

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

<sup>1</sup>[www.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](http://www.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)

<sup>2</sup>[www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/info-specialistes/mesures-pour-la-protection-des-eaux/renaturation-des-eaux/debits-residuels.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/eaux/info-specialistes/mesures-pour-la-protection-des-eaux/renaturation-des-eaux/debits-residuels.html)

<sup>3</sup>[www.wwf.ch/fr/nos-objectifs/energie-hydraulique-avantages-et-problemes](http://www.wwf.ch/fr/nos-objectifs/energie-hydraulique-avantages-et-problemes)

<sup>4</sup>[www.bkw.ch/fr/qui-sommes-nous/actualites/blog/marches-et-analyses/tendances-en-matiere-doptimisation-des-centrales-hydroelectriques](http://www.bkw.ch/fr/qui-sommes-nous/actualites/blog/marches-et-analyses/tendances-en-matiere-doptimisation-des-centrales-hydroelectriques)

<sup>5</sup>Voir par exemple : [www.rts.ch/info/sciences-tech/10134716-les-panneaux-solaires-seraient-plus-efficaces-en-montagne-que-n-plaine.html](http://www.rts.ch/info/sciences-tech/10134716-les-panneaux-solaires-seraient-plus-efficaces-en-montagne-que-n-plaine.html)

<sup>6</sup>[www.construction21.org/france/articles/h/panneaux-solaires-photovoltaiques-et-incendies-quels-risques-aujourd-hui.html](http://www.construction21.org/france/articles/h/panneaux-solaires-photovoltaiques-et-incendies-quels-risques-aujourd-hui.html)

<sup>7</sup>[www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/photovoltaique-au-sol/](http://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/photovoltaique-au-sol/) et en particulier *Charte photovoltaïque au sol*

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

<sup>9</sup>[www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/installations/panneaux-solaires-photovoltaiques](http://www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/installations/panneaux-solaires-photovoltaiques)

<sup>10</sup>Un aperçu du débat : [www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-energie-grise-vrai-bilan-energies-renouvelables-93560/#le-photovoltaique-une-fabrication-polluante-qui-af](http://www.futura-sciences.com/planete/actualites/environnement-energie-grise-vrai-bilan-energies-renouvelables-93560/#le-photovoltaique-une-fabrication-polluante-qui-af)

<sup>11</sup>[www.prime-energy-technics.ch/recyclage-panneaux-solaires](http://www.prime-energy-technics.ch/recyclage-panneaux-solaires) et [www.helvetia-energy.ch/recyclage-panneaux-photovoltaiques-suisse/](http://www.helvetia-energy.ch/recyclage-panneaux-photovoltaiques-suisse/)

<sup>12</sup>[www.ecoenvironnement.net/photovoltaique-terres-agricoles/](http://www.ecoenvironnement.net/photovoltaique-terres-agricoles/) et [www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/actualite/newsroom/2022/10-19\\_agri-pv-pilotprojekt.html](http://www.agroscope.admin.ch/agroscope/fr/home/actualite/newsroom/2022/10-19_agri-pv-pilotprojekt.html)

<sup>13</sup><https://particuliers.alpig.fr/guide-energie/energie-renouvelable/rendement-dune-eolienne> et [www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/energie-eolienne.html/](http://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/energie-eolienne.html/)

<sup>14</sup>[www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/geoinformation/geodonnees/energie-eolienne/installations-eoliennes.html](http://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/statistiques-et-geodonnees/geoinformation/geodonnees/energie-eolienne/installations-eoliennes.html)

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

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

<sup>17</sup>[www.environnement-magazine.fr/recyclage/article/2023/03/27/143541/tribune-recyclage-des-eoliennes-defi-majeur-pour-industrie-eolienne-ses-partenaires](http://www.environnement-magazine.fr/recyclage/article/2023/03/27/143541/tribune-recyclage-des-eoliennes-defi-majeur-pour-industrie-eolienne-ses-partenaires)

<sup>18</sup>[www.lumo-france.com/investir-eolien?wsc=disp&utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&utm\\_campaign=MC-Perf\\_Max-RMKT&qad\\_source=5](http://www.lumo-france.com/investir-eolien?wsc=disp&utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=MC-Perf_Max-RMKT&qad_source=5)

<sup>19</sup>[www.wpd.fr/eolien-terrestre/eolien-participatif/](http://www.wpd.fr/eolien-terrestre/eolien-participatif/)

| Source d'énergies      | Questions  | Enjeux biodiversité   | Enjeux Bilan énergie et matière   | Commentaires   |
|------------------------|--|---|---|--|
| <b>Géothermie</b>      | Invisible en termes paysager car entièrement souterrain.<br>Attention aux perturbations à effets sismiques possibles de la géothermie profonde <sup>20</sup> .             | 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 <sup>21</sup> .   |
| <b>Pompe à chaleur</b> | 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.<br><br>Durée de vie de la PAC, réparabilité.   | Vérifier l'origine de l'électricité.   |
| <b>Hydrogène</b>       | Exige des fortes pressions.<br><br>Risque d'explosion en cas de mauvaise manipulation <sup>22</sup> .  | Sur les sites de production ?   | Tout dépend de la source d'énergie de la production d'hydrogène <sup>23</sup> .   | Vérifier le bilan énergétique qui est fonction du mode de production <sup>24</sup> .   |
| <b>Biomasse</b>        | Ne doit pas concurrencer la production alimentaire, ni conduire à des plantations industrielles de végétaux en vue de leur méthanisation <sup>25</sup> .                   | 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 <sup>26</sup> ).  |
| <b>Bois</b>            | 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) <sup>27</sup> .            | Cycle du carbone sur le long terme : un arbre de 80 ans a mis 80 ans pour stocker le CO <sub>2</sub> que sa combustion va relâcher, il faudra 80 ans pour la compenser. | Une planification forestière <sup>28</sup> responsable montrera les limites du bois-énergie mais on peut fortement optimiser le rendement des chaufferies. |

<sup>20</sup>[www.seismo.ethz.ch/fr/knowledge/things-to-know/geothermal-energy-earthquakes/geothermal-energy-and-induced-earthquakes/](http://www.seismo.ethz.ch/fr/knowledge/things-to-know/geothermal-energy-earthquakes/geothermal-energy-and-induced-earthquakes/)

<sup>21</sup>[www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/geothermie.html](http://www.bfe.admin.ch/bfe/fr/home/approvisionnement/energies-renouvelables/geothermie.html)

<sup>22</sup>[https://formation.bureauveritas.fr/formation/risque-industriel/hydrogene/7\\_235\\_6118\\_sensibilisation-aux-risques-de-l-hydrogene.html](https://formation.bureauveritas.fr/formation/risque-industriel/hydrogene/7_235_6118_sensibilisation-aux-risques-de-l-hydrogene.html)

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

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

<sup>25</sup>[www.wwf.fr/champs-daction/climat-energie/transition-energetique/methanisation](http://www.wwf.fr/champs-daction/climat-energie/transition-energetique/methanisation)

<sup>26</sup>[www.energie360.ch/fr/references/power-to-gas/](http://www.energie360.ch/fr/references/power-to-gas/)

<sup>27</sup>[www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/gestion-forestiere.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/gestion-forestiere.html)

<sup>28</sup>[www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/strategies-et-mesures-federales/planification-forestiere.html](http://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/forets/info-specialistes/strategies-et-mesures-federales/planification-forestiere.html)