

Prise de position des Académies suisses des sciences sur la modification de la loi sur l'énergie

Les Académies suisses des sciences (ci-après «les Académies») expriment leurs remerciements pour l'occasion de formuler leur prise de position dans le cadre de la consultation sur la modification de la loi sur l'énergie. La prise de position comprend un commentaire sur les adaptations légales extérieures à la loi sur l'énergie, des commentaires concernant les suggestions de modification de la loi sur l'énergie ainsi qu'une proposition supplémentaire des Académies pour une approche de l'aménagement du territoire au niveau national.

Commentaire sur les adaptations juridiques extérieures à la loi sur l'énergie

Les Académies soutiennent les adaptations légales qui sont prévues au projet en plus de la modification de la loi sur l'énergie. Il s'agit de la réductibilité fiscale des coûts de réalisation d'installations photovoltaïques (loi fédérale sur l'impôt fédéral direct; loi fédérale sur l'harmonisation directe des cantons et des communes) ainsi que du remplacement de la procédure d'autorisation de construire par une procédure d'annonce pour des installations photovoltaïques suffisamment adaptées, y compris sur des façades au lieu des toits seulement comme actuellement, dès lors que celles-ci ne concernent pas des bâtiments protégés ou des bâtiments situés dans des zones particulièrement protégées. En l'occurrence, la procédure d'autorisation de construire doit demeurer inchangée (loi sur l'aménagement du territoire).

Ces deux adaptations facilitent la réalisation d'installations photovoltaïques tant sur le plan financier qu'administratif, et favorisent l'accélération de l'expansion de l'énergie solaire.

Commentaires sur les suggestions de modification de la loi sur l'énergie

Les Académies constatent en principe que le projet de regroupement des procédures d'autorisation, en vue d'accélérer les installations d'énergies renouvelables, est assurément aidant. Une telle accélération est capitale pour tenir les engagements de l'Accord de Paris sur le climat et atteindre les objectifs climatiques du Conseil fédéral.

Pourtant, il existe certains points critiques en matière de paysage et de biodiversité, et aussi du point de vue juridique. Il y a ainsi le risque que des petites organisations, locales par exemple, ne parviennent plus à supporter financièrement une première opposition et que les droits d'opposition sur le front du paysage et de la protection de la nature s'en trouvent limités, bien que ce ne soit pas le cas de par le droit. Il est fréquent que des premières oppositions entraînent un examen plus approfondi de la situation juridique au regard de la protection et qu'elles soient couronnées de succès. D'autre part, il devrait être possible aussi de s'attirer une organisation d'envergure pour une réclamation, en cas de préjudice considérable porté aux intérêts de la protection vraiment transrégionaux susceptibles d'être en contradiction avec la mise en œuvre de la stratégie Biodiversité Suisse ou de la Conception «Paysage Suisse» [1].

De surcroît, les sciences du droit expriment aussi des doutes sur la compatibilité de la modification de cette loi avec d'autres bases juridiques, une analyse approfondie appropriée étant par ailleurs recommandée.

Outre le soutien de principe du projet, les Académies estiment pourtant qu'en plus une approche intégrale de l'aménagement du territoire est urgente au niveau national. Celle-ci devrait inclure toutes les installations d'énergies renouvelables et définir des zones prioritaires tant pour les infrastructures énergétiques que pour le paysage et la biodiversité, plutôt qu'une liste d'installations individuelles prioritaires. Une approche intersectorielle prenant en considération les différents intérêts de l'aménagement du territoire (comme dans la conception «Paysage Suisse») est importante. De plus, il serait important d'intégrer les questions énergétiques dans la refonte en attente du «projet de territoire Suisse». Il serait utile aussi de veiller, dans la révision de la loi sur l'énergie, à ne pas entraver un futur aménagement du territoire national pour la production d'énergie.

Les Académies reconnaissent que la mise en œuvre juridique de ce projet est un immense défi, car il s'agira de facto d'un plan sectoriel national pour lequel aucune base juridique n'existe actuellement. Cette approche offre néanmoins une série d'avantages. En effet, même si sans mise en œuvre ou validité juridique elle pourrait servir aussi de fondement à l'aménagement du territoire et à la planification directrice cantonale, comme par exemple la Conception énergie éolienne [2]. Cette suggestion est expliquée plus en détail ci-dessous.

L'élaboration d'un tel concept est possible également en parallèle à la discussion des possibilités d'une éventuelle mise en œuvre juridique et peut être très utile, même sans ancrage ou validité juridique.

