

# VIVE LE VENT D'HIVER !

Pourquoi la Suisse a aussi besoin  
de l'énergie éolienne



**suisse énergie**

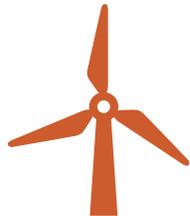
Notre engagement : notre futur.

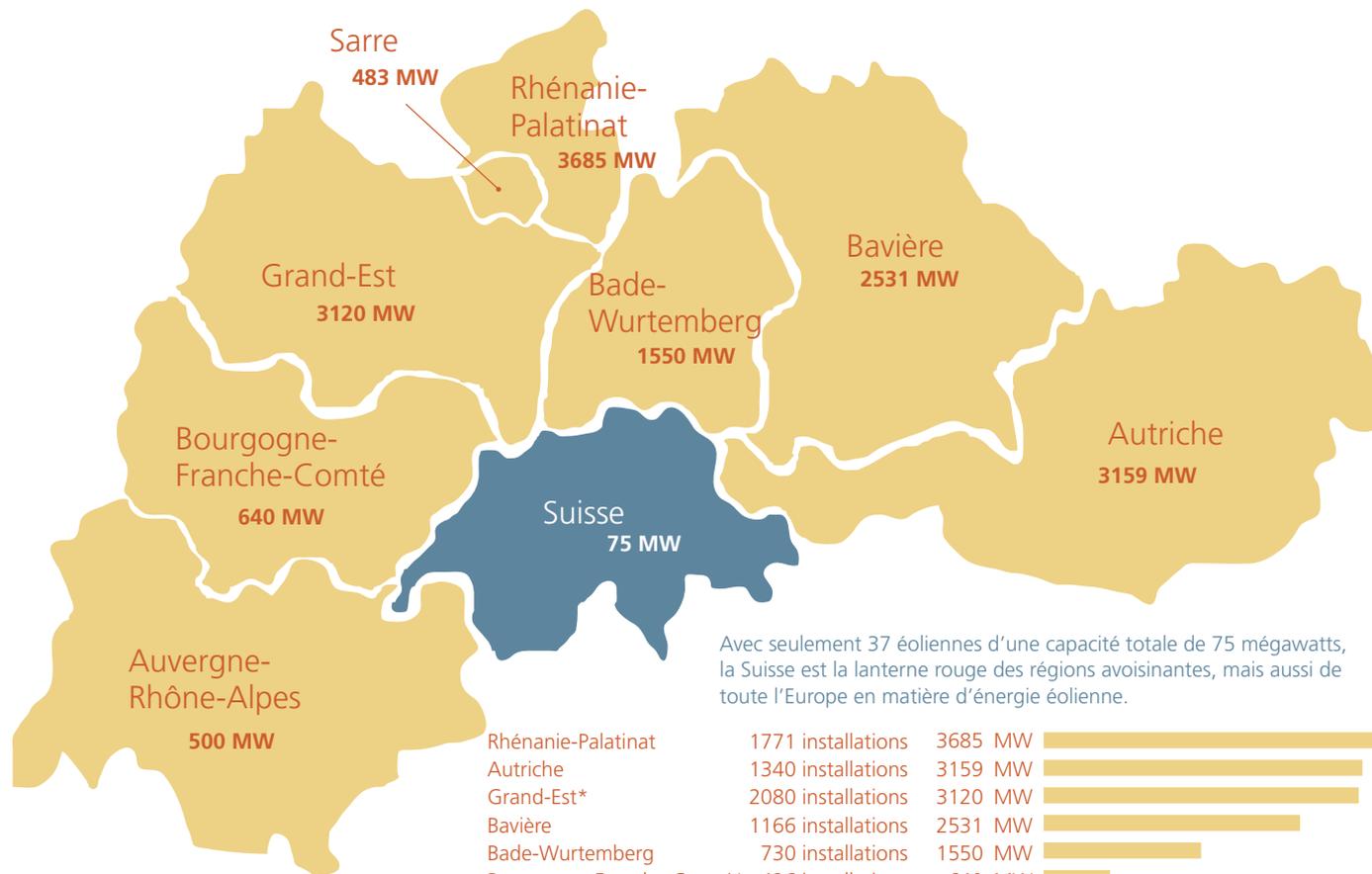


# L'énergie éolienne est un complément idéal aux énergies solaire et hydraulique.

Les deux tiers de la production électrique éolienne sont générés en hiver. C'est à cette période-là que nous utilisons le plus d'énergie pour le chauffage et pour l'éclairage. Quant aux centrales solaires et hydroélectriques, elles sont particulièrement productives du printemps à l'automne.

En combinant les énergies éolienne, solaire et hydraulique, nous pouvons couvrir nos besoins en électricité de façon autonome et locale, sans émissions de CO<sub>2</sub>.





Avec seulement 37 éoliennes d'une capacité totale de 75 mégawatts, la Suisse est la lanterne rouge des régions avoisinantes, mais aussi de toute l'Europe en matière d'énergie éolienne.

Rhénanie-Palatinat	1771 installations	3685 MW	
Autriche	1340 installations	3159 MW	
Grand-Est*	2080 installations	3120 MW	
Bavière	1166 installations	2531 MW	
Bade-Wurtemberg	730 installations	1550 MW	
Bourgogne-Franche-Comté*	426 installations	640 MW	
Auvergne-Rhône-Alpes*	450 installations	500 MW	
Sarre	209 installations	483 MW	
Suisse	37 installations	75 MW	

Chiffres de 2019 / \*chiffres de 2018, nombre d'installations converties en puissance : 1,5 MW par turbine

# Le vent ne s'arrête pas à la frontière suisse

Le contexte est clair : nous, les Suisses, avons accepté la Stratégie énergétique 2050 lors de la votation de 2017. Il s'agit notamment d'accroître l'efficacité énergétique, de développer les énergies renouvelables et d'interdire la construction de nouvelles centrales nucléaires. Cette même année, la Suisse a ratifié l'Accord de Paris sur le climat, lequel vise à limiter le réchauffement climatique à un maximum de 1,5 degré Celsius par rapport à l'ère préindustrielle.

Ces dernières années, l'énergie nucléaire a fourni en moyenne près de 40 % de l'électricité consommée en Suisse. En outre, notre pays importe une grande quantité d'électricité en hiver en raison d'une forte demande et d'une faible production hydroélectrique. Le courant importé provient souvent de centrales nucléaires françaises et de centrales à charbon allemandes. À terme, il faudra remplacer le courant nucléaire suisse et les importations par des énergies renouvelables.

## L'énergie éolienne : un atout en hiver

Outre l'hydroélectricité, l'énergie solaire sera le pilier le plus important du nouvel approvisionnement en énergie. Cependant, ces deux technologies ont l'inconvénient de produire moins d'électricité en hiver, lorsque notre demande est élevée.

L'énergie éolienne permet de remédier à cette situation car elle génère deux tiers de sa production annuelle en hiver. La Confédération aimerait produire environ 7 % de notre électricité au moyen d'énergie éolienne. Selon les calculs de Suisse Eole, l'Association suisse pour l'énergie éolienne, il serait même possible de couvrir 20 % des besoins en électricité de la Suisse en hiver grâce à l'énergie éolienne, et ce sans émissions de CO<sub>2</sub>.

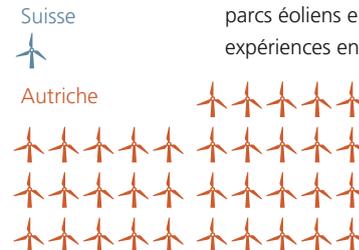
## Le vent ne s'arrête pas à la frontière

Fin 2019, seules 37 turbines exploitaient la force du vent en Suisse. En Autriche, le nombre d'éoliennes était 36 fois supérieur ! Ce pays, dont la superficie représente deux fois celle de la Suisse, produit déjà plus d'énergie éolienne que la

quantité prévue par la Confédération pour 2050. Parmi les pays voisins, la Suisse est en queue de peloton en ce qui concerne l'énergie éolienne. La carte de gauche montre que les régions voisines de la Suisse misent toutes sur cette forme d'énergie. Et de nouvelles installations se construisent chaque année.

## 15 % de courant éolien en Europe

Avec 417 milliards de kilowattheures, l'énergie éolienne a couvert environ 15 % des besoins en électricité de l'UE en 2019. En Suisse, cette source d'énergie ne représentait que 0,2 % de la consommation d'électricité en 2019, alors qu'elle en représentait 13 % en Autriche. On le voit : le potentiel éolien est là, il ne demande qu'à être utilisé. Tous les exploitants de parcs éoliens en Suisse font de très bonnes expériences en matière de production.





