

# Prise de position des Académies suisses des sciences dans le cadre de la consultation sur la révision de la loi sur l'énergie

## Les points les plus importants en bref :

- Les Académies saluent de manière générale les adaptations de la loi sur l'énergie aux objectifs du Conseil fédéral pour la réalisation de l'Accord de Paris sur le climat et l'introduction d'objectifs pour l'expansion des énergies renouvelables. Elles regrettent cependant que l'introduction d'un système de taxe sur l'énergie (KELS) ait été abandonnée.
- Les Académies considèrent qu'il est indispensable de faire une révision plus complète de la loi sur l'énergie sur la base d'une stratégie fondamentale de décarbonisation du système énergétique, en coordination avec les objectifs des autres politiques sectorielles et en tenant compte des nouvelles perspectives énergétiques et des éventuels conflits d'usage. Il est également nécessaire d'ajuster les objectifs de consommation.
- La coordination avec les objectifs fixés pour la biodiversité et la protection des paysages est insuffisante. Les Académies recommandent que ces objectifs soient pris en compte lors de l'octroi de subventions d'investissement et qu'un plan national d'utilisation et de protection pour l'expansion des énergies renouvelables soit élaboré.
- Les Académies recommandent de fixer des objectifs intermédiaires en plus des objectifs généraux pour 2035 et 2050 (par exemple tous les 5-10 ans), par exemple pour les objectifs de développement des énergies renouvelables et/ou du photovoltaïque, par exemple, avec la possibilité d'ajuster les mesures si ces objectifs ne sont pas atteints.
- Il n'existe pas de stratégie à long terme pour l'approvisionnement en électricité à partir d'énergies renouvelables. Des stratégies claires sont en particulier nécessaires pour régler l'utilisation de la biomasse disponible, le développement du réseau électrique ainsi que l'importation d'énergie renouvelable.
- La décarbonisation de l'industrie et surtout du trafic aérien n'est guère possible sans l'importation d'énergies renouvelables. Il s'agit de préférence de combustibles synthétiques, qui sont produits localement à partir du surplus d'électricité et qui sont relativement faciles à transporter et à stocker avec les infrastructures existantes.
- L'augmentation prévue de la demande d'électricité due au passage à l'électromobilité et aux pompes à chaleur, la décarbonisation dans le secteur industriel, la production de carburants synthétiques pour le trafic lourd et aérien, l'augmentation des besoins de refroidissement en été ou les technologies à émissions négatives sont trop peu prises en compte dans les objectifs.
- L'hydroélectricité à grande échelle est importante pour la sécurité de l'approvisionnement en hiver (stockage saisonnier) et pour la stabilité du réseau (stockage par pompage). Dans ce cas, la coordination avec les objectifs de protection est particulièrement importante. Les mesures relatives à l'approvisionnement en électricité en hiver sont ainsi insuffisantes.

## Observations générales

Les Académies saluent de manière générale les adaptations de la loi sur l'énergie aux objectifs du Conseil fédéral pour la réalisation de l'accord de Paris sur le climat et l'introduction d'objectifs pour le développement des énergies renouvelables. Elles regrettent cependant que l'introduction d'un système de taxe sur l'énergie (KELS) ait été abandonnée. Les Académies considèrent que la transition vers un système complet de taxes incitatives est la plus efficace. Ce n'est que dans des domaines individuels tels que les bâtiments ou dans la phase d'introduction de nouvelles technologies que des mesures de soutien combinées à des taxes incitatives sont plus appropriées que des prélèvements incitatifs seuls<sup>1</sup>. Toutefois, il faut veiller à éviter les retombées négatives.

Du point de vue des Académies, il manque toutefois une stratégie globale de décarbonisation du système énergétique, tenant compte des synergies et des compromis avec d'autres objectifs nationaux (mesures de conservation, stratégie de la biodiversité ; voir les commentaires ci-dessous) et des éventuels conflits d'utilisation, notamment en ce qui concerne l'emploi de la biomasse et de l'énergie éolienne. La révision prévue n'est donc pas assez complète et ne contient que des ajustements sélectifs. Une nouvelle révision, basée sur les nouvelles perspectives énergétiques (PE), une stratégie de décarbonisation cohérente à long terme et la coordination avec les objectifs d'autres politiques sectorielles est donc inévitable dans un avenir proche. Par exemple, bien que le rapport associé mentionne que l'utilisation accrue des pompes à chaleur et la forte progression de l'électromobilité augmenteront considérablement la demande en électricité, cette augmentation n'est pas prise en compte dans les objectifs de développement. La demande supplémentaire pour la production de carburants synthétiques ou de tout nouveaux consommateurs, par exemple dans le cadre de technologies à émissions négatives telles que l'élimination directe du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, n'est pas du tout mentionnée. Bien que de nouveaux objectifs soient formulés du point de vue de l'offre, ils manquent cependant du côté de la demande. Les objectifs de consommation actuels devraient être adaptés au moins au même niveau que les objectifs de croissance, car ils sont depuis longtemps dépassés par les développements actuels.

