



# Energies Renouvelables

N° 5 octobre 2021

Une publication de la SSES en collaboration avec Swissolar

## 12 ÉTUDE

Les infrastructures offrent un grand potentiel pour le photovoltaïque.

## 16 INTERVIEW

Rudolf Rechsteiner commente la discussion sur l'énergie au Parlement.

## 22 VOTATIONS

Après l'adoption de l'article sur le climat à Berne, la loi sur l'énergie suit à Zurich.



# QUI VA RÉALISER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE SUR NOS TOITS?

PAGE 8



**BANQUE  
ALTERNATIVE  
SUISSE**

# Réellement différente.

La banque avec un impact positif sur  
l'environnement et la société.

Rue du Port-Franc 11, 1001 Lausanne  
Rue de Lyon 77, 1201 Genève

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

## PV-Praxis 2021

Congrès VESE des autoconstructeurs et exploitants PV



**Quand** Samedi, 20 novembre  
**Où** Megasol AG, Deitingen (SO)

**Inscription** [www.vese.ch](http://www.vese.ch)

Avec des présentations sur **le stockage de l'hydrogène**, l'optimisation de **l'autoconsommation** et une visite de la production de modules **Megasol**.



ASSOCIATION  
DES PRODUCTEURS D'ÉNERGIE INDÉPENDANTS  
UN GROUPEMENT PROFESSIONNEL DE LA SSES

Sponsor principal



Soutenu par



**Frais de participation : 50.-**  
Gratuit pour les membres du VESE et du SSES et les autoconstructeurs.

**Certificat COVID** : obligatoire  
La conférence peut également être suivie en ligne

## UNE NOUVELLE UNITÉ POUR L'ÉNERGIE SOLAIRE EST-ELLE EN TRAIN D'ÉMERGER ?



Beat Kohler  
Rédacteur

Le Parlement a clairement adopté l'initiative parlementaire Girod, ce qui constitue une étape importante pour le secteur du solaire. Mais est-ce le premier pas d'une nouvelle ère pour l'énergie solaire en Suisse? L'expert en énergie Rudolf Rechsteiner n'y croit pas encore. Dans la deuxième partie de l'interview accordée à ce magazine (page 18), il nous explique quelles sont les pierres d'achoppement de l'énergie solaire qui jalonnent encore les discussions sur la politique énergétique. Il y aurait une amélioration rapide si la part de l'énergie solaire dans les produits standard était augmentée (page 17) ou si les obstacles bureaucratiques pour les nouvelles installations sur les zones d'infrastructures étaient supprimés (page 12). Mais bien souvent, les discussions n'ont de loin pas atteint ce stade. Après tout, le Canton de Berne a clairement inscrit un article sur la protection du climat dans sa constitution, mais les discussions sur les mesures concrètes – par exemple dans la loi sur l'énergie – sont encore à venir. On saura fin novembre, lors de la votation sur la loi sur l'énergie dans le canton de Zurich (page 22), si ces mesures trouveront des majorités. Une chose est apparue clairement lors des discussions au niveau national: les majorités pour l'expansion des nouvelles énergies renouvelables ne se dégagent pas en premier lieu dans un but de protection du climat, mais surtout dans un but de sécurité d'approvisionnement. Les importations deviennent une option de moins en moins valable après l'échec de l'accord-cadre, et une expansion rapide et bon marché des capacités de production ne peut se faire qu'avec le photovoltaïque. Il faut espérer que les Chambres fédérales tirent maintenant les bonnes conclusions de ce constat et, après le premier pas positif de l'initiative Girod, améliorent durablement les conditions-cadres de l'énergie solaire dans l'acte modificateur.