## Des éoliennes adaptées à chaque région

---

En Suisse, on pense souvent aux sommets du Jura quand il est question d'énergie éolienne. Mais partout dans notre pays, il existe des sites appropriés qui contribuent à une production d'électricité décentralisée, renouvelable et sans émissions de CO<sub>2</sub>.

### Lucerne : Réserve de biosphère de l'Entlebuch

La réserve de biosphère de l'Entlebuch, classée au patrimoine mondial de l'Unesco, compte trois éoliennes : la première a été construite par l'agriculteur Roland Aregger et mise en service en 2005. Deux autres turbines l'ont rejointe en 2011 et 2013. Toutes les trois produisent de l'électricité de manière fiable et sans émettre de CO<sub>2</sub>. Les communes de l'Entlebuch, qui sont très fières d'avoir été classées comme réserve de biosphère par l'Unesco, ont reconnu les avantages de l'énergie éolienne : fin 2019, d'autres installations étaient en cours de planification. L'offre touristique proposée dans le cadre de la réserve de biosphère de l'Unesco comprend également des excursions sur le thème des énergies renouvelables.

### Jura : Assez d'électricité pour 45 000 personnes

Les premières grandes éoliennes de Suisse ont été installées en 1996 sur le Mont-Crosin, dans le Jura. Aujourd'hui, le parc éolien de la société Juvent est le plus grand de Suisse avec 16 installations. Il constitue également un but d'excursion apprécié et reçoit la visite de milliers de

personnes chaque année. Un centre d'accueil des visiteurs fournit des informations sur les énergies renouvelables. En 2013 et 2016, les huit plus anciennes turbines ont été remplacées par de nouvelles installations, plus puissantes. Ces projets de construction n'ont pas suscité d'opposition. Le remplacement de ces quatre installations en 2016 a permis à lui seul de faire passer la production du parc éolien de Juvent de 50 à 70 millions de kilowattheures par an.

### Valais : Vents thermiques dans la vallée du Rhône

Un fabricant allemand d'éoliennes aurait dit un jour : « Les Suisses sont bizarres, ils mettent leurs éoliennes soit sur les montagnes, soit au fond de la vallée ! » À juste titre : les trois éoliennes de la vallée du Rhône à Collonges, Martigny et Charrat convertissent les vents thermiques en électricité.

L'étroitesse de la vallée donne naissance, du midi au soir, à des vents forts qui se prêtent particulièrement bien à la production d'électricité. Compte tenu des bonnes expériences faites avec sa première installation, la commune de Charrat prévoit deux autres éoliennes.

### Uri : De l'électricité pour les infrastructures touristiques

Avec ses quatre installations, le parc éolien alpin du Güttsch à Andermatt, situé à 2332 m d'altitude, a été construit par étapes entre 2004 et 2012. Même la plus ancienne des turbines produit aujourd'hui encore de l'électricité de manière fiable. Les installations sont situées à proximité directe du domaine skiable et du domaine de randonnée. Les touristes apprécient de voir tourner les éoliennes. Ils savent qu'elles alimentent les remontées mécaniques les amenant au Güttsch. Avec l'extension du parc éolien et le remplacement des anciennes installations par des technologies de pointe, la production pourrait être multipliée par cinq. La vallée pourrait alors être totalement autosuffisante en électricité grâce à ses centrales éoliennes et hydroélectriques.

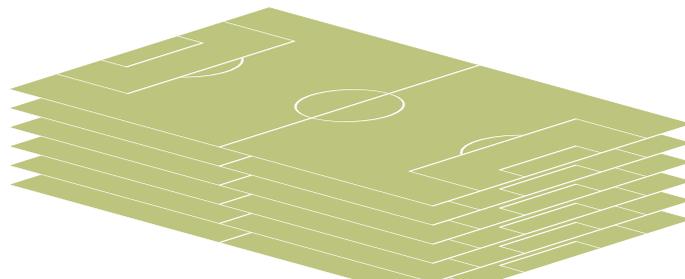
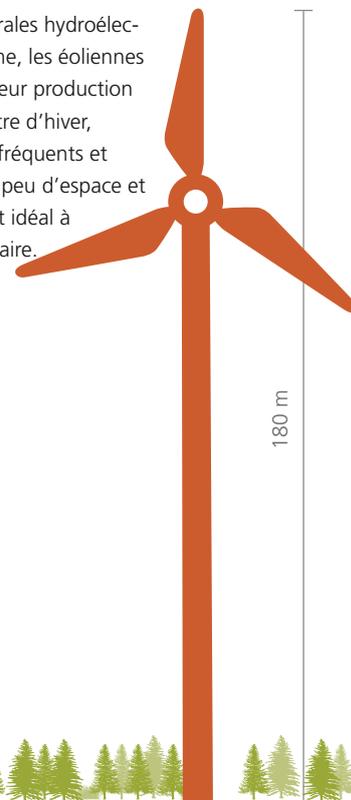


# De l'électricité renouvelable pour tout un village

Une éolienne produit de l'électricité pour un village d'environ 4500 habitants. Et ce, durant une vingtaine d'années.

Bien sûr, cette énergie pourrait aussi être fournie par des centrales solaires. Mais d'une part, près de 40 000 mètres carrés de panneaux solaires seraient nécessaires pour produire la même quantité d'électricité, soit l'équivalent d'environ 6 terrains de football. D'autre part, les installations solaires fournissent beaucoup moins d'électricité pendant la saison de chauffage, car les journées d'hiver sont plus courtes. Les rivières transportent aussi moins d'eau en hiver en raison des températures plus basses et des chutes de neige en montagne, si bien

que la production des centrales hydroélectriques diminue. En revanche, les éoliennes génèrent les deux tiers de leur production annuelle pendant le semestre d'hiver, lorsque les vents sont plus fréquents et plus forts. Elles nécessitent peu d'espace et constituent un complément idéal à l'énergie hydraulique et solaire.



# De l'énergie motrice pour 2500 voitures électriques

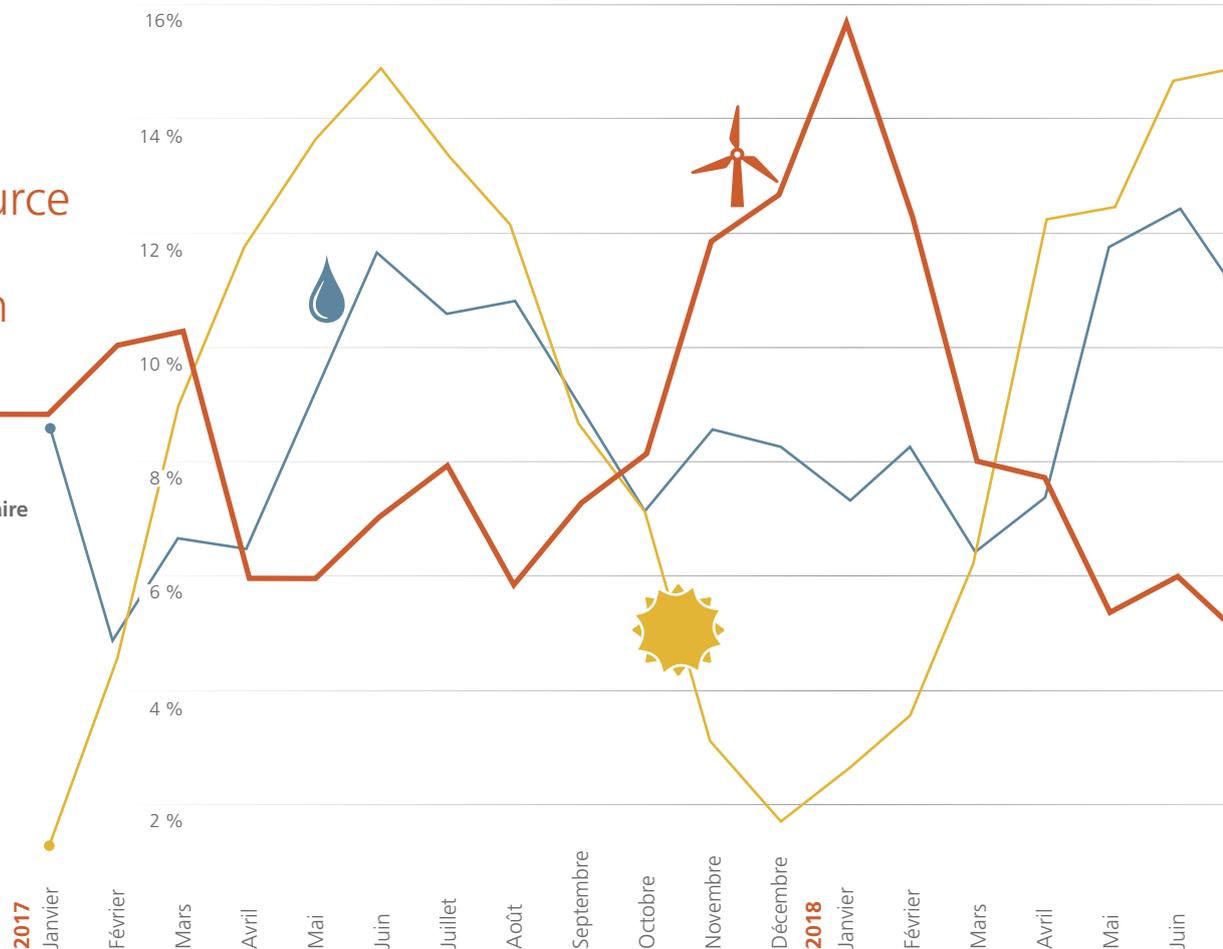
Une éolienne produit suffisamment d'électricité pour alimenter 2500 voitures électriques parcourant 15000 km par an chacune, et ce pendant 20 ans. Ou pour faire 18740 fois le tour du monde en voiture électrique.