Proposition d'une approche intégrale de l'aménagement du territoire

Dans la perspective des Académies de nombreuses raisons plaident pour un concept d'espace national englobant à la fois l'ensemble des énergies renouvelables (particulièrement les énergies solaire, hydraulique et éolienne) et les intérêts de la biodiversité et du paysage, et comprenant ce qui suit:

1. Sont définies d'une part des «zones prioritaires» pour des installations énergétiques, incluant les caractéristiques suivantes:
 - Elles couvrent en général une surface importante (par ex. une zone dans le domaine de Grimsel).
 - Elles sont déjà utilisées plus ou moins largement pour la production énergétique, le cas échéant aussi par des structures touristiques remarquables ou d'autres installations techniques.
 - Elles se prêtent de préférence bien ou très bien à plusieurs types d'énergie.
2. Sont définies d'autre part des «zones d'exclusion» pour des installations énergétiques, incluant les caractéristiques suivantes:
 - Elles couvrent de préférence une surface importante (par ex. un large bassin de retenue ou un vaste îlot de paysage - comme le glacier d'Aletsch).
 - Elles comprennent des zones protégées et des espaces vitaux particulièrement sensibles ou des paysages continus, voire sont essentielles à la biodiversité du point de vue national ou international.
 - Ces zones sont relativement peu exploitées à ce jour.
3. Les procédures d'autorisation actuelles ou modifiées par le projet du Conseil fédéral sont applicables dans les régions non qualifiées de «prioritaire» ou «d'exclusion».

L'appellation de ces zones doit être négociée collectivement par tous les cercles impliqués et concernés (secteur énergétique, paysage, biodiversité, cantons, communes, ONG), en y intégrant d'autres critères comme la sécurité alimentaire, le tourisme ou tout autre élément similaire. Finalement, il s'agit du développement territorial intersectoriel dans l'espace limité de la Suisse.

Les sciences peuvent apporter leur soutien et élaborer des bases pour ce faire. Une étude du PNR 70/71 fournit par exemple un aperçu des sites préférés de la population suisse (cf. annexe).

Dans une première étape sont mis en avant les instruments adaptés pour bien peser les intérêts. Une base propice à une meilleure résolution des conflits autour de la protection et de l'exploitation doit être établie.

Dans le cas d'une mise en œuvre juridiquement contraignante, des procédures d'autorisation pour les infrastructures destinées à exploiter des énergies renouvelables dans des zones prioritaires seraient facilitées et/ou le poids des intérêts de l'exploitation énergétique serait beaucoup plus élevé. Dans les zones d'exclusion, ce serait le contraire.

Explications:

Les raisons suivantes plaident pour cette approche nationale intégrale de l'aménagement du territoire, en considérant simultanément tous les types d'énergie renouvelable ainsi que les intérêts et stratégies en matière de biodiversité et de paysage:

- Dans le cadre d'un rapport antérieur [3], les Académies ont cherché des solutions au conflit entre les besoins de protection et d'exploitation lors d'une table ronde avec des représentant(e)s des sciences, de l'économie énergétique, de la protection du paysage et de la nature, de même que des offices cantonaux. Tout le monde s'est accordé sur le fait que le plus judicieux était de concentrer territorialement l'utilisation de l'énergie - et ce de préférence dans des zones déjà fortement exploitées et des paysages énergétiques existants - et à renoncer en retour à exploiter des régions peu sollicitées et avec une valeur écologique/paysagère, ainsi que des sections de terrain plus vastes.
- Du fait de la forte progression des besoins d'utilisation d'énergies renouvelables et de la priorisation croissante de cette utilisation par rapport aux intérêts en termes de protection, la définition pondératrice des régions avec une renonciation d'exploitation est décisive pour l'acceptation des organisations de protection, pour la réalisation de la stratégie Biodiversité ainsi que pour la mise en place des mesures de la conception «Paysage Suisse».
- L'avantage d'une large utilisation de surfaces continues importantes est la possibilité d'utiliser la même infrastructure de réseaux pour de nombreuses installations et de ne pas devoir la reconstruire en partie pour des installations individuelles. On peut en outre stocker aussi localement l'énergie dans un système combiné photovoltaïque/éolien et hydroaccumulation et délester ainsi le réseau. La concentration d'installations entraîne par ailleurs des coûts énergétiques inférieurs ou un rapport coût/efficacité supérieur. [4]
- La protection et la meilleure préservation possible de zones ou d'espaces continus, ne comptant quasiment aucune installation à ce jour, sont vitales pour la biodiversité et le paysage.
- Des études montrent que l'acceptation des installations énergétiques par la population est plus forte dans les régions déjà exploitées et à usage multiple [5], cf. annexe.
- La désignation de zones prioritaires ou d'exclusion, pour la création de nouvelles (grandes) infrastructures, permettrait peut-être aussi une gestion territoriale différenciée d'autres réglementations (par ex. débit résiduel, construction d'installations photovoltaïques au sol dans les Alpes).
- C'est au niveau national qu'une telle planification est la plus judicieuse car les zones destinées à l'exploitation énergétique et les surfaces protégées sont réparties différemment sur les cantons et l'objectif «zéro net» est bien un objectif de planification nationale.
- L'implication de différents cantons peut conduire potentiellement à une situation juridique complexe. Aussi les cantons doivent-ils être fortement impliqués.
- Traiter sur un pied d'égalité la protection et l'exploitation pourrait désamorcer les conflits existants et aider à peser le pour et le contre de sites de substitution.

L'approche proposée de la considération intégrale de la transition énergétique en termes d'aménagement du territoire pourrait être incorporée, dans une première étape, dans le concept de la Confédération prévu dans le projet en tant que base - contraignante - complémentaire. On pourrait aussi se servir d'une planification des zones prioritaires et d'exclusion négociée par les parties prenantes comme de l'une des bases en cas de pesée des intérêts.