Il serait également souhaitable qu'une stratégie globale comprenne une évaluation du potentiel des différentes formes d'énergie sur la base des conditions en Suisse (potentiel physique, acceptation sociale, préoccupations de protection) et un concept correspondant pour l'octroi des subventions. Le potentiel des petites centrales hydroélectriques par exemple, est très faible par rapport à la production totale d'énergie, mais l'impact écologique est souvent important. Dans le cas de l'énergie éolienne, le problème réside souvent plus au niveau des oppositions que du financement.

La sécurité de l'approvisionnement et la stabilité du réseau sont également des éléments essentiels dans l'élaboration d'une stratégie globale. Dans ce contexte, les grandes centrales hydroélectriques sont d'une grande importance, notamment pour le stockage saisonnier indispensable de l'énergie solaire, ainsi que pour compenser les fluctuations à court terme de l'énergie solaire et de l'énergie éolienne. Un soutien spécial est envisagé pour les centrales ayant des capacités de stockage saisonniers, mais les centrales de pompage-turbinage, importantes pour l'équilibre à court terme, ne sont quant à elles pas soutenues. Dans le cas des grandes centrales hydroélectriques, la coordination avec d'autres objectifs (protection des eaux et paysages, zones nationales protégées) est lacunaire. Enfin, les investissements dans la production d'énergie renouvelable hivernale dans des régions favorables à l'étranger doivent également être envisagés.

---

<sup>1</sup> Les propriétaires d'immeubles manquent souvent des capitaux d'investissement nécessaires, en particulier dans le cas de bâtiments anciens. Une taxe incitative ne résout pas ce problème, mais les subventions et les fonds de soutien le font. Les mesures de soutien peuvent également être importantes dans la rénovation des logements loués dans le cas où l'augmentation des loyers associée à la rénovation reste dans une fourchette acceptable pour les locataires.

Dans la présente révision, la coordination avec les objectifs définis pour la biodiversité et la protection du paysage (y compris le soutien à l'écologie conformément à la Stratégie fédérale sur la biodiversité de 2012 ou au Concept suisse du paysage de 2020 et aux objectifs de l'aménagement du territoire) est encore insuffisante. La révision manque donc l'occasion de s'assurer que les mesures de lutte contre le changement climatique n'augmentent pas davantage la pression sur la biodiversité et les paysages de valeur et que les sites des nouvelles installations de production d'énergie renouvelable soient choisis de manière écologique et respectueuse de l'environnement. Les Académies suisses recommandent donc d'améliorer la planification intersectorielle dans ces domaines, d'identifier les objectifs contradictoires et de chercher des compromis, de coordonner les mesures, de lier les contributions au financement des énergies renouvelables à des critères de biodiversité et de paysage si nécessaire, et d'utiliser les synergies entre le climat, la biodiversité et la protection du paysage chaque fois que cela est envisageable.

En résumé, les Académies suisses recommandent donc une révision plus complète de la loi sur l'énergie sur la base d'une stratégie à plus long terme de décarbonisation du système énergétique en coordination avec d'autres objectifs nationaux importants. Les nouveaux scénarios énergétiques qui seront bientôt finalisés constituent une base importante à cet égard. Les Académies œuvrent également en faveur d'une vision globale du système énergétique suisse en rapport avec la décarbonisation. La planification à long terme des objectifs et des mesures de développement, y compris des objectifs intermédiaires comprenant la possibilité d'ajuster les mesures en cas d'échec, augmenterait non seulement les chances d'atteindre ces objectifs, mais offrirait également une plus grande sécurité de planification pour les secteurs économiques touchés.