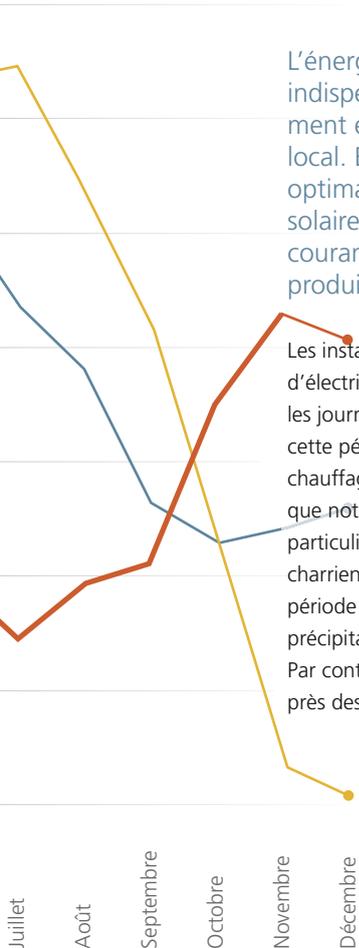
Les 4,3 milliards de kilowattheures d'énergie éolienne prévus dans la Stratégie énergétique de la Confédération pourraient ainsi alimenter 1,1 million de voitures électriques par an. L'un des premiers leviers d'action pour réduire nos émissions de CO<sub>2</sub> est la mobilité électrique, avec des véhicules alimentés par de l'électricité provenant de sources renouvelables. Si 1,1 million de voitures électriques étaient désormais alimentées par l'énergie éolienne, il serait possible d'économiser chaque année 2,8 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par rapport à des voitures équipées de moteurs à combustion. Cela correspond à 25 % des émissions de CO<sub>2</sub> de toutes les voitures en Suisse.

# L'éolien, la source renouvelable d'électricité en hiver.

**Profils de production d'électricité pour l'énergie hydraulique, éolienne et solaire**  
Suisse 2017–2018 (% de leur production annuelle)

Éolien  
Hydraulique  
Solaire





L'énergie éolienne est un élément indispensable à un approvisionnement en électricité sûr, propre et local. Elle complète de manière optimale l'énergie hydraulique et solaire, puisque les deux tiers du courant de source éolienne sont produits pendant les mois d'hiver.

Les installations solaires fournissent moins d'électricité pendant les mois d'hiver car les journées sont plus courtes. Or, c'est à cette période-là que nos systèmes de chauffage fonctionnent à plein régime et que notre consommation d'électricité est particulièrement élevée. Nos rivières charrient aussi moins d'eau durant cette période car une part importante des précipitations tombe sous forme de neige. Par contre, les éoliennes de Suisse livrent près des deux tiers de leur production

annuelle pendant le semestre d'hiver, en raison de vents plus forts. Cela signifie que l'énergie éolienne peut remplacer l'énergie nucléaire domestique en hiver, mais aussi l'électricité importée d'Allemagne et de France. La plus grande partie du courant importé est issue de centrales à charbon, néfastes pour le climat, ou de centrales nucléaires.

### Sortir du nucléaire et du charbon

En Allemagne, les centrales nucléaires ferment les unes après les autres et l'abandon de l'énergie issue du charbon est prévu d'ici 2038. En Suisse, la centrale nucléaire de Mühleberg a été fermée à la fin 2019. Avec la Stratégie énergétique 2050, le peuple suisse a décidé que les centrales nucléaires en fin de vie ne seraient pas remplacées. Il faut donc trouver de nouvelles sources d'électricité.

### De novembre à février

Grâce à l'énergie hydroélectrique et au grand potentiel de l'énergie solaire, nous pouvons nous approvisionner en électricité

de mars à octobre sans les centrales nucléaires. Cependant, les experts en énergie s'accordent à dire que de nouvelles sources d'électricité doivent être développées, en particulier pour l'hiver. L'énergie éolienne apporte donc une contribution indispensable à un approvisionnement en électricité basé sur les énergies renouvelables tout au long de l'année. La biomasse, la géothermie et la chaleur de l'environnement ont également leur rôle à jouer. Avec 1 kilowattheure d'énergie éolienne, une pompe à chaleur peut produire jusqu'à 4 kilowattheures de chaleur.

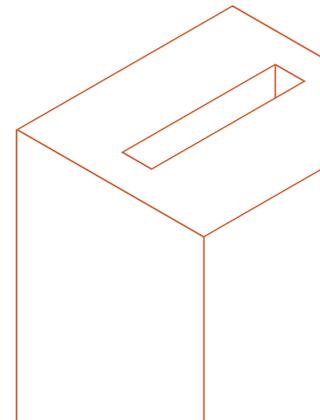
### Réduire notre dépendance

Les investissements dans l'énergie éolienne offrent une grande opportunité : ils peuvent favoriser le développement économique car ils génèrent de nouveaux revenus et des emplois dans les régions. Tout comme l'énergie solaire, l'énergie éolienne contribue à réduire notre dépendance vis-à-vis des sources d'énergie fossiles, qui sont limitées et mauvaises pour le climat.

## Plus de 80 % des votes sur des projets de parcs éoliens sont positifs



La construction d'un parc éolien est l'aboutissement d'un long processus démocratique. Le canton choisit les zones propices. Celles-ci doivent être approuvées par la Confédération. Ensuite, une planification détaillée doit être rendue publique. Elle inclut une étude d'impact sur l'environnement qui doit être approuvée par les services cantonaux. Enfin, c'est la commune qui se prononce sur le permis de construire.



En Suisse, les projets d'énergie éolienne doivent répondre aux normes les plus strictes : cela inclut le respect de toutes les réglementations, par exemple en ce qui concerne la protection des paysages, de la nature et de l'environnement, la protection contre le bruit, ou encore la protection des eaux. C'est pourquoi, avant d'être réalisé, un projet de parc éolien doit avoir été soumis avec succès à une étude détaillée d'impact sur l'environnement.

1

La procédure de planification en trois étapes se déroule généralement comme suit :

1. Les cantons, sur mandat de la Confédération, définissent dans le plan directeur cantonal les zones propices à l'utilisation de l'énergie éolienne. À ce stade, les communes, les associations et les groupes d'intérêt sont consultés.

2

2. Une fois le plan directeur cantonal établi, les cantons doivent le soumettre à la Confédération, qui l'examine et l'approuve. La Confédération peut également demander des ajustements. Depuis 2018, la construction d'éoliennes relève de l'intérêt national, au même titre que d'autres intérêts nationaux.

3

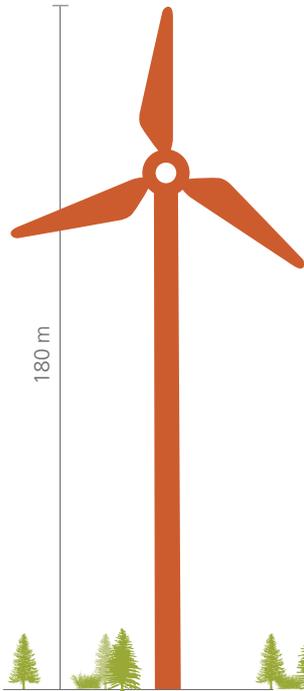
3. Les projets doivent ensuite être inclus dans un plan de zones ou d'affectation étant généralement du ressort des communes. Chaque éolienne nécessite finalement une autorisation de construire qui doit être accordée par la commune. Les riverains peuvent faire opposition au plan d'affectation et au permis de construire.