Il existe déjà quantité de travaux (de recherche) incluant ces perspectives. Dans le cadre d'un projet du PNR 70 [6], on a développé par exemple un modèle qui permet de représenter les conséquences spatiales concernant les possibilités de production d'énergies renouvelables à partir de certains amendements législatifs (cf. annexe). Parmi les exemples issus du domaine de la protection, on trouve l'analyse élaborée sur mandat de l'OFEV [7] «Aires de conservation des espèces et des espaces vitaux» sur l'identification de territoires particulièrement importants pour la biodiversité ou la carte suisse des conflits potentiels Energie éolienne [8], de la Station ornithologique suisse. Dans un premier temps, les bases techniques existantes les plus exhaustives possibles devraient être rassemblées et examinées et leur pondération débattue dans un second temps.

De même, il serait opportun d'intégrer l'approche dans la conception «Paysage Suisse» et dans une prochaine refonte du projet de territoire Suisse. Par ailleurs, il pourrait s'avérer utile de renforcer les instruments tels que l'étude de l'impact sur l'environnement (EIE), les analyses d'impact de la réglementation (AIR) (voir Evaluation environnementale stratégique EES, comme dans le canton de Genève) au sens des aspects de la biodiversité et du paysage de la Conception paysage suisse CPS.

Pour mettre en œuvre une priorisation (différente sur le plan territorial et régional) de la protection et de l'exploitation susceptible d'accélérer encore l'autorisation et d'accroître l'acceptation, il serait opportun de créer à plus long terme une base juridique appropriée.

Informations sur l'élaboration de cette prise de position

Processus d'élaboration de la prise de position:

Pour élaborer cet avis, des experts des quatre Académies (SATW, SAMW, SAGW, SCNAT) ont été invités à participer par un appel d'offres ouvert. Aux commandes était ProClim - le Forum sur le climat et les changements globaux de l'Académie suisse des sciences naturelles SCNAT. A partir du rapport des Académies sur les «Solutions possibles pour la Suisse dans les conflits entre les énergies renouvelables et l'exploitation du territoire» [9], les bureaux de ProClim, le Forum Biodiversité et le Forum Paysages, Alpes, Parcs ont établi une première ébauche. Cette ébauche a été envoyée aux experts des organisations citées ainsi qu'à la Commission de l'énergie, en vue d'une expertise. Le texte de l'avis a été formulé ensuite à partir des retours qui nous sont parvenus. Après quoi cet avis a été réexpédié pour une série d'évaluations. Le texte fut ensuite modifié à partir des révisions reçues, les dernières ambiguïtés étant levées avec les experts. Puis la version révisée fut validée par le groupe d'experts pour être confiée ensuite aux quatre Académies et à la présidence des Académies suisses.

Organes impliqués:

- ProClim - Forum sur le climat et les changements globaux / SCNAT
- Forum Biodiversité / SCNAT
- Forum Paysages, Alpes, Parcs / SCNAT
- Commission élargie de l'énergie des Académies suisses des sciences

Autres expert(e)s impliqué(e)s:

Adrienne Grêt-Regamey, EPF Zurich

Stephan Pfister, EPF Zurich

Rédaction: Urs Neu, ProClim / SCNAT

ANNEXE

Projet PNR 70 «ENERGYSCAPE»

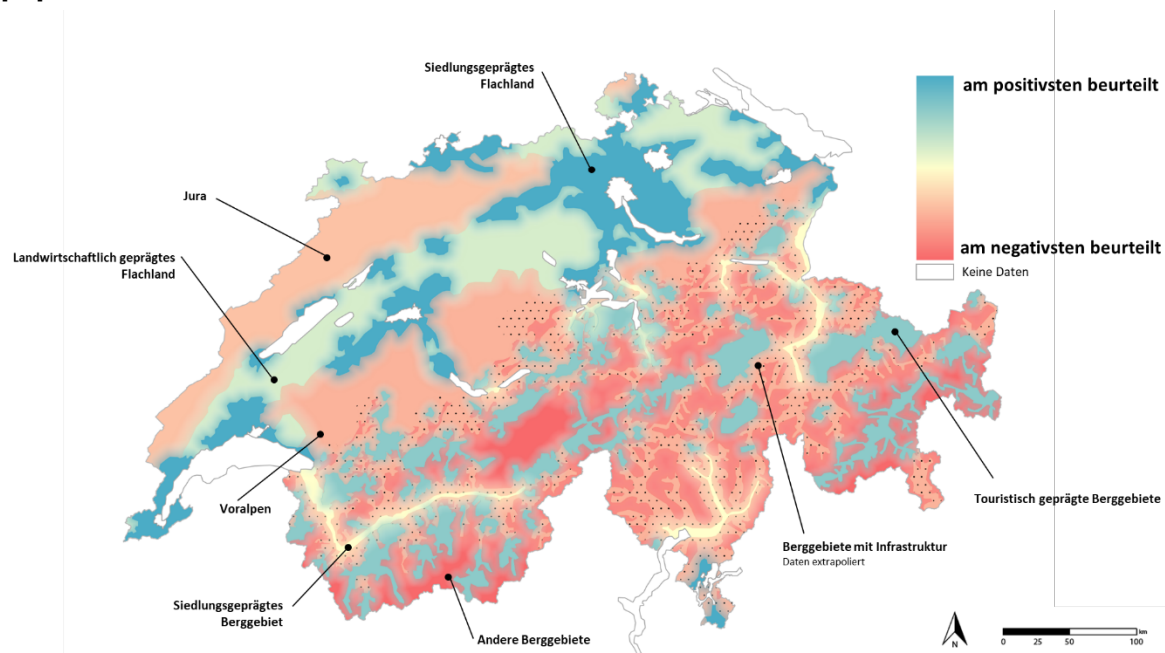
Dans l'optique de la transformation du système énergétique suisse, l'étude ENERGYSCAPE (2017 – 2019; www.energyscape.ethz.ch) a analysé dans le cadre du programme national de recherche PNR 70 «Virage énergétique» (Balthasar & Schalcher 2020; <https://www.nfp-energie.ch>) la manière dont la société perçoit et évalue des combinaisons de différents types d'infrastructure d'énergies renouvelables avec les changements de paysages associés (Wissen Hayek et al. 2019). L'étude a été menée à l'échelle nationale pour des paysages caractéristiques généralisés. Les résultats livrent des points de départ pour mieux prendre en compte les évaluations paysagères de la population, dans le cadre de stratégies de développement du paysage par des infrastructures d'énergies renouvelables.