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: sonne2strom

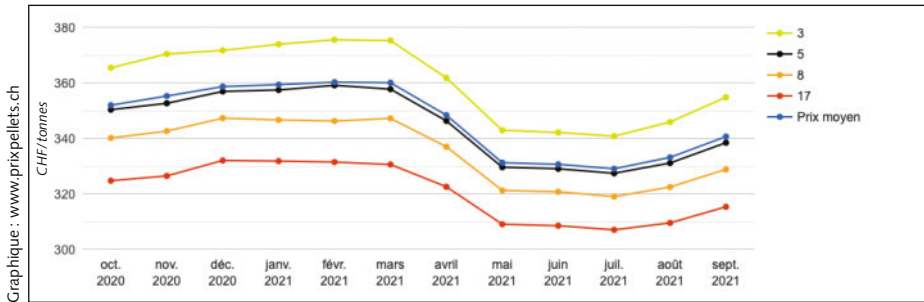
<b>Actuel</b>	4
<b>Point fort</b>	
<b>Marché du travail: Il faut davantage de main-d'œuvre pour réaliser la transition énergétique sur nos toits.</b>	8
<b>Soleil</b>	
<b>Etude: De nouvelles conditions-cadres sont nécessaires pour pouvoir utiliser les infrastructures pour le PV.</b>	12
<b>Energie solaire thermique: Sans énergie solaire thermique, une stratégie zéro nette coûterait beaucoup plus cher.</b>	14
<b>Electricité standard: Une plus grande proportion d'électricité solaire est nécessaire dans les produits standard.</b>	17
<b>Politique et économie</b>	
<b>Interview: Certains ajustements sont encore nécessaires dans l'acte modificateur de la Confédération.</b>	18
<b>Protection du climat: Une adaptation est également rentable sur le plan économique, comme le montre une étude.</b>	21
<b>Energies renouvelables</b>	
<b>Hydrogène: Les discussions en Suisse ne font que commencer, mais elles sont déjà passionnées.</b>	24
<b>Recherche</b>	
<b>Biocarburants: Ils pourraient contribuer à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans le secteur de la mobilité.</b>	26
<b>Flash</b>	28
<b>SSes-News</b>	
<b>Cartoon</b>	
<b>Registre professionnel</b>	30
<b>Impressum</b>	31
<b>Agenda</b>	32

Couverture: Beat Kohler

## PRIX DES GRANULÉS

Octobre 2020 à octobre 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

## BANDEROLE POUR LE CLIMAT EN PLEIN AIR SUR LE JUNGFRAUJOCH

Des activistes climatiques et des militants de l'organisation suisse de mobilisation Campax ont accroché une banderole avec le message « Décarboniser la Banque nationale » sur la paroi du Jungfraujoch (3475 m). Ils demandent ainsi à la Banque nationale suisse (BNS) de renoncer à investir dans les énergies fossiles. Selon Campax, la BNS a jusqu'à présent refusé avec véhémence d'apporter sa contribution à la réalisation des objectifs climatiques de la Suisse. Au contraire : avec ses investissements dans les énergies fossiles, la BNS alimenterait considérablement la catastrophe climatique. Le portefeuille actuel de la BNS contribuerait à un réchauffement climatique de 4 à 6°C d'ici 2100. Cela est tout sauf compatible avec l'Accord de Paris sur le climat que la Suisse a également signé. L'appel lancé à la BNS pour qu'elle se retire des combustibles fossiles se fonde également sur les directives de placement de la BNS : celle-ci n'est pas autorisée à investir dans des entreprises qui « causent systématiquement de graves dommages à l'environnement ou violent massivement les droits humains fondamentaux ». Les cantons, en tant que principaux actionnaires, pourraient persuader la BNS de se retirer en adoptant une résolution dans ce sens. « Nous nous trouvons ici sur le Jungfraujoch, au-dessus de la place de la Concorde, à l'origine du glacier d'Aletsch, qui fond de plusieurs mètres chaque année en raison du réchauffement climatique. Nous lançons une fois de plus un appel urgent aux directions financières des cantons pour qu'elles assument leur responsabilité en tant qu'actionnaires principaux de la Banque nationale suisse et qu'elles persuadent cette dernière de renoncer aux investissements dans les énergies fossiles », martèle Nora Scheel, militante de Campax.

Service de presse/rédaction



Photo : Campax

## TOURNANT SOLAIRE À BERLIN

Hanwha Q CELLS GmbH, Auxolar GmbH, Naturstrom AG, BürgerEnergie Berlin eG, Berlin Brandenburg Energy Network, Zolar GmbH, Stromnetz Berlin GmbH et Berlin Partner für Technologie und Wirtschaft sont désormais les premiers membres du réseau de partenariat Masterplan Solarcity. Q CELLS, par exemple, équipe les entreprises commerciales et industrielles ainsi que les logements privés de la ville de systèmes solaires afin d'augmenter considérablement la part de l'énergie solaire dans l'approvisionnement en électricité de la ville. A cette fin, elle recherche des entreprises commerciales et industrielles ainsi que des propriétaires intéressés à Berlin.