## **Commentaires plus détaillés**

### **Demande d'énergie**

#### Demande croissante d'énergie :

Dans la situation initiale décrite ci-dessus, ainsi que dans les perspectives énergétiques actualisées, l'augmentation de la demande d'électricité devrait provenir de l'utilisation croissante des pompes à chaleur et de l'électromobilité. Cependant, l'augmentation de la demande d'énergie électrique dans l'industrie et en relation avec le trafic aérien n'est pas prise en compte. La disponibilité limitée de la biomasse à des fins énergétiques - en raison, entre autres, de conflits d'utilisation comme ressource alimentaire et de conflits avec les objectifs de préservation de la biodiversité - crée une situation de concurrence entre l'utilisation de la biomasse comme carburant, biocarburant ou pour la production d'énergie électrique. C'est pourquoi des quantités importantes d'énergie électrique doivent également être affectées à la production de carburants de substitution à faible teneur en CO<sub>2</sub> pour la décarbonisation des poids lourds ou du trafic aérien (procédés « power-to-liquid » ou « power-to-gas »). Bien que l'électricité puisse être utilisée à cette fin en période d'offre excédentaire, la demande globale d'électricité augmentera toujours. Les estimations montrent que la décarbonisation de l'industrie, des services (besoins de refroidissement liés à la numérisation) et surtout des transports aériens pourrait donc générer des besoins supplémentaires en électricité, semblables à ceux des pompes à chaleur et de l'électromobilité. De nouveaux consommateurs pourraient apparaître dans le contexte des technologies à émissions négatives, par exemple pour le captage du CO<sub>2</sub> de l'air. Les scénarios actuellement développés sous-estiment donc vraisemblablement la demande supplémentaire d'électricité. Pour que cela soit pris en compte, il faudrait donc relever encore les objectifs de développement des énergies renouvelables, en particulier pour le photovoltaïque, qui présente un grand potentiel technique. Il faudrait également envisager des investissements dans des centrales d'énergie renouvelable à l'étranger, comme c'est déjà le cas aujourd'hui. Cela en particulier si l'on veut également décarboniser le transport aérien.

#### Fixer des objectifs de consommation ou les adapter aux évolutions

Les modifications proposées à la loi sur l'énergie et ses objectifs sont exclusivement axés sur une augmentation de la production. Toutefois, il y a un manque d'incitations à réduire la consommation.

Les Académies suisses recommandent que, parallèlement à l'extension des objectifs d'expansion jusqu'en 2050, les objectifs de consommation (art. 3 LENE) soient également adaptés en conséquence et prolongés jusqu'en 2050. Comme les objectifs d'expansion n'ont pas encore été adaptés au développement attendu des nouveaux domaines de consommation (mobilité électrique, pompes à chaleur, carburants synthétiques, technologies à émissions négatives), il est impératif que les objectifs de consommation de l'art. 3 LENE soient au minimum adaptés aux développements actuels. L'objectif de réduire la consommation d'électricité d'ici 2020 par rapport à l'an 2000 de -3% dans l'actuel article 3 de la loi sur l'énergie sera probablement largement dépassé d'environ -8%. L'objectif de -13% d'ici 2035 devrait être ajusté en conséquence à environ -20%, en supposant qu'il n'y ait pas de changement, et complété par un objectif d'environ -35% d'ici 2050<sup>2</sup>. Ces objectifs se rapportent à la demande d'électricité conventionnelle. Si la loi sur l'énergie devait être modifiée en raison des étapes d'électrification et des nouvelles perspectives énergétiques, les chiffres devraient être ajustés en conséquence et conformément aux objectifs de développement pour tenir compte de cette demande supplémentaire d'énergie électrique.

#### Informations sur les véhicules

Les Académies suisses se félicitent de la flexibilité des informations fournies. Cependant, les informations doivent rester claires et se limiter au « minimum nécessaire », sinon elles manqueront leur but. Il est important de fournir des informations sur la consommation absolue de carburant ou les émissions absolues par kilomètre parcouru plutôt que des informations relatives (émissions par rapport au poids du véhicule), afin qu'il soit clair que les véhicules lourds émettent davantage. En ce qui concerne la décarbonisation des transports, l'électrification des véhicules routiers devrait être encouragée en principe, indépendamment de leur efficacité énergétique. Les analyses de cycle de vie montrent que le bilan global des émissions des véhicules électriques est aujourd'hui, dans pratiquement tous les cas, meilleur que celui des véhicules à essence ou diesel, surtout si l'on tient compte de la charge en CO<sub>2</sub> relativement faible du mix électrique suisse. Cela devrait être évident dans les données des véhicules.

En outre, des études empiriques ont montré que le plus grand obstacle à l'électrification rapide des véhicules privés est la disponibilité limitée des équipements de recharge pour les ménages, en particulier ceux qui peuvent être utilisés pendant la nuit. Les locataires n'ont généralement pas accès à des stations de recharge, et il semble que le marché ne puisse à lui seul résoudre ce problème. Des réglementations appropriées (la SIA travaille actuellement à l'élaboration de normes à cet effet) ou, au mieux, des subventions pourraient contribuer à remédier à cette situation.

#### **Production d'électricité :**

##### Une stratégie à long terme pour l'approvisionnement en électricité renouvelable fait défaut

Il n'existe actuellement aucune stratégie à long terme pour l'approvisionnement national en énergie électrique renouvelable en Suisse. Les objectifs actuels de développement portant jusqu'en 2050 ne sont pas adaptés à la consommation d'électricité envisagée. Il n'y a pas non plus d'objectifs de consommation ou d'efficacité (voir ci-dessous), ni de stratégie d'importation d'énergie électrique renouvelable. Finalement, la demande en électricité - malgré un rendement plus élevé - augmentera fortement en raison des nouveaux domaines de consommation dus à la décarbonisation (voir ci-dessus) et ne pourra probablement pas être satisfaite par la seule production d'énergie renouvelable indigène. Cela est particulièrement vrai si l'aviation doit également être décarbonisée.

Une stratégie globale devrait être envisagée au plus tard lorsque les nouvelles perspectives énergétiques seront disponibles. La consommation supplémentaire attendue - compte tenu des

---

<sup>2</sup> Dans l'hypothèse d'une évolution de la population entre le scénario de référence et le scénario bas du FSO (selon les tendances actuelles), cela se traduirait par une consommation finale de 55,5 TWh en 2035 et de 47,5 TWh en 2050, soit, pertes de distribution comprises, une consommation finale de respectivement 60 et 51 TWh.

valeurs visées d'efficacité - devrait certainement être conforme aux objectifs de développement des énergies renouvelables de l'article 2 d'ici 2050 et à un quota d'importation d'énergie électrique renouvelable. Elle repose sur l'hypothèse que, pour atteindre la neutralité carbone en 2050, la consommation d'énergie électrique devrait être couverte exclusivement par des énergies renouvelables, et en tenant compte de la suppression progressive de l'énergie nucléaire. Les buts formulés et les éventuels objectifs intermédiaires (voir ci-dessous) doivent tenir compte de cette stratégie et être fixés de manière à ce que les objectifs de l'accord de Paris sur le climat et du Conseil fédéral puissent être atteints.

#### Importation d'énergie renouvelable et de combustibles synthétiques

En ce qui concerne les importations, il faut savoir que les combustibles fossiles, qui doivent être remplacés, sont actuellement intégralement importés. Il serait parfaitement logique de remplacer certaines d'entre eux par des énergies renouvelables importées sous forme d'électricité, de carburant synthétique ou d'hydrogène provenant de régions plus favorables du point de vue du climat, que ce soit par le biais de partenariats stratégiques ou d'investissements dans des centrales de production à l'étranger. Les combustibles synthétiques peuvent être produits localement ou à proximité de centrales électriques renouvelables, ils peuvent être facilement stockés et peuvent être transportés en utilisant les infrastructures existantes telles que le réseau de gaz, sans qu'il soit nécessaire de créer une capacité de transport d'électricité supplémentaire. En particulier, l'électricité excédentaire peut être utilisée à bon escient. Dans ce contexte, il est important que l'infrastructure correspondante puisse être maintenue à domicile (réseau de gaz), même si elle n'est plus utilisée pour le gaz naturel. Le développement des infrastructures correspondantes (pour la production d'électricité et l'électrolyse) à l'étranger nécessite une coordination intensive et à long terme avec l'Europe dans le secteur de l'énergie et surtout dans le secteur de l'électricité. En Europe, des stratégies sont en cours d'élaboration à cet égard (stratégie sur l'hydrogène en Allemagne, New Deal vert de l'UE).

En outre, les dommages écologiques à l'étranger peuvent dans certains cas être moins graves qu'en Suisse, par exemple dans le cas de l'énergie solaire du désert ou de l'énergie éolienne de la mer du Nord. Ou parce qu'il faut beaucoup moins de puissance installée pour fournir la même quantité d'énergie en raison de la densité énergétique plus élevée (plus de rayonnement solaire par zone et par an ou une vitesse moyenne du vent plus élevée). Dans l'ensemble, la dépendance étrangère dans le secteur de l'énergie serait considérablement réduite en diminuant la consommation de sources d'énergie fossiles. L'objectif devrait être toutefois d'importer uniquement de l'énergie électrique provenant de sources d'énergie renouvelables ou les importations de sources non renouvelables ou fossiles devraient être financièrement pénalisées.

#### Manque d'un concept pour l'utilisation optimale de la biomasse disponible

La plupart des concepts de décarbonisation des différents secteurs énergétiques (chaleur, électricité, carburant) prévoient une utilisation de la biomasse. De plus, le bois, qui représente la grande majorité de la biomasse disponible comme source d'énergie, est également considéré comme matériau de construction et, sous forme de biomasse dans les forêts, comme réservoir de CO<sub>2</sub>. En raison de la concurrence croissante pour l'utilisation de la biomasse disponible comme source d'énergie à faible teneur en CO<sub>2</sub> ou comme stockage de CO<sub>2</sub>, ainsi que des conflits d'objectifs avec d'autres domaines politiques telles que celles de l'agriculture, de l'alimentation, de l'aménagement du territoire, de la protection des paysages et de la conservation de la biodiversité, un concept global et intersectoriel correspondant pour l'utilisation de la biomasse dans le secteur de l'énergie est indispensable. Les instruments de financement envisageables devraient également être coordonnés avec celui-ci afin d'atteindre l'utilisation la plus efficace possible du point de vue du système global.

### Fixation d'objectifs intermédiaires

La définition d'objectifs en valeur absolue n'a de sens que si les responsabilités pour leur réalisation et la procédure à suivre en cas de non-réalisation des objectifs sont également clairement définies. Les Académies suisses recommandent de fixer également des objectifs intermédiaires en plus des objectifs généraux pour 2035 et 2050 (par exemple tous les 5 à 10 ans), comme pour les objectifs de développement des énergies renouvelables et/ou spécifiquement pour le photovoltaïque ainsi que pour les valeurs de consommation. Dans le cas où ces objectifs ne seraient pas atteints, des mesures pourraient être prévues - similaires à la taxe sur le CO<sub>2</sub> - pour accélérer ce développement. Dans la loi sur l'énergie, il pourrait s'agir, par exemple, de l'introduction progressive ou de l'augmentation de prélèvements incitatifs (partiellement) affectés dans le secteur de l'électricité, ou, si un tel prélèvement incitatif est rejeté, d'une augmentation du volume des subventions combinée à une augmentation de la limite supérieure pour le financement des contributions aux investissements (par exemple, la surcharge maximale du réseau à l'art. 35 al. 3), ainsi qu'à une augmentation du délai pour les contributions aux investissements à l'art. 38. Des objectifs intermédiaires peuvent également être fixés par secteur ou par source d'énergie. L'OFEV et/ou l'OFEN devraient alors surveiller les développements pertinents et faire régulièrement un rapport sur les écarts par rapport à la trajectoire cible, comme le font les instruments de la loi sur le CO<sub>2</sub>.

### Promotion de l'approvisionnement énergétique en hiver

Par principe, il faut veiller à promouvoir avant tout les investissements qui renforcent la sécurité d'approvisionnement en hiver et tiennent compte des capacités des réseaux. Cela peut être pris en compte comme critère supplémentaire pour la désignation des installations prioritaires (en plus de l'augmentation du volume de stockage) (art. 36). Il convient également d'envisager une contribution plus élevée pour les installations dont la production hivernale est accrue (par exemple, les installations photovoltaïques sur les infrastructures dans les régions montagneuses). L'approvisionnement en énergie en hiver peut également être considérablement augmenté par des importations (voir ci-dessus).

### Atténuer les inconvénients de la transition aux contributions à l'investissement

Le passage des tarifs de rachat à l'aide à l'investissement exige un capital initial plus élevé de la part de l'institution promotrice. Les subventions disponibles devraient donc être augmentées de manière à ce que la transition ne soit pas sensiblement retardée et ne crée pas de longues listes d'attente.

La transition à l'aide à l'investissement réduit également l'incitation à l'optimisation ultérieure de l'usine. Il convient donc d'envisager des subventions à l'investissement pour les mises à niveau ultérieures (comme prévu pour les petites centrales hydroélectriques).

Avec les aides à l'investissement, le risque de développement du marché est transféré de l'organisme de financement à l'investisseur. Cela peut freiner l'incitation à investir. Afin de réduire le risque de développement du marché pour les investisseurs et donc d'accroître l'incitation, un montant minimum pour le tarif de rachat pourrait être fixé par les fournisseurs d'énergie ou un règlement pourrait être introduit afin que le tarif de rachat d'un fournisseur d'énergie ne soit pas inférieur à celui que ce dernier facture aux consommateurs pour de l'électricité verte pure lors de la vente.

## **Sécurité de l'approvisionnement**

En ce qui concerne la sécurité de l'approvisionnement, trois thèmes requièrent une attention particulière : la stabilité du réseau, le stockage saisonnier de l'énergie électrique et la dépendance à l'égard des importations.

### Importations

D'une part, le passage à un approvisionnement énergétique basé sur les énergies renouvelables réduit la dépendance vis-à-vis de l'étranger, notamment dans le secteur du chauffage. D'autre part, la production est soumise à des fluctuations plus importantes, qui peuvent devoir être compensées par des importations. Dans l'ensemble, on peut toutefois supposer que la dépendance à l'égard des importations sera moindre. L'augmentation des importations d'électricité devrait également s'accompagner d'une expansion correspondante de la capacité de transport à la frontière.

### Stabilité et restructuration du réseau

Une stratégie à long terme est également nécessaire dans le domaine de la stabilité du réseau, qui est axée sur le développement à long terme de l'approvisionnement et de la fourniture d'énergie - de la production décentralisée à la possibilité de volumes d'importation plus importants. Avec une production de plus en plus décentralisée et une consommation propre croissante, l'expansion du réseau, en fonction des conditions locales, est moins axée sur la quantité d'électricité à transporter que sur la capacité de transport en cas de pénurie d'approvisionnement local. Cela pourrait également être pris en compte dans le financement, dans la mesure où la redevance de réseau ne serait plus basée sur la quantité d'électricité (kWh), mais sur la capacité maximale requise (kW).

Pour assurer la stabilité à court terme du réseau, les centrales de pompage-turbinage - en plus d'autres options de stockage (avec des batteries) - sont essentielles pour le stockage à court terme de la production photovoltaïque ou de l'énergie éolienne irrégulières ou élevées. Les raisons pour lesquelles les centrales de pompage-turbinage ne devraient pas recevoir de contributions à l'investissement ne sont pas claires. Les centrales électriques à gaz devraient alors compenser les fluctuations à court terme. Leur efficacité pour absorber (« power-to-gas ») et rendre l'électricité excédentaire est cependant seulement d'environ la moitié de celle des centrales de pompage. Ces centrales devraient fonctionner au biogaz (dont la disponibilité est limitée, voir ci-dessus) ou au gaz naturel fossile à fortes émissions de CO<sub>2</sub>. Les Académies suisses recommandent donc que ce point soit reconsidéré. Dans le même temps, une attention accrue devrait être accordée à la recherche et au développement de nouvelles technologies de stockage, y compris décentralisées, car le potentiel de stockage de l'énergie hydroélectrique est limité, surtout si l'on tient compte de diverses préoccupations en matière de protection.

### Stockage saisonnier et sécurité d'approvisionnement en hiver

En raison du potentiel de loin le plus important du photovoltaïque pour l'approvisionnement en énergie électrique du pays, il existe une forte demande de stockage saisonnier pour couvrir la demande pendant les mois d'hiver. Cet objectif peut être atteint dans une certaine mesure en promouvant les installations de stockage et, comme mentionné ci-dessus, par un soutien particulier aux installations axées sur la production hivernale d'électricité renouvelable. Une contribution supplémentaire importante pourrait également être apportée par l'importation ou l'investissement dans des éoliennes situées dans les pays nordiques ou des installations solaires dans les pays du Sud. Ceci est également lié aux investissements importants en faveur du développement des énergies renouvelables en Suisse. Des études menées à l'ETH Zurich ont montré que la sécurité d'approvisionnement peut être globalement accrue, surtout en hiver, par la diversification géographique de l'approvisionnement en électricité renouvelable, notamment par l'importation d'électricité solaire de la région méditerranéenne et d'énergie éolienne du nord de l'Europe. Les risques résultant de la dépendance à l'égard des importations sont généralement estimés plus élevés qu'ils ne le sont en réalité. Les modèles montrent que les risques associés aux fluctuations des conditions météorologiques sont plus élevés que ceux associés aux importations provenant de conditions politiques instables. Cela est particulièrement vrai si les centrales électriques à l'étranger sont (partiellement) détenues par des entreprises énergétiques suisses ou s'il existe des contrats d'approvisionnement sur le long terme, comme c'était le cas auparavant avec les centrales nucléaires françaises, par exemple.

## **Coordination des objectifs de développement avec d'autres objectifs**

Lors de l'élaboration de stratégies de développement et des valeurs cibles, il convient de tenir particulièrement compte de l'impact de ces dernières sur d'autres intérêts nationaux et politiques sectorielles, notamment l'environnement, la biodiversité et le paysage ainsi que le développement durable en Suisse. Dans de nombreux cas, les différentes lois, stratégies et mesures des différentes politiques ne sont pas cohérentes, de sorte que des conflits d'objectifs supplémentaires apparaissent. C'est pourquoi le développement de l'approvisionnement en énergies renouvelables doit se concentrer sur les domaines dans lesquels la Suisse dispose d'un potentiel durable plus important et où les impacts négatifs sur la biodiversité, le paysage et l'environnement sont les plus faibles.

Les subventions d'investissement ne devraient être accordées que s'il apparaît, à un stade précoce du projet, que les incidences sur la nature, le paysage et l'environnement sont tolérables ou peuvent au mieux être corrigées par des mesures appropriées, et s'il existe une coordination avec les domaines politiques concernés. Dans ce contexte, les interventions existantes dans la nature et le paysage devraient être prises en compte et les zones précédemment vierges devraient être particulièrement protégées.