Evaluations paysagères d'infrastructures d'énergies renouvelables

Partant du potentiel énergétique nécessaire à la production d'énergie dans des paysages suisses pertinents par la superficie, il a été défini des paysages dits caractéristiques. Pour sept de ces paysages caractéristiques, des lieux sélectionnés ont été représentés de la façon la plus réaliste possible au moyen de visualisations 3D. Les vues générées de ces lieux ont été systématiquement modifiées par des scénarios de différentes combinaisons d'infrastructures éoliennes et photovoltaïques ainsi que de lignes à haute tension. Une enquête en ligne représentative (en termes de langue, sexe, formation et paysage caractéristique) auprès de la population suisse (Salak et al. 2022 (subm.), 2021, 2019) ainsi qu'une expérience en laboratoire (Spielhofer et al. 2021) ont permis de recenser la manière dont la population évaluait les scénarios du point de vue paysager.

La Figure 1 montre l'évaluation globale agrégée des paysages caractéristiques étudiés en rapport avec un développement par des infrastructures d'énergies renouvelables. Elle illustre l'intérêt global de l'échantillon représentatif de la population suisse pour le paysage, dans le contexte d'infrastructures énergétiques. Force est de constater que l'évaluation des scénarios dépend du contexte paysager (Salak et al. 2022 (subm.), 2021, 2019). Ainsi, les infrastructures d'énergies renouvelables dans des régions déjà soumises à des contraintes, comme dans le Mittelland urbanisé ou des zones dotées d'un équipement touristique existant, sont mieux évaluées que dans d'autres paysages. Si, sur le Plateau agricole, les infrastructures reçoivent dans l'ensemble des évaluations moyennes, elles sont pourtant relativement bien évaluées comparativement à d'autres paysages comme le Jura, les Préalpes et les régions alpines. Avant leurs évaluations (Choice experiment), les personnes interrogées se sont vu présenter les objectifs de la Stratégie énergétique 2050. De même, elles ont été informées que, pour atteindre ces objectifs, il fallait construire dans les paysages suisses des infrastructures d'énergies renouvelables. Pour évaluer les différents scénarios ne devaient être pris en compte des solutions de substitution ni pour la production d'électricité ni pour la répartition spatiale des infrastructures énergétiques. L'étude ENERGYSCAPE et l'enquête représentative auprès de la population avaient pour priorité la perception de la qualité du paysage par des infrastructures d'énergies renouvelables. La préférence sociale pour ou contre certains scénarios reflète donc du point de vue paysager une acceptation potentielle ou une réaction physiologique de/à des évolutions impactant le paysage via des infrastructures d'énergies renouvelables, dans le cadre de la transition énergétique suisse.

Evaluation paysagère d'infrastructures d'énergies renouvelables dans les paysages caractéristiques étudiés par l'échantillon représentatif de la population suisse



Remarques:

- La figure montre à l'échelle nationale comment la population, d'après une enquête en ligne représentative, évalue momentanément en Suisse les infrastructures d'énergies renouvelables dans des paysages caractéristiques délimités à grande échelle.
- L'évaluation paysagère est un aspect essentiel de l'acceptation de ces infrastructures.
- La figure permet d'orienter la discussion et sert de base à celle-ci, mais ne constitue pas une base de planification territorialement explicite directe.

Exemple d'interprétation:

Comparativement, l'échantillon représentatif de la population suisse évalue les évolutions par des infrastructures d'énergies renouvelables le plus positivement sur le Plateau urbanisé, et le plus négativement dans les Autres Régions Alpines naturelles. Mais cela ne signifie pas que des infrastructures énergétiques peuvent être réalisées partout sur le plateau urbanisé, et absolument aucune dans les régions alpines naturelles.

