



# Energies Renouvelables

N° 1 février 2022

Une publication de la SSES en collaboration avec Swissolar

## 13 LOI SUR L'ÉNERGIE

Des organisations demandent un développement rapide de l'énergie solaire.

## 16 CHALEUR

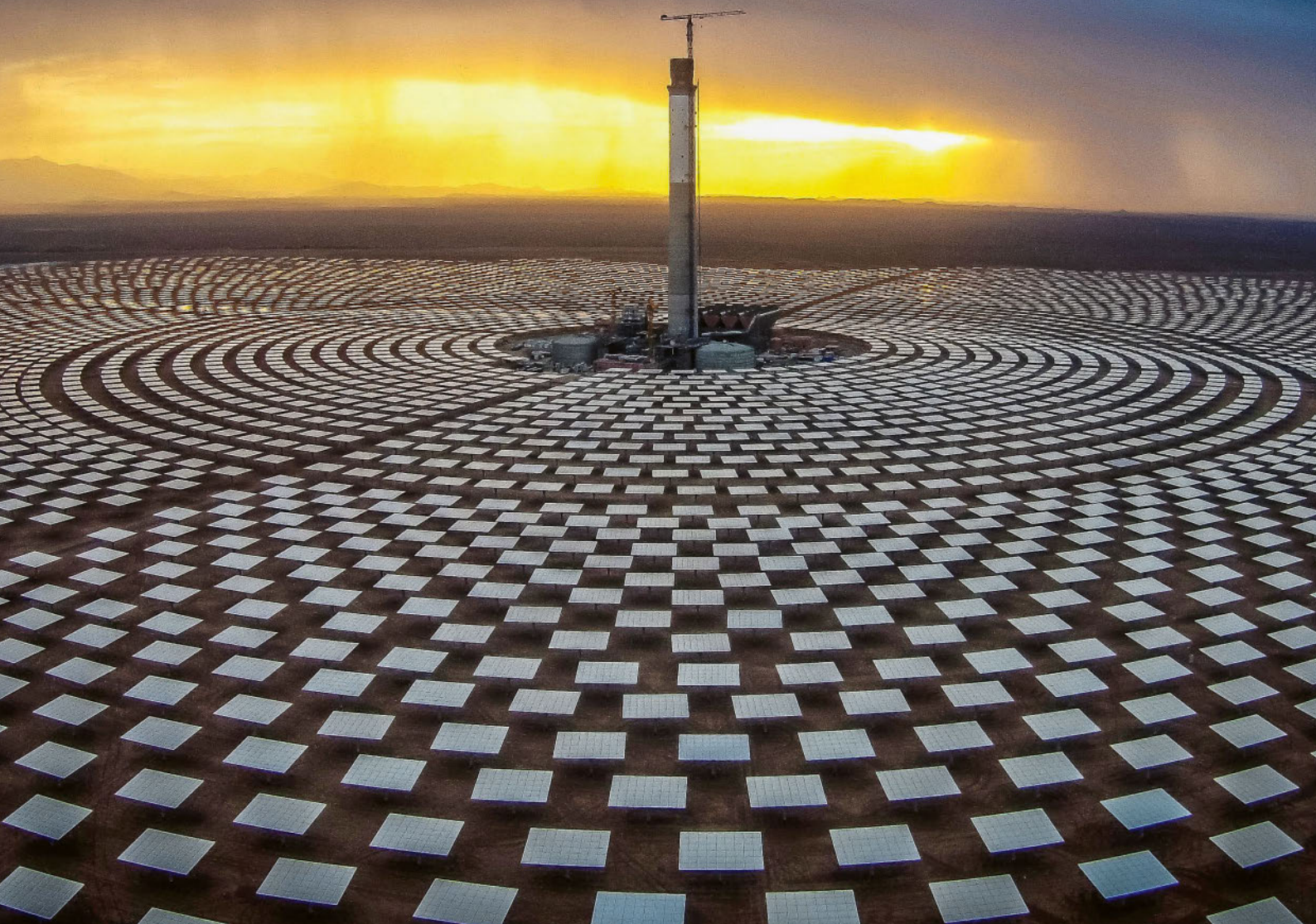
Une nouvelle utilisation industrielle du solaire thermique.

## 18 HYDROÉLECTRICITÉ

Un nouveau rôle pour une technologie éprouvée en Suisse.

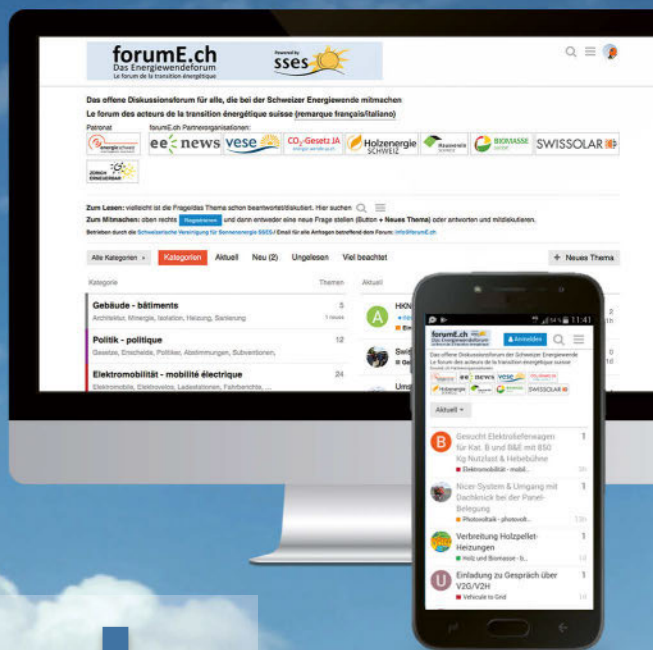
# L'AFRIQUE DU NORD PEUT-ELLE SAISIR L'OPPORTUNITÉ SOLAIRE ?

PAGE 8





# QUESTIONS ? RÉPONSES! DISCUSSION !



# forumE.ch

LE FORUM DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SUISSE

powered by



## DEVENEZ MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE POUR L'ÉNERGIE SOLAIRE!

Für eine Schweiz  
Pour une Suisse  **erneuerbar  
renouvelable**

Depuis 40 ans, la SSES s'engage pour la promotion et le développement de l'énergie solaire. Grâce à un travail ciblé d'information et de relations publiques, la SSES met en évidence les opportunités offertes par l'énergie solaire et cherche à renforcer sa reconnaissance sur le plan politique et social. Pour cela, nous avons besoin de votre soutien. Devenez membre dès aujourd'hui et soutenez notre action en faveur d'une Suisse plus durable!

### QUE VOUS APPORTE LA SSES?

- Vous recevez le magazine «Énergies renouvelables», qui paraît tous les deux mois et vous donne un aperçu intéressant des possibilités offertes par l'utilisation de l'énergie solaire
- Vous recevez des invitations à des événements, envoyées par le groupe de votre région
- Vous pouvez obtenir des conseils et des réponses à vos questions concernant l'énergie solaire
- Vous profitez du contrôle neutre de votre installation solaire réalisé par la SSES à prix réduit
- Vous participez à une plateforme vous permettant d'échanger avec d'autres personnes intéressées par l'énergie



[www.sses.ch/devenir-membre](http://www.sses.ch/devenir-membre)  
Devenir membre maintenant

SSES, Aarberggasse 21  
3001 Berne  
Tel.: 031 371 80 00  
info@sses.ch



### JE SOUHAITE ADHÉRER À LA SSES!

Adhésion individuelle	CHF 90.-	<input type="checkbox"/>
Famille	CHF 95.-	<input type="checkbox"/>
Étudiants et apprentis (sur présentation d'une copie d'une carte de légitimation)	CHF 45.-	<input type="checkbox"/>
Société / entité juridique	CHF 270.-	<input type="checkbox"/>
Bienfaiteur (sans magazine)	dès CHF 20.-	<input type="checkbox"/>
Abonnement au magazine (sans adhésion)	CHF 80.-	<input type="checkbox"/>

Je suis intéressé(e) par une adhésion à l'association VESE ([www.vese.ch](http://www.vese.ch))

Prénom

Nom

Complément

Rue

NPA / Commune

E-mail

Date

Signature

Nous sommes ravis de vous accueillir et restons volontiers à votre disposition pour toutes questions.

## LES POLITICIENS SONT-ILS EN PHASE AVEC L'AIR DU TEMPS ?



Beat Kohler  
Rédacteur

Le Parlement a la possibilité de mettre la politique énergétique et climatique de la Suisse sur la bonne voie dans le cadre des discussions sur la loi fédérale pour un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, dite « acte modificateur ». Il est réjouissant de constater que de plus en plus de politiciennes et politiciens semblent se rendre compte que l'énergie solaire portera et pourra porter la charge principale de l'approvisionnement énergétique en Suisse également. Mais d'un autre côté, les discussions relatives à une nouvelle centrale nucléaire ne cessent pas. Et ce bien qu'il soit évident qu'une nouvelle centrale serait trop coûteuse, qu'elle arriverait trop tard et qu'aucune majorité ne se dégagerait en Suisse en faveur d'un tel projet, même lors d'un scrutin populaire. Ce combat politique de l'ombre ne doit pas entraîner de nouveaux retards dans le développement des énergies renouvelables, dont nous avons un besoin urgent pour la sécurité de l'approvisionnement en Suisse. Une nouvelle étude de Greenpeace (page 13) montre par exemple à quel point il est urgent d'accélérer la courbe de construction de centrales solaires au cours des cinq prochaines années. Il est également réjouissant de constater que d'anciennes revendications de la SSES et de son groupe spécialisé VESE sont reprises et relayées par d'autres. Ainsi, non seulement la revendication d'un tarif de rachat minimal n'est bientôt plus un tabou, mais l'obligation de recourir au solaire, tant pour les nouvelles constructions que pour les rénovations, est également plus ouvertement discutée. Sans cette obligation, nous ne pourrions pas réaliser le potentiel solaire sur les toits suisses dans les délais souhaités, même si les tarifs de rachat s'améliorent. Dans de nombreux cantons, le remplacement des chauffages au mazout n'a véritablement commencé qu'avec l'obligation de recourir aux énergies renouvelables. C'est pourquoi il est important de faire de l'obligation solaire une obligation citoyenne.

Beat Kohler

Chers membres,

Vous trouverez la version électronique d'*Energies Renouvelables* sur notre site internet [www.sses.ch](http://www.sses.ch). Pour cette édition, merci d'utiliser :  
nom d'utilisateur : ee, mot de passe : futuro@solare

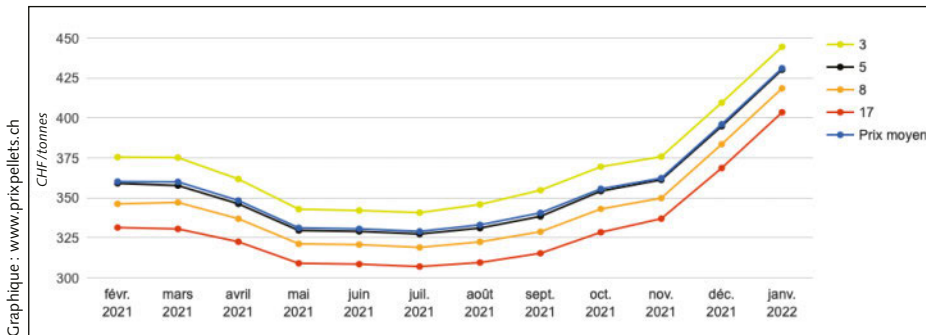
<b>Actuel</b>	4
<b>Point fort</b>	
<b>Transition énergétique au Maghreb : l'énergie solaire, une chance pour la région, mais aussi pour l'Europe.</b>	8
<b>Soleil</b>	
<b>Développement du solaire : les associations demandent aux politiques d'augmenter massivement l'énergie solaire en Suisse.</b>	13
<b>Solaire thermique : nouvelles applications industrielles pour une technologie bien connue.</b>	16
<b>Recherche</b>	
<b>Force hydraulique : comment optimiser les centrales existantes pour le nouvel avenir énergétique.</b>	18
<b>Politique et économie</b>	
<b>Femmes solaires : Gabriela Suter s'engage en tant que vice-présidente de Swissolar.</b>	22
<b>Développement solaire : Malgré les querelles politiques, l'énergie solaire gagne du terrain au Burkina Faso.</b>	24
<b>Tarif PV : Le tarif de rachat de l'électricité solaire devient le jouet des marchés de l'électricité.</b>	26
<b>Flash</b>	27
SSES-News	
VESE-News	
Cartoon	
<b>Registre professionnel</b>	30
<b>Impressum</b>	31
<b>Agenda</b>	32

Couverture : SENER engineering and technology group

## PRIX DES GRANULÉS

Février 2020 à février 2021

Prix des granulés en CHF/t (TVA et livraison incl.)



L'indice est un prix moyen composé des indications de prix des fournisseurs de granulés.

© www.prixpellets.ch, chaque mois les prix actuels des granulés

## VOIR INSTANTANÉMENT LES POSSIBILITÉS DE FORAGE POUR DES SONDES GÉOTHERMIQUES

En Suisse, les forages pour des sondes géothermiques sont soumis à autorisation. Pour, entre autres, des raisons de protection des eaux, les forages et l'exploitation de la géothermie ne sont pas possibles dans certaines régions, ou ne le sont qu'à certaines conditions. La réglementation varie d'un canton à l'autre. L'application numérique et interactive puis-je-forer.ch, développée par l'OFEN et son programme SuisseEnergie sur la base de géodonnées cantonales, permet de savoir rapidement et en toute simplicité s'il est possible de forer à un endroit donné. Chaque canton publie une carte d'aptitude sur les forages pour sondes géothermiques. Cela permet d'examiner au préalable les chances d'obtenir une autorisation. L'appli-

cation puis-je-forer.ch relie les interfaces des cartes d'aptitude cantonales consultables. L'aptitude peut être consultée dans tous les cantons, à l'exception d'Appenzell Rhodes-Extérieures, de Bâle-Ville, du Jura, de Neuchâtel, de Nidwald, d'Obwald, de Soleure et du Tessin. En outre, la carte d'aptitude de tous les cantons peut être visualisée, à l'exception des cantons d'Appenzell Rhodes-Extérieures, de Bâle-Ville, de Fribourg, de Genève, du Jura, de Lucerne, de Neuchâtel, de Nidwald, d'Obwald, de Soleure, du Tessin et du Valais. Dès lors que d'autres cantons permettront de consulter leur carte d'aptitude, celle-ci sera intégrée à puis-je-forer.ch. La bibliothèque de programmes en donnée ouverte « SuitabilityGeothermalDrillingSwitzerland », que l'OFEN a créée en collaboration avec une société externe, consulte les diverses interfaces cantonales et reprend les informations dans des catégories nationales simplifiées qui apparaissent comme résultat sur puis-je-forer.ch. L'OFEN met à disposition cette bibliothèque de programmes comme donnée ouverte afin de permettre d'autres utilisations. L'OFEN et SuisseEnergie encouragent ainsi l'innovation numérique dans le domaine de l'énergie et le développement de la géo-information. Puis-je-forer.ch est étroitement lié au programme « chauffe renouvelable » de SuisseEnergie.

OFEN/Rédaction

## LA PRODUCTION EN SÉRIE

Pour que la technologie de l'hydrogène soit viable, il est nécessaire d'industrialiser la technique de l'électrolyse. Avec le projet « EcoLyzer BW », qui a débuté en janvier, le

Centre de recherche sur l'énergie solaire et l'hydrogène du Bade-Wurtemberg (ZSW) et l'entreprise Ecoclean prévoient de développer et de commercialiser en série un système d'électrolyse compétitif au niveau international. La base technologique pour la mise en place prévue d'une production en série dans le cadre du projet de coopération « EcoLyzer » est une technique de système développée par le ZSW au cours des dix dernières années pour l'électrolyse de l'eau alcaline dans la classe de puissance de 1 mégawatt. Service de presse/rédaction energie.themendesk.net/die-elektrolyse-geht-in-serie/

## BON CARNET

Les entrepreneurs du secteur photovoltaïque allemand estiment que les projets de solarisation de l'approvisionnement énergétique fixés dans l'accord de coalition du nouveau Gouvernement allemand « feu tricolore » (Ampel Koalition) sont bons. C'est ce qui ressort d'une enquête menée par l'Association allemande de l'industrie solaire (BSW) à la fin de l'année. Les projets du gouvernement visant à augmenter la puissance photovoltaïque installée à environ 200 gigawatts d'ici 2030 ont été particulièrement bien accueillis par le secteur solaire, comme l'indique le BSW dans un communiqué de presse.

Service de presse/rédaction

## BKW ACHÈTE DU PV EN ALLEMAGNE

La construction d'un parc photovoltaïque est sur le point de s'achever à Reckertshausen, dans le nord de la Bavière. Deux installations d'une puissance totale de 10,3 MW sont en cours de construction sur une surface totale d'environ 12,8 hectares, comme l'indique BKW dans un communiqué. Les batteries entièrement intégrées pour le stockage de l'électricité solaire sont particulièrement innovantes. La commercialisation du courant sera assurée par BKW. MaxSolar et BKW ont signé à cet effet un contrat d'achat d'électricité à long terme (PPA) d'une durée de cinq ans.

Service de presse/rédaction

## PREMIÈRE ÉTAPE FRANCHIE

La Stratégie énergétique 2050 a franchi une première étape: la Suisse atteint les



Photo: Geotherm



valeurs indicatives fixées dans la loi sur l'énergie pour l'année 2020 en matière de production d'électricité issue des énergies renouvelables et d'efficacité électrique et énergétique. C'est ce que montre le quatrième rapport de monitoring publié aujourd'hui par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). En 2020, la production électrique issue des énergies renouvelables a atteint 4712 gigawattheures (GWh), soit 7,2 % de la production nette totale d'électricité. La valeur indicative pour 2020 (4400 GWh) inscrite dans la loi sur l'énergie actuellement en vigueur est donc atteinte. Le développement se fait à des rythmes différents selon les technologies de production d'électricité renouvelable. Depuis 2010, c'est le photovoltaïque (PV) qui a connu la plus forte croissance en termes absolus. La puissance installée fin 2020 couvre environ 5 % de la consommation suisse d'électricité. Ce chiffre correspond à peu près à la production annuelle de la centrale nucléaire de Mühleberg, qui a depuis été mise à l'arrêt.

OFEN/rédaction

## TABLE RONDE ÉNERGIE HYDRAULIQUE

La table ronde, à l'invitation de la conseillère fédérale Simonetta Sommaruga, avait pour objectif d'adopter une déclaration commune comprenant une sélection de projets dans le domaine de l'hydroélectricité, des mesures de compensation et des recommandations générales visant à préserver la biodiversité et le paysage. Lors de la réunion finale du 13 décembre 2021, la table ronde a adopté une déclaration commune. La table ronde a identifié 15 projets

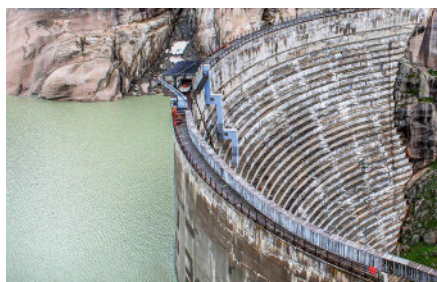


Photo: Beat Köhler

de centrales hydroélectriques à accumulation qui, « en l'état des connaissances actuelles, sont les plus prometteurs sur le plan énergétique et dont la mise en œuvre implique un impact minimal sur la biodiversité et le paysage. » Service de presse/rédaction

## PEU DE COURANT VERT EN 2021

Le développement de l'énergie éolienne dans le Bade-Wurtemberg progresse, mais pas au rythme requis. Les chiffres provisoires le montrent : en 2021, la croissance a été de 25 nouvelles installations éoliennes pour une puissance totale installée de 111 MW, écrit la plateforme des énergies renouvelables du Bade-Wurtemberg dans un communiqué de presse. La part d'électricité verte produite par les installations photovoltaïques et éoliennes a même diminué de 8,6 % en 2021. La raison en était les mauvaises conditions météorologiques avec peu de vent dans le pays.

Service de presse/rédaction

## LE RETOUR DES ZOMBIES

Comme orchestré par une agence de relations publiques, tous les dix ans environ, les « zombies » font leur grand retour. D'abord la pénurie d'électricité puis les nouvelles centrales nucléaires. Lors du dernier retour des morts vivants, j'avais été fraîchement élu en 2010 professeur de photovoltaïque à la Haute école spécialisée bernoise. BKW voulait construire une centrale nucléaire de 1,2 GW à Mühleberg. Le projet était accompagné politiquement par une commission composée du conseil d'administration et de la direction de BKW, ainsi que par un représentant de chaque groupe parlementaire du Grand Conseil bernois (seul le PS ne voulait pas). Un représentant des Verts m'a invité à faire une présentation. Mon message principal était que les planificateurs de centrales nucléaires devraient, vers 2025 (date à laquelle la centrale devrait être raccordée au réseau), intégrer dans leur bilan un amortissement de plusieurs centaines de millions de francs. L'électricité photovoltaïque serait alors bien moins chère que l'électricité nucléaire. Indignation unanime autour de la table. Un député m'a personnellement insulté. Quelques mois plus tard, BKW a amorti les coûts de planification, le projet de centrale nucléaire n'était plus

d'actualité après Fukushima. En 2012, le député en question s'est fait tout petit lorsque je suis devenu son « collègue » au Grand Conseil du canton de Berne. Selon l'UE, les centrales nucléaires doivent désormais produire de l'« énergie verte ». C'est une idée de nos voisins français qui ont tout misé sur le nucléaire il y a des décennies. La France court un gros risque avec ses centrales nucléaires de conception identique qui tombent en panne simultanément en raison de défauts de sécurité et qui font de la France un pays importateur d'électricité. Pourtant, après la mise à l'arrêt du sur-générateur de 1200 MW de Creys-Malville en 1987 et 1990, la France aurait dû se rendre compte que les centrales nucléaires ne seraient pas faciles à gérer. Mais la France, comme d'autres pays constructeurs de centrales nucléaires, a encore un « agenda caché » – la bombe atomique. Celle-ci est désormais subventionnée dans l'UE par le biais de l'« énergie nucléaire verte ».

Depuis la dégringolade des « zombies » après la catastrophe nucléaire de Fukushima, de nouveaux arguments contre l'énergie nucléaire n'ont cessé de s'ajouter. Les centrales nucléaires ne sont plus le mode de

production d'électricité le plus avantageux, ce sont désormais l'« énergie éolienne » et le « photovoltaïque ».

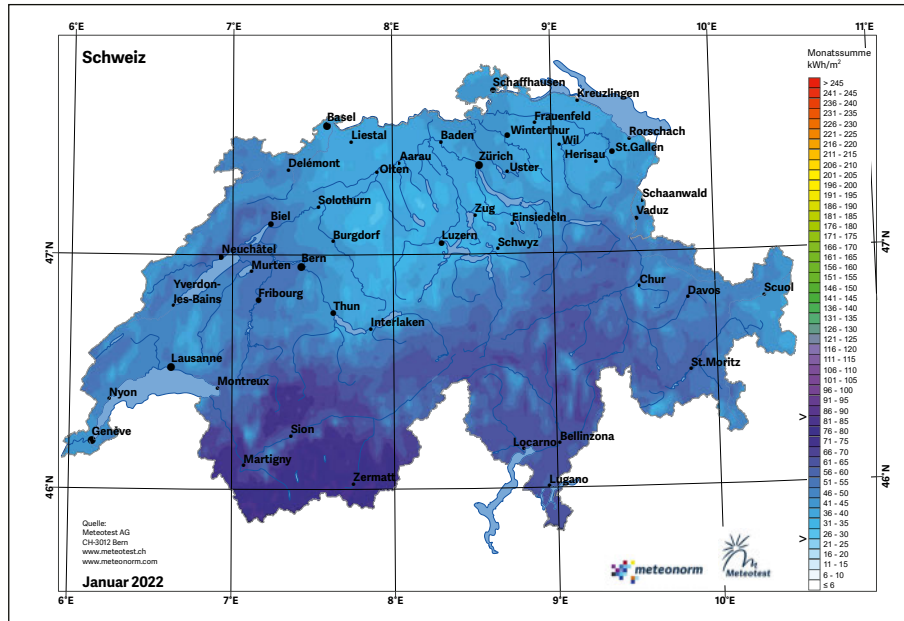
Les « zombies » empêchent de se concentrer sur le développement rapide des énergies renouvelables. Notre institut de recherche phare, l'Institut Paul Scherer (PSI), tire son nom de président de la commission atomique suisse qui travaillait sur une bombe atomique suisse. Et à l'EPFZ, nous avons une chaire pour l'énergie nucléaire, mais pas pour l'énergie solaire et encore moins pour l'ingénierie des systèmes PV. Pourtant, en Suisse, le photovoltaïque est la clé pour en finir une fois pour toutes avec les « zombies » !

**Livre:** The Doomsday Machine – the high price of nuclear energy, the world's most dangerous fuel (Martine Cohen and Andrew Mc Killop) – édition palgrave macmillan

Urs Muntwyler,  
CTO Dr. Schüpbach&Muntwyler  
GmbH,  
professeur émérite de  
photovoltaïque



## RAYONNEMENT GLOBAL (KWH/M<sub>2</sub>)



## PRODUCTION EN ARIZONA

Meyer Burger Technology AG va construire un site de production de modules solaires à haute performance à Goodyear en Arizona, comme l'indique l'entreprise dans un communiqué de presse. La mise en place de la production en Arizona offrira aux clients de Meyer Burger un accès plus rapide et direct aux modules solaires sur le marché nord-américain en pleine croissance et les rendra moins dépendants des importations.

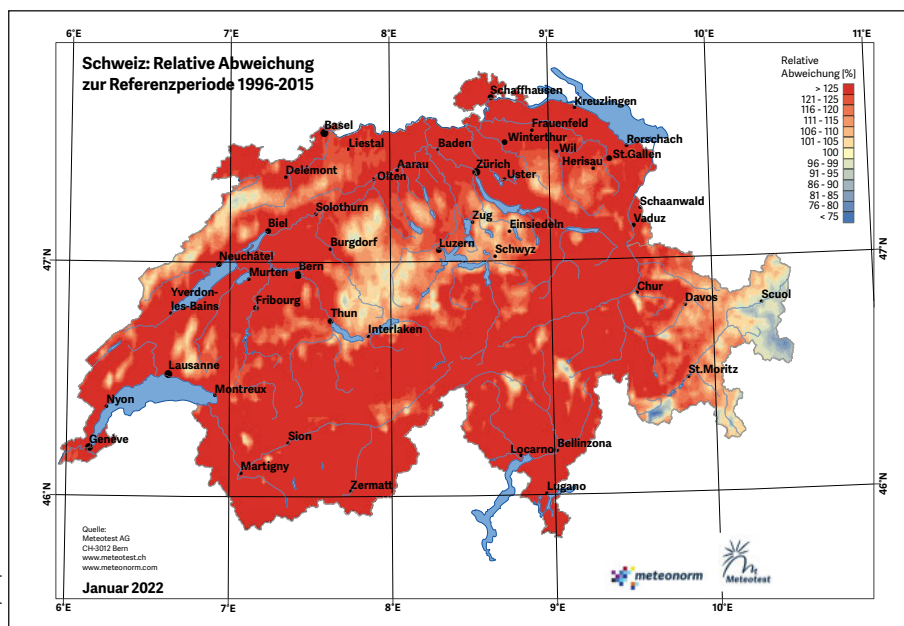
Service de presse/rédaction

## RÉGULATEUR INTELLIGENT

Le fonds climatique des services industriels de la ville de Winterthur soutient le projet « Low tech, high intelligence » de la coopérative de construction « mehr als wohnen » à hauteur de 40 000 francs, comme le fonds l'indique dans un communiqué de presse. Sur le site à 2000 watts Hobelwerk à Oberwinterthur, la coopérative de construction va utiliser un régulateur de chauffage intelligent développé en collaboration avec l'Empa. La production de chaleur de deux bâtiments du lotissement à Winterthur doit être équipée de ce régulateur autodidacte. Celui-ci doit optimiser la production et la consommation d'énergie tout en préservant le climat.

Service de presse/rédaction

## ANOMALIE (%)



Graphiques : Météotest

## INSTALLATION SOLAIRE SUR LE BARRAGE DU LAC DE LEI

ewz construit une autre installation photovoltaïque de haute altitude sur le barrage Lago di Lei de Kraftwerke Hinterrhein AG (KHR). La deuxième grande installation solaire alpine d'ewz aura une longueur de 550 mètres et une puissance d'environ 350 kWp, indique l'entreprise dans un communiqué. On s'attend à une production annuelle d'environ 380 MWh. La production de l'installation photovoltaïque correspond aux besoins annuels en électricité d'environ 160 ménages de la ville de Zurich, précise ewz. La Commune grisonne de Ferrera a délivré le permis de construire pour l'installation PV sur le barrage du Lago di Lei. La construction de l'installation PV débutera au début de l'été 2022, lorsque le barrage sera à nouveau libre de neige. En tant que propriétaire de l'installation PV, ewz se charge de la planification et du financement du projet. Une grande partie de la construction et de l'installation sera effectuée par les collaborateurs de KHR. En juin 2020, ewz a construit l'installation PV de haute altitude sur le barrage de l'Albigna. La première année, elle a produit 527 MWh d'électricité, alors que les prévisions tablaient sur 509 MWh.

Service de presse/rédaction

## BIOGAZ DE SUISSE

La société Frutigland GmbH a eu le plaisir de recevoir le prix de l'innovation de l'Oberland bernois 2021 pour son installation de biogaz et la seule station-service publique 100 % biogaz de Suisse. Les déchets organiques de la vallée sont transformés en électricité et en chaleur renouvelables pour le séchage du bois et le chauffage des bâtiments environnants. Et depuis 2020, le gaz est également transformé en carburant respectueux de l'environnement, qui est vendu dans la station-service de la société. Cette station, qui propose son propre biogaz indépendamment des gazoducs de l'étranger, est unique en son genre – « Made in Frutigland ». L'installation montre de manière exemplaire ce qu'il serait possible de faire dans d'autres communes avec plus d'initiative, peut-on lire dans le panégyrique du Volkswirtschaft Berner Oberland.

Service de presse/rédaction

## WATT D'OR 2022

Le 6 janvier 2022, l'Office fédéral de l'énergie a décerné pour la quinzième fois le prestigieux Watt d'Or, le prix suisse de l'énergie. A la fin juillet 2021, 31 dossiers avaient été déposés pour le Watt d'Or 2022. Ces projets ont été évalués par un comité d'experts qui en a retenu 11 pour le tour final. Le jury a ensuite désigné les vainqueurs dans les quatre catégories. Cette année, il n'y a pas de lauréat dans la catégorie Mobilité économe en énergie. L'édition 2022 distingue les lauréats suivants :

### Catégorie Technologies énergétiques : CFF

Les CFF comptent parmi les pionniers de l'électrification. Un système de gestion de la charge intelligent lisse les pics de consommation d'électricité dus à l'horaire cadencé. Lors des pics de consommation récurrents en raison de l'horaire cadencé, le système désactive brièvement les chauffages de trains et d'aiguillages. Grâce à ce système, elle pourra réguler 70 mégawatts de manière flexible d'ici 2023.

### Catégorie Energies renouvelables : Verora AG

Depuis 2012, Verora AG, un groupement d'agriculteurs des montagnes zougaises, produit du charbon végétal à base de bois naturel issu de coupes d'arbres et d'arbustes. Au cours des dix dernières années, l'équipe de Verora AG a développé l'installation de pyrolyse nécessaire à ce procédé, transformant le prototype de départ de la société allemande Pyreg GmbH, issue d'une spin-off universitaire, en une installation de production viable. Le charbon végétal a de nombreuses utilités. En tant qu'additif alimentaire, il réduit les gaz à effet de serre produits lors de la digestion chez les vaches. S'il est répandu sur le sol des étables, il amoindrit les odeurs d'ammoniac. Enfin, le charbon végétal augmente la teneur nutritive du lisier et du compost, fortifie et fertilise les sols agricoles et leur permet d'emmagasiner le CO<sub>2</sub> pendant plusieurs siècles.

### Catégorie Bâtiments et espace : scherraum ag

Grâce au principe de planification innovant « RaumRaster » élaboré par scherraum ag, les bâtiments en bois viennent concurrencer les modes de construction plus habituels. A Horw, dans le canton de Lucerne, cette start-up a mis son principe à profit pour construire le « neuRaum », un bâtiment neutre sur le plan climatique qui abrite des espaces de travail et des logements. La combinaison astucieuse du système d'aération, de pieux énergétiques, d'une pompe à chaleur, de panneaux solaires sur le toit et le garage et d'un accumulateur permet au bâtiment de produire environ 50 % d'énergie de plus que ce qu'il consomme.

OFEN/rédaction

## OFFENSIVE CONTRE LA PÉNURIE DE MAIN-D'ŒUVRE

La branche du bâtiment connaît déjà une pénurie de main-d'œuvre qualifiée. Elle fait aussi face à une relève insuffisante due à la baisse continue du nombre de personnes disposées à se former dans ce domaine. Une offensive de formation du secteur du bâtiment est donc lancée pour remédier à cette situation. SuisseEnergie a invité toutes les personnes représentant le secteur du bâtiment ou celui de la formation concernées par la problématique à une table ronde afin de trouver des solutions conjointes. Cet état des lieux complet a abouti à une feuille de route comprenant 32 mesures et quatre champs d'action.

Service de presse/rédaction

## RECOURS REJETÉ



Photo : Suisse Eole

Le Tribunal fédéral a intégralement balayé le recours formulé à l'encontre du plan d'affectation relatif au parc éolien « Sur Grati ». Ce projet prévoit l'installation de six éoliennes qui produiront 49 millions de kilowattheures par an, soit l'équivalent de la consommation d'environ 45 000 personnes. Lionel Perret, directeur de Suisse Eole, a commenté ainsi cette décision dans un communiqué : « Nous nous réjouissons que le Tribunal fédéral se prononce pour la troisième fois en faveur de l'éolien en moins d'un an. Cela montre une fois de plus que les parcs éoliens suisses s'appuient sur une planification solide et techniquement parfaite. »

Service de presse/rédaction

## PROJET SUR LE GRENCHENBERG

Fin novembre 2021, le Tribunal fédéral a refusé en grande partie le recours en suspens concernant le plan d'affectation du parc éolien de SWG sur le Grenchenberg. Il a cependant décidé que la distance entre les éoliennes et le lieu de nidification d'un couple de faucons pèlerins devait être d'environ 1000 mètres. Deux des six éoliennes prévues ne peuvent donc pas être réalisées. Entretemps, SWG a analysé le jugement et ses conséquences sur le projet. D'après elle, le parc éolien pourra être exploité de manière rentable sur le Grenchenberg même avec les restrictions effectuées. Avec une nouvelle génération d'éoliennes, il est possible de produire avec quatre éoliennes autant de courant renouvelable qu'avec six éoliennes de la génération précédente.

Service de presse/rédaction

## LITHIUM DU RHIN SUPÉRIEUR

L'entreprise Vulcan Energie Ressourcen GmbH, basée à Karlsruhe, et le fabricant de produits chimiques de base Nobian ont signé une déclaration d'intention pour la construction et l'exploitation d'une raffinerie de lithium commune, comme l'indiquent les deux entreprises dans un communiqué. A l'aide des électrolyseurs de Nobian, le chlorure de lithium extrait dans le Rhin supérieur sera transformé en hydroxyde de lithium de haute pureté. L'année dernière déjà, Vulcan a transformé avec succès le chlorure de lithium extrait de l'eau thermale du fossé du Rhin supérieur en hydroxyde de lithium.

Service de presse/rédaction



AFRIQUE DU NORD :

# LA TRANSITION ÉNERG EST AUSSI UN ENJEU

Le Maghreb dispose d'excellentes conditions pour une production d'énergie durable. A moyen terme, il pourrait même approvisionner l'Europe en électricité propre et soutenir ainsi également la transition énergétique européenne. Mais pour le moment, seul le Maroc a saisi la balle au bond et a déjà fait des progrès considérables. Dans les autres pays du Maghreb, il reste encore beaucoup à faire.

||||| TEXTE : BEAT STAUFFER

Depuis quelques années, d'immenses centrales solaires thermiques, des fermes éoliennes et des installations photovoltaïques sont construites au Maroc. D'innombrables entreprises industrielles, hôtels, hôpitaux ainsi que des particuliers installent des panneaux solaires afin de s'approvisionner en électricité de manière autonome. Cette évolution est également d'une grande importance pour l'Europe. En effet, le développement massif des énergies renouvelables dans le nord de l'Afrique pourrait contribuer de manière déterminante à la création d'emplois, à l'essor économique et donc à la stabilisation de toute la région. A plus long terme, si les conditions politiques restent stables, le Maghreb pourrait même approvisionner l'Europe en hydrogène dit vert, c'est-à-dire produit à partir d'énergies renouvelables. La plupart des experts s'accordent à dire que la transformation de l'éco-

nomie au sein de l'UE vers une production respectueuse du climat ne sera pas possible d'ici 2050 sans importations d'électricité en provenance du Maghreb et du Moyen-Orient. En outre, il est de plus en plus évident que le changement climatique mondial ne pourra pas être endigué sans l'électrification verte de l'Afrique.

Pour les pays du Maghreb eux-mêmes, la promotion des énergies renouvelables joue un rôle important, en particulier pour la Tunisie et le Maroc, qui ne disposent que de faibles réserves de pétrole et de gaz naturel. En effet, l'importation d'énergies fossiles et leur subventionnement pour les consommateurs engouffrent une part considérable du budget de l'Etat. Mais même dans les Etats riches en énergies fossiles comme l'Algérie et la Libye, dont les revenus dépendent presque exclusivement de l'exportation de pétrole et de gaz naturel, l'idée qu'il est insensé de dilapider la « précieuse argenterie familiale » fossile en quelques décennies s'impose de plus en plus.



# ÉTIQUE AU MAGHREB POUR L'EUROPE

Le système solaire NOOR est un projet majeur qui a été lancé dans le cadre de la politique énergétique ambitieuse du royaume marocain.

Photo : Ciments du Maroc

Mais c'est surtout au Maghreb que les conditions géographiques et météorologiques sont excellentes pour couvrir les besoins énergétiques de manière durable à l'avenir : tous les pays situés sur la rive sud de la Méditerranée se caractérisent par un ensoleillement annuel très élevé ainsi que par des steppes, des semi-déserts et des déserts immenses et en grande partie inhabités. De plus, de nombreuses régions du Maghreb se prêtent bien à l'installation d'éoliennes.

## LE MAROC PIONNIER

Alors que des pays comme l'Algérie ou la Tunisie n'ont commencé que timidement à promouvoir les nouvelles énergies, notamment en raison de leur situation politique instable, le Maroc a un rôle de pionnier à jouer. C'est là que se trouve aujourd'hui la plus grande centrale solaire thermique du monde, NOOR 1, située au sud du pays près de Ouarzazate, avec une puissance installée de 160 MW et une production annuelle de 370 GWh. A titre

de comparaison, Noor 1 couvre à peu près les besoins en électricité de la ville de Bienne. Avec les étapes d'extension NOOR 2 et 3, le complexe de centrales devrait avoir une puissance de 510 MW.

Au Maroc, les responsables politiques ont commencé très tôt à miser sur les énergies renouvelables. Dès 1982, le roi Hassan II de l'époque a créé l'Institut de recherche sur les énergies renouvelables (IRESEN) qui a par exemple mené des recherches sur les possibilités de chauffer les dizaines de milliers de hammams du pays à l'énergie solaire, afin de contrecarrer l'énorme consommation de bois de chauffage. Le centre a été activement soutenu par l'Agence allemande pour la coopération internationale (GIZ).

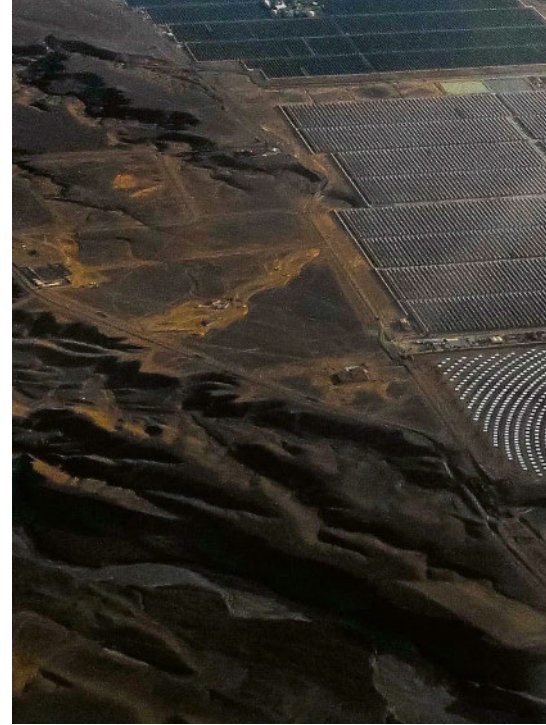
En 2009, l'actuel roi Mohamed VI a créé l'Agence marocaine pour l'énergie durable (MASEN), un organisme public. Celle-ci a développé un *plan solaire* avant-gardiste. Cinq ans plus tard, un immense parc éolien d'une puissance installée de 300 MW a été mis en service à Tarfaya,

au sud de l'Atlantique. Fin 2015, la première étape de la centrale NOOR 1 a été raccordée au réseau. D'autres *fermes solaires* et parcs éoliens ont suivi. Actuellement, le Maroc produit environ 35% de l'électricité consommée dans le pays à partir d'énergies renouvelables – ce qui en fait de loin le leader du Maghreb.

### UN ENTHOUSIASME TERNI

Cependant, l'enthousiasme du Maroc est terni. Au cours des derniers mois, certains problèmes liés à la transformation de l'approvisionnement énergétique du Maroc ont été rendus publics. Ainsi, les coûts de production du kilowattheure d'énergie solaire thermique sont nettement supérieurs au prix de vente aux consommateurs. Selon un rapport du Conseil économique, social et environnemental (CESE), la centrale solaire thermique NOOR de Ouarzazate génère à elle seule des pertes annuelles d'un montant de 75 millions d'euros. Celles-ci sont supportées par les contribuables marocains. Les entreprises exploitantes disposent en revanche de contrats d'achat fermes et peuvent engranger des bénéfices. Cette situation est d'autant plus explosive que la famille royale, via son holding Nareva ou la Société nationale d'investissement SNI, participe au consortium qui exploite la centrale.

Lors des débats publics relatifs à ces déficits, le palais a également pris la parole avec une prise de position critique. Le directeur du MASEN, Moustapha Bakkoury, a été particulièrement mis en cause. Il aurait misé sur la mauvaise carte à Ouarzazate avec l'installation solaire thermique avec réservoir de sel (Concentrated Solar Power CSP). Cette technologie est désormais beaucoup



Photographie aérienne du complexe solaire NOOR au Maroc

plus chère que le photovoltaïque ou l'énergie éolienne. Mais Bakkoury a également fait l'objet d'une procédure pénale pour gestion déloyale et a même été interdit de sortie du territoire au printemps. Paul van Son, président du think tank Dii Desert Energy, est toutefois convaincu que Bakkoury a fait un « excellent travail » pour son pays. Selon lui, personne n'aurait pu prévoir il y a dix ans les développements mondiaux fulgurants de la technologie photovoltaïque et éolienne par rapport au solaire thermique. Il est en outre envisageable, ajoute Aeneas Wanner, directeur d'Énergie Avenir Suisse, que les accumulateurs thermiques au sel, permettant de stocker l'électricité produite pendant la journée, puissent à moyen terme présenter des avantages certains par rapport aux batteries.

Comme dans de nombreux pays européens, le Maroc a besoin d'un financement de départ pour le passage de la production d'électricité aux énergies renouvelables. Les déficits, qui sont actuellement supportés par les contribuables, sont toutefois des bombes à retardement sociales. Pourtant, les protestations contre la politique énergétique de l'Etat n'ont été que modérées jusqu'à présent. Les initiés voient la raison principale dans le fait que le palais est directement impliqué dans les grandes fermes solaires et éoliennes.

### DES VOISINS INACTIFS

En revanche, dans les deux autres pays importants du Maghreb, l'Algérie et la Tunisie, le développement des énergies renouvelables ne progresse que lentement. Pour Paul van Son, c'est décevant, car le potentiel serait également présent dans ces deux pays. Les raisons de ce retard sont multiples. En Tunisie, la politique a tout simplement fixé d'autres priorités après les soubresauts de la « révolution ». La Société tunisienne de l'énergie (STEG), une entreprise publique, a de nombreux problèmes, comme des installations obsolètes, analyse Paul van Son : « Elle n'a pas montré la force nécessaire pour mener à bien un tel tournant. » Actuellement, il y aurait certes de petits projets qui fonctionnent mais malheureusement « rien de plus grand » n'a été fait.

### DE L'HYDROGÈNE VERT POUR LE MAGHREB ET POUR L'EUROPE

Ces dernières années, l'accent a été mis de plus en plus sur la production d'hydrogène vert. Seul l'hydrogène produit à partir d'énergie renouvelable peut se prévaloir de ce qualificatif. L'électrolyse, qui permet de décomposer l'eau en oxygène et en hydrogène, doit être alimentée par de l'électricité propre produite localement. Ce procédé nécessite toutefois beaucoup d'énergie et le prix de l'hydrogène ainsi obtenu n'est pas encore compétitif en tant que source d'énergie.

L'hydrogène vert pourrait être exporté à l'aide de bateaux spéciaux, mais aussi dans des pipelines conçus pour le transport de gaz naturel. Dans la production d'acier, mais aussi dans l'industrie chimique, l'hydrogène pourrait remplacer les énergies fossiles. L'Europe a donc tout intérêt à importer de l'hydrogène vert d'Afrique du Nord et d'autres pays.

Plusieurs organisations – outre la Dii et l'Agence internationale pour les énergies renouvelables IRENA – ont développé des stratégies de coopération avec des pays du sud. Au Maroc, IRENA a trouvé une oreille attentive ; le pays veut devenir un important producteur et exportateur d'hydrogène vert. L'institut de recherche Iresen a été créé à cet effet dans la ville de Ben Guérir, près de Marrakech. L'Alliance germano-marocaine pour l'hydrogène, un élément important du partenariat énergétique entre les deux pays, est toutefois actuellement bloquée en raison de tensions politiques. Le projet, financé en grande partie par l'Allemagne et d'un montant de plus de 300 millions d'euros, est donc pour l'instant gelé ; des relations stables et fiables sont également indispensables dans le domaine des énergies renouvelables. (bst)





Photo : SENER engineering and technology group

Même chez son voisin algérien, bien plus grand et plus riche, seules des mesures timides ont été prises jusqu'à présent pour promouvoir les énergies renouvelables. L'abondance d'énergie fossile et surtout le pouvoir du monopole public de l'énergie, Sonatrach, semblent avoir bloqué le développement. «Ceux qui veulent prendre le tournant se sentent paralysés», explique Paul van Son. «Plus les anciens oligopoles sont forts, plus les énergies renouvelables ont du mal à se développer», ajoute Aeneas Wanner. Mais Van Son diagnostique surtout, tant en Algérie qu'en Tunisie, un manque de vision à long terme et d'un leadership clair. Si un tel leadership existe, un pays mise inévitablement sur les énergies renouvelables. C'est exactement ce qui s'est passé en Arabie saoudite, dans les pays du Golfe et en Egypte. Ces pays sont actuellement les leaders mondiaux en matière de développement des énergies renouvelables.

En Libye aussi, pour des raisons compréhensibles, il ne s'est pratiquement rien passé. Toutefois, de plus en plus d'installations photovoltaïques privées y sont installées, explique van Son. Selon l'analyse des deux experts, l'approvisionnement décentralisé en énergie et surtout l'injection dans le réseau sont encore loin d'être satisfaisants dans l'ensemble du Maghreb. Dans ce domaine aussi, le Maroc est à la pointe. Il est ainsi prévu d'installer des panneaux solaires sur les toits de toutes les mosquées du pays.

### QUE RESTE-T-IL DE L'IDÉE DESERTEC ?

L'utilisation des énergies renouvelables à grande échelle n'aurait jamais été possible en Afrique du Nord sans la vision Desertec. Et celle-ci aussi a eu une histoire. Une série de personnalités issues de l'entourage du Club de Rome ont fondé en 2003 la Trans-Mediterranean Renewable Energy Cooperation (TREC). De ce réseau de scientifiques et de chercheurs visionnaires est née l'idée de produire de l'énergie solaire à grande échelle dans les régions désertiques du Maghreb et du Proche-Orient et de l'exporter également vers l'Europe. En 2009, la fondation d'utilité publique Desertec, dont le siège est à Hambourg, a été créée. Pour la mise en œuvre pratique de ces

objectifs, l'entreprise Desertec Industrial Initiative Dii a été fondée peu de temps après, une SÀRL dont faisaient partie des entreprises renommées du secteur de l'énergie – comme Siemens, ABB et RWE – ainsi que des banques. Aujourd'hui, l'organisation s'appelle Dii Desert Energy et se considère comme un précurseur de la transition énergétique.

Différents problèmes, intérêts et points de vue divergents entre les initiateurs, majoritairement européens, et les pays dans lesquels les projets devaient être réalisés – par exemple en Tunisie ou dans la région du Golfe – ont conduit quelques années plus tard à une crise ouverte. Le nouvel accent mis sur l'approvisionnement local, qui prenait de plus en plus d'importance, ne correspondait plus à la stratégie de nombreuses entreprises. Selon Aeneas Wanner, directeur d'Énergie Avenir Suisse, le fait que la stabilité du pays n'ait pas été suffisamment prise en compte a également été un facteur. Cela est apparu clairement lors des soulèvements dans le monde arabe, lorsque des projets ont été brusquement bloqués dans les pays concernés. Plusieurs grandes entreprises, comme Siemens, se sont alors retirées. Après cette crise, le bureau de la Dii a été transféré de Munich à Dubaï.

Bien que les plans initiaux visant à approvisionner l'Europe en électricité propre provenant des déserts d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient n'aient pas pu être réalisés, Paul van Son ne veut pas parler d'un «échec» de la vi-

**Devenez producteur d'énergie verte!**

**Energeek®**  
**Le panneau solaire avec revenu locatif.**

Obtenez un revenu complémentaire même sans être propriétaire d'un toit grâce à Energeek®  
[www.energeek.biz](http://www.energeek.biz)

Energeek® powered by  
 CES Cleantech Energy Systems Switzerland  
[www.cleantech-energy-systems.org](http://www.cleantech-energy-systems.org)

Démarrage du récepteur solaire NOOR 3, où pour la première fois les héliostats sont alignés avec le récepteur situé au sommet de la tour.



Photo : SENER engineering and technology group

sion Desertec. Bien au contraire. Certes, au début, l'initiative misait encore trop sur l'exportation d'énergie propre vers l'Europe, ce qui lui laissait un arrière-goût de néocolonialisme. Mais entre-temps, l'accent a été mis sur l'autoapprovisionnement des pays concernés en électricité propre. Cela fonctionne particulièrement bien.

Aujourd'hui, la prochaine étape est déjà en cours : selon les initiateurs de Dii Desert Energy, l'Afrique du Nord et le Moyen-Orient doivent devenir une *powerhouse* sans émissions pour l'ère postfossile. Il ne s'agit pas seulement de produire de l'électricité propre mais aussi de nouvelles formes de stockage – par exemple sous forme d'hydrogène ou de méthane – et de transport, par pipeline ou par bateau (voir encadré). Il est prévu qu'une certaine partie de cette électricité propre soit exportée vers l'Europe.

Il est également clair que l'avenir proche appartient plutôt au photovoltaïque et à l'éolien qu'au solaire thermique. Néanmoins, cette technologie a encore de « bonnes chances », affirme M. van Son. Au cours des dix dernières années, le prix du kWh d'électricité produite par le photovoltaïque a été divisé d'un facteur 7 à 10. En Arabie saoudite, 1 kilowattheure peut aujourd'hui être produit pour environ 1 centime d'euro, un prix imbattable. Mais à l'avenir, la production d'hydrogène vert ou de méthane devrait prendre de plus en plus d'importance (voir encadré).

Tout cela peut paraître un peu ambitieux. Mais une chose est sûre : si les énergies renouvelables parviennent à percer au Maghreb, cela pourrait avoir des répercussions sensibles sur la vie quotidienne de millions de personnes. Le manque d'eau potable, qui se fait déjà cruellement sentir dans de nombreuses régions, pourrait être comblé par des installations de dessalement de l'eau de mer alimentées par l'énergie solaire. Dans toutes les villes qui souffrent de grandes vagues de chaleur en été, des centaines de milliers d'installations de climatisation pourraient être remplacées par des systèmes modernes de climatisation à distance. Dans l'arrière-pays et dans les petits villages, des formes d'approvisionnement en énergie décentralisées pourraient être réalisées. Contrairement à ce qui se passe en Europe, un tournant énergétique à grande échelle nécessiterait également une offensive de formation. De cette manière, de très nombreuses formations et emplois pourraient être créés pour les installateurs solaires et d'autres professions. Van Son est

convaincu que, dans le meilleur des cas, des centaines de milliers d'emplois pourraient ainsi être créés. Il existe peu de domaines dans lesquels les intérêts de l'Europe et de l'Afrique du Nord se rejoignent à ce point. Pour le Maghreb, outre les avantages d'un approvisionnement énergétique durable et bon marché à long terme, un essor économique et la création de centaines de milliers de nouveaux emplois seraient de la plus haute importance. Pour l'Europe, cela permettrait d'obtenir une ouverture pour une meilleure coopération en matière de contrôle des flux migratoires illégaux en provenance du Maghreb. A plus long terme, l'hydrogène vert du Sahara pourrait en outre soutenir la transition énergétique européenne. Il y a suffisamment d'arguments pour faire avancer la transition énergétique au Maghreb. Il ne faut pas rater le coche de faire du Maghreb une telle *powerhouse sans émissions* en l'espace d'une décennie. ■■■■■

#### DE L'ÉLECTRICITÉ MAROCAINE POUR LA GRANDE-BRETAGNE ?

Une start-up britannique appelée Xlinks prévoit de construire le plus long câble électrique sous-marin du monde, qui s'étendra sur 3800 km entre le Maroc et la Grande-Bretagne. Ce projet extrêmement ambitieux prévoit d'approvisionner plus de 7 millions de foyers britanniques en électricité propre en provenance du Maroc d'ici 2030. Pour ce faire, un parc solaire, un parc éolien ainsi que des batteries doivent être construits dans la province de Guelmim Oued Noun, dans le sud du Maroc, sur une surface d'environ 1500 km<sup>2</sup>, qui pourront produire ensemble environ 10,5 gigawatts d'électricité. Les installations solaires prévues occuperaient à elles seules une surface de 200 km<sup>2</sup>. Le projet devrait coûter environ 22 milliards de dollars américains. Le Maroc deviendrait ainsi un important exportateur d'électricité. On ne sait pas encore si le financement de ce projet pharaonique est réalisable et si l'Espagne, le Portugal et la France l'approuveront. (bst)

[www.ingenieur.de/fachmedien/bwk/erneuerbare-energien/marokkanischer-strom-fuer-grossbritannien/](http://www.ingenieur.de/fachmedien/bwk/erneuerbare-energien/marokkanischer-strom-fuer-grossbritannien/)

[germanic.news/britisches-start-up-plant-mit-marokko-das-langste-untersee-elektrokabel-der-welt/](http://germanic.news/britisches-start-up-plant-mit-marokko-das-langste-untersee-elektrokabel-der-welt/)

[telquel.ma/2021/10/22/cable-sous-marin-maroc-royaume-uni-les-dessous-dun-megaprojet-a-200-milliards-et-qui-est-derriere\\_1740963?](http://telquel.ma/2021/10/22/cable-sous-marin-maroc-royaume-uni-les-dessous-dun-megaprojet-a-200-milliards-et-qui-est-derriere_1740963?)



## ACTE MODIFICATEUR

Le Parlement discute actuellement de la loi fédérale pour un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables, appelée «acte modificateur». En amont des discussions de la commission de l'énergie du Conseil des Etats, différentes associations se sont une nouvelle fois positionnées devant les médias pour accélérer le développement de l'énergie solaire par ce biais. Greenpeace, par exemple, exige du Conseil des Etats un *sprint solaire* pour atteindre les objectifs énergétiques et climatiques.

# DEMANDES DE DÉVELOPPEMENT RAPIDE DE L'ÉNERGIE SOLAIRE

||||| TEXTE : BEAT KOHLER

Fin janvier, la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie (CEATE) du Conseil des Etats a annoncé qu'elle était entrée en matière à l'unanimité sur l'acte modificateur unique *Pour un approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables*. En amont déjà, le traitement de cet objet a incité différentes associations et groupements à présenter leurs idées sur la manière de rendre l'approvisionnement en électricité plus sûr. Le ton de toutes ces interventions est le suivant : l'énergie solaire deviendra à l'avenir le pilier essentiel de l'approvisionnement énergétique de la Suisse. Greenpeace a exigé du Parlement un *sprint solaire* et Swissolar a présenté un plan en onze points pour accélérer le développement du solaire, qui contient également différentes exigences que la

SSES met en avant depuis longtemps. Walter Sachs, président de la SSES, se réjouit que Swissolar et Greenpeace reprennent des revendications que la SSES et son groupe spécialisé VESE ont inscrites depuis longtemps dans leurs revendications, comme l'illustrent par exemple les programmes *Boîte à outils pour les tarifs de rétribution* et *Tarif de rétribution minimal* lancés il y a quelque temps.

### LE SOLAIRE AU PREMIER PLAN

«L'énergie solaire fournira en Suisse de l'électricité en grande quantité - renouvelable, en temps voulu et à un prix avantageux. Mais pour réussir cette transition, nous devons construire plus et plus vite», déclare Jürg Grossen, président de Swissolar, qui, un jour après Greenpeace, a présenté le programme en onze points de Swissolar pour une construction accélérée de centrales solaires. Comme les années

précédentes, l'association professionnelle continue de demander, en accord par exemple avec la Fondation suisse de l'énergie et la SSES, que le photovoltaïque fournisse 45 térawattheures (TWh) d'électricité d'ici 2050, soit 15 fois plus qu'aujourd'hui. Swissolar estime que les valeurs cibles prévues dans le message du Conseil fédéral sur l'acte modificateur unique pour la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables sont trop basses pour atteindre d'une part la sécurité d'approvisionnement et d'autre part l'objectif net zéro en 2050. Au lieu de 39 TWh de production en 2050, il faudrait viser 50 TWh, dont 45 TWh proviendraient justement d'installations photovoltaïques. Cette valeur correspond à moins de la moitié du potentiel solaire en Suisse, explique Swissolar.

### UN PROGRAMME EN ONZE POINTS

Pour atteindre les objectifs de développement, Swissolar propose un programme en onze points, qui comprend différentes revendications faites ces dernières années. En lien direct avec l'acte modificateur, on trouve surtout la demande d'une augmentation du supplément réseau de 0,5 centime par kilowattheure ainsi qu'une rétribution du rachat réglementée de manière uniforme, qui s'oriente sur le prix du marché, mais qui présente en même temps une limite inférieure correspondant à un tarif de rachat minimal. Comme l'a expliqué Jürg Grossen lors de la conférence de presse sur le programme, Swissolar souhaite poser ses exigences dans le cadre des moyens de promotion existants pour le photovoltaïque et ne pas initier de grandes modifications du système. Ceci d'une part pour garantir la sécurité de la planification, mais d'autre part aussi pour pouvoir



Photo: Greenpeace

La clé d'un approvisionnement énergétique sûr et favorable au climat se trouve dans une extension fortement accélérée du photovoltaïque. Raison pour laquelle Greenpeace appelle à un *sprint solaire*.

gagner plus facilement des majorités politiques. Jürg Grossen a expliqué qu'il faudrait évaluer en permanence si une augmentation du supplément réseau, par exemple, est politiquement possible ou si cela surcharge le projet dans son ensemble et le met en danger. Mais il est important de ne pas créer une nouvelle liste d'attente pour la rétribution unique et c'est pourquoi il faut plus de moyens. Jürg Grossen voit de bonnes chances dans la fixation d'une limite inférieure de la rétribution. Selon lui, cette limite pourrait par exemple être fixée au niveau du prix de l'énergie que le fournisseur demande aux clients pour l'électricité solaire. Une petite modification de la loi permettrait d'atteindre cet objectif.