### Planification nationale des services publics et de la protection en rapport avec les installations énergétiques

Les Académies suisses recommandent de séparer les zones où l'utilisation de l'énergie est déjà répandue et adaptée à l'usage et de simplifier les procédures d'autorisation dans ces zones comme elles l'ont déjà mentionné dans un rapport et différentes prises de position. En contrepartie, les zones protégées, en particulier celles d'importance nationale, devraient en principe être exclues de ce type d'utilisation. De même, les paysages de valeur et les zones à forte biodiversité doivent être protégés, même s'ils ne bénéficient pas d'un statut de protection spécial. Des critères correspondants devraient être appliqués non seulement - comme il l'est prévu - lors de la désignation des installations prioritaires, mais également en général lors de l'octroi de subventions. Cela s'applique en particulier aux projets hydroélectriques.

Une exception à la structure fédérale de l'aménagement du territoire, c'est-à-dire la planification nationale ou au moins la coordination nationale de la planification cantonale, est fortement recommandée dans le secteur de l'énergie, car les zones et les régions propices à l'utilisation de l'énergie sont très inégalement réparties en Suisse.

## **Commentaires supplémentaires sur les différentes sources d'énergie**

### Biomasse

En cas d'utilisation de la biomasse comme source d'énergie, seule l'utilisation de la biomasse effectuée de façon durable doit être encouragée. Les Académies suisses recommandent de limiter l'utilisation de la biomasse aux déchets végétaux (déchets de jardin, bois mort, etc.) et que seule l'utilisation de ce type de biomasse soit favorisée. Les plantations destinées uniquement à la production d'énergie sont inefficaces et présentent de graves inconvénients écologiques. Une étude du WSL a montré que le bilan de CO<sub>2</sub> de l'utilisation du bois est le plus favorable lorsque les forêts sont utilisées de manière durable et que le bois est d'abord utilisé comme matériau de construction dans la mesure du possible et stocke le CO<sub>2</sub> sur une longue période. Il n'est alors utilisé comme combustible que lorsqu'il est démonté ou détruit. La biomasse ne doit en tout cas pas être utilisée pour produire de la chaleur à basse température pour le chauffage, mais de préférence pour la production de biocarburants à l'attention des poids lourds et de chaleur à haute température pour les processus industriels.

La promotion de l'utilisation décentralisée des sources d'énergie biogènes par la production combinée de chaleur et d'électricité pourrait éventuellement être envisagée, car elle peut apporter une contribution supplémentaire à la sécurité de l'approvisionnement en énergie électrique au cours de l'hiver.

### Petites centrales hydroélectriques

La contribution potentielle des petites centrales hydroélectriques à l'approvisionnement de la Suisse en énergies renouvelables est très modeste, selon l'étude de potentiel de l'OFEN. En comparaison, la dégradation des écosystèmes touchés est souvent disproportionnée. L'encouragement de ces petites infrastructures ne doit donc pas conduire à de nouvelles destructions, fragmentations ou autres dégradations des habitats fluviaux. La promotion des petites centrales hydroélectriques doit donc être conciliée avec d'autres préoccupations politiques importantes telles que la stratégie en faveur de la biodiversité, la préservation des services écosystémiques, la revitalisation des cours d'eau et la migration des poissons. Les Académies suisses recommandent qu'à l'avenir, seules les nouvelles installations d'une capacité minimale de 1 MW dans des sections d'eau déjà gravement endommagées sur le plan écologique soient encouragées avec une contribution à l'investissement. Les exceptions ne doivent pas être accordées aux petites centrales électriques à la limite inférieure de capacité, car la contribution de ces centrales à la réalisation des objectifs climatiques est très faible. Ces moyens financiers pourraient être utilisés plus efficacement, par exemple pour les grandes centrales hydroélectriques situées au bord de plans d'eau déjà sérieusement endommagés ou pour d'autres formes de production d'énergie renouvelable moins dommageables pour l'environnement. Le démantèlement des centrales subventionnées devrait également être obligatoire en cas de déclassement.

### Grandes centrales hydroélectriques

La désignation de grandes centrales hydroélectriques prioritaires est fondamentalement judicieuse. Toutefois, les conflits d'intérêts corrélatifs doivent être abordés ainsi que la manière dont ces derniers sont résolus. Lors de la mise sur pied de nouvelles centrales hydroélectriques, il faut tenir compte des effets négatifs potentiels sur les paysages et les habitats d'importance nationale et accorder une grande priorité à leurs intérêts. De même, les paysages et les zones présentant une valeur particulière pour la biodiversité devraient être protégés, même s'ils ne bénéficient pas d'un statut de protection particulier. Dans la mesure du possible, les nouvelles grandes centrales devraient être intégrées à proximité de centrales existantes, tout en veillant à respecter les exigences écologiques de la loi sur la protection des eaux. Une prise en compte attentive des intérêts de la protection et de l'utilisation est particulièrement nécessaire dans le cas de nouvelles zones sauvage, de dépressions ou de lacs créés par le recul des glaciers. Compte tenu du faible potentiel supplémentaire pour l'approvisionnement national en énergie électrique (0,7 TWh selon l'estimation du potentiel de l'OFEN), les académies suisses recommandent de n'envisager de nouveaux réservoirs dans ces zones que s'ils sont exceptionnellement bien adaptés (en termes de contribution à l'approvisionnement en énergie électrique et d'impact écologique) et dans les zones déjà employées.