Légendes:

- Siedlungsgeprägtes Flachland: Plateau urbanisé
- Landwirtschaftlich geprägtes Flachland: Plateau agricole
- Voralpen: Préalpes
- Andere Berggebiete: Autres Régions Alpines
- Siedlungsgeprägtes Berggebiet: Région alpine urbanisée
- Berggebiete mit Infrastruktur: Régions alpines avec des équipements
- Daten extrapoliert : Données extrapolées
- Touristisch geprägte Berggebiete: Régions alpines touristiques
- am positivsten beurteilt: évalué le plus positivement
- am negativsten beurteilt: évalué le plus négativement

Figure 1: Représentation de l'évaluation paysagère d'infrastructures d'énergies renouvelables, dans les paysages caractéristiques étudiés, de la population interrogée (indépendamment des connaissances sur le besoin d'infrastructures ou de l'évaluation de solutions de substitution pour la production d'électricité ou la répartition spatiale des infrastructures énergétiques). Les réponses

sont représentatives en termes de langue, sexe, âge, formation et paysage caractéristique pour la population suisse. Pour le paysage «Régions alpines avec des infrastructures» (surfaces en pointillé), l'évaluation a été extrapolée sur la base de l'évaluation du paysage caractéristique «Préalpes». (Base de données: Salak et al. 2022 (subm.), 2021, 2019. Illustration: Wissen Hayek et al. 2019)

La représentation de la Figure 1 peut servir de base de discussion pour des projets nationaux et cantonaux, pour mieux prendre en compte l'évaluation paysagère momentanée de la population en tant que base propice à des stratégies sur le développement paysager par des infrastructures d'énergies renouvelables. Les aspects de la planification concrète locale - comme les subventions ou les nouveaux emplois créés - en matière d'acceptation (Stadelmann-Steffen et al. 2018) ne faisaient pas partie de l'étude ENERGYSCAPE.

En revanche, dans l'étude ENERGYSCAPE, on s'est interrogé en plus sur les attitudes et expériences personnelles et les connotations attribuées aux paysages et infrastructures énergétiques, et on les a intégrées dans des analyses statistiques. Il a été constaté que, dans le cadre des prises de décision personnelles, les aspects à évaluer (en l'occurrence le paysage et l'infrastructure énergétique) doivent «être en harmonie» (Landscape-Technology Fit, LTF). Le «Landscape-Technology Fit» apparaît comme un élément prédictif significatif (modérateur) des préférences relevées par le modèle de choix (discrete choice model) (Salak et al. 2021). Les évaluations individuelles à l'égard du modèle de choix, pour avoir si un développement est recommandé comme étant «en harmonie», révèlent un modèle d'évaluation susceptible d'être transposé à la population suisse.

Modélisation des effets spatiaux des politiques d'aménagement du territoire sur les «meilleurs» sites pour des infrastructures éoliennes

En Suisse, diverses orientations en matière de planification ont un impact sur les modes d'exploitation du paysage et les régions admissibles à la production éolienne. Une modélisation d'optimisation multicritère a analysé quels effets spatiaux ont les orientations nationales sur la planification de l'énergie éolienne en Suisse (Spielhofer 2021). Les résultats montrent des conflits entre les objectifs de planification et dévoilent les meilleurs sites d'exploitation éolienne parmi diverses conditions-cadres.

L'optimisation mathématique a été pratiquée à partir de trois objectifs territorialement pertinents de la stratégie suisse de l'éolien (ARE 2017) (Spielhofer 2021): (1) Minimiser le nombre total d'infrastructures éoliennes en Suisse; (2) Regrouper en cluster les infrastructures éoliennes pour réduire la nuisance des services écosystémiques et les coûts d'installation; (3) Maximiser la densité énergétique en tant que rapport entre la production énergétique et la visibilité des infrastructures éoliennes. L'objectif fixé de la stratégie de l'éolien, soit la production d'électricité provenant de l'énergie éolienne à hauteur de 4,3 TWh par an d'ici 2050, a été accepté comme critère d'optimisation. Le second critère d'optimisation a été défini dans différents scénarios politiques par les zones admissibles à l'implantation d'infrastructures éoliennes. Pour les Alpes, les Préalpes et le Mittelland, divers types d'infrastructures éoliennes ont été intégrés au modèle, en fonction de la topographie. Les types d'infrastructure se différencient par la taille et la puissance.

