

La Production d'Énergie Électrique en Suisse

Une évaluation de son impact sur le paysage

Agenda

- ▶ Les différentes options modernes de production d'énergie électrique
- ▶ La problématique d'impact sur le paysage
- ▶ Comment mesurer l'impact sur le paysage ?
- ▶ Analyse des différents moyens de production
- ▶ Synthèse et conclusion

Les différentes options modernes de production d'énergie électrique

- ▶ L'hydroélectricité à accumulation
- ▶ L'hydroélectricité au fil de l'eau
- ▶ Le nucléaire
- ▶ L'éolien isolé et les parcs éoliens
- ▶ Les parcs solaires
- ▶ Le photovoltaïque individuel

Les centrales thermiques à charbon, au gaz ou encore au fuel sont exclues de cette étude, car basées sur des combustibles fossiles, i.e. ne constituant pas une source de production d'énergie électrique dite moderne ou, pour le moins, dans l'air du temps, à l'ère de la décarbonation.

Impact sur le paysage - Quelle est la problématique ?

L'impact sur le paysage n'est pas forcément facile à quantifier puisque certains trouvent les constructions de l'Homme jolies, alors que d'autres les trouvent laides. Par contre, la portion de territoire affectée par l'infrastructure peut néanmoins faire l'objet d'une estimation plus réaliste.

- ▶ Surface de territoire perdue pour un autre usage
- ▶ Vue, cachet remplacé par un paysage industriel
- ▶ Ombres projetées par de la vapeur ou des hélices
- ▶ Zones inondables
- ▶ Nuisances sonores
- ▶ Esthétisme de sites



Comment mesurer l'impact sur le paysage par une infrastructure de production ?

- ▶ Tenir compte de la quantité d'énergie annuelle produite par l'infrastructure
→ **GWh**
- ▶ Estimer raisonnablement la surface du territoire impactée par l'infrastructure
→ **km²**
- ▶ A partir de ces deux valeurs, il est possible d'en extraire un facteur de mérite, soit une grandeur d'efficacité de production (EP) obtenue par leur rapport
→ **GWh/km²**

$$\text{Efficacité de production} = \frac{\text{Energie annuelle produite}}{\text{Surface de territoire impactée}}$$

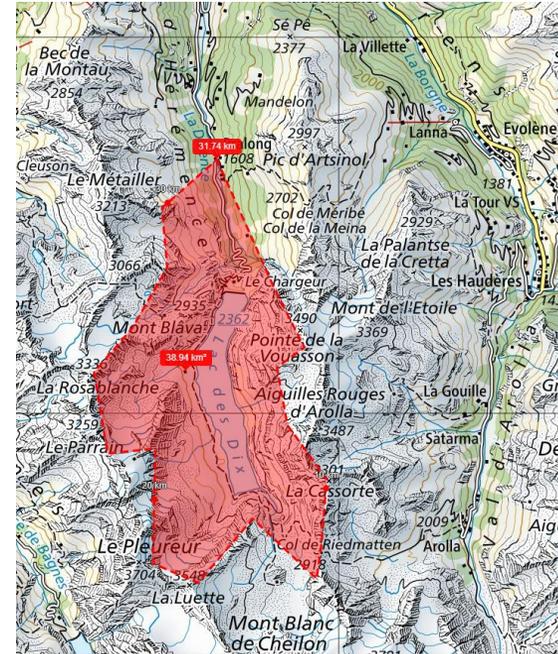
Analyse des différents moyens de production

- ▶ L'hydroélectricité à accumulation
Exemple du barrage de la Grande Dixence

Production électrique annuelle : 2000 GWh

Surface impactée par les nuisances : 39 km²

Efficacité de production : 51 GWh/km²



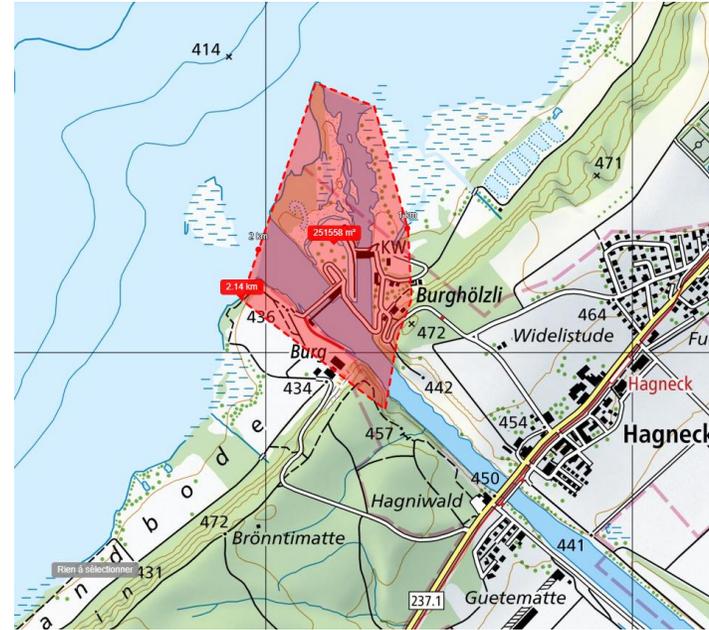
Analyse des différents moyens de production

- ▶ L'hydroélectricité au fil de l'eau
Exemple du barrage de Hagneck

Production électrique annuelle : 80 GWh

Surface impactée par les nuisances : 0.25 km²

Efficacité de production : 320 GWh/km²



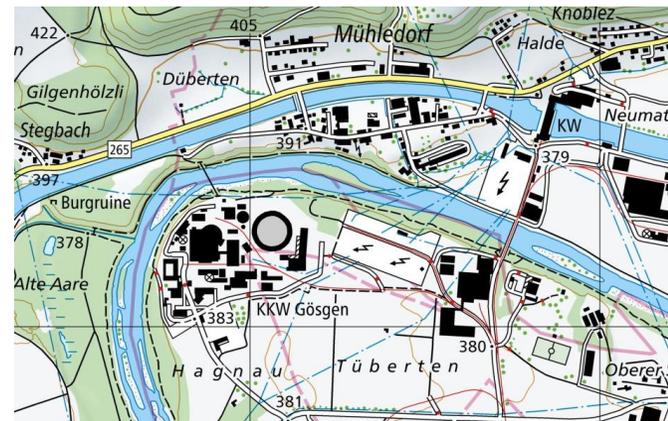
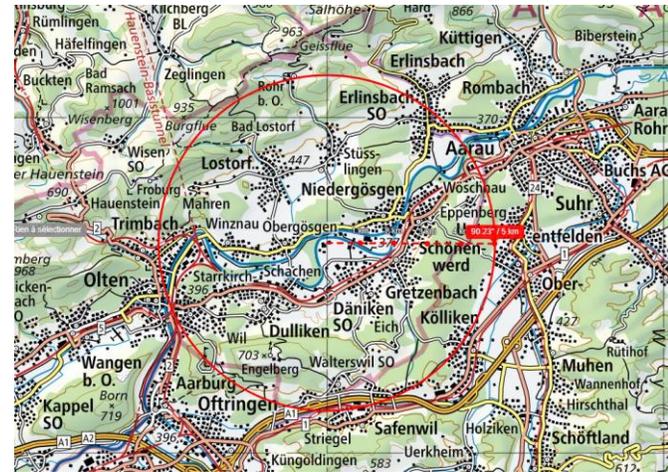
Analyse des différents moyens de production

- ▶ Le nucléaire
Exemple de la centrale nucléaire de Gösgen

Production électrique annuelle : 8000 GWh

Surface impactée par les nuisances : 78 km²
(Un rayon de 5 km autour de la centrale est considéré comme zone affectée.)

Efficacité de production : 102 GWh/km²



Analyse des différents moyens de production

- ▶ L'éolien
Exemple d'une turbine isolée de type «Mont Sujet»

Production électrique annuelle : 5 GWh

Surface impactée par les nuisances : $>0.4 \text{ km}^2$
(Un rayon de 350 m autour d'une éolienne est considéré comme zone affectée.)

Efficacité de production : $<13 \text{ GWh/km}^2$



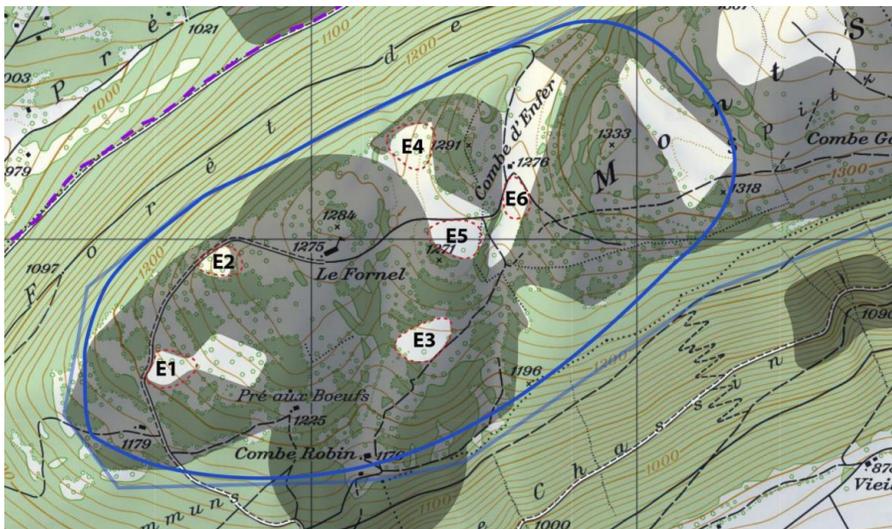
Analyse des différents moyens de production