Service de presse/rédaction

## NOUVEAU RECORD

Selon l'Empa, les scientifiques ont atteint un nouveau record de rendement de près de 21,4 % pour des cellules solaires CIGS sur un film polymère flexible. Les cellules solaires de ce type sont particulièrement adaptées aux utilisations sur les toits, les véhicules de transport et les appareils mobiles. Des cellules solaires flexibles à haut rendement sont produites sur un film polymère par une méthode d'évaporation à basse température. Sur la feuille, le matériau semi-conducteur absorbant la lumière Cu(In,Ga)Se<sub>2</sub> se dépose lentement sous la forme d'un film extrêmement fin. Le chercheur de l'Empa Shiro Nishiwaki a optimisé la composition du film et les dopants alcalins pour augmenter l'efficacité.

Service de presse/rédaction

## GRAND PROJET INSULAIRE

Selon un communiqué de la société Photon Energy, cette dernière a planifié et construit une alimentation en énergie solaire sur l'île Lord Howe. Le projet est composé de panneaux solaires d'une capacité combinée de 1,3 MW reliés à un système de stockage d'énergie par batterie Tesla de 3,7 MWh. La centrale fournit de l'électricité propre à la communauté insulaire depuis plus de six mois, ce qui prouve la fiabilité du photovoltaïque.

Service de presse/rédaction

## HAUSSE DES PRIX DE L'ÉLECTRICITÉ EN 2022

Pour l'année 2022, les prix de l'électricité suisse pour l'approvisionnement de base des ménages augmenteront légèrement. C'est le résultat des calculs de l'ECom, la Commission fédérale de l'électricité. Un ménage type paiera 21,2 centimes par kilowattheure (ct./kWh) l'année prochaine. Cela correspond à une augmentation de 0,7 centime par kWh (+3 %).

Service de presse/rédaction

## 76 % RENOUVELABLES

En 2020, environ 76 % (2019: 75 %) de l'électricité des prises suisses provenaient d'énergies renouvelables: 66 % de la grande hydroélectricité et environ 10,3 % de l'énergie photovoltaïque, de l'énergie éolienne, de la petite hydroélectricité et de

la biomasse. 20 % provenaient de l'énergie nucléaire et un peu moins de 2 % des déchets et des sources d'énergie fossiles. L'origine et la composition de 2 % de l'électricité fournie ne peuvent être vérifiées (2019: 4 %).

OFEN/rédaction

## TROISIÈME APPEL D'OFFRES

L'Office fédéral de l'énergie a lancé le troisième appel d'offres dans le cadre du programme de financement SWEET (Swiss Energy Research for the Energy Transition). Le thème principal de cet appel d'offres, doté d'un budget total de 10 millions de francs, est intitulé « Infrastructures critiques, changement climatique et résilience du système énergétique suisse ». Il s'agit d'une collaboration avec le National Centre for Climate Services (NCCS). Le délai de soumission est fixé au 3 décembre 2021.

OFEN/rédaction

## UN DESIGN PRIMÉ

Les cellules solaires comme objets de design ornent désormais la façade au-dessus de l'entrée principale du bâtiment NEST de l'Empa et de l'Eawag. Le projet est le résultat d'un concours de design interdisciplinaire entre la Haute école spécialisée de Lucerne (HSLU) et l'Empa. Le projet gagnant démontre clairement sur la façade NEST comment les modules photovoltaïques peuvent être intégrés visuellement aux bâtiments et améliorer la qualité architecturale.

Empa/rédaction



Photo: EMPA

## QUI VA CONSTRUIRE L'INSTALLATION SOLAIRE ?

Le choix de ma profession en 1982, après avoir terminé ma formation d'ingénieur, a suscité une grande incompréhension dans mon entourage. Je voyais mon avenir professionnel dans le domaine des énergies renouvelables, notamment dans le « photovoltaïque ». Après tout, mon mémoire de diplôme qui portait sur la « maximisation de la puissance des générateurs solaires » était dans ce domaine. Après avoir trouvé un emploi convenable au prix de beaucoup d'efforts, mon professeur (qui ne comprenait pas grand-chose dans cette matière...) a téléphoné à l'entreprise et a essayé de me faire perdre mon emploi. Cependant, mon engagement a convaincu mon futur patron et j'ai tout de même été embauché par Hasler AG à Berne en 1982. C'est comme cela que ça se passait à l'époque !