Pour le scénario de référence (REF), on a déterminé pour les infrastructures éoliennes des emplacements techniquement adaptés, non protégés par des réglementations nationales et n'étant pas situés dans des zones non prioritaires ou faiblement prioritaires suivant les orientations de la stratégie suisse de l'éolien (ARE 2017). Tous les emplacements en forêt, sur des surfaces d'assolement et proches de zones dignes de protection (inventaire fédéral des sites construits d'importance nationale à protéger en Suisse ISOS) ont été par ailleurs écartés. Le scénario REF correspond à une politique de planification conservatrice de l'éolien suivant les orientations de la stratégie suisse de l'éolien. Celle-ci exclut absolument toutes les zones d'intérêt national du développement par des infrastructures éoliennes. Dans des scénarios alternatifs, les zones d'exclusion ont été systématiquement modifiées, ce qui correspond à un allègement des politiques dans diverses régions. Ainsi, dans le scénario «Crop Rotation Farming» (CRF), les infrastructures

éoliennes sont admissibles sur des surfaces d'assolement alors qu'elles ne le sont pas dans les forêts ou près de zones dignes de protection. Dans un autre scénario (ALL), les infrastructures éoliennes sont admissibles dans l'ensemble des trois zones. Pour les trois scénarios, on a calculé des sites optimums de Pareto en considérant les trois objectifs de planification pour les infrastructures éoliennes (Spielhofer 2021). Après quoi il a été procédé à une analyse de visibilité pour chacun des sites d'infrastructures éoliennes optimums de Pareto, et la distance minimale par rapport aux zones d'habitation et aux axes routiers a été déterminée.

La Figure 2 présente à titre d'exemple les résultats pour deux scénarios. Dans le scénario REF restrictif (stratégie nationale actuelle de l'éolien), 767 infrastructures éoliennes sont nécessaires pour répondre aux impératifs de production de 4,3 TWh. Les meilleurs sites d'implantation d'infrastructures éoliennes se situent principalement dans les Alpes, suivies des Préalpes et des crêtes jurassiennes. Dans le scénario CRF où les surfaces d'assolement sont autorisées en tant que sites d'infrastructures éoliennes, il faut 300 infrastructures éoliennes de moins pour atteindre l'objectif de production. Le scénario CRF concentre les infrastructures éoliennes dans le Mittelland urbanisé. Il semble que les coûts d'installation y soient plus faibles que dans les régions alpines en raison de la proximité de grands axes routiers, les infrastructures se rapprochant ainsi des zones d'habitation. Le scénario ALL donne des sites très semblables à ceux du scénario CRF.

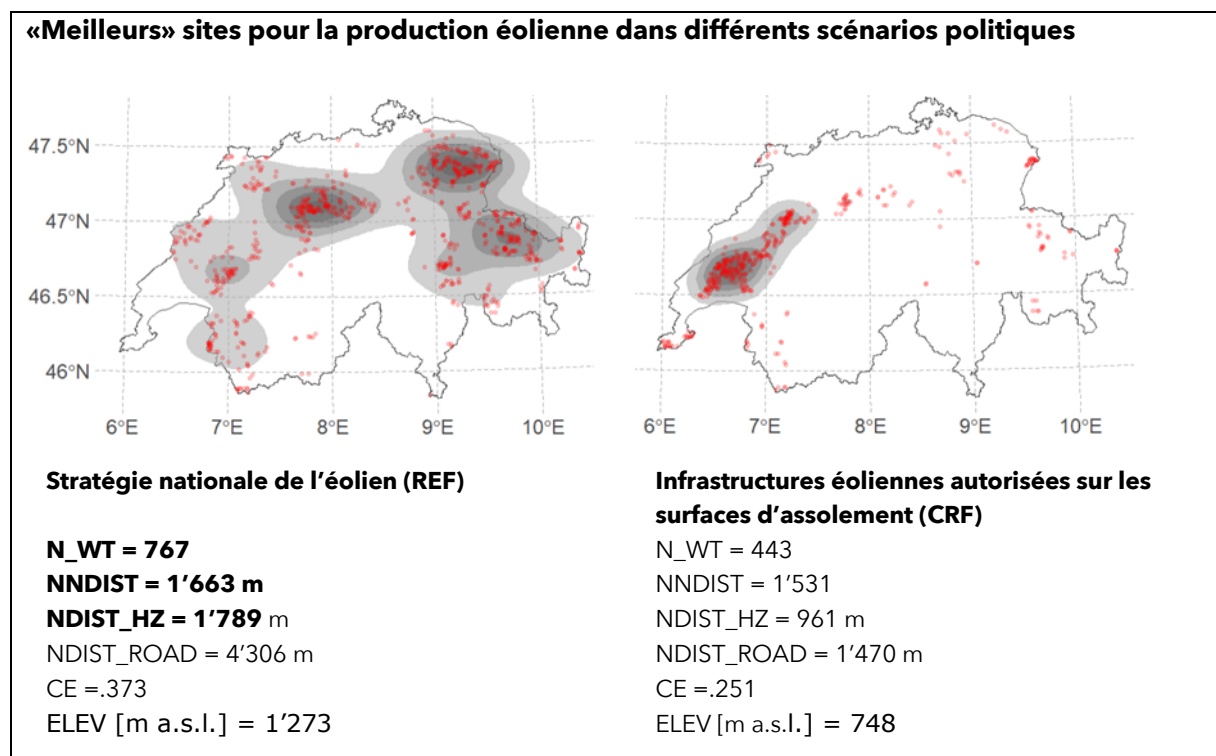


Figure 2: Sites d'implantation de turbines éoliennes optimums de Pareto en Suisse pour les deux scénarios politiques «Stratégie nationale de l'éolien (REF)» et «Infrastructures éoliennes autorisées sur les surfaces d'assolement (CRF)». N_WT = nombre d'infrastructures éoliennes (WEA) nécessaires pour produire 4,3 TWh/an. NNdist = distance moyenne entre WEA; NDIST_HZ = distance moyenne entre WEA et zones d'habitation; NDIST_ROAD = distance moyenne entre WEA et le plus proche tronçon routier correspondant; CE = indice d'agrégation de Clark Evans (Clark-Evans-Index) pour le degré de concentration de WEA; ELEV = hauteur moyenne du site de WEA (frontières du pays): Office fédéral de topographie, 2019; modélisation et illustration: Spielhofer 2021)