### Géothermique

Selon les résultats du PNR 70, le potentiel et les risques de la production d'électricité par géothermie profonde restent méconnus. Compte tenu du niveau de développement encore faible à l'heure actuelle, il convient d'examiner si - vu le financement restreint - ce dernier doit actuellement être limité à des projets pilotes (prometteurs).

### Photovoltaïque

Dans le cadre de la promotion des systèmes photovoltaïques, leur développement devrait principalement être effectué sur des infrastructures et constructions. Cela devrait être intégré dans la planification des nouveaux projets d'infrastructure. Les conflits d'intérêts et les effets indésirables dans d'autres domaines doivent être pris en compte, par exemple en veillant à ce que l'utilisation prévue des grands toits dans l'agriculture, l'industrie et les services soit compatible avec le paysage et les conditions locales. De cette manière, les conflits d'intérêts peuvent être spécifiquement traités et évités. Des études récentes montrent que les paysages comportant un grand nombre de

systèmes photovoltaïques sur les toits et les façades sont perçus de manière assez positive par la population (voir par exemple le projet du PNR 70 « ENERGYSCAPE »). Il en va de même pour l'expansion du photovoltaïque dans les zones montagneuses, ce qui est intéressant pour la production d'électricité en hiver. Ici aussi, les infrastructures existantes doivent être utilisées au mieux.

Le développement du solaire photovoltaïque pourrait être encouragé davantage par les moyens suivants :

- a) les pouvoirs publics (Confédération, cantons, communes) mettent leurs infrastructures à disposition pour la réalisation de centrales photovoltaïques, en particulier de grands bâtiments et de grandes toitures. Sur ces dernières, la mise sur pied d'installations est moins coûteuse et plus efficace que sur de petites toitures (surtout dans le cas de bâtiments anciens)
- b) faciliter l'octroi de permis de construire pour les installations sur des sites appropriés tels que les barrages, les murs antibruit et autres infrastructures de transport.

### L'énergie éolienne

Les Académies suisses se félicitent de la concentration de la promotion des éoliennes dans ce que l'on appelle les parcs éoliens. Toutefois, il n'est pas recommandé de soutenir des turbines individuelles - même si ce n'est que dans des cas exceptionnels - car celles-ci ont un impact très important sur la nature et le paysage par rapport à leur rendement. Là également, les Académies suisses recommandent une planification suprarégionale qui tienne compte des valeurs de la nature et du paysage. Des lignes directrices en matière d'aménagement du territoire ainsi que des conditions et des critères de financement clairs tenant compte de la biodiversité et du paysage devraient garantir la protection des zones d'importance nationale ayant une valeur correspondante.

Comme déjà mentionné, l'importation d'énergie éolienne en provenance de régions où les conditions de vent sont plus favorables devrait également être envisagée.

---

### Organe responsable :

Commission de l'énergie des Académies suisses des sciences  
<http://www.akademien-schweiz.ch/fr/energy/energy-commission.html>

### Expert·e·s ayant participé à la rédaction du rapport :

Prof. Florian Altermatt, écologie aquatique, Université de Zurich  
Prof. Andrea Baranzini, Economie politique, Haute Ecole de Gestion Genève  
Prof. Konstantinos Boulouchos, Institut für Energietechnik, ETH Zurich  
Dr Johann Dupuis, Politiques publiques et durabilité, Université de Lausanne  
Prof. Adrienne Grêt-Regamey, Institut für Raum- und Landschaftsentwicklung, ETH Zurich  
Jodok Guntern, Académie suisse des sciences naturelles, Berne  
Prof. Gabriela Hug, Labor für Stromsysteme, ETH Zurich  
Dr Nicole Mathys, Office fédéral de l'aménagement du territoire  
Dr Axel Michaelowa, Politique climatique internationale, Université de Zurich  
Dr Urs Neu, Académie suisse des sciences, Berne  
Prof. Anthony Patt, Institut für Umweltentscheidungen, ETH Zurich  
Dr Daniela Pauli, Académie suisse des sciences, Berne  
Prof. Philippe Thalmann, Laboratoire d'économie urbaine et de l'environnement, EPF Lausanne  
Prof. René Schwarzenbach, sciences de l'environnement, ETH Zurich  
Prof. Jean-Louis Scartezini, Laboratoire d'énergie solaire et physique du bâtiment, EPF Lausanne