Si vous n'avez pas de système solaire, il faut passer à l'action: demandez trois devis à des entreprises solaires de votre région et demandez des conseils à des propriétaires d'installations. Mais qui va venir s'occuper de votre installation? Normalement, la cheminée est ramonée par le ramoneur, le plombier s'occupe de l'eau sanitaire et le chauffagiste du chauffage. Malheureusement, personne n'est vraiment responsable

de l'installation solaire. L'industrie solaire n'a pas réussi à établir ses propres profils d'emplois pour les « spécialistes du solaire ». Cette lacune est aujourd'hui comblée par les associations professionnelles et par de nombreux cours de formation continue. Ces derniers sont intéressants pour les associations et les écoles de toutes sortes.

Nos « ancêtres » étaient un peu plus malins. Ils ont rapidement créé de nouvelles professions répondant exactement à leurs besoins. C'est ainsi que j'ai appris à être un monteur d'appareils électroniques et de télécommunication MAET. Cette idée est venue de mon conseiller d'orientation professionnelle. Par chance, dans ma ville natale, à quelques centaines de mètres de mon domicile, une grande entreprise de télécommunications formait chaque année plus d'une dizaine de MAET. Un métier sur mesure pour l'industrie suisse des télécommunications de l'époque. Tout comme cette industrie des télécommunications a cessé d'exister il y a 40 ans, le profil MAET n'existe plus aujourd'hui. Ce métier s'appelle désormais « électronicien ». Ces profils d'emploi forment un pool de professionnels, dont certains restent en poste ou poursuivent leurs études, par exemple pour

devenir ingénieur. Ils créent et conservent un savoir-faire et une base pour guider les travailleurs non qualifiés également.

L'industrie solaire n'a pas profité de cette opportunité et se plaint maintenant d'une « pénurie de travailleurs qualifiés ». Cette tendance va s'accroître à l'avenir, car l'installation de systèmes solaires est un travail contraignant et exigeant. L'entreprise solaire d'un de mes anciens étudiants a embauché 150 nouveaux employés au cours du premier semestre 2021. Il est peut-être temps de créer un profil professionnel distinct pour les experts en énergie solaire, il y aura suffisamment à faire ces prochaines décennies.

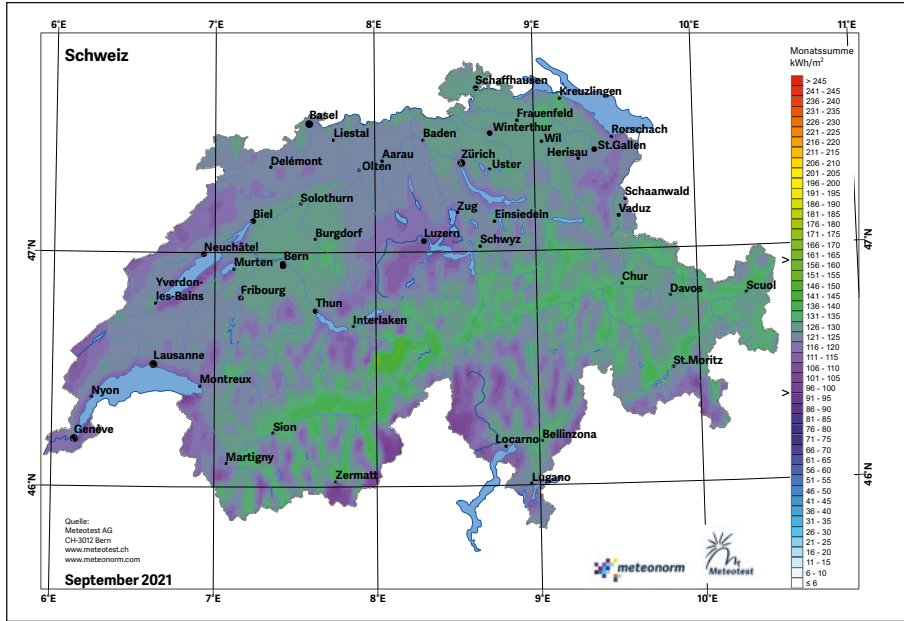
**Recommandation de Google:** Sur Google Maps, entrez Ilcweg 1 - les ingénieurs électriciens y sont formés comme spécialistes du photovoltaïque.

