la protection du paysage. Des terrains non encore équipés ne devraient donc pas être utilisés pour produire de l'énergie. Si la construction de telles installations est limitée à des territoires dans lesquels existent déjà des infrastructures comme des centrales hydroélectriques ou des paravalanches, on peut éviter dans une large mesure de tels conflits.



Perspective

Les défis auxquels la société se voit aujourd'hui confrontée proviennent pour une bonne part de la limitation des ressources (p.ex. des réservoirs d'air, de sol et d'eau pour l'extraction de substances et l'enlèvement de déchets). Le droit de la société à pouvoir utiliser les ressources de manière illimitée pour la satisfaction de ses besoins propres et, en même temps, à organiser cette utilisation de manière à la rendre durable, conduit dans de nombreux cas à des conflits d'intérêts. Ceci est aussi valable pour la production d'énergies renouvelables qui conduit un peu partout à des conflits avec le maintien de la valeur naturelle et paysagère et avec d'autres utilisations du territoire.

Le présent rapport des académies-suisse ne peut offrir un concept global et mûr comme solution aux conflits latents sur l'utilisation du territoire. Il montre toutefois des voies à suivre pouvant conduire à des solutions. La mise en place des instruments et des mesures proposés nécessite toutefois une discussion laborieuse entre toutes les parties impliquées et de la volonté de part et d'autre de parvenir à des compromis. Ceci concerne d'une part le système fédéraliste de la Suisse, où la nouvelle réglementation de certaines compétences s'impose pour des raisons techniques, et d'autre part les différents groupes d'intérêts qui, dans les discussions actuelles – et ceci, l'élaboration du rapport l'a aussi clairement montré – ont des positions parfois diamétralement opposées. La concrétisation des propositions des Académies suisses représente un énorme défi et requiert qu'on poursuive la discussion déclenchée par cette étude. En outre, l'encouragement à l'innovation et au développement technique peut aussi contribuer à la diminution des conflits.

Origine du rapport

La présente version brève est un extrait du rapport complet (version longue) accessible on-line sous forme de fichier PDF. Elle contient des extraits de chaque chapitre du rapport complet, mais sans en respecter l'ordre. Ci-après une brève description de l'origine du rapport complet: A la base de ce rapport, il y a un scénario élaboré pour le développement des énergies renouvelables en Suisse. On y a volontairement postulé un fort développement afin de pouvoir mettre clairement en évidence les conflits éventuels. Le rapport a été divisé en chapitres traitant chacun d'un type spécifique d'utilisation du territoire (habitat, tourisme, agriculture et sylviculture, protection de la nature et du paysage) et montrant les conflits et les chances qui résultent de chacune des utilisations du territoire. Les contenus des chapitres ont été discutés et élaborés dans des ateliers par des experts de chaque type d'utilisation du territoire décrit. Un auteur principal a chaque fois rédigé, en collaboration avec un responsable du groupe de projet, les textes que les experts ont complétés au cours de plusieurs tours de révision. Dans l'ensemble, ce sont quelque 50 scientifiques et expertes/experts de l'économie et de la gestion qui ont participé à sa rédaction. Ensuite, lors d'un atelier de synthèse, auquel ont participé des experts de tous les chapitres, une synthèse a été élaborée contenant les recommandations générales. Ce chapitre a aussi été expertisé et retravaillé en fonction des nombreuses réponses.

Mentions obligatoires

Auteurs principaux/Groupe de projet

Bruno Abegg, Jürg Fuhrer, Emmanuel Reynard, Alma Sartoris, Barbara Marty, Danièle Martinoli, Urs Neu, Daniela Pauli, Christoph Ritz, Thomas Scheurer

Groupe d'accompagnement scientifique

Yvan Droz, Eduard Kiener, Hansjürg Leibundgut, Markus Maibach, Franz Oswald, Ernst Reinhardt, Irmi Seidl

Expertes/experts

Christoph Aeschbacher, Marco Berg, Adeline Bodenheimer, Jürg Buri, Raimund Hipp, Thomas Egger, Hans Rudolf Egli, Daniel Felder, Markus Fischer, Lukas Gutzwiller, Petra Horch, Marcel Hunziker, Jürg Inderbitzin, Hannes Jenny, Joachim Kleiner, Florian Knaus, Hansjörg Leibundgut, Madeleine Lerf, Mario Lütolf, Christine Meier, Margit Moenneke, Patricia Nigg, Stefan Nowak, Sabine Perch-Nielsen, Reto Rigassi, Andreas Rigling, Sigrun Rohde, Fulvio Sartori, Michael Sattler, Hans-Michael Schmitt, Diana Soldo, Harry Spiess, Ueli Stalder, David Stichelberger, Gaudenz Thoma, Christine Vannay, Ludo van Caenegem, Daniel Wachter, Arthur Wellinger, Rainer Zah

Rédaction

Felix Würsten, Urs Neu (chef de projet)

Mise en page

Esther Volken, ProClim-

Photos

Couverture : Sol-E Suisse AG ; Suisse Eole ; KWO, Robert Bösch ; Christoph Ritz

En-tête des chapitres (p. 3, 5, 7, 11, 15, 18) : KWO ; Suisse Eole ; Services industriels de Genève SIG ; KWO ; Andreas Joos ; Schweizer Solarpreis 2011/Solar Agentur Schweiz

Autres images (p. 8, 9, 12, 13, 14) : KWO, Robert Bösch ; Suisse Eole ; Schweizer Mustermesse, Margrit Walthard ; recgas.ch ; Richard Bartz

Académies des sciences suisses: Solutions possibles pour la Suisse dans le conflit entre les énergies renouvelables et l'utilisation du territoire – Résumé

1^e édition, octobre 2012

ISBN 978-3-907630-39-6