De façon typiquement suisse, il existe quelques variantes fédéralistes de cette procédure. Il faut également s'assurer que les éoliennes n'interfèrent pas avec les installations militaires, les systèmes de navigation aérienne et de radiocommunication. Si des forêts doivent être défrichées, l'accord de la Confédération sera requis.

Plus de 80 % des votants sont favorables

Plus un projet est concret et détaillé, plus il rencontre un accueil favorable dans les régions : de 2012 à 2019, 13 votes sur 16 au niveau communal, concernant des projets concrets de parcs éoliens, se sont soldés par un résultat favorable. Cela représente plus de 80 % d'approbation. Toutefois, en raison des oppositions, il faut en moyenne plus de 10 ans entre les premières étapes de planification et la construction d'un parc éolien.

# Les grandes éoliennes sont plus rationnelles et plus écologiques que les petites



Grâce aux progrès techniques accomplis dans ce secteur, les grandes installations éoliennes permettent de récolter beaucoup plus d'électricité que plusieurs petites turbines ! Pour une même quantité d'électricité, il faut donc beaucoup moins d'installations, l'impact sur le paysage est bien moindre et on utilise moins de surface de terrain. En outre, les pales des grandes installations tournent plus lentement, ce qui rend ces éoliennes plus paisibles.

Les nouvelles éoliennes culminant à plus de 150 mètres peuvent tirer profit des vents plus puissants à cette hauteur : la force et la régularité avec lesquelles le vent souffle augmentent considérablement avec la hauteur. De plus, le rendement de ces

Une installation d'une hauteur totale de 180 mètres produit de l'électricité pour un village d'environ 4500 habitants comptant près de 2000 ménages.



Davantage d'électricité grâce à des pales plus longues

2 m



Longueur de la pale d'une petite éolienne

50 m

Longueur de la pale d'une grande éolienne

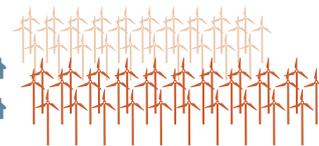
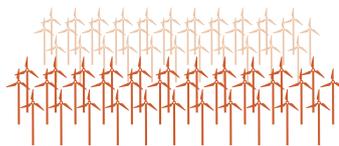
grandes installations est moins affecté par la présence de bâtiments, de petites collines et de forêts. Elles sont donc plus productives.

### Beaucoup plus d'électricité grâce à des pales plus longues

Plus un agriculteur cultive de terres, plus il produit. Cela vaut également pour les exploitants d'éoliennes. La production d'une éolienne dépend directement de la surface balayée par les pales : plus elle est grande, plus la quantité d'électricité produite est importante. En doublant la longueur des pales, on peut produire quatre fois plus d'électricité. Grâce à ces pales plus longues, les emplacements qui n'étaient pas rentables pour les anciennes générations d'installations deviennent intéressants pour la production d'énergie éolienne.

### Plus les pales sont longues, plus elles tournent lentement

Les petites éoliennes avec des pales de 2 mètres de long tournent jusqu'à 200 fois par minute. Les éoliennes de taille moyenne, comme celles de la biosphère de l'Entlebuch avec des pales de plus de 27 mètres de long, tournent près de 15 à 22 fois par minute selon la vitesse du vent. Une grande éolienne avec des pales d'environ 50 mètres de long, comme celle de Charrat dans le canton du Valais, ne tourne que 4 à 14 fois par minute. Les grandes éoliennes semblent ainsi plus paisibles.



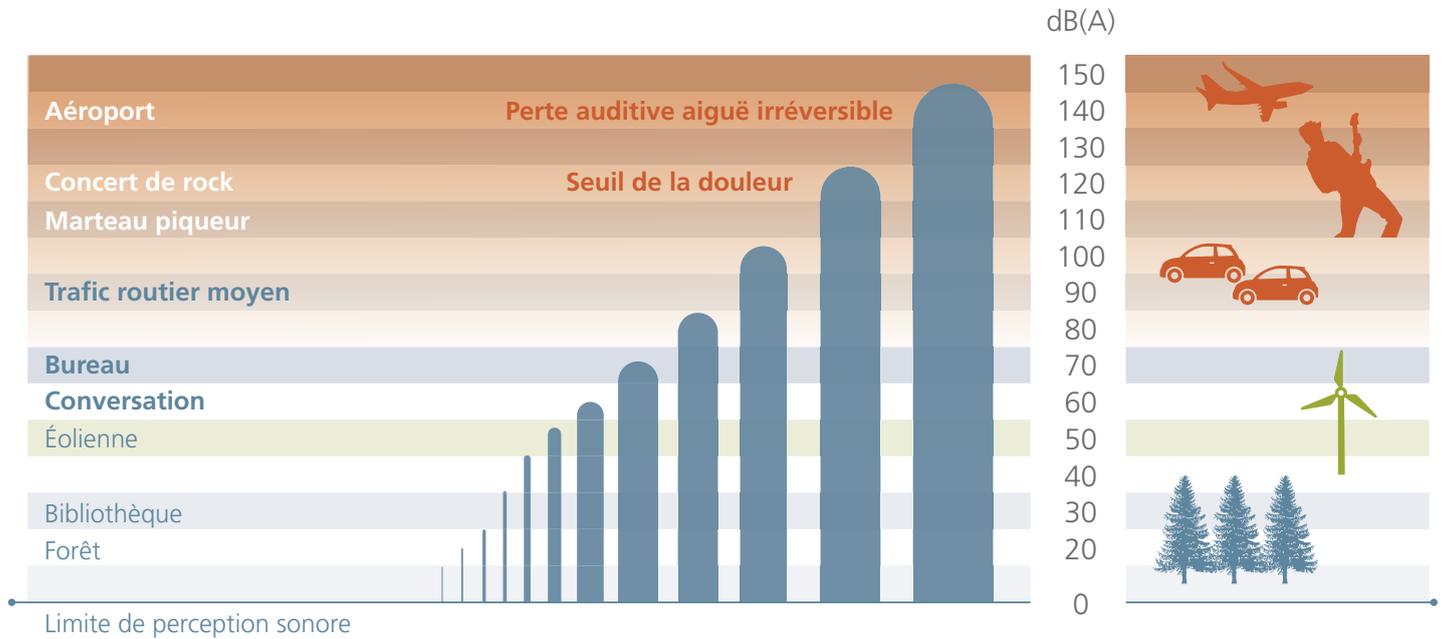
Par ailleurs, les pales des nouvelles éoliennes sont équipées de « peignes » qui s'inspirent du plumage des oiseaux. Ils réduisent les turbulences dues au vent et atténuent donc le bruit produit par les éoliennes.

### 2000 petites éoliennes pour 4500 habitants

Une petite éolienne d'une hauteur de 5 à 15 mètres produira de l'électricité pour environ un ménage. Pour produire autant d'électricité qu'une seule grande éolienne, on aura théoriquement besoin de plus de 2000 petites éoliennes.

2000 petites éoliennes sont nécessaires pour approvisionner un village de 4500 habitants.

# Émissions sonores faibles et contrôles stricts



Le bruit émis par les éoliennes est soumis à des exigences légales strictes. Au pied d'une éolienne en marche, il est toujours possible de s'entretenir normalement sans devoir hausser la voix.

Les éoliennes produisent un bruit qui est principalement généré par le vent dans les pales de l'installation. Plus le vent souffle fort, plus les émissions sonores seront élevées. Cependant, les bruits ambiants suivent la même progression, par exemple le bruissement des arbres et le sifflement du vent aux angles des maisons.

Pour réduire le tourbillonnement de l'air, et par conséquent les émissions sonores, des pales aux extrémités recourbées sont utilisées et des sortes de peignes sont fixés sur le bord arrière des pales.

Exigences légales pour la protection contre le bruit

Pour répondre aux exigences strictes de l'ordonnance sur la protection contre le bruit, les éoliennes doivent être peu audibles par les riverains. Le bruit de fonctionnement des installations éoliennes en cours de planification est systématiquement évalué dans le cadre d'une étude d'impact sur l'environnement. Les seuils de bruit sont plus stricts pour la nuit que pour le jour. Plus tard, lorsque les installations sont en service, elles doivent également répondre aux exigences légales. En cas de doute, les autorités ordonnent de mesurer les émissions et demandent la mise en œuvre de mesures garantissant le respect des exigences acoustiques.



Les peignes sur les pales rendent les éoliennes encore plus silencieuses.

Les infrasons sont présents partout

Les infrasons sont des sons qui se situent en dessous du seuil de l'audition humaine. Ils sont présents presque partout : les orages, le foehn, les trains, les voitures, les systèmes de chauffage ou le ressac de la mer produisent des infrasons. Les infrasons générés par les éoliennes sont bien en dessous du seuil de perception de l'oreille humaine. Ils n'ont aucune incidence sur la santé. Cela a été confirmé à plusieurs reprises par des études scientifiques.

# 75 % des oiseaux nicheurs sont menacés par le changement climatique



Les éoliennes ne dérangent pratiquement pas les oiseaux et les chauves-souris. Une planification soignée et de nouvelles solutions techniques garantissent leur protection conformément à la loi.

« On estime que 75 % des oiseaux nicheurs d'Europe sont menacés par le changement climatique. Miser sur une énergie éolienne respectueuse de l'environnement est également bénéfique pour l'avifaune », a déclaré Felix Liechti de la Station ornithologique de Sempach dans « Beobachter Natur » (avril 2014). En effet, l'énergie éolienne permet de réduire la production d'électricité fossile et contribue ainsi à combattre le changement climatique.

Les zones de reproduction et les habitats des espèces particulièrement sensibles sont pris en compte lors de la planification

d'éoliennes : il est strictement interdit de construire des éoliennes dans les marais, les réserves d'oiseaux d'eau et migrateurs, les zones alluviales, les sites de reproduction des amphibiens, ainsi que dans les prairies et pâturages secs.

## Pas de danger pour la migration des oiseaux

Une étude scientifique réalisée au parc éolien de Peuchapatte, dans le Jura, montre que seul un petit nombre d'oiseaux entre en collision avec les turbines, bien que le nombre d'oiseaux migrateurs survolant ce site soit bien au-dessus de la moyenne. L'étude conclut que chaque éolienne fait en moyenne 20 victimes par an. Cependant, aucun oiseau de proie ni aucune espèce menacée n'ont été retrouvés parmi les oiseaux morts au Peuchapatte. Une étude consacrée à l'éolienne de Haldenstein, dans le canton des Grisons, l'a également confirmé : les oiseaux migrateurs se déplacent bien au-dessus des pales des éoliennes. Les

oiseaux de proie, corvidés et autres oiseaux contournent l'installation à une distance de cent mètres.

## Mise à l'arrêt automatique pour les chauves-souris

Les chauves-souris se déplacent principalement en été, au crépuscule et par vent faible. Ces mammifères volants chassent généralement les insectes le long des structures naturelles ou bâties. C'est pourquoi les éoliennes situées dans des endroits sensibles sont équipées d'un système qui arrête ces éoliennes en cas de danger. Ce système prend en compte l'heure, la saison, le vent et la température.

## Trafic, baies vitrées et chats

Chaque année, plusieurs millions d'oiseaux meurent en Suisse à la suite de collisions avec des façades en verre ou des baies vitrées. Les chats domestiques tuent près de deux millions d'oiseaux et environ un million d'oiseaux meurent à cause du trafic routier chaque année.

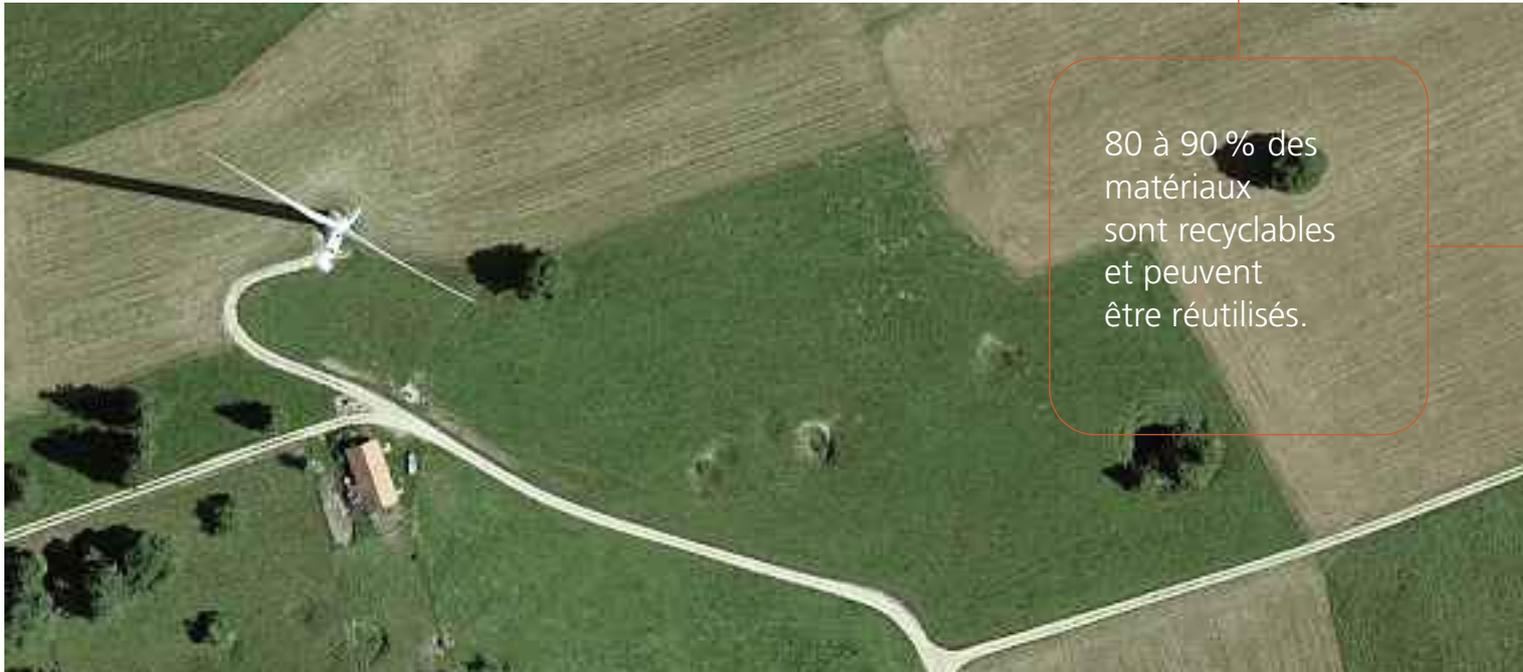
L'énergie éolienne réduit les besoins en production d'électricité fossile et contribue ainsi à lutter contre le changement climatique.



# Une éolienne se démonte en un mois environ

Une grande éolienne en Suisse produit de l'électricité pour environ 4500 personnes pendant 20 à 25 ans. Au terme de sa durée d'exploitation, elle peut être démantelée en un mois seulement.

80 à 90 % des matériaux sont recyclables et peuvent être réutilisés.





Des entreprises spécialisées se chargent du démontage des pales, de la nacelle et du mât en acier ou en béton. Dans certains cas, l'éolienne peut être remontée ailleurs pour continuer à produire du courant vert. Le démantèlement comprend également l'élimination des lignes d'alimentation électrique et la suppression des voies d'accès. Après un démantèlement complet, le sol est à nouveau à 100 % utilisable à des fins agricoles.

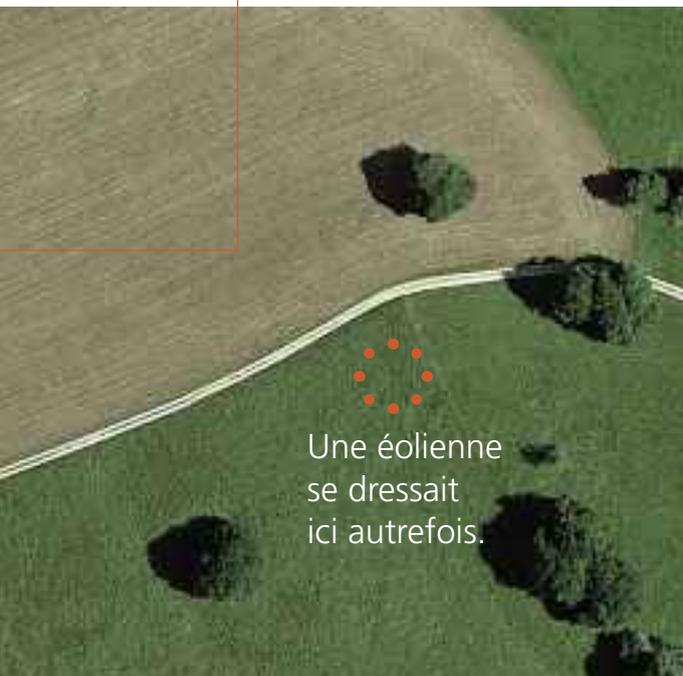
### Pas de traces dans le paysage

Une fois l'éolienne démontée, le socle en béton est démolé jusqu'à un mètre environ sous terre. La partie du socle qui reste dans le sol est constituée de matériaux inertes qui n'ont aucun impact sur le terrain ou les eaux souterraines. L'installation ne laisse ni traces dans le paysage ni déchets nuisibles à l'environnement dans le sol. Les champs peuvent à nouveau être exploités sans restriction.

