

Le développement des énergies renouvelables tout en optimisant leur bilan écologique – points d'attention

Source d'énergies	Questions	Enjeux biodiversité	Enjeux Bilan énergie et matière	Commentaires
Hydraulique	Barrages = modifications drastiques mais aussi création de diversité paysagère et naturelle (cf Lac de Gruyère).	Attention à la faune piscicole : passes à poisson ¹ , bridage de la production en cas de besoin.	Bilan énergie grise et matière (ciment, métaux, etc.).	Juste pesée des intérêts. Hydraulique déjà bien exploité, marges de manœuvre limitées. Garantie de débits résiduels ² suffisants. Optimisation des turbines. ^{3 4}
Photovoltaïque	Meilleur rendement en montagne ⁵ . Lenteur des poses de panneaux en plaine (décisions bâtiment par bâtiment), réticences paysagères (le long des routes etc.). Risques d'incendie ⁶ .	Hauteur des panneaux par rapport au sol. Les parcs au sol n'ont pas vocation à altérer la production agricole ou la biodiversité ⁷	Calcul du rendement énergétique ^{8 9} et de l'énergie grise (positif après 1-2 ans d'exploitation) ¹⁰ . Garanties de recyclage ¹¹ .	Eviter de stériliser des surfaces agricoles mais intérêt pour serres limitant effets de la chaleur ¹² . Continuer à optimiser le rendement = plus d'énergie par m ²
Eolien	Rendement énergétique à suivre ¹³ .	Zones d'exclusion ¹⁴ définies en fonction de critères biodiversité et paysage, puis adaptation de l'exploitation. Par exemple : bridage de l'exploitation en cas de situations à risques pour l'avifaune ¹⁵ .	Calcul d'énergie grise et bilan matière = recyclage des composantes ¹⁶ et notamment des pales ¹⁷ . Les éoliennes comme les panneaux PV sont en amélioration continue en termes de rendement énergétique.	Les sensibilités paysagères sont subjectives. La tour Eiffel ou le Lavaux n'ont rien de naturel. L'éolien se prête aussi au financement participatif ^{18 19} qui exprime la fierté de contribuer localement à l'autonomie énergétique.

¹www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/info-specialistes/mesures-pour-la-protection-des-eaux/renaturation-des-eaux/restauration-de-la-migration-des-poissons.html

²www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/info-specialistes/mesures-pour-la-protection-des-eaux/renaturation-des-eaux/debits-residuels.html

³www.wwf.ch/fr/nos-objectifs/energie-hydraulique-avantages-et-problemes

⁴www.bkw.ch/fr/qui-sommes-nous/actualites/blog/marches-et-analyses/tendances-en-matiere-doptimisation-des-centrales-hydroelectriques

⁵Voir par exemple : www.rts.ch/info/sciences-tech/10134716-les-panneaux-solaires-seraient-plus-efficaces-en-montagne-qu'en-plaine.html

⁶www.construction21.org/france/articles/h/panneaux-solaires-photovoltaiques-et-incendies-quels-risques-aujourd-hui.html

⁷www.photovoltaque.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/photovoltaque-au-sol/ et en particulier *Charte photovoltaïque au sol*

⁸<https://mypower.Engie.fr/conseils/energie-solaire/production-energie-solaire/rendement-panneau-solaire.html>

⁹www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/installations/panneaux-solaires-photovoltaiques

¹⁰Un aperçu du débat : www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-energie-grise-vrai-bilan-energies-renouvelables-93560/#le-photovoltaque-une-fabrication-polluante-qui-affiche-tout-son-vice

¹¹www.prime-energy-technics.ch/recyclage-panneaux-solaires et www.helvetia-energy.ch/recyclage-panneaux-photovoltaiques-suisse/

¹²www.ecoenvironnement.net/photovoltaque-terres-agricoles/ et www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/actualite/newsroom/2022/10-19_agri-pv-pilotprojekt.html

¹³<https://particuliers.alpiq.fr/guide-energie/energie-renouvelable/rendement-dune-eolienne> et www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/energie-eolienne.html