- ▶ Parc éolien typique de l'arc jurassien
Exemple du parc projeté au «Mont Sujet» regroupant 6 turbines

Production électrique annuelle : 30 GWh

Surface impactée par les nuisances : $>2 \text{ km}^2$
(Périmètre officiel du projet tracé en bleu)

Efficacité de production : $<15 \text{ GWh/km}^2$



Remarques importantes :

- ▶ Pour une éolienne isolée, une zone de nuisance basée sur un rayon de 350m est conservatrice, car beaucoup d'études préconisent davantage. Il en résulte que la zone de nuisance d'un parc d'éolien est approximativement proportionnelle au nombre d'éoliennes, car des distances minimales entre turbines doivent être respectées, sans quoi le rendement en sera diminué en raison d'un effet d'écrantage des vents.
- ▶ Pour des parcs hors de Suisse, comme ceux couvrant des parties désertiques ou encore les parcs offshore, la taille de la zone affectée est plus délicate à estimer, mais l'ordre de grandeur reste identique.



Analyse des différents moyens de production

- ▶ Les parcs solaires
Exemple de la centrale de Mont-Soleil

Production électrique annuelle : 0.6 GWh

Surface impactée par les nuisances : 0.02 km²

Efficacité de production : 30 GWh/km²



Analyse des différents moyens de production

- ▶ Le photovoltaïque individuel
Exemple commun récent à Fribourg-en-Brisgau - Etat de l'Art

Production électrique annuelle : 0.012 GWh

Surface impactée par les «nuisances»* : <0.0001 km²

Efficacité de production : >120 GWh/km²



*: Le terme «nuisance» est très relatif dans ce cas puisqu'on construit sur du patrimoine déjà bâti. A priori, donc peu pour pas de nuisance.

Synthèse et conclusion - Faits

Type de production	Efficacité de production (GWh/km ²)	Durée de vie (ans)	Bilan CO ₂ / Energie grise	Disponibilité / Intermittance
Hydroélectricité à accumulation	51	100	Très bon	Excellent
Hydroélectricité au fil de l'eau	320	100	Très bon	Neutre
Nucléaire	102	60	Bon	Neutre
Eolien isolé et parcs éoliens	<15	25	Passable	Très mauvais
Parcs solaires	30	25	Bon	Mauvais
Photovoltaïque individuel	>120	25	Bon	Mauvais

- ▶ En termes d'efficacité de production, l'éolien sort le plus mauvais du classement des moyens de production disponibles et modernes.
- ▶ Au niveau durée de vie de l'infrastructure, l'hydroélectrique et le nucléaire offrent un avantage de durabilité.
- ▶ La problématique de l'énergie produite à des moments non souhaités et le manque de disponibilité en cas de besoins restent le souci majeur de la technologie éolienne.

Synthèse et conclusion - Questions ouvertes

- ▶ Pourquoi tant d'intérêts actuellement de la part de politiciens et de lobbyistes suisses pour l'énergie éolienne, dernière du classement, alors qu'on s'écarte progressivement de cette source d'énergie dans d'autres pays après une constatation de l'échec ?
- ▶ Pourquoi ne pas simplement informer la population objectivement des impacts réels et du potentiel réaliste des différentes sources d'énergie électrique, afin de permettre un vrai choix basé sur des faits et non des croyances ?
- ▶ Pourquoi certains lobbyistes des énergies fossiles soutiennent-ils actuellement l'éolien ?
- ▶ Pourquoi devrait-on continuer à miser sur les parcs solaires et l'éolien, alors qu'ils apparaissent constituer le pire choix ?

Sources

► Crédits photographiques :

- Page 4 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Utilisation_de_l%27eau_dans_les_centrales_thermiques
- Page 4: M. Willemin (Retenues de Plan d'Amont et de Plan d'Aval, Maurienne, France)
- Page 4 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Parc_%C3%A9olien_de_l%27Escrebieux
- Page 6 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Barrage_de_la_Grande-Dixence
- Page 7 : M. Willemin (Centrale hydroélectrique de Hagneck, Suisse)
- Page 8 : M. Willemin (Centrale nucléaire de Gösgen, Suisse)
- Page 9 : <https://www.juvent.ch/fr/centrale-eolienne>
- Page 10: https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89olienne_en_mer
- Page 11 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mont_Soleil
- Page 12 : <https://en.wikipedia.org/wiki/Photovoltaics>

► Cartes :

- Page 10 : https://www.jb-b.ch/upload/PDPE/06_Fiches_et_plans_r%C3%A9v_PDPE_2019.pdf
- Autres cartes du document : <https://map.geo.admin.ch/>