**Recommandation de lecture:** « Energiewende im Wartesaal » (Le tournant énergétique en salle d'attente) Rudolf Rechsteiner and Co, 2021 Verlag zocher&peter

Urs Muntwyler,  
professeur de photovoltaïque et  
d'énergies renouvelables



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

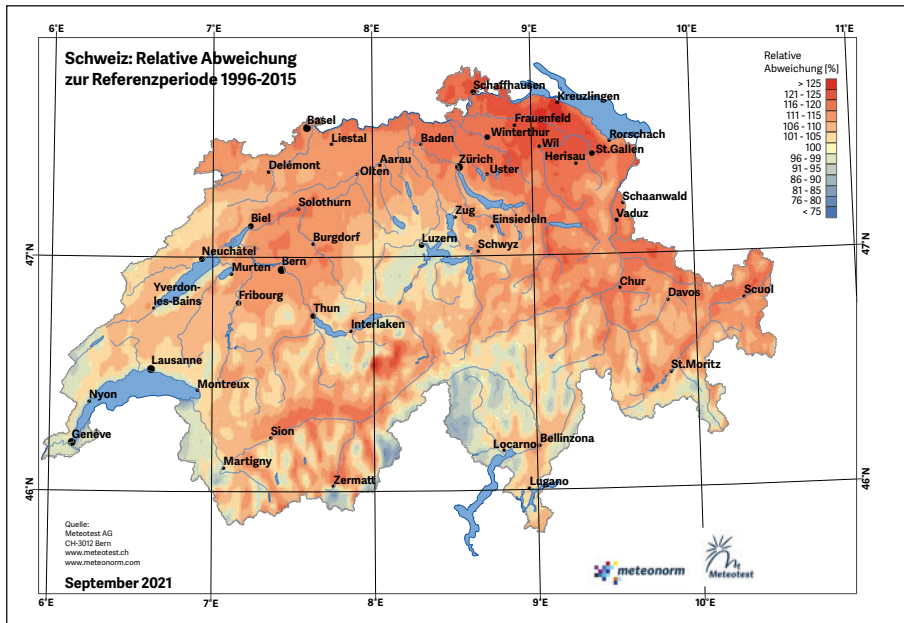


## EXPANSION INSUFFISANTE

L'expansion des énergies renouvelables dans le sud-ouest de l'Allemagne reste en deçà des objectifs. Dans le cas de l'énergie éolienne, par exemple, le portefeuille n'a augmenté que d'un peu moins de 20 éoliennes entre janvier et août 2021. Cela représente un cinquième des prévisions actuelles pour l'ensemble de l'année. C'est ce que souligne la Plateforme pour les énergies renouvelables du Bade-Wurtemberg. L'expansion du photovoltaïque est également encore trop faible. Jusqu'à présent, environ 370 MW de capacité installée ont été ajoutés. Il faudrait au moins trois à quatre fois ce montant.

Service de presse/rédaction

## ANOMALIE (%)



Grafiques: Meteotest

## IL EN FAUT D'AVANTAGE

Selon une nouvelle étude d'Eaton Electrical sur la transformation du marché de l'électricité dans le contexte de la transition énergétique, la Suisse occupe une position moyenne en comparaison européenne. Pour que l'électricité provienne exclusivement d'énergies renouvelables d'ici 2030, il faudrait augmenter la production grâce aux nouvelles énergies renouvelables et aux technologies décentralisées. Selon l'étude, pour atteindre l'objectif fixé, la Suisse devrait produire 15 TWh supplémentaires à partir de l'énergie solaire et éolienne, ce qui correspond à un taux de croissance de 645 %.