¹⁴www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/geoinformation/geodonnees/energie-eolienne/installations-eoliennes.html

¹⁵<https://news.eneco.be/des-eoliennes-bientot-capables-de-detecter-les-ciseaux-et-dadapter-leur-fonctionnement#>

¹⁶<https://suisse-eole.ch/fr/blog/les-eoliennes-se-recyclent/>

¹⁷www.environnement-magazine.fr/recyclage/article/2023/03/27/143541/tribune-recyclage-des-eoliennes-defi-majeur-pour-industrie-eolienne-ses-partenaires

¹⁸www.lumo-france.com/investir-eolien?wsc=disp&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=MC-Perf_Max-RMKT&gad_source=5

¹⁹www.wpd.fr/eolien-terrestre/eolien-participatif/

Source d'énergies	Questions	Enjeux biodiversité	Enjeux Bilan énergie et matière	Commentaires
Géothermie	Invisible en termes paysager car entièrement souterrain. Attention aux perturbations à effets sismiques possibles de la géothermie profonde ²⁰ .	Pas de soucis particuliers, sauf en régions sèches (pompages d'eau, circuit de l'eau).	Calcul de bilans énergie et matière à faire, a priori peu impactant : forage et conduites.	Dépend de la constitution du sous-sol et de son hydraulicité ²¹ .
Pompe à chaleur	Enjeux limités, bruit de voisinage.	Pas ou peu d'impact, questions liées au dimensionnement	Tout dépend de la source de l'électricité. Idéal = autoproduction solaire. Durée de vie de la PAC, réparabilité.	Vérifier l'origine de l'électricité.
Hydrogène	Exige des fortes pressions. Risque d'explosion en cas de mauvaise manipulation ²² .	Sur les sites de production ?	Tout dépend de la source d'énergie de la production d'hydrogène ²³ .	Vérifier le bilan énergétique qui est fonction du mode de production ²⁴ .
Biomasse	Ne doit pas concurrencer la production alimentaire, ni conduire à des plantations industrielles de végétaux en vue de leur méthanisation ²⁵ .	Positif s'il s'agit de recycler des déchets de biomasse, ne pas créer de dépendance par de la production de biomasse à cette fin.	Controverse sur centralisation vs méthanisation décentralisée ; vérifier le bilan global.	Bonne méthode de recyclage de déchets organiques (biogaz remplaçant le gaz fossile ²⁶).
Bois	Exige une gestion forestière durable et multifonctionnelle, ne pas cultiver du bois pour cela mais récolter en fonction de la repousse et du respect des fonctions du bois	Dans le cadre d'une forêt exploitée dans le respect de la biodiversité (cf. loi suisse sur les forêts) ²⁷ .	Cycle du carbone sur le long terme : un arbre de 80 ans a mis 80 ans pour stocker le CO ₂ que sa combustion va relâcher, il faudra 80 ans pour la compenser.	Une planification forestière ²⁸ responsable montrera les limites du bois-énergie mais on peut fortement optimiser le rendement des chaufferies.

²⁰www.seismo.ethz.ch/fr/knowledge/things-to-know/geothermal-energy-earthquakes/geothermal-energy-and-induced-earthquakes/

²¹www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/geothermie.html

²²https://formation.bureauveritas.fr/formation/risque-industriel/hydrogene/7_235_6118_sensibilisation-aux-risques-de-l-hydrogene.html

²³[www.psi.ch/fr/media/actualites-recherche/quel-est-limportance-de-lhydrogenepour-la-transition-energetique](http://www.psi.ch/fr/media/actualites-recherche/quel-est-limportance-de-lhydrogene-pour-la-transition-energetique)

²⁴[www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/hydrogenet-power-to-x.html](http://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/hydrogene-et-power-to-x.html)

²⁵www.wwf.fr/champs-daction/climat-energie/transition-energetique/methanisation

²⁶www.energie360.ch/fr/references/power-to-gas/

²⁷www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/gestion-forestiere.html

²⁸www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/strategies-et-mesures-federales/planification-forestiere.html