Les matériaux de construction d'une éolienne, c'est-à-dire l'acier, le cuivre, l'aluminium, le béton, les lubrifiants et diverses fibres, sont en grande partie recyclables. Environ 80 à 90 % des matériaux peuvent ainsi être réintégrés dans le circuit. Le reste est par exemple utilisé pour la production de béton.

### La remise en état est financée à l'avance

La plupart des cantons exigent qu'un fonds de démantèlement soit alimenté pendant que l'installation éolienne est encore en service. Le montant à verser dans ce fonds dépend du nombre et de la taille des installations. Pendant son fonctionnement, une éolienne produit au moins 40 fois plus d'énergie que celle nécessaire à sa fabrication, son utilisation et son recyclage. Pour rappel : il faut environ 20 ans pour démanteler le réacteur d'une centrale nucléaire. Et on est toujours à la recherche de solutions pour stocker les déchets nucléaires en toute sécurité.



Une éolienne  
se dressait  
ici autrefois.

# Énergie éolienne : un écobilan hors pair

---

Au cours de ses 20 à 25 années de fonctionnement, une éolienne produit au moins 40 fois plus d'énergie que celle nécessaire à sa fabrication, son montage, son utilisation et son élimination. Selon la taille de l'installation, cette énergie dite grise est déjà compensée après 6 mois de fonctionnement.

Aucune autre centrale électrique ne nécessite aussi peu de temps pour son amortissement énergétique. Après l'hydroélectricité, l'énergie éolienne est le moyen le plus écologique de produire de l'électricité. Par rapport au mix d'électricité utilisé en Suisse, l'énergie éolienne produit cinq fois moins d'émissions de CO<sub>2</sub> (environ 26 g d'équivalent CO<sub>2</sub> par kWh) et contribue ainsi à la protection du climat. L'énergie éolienne figure donc en tête de liste dans l'analyse

du bilan écologique (voir tableau). La comparaison des systèmes le montre : le développement de l'énergie éolienne domestique contribue à réduire l'impact environnemental de l'électricité suisse.

**Plus l'éolienne est grande, plus elle est efficace**

Plus une éolienne est grande, plus son rendement est élevé. Pour une même quantité d'électricité produite, les grandes éoliennes ont donc un impact environnemental plus faible que les petites. Plus le mât d'une éolienne est haut, mieux elle pourra utiliser le vent qui n'est pas ralenti par des obstacles tels que les bâtiments et la topographie. Cela est particulièrement important pour les éoliennes terrestres.

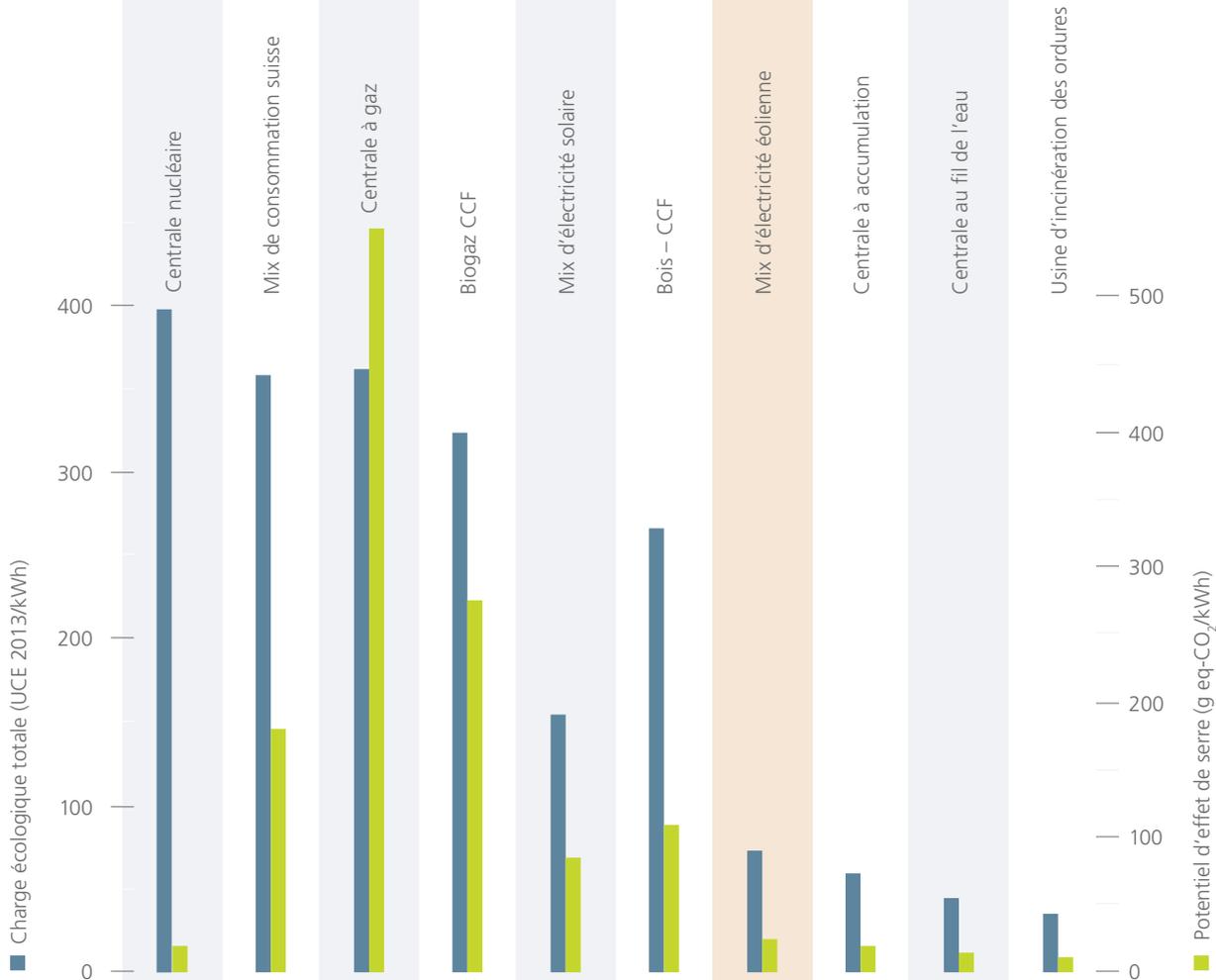
**Plus la surface en contact avec l'air est grande, plus le rendement est élevé**

Plus un agriculteur dispose de terres, plus il peut produire, et cela vaut également pour

l'énergie éolienne : plus les pales sont longues, plus la surface couverte par les pales est grande. En doublant la longueur des pales, les éoliennes balayent une surface quatre fois plus importante, atteignant leur rendement maximal même avec une vitesse de vent plus faible. Les installations plus hautes produisent donc plus d'énergie – elles sont plus efficaces. En d'autres termes, on peut construire moins d'installations et obtenir le même rendement.

**Recyclable à 90 %**

Les matériaux de construction d'une éolienne, c'est-à-dire l'acier, le cuivre, l'aluminium, le béton, les lubrifiants et diverses fibres, sont en grande partie recyclables. Environ 80 à 90 % des matériaux peuvent ainsi être réintégrés dans le circuit. Le reste est par exemple utilisé pour la production de béton.



## Écobilan de différents types de courant

La méthode de l'écobilan quantifie l'ensemble des émissions et des ressources consommées dans le cycle de vie des installations de production d'électricité. Une évaluation de la charge écologique totale prend en compte toute une série d'aspects : gaz à effet de serre, déchets radioactifs, pollution de l'air, du sol et des eaux, ou encore substances problématiques. Pour l'éolien, la charge écologique est principalement due à la fabrication des composants de l'installation.

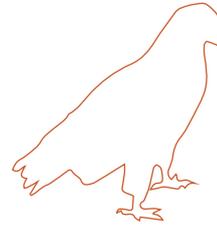
Source : OFENZHAW, Bilan écologique de l'énergie éolienne en Suisse / Ökobilanzierung von Schweizer Windenergie (mars 2015)  
Mise à jour janvier 2020



# Les éoliennes en forêt : aucun risque pour la faune et l'écosystème

Dans une forêt au sud de l'Allemagne, presque entièrement enclavée dans le canton de Schaffhouse, trois éoliennes exploitent la puissance du vent depuis 2018. Le parc éolien de Verenafohren est situé à deux pas de la frontière suisse, entre les villages schaffhousois de Bargaen et de Lohn.

Plusieurs fournisseurs suisses d'énergie ont une participation dans le parc éolien de Verenafohren. La section du Hegau occidental de la Fédération allemande de protection de la nature BUND a accompagné dès ses débuts le projet éolien de



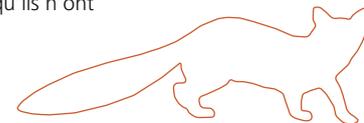
Verenafohren, près de Tengen-Wiechs, et elle dresse un bilan positif en ce qui concerne la biodiversité dans la zone défrichée : 35 espèces de fleurs et de graminées, rares pour certaines d'entre elles, colonisent la lisière de la forêt, désormais plus claire, sur les sites des éoliennes et sur les routes d'accès.

Qu'en est-il de la coexistence avec la faune ? Le land de Rhénanie-Palatinat compte de nombreuses éoliennes implantées en forêt. L'expérience montre que les chevreuils, les lièvres, les renards et les perdrix s'habituent rapidement à la rotation des pales. Pour eux, une éolienne est une source de dérangement tolérable – ils s'aperçoivent rapidement qu'ils n'ont rien à craindre.

De nombreux arguments favorables

En Suisse, aucun parc éolien n'a encore été construit en forêt. Mais beaucoup d'arguments plaident pour l'installation d'éoliennes dans les surfaces forestières gérées de manière intensive : la distance entre un parc éolien en forêt et la zone résidentielle la plus proche est habituellement plus grande que lorsque le parc est situé au milieu des prés et des terres agricoles.

En plus, dans le cas de forêts exploitées de manière intensive, la diversité des espèces est généralement faible. Un réseau de routes forestières souvent bien développé facilite le transport des composants de l'installation. En raison de la végétation dense de la forêt, les promeneurs ne sont guère dérangés par le bruit ou la vue des éoliennes, ou seulement à proximité immédiate de celles-ci. Le défrichage de forêts pour la construction d'éoliennes nécessite l'approbation de l'Office fédéral de l'environnement.



# Les éoliennes n'ont pas d'influence sur les prix de l'immobilier

---

Sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie et du canton de Thurgovie, la société de conseil Wüest Partner a étudié l'influence des éoliennes sur les prix de l'immobilier. Conclusion de l'étude : on ne constate pas de dépréciation des biens immobiliers situés à proximité des parcs éoliens, dans un rayon de 10 kilomètres autour d'éoliennes existantes ou en projet.





L'étude se fonde sur environ 65 000 transactions conclues entre 2000 et 2018 portant sur des maisons individuelles. Ces habitations se situent dans un rayon de 10 kilomètres autour de 216 éoliennes, dont 37 sites avec des installations en service et 179 sites avec des installations en projet. Pour chaque transaction, les caractéristiques de la propriété, les qualités de l'emplacement à petite et grande échelle et l'influence spatiale et temporelle des éoliennes ont été estimées. Ces caractéristiques ont été intégrées dans les modèles d'évaluation tout comme le prix d'achat négocié. Aucune corrélation n'a pu être établie entre les prix de l'immobilier et les éoliennes.

### D'autres études avec des résultats positifs

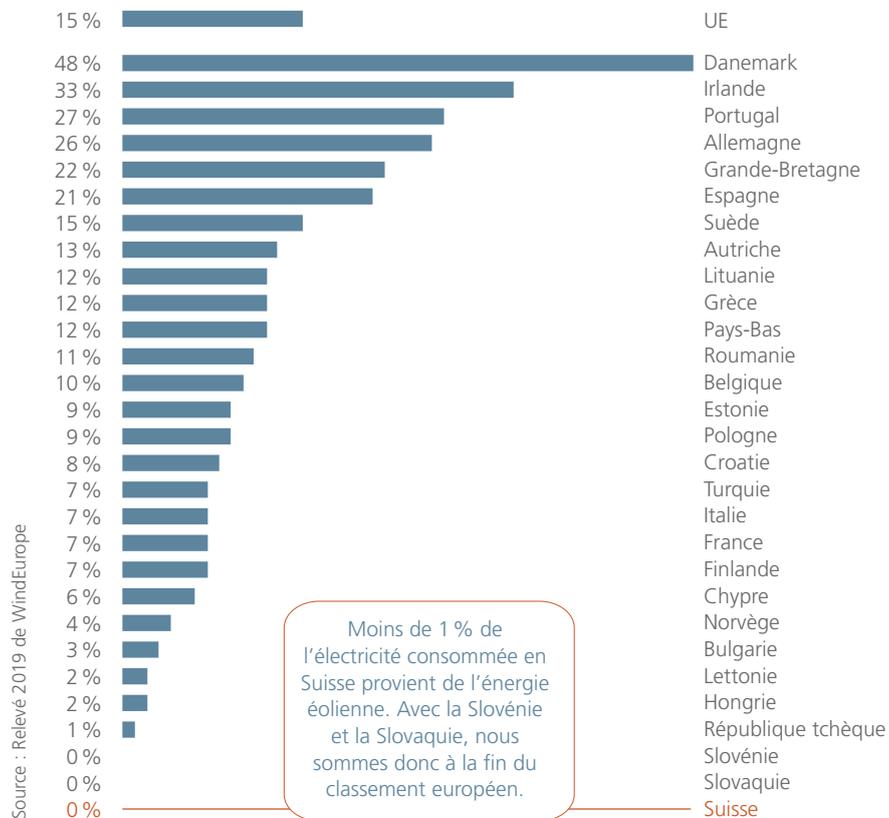
En Suisse, l'impact des éoliennes sur le prix des biens immobiliers a déjà été étudié par la Banque Cantonale Vaudoise en 2011. Cette banque est également parvenue à la conclusion que les prix de l'immobilier ne baissent pas à proximité d'éoliennes et de projets éoliens. Cela confirme les conclusions d'études menées en Allemagne, en Écosse et aux États-Unis. Certaines études évoquent une possible baisse des prix à court terme dans la période s'étendant entre l'annonce et la construction des installations. Toutefois, les prix se sont rapidement rétablis par la suite. Tant à Haldenstein, près de Coire, que dans la vallée du Rhône dans le Valais, dans les communes de Charrat (voir photo

de gauche), Collonges et Dorénaz, où les installations sont situées à proximité de zones résidentielles, les installations n'ont pas d'effet sur les prix de l'immobilier.

### De nombreux autres facteurs

La valeur marchande des biens immobiliers dépend de nombreux facteurs tels que l'offre, la situation, le bruit de la route, les connexions aux transports publics et au réseau routier, les impôts, les intérêts hypothécaires et la demande. En plus de ces facteurs, la proximité d'une éolienne ne pourrait avoir un effet notable qu'en présence d'émissions sonores importantes. Or, les dispositions légales et les règlements de planification en Suisse excluent largement cette éventualité.

# 15 % de courant éolien en Europe, 6 % dans le monde – avec une forte tendance à la hausse



Avec l'énergie solaire, l'énergie éolienne est l'une des technologies renouvelables affichant la plus grande croissance sur le plan mondial : en 2019, l'énergie éolienne couvrait déjà 15 % des besoins européens et 6 % des besoins mondiaux en électricité en 2018.

La baisse constante des coûts de l'énergie éolienne explique grandement le succès de cette branche. En effet, les installations sont de plus en plus efficaces et de moins en moins chères, sans compter qu'il n'est pas nécessaire d'acheter de carburant car le vent est gratuit.

Avec 48 % d'énergie éolienne, le Danemark est le pays d'Europe où la part de l'énergie éolienne était la plus élevée en 2019, suivi de l'Irlande et du Portugal avec respectivement 33 % et 27 %. Au Danemark, certains jours, l'énergie éolienne couvre bien plus de 100 % de la demande.

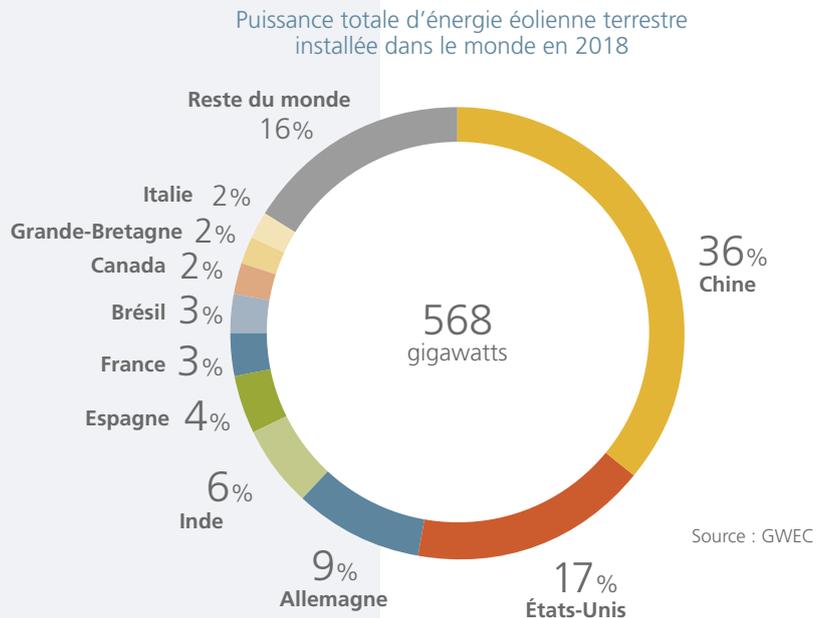
Mais le bilan des pays sans accès à la mer est également impressionnant : en Autriche, par exemple – un pays seulement deux fois plus grand que la Suisse – la part de l'énergie éolienne a atteint 13 % en 2019. En Suisse, elle a représenté moins de 1 %. L'Autriche ne s'arrête pas en si bon chemin puisqu'elle veut porter la part de l'énergie éolienne à 26 % d'ici à 2030.

#### 48 % de la capacité des nouvelles centrales électriques

En ce qui concerne les nouvelles centrales électriques, l'énergie éolienne était même en tête de toutes les autres technologies avec 48 % de la capacité de production installée en Europe en 2018. L'énergie éolienne est également en tête en termes d'investissement : 63 % des fonds investis dans les énergies renouvelables ont été affectés au secteur de l'énergie éolienne.

#### La Chine devant les États-Unis et l'Allemagne

Fin 2018, la Chine a enregistré la plus importante puissance installée d'énergie éolienne terrestre au monde avec 36 %. Viennent ensuite les États-Unis avec 17 % et l'Allemagne avec 9 %. En Europe comme dans le monde entier, les éoliennes ont le vent en poupe.



# Pompes à chaleur et voitures électriques pour lutter contre le changement climatique

---

Le changement climatique se fait toujours plus évident et visible. Grâce à l'électrification de la production de chaleur et de la mobilité, nous pouvons atténuer l'impact du changement climatique pour autant que l'électricité provienne d'énergies renouvelables, notamment d'origine éolienne.

Dans le cadre de l'Accord de Paris sur le climat, la Suisse s'est engagée à réduire de moitié ses émissions de CO<sub>2</sub> d'ici à 2030 par rapport au niveau de 1990. Sur la base des nouvelles découvertes scientifiques du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le Conseil fédéral a revu cet objectif à la hausse en août 2019 : la Suisse devrait viser la neutralité carbone à partir de 2050.

Le secteur du chauffage et celui des transports privés permettent précisément de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>.

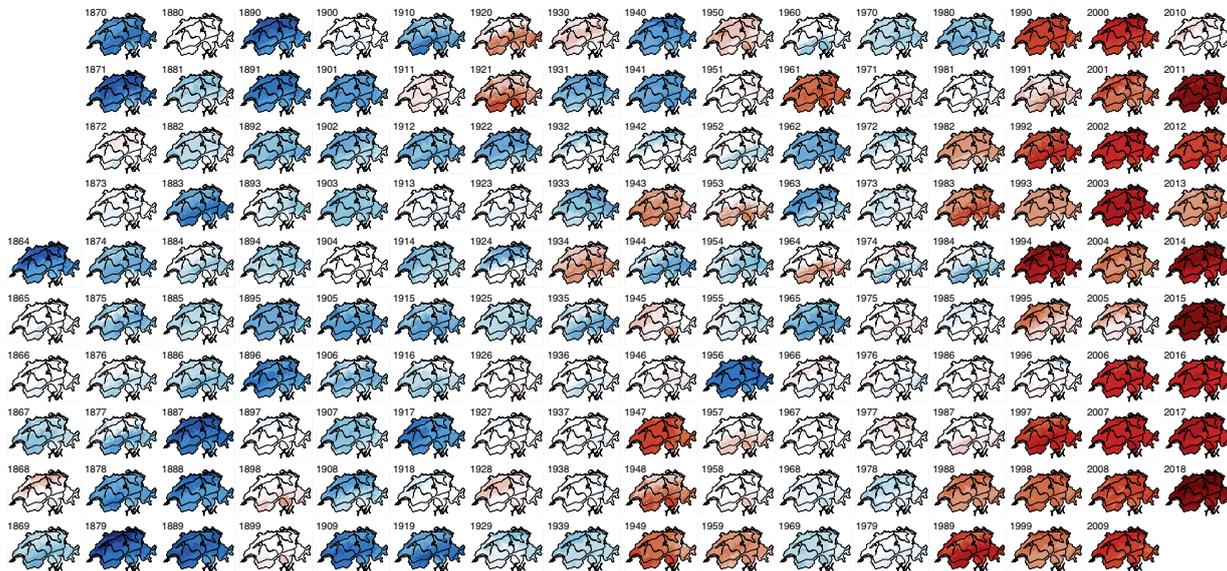
**90 % de rendement au lieu de 30 %**  
Le moteur à essence a un rendement maximal de 34 %. En réalité, cette valeur dépend du nombre de tours du moteur ; elle se situe en pratique entre 15 % et 27 %. De plus, le pétrole utilisé pour faire fonctionner la voiture ne provient pas de Suisse. En revanche, une voiture électrique a un rendement supérieur à 90 %. Et l'énergie motrice peut être produite en Suisse : avec une installation solaire sur le toit de la maison ou avec l'énergie hydraulique et éolienne du réseau électrique. Une éolienne produit suffisamment d'énergie pour alimenter 2500 voitures électriques parcourant 15 000 km par an. Et ce, pendant au moins 20 ans.

**1 kilowattheure de courant d'origine renouvelable pour 4 kilowattheures de chaleur**

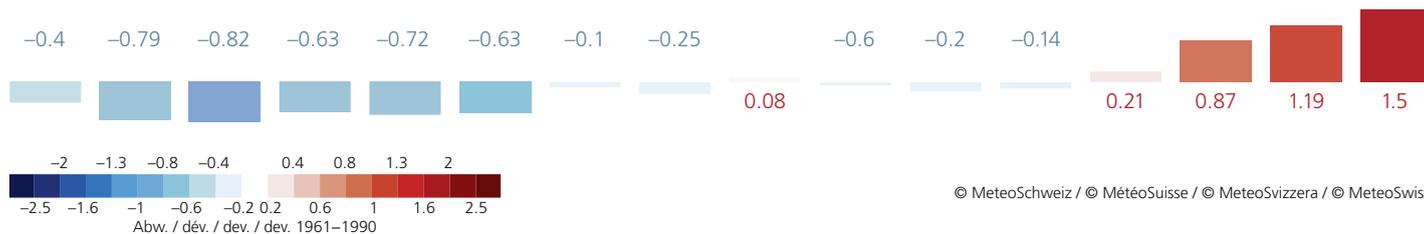
En Suisse, pratiquement une maison sur deux est encore chauffée au mazout. L'Office fédéral de l'énergie veut augmenter de manière significative le nombre de chauffages par pompe à chaleur. Une pompe à chaleur produit jusqu'à 4 kilowattheures de chaleur avec 1 kilowattheure d'électricité.

**Un milliard de francs par mois**

La Suisse dépense près d'un milliard de francs par mois pour l'importation d'énergies fossiles. En faisant fonctionner les véhicules et les systèmes de chauffage avec de l'électricité provenant d'énergies renouvelables locales, cet argent peut rester dans le pays.



Écarts de température par rapport à la moyenne 1961–1990 en Suisse pour chaque année depuis 1864. Les années en dessous de la moyenne sont en bleu, les années au-dessus de la moyenne sont en rouge. En dessous du diagramme, les écarts de chaque décennie par rapport à la moyenne ont été représentés sous forme de barres en bleu ou en rouge.



Source des photos : Daniel Kuchel (page de couverture), Felix Brönnimann (p. 6), Suisse Eole/RhônEole p. 7), EW Ursern (p. 12), Reto Rigassi (p. 17), Peter Franken on Unsplash (p. 19), Swisstopo (p. 20), DesignConnection, Jens Scherrer (p. 24), Bernhard Gutknecht (p. 26)

SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen. Adresse postale : CH-3003 Berne  
Infoline 0848 444 444, [www.suisseenergie.ch/conseil](http://www.suisseenergie.ch/conseil)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.suisseenergie.ch](http://www.suisseenergie.ch), [twitter.com/suisseenergie](https://twitter.com/suisseenergie)

Distribution : [www.bundespublikationen.admin.ch](http://www.bundespublikationen.admin.ch)  
Numéro d'article 805.240.F