### DAVANTAGE DE RCP EN SUISSE

Swissolar demande également une adaptation importante concernant les regroupements de consommation propre (RCP). Selon la législation actuelle, ces derniers sont tributaires de liaisons physiques par câble, à l'exclusion du réseau public. Or, la technique actuelle permettrait d'exploiter un RCP sans poser de câbles de cuivre supplémentaires. Avec des communautés énergétiques locales, comme il en existe déjà dans d'autres pays européens, des incitations à la construction d'installations photovoltaïques avec autoconsommation locale seraient mises en place – sans subventions supplémentaires et sans nécessité d'extensions coûteuses du réseau, souligne Swissolar. C'est pourquoi l'association demande que de telles solutions d'électricité de quartier soient intégrées dans l'acte modificateur unique.

### OBLIGATOIRE OU NON ?

Swissolar a évolué dans sa réflexion concernant l'obligation d'installer des panneaux solaires. L'année dernière encore, l'association était critique à l'égard de cette exigence, par exemple en ce qui concerne l'initiative solaire bernoise lancée par la SSES, qui exigeait une telle obligation également pour les bâtiments existants. David Stickelberger, directeur de l'association, a déclaré aux médias que Swissolar avait changé d'avis, car il était désormais de plus en plus clair que sans obligation, de nombreux toits seront perdus pour le photovoltaïque lors de la rénovation. C'est pourquoi Swissolar propose désormais d'introduire dans tous les cantons une obligation d'utiliser toutes les surfaces appropriées sur les nouvelles constructions et les rénovations. Le

MoPEC 2025 doit contenir une disposition selon laquelle tous les toits et façades appropriés doivent être utilisés pour l'énergie solaire lors de rénovations importantes. La difficulté d'exiger l'obligation d'utiliser l'énergie solaire a été démontrée récemment dans le canton de Berne, mais aussi au niveau fédéral. Ainsi, lors de l'examen de la nouvelle loi sur l'énergie, le Parlement cantonal bernois, le Grand Conseil, a rejeté l'obligation solaire à une voix près. Toutefois, le Parlement cantonal bernois devra se pencher à nouveau sur l'obligation solaire au plus tard lors du traitement de l'initiative solaire déposée entre-temps. Au niveau fédéral, l'obligation solaire a déjà eu du mal à passer au Conseil fédéral, ne serait-ce que pour les nouvelles constructions. La conseillère fédérale Simonetta Sommaruga a proposé une obligation solaire pour les nouvelles constructions, comme l'ont rapporté des articles de *CH-Media* et du *Blick* en citant un rapport confidentiel. Cette obligation ne figure pas explicitement dans le projet actuel de consultation sur la nouvelle loi sur l'énergie. La conseillère fédérale Sommaruga a expliqué que le gouvernement souhaitait toutefois clarifier la question de l'obligation solaire dans le cadre de cette consultation, ceci conformément à la demande de la motion Bourgeois. Le Conseil national a adopté cette motion en septembre 2021 par 191 voix contre 1. Elle demande que la Confédération veille, en collaboration avec les cantons, à ce que les toits de toutes les nouvelles constructions soient utilisés pour l'énergie solaire.

### GREENPEACE VEUT LE *SPRINT SOLAIRE*

Afin de souligner ses exigences en matière d'accélération du développement de l'énergie solaire, Greenpeace a commandé une étude pour un scénario énergétique global pour la Suisse. La conclusion de cette étude n'est pas nouvelle, mais elle est une fois de plus très claire. En s'orientant vers un développement accru des énergies renouvelables, le Parlement peut non seulement améliorer la sécurité de l'approvisionnement en électricité, mais aussi poser rapidement les jalons d'une meilleure protection du climat. En effet, la transformation du système énergétique pour une Suisse 100% renouvelable, comme la SSES le demande depuis des décennies, est essentielle pour endiguer la crise climatique. Les objectifs climatiques de Paris ne pourront être atteints que si l'on met fin à la consommation de com-

bustibles fossiles. Concrètement, Greenpeace demande au Parlement d'inscrire dans la loi sur l'énergie un objectif de développement de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, à l'exception de l'énergie hydraulique, nettement plus élevé que celui proposé par le Conseil fédéral. Avec le *sprint solaire*, au moins 38 TWh au lieu des 17 TWh prévus devraient provenir des nouvelles énergies renouvelables – principalement le photovoltaïque – d'ici 2035, comme le précise le document de Greenpeace. «La clé d'un approvisionnement énergétique sûr et favorable au climat se trouve dans une extension fortement accélérée du photovoltaïque. La Suisse a un énorme retard à rattraper, elle doit se lancer dans un *sprint solaire*,» explique Georg Klingler, expert climat et énergie chez Greenpeace Suisse. Une utilisation accrue du soleil permettrait de réduire à zéro les importantes émissions de CO<sub>2</sub> dues aux transports, aux bâtiments et à l'industrie. Pour cela, il n'est pas nécessaire de construire de nouvelles centrales à gaz, ni de prolonger la durée de vie des centrales nucléaires existantes, et encore moins de développer l'énergie nucléaire. Avec le *sprint solaire*, le développement du photovoltaïque doit être massivement accéléré d'ici 2025. Selon le scénario de Greenpeace, le photovoltaïque contribuera davantage à l'approvisionnement énergétique que l'énergie hydraulique. Il serait ainsi possible de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de l'ensemble du système énergétique suisse de 60% d'ici 2030 et de 90% d'ici 2035 par rapport à 1990, sans pour autant mettre en danger la biodiversité.

### BON CONTRE LES PÉNURIES

En outre, pour Greenpeace, il est clair que plus le développement du photovoltaïque sera rapide, plus tôt le déficit en approvisionnement électrique qui se produit tous les hivers depuis des années pourra être réduit. «L'actuelle pénurie hivernale vient du fait que la Suisse n'en a pas fait assez pour augmenter les capacités des énergies renouvelables», regrette Georg Klingler. Avec une extension maximale du photovoltaïque en 2050, il n'y aura plus de déficit hivernal. Il y aura cependant des excédents de production massifs en été qui pourront être utilisés pour produire de l'hydrogène et des carburants et combustibles synthétiques. Ils permettront de fournir de l'énergie favorable au climat à des applications industrielles et à des moyens de transport difficilement électri-



fiables. «Les excédents produits en été par l'extension du solaire contribuent de façon décisive à la réussite de la décarbonisation», se réjouit Georg Klingler.

## L'AES VEUT UNE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT « MODÉRÉE »

L'organisation faîtière des entreprises électriques suisses faîtière de la branche électrique suisse (AES) s'est également exprimée au début des débats sur l'acte modificateur unique au sein de la CEATE. Le projet serait de la plus haute importance pour la sécurité de l'approvisionnement en électricité. L'AES a également réitéré ses exigences auprès du Parlement. L'AES appelle ses propositions «Feuille de route Sécurité d'approvisionnement». Ici aussi, les énergies renouvelables sont au premier plan, mais l'accent n'est pas explicitement mis sur l'énergie solaire, mais sur la production hivernale. L'AES met l'accent sur le photovoltaïque alpin, l'éolien, la biomasse et l'énergie hydraulique. L'optimisation du photovoltaïque décentralisé pour la production hivernale, même au moyen d'une utilisation maximale des surfaces, ne figure pas parmi les dix prin-

cipales exigences de l'AES, même si cette possibilité est décrite dans la feuille de route. Les autres points demandés par l'AES sont la pesée des intérêts dans les projets énergétiques – que ce soit dans la grande hydraulique ou l'énergie éolienne – et une « mise en œuvre modérée » des prescriptions en matière de protection de l'environnement et des eaux. Le Gouvernement fédéral semble avoir entendu ces préoccupations et veut maintenant accélérer les procédures pour les installations hydroélectriques et éoliennes les plus importantes mais « sans rien sacrifier de la protection de la nature, de l'environnement ou des monuments », ce qui va toutefois à l'encontre des exigences de l'AES. D'autres discussions sont donc programmées.

## LE DÉBAT SE POURSUIT INTENSÉMENT

Lors de ses prochaines séances, la CEATE du Conseil des Etats se penchera de manière approfondie sur l'acte modificateur unique et ne communiquera ses décisions qu'une fois ses délibérations terminées. Le Conseil fédéral a déjà entamé la prochaine étape et, selon la consultation actuelle sur

la loi sur l'énergie, il veut aller plus loin non seulement dans la planification simplifiée, mais aussi dans l'énergie solaire. Outre l'étude d'une obligation solaire, il s'agit notamment de nouvelles incitations fiscales. Le Conseil fédéral propose que les investissements dans les installations photovoltaïques soient également déductibles fiscalement pour les nouvelles constructions. Aujourd'hui, les coûts ne sont déductibles que pour les rénovations et non pour les nouvelles constructions. Par ailleurs, le Conseil fédéral veut simplifier l'autorisation des installations solaires sur les façades. Une procédure d'annonce devrait suffire pour les façades, les cantons pouvant continuer à prévoir une obligation d'autorisation dans les zones protégées. La consultation sur ces nouvelles propositions dure jusqu'au 23 mai 2022.

[www.greenpeace.ch/energieversorgung](http://www.greenpeace.ch/energieversorgung)  
[www.vese.ch/werkzeugkasten-ruecklieferarife/](http://www.vese.ch/werkzeugkasten-ruecklieferarife/)  
[www.swissolar.ch/topthemen/zukunft-der-energieversorgung/](http://www.swissolar.ch/topthemen/zukunft-der-energieversorgung/)

|||||

**BANQUE ALTERNATIVE SUISSE**

**Réellement différente.**

«Lors de la dernière extension de notre parc d'installations solaires, la BAS nous a soutenu avec beaucoup de compétences. Elle représente un partenaire extraordinaire pour les financements.»

Lukas Herzog, directeur d'Altano Solar SA, Bâle

artischock.net

La Banque Alternative Suisse encourage et finance des innovations en matière d'énergies renouvelables dans toute la Suisse, depuis sa fondation il y a 30 ans.

[www.bas.ch](http://www.bas.ch)

## DE NOUVELLES APPLICATIONS DU SOLAIRE THERMIQUE

Alors que l'énergie solaire thermique dans le secteur du bâtiment connaît un boom en Allemagne grâce à une forte promotion de l'Etat, les chiffres continuent de stagner en Suisse. Toutefois, la chaleur solaire peut jouer un nouveau rôle dans notre pays, par exemple en étant utilisée dans les réseaux de chauffage urbain.

Et l'entreprise suisse Synhelion travaille à rendre la chaleur solaire utilisable également par l'industrie.

Pour la première fois, une installation de démonstration a réussi à produire le principal composant du ciment à l'aide de la chaleur solaire.

# CE N'EST PAS UNE TECHNOLOGIE DÉPASSÉE

||||||| TEXTE : BEAT KOHLER

L'Allemagne a connu un petit boom du solaire thermique au cours des deux dernières années. En 2020, la surface de solaire thermique a augmenté d'un quart par rapport à l'année précédente. Un peu plus de 80 000 nouvelles installations solaires thermiques ont été installées dans toute l'Allemagne. Et cette tendance s'est poursuivie l'année dernière, comme l'expliquent la Fédération allemande de l'industrie du chauffage (Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e. V. BDH) et la Fédération allemande de l'industrie solaire (Bundesverband Solarwirtschaft e. V. BSW). En 2021, environ 81 000 nouveaux systèmes de chauffage solaire ont été installés en Allemagne. Au total, selon les chiffres des deux associations, environ 2,5 millions de systèmes de chauffage solaire sont actuellement en service en Allemagne. La croissance chez notre voisin du nord n'est pas due au hasard. Selon le site

internet sonnigeheizung.de, les maîtres d'ouvrage qui optent pour le solaire thermique pour le chauffage d'appoint ou la production d'eau chaude sanitaire bénéficient de taux de subvention très élevés, pouvant atteindre 45% des coûts d'acquisition et d'installation. Celles-ci ont été augmentées à ce niveau par le gouvernement en 2019 dans le cadre du « Programme de protection climatique 2030 ». De plus, en Allemagne, les systèmes combinant chauffage fossile et solaire thermique sont également encouragés. Derrière cette forte promotion se cache l'explication des chiffres suisses qui sont bien différents. En Suisse, le secteur du solaire thermique a de nouveau dû faire face à un net recul en 2020. Selon Swisso-lar, il s'est vendu environ 18% d'installations de capteurs en moins par rapport à 2019. Dans les nouvelles constructions et les rénovations de chauffage, ce sont les pompes à chaleur qui ont dominé et dominent encore le marché.

### LE BOOM SE POURSUIT

Le boom en Allemagne devrait se poursuivre. Pour cette année, les deux associations professionnelles s'attendent à une poussée de la demande suite à la forte augmentation des prix du gaz et du CO<sub>2</sub> au cours des derniers mois. De plus, les subventions pour le chauffage solaire dans les bâtiments existants restent élevées et ne sont pas concernées par le récent blocage des subventions du Ministère allemand de l'économie et de la protection du climat. En outre, un sondage représentatif réalisé pour le compte de l'Agence des énergies renouvelables (AEE) a révélé qu'en Allemagne, environ 1,9 million de propriétaires de maisons individuelles prévoient d'acquiescer une installation solaire pour le chauffage d'appoint ou la production d'eau chaude au cours des trois prochaines années. Et en Suisse? Ici, le photovoltaïque a pris le pas sur le solaire thermique dans le secteur des maisons individuelles. La promotion varie d'un canton à l'autre, car le domaine du bâtiment reste du ressort exclusif des cantons après le rejet de la loi sur le CO<sub>2</sub>.

### LA SUISSE MISE SUR LE CHAUFFAGE À DISTANCE

L'Office fédéral de l'énergie s'engage avant tout pour que le potentiel des installations de chauffage et de refroidissement à distance puisse être exploité le plus rapidement possible en Suisse. Le Canton de Genève a montré l'année dernière que le solaire thermique pouvait également apporter une contribution essentielle dans ce domaine, lorsque la centrale solaire thermique de SIG SolarCADII a été raccordée au réseau. Les énergies renouvelables et les réseaux de chauffage urbain sont des facteurs-clés de la Straté-



Dans ce Solar-Receiver, la lumière du soleil permet de générer une température de 1500° C.



gie énergétique 2050 de la Confédération, a expliqué la conseillère fédérale Simonetta Sommaruga lors de l'inauguration. La centrale solaire thermique de Genève produit plus de 0,5 GWh de chaleur par an pour le chauffage et la production d'eau chaude grâce à des capteurs solaires thermiques d'un nouveau genre. L'énergie solaire thermique peut donc et va continuer à jouer un rôle important dans la décarbonisation des systèmes de chauffage en Suisse également, même si c'est peut-être différent de ce qui se passe en Allemagne.

## SOLAIRE THERMIQUE POUR L'INDUSTRIE

Grâce à l'entreprise suisse Synhelion, la chaleur solaire sera à l'avenir de plus en plus utilisée dans les applications industrielles, par exemple dans la production de ciment. L'entreprise annonce ainsi qu'elle a réussi, pour la première fois au monde, à combiner le processus de production du clinker de ciment avec le Synhelions Solar-Receiver et à produire ainsi du clinker solaire, le principal composant du ciment. Il s'agit d'une étape importante vers le développement de cimenteries entièrement alimentées par l'énergie solaire. Le clinker est fabriqué en faisant fondre du calcaire, de l'argile et d'autres matériaux dans un four rotatif à une température d'environ 1500°C. Le clinker est ensuite chauffé à une température de 1500°C. Pour chauffer le four, on utilise généralement des combustibles fossiles, qui sont responsables d'environ 40% des émissions directes de CO<sub>2</sub> du processus de fabrication. Remplacer entièrement les combustibles fossiles par l'énergie solaire est une étape cruciale

pour l'industrie du ciment sur la voie d'une neutralité climatique d'ici 2050. Les équipes de recherche et développement de Synhelion et de CEMEX, entreprise mondiale de matériaux de construction, ont mis en place une installation pilote pour la production de clinker à partir de rayons solaires concentrés. L'installation pilote a été installée sur la tour solaire du centre de recherche IMDEA Energy en Espagne. Le récepteur solaire de Synhelion chauffe un fluide caloporteur gazeux et fournit ainsi la chaleur de processus nécessaire à la production de clinker. «Notre technologie convertit la lumière solaire concentrée en chaleur industrielle la plus chaude - plus de 1500°C - disponible sur le marché. Nous sommes fiers de faire la démonstration, en collaboration avec CEMEX, d'une application spécifique et très pertinente pour l'industrie de notre chaleur solaire renouvelable à haute température», explique Gianluca Ambrosetti, CEO et cofondateur de Synhelion. Dans le projet pilote, la calcination et, plus important encore, la production de clinker ont été

alimentées pour la première fois exclusivement par l'énergie solaire. Le clinker a ensuite été utilisé pour produire du ciment, qui a ensuite été transformé en béton.

## PROCHAINES ÉTAPES

Dans la prochaine phase du projet de recherche commun, les entreprises impliquées veulent produire du clinker solaire en plus grandes quantités et travailler à un projet pilote dans une cimenterie à l'échelle industrielle. L'énergie solaire thermique devient ainsi porteuse d'espoir pour la décarbonisation de l'industrie du ciment. C'est considérable car la production de ciment brut est responsable d'environ 8% des émissions de CO<sub>2</sub> dans le monde. Compte tenu de l'augmentation de l'activité de construction dans le monde, la production de ciment neutre en CO<sub>2</sub> est indispensable pour atteindre les objectifs climatiques. La technologie suisse peut y contribuer.

[synhelion.com](http://synhelion.com)



En Allemagne, le solaire thermique a le vent en poupe.

Photo: Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie e.V. (BDH)

## Nous protégeons le climat

Depuis 30 ans, les membres de Solarspar construisent le futur : 100 installations solaires économisent plus de 2000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Grâce à votre soutien, notre action continue.

[www.solarspar.ch](http://www.solarspar.ch)

**solarspar**  Gagner l'énergie solaire

**Solarspar** T +41 61 205 19 19 [www.solarspar.ch](http://www.solarspar.ch)



## PROJETS DE RECHERCHE SUR LA MODERNISATION DES CENTRALES AU FIL DE L'EAU ET D'ACCUMULATION

Le développement de l'énergie solaire et éolienne est une tendance à l'échelle mondiale. L'énergie hydraulique est directement concernée par ce développement dans la mesure où un nouveau rôle l'attend : si l'approvisionnement en électricité était au centre des préoccupations jusqu'à présent, la fonction de l'énergie hydraulique consistera à l'avenir à permettre la transition de l'approvisionnement énergétique vers de grandes quantités d'électricité solaire et éolienne. L'Office fédéral de l'énergie finance différents projets de recherche pour la modernisation nécessaire de l'énergie hydraulique suisse.

# LE NOUVEAU RÔLE DE L'ÉNERGIE HYDRAULIQUE

||||| TEXTE : BENEDIKT VOGEL

La production d'électricité « verte » à partir du photovoltaïque, du bois, du biogaz et de l'énergie éolienne occupe une large place dans le débat public, et le photovoltaïque en particulier affiche des taux de croissance impressionnants. Malgré tout, l'énergie hydraulique reste de loin la principale source d'énergie indigène en Suisse. Les centrales au fil de l'eau et les centrales d'accumulation couvraient 58% des besoins en électricité en 2020, selon la Statistique de l'électricité suisse (graphique 1). L'énergie hydraulique contribue actuellement à environ 90% de la production d'électricité renouvelable du pays et reste ainsi un pilier central de l'approvisionnement énergétique.

Toutefois, l'avenir semble ouvrir de nouvelles perspectives, tant au niveau national qu'international : le soutien politique pour le développement de l'énergie éolienne et solaire est grand et efficace. A l'échelle mondiale, les capacités de production dans le domaine de l'énergie solaire et éolienne augmentent nettement plus vite que celles de l'énergie hydraulique (graphique 2). Aujourd'hui déjà, la

puissance installée des centrales solaires et éoliennes est supérieure à celle des centrales hydroélectriques. Selon la feuille de route « Net Zero by 2050 » récemment publiée par l'Agence internationale de l'énergie, la production d'énergie éolienne et solaire dépassera bientôt celle de l'énergie hydraulique (graphique 3).

### CEUX QUI RENDENT LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POSSIBLE

Dans le contexte de la transformation actuelle de l'approvisionnement énergétique, l'énergie hydraulique change de rôle. Même si elle reste un pilier important de l'approvisionnement énergétique, elle assume en outre la tâche de permettre le tournant vers un nouvel approvisionnement énergétique encore plus orienté vers les sources d'énergie renouvelables. Elle est donc, pour l'exprimer en anglais, *l'enabler* de la transition énergétique. Ce nouveau rôle découle du fait que la production d'électricité à partir du vent et du soleil se développe massivement dans le monde entier. Mais comme ces deux formes d'énergie ont des rendements variables en fonction des conditions météo-

rologiques, différentes mesures doivent être prises pour garantir une intégration optimale de l'électricité éolienne et solaire dans le système d'approvisionnement en énergie tout en préservant la stabilité du réseau.

Klaus Jorde, qui dirige le programme de recherche sur l'énergie hydraulique sur mandat de l'OFEN en tant qu'expert externe, affirme que, dans ce contexte, l'énergie hydraulique devrait jouer un rôle central. « Pour le stockage et la fourniture d'électricité sous forme de puissance (de régulation) et d'énergie, l'hydroélectricité est une option très appropriée. Avec un rendement global d'environ 80%, le stockage de l'électricité dans des lacs de retenue est de loin supérieur aux technologies Power-to-X connues ; il est également moins cher à long terme et dispose d'une durée de vie plus longue. L'énergie hydraulique est répandue dans de nombreuses régions du monde et peut être utilisée à des fins de stockage moyennant certaines adaptations. » Selon Klaus Jorde, le potentiel de stockage de l'énergie hydraulique est encore sous-estimé aujourd'hui : selon des études de l'Agence internationale de l'énergie, elle offre ac-

Dans le cadre du projet POST, des chercheurs de l'EPFL ont utilisé la méthode de la « vélocimétrie par images de particules » (PIV) pour mesurer la formation de bulles (cavitation) qui se produit dans les turbines Francis par tourbillon dans certains modes de fonctionnement. La PIV utilise des particules fluorescentes pour observer les tourbillons.

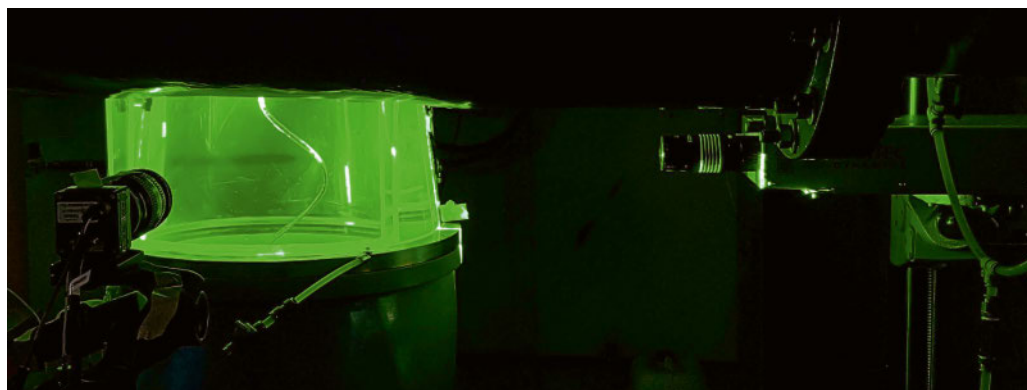


Photo : PTMH/EPFL



tuellement une capacité de stockage 2300 fois supérieure à celle de toutes les batteries disponibles dans le monde, y compris celles de tous les véhicules électriques.

### DES DÉFIS TECHNIQUES ET ÉCONOMIQUES

Afin d'assumer ce nouveau rôle d'enableur de la transition énergétique, la technologie de l'énergie hydraulique a besoin d'un coup de pouce en termes de modernisation. En effet, les centrales électriques doivent être mises à niveau pour pouvoir fonctionner de manière flexible, ce qui n'était pas prévu dans la production d'électricité traditionnelle. Outre les défis techniques, les aspects économiques doivent être pris en compte, comme l'explique Klaus Jorde : «Les exploitants de centrales électriques hésitent encore à réaliser les investissements nécessaires dans la mesure où la base économique pour ces investissements fait défaut sur de nombreux marchés. L'énergie hydraulique a traditionnellement de très longues périodes d'amortissement. Des rémunérations garanties à long terme pour ces nouvelles prestations sont nécessaires afin que les exploitants des centrales réalisent les investissements correspondants.»

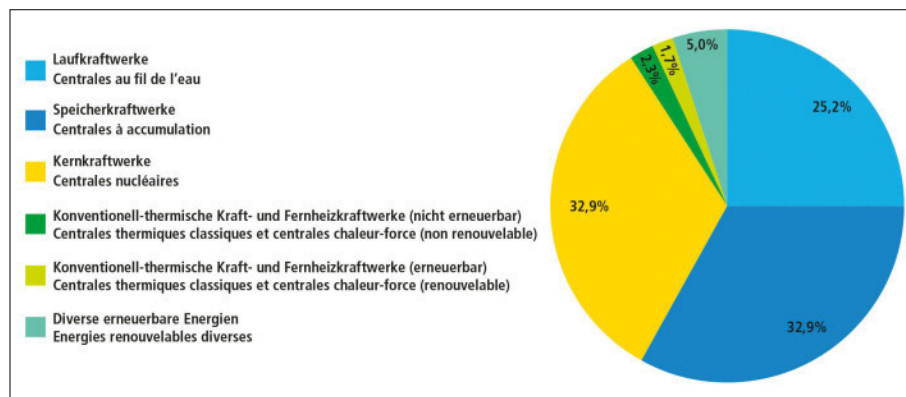
C'est dans ce contexte qu'il faut comprendre les activités de recherche qui se consacrent actuellement à la flexibilisation des installations hydroélectriques. Avec les Etats-Unis et la Norvège, la Suisse occupe une position de leader dans ce domaine. Le projet «SmallFLEX», dirigé par la Haute école spécialisée de Suisse occidentale Valais-Wallis, a par exemple étudié de 2017 à 2021, à la centrale au fil de l'eau de Gletsch-Oberwald (VS), la faisabilité technique et le potentiel économique d'une exploitation flexible ainsi que son impact sur l'écologie fluviale. L'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), laquelle dispose de nombreuses années d'expérience dans la recherche sur l'énergie hydraulique, a participé au projet. La «Plateforme technologique machines hydrauliques» (PTMH), dirigée par le professeur Mario Paolone, y fait de la recherche fondamentale et soutient l'industrie dans des projets de développement basés sur la pratique. «Notre recherche se concentre sur l'exploitation flexible des centrales hydroélectriques, car cela permettra à l'énergie hydraulique de contribuer de manière importante à la transition du système énergétique à l'avenir», explique le Dr Elena Vagnoni, directrice du groupe de recherche PTMH.

### DES TOURBILLONS DANGEREUX DANS LES TURBINES FRANCIS

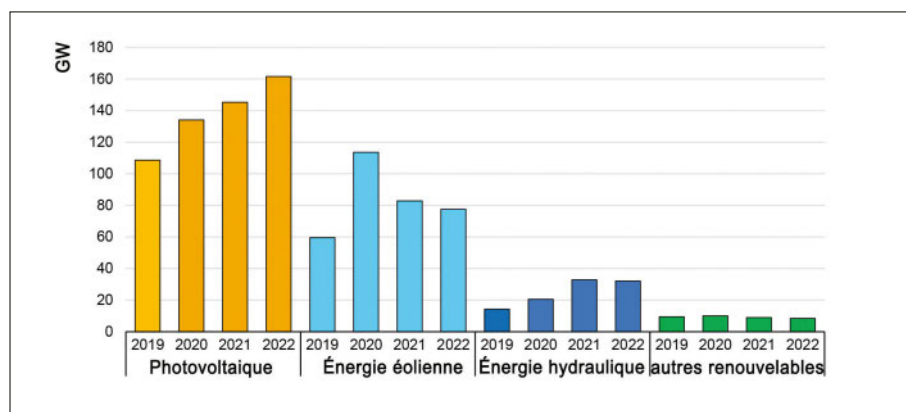
Un projet de recherche, qui s'est achevé en 2021 sous l'acronyme POST (pour : Plant Operation Stability Modeling), a étudié le comportement des turbines Francis, lesquelles sont exploitées à charge partielle ou forte charge en dehors de la plage de fonctionnement classique. Dans de tels cas, des instabilités peuvent se produire. Elles se manifestent par des vibrations et des bruits et entraînent une perte d'effica-

cité et une fatigue des matériaux. Les instabilités sont dues à des tourbillons qui se forment après le passage de l'eau dans la turbine et provoquent la formation de bulles (cavitation).

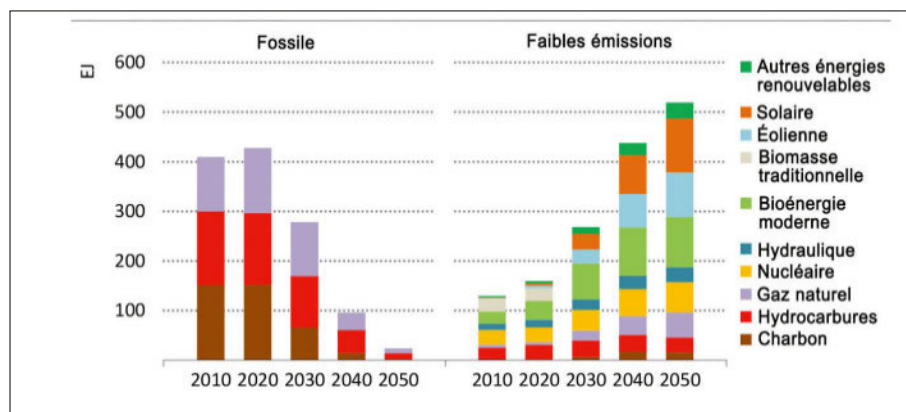
Dans le cadre du projet POST, l'équipe de chercheurs d'Elena Vagnoni a décrit les caractéristiques physiques de ces tourbillons pour différents modes de fonctionnement. En outre, l'équipe a développé, à l'aide du logiciel de simulation SIMSEN, un modèle capable de prédire à quelles



En Suisse, environ 58 % de la production d'électricité provenait de l'énergie hydraulique en 2021, c'est-à-dire de centrales au fil de l'eau ou de centrales de pompage-turbinage.



Au niveau mondial, le photovoltaïque et l'énergie éolienne sont nettement plus développés que l'énergie hydraulique dans le domaine des énergies renouvelables.



L'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit une croissance de l'énergie hydraulique d'ici 2050. Selon les prévisions de l'AIE, la production d'énergie à partir de centrales éoliennes et solaires augmentera toutefois beaucoup plus fortement et dépassera l'énergie hydraulique dès 2030.



conditions de cavitation il faut s'attendre et dans quelles conditions de fonctionnement. Elena Vagnoni : « Nos connaissances aident les fabricants de turbines à optimiser la géométrie des turbines afin d'éliminer, ou au moins de réduire, les instabilités. Les exploitants de centrales en tirent des enseignements pour savoir dans quelle mesure ils peuvent modifier les conditions d'exploitation sans provoquer d'instabilité préjudiciable. »

## ESSAI DU FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE EN COURT-CIRCUIT

Les compétences du laboratoire de l'EPFL sont actuellement mises à profit dans le cadre d'un projet de démonstration d'une durée de quatre ans, auquel participent cinq entreprises d'électricité et d'autres partenaires de recherche tels que la Haute école spécialisée de Suisse occidentale et l'ETH Zurich. Dans le cadre du projet intitulé « HydroLEAP », soutenu par l'OFEN dans le cadre de son programme pilote et de démonstration, différentes questions sont étudiées dans la pratique sur trois sites de centrales électriques. L'un de ces sites est la centrale de pompage-turbinage vaudoise des FMHL à Veytaux. Les centrales de pompage-turbinage sont notamment utilisées pour assurer la stabilité du réseau. Grâce à leur grande flexibilité, elles peuvent, en cas de surabondance d'électricité sur le réseau national, utiliser l'électricité « superflue » pour pomper de



l'eau dans le lac de retenue, ou encore surmonter les goulets d'étranglement en turbinant l'eau. Dans de tels cas, cette « puissance de réglage secondaire », soit le prélèvement d'électricité (pompage) ou la production d'électricité (turbinage), est souvent limitée à quelques minutes. Comme la puissance de réglage permet d'empêcher les fluctuations indésirables sur le réseau électrique, elle est rémunérée par la société nationale du réseau Swiss-grid.

Dans la centrale électrique des FMHL à Veytaux, les études actuelles portent sur la manière de mieux gérer la quantité de

puissance de réglage mise à disposition. Un mode d'exploitation encore relativement récent des centrales de pompage-turbinage, connu sous le nom de « court-circuit hydraulique », permet d'y parvenir : il consiste à repomper de l'eau dans le lac de retenue alors que la turbine produit de l'électricité en même temps. Dans ce cas de figure, la pompe prélève une puissance fixe, mais la quantité d'électricité produite peut être réglée en continu grâce à un fonctionnement à charge partielle de la turbine. En fin de compte, la centrale en mode de court-circuit hydraulique peut réguler finement la quantité de puissance de réglage négative mise à disposition et ainsi l'adapter aux besoins. « Ce mode de fonctionnement est intéressant pour les exploitants de centrales, car ils sont indemnisés pour la production d'électricité et la puissance de réglage négative », souligne Elena Vagnoni.

## CENTRALE AU FIL DE L'EAU ASSISTÉE PAR BATTERIE

Un deuxième site de recherche du projet HydroLEAP est la centrale hydroélectrique au fil de l'eau à haute pression d'Ernen, dans le Haut-Valais. Ici aussi, l'accent est mis sur l'utilisation flexible de l'énergie hydraulique. Dans le cas d'un fonctionnement flexible, le point de fonctionnement de la turbine est souvent et rapidement modifié. Toutefois, cela entraîne une sollicitation accrue de la turbine, ce qui peut raccourcir sa durée de vie. Pour éviter les changements rapides de vitesse de la turbine, les exploitants des centrales électriques utilisent depuis peu des batteries : celles-ci fournissent temporairement de

Photo : Alpiq



Le lac de l'Hongrin de la centrale de pompage-turbinage vaudoise des FMHL (exploitante : Forces Motrices Hongrin-Léman SA) avec son double barrage-voûte. Dans le cadre du projet pilote et de démonstration HydroLEAP, le potentiel du fonctionnement en court-circuit hydraulique pour la mise à disposition d'une puissance de réglage négative continue est étudié sur la centrale. Un deuxième sous-projet étudie les effets d'un fonctionnement start-stop accentué sur l'usure des turbines et des pompes.





Visualisation MBR

Dans le cadre du projet HydroLEAP, le remplacement de l'actuelle turbine Francis par une turbine Pelton est testé dans la centrale hydroélectrique au fil de l'eau à haute pression d'Ernen, dans le Haut-Valais. Il s'agit ainsi d'acquérir de l'expérience pour des mesures de réaménagement dans d'autres centrales hydroélectriques suisses.

l'électricité au réseau jusqu'à ce que la turbine ait augmenté sa vitesse de rotation ou absorbent de l'électricité jusqu'à ce que la turbine ait baissé sa vitesse de rotation. Les premières installations hybrides de ce type sont en service sur différents sites de centrales électriques dans le monde. Le projet mené dans le Haut-Valais doit également permettre d'acquérir une expérience approfondie en Suisse.

Un deuxième projet partiel à la centrale d'Ernen concerne la rénovation des centrales électriques. Les exploitants de centrales électriques suisses sont confrontés à la tâche herculéenne de renouveler les concessions pour un volume de production de 23 TWh d'électricité au cours des 30 prochaines années. Cela représente plus de la moitié de la production annuelle actuelle d'énergie hydraulique. A la centrale d'Ernen, on étudie si, dans le cadre d'une mesure de réaménagement, il serait judicieux de remplacer la turbine Francis par une turbine Pelton offrant une plus grande flexibilité et de meilleurs rendements en charge partielle. Les deux projets de recherche de l'OFEN déjà achevés, SHAMA et RENOVHydro, se situaient dans le même contexte: le bureau de consultation romand Power Vision Engineering (St-Sulpice/VD) avait alors développé des modèles de simulation pour les rénovations de centrales électriques. Les modèles aident les exploitants à concevoir les composants du système et à définir les plages de fonctionnement des turbines. Ils facilitent également la préparation des mesures de réaménagement.



Photo: FMV

Visualisation de la nouvelle centrale au fil de l'eau à Massongex, dans le Bas-Valais, actuellement en cours de planification. La centrale électrique est un site de démonstration du projet HydroLEAP. Des chercheurs de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich y étudient une gestion avancée des sédiments ainsi que la minimisation de l'impact environnemental des nouvelles centrales au fil de l'eau.

## LA BASE POUR DES MODÈLES COMMERCIAUX FIABLES

Les projets de recherche mentionnés ne montrent qu'une partie des activités de recherche suisses destinées à assurer l'avenir de l'énergie hydraulique suisse en tant qu'*enabler* de la transition énergétique. «Les résultats obtenus jusqu'à présent dans le cadre des recherches en cours permettent de conclure que l'énergie hydraulique dispose d'un potentiel de flexibilité plus important que supposé jusqu'à présent», explique Klaus Jorde, chef de programme à l'OFEN. «Pour ce qui est des questions techniques relatives à la flexibilité de l'exploitation et à l'utilisation optimisée du potentiel de stockage, nous sommes sur la bonne voie. Pour que l'énergie hydraulique puisse réellement jouer son nouveau rôle, les conditions du marché doivent être adaptées afin que les exploitants de centrales puissent investir en toute sécurité et mettre en place des modèles commerciaux fiables.»

Vous trouverez plus d'informations concernant les projets de recherche mentionnés qui ont tous été ou seront financés par l'OFEN ici:

SmallFLEX: <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40717>. Un article spécialisé de l'OFEN « Les petites centrales hydroélectriques se rendent flexibles », est disponible sur <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/10422>.

POST: <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=44321>

HydroLEAP: <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=47437>

SHAMA: <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=38330>

RENOVHydro: <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=39570>

Pour toute information, veuillez contacter Dr. ing. Klaus Jorde ([klaus.jorde@kjconsult.net](mailto:klaus.jorde@kjconsult.net)), directeur externe du programme de recherche sur l'énergie hydraulique de l'OFEN..

Gabriela Suter est conseillère nationale et, depuis l'année dernière, la première vice-présidente de Swissolar. Elle s'exprime dans ce journal sur la manière dont elle est venue à l'énergie solaire et sur ce qui devrait changer dans la politique et la société pour que davantage de femmes s'engagent dans ce domaine.



Gabriela Suter,  
conseiller national,  
vice-président Swissolar

## FEMMES SOLAIRES

# LA PROMOTION DES FEMMES DANS LE SECTEUR SOLAIRE NE RELÈVE PAS UNIQUEMENT DE LA POLITIQUE

||||| TEXTE : ALINA SCHÖNMANN

Depuis mai 2021, Gabriela Suter est la nouvelle vice-présidente de Swissolar, et donc la première femme à occuper ce poste. Au vu de son curriculum vitae, rien ne laissait prédire au début de sa carrière qu'elle s'engagerait plus tard dans le domaine de l'énergie solaire. En effet, Gabriela Suter a étudié l'histoire et la littérature allemande et a ensuite enseigné dans un gymnase. Mais son parcours le prouve : rien n'est encore décidé lors du choix professionnel. « Depuis le début de mes activités politiques il y a 18 ans, la protection de l'environnement et du climat est au centre de mes préoccupations. L'énergie solaire est la technologie-clé pour l'avenir des énergies renouvelables, c'est pourquoi je m'y engage avec détermination », explique Gabriela Suter lors de notre interview. Ainsi, lorsqu'elle était députée au Grand Conseil du canton d'Argovie, elle a notamment déposé une motion pour une offensive solaire dans le canton. Entretemps, le canton a élaboré sa stratégie et le plan de mesures demandé et est en train de mettre en œuvre l'offensive solaire – mais trop timidement pour Gabriela Suter. Le fait qu'elle

ait appris dès son enfance que les femmes pouvaient s'engager dans le domaine de la construction a certainement joué un rôle important dans son parcours. Sa mère dirigeait en effet une entreprise de construction avec son père. « Le week-end, nous allions voir les chantiers avec toute la famille. » Il va sans dire que cela laisse des traces.

### À PETITS PAS

Elle poursuit son engagement dans le domaine de l'environnement en tant que conseillère nationale. Même si une égalité des sexes se dessine de plus en plus en politique, les femmes sont toujours en minorité au sein de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie (CEATE), dont elle fait partie. Selon la conseillère nationale, on peut toutefois apprendre de la politique qu'il faut donner une plate-forme aux femmes si l'on veut les encourager et des modèles féminins sont nécessaires. C'est davantage au secteur du solaire qu'à la politique de mettre cela en œuvre. « La politique doit travailler sur les conditions-cadres correspondantes, par exemple sur la promotion ciblée des filles dans les disciplines MINT (mathéma-

### Femmes Solaires

Les femmes étant peu nombreuses dans le secteur de l'énergie, il n'est pas toujours facile de les représenter de manière adéquate dans ce magazine. Cependant, lorsque les femmes ne sont pas visibles, elles ne peuvent pas être considérées comme des modèles par les autres femmes. Cet article est donc la quatrième partie d'une série d'articles dans lesquels nous nous entretenons avec différentes femmes sur leur travail, leur engagement et leurs expériences dans le secteur du solaire.



Photo : mad

Dans sa dernière initiative, Gabriela Suter appelle le Conseil fédéral à montrer le potentiel et les utilisations possibles de l'agri-photovoltaïque dans l'agriculture suisse.



tiques, informatique, sciences naturelles et technique) dans les écoles. Mais la plate-forme doit être concrètement mise à disposition par l'association faïtière de la branche et les entreprises qui en font partie.» Ainsi, Swissolar élabore actuellement une stratégie pour s'adresser davantage aux femmes et les rendre visibles. L'une des mesures consiste à inviter de manière ciblée des femmes à intervenir lors de congrès. De plus, les femmes du secteur doivent être mises en réseau.

### RENDRE LES AVANTAGES ATTRAYANTS

Par ailleurs, selon Gabriela Suter, il faut montrer que les équipes mixtes présentent certains avantages. Notamment parce que les femmes voient parfois les choses sous un autre angle et ont tendance à être plus sensibles à l'environnement que les hommes. On le voit par exemple dans le domaine de la mobilité, dont la planification est plutôt orientée vers les hommes, qui parcourent de plus longues distances en voiture que les femmes. Les femmes, quant à elles, ont tendance à se déplacer

par différents moyens de transport, à se promener avec les enfants, à faire leurs courses en voiture et à prendre le train pour aller travailler. De telles perspectives pourraient également être fructueuses dans le domaine de la planification et de l'utilisation de l'énergie solaire. «Un autre aspect à prendre en considération est le fait que les femmes aiment être conseillées par des femmes», ajoute Gabriela Suter. Il serait donc également judicieux d'engager davantage de femmes dans le conseil en énergie, ce qui permettrait de convaincre certains ménages de procéder à un assainissement énergétique de leur foyer.

### METTRE EN VALEUR L'ESTHÉTIQUE

Mais comment convaincre concrètement les femmes de choisir leur voie professionnelle dans le domaine du solaire? Suite à cette question, Gabriela Suter réfléchit un moment et finit par dire: «Nous pouvons peut-être nous inspirer ici du métier de peintre, dans lequel les femmes sont désormais plus nombreuses que les

hommes à terminer leur apprentissage.» Cela s'explique peut-être aussi par le fait que ce métier permet d'être créatif. Cet aspect peut être mis en avant lors de la planification et de la construction d'installations solaires, car celles-ci «sont certes toujours belles», déclare Gabriela Suter en souriant, «mais il y a encore un grand potentiel dans l'esthétique de la construction solaire. Pour les façades notamment, les possibilités de conception sont immenses.» Pour Gabriela Suter, le fait que les femmes doivent être encouragées dans le domaine de l'énergie solaire est avant tout nécessaire en raison du manque de personnel qualifié qui se dessine. «Dans les prochaines années, il manquera 12 000 personnes rien que dans le domaine de l'installation si nous développons l'énergie solaire comme prévu. C'est pourquoi nous devons absolument recruter de nouveaux spécialistes dans des secteurs de la population jusqu'ici peu représentés.»

[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

/ Perfect Welding  
/ Solar Energy  
/ Perfect Charging



## FRONIUS GEN24 PLUS

### UNE VARIÉTÉ UNIQUE.

Fronius GEN24 Plus est la solution de l'approvisionnement en énergie solaire. Qu'il s'agisse de photovoltaïque, de stockage, d'alimentation de secours, de solutions de chauffage ou de mobilité électrique, le Fronius GEN24 Plus propose une variété unique de solutions et devient ainsi le jalon de la transition énergétique dans les habitations des particuliers.

[www.fronius.ch/gen24plus](http://www.fronius.ch/gen24plus)





## DÉVELOPPEMENT SOLAIRE

Les nouvelles qui parviennent en Suisse en provenance d'Afrique de l'Ouest concernent souvent exclusivement la situation politique difficile. Ainsi, le Burkina Faso a fait les gros titres il y a quelques semaines suite à un coup d'état militaire. Heinrich Lüthi-Studer, qui investit depuis quelques années dans le développement en Afrique de l'Ouest par le biais de l'énergie solaire, s'est rendu au Burkina Faso et nous donne un aperçu d'un pays où l'utilisation du soleil est porteuse d'espoir malgré toutes les querelles politiques et économiques.

# IL FAUT DE BONS PRODUITS ET UNE BONNE FORMATION

||||| TEXTE : HEINRICH LÜTHI-STUDER, IBEE STUDER, MEMBRE DU BUREAU DE VESE

Faut-il construire plusieurs installations solaires pour justifier l'achat d'un avion privé? C'est avec cette question que j'ai provoqué il y a quelque temps le fondateur d'africagreentec.com, alors que son profil sur les médias sociaux était un Cessna. «Tu n'es pas en adéquation avec notre façon de nous déplacer au Mali», me répondit le «serial enterpreneur» durable. Il prétend que le fait de se rendre sur les sites de projets en avion génère moins de CO<sub>2</sub> qu'avec des véhicules blindés. Suis-je donc naïf en me rendant à mes installations solaires au Burkina Faso avec un vélo électrique? Ces dernières semaines, l'armée a pris le contrôle de ce pays d'Afrique de l'Ouest, ce qui est largement salué par la population. Ni le président déchu, ni l'armée française n'ont pu empêcher l'expansion des djihadistes, qui taxent les routes commerciales, l'extraction de l'or et les récoltes. Seule la capitale Ouagadougou est encore considérée comme sûre. Lorsqu'une marche de protestation était annoncée et que le coup

d'état militaire suivait son cours, je me sentais davantage en sécurité dans notre Lycée Technique La Vision à Pô, près de la frontière avec le Ghana.

### FORMATION PROFESSIONNELLE IMPORTANTE

Le jour où internet a été coupé «pour des raisons politiques», j'étais en route avec 50 futurs électriciens et maîtres d'œuvre vers le Pik Nahouri, la plus haute colline du Burkina Faso (447 mètres d'altitude). Pour moi – avec mon fringant vélo électrique d'occasion – les 45 kilomètres étaient une broutille. Mais ce que les élèves ont fait avec leurs vélos mécaniques est une autre paire de manches... Certains avaient déjà parcouru de nombreux kilomètres pour se rendre à l'école à vélo et n'avaient sûrement pas pris un petit déjeuner aussi copieux que le mien. J'ai échangé mon vélo avec l'une des jeunes femmes. Elle et moi, avec mon vélo de femme bien trop bas, nous avons rejoint la tête de la colonne. Après avoir abandonné un vélo sur le bord de la piste, j'ai poussé un collègue qui en avait pris un autre sur son porte-bagages. J'ai préféré courir sur le dernier kilomètre dans le

sable et le laisser pédaler. Etre fort est un avantage, mais cela ne signifie pas que ceux que l'on aide soient faibles. Ces vélos symbolisent en effet pour moi les différents moyens dont on dispose. Lors de la photo prise au sommet, j'ai donc essayé de faire passer un message clair: si vous voulez avancer en tant que groupe, si la nation doit se développer, la coopération est la clé du succès.

### STATIONS SOLAIRES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU

J'ai déjà eu l'occasion de relater dans ce magazine en 2019 ma première visite chez Solafrique. Un investissement de 50 000 francs dans trois stations solaires d'approvisionnement en eau avait alors donné des ailes au développement de l'entreprise. Aujourd'hui, Solafrique compte 20 employés permanents et, depuis décembre 2021, elle installe presque chaque jour un nouveau puits avec son propre camion de forage. Une grosse commande de stations d'irrigation solaires dans la région de Ouahigouya, menacée par le terrorisme, doit permettre de maintenir la production de pommes de terre dans cette région, car le changement climatique as-



Des apprentis électriciens sur leurs vélos en route vers le Pik Nahouri, la plus haute colline du Burkina Faso



La production locale prometteuse de modules solaires chez Faso Energy à Ouagadougou assure le réapprovisionnement en modules.



Voici à quoi ressemble l'alimentation photovoltaïque du Lycée Technique La Vision.



sèche prématurément les barrages existants. Sans eau, la famine menace. Et celui qui s'appauvrit devient rapidement un bandit et s'appellera bientôt djihadiste. Le fait que l'exploitation des eaux souterraines fonctionne de manière durable dans la zone du Sahel ne va pas de soi. Mais les précipitations de la courte saison des pluies sont si intenses qu'il y a encore environ cinq fois plus d'eau qui s'écoule que ce qui est pompé. 2 kW photovoltaïques suffisent pour pomper de l'eau à environ 80 mètres de profondeur pour 1 hectare d'horticulture. Ici, des terres arides et incultes – qui ne sont utilisées pour l'agriculture que pendant trois mois après la pluie – et là, un jardin potager verdoyant qui permet à 30 femmes d'obtenir un revenu de base. Sur le moment, je me suis naïvement demandé si, dans la perspective d'une famine imminente, la culture d'aliments de base ne serait pas plus importante que celle d'oignons et de tomates. Mais la vente de légumes frais permet d'acheter bien plus de riz (stockable) que ce qui pourrait être cultivé sur les terres irriguées.

### HYBRIDE PHOTOVOLTAÏQUE OU OFF-GRID

Près de Bagré, j'ai visité un nouveau moulin à riz imposant, qui pourrait réduire de 10% le déficit d'importation de riz du Burkina Faso – si l'irrigation permet de cultiver suffisamment de riz. Un voisin vient de convertir son moulin au photovoltaïque. Malgré la proximité du lac de barrage, les coupures de courant entravent sa production. Nous avons bon espoir de pouvoir alimenter la nouvelle ligne de

production, qui consomme plus de 1000 kWh par jour, de manière compétitive avec l'énergie solaire, car l'électricité du réseau coûte plus de 15 centimes/kWh. J'argumente toutefois fortement en faveur des installations hybrides qui continuent à être reliées au réseau électrique. En effet, les batteries pour une autonomie complète auraient un facteur coûts énorme. Le fait de prélever trop de courant sur les installations solaires, et en particulier sur les batteries, peut signifier la fin prématurée de plus d'une installation hors réseau. Une sous-utilisation peut être techniquement moins problématique, mais je ne veux pas non plus l'accepter en tant qu'investisseur.

Un bâtiment de la municipalité a récemment été équipé de 10 kWp d'énergie photovoltaïque. L'installation produit 20 à 40 kWh d'électricité par jour, mais à peine 10 kWh sont utilisés. Un interrupteur permet de passer du solaire au réseau existant en cas de panne du photovoltaïque. Mais jusqu'à présent, les techniciens n'osaient pas relier l'installation photovoltaïque au réseau et laisser le surplus d'électricité solaire partir dans les parties voisines du bâtiment.

En revanche, depuis avril 2021 au Bénin, notre première batterie au sel de l'entreprise innov.energy de Meiringen prouve que cela fonctionne parfaitement. Les besoins en électricité de la résidence comprenant des bureaux sont couverts pour moitié par l'installation de 10 kWp, la batterie de 18 kWh sert en priorité à l'alimentation de secours. Dans notre pays, l'injection dans le réseau n'est autorisée qu'avec une autorisation spéciale – mais techniquement, cela ne pose aucun problème que le compteur tourne de temps en temps à l'envers. Les clients africains veulent amortir leur installation solaire en trois à cinq ans. C'est tout à fait possible si les batteries au plomb bon marché durent aussi longtemps. En préfinançant les ins-

tallations solaires à long terme, nous voulons à l'avenir utiliser davantage de batteries salines à longue durée de vie, qui ne sont pas affectées par les températures élevées.

### CADEAU OU INVESTISSEMENT ?

Il peut arriver que nous proposons une alimentation en énergie solaire qui permettrait par exemple à un orphelinat d'économiser 20% de ses frais d'électricité. Mais celui-ci préfère attendre deux ans qu'un donateur lui offre l'installation photovoltaïque, même si, au bout de trois ans, l'installation ne fonctionne plus. Beaucoup d'intérêt envers le photovoltaïque a malheureusement été déçu par la mauvaise qualité. Solafrique mise sur la formation et de bons produits et a pu devenir une entreprise rentable avec un chiffre d'affaires d'environ un demi-million de francs. Solafrique est cependant loin d'être le seul ou le plus grand acteur du solaire en Afrique de l'Ouest. Le photovoltaïque est une bonne affaire dans les pays du sud, comme le montrent également les possibilités d'investissement sur les plateformes de crowdfunding comme ecoligio.investments. Les projets d'électricité solaire qui s'amortissent sont la base de l'extension de l'approvisionnement en électricité solaire. Les grands parcs solaires fournissent déjà 6% des besoins nationaux en électricité. Mais la production d'électricité par habitant au Burkina Faso est 100 fois inférieure à celle de la Suisse.

Dès que la situation sécuritaire le permettra à nouveau, nous inviterons volontiers des spécialistes du solaire à se rendre au Burkina Faso pour des voyages de formation continue. La production de modules photovoltaïques chez Faso Energy est également très prometteuse et mérite une visite.

[www.solafrique.ch](http://www.solafrique.ch)



Les camions de forage de puits de Solafrique creusent constamment de nouveaux puits.



Voici à quoi ressemble une station d'approvisionnement en eau (à l'arrière-plan) couplée à un miniréseau solaire.



L'électricité est produite de manière fiable dans ce parc solaire de 20 MW au Ghana.



## LA RÉTRIBUTION POUR L'ÉNERGIE SOLAIRE

Chez certains exploitants de réseaux, les rétributions pour le courant d'origine PV sont jusqu'à 50 % plus élevées qu'il y a un an et on constate une augmentation jamais vue de l'ordre de 7 % en moyenne. C'est ce que montrent les premiers chiffres de 2022 recensés par VESE. Les rétributions pour le courant solaire sont-elles le nouveau jouet des marchés spot de l'électricité en Europe ? VESE demande la mise en place d'un nouveau modèle des rétributions qui garantisse mieux la sécurité de l'approvisionnement.

# LE JOUET DES MARCHÉS SPOT

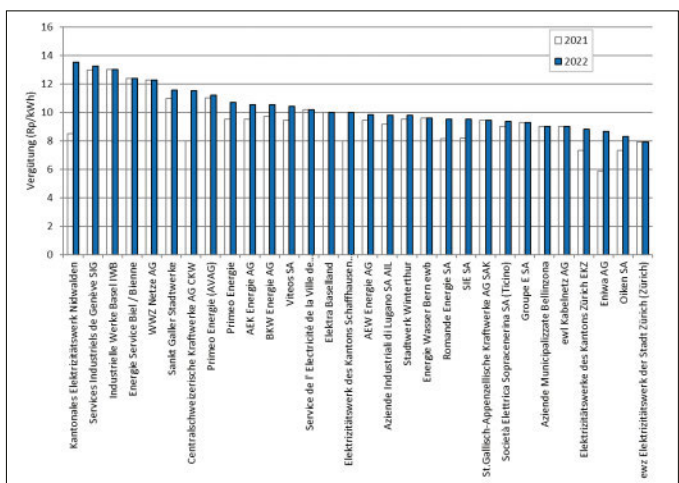
||||||| TEXTE : VESE/RÉDACTION

Depuis 2015, VESE, l'association des producteurs indépendants d'énergie, relève chaque année les prix fixés par les exploitants de réseaux pour la rétribution du courant injecté provenant d'installations PV ; ces prix sont publiés sur la page web [www.pvtarif.ch](http://www.pvtarif.ch). Les données relevées chez les 30 plus grands exploitants de réseaux permettent à fin janvier de tirer un premier bilan pour 2022. A la différence de toutes les années précédentes, la rétribution a augmenté en moyenne de 7 % pour l'ensemble des exploitants de réseaux. Quatre des grands exploitants de réseaux (CKW, BKW, AEK, EW Nidwalden), qui lient leur rétribution au prix du marché spot, ont poussé encore plus haut leurs tarifs et offrent jusqu'à 50 % de plus qu'il y a un an. La forte variation à la hausse est une conséquence directe de l'actuelle version de la loi sur l'énergie qui contraint les exploitants de réseaux de distribution à reprendre et à rétribuer le courant injecté. Selon la Loi, il faut alors ristourner au minimum les coûts évités. Ces coûts évités dépendent des stratégies commerciales, très différentes les unes des autres, suivies par les exploitants de réseaux et il en résulte systématiquement de grandes variations. Du fait de ce lien, certaines rétributions ont chuté massivement au cours de l'été 2020 en raison de la première vague de la pandémie, puis, à la suite de la crise ukrainienne et de la hausse des tarifs sur le marché européen de l'électricité, elles ont presque instantanément atteint des sommets jamais vus jusqu'à présent.

Ces variations systématiques dans l'indemnisation du courant d'origine photovoltaïque démontrent que le modèle de rétribution PV actuellement pratiqué en Suisse est mal conçu. Une installation photovoltaïque produit de manière constante et très fiable ; elle ne dépend que des conditions météorologiques à court terme, mais la production est tout à fait prévisible en moyenne annuelle et elle fournit pendant plus de 30 ans de l'électricité indigène provenant d'une source renouvelable. Comme cela a été démontré en de multiples occasions, le photovoltaïque, associé à la puissance hydraulique réglable, représente une source d'énergie indigène sûre et parfaitement prévisible. La seule question, que pour l'instant tous les politiciens évitent, consiste à savoir qui devra supporter les coûts et risques des investissements pour les nouvelles centrales photovoltaïques. Le modèle actuel fait que le risque doit être porté uniquement par les investisseurs, leur courant étant pleinement exposé aux risques liés au marché spot européen de l'électricité. Ce n'est pas ainsi que l'on atteindra le but, car personne ne peut prévoir l'évolution future du prix de l'électricité, ce qui retient les investisseurs et les incite à financer des installations photovoltaïques à l'étranger. Un des aspects particulièrement déplaisant du modèle actuel est que les investisseurs qui s'aventurent malgré tout dans le financement de cen-

trales PV suisses jouent le rôle de sauveteurs de la sécurité d'approvisionnement et de la politique climatique, sans obtenir en contrepartie une sécurité adéquate pour leur investissement. C'est pourquoi en décembre dernier déjà, VESE a présenté un nouveau modèle garantissant à long terme une rétribution correcte pour les investissements dans le photovoltaïque et pour valider ainsi le rôle de pilier incontournable que joue le photovoltaïque dans la politique climatique et dans la sécurité de l'approvisionnement de la Suisse. Cette rétribution correspond aux coûts de production effectifs des grandes installations PV de Suisse et elle se situe entre 8 et 10 ct/kWh. Cette énergie ne doit toutefois pas être reprise par l'exploitant de réseau directement concerné, mais par un groupe de bilan national qui la répartit ensuite proportionnellement à tous les exploitants de réseaux suisses. C'est déjà le cas actuellement avec la part délivrée à chaque consommatrice et consommateur « d'énergie provenant des mesures d'encouragement ». Mais étant donné qu'aujourd'hui, et contrairement à l'époque de la RPC, les prix se situent pleinement dans la fourchette des prix de l'électricité en général, il n'y a plus de surcoût pour le consommateur final. Au contraire, une part croissante de « courant PV national » contribuerait d'une part à la stabilisation des prix protégeant par exemple les consommatrices et consommateurs de nouvelles envolées sur les marchés spot européens et accroîtrait d'autre part la sécurité de l'approvisionnement. Les milieux politiques de la capitale doivent maintenant analyser le modèle proposé par VESE, l'améliorer le cas échéant, et mettre en route sa concrétisation. Le moment est idéal pour agir, car la hausse de prix sur les marchés de l'électricité et le fait que la sécurité de l'approvisionnement soit devenue un important thème d'actualité améliorent l'acceptabilité de cette démarche qui aurait dû être faite depuis longtemps.

|||||||  
[www.pvtarif.ch](http://www.pvtarif.ch)



Rétributions versées par les 30 plus grands exploitants de réseaux de Suisse en 2022 pour une installation PV d'une puissance de 10 kWc. (Données de 2021 à titre de comparaison.)

Graphique : VESE



## NÉCROLOGIE

### Hommage à un pionnier de la transition énergétique

J'ai bien connu André Faist, professeur honoraire à l'EPFL, décédé le 15 novembre 2021 à l'âge de 86 ans. Pendant une douzaine d'années à partir de 1978, nous avons dirigé des travaux de recherche parallèles dans deux approches différentes de la mise en valeur de l'énergie solaire dans le bâtiment. André Faist, physicien de formation, optimisait avec son équipe le gros œuvre au moyen de l'architecture solaire et de la physique du bâtiment, tandis qu'à l'EIR de Würenlingen (devenu en 1988 le PSI), j'étudiais avec mon équipe les installations solaires thermiques pour l'eau chaude et le chauffage.

Un grand mérite d'André Faist fut l'étude – avec Jean-Bernard Gay et Nicolas Morel – de l'optimisation des apports solaires aux bâtiments. Avec ses collègues Claude-Alain Roulet et Niklaus Kohler, il apporta la physique du bâtiment dans le plan d'études des architectes à l'EPFL. Enfin, il intégra son équipe de physiciens et d'ingénieurs au Département d'architecture. Désormais, les architectes diplômés de l'EPFL savaient comment tenir compte des lois de la physique et consulter les ingénieurs dès le début de l'étude et de la planification d'un bâtiment. C'était entièrement nouveau pour eux. Ils avaient ainsi une bonne longueur d'avance sur les architectes diplômés de l'EPF de Zurich, car ce département-là, longtemps bastion imperméable à la physique, n'a suivi l'exemple de l'EPFL et des quelques pionniers privés de Suisse alémanique que plusieurs années plus tard.

Un autre projet magistral d'André Faist fut la conception et la construction du LESO, le Laboratoire d'énergie solaire de l'EPFL. Ce bâtiment pilote, dont la façade sud est interchangeable par éléments modulaires, est devenu – et l'est toujours actuellement – le centre des recherches de l'équipe. Les me-

sures en conditions réelles effectuées dans ce bâtiment servant de lieu de travail ont permis la validation de nombreux modèles de simulation et le test de plusieurs nouveaux concepts de façades.

Je me souviens de la participation d'André Faist à la première commission de la SIA qui s'est occupée d'énergie solaire. Le résultat de ces travaux fut la Documentation 48 « Sonnenenergienutzung im Hochbau » parue en 1982. A l'époque, une grande confusion régnait à propos des différentes façons d'intégrer l'énergie solaire au bâtiment. La notion d'énergie solaire incluait alors aussi les utilisations indirectes qu'on rassemble aujourd'hui sous le terme d'énergies renouvelables : le bois et la biomasse, les pompes à chaleur, etc. Les tenants des différentes approches se disputaient ardemment les priorités. Le mérite de la SIA fut de réunir des représentants de tous bords pour tenter de définir une démarche commune valable pour tous les projets. Je me souviens qu'André Faist avait alors proposé le schéma annexé qui paraît aujourd'hui absolument évident et s'est imposé au fil des années.

André Faist fut aussi un excellent communicateur et rassembleur. Pour susciter les échanges entre les pionniers de la transition énergétique, il a lancé en 1979 le Symposium sur la recherche et le développement en énergie solaire en Suisse. Ce rendez-vous biennal a rencontré un succès considérable. Il s'est internationalisé et est devenu en 1991 la conférence CISBAT dont la réputation n'est plus à faire. Là encore, un projet de maître d'André Faist !

En résumé, le domaine du bâtiment économe en énergie doit beaucoup à André Faist. Son rayonnement fut particulièrement marqué en Suisse romande, mais aussi parmi ses pairs à l'étranger.

Jean-Marc Suter,  
physicien SIA, D<sup>r</sup> ès sc. UNIL,  
Suter Consulting, Berne

[actu.epfl.ch/news/hommage-au-professeur-andre-faist-2/](http://actu.epfl.ch/news/hommage-au-professeur-andre-faist-2/)

## COURRIER DES LECTEURS

Concerne l'article « La demande en batteries augmente » ER 6/21

J'ai lu avec intérêt votre article sur les batteries de stockage. Il me semble que le développement à l'échelle mondiale des batteries est également une recherche importante et intéressante en ce moment. Ce qui se passera dans les prochaines années aura une influence considérable sur la question de l'énergie et de la transition énergétique. J'écris sur la base de mon expérience professionnelle et de mes six ans et demi d'expérience en tant que détenteur d'une voiture électrique. Quelques remarques sur votre article : à mes yeux, une hybride rechargeable n'est pas une voiture électrique, mais un leurre de l'industrie automobile : double technique dans la voiture et batterie très petite absolument pas adaptée comme stockage intermédiaire pour une maison. En outre, le propriétaire d'une hybride rechargeable reçoit beaucoup trop de subventions à l'achat et les importateurs espèrent réduire les pénalités pour une valeur moyenne de CO<sub>2</sub> trop élevée en donnant de fausses indications sur l'utilisation. De plus, certains conducteurs d'hybrides rechargeables n'utiliseraient pas leur câble de recharge durant toute une année. Quand on parle de la part de marché des voitures électriques, il ne faut considérer que le tout électrique, tout le reste est plus de l'apparence que de la réalité. Si on prend une Renault Zoe, on ne peut pas considérer le coût total de la voiture comme batterie. Cela signifie que cela représente bien moins que 680 francs/kWh : pour les voitures en série on compte environ la moitié. Si l'on charge une voiture électrique à partir de son propre toit, le kWh injecté dans la voiture ne coûte que la rétribution non remboursée du courant injecté, qui est actuellement de 6,6 centimes/kWh chez nous. Sur la route, cela va de zéro à environ 1 franc/kWh. La recharge bidirectionnelle est encore souvent théorique. La plupart des voitures ne peuvent pas le faire ou les constructeurs automobiles ne l'autorisent pas, car ils tiennent à ce que la batterie survive à la période de garantie avec 70% de capacité de charge. La plupart du temps, les propriétaires ne le souhaitent pas non plus, surtout lorsque la batterie est encore sous garantie et qu'elle doit être utilisée pour stabiliser le réseau. Du courant élevé est nécessaire dans les deux sens, ce qui sollicite fortement la batterie. Qui paie la réduction de la durée de vie de la batterie ? Qu'en est-il de l'autoéchauffement de la bat-

André Faist,  
professeur émérite à  
l'EPFL

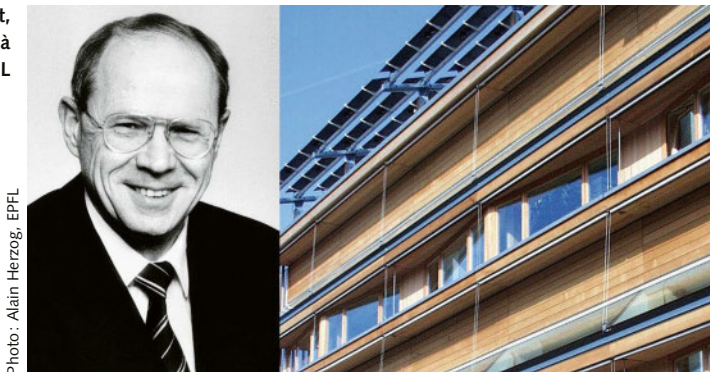


Photo: Alain Herzog, EPFL

terie en cas de stabilisation cyclique du réseau avec des courants élevés? Je suis d'accord avec vous pour dire que dans une maison individuelle, un grand accumulateur à batterie d'environ 30 kWh n'est pas rentable pour le moment, car il est encore beaucoup trop cher. Mais cela peut changer au cours des dix prochaines années. Lorsque la garantie de la batterie de notre voiture sera échuë, elle pourra éventuellement être réutilisée comme accumulateur domestique. C'est aussi l'approche de l'entreprise Kyburz, qui consiste à offrir une seconde vie aux batteries, une bonne stratégie en plus du recyclage. Malheureusement, une grosse batterie de voiture électrique ne peut pas être remplacée aussi facilement qu'une batterie de démarreur dans un véhicule à combustion. On peut s'attendre à ce que la capacité des batteries spécifique au poids et le prix du kWh diminuent de moitié au cours des cinq prochaines années. En plus des batteries de stockage, il faut d'urgence plus d'énergie éolienne (production également la nuit et spécialement pendant le semestre d'hiver), des installations de biogaz et un changement de mentalité chez le consommateur pour qu'il consomme l'électricité quand elle est disponible et bon marché.

Klaus F. Stärk, Untersiggenthal

Concerne l'article « La demande en batteries augmente » ER 6/21

Le problème du stockage saisonnier n'est pas résolu, notamment avec l'hydrogène et le méthane. Le méthanol, vecteur d'énergie liquide, se prête bien à un stockage à long terme en tant que stockage chimique de H<sub>2</sub>. Le méthanol vert renouvelable est produit avec de l'hydrogène issu d'électricité renouvelable et de CO<sub>2</sub>. Le méthanol est stocké sans problème à température ambiante, sans pression ni refroidissement dans les infrastructures traditionnelles. Il peut être stocké sans perte pendant de très longues périodes en prévision d'une crise. En hiver, l'électricité photovoltaïque suisse devient rare, c'est pourquoi le secteur de l'électricité compte sur des importations d'électricité éolienne du nord de l'Allemagne. Les importations d'énergie seraient également possibles sous forme de méthanol vert à la place des produits pétroliers. Cette précieuse énergie neutre pour le climat doit toutefois être utilisée de manière ciblée dans des CCF efficaces sur le plan énergétique, qui fournissent simultanément de l'électricité et de la chaleur et atteignent ainsi un rendement global acceptable. A l'avenir,



L'édition 6/21 d'ER a suscité beaucoup de réactions.

chaque réseau de chaleur comprendra également une installation CCF fonctionnant à l'énergie renouvelable, c'est-à-dire au biogaz ou au méthanol. Avec suffisamment d'installations décentralisées de ce type, nous pourrions remplacer l'électricité nucléaire à un coût acceptable.

Le méthanol est une source d'énergie et une matière première chimique universellement utilisable. De grandes quantités provenant de sources fossiles sont commercialisées à l'échelle mondiale. La production de méthanol vert est en train de démarrer, par exemple avec Porsche dans le sud du Chili. La production devrait être développée à grande échelle dans des zones favorisées. La technologie pour y parvenir est connue, nous devrions anticiper et l'utiliser dès maintenant, sans attendre une situation de pénurie énergétique. Une économie circulaire du méthanol avec des réserves renforcerait notre sécurité d'approvisionnement.

Alfred Weidmann, Uhwiesen

## JOURNÉES DU SOLEIL 2022

Comment organiser un événement pour les Journées du Soleil du 13 au 22 mai 2022 sans trop d'efforts? Avec les sets de table «Dinner for Sun», chaque foyer devient en un clin d'œil l'hôte des Journées du Soleil! Il suffit d'inviter des connaissances et des personnes intéressées et le matériel stimulera certainement rapidement des échanges sur l'énergie solaire. [www.tagedersonne.ch/fr/](http://www.tagedersonne.ch/fr/)



Photo: SSES

Concerne l'article Points forts  
« Le stockage a sa saison » ER 6/21

Les articles d'*Energies renouvelables* sur les différentes technologies de stockage de l'électricité sont très intéressants. Y a-t-il une raison pour laquelle le SSES n'a pas mentionné les supercondensateurs pour les applications stationnaires? Il me semble que l'installation d'un supercondensateur stationnaire d'environ 10 kWh serait un grand avantage pour les petites installations PV. Jusqu'à présent, je n'ai pas trouvé beaucoup d'informations sur cette option, à l'exception des modules de condensateurs Sirius de Kilowatt Labs, qui semblent être populaires en Afrique. Y a-t-il un problème avec cette technologie? Ces supercondensateurs sont vendus par unités de 3,55 kWh et coûtent environ 600 francs le kWh.

Anton Fernhout, Montricher

## LA REVUE DISPONIBLE EN ABONNEMENT NUMÉRIQUE

Comme par le passé, les membres de la SSES peuvent recevoir la revue en format PDF par e-mail ou par téléchargement sur le site web, en plus de l'édition imprimée. Suite à la mise à jour du logiciel de gestion des membres, il est désormais possible de recevoir la revue exclusivement sous forme numérique et sans envoi de l'édition imprimée par la poste. Si vous êtes intéressé(e), merci de vous adresser au secrétariat central. Nous précisons cependant qu'actuellement, nous ne sommes pas en mesure d'offrir de réduction pour les abonnements uniquement en ligne.

[office@sses.ch](mailto:office@sses.ch)



## LA SSES SALUE LA PLUPART DES ADAPTATIONS DE L'ORDONNANCE SUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Les installations photovoltaïques peuvent contribuer de manière significative à l'augmentation de la capacité de production en Suisse et donc à la sécurité d'approvisionnement, non seulement sur les bâtiments, mais aussi et surtout sur les façades, les surfaces d'infrastructure et dans l'agriculture. La SSES salue donc majoritairement les adaptations proposées dans l'ordonnance sur l'aménagement du territoire.

Photo: Höhn/Modell/Sevripler AG



Des allègements en matière d'aménagement du territoire pour la construction de telles installations sont nécessaires en raison de la stagnation du développement de l'énergie solaire. Il est donc réjouissant que l'adaptation de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire interdise aux cantons d'exiger une procédure de permis de construire pour certaines catégories d'installations solaires. La SSES salue le fait que l'on définisse clairement les surfaces d'infrastructure sur lesquelles les installations PV sont autorisées. Pour plus de clarté, la SSES demande que ces surfaces soient mentionnées de manière aussi exhaustive que possible. Outre les façades, les barrages ou les murs antibruit, ce catalogue doit également inclure les simples constructions routières telles que les clôtures ou les murs de soutènement. Sur les décharges, les installations PV devraient pouvoir être construites sans autorisation pendant la durée de l'obligation de suivi post-exploitation de 50 ans. Pendant cette période, la décharge remblayée et remise en état doit être surveillée. Entre-temps, les terrains ne peuvent pas être utilisés pour l'agriculture ou construits. Ils sont donc idéaux pour une utilisation pour le photovoltaïque.

La SSES regrette que les installations photovoltaïques flottantes ne soient autorisées que sur les lacs de barrage situés à plus de 1800 mètres d'altitude, conformément à l'ordonnance sur l'aménagement du territoire. Cela rend impossible l'extension à une partie

importante des lacs de retenue, cette limite devrait être revue à la baisse.

La SSES n'est pas d'accord avec les directives concernant l'agrivoltaïque. Ce n'est pas correct que les installations dans l'agriculture ne soient autorisées que si elles

permettent d'améliorer les récoltes des cultures situées dessous. Il est totalement incompréhensible que les installations ne puissent pas être autorisées si les rendements ne sont pas diminués, bien que cela se produise certainement dans la majorité des cas en raison du rayonnement solaire atténué. Pour la nature, cela peut être un avantage si l'exploitation devient plus extensive grâce à l'AgriPV, le bétail trouvant par exemple une protection supplémentaire contre l'ombre. Une exploitation plus extensive augmente en général la biodiversité. L'accent mis sur l'augmentation des rendements dans le cadre de la construction d'AgriPV doit être reconsidéré.

Rédaction

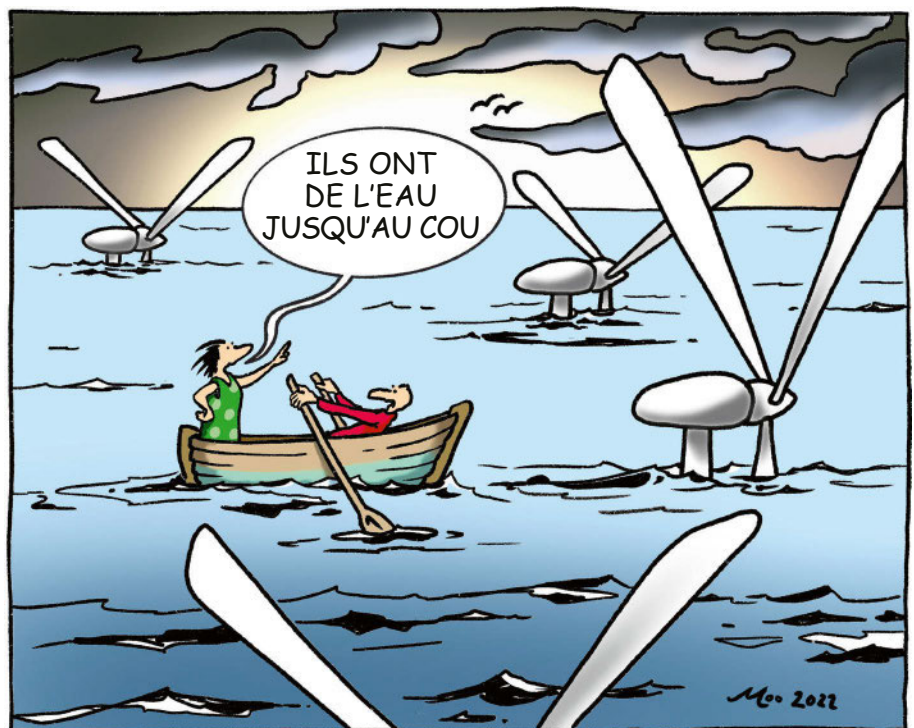
## PRIX SOLAIRE SUISSE 2022

Le Prix Solaire Suisse sera à nouveau décerné en 2022. Comme les 32 années précédentes, la SSES sera présente en tant que partenaire de l'événement. Il est encore possible de s'inscrire jusqu'au 15 avril pour des projets passionnants et innovants. Les formulaires actualisés pour 2022 seront mis en ligne prochainement. Ceux qui souhaitent les remplir et les envoyer dès maintenant peuvent télécharger les formulaires d'inscription existants en ligne.

[www.solaragentur.ch/fr/inscription](http://www.solaragentur.ch/fr/inscription)

## Le quotidien

[www.ursmuehleman.ch](http://www.ursmuehleman.ch)



**SOLEIL**

**BE | NETZ**  
Bau und Energie

**BE Netz AG.** Bau und Energie, Luzernerstrasse 131, 6014 Luzern, Tél. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.  
→ Conseiller, planifier et réaliser. Votre partenaire pour le courant et la chaleur solaires. Une énergétique des bâtiments qui convainc esthétiquement aussi.

**ch-Solar**

**ch-Solar AG.** Bubikerstrasse 43, 8635 Dürnten, Tél. 055 260 12 35, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch  
→ Conseil, planification et montage d'installations solaires, pour le photovoltaïque, le thermique solaire, les systèmes de stockage et optimisations. Nous installons également des pompes à chaleur et nous proposons des installations solaires, clé en main.

**elco** heating solutions

**Elcotherm SA.** Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tél. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
→ ELCO offre à ses clients des solutions de chauffages innovantes et de haute qualité, des systèmes intégrés et des prestations complètes tant au niveau conseil avant-vente que service après-vente. Ces solutions adaptées pour les nouvelles constructions, les rénovations et les assainissements répondent aux attentes des clients en matière de confort, de rentabilité et de qualité de vie que ce soit avec des pompes à chaleur, des solutions solaires, des chaudières à gaz ou au mazout.

**FIMER**

**FIMER Switzerland AG.** Etzelmatt 1, 5430 Wettingen, ch-solar@fimer.com, www.fimer.com  
→ FIMER est le quatrième fournisseur mondial d'onduleurs solaires. Spécialisée dans les onduleurs solaires et les systèmes de mobilité, FIMER compte plus de 1100 employés dans le monde et propose un portefeuille complet de solutions solaires pour toutes les applications. Les compétences de FIMER sont encore renforcées par son approche audacieuse et agile qui lui permet d'investir constamment en R&D. Avec une présence dans 25 pays ainsi que des centres de formation locaux et des usines de fabrication, FIMER reste proche de ses clients et de la dynamique en constante évolution de l'industrie de l'énergie.

**Fronius**

**GRENZEN VERSCHIEBEN**

**Fronius Schweiz AG.** Solarelektronik, Obergatterstrasse 11, 8153 Rümlang, Tél. 0848 FRONIUS, Fax 0800 FRONIUS, sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.com  
→ Développement et production d'onduleurs photovoltaïques connectés au réseau et de composants pour la surveillance professionnelle d'installations. Fronius Electronique solaire, synonyme de qualité et de haute technologie, pour la création, la transformation et la mise à disposition d'énergie de manière régénératrice.

**Hassler Energia**

**Hassler Energia Alternativa AG.** Resgia 13, 7432 Zillis, Tél. 081 650 77 77, info@hassler-energia.ch, www.hassler-energia.ch  
Primé en 2000, 2015 et 2019 pour son travail de pionnier par le Prix Solaire Suisse, Hassler Energia Alternativa propose des solutions solaires intégrées pour l'eau chaude, l'électricité et le chauffage solaires.  
Conseil, planification et installation:  
→ Installations photovoltaïques, installations autonomes  
→ Installations solaires thermiques  
→ Chauffages à pellets et à pompe à chaleur  
→ Petites installations hydroélectriques  
→ Stations de recharge pour voitures

**Helion**

Énergie pour un monde nouveau.

**Bouygues E&S InTec Suisse SA, Division commerciale Helion.** route de Lausanne 10, CH-1400 Yverdon-les-Bains Tél. 032 677 55 40, sales@helion.ch, www.helion.ch  
Succursales: 4528 Zuchwil, 6802 Rivera, 8302 Kloten, 9006 St. Gallen, 6015 Luzern  
→ Helion, l'une des entreprises de solutions énergétiques les plus innovantes de Suisse, s'est fixée pour objectif de promouvoir activement la nouvelle ère énergétique. À cette fin, Helion propose toutes les solutions nécessaires au tournant énergétique: réalisation de projets dans les domaines du photovoltaïque, du stockage d'électricité, des pompes à chaleur et des stations de recharge pour véhicules électriques – dans toutes les dimensions, y compris le conseil, la planification, l'installation et la maintenance. Avec son équipe interdisciplinaire de plus de 430 collaboratrices et collaborateurs, Helion est active dans toute la Suisse avec six succursales principales dans toutes les régions linguistiques.

**HEIZPLAN**  
INNOVATION MIT ENERGIE

**Heizplan AG.** Karmaad 38, 9473 Gams, Tél. 081 750 34 50 kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch  
→ Votre partenaire compétent pour les énergies renouvelables: Photovoltaïque, batteries, pompes à chaleur air/sol/eau, l'éclairage LED et assainissements ainsi que conseils et formations. Nous conseillons, planifions et réalisons votre installation – tout auprès d'un seul partenaire.

**Hoval**

**Hoval SA.** Ch. de Closetat 12, 1023 Crissier 1 Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com, www.hoval.ch  
→ Spécialiste des techniques de chauffage et de climatisation, Hoval est un partenaire expert en solutions systèmes. Il est par exemple possible de combiner l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout, le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage des pièces. Hoval associe les différentes technologies et intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le principe directeur de notre action est la mise en pratique de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.

**Jenni Energietechnik**

**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch  
→ Utilisation d'énergies renouvelables indigènes: soleil, bois, chauffages à distance et proximité, récupération d'énergie. Régulation, systèmes d'accumulation Swiss Solartank®, accumulateur sur mesure; centrales d'énergie pour eau sanitaire, chauffage d'appoint ou maisons entièrement chauffées solaires.

**Maurer**  
Elektromaschinen

**Maurer Elektromaschinen GmbH.** Ruederstr. 6 Technologie solaire et énergétique, 5040 Schöffland Tél. 062 721 44 84 info@maurelma.ch, www.maurelma.ch  
→ Importation et commerce de gros pour modules solaires, batteries, régulateurs de charge, accessoires 12 V et onduleur sinusoïdal 230 V. Planification et vente d'installations isolées ou reliées aux réseaux. Grande boutique en ligne!

**SUNWATT SA**

**Sunwatt SA.** Rue Peillonex 9, 1225 Chêne-Bourg, Tél. 022 348 73 66, www.sunwatt.ch, contact@sunwatt.ch  
→ Distribution de matériels photovoltaïques.  
→ Formation de techniciens et monteuses.  
→ Panneaux photovoltaïques français Recom Sillia du stock en Suisse ou de l'usine en Bretagne.  
→ Nouveautés panneaux hybrides: photovoltaïques et thermiques intégrés, kits complets pour installateurs: panneaux, onduleurs, câbles et fixations.  
→ SUNWATT a réalisé les premières installations raccordées au réseau en Suisse romande (1989) et en France avec Hespul (1991). Toutes fonctionnent parfaitement depuis 30 ans!

**Schweizer**

**Ernst Schweizer AG.** 1024 Ecublens VD, Tél. 021 631 15 49, www.ernstschweizer.ch  
→ Systèmes solaire pour toutes les variantes de toits. Capteurs solaires thermiques FK<sub>1</sub>-XS sur tuiles et sur toit plat et FK1 pour toits intégrés. Systèmes de montage PV pour toutes les variantes de toits (plats, toits inclinés et toits en tôle trapézoïdale) et toutes les orientations (sud, est-ouest), solution intégrée Solrif®. Accessoires, Service et entretien.

**SUNTECHNICS FABRISOLAR**



**SunTechnics Fabrisolar AG.** Place de l'Industrie 2, 1180 Rolle Tél. +41 21 802 63 33, romandie@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch  
→ Investissez avec nous pour le futur – Depuis plus de 40 ans la société SunTechnics Fabrisolar SA travaille sur le thème des énergies renouvelables. De la planification à l'installation, SunTechnics Fabrisolar SA garantit à long terme la plus haute qualité, et convainc avec des solutions solaires aussi esthétiques qu'efficaces.

**SOLAR AGENTUR**

**Agence Solar Suisse.** Sonneggstrasse 29, 8006 Zürich, Tél. +41 44 252 40 04, www.solaragentur.ch info@solaragentur.ch  
→ L'Agence Solaire Suisse décerne le Prix Solaire Suisse et le Norman Foster Solar Award pour bâtiments à énergie positive (BEP) à des installations efficaces en matière d'énergie, personnes et institutions. Inscription jusqu'au 15 avril; cérémonie de remise du Prix Solaire en automne.





**Solarmarkt GmbH.** Neumattstrasse 2, 5000 Aarau,  
Tél. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99,  
info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch  
→ Grossiste PV avec plus de 25 ans d'expérience  
et des conseils professionnels. Un leader des solutions  
de système – système de montage auto-développé –  
des séminaires pratiques.



**Solexis.** CH-1400 Yverdon-les-Bains,  
Tél. +41 24 426 36 36, contact@solexis.ch  
→ distribution de matériel  
→ solaire thermique & photovoltaïque  
→ pompes à chaleur & ballons thermodynamiques  
→ bureau d'études & gestion de projet  
→ expertise & support technique  
→ formations  
→ service après-vente



**ZAGSOLAR AG.** Bureau d'ingénieurs pour les projets  
photovoltaïques et les questions énergétiques,  
Luzernerstrasse 9, 6010 Kriens, Tél. 041 312 09 40,  
Fax 041 312 09 41, info@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch  
→ Conseils en énergie, planification et réalisation  
d'installations photovoltaïques, optimisation du  
rendement par calculs portant sur l'autoconsommation  
et les coûts-bénéfices, collectes et analyses des données,  
surveillance des installations solaires.

## BOIS

### Hoval

**Hoval SA.** Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1  
Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com,  
www.hoval.ch  
→ Spécialiste des techniques de chauffage et de cli-  
matisation, Hoval est un partenaire expert en solutions  
systèmes. Il est par exemple possible de combiner  
l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout,  
le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage  
des pièces. Hoval associe les différentes technologies et  
intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le  
principe directeur de notre action est la mise en pratique  
de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach,  
3414 Oberburg, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01,  
info@jenni.ch, www.jenni.ch  
Niederlassung Westschweiz: Miro Luginbühl,  
Chemin des Mampes 11 CH-1752 Villars-sur-Glâne,  
T +41 (0) 26 321 29 35, M +41 (0) 79 652 96 93,  
miro.luginbuehl@jenni.ch  
→ Utilisation d'énergies renouvelables indigènes: bois,  
soleil, chauffage à distance et de proximité, récupération  
d'énergie. Chaudières à bois POWALL Kobra W, un  
chauffage central pour votre salon. Systèmes d'accu-  
mulation Swiss Solartank®, sur mesure ou standard,  
sans ou avec échangeur de chaleur intégré. Régulation  
JenniControl.

## POMPES À CHALEUR



**Elcotherm SA.** Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters,  
Tél. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch  
→ ELCO offre à ses clients des solutions de chauffages  
innovantes et de haute qualité, des systèmes intégrés et  
des prestations complètes tant au niveau conseil avant-  
vente que service après-vente. Ces solutions adaptées  
pour les nouvelles constructions, les rénovations et les  
assainissements répondent aux attentes des clients en  
matière de confort, de rentabilité et de qualité de vie que  
ce soit avec des pompes à chaleur, des solutions solaires,  
des chaudières à gaz ou au mazout.

### Hoval

**Hoval SA.** Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1  
Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com,  
www.hoval.ch  
→ Spécialiste des techniques de chauffage et de cli-  
matisation, Hoval est un partenaire expert en solutions  
systèmes. Il est par exemple possible de combiner  
l'énergie solaire pour le chauffage de l'eau et le mazout,  
le gaz, le bois ou une pompe à chaleur pour le chauffage  
des pièces. Hoval associe les différentes technologies et  
intègre aussi la ventilation de confort à ce système. Le  
principe directeur de notre action est la mise en pratique  
de notre responsabilité pour l'énergie et l'environnement.

## SERVICES ÉNERGÉTIQUES



**Energie 360° AG.** Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich,  
Tél. 043 317 22 22, Fax 043 317 20 20,  
www.energie360.ch  
→ Grâce à des vecteurs énergétiques respectueux de  
l'environnement, à des services énergétiques sur mesure  
et à des innovations intelligentes, nous progressons  
concrètement avec nos clientes et nos clients sur la voie  
d'un avenir énergétique pertinent.

## ARCHITECTURE SOLAIRE



**Solar-metallbau.ch.** Tel. 079 250 41 60  
Contact et conseil romand: ursula.lehmann@solar-bellwald.ch  
→ Solar-metallbau.ch est la plateforme des constructeurs  
métalliques expérimentés et spécialisés en intégration  
esthétique de panneaux photovoltaïques dans des garde-  
corps, façades, auvents, abris de vélos ou de voitures.  
Nous vous accompagnons du conseil à la réalisation, en  
passant par la planification, les dimensionnements et  
calculs, la fabrication et l'installation. Notre force est de  
rechercher en équipe avec vous des solutions intégrales.  
Nous travaillons dans l'ultime but de contribuer à la  
transition énergétique.

## IMPRESSUM

*Energies Renouvelables* paraît six fois par an.

### Editeur:

Société Suisse pour l'Energie Solaire (SSES)  
Aarberggasse 21, case postale, 3011 Berne  
Tél. 031 371 80 00, fax 031 371 80 00  
office@sses.ch, www.sses.ch

### En collaboration avec:

**SWISSOLAR**  
Association suisse des professionnels de  
l'énergie solaire  
Neugasse 6, 8005 Zurich  
Tél. 044 250 88 33, fax 044 250 88 35

### Edition et rédaction:

Beat Kohler (réd. en chef), Alina Schönmann  
(réd.), Anne Briol (réd./trad.), Benedikt Vogel  
(recherche)  
Raineggweg 3, 3008 Berne  
Tél. 031 381 27 51  
redaktion@sses.ch

### Annonces:

Zürichsee Werbe AG  
Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa  
Marc Schättin, Anzeigenleiter  
Tél. 044 928 56 17  
marc.schaettin@fachmedien.ch

### Abonnements:

SSES  
Aarberggasse 21, CP, 3000 Berne 14  
Tél. 031 371 80 00  
Un abonnement coûte  
CHF 90.- (y compris affiliation à la SSES) ou  
CHF 80.- (sans affiliation).

### Tirage:

7000 ex. en allemand (4900 ex. approuvés),  
1400 ex. en français (1064 ex. approuvés)

### Typographie et impression:

Stämpfli SA, entreprise de communication  
Wölflistrasse 1, case postale, 3001 Berne  
© auprès d'*Energies Renouvelables*  
et des auteurs. Tous droits réservés  
ISSN 1660-9778

La revue *Energies Renouvelables* est gratuite  
pour les membres de la SSES et de Swissolar.

### Rythme de parution:

N°	Délai rédactionnel	Parution
2/2022	15.03.2022	22.04.2022
3/2022	10.05.2022	17.06.2022
4/2022	13.07.2022	19.08.2022
5/2022	15.09.2022	21.10.2022
6/2022	10.11.2022	16.12.2022



myclimate.org/01-22-256814



<b>22.2.2022</b>	<b>Construire avec un bilan carbone neutre – le BIM comme outil</b>	<b>energie-cluster.ch</b>
Hôtel Bern, en ligne	Le 22 février 2022, des spécialistes présenteront à l'hôtel Bern, lors d'un cours d'une journée, différents thèmes tels que la prise en compte du cycle de vie avec la méthode BIM, la saisie et l'évaluation de bâtiments avec Scan2BIM ou comment réussir le passage de la phase de construction à la phase d'exploitation.	
<b>2.3.2022</b>	<b>Formation à l'installation du SmartFox Module 1</b>	<b>www.solarmarkt.ch</b>
Neumattstrasse 2, Aarau	Lors de cette formation, Solarmarkt présentera les données techniques et les différents affichages/réglages sur le SmartFox ainsi que les possibilités d'utilisation. Vous apprendrez à monter, installer, utiliser et mettre en service les appareils.	
<b>8.3.2022</b>	<b>Des bâtiments pour l'économie circulaire</b>	<b>forumenergie.ch</b>
Pfarreizentrum Liebfrauen, Zurich	Lukas Gwerder, de la menuiserie Gwerder, présentera des méthodes de construction exclusivement avec des matériaux naturels. Philip Morger, de Drees & Sommer, expliquera comment construire des bâtiments à économie circulaire, flexibles, de qualité et sains. Lisa Braune, de neustark ag, montrera comment le béton recyclé permet d'améliorer le bilan CO <sub>2</sub> des projets de construction.	
<b>15.3.2022</b>	<b>Une combinaison qui crée de la valeur ajoutée!</b>	<b>www.spiezsolar.ch</b>
En ligne	Y a-t-il une telle contradiction entre toitures vertes et installations photovoltaïques? Une combinaison est-elle judicieuse et quelle est la meilleure façon de la réaliser? Erich Steiner, directeur de l'Association suisse des professionnels de l'écologie, Arno Günzl, ADEV, Andy Nussbaumer, du centre de compétences Enveloppe des Edifices, Urs Meinen, de Contec AG, et Raffael Graf, de Swissolar en débattront.	
<b>16.3.2022</b>	<b>Cours photovoltaïque pour débutants</b>	<b>www.solarmarkt.ch</b>
Neumattstrasse 2, Aarau	Cette formation de Solarmarkt vous donnera un premier aperçu du fonctionnement des installations photovoltaïques, de leur planification et des normes et standards à prendre en compte.	
<b>16.3.2022</b>	<b>Energie solaire, comment faire?</b>	<b>habitatdurable.ch</b>
Rue des Terreaux 7, Neuchâtel	L'événement donnera un aperçu du programme exemplaire de la ville de Neuchâtel qui encourage les propriétaires à installer des systèmes photovoltaïques. Elle propose un accompagnement complet, de la visite personnalisée de chaque bâtiment à la présentation des meilleures offres d'installateurs passée au crible par un jury d'experts indépendants.	
<b>17.3.2022</b>	<b>Formation pratique sur le portail Solar Manager</b>	<b>www.solarmarkt.ch</b>
Neumattstrasse 2, Aarau	Solarmarkt présentera le portail Solar Manager et expliquera toutes ses fonctions et possibilités. Cette présentation sera suivie d'une mise en service en direct du portail Solar Manager.	
<b>29/30.3.2022</b>	<b>20° Congrès photovoltaïque national</b>	<b>www.swissolar.ch</b>
Kursaal Berne	La nécessité pour le photovoltaïque d'apporter une contribution importante à l'approvisionnement énergétique futur de la Suisse n'est plus guère contestée. Swissolar organise le congrès en collaboration avec l'Association des entreprises électriques suisses (AES) et SuisseEnergie. La manifestation sera complétée par une exposition de produits présentés par plus de 30 acteurs importants de l'industrie solaire, ainsi que par une exposition de posters scientifiques.	
<b>31.3-3.4.2022</b>	<b>EIGENHEIM.22</b>	<b>eigenheim-solothurn.ch</b>
Attisholz Areal, Soleure	Le salon professionnel de Soleure consacré à la construction et à l'habitat est dédié aux nouvelles constructions, aux rénovations, aux transformations et aux modernisations. Au programme de cette année: l'exposition spéciale «Béton recyclé» – la percée après la démolition et avec le centre de compétences éprouvé «Construire et moderniser avec une grande efficacité énergétique / MINERGIE®».	
<b>23.4.2022</b>	<b>Cours de la Reconquête</b>	<b>sebasol.info</b>
Rue des Clous, Tatroz	Le cours de la Reconquête est une introduction générale à la problématique de l'énergie dans le bâtiment. Il est basé sur 20 ans d'expérience pratique et sociale en autoconstruction solaire thermique, de recherche et d'amélioration économique et technique du low-tech; avec à la clef plus de 1000 réalisations.	
<b>29.4.2022</b>	<b>Colloque sur le droit et la gestion de l'énergie</b>	<b>www.unilu.ch</b>
Université de Lucerne	Lors de la conférence organisée par le professeur Sebastian Heselhaus et le docteur Markus Schreiber, les exposés seront notamment consacrés à la sécurité de l'approvisionnement, à la révision du droit de l'approvisionnement en électricité et au développement des énergies renouvelables.	
<b>13-22.5.2022</b>	<b>Journées du Soleil</b>	<b>www.tagedersonne.ch</b>
Divers sites	Depuis 2004, «Les Journées du Soleil» sont organisées chaque année en mai. Des personnes intéressées reçoivent durant dix jours des informations captivantes dans différents domaines de l'énergie solaire. Divers organisateurs profitent de l'occasion pour présenter leurs offres, leurs services et leur savoir à un large public.	