Les scénarios sont extrêmement vastes et génériques, et pas forcément réalistes localement. Pourtant, les résultats mettent très clairement en lumière deux points. Primo, on recourt en général à des orientations très restrictives en matière de planification, les meilleurs sites éoliens étant

transférés dans les Alpes. En conséquence, il faut davantage d'infrastructures éoliennes pour atteindre l'objectif de production nationale d'énergie éolienne ciblé pour 2050. En outre, cette approche augmente la pression sur les paysages alpins de valeur à la fois touristique et écologique. Secundo, on voit se préciser un conflit d'objectifs au niveau de la planification nationale, notamment entre les orientations de planification restrictives et les objectifs qui concentrent spatialement les infrastructures éoliennes dans le pays et en minimisent le nombre.

Il est démontré de surcroît que, a priori, les surfaces d'assolement du Mittelland suisse présentent un potentiel élevé de sites éoliens optimums. Ces paysages recèlent le potentiel nécessaire pour combiner production alimentaire et production énergétique.

Le recoupement des résultats des scénarios REF et ALL permettrait de déterminer les sites ressortis comme les «meilleurs» parmi diverses conditions-cadres (Figure 3). Ce sont 36 sites convenant aux infrastructures éoliennes qui, en considérant les contraintes physiques, économiques et écologiques, sont optimums et indépendants des politiques de planification étudiées (REF et ALL). Il convient de noter que, avec une production d'électricité totale de 0,21 TWh/an, elles ne répondront qu'à 4,8% env. de l'objectif en matière d'énergie éolienne et que d'autres sites sont donc indispensables.

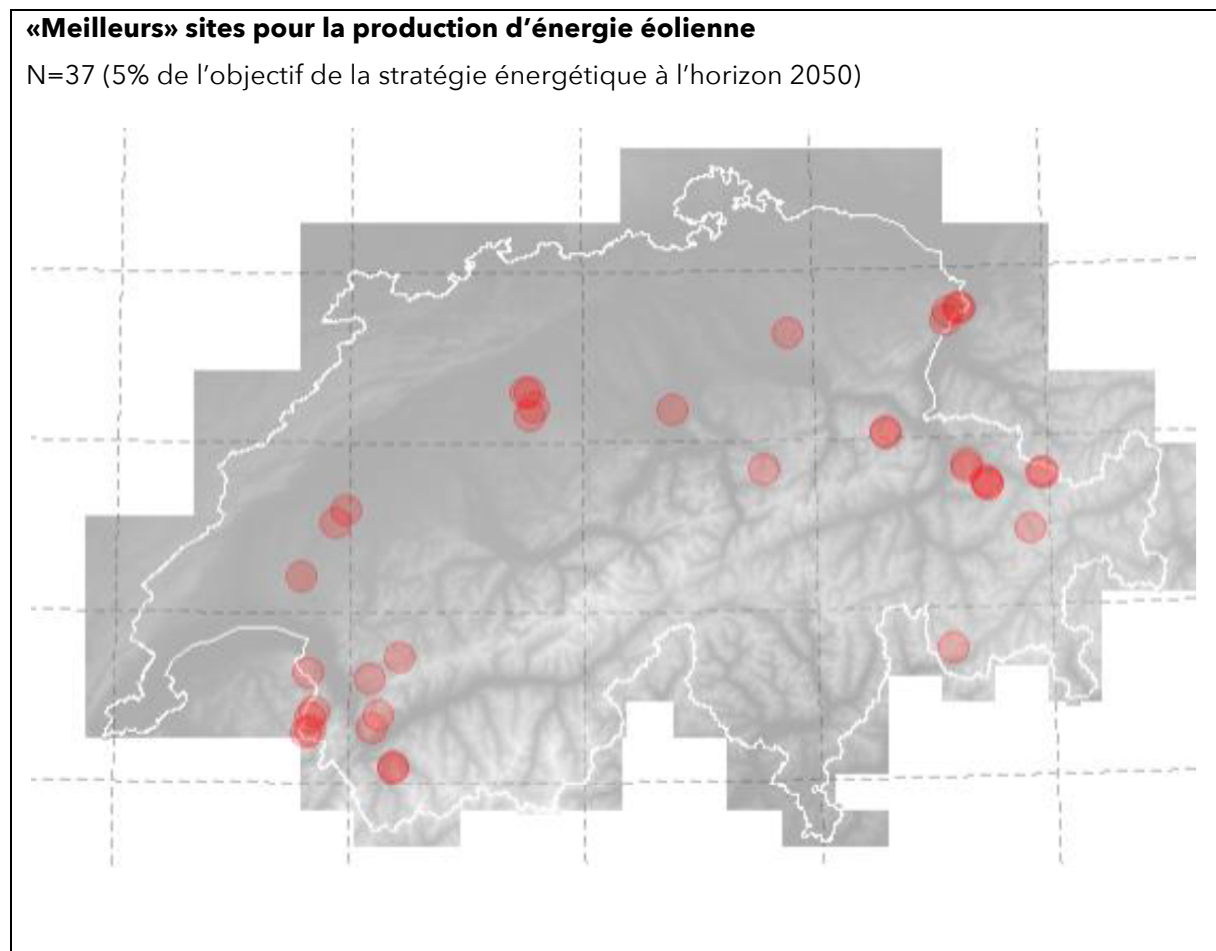


Figure 3: Les sites éoliens les plus solides (N=37) qui sont représentés à la fois dans le scénario politique ALL et dans le REF. (Carte en relief en arrière-plan: Office fédéral de topographie swisstopo, 2004; frontières (Office fédéral de topographie swisstopo, 2019); modélisation et illustration: Spielhofer 2021)

Bibliographie

ARE (2017). Conception énergie éolienne. Base de considération des intérêts fédéraux dans la planification des infrastructures d'énergie éolienne. Office fédéral du développement territorial ARE, Berne.

Balthasar, A., Schalcher, H.R. (2020). Recherche pour l'avenir énergétique de la Suisse. Résumé du programme national de recherche Energie. Edit.: Comités de direction des programmes nationaux de recherche «Virage énergétique» (PNR 70) et «Gérer la consommation d'énergie» (PNR 71), Fonds national suisse, Berne. http://dx.doi.org/10.46446/publikation_nfp70_nfp71.2020.1.de

Office fédéral de topographie swisstopo, 2019. swissBOUNDARIES3D - Cantonal boundaries / Limites cantonales [jeu de données]. <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/geodata/landscape/boundaries3d.html>. (Consulté: avril 2022).

Salak, B., Kienast, F., Olschewski, R., Spielhofer, R., Wissen, U., Gret-Regamey, A., Hunziker, M. (2022, submitted). Impact of renewable energy infrastructure on the perceived landscape quality. A discrete choice experiment in the context of the Swiss energy transition. Renewable Energy / Impact des infrastructures d'énergies renouvelables sur la qualité de perception du paysage. Une expérience de choix discret dans le contexte de la transition énergétique suisse. Energies renouvelables.

Salak, B., Lindberg, K., Kienast, F., Hunziker, M. (2021). How landscape-technology fit affects public evaluations of renewable energy infrastructure scenarios. A hybrid choice model. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 143: 110896 / Comment le «landscape-technology fit» influe sur les évaluations par le public des scénarios d'infrastructures d'énergies renouvelables. Un modèle de choix hybride. Evaluations des énergies renouvelables et durables, 143: 110896. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110896>

Salak, B., Kienast, Felix, Olschewski, R., Spielhofer, R., Wissen Hayek, U., Gret-Regamey, A., et Hunziker, M. (2019). steuerBAR?/Gérable? Où voulons-nous des «paysages énergétiques» et où n'en voulons-nous pas? In: A. Björnsen-Gurung, Edit. Forum für Wissen 2019. La Suisse des énergies renouvelables! WSL [Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage] Bericht (84): 15-22/Rapport WSL (84): 15-22. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl%3A21922>

Spielhofer, R. (2021). Optimal Swiss Renewable Energy Landscapes. Doctoral Thesis, ETH Zurich / Meilleurs paysages suisses pour les énergies renouvelables. Thèse doctorale, EPF Zurich, <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000515485>

Spielhofer, R., Thrash, T., Wissen Hayek, U., Grêt-Regamey, A., Salak, B., Grübel, J., Schinazi, V.R. (2021). Physiological and behavioral reactions to renewable energy systems in various landscape types Renewable and Sustainable Energy Reviews, 135: 110410 / Réactions physiologiques et comportementales aux systèmes d'énergies renouvelables dans différents types de paysage. Evaluations des énergies renouvelables et durables, 135: 110410. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110410>

Stadelmann-Steffen, I., Ingold, K., Rieder, S., Dermont, C., Kammermann, L., Strotz, C. (2018). Acceptation des énergies renouvelables. Programme national de recherche PNR 71, Gérer la consommation d'énergie, Imprimerie Bösch AG, Hühnenberg, Suisse. <https://energypolicy.ch> (Consulté: avril 2022).

Wissen Hayek, U., Spielhofer, R., Salak, B., Luthe, T., Steiger, U., Hunziker, M., Kienast, F., Thrash, T., Schiazi, V., Grêt-Regamey, A. (2019). Recommandations pour un développement du paysage par les infrastructures d'énergies renouvelables en Suisse - Potentiels territoriaux, conflits, préférences et recommandations pour la mise en pratique. Projet PNR 70 «ENERGYSCAPE». Brochure pour l'Office fédéral de l'énergie. <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/media-et-publications/publications/infrastructure/empfehlung-zur-planung-von-windenergieanlagen.html>