Service de presse/rédaction

## NOUVELLES INSTALLATIONS FLOTTANTES

Après huit ans de recherche et environ 1 million d'euros d'investissements privés dans le développement d'un système photovoltaïque flottant, SolOcean a réussi à mettre à l'eau un système fini pour la première fois. Des installations photovoltaïques sont installées sur l'eau dans le monde entier depuis de nombreuses années. Cependant, l'eau salée, l'action des vagues et les courants posent d'énormes problèmes à ces systèmes. Avec le soutien de diverses institutions de recherche et de développement, SolOcean a relevé ces défis: la technologie nouvellement développée peut être adaptée individuellement aux conditions existantes. Le SolOcean Floater peut résister à des vagues allant jusqu'à 3 mètres et à des courants d'eau allant jusqu'à 2 m/s et convient également aux rivières. Il est également résistant à l'eau salée; un revêtement de verre breveté empêche dans une large mesure la corrosion par le sel et garantit ainsi l'efficacité énergétique. Le système est fabriqué en plastique résistant aux UV (HDPE), qui n'émet pas de microplastiques et est recyclable. En outre, il offre une faible résistance au vent, résiste mieux aux tempêtes que les systèmes existants et est proche de l'eau, ce qui permet de refroidir le module et d'augmenter à la fois le rendement électrique et la durée de vie du système.

Service de presse/rédaction

## ANNÉE RECORD

2020 a été une année record pour Le Programme Bâtiments de la Confédération et des cantons: environ 299 millions de francs de subventions ont été versés, du jamais vu depuis le lancement du programme. La plupart des subventions ont été accordées pour des projets d'isolation thermique (119 mio de francs). Les projets liés aux installations techniques du bâtiment ont affiché la plus forte croissance au cours de cette année (+65 %, pour s'établir à 62 mio de francs).

OFEN/rédaction

## DE BONS RÉSULTATS

BKW a publié son résultat semestriel 2021. Au premier semestre 2021, BKW a poursuivi sa croissance. Elle a réussi à augmen-

ter à la fois son chiffre d'affaires et son bénéfice opérationnel (EBIT) par rapport à un premier semestre 2020 déjà très fructueux. L'amélioration surproportionnelle de son résultat dans le domaine des prestations et l'évolution des prix de l'électricité y ont particulièrement contribué. Les domaines Energie et Prestations ont connu tous deux une croissance de 9 %.

OFEN/rédaction

## DES MODULES PLUS RESPECTUEUX DU CLIMAT

Même si les modules photovoltaïques convertissent la lumière en énergie sans émissions, des émissions de CO<sub>2</sub> sont toutefois produites pendant la production, le transport et à la fin de la vie des modules. Cependant, par kWh, on produit environ 40 fois moins de CO<sub>2</sub> qu'avec l'électricité produite à partir de lignite. L'institut Fraunhofer ISE a calculé l'empreinte CO<sub>2</sub> de six modules photovoltaïques en silicium monocristallin. Des modules provenant de Chine, d'Allemagne et de l'UE ont été examinés, ainsi qu'un module à feuille de verre et un module à verre feuilleté. « Avec des modules photovoltaïques fabriqués dans l'UE, j'économise 40 % d'émissions de CO<sub>2</sub> par rapport aux modules importés de Chine », explique Holger Neuhaus, chef du département de la technologie des modules au Fraunhofer ISE, dans un communiqué. Ceci est principalement dû au bouquet énergétique des pays respectifs, moins aux émissions pendant le transport. Avec 50 % à 63 %, la part de la demande énergétique lors de la fabrication est le facteur le plus influent. Les modules verre-verre sans cadre génèrent également 7,5 à 12,5 % de CO<sub>2</sub> en moins lors de leur production que les modules verre-film. C'est ce que montre l'étude pour tous les modules examinés, indépendamment de leur lieu de fabrication, écrit le Fraunhofer ISE. Cela vient du fait que les modules verre-verre ne nécessitent pas de cadre en aluminium, dont la production est très gourmande en énergie. Les modules verre-verre ont également une durée de vie plus longue et leur dégradation annuelle est moindre. En termes de kWh générés, le module verre-verre sans cadre entraîne 22 % à 27 % d'émissions de CO<sub>2</sub> en moins que le module verre-film. Globalement, selon cette étude, les modules photovoltaïques au silicium produits dans l'Union européenne génèrent environ 40 % de CO<sub>2</sub> en moins que les modules produits en Chine.

Service de presse/rédaction

## LE LIGNITE NE SERA BIENTÔT PLUS RENTABLE

Les centrales au lignite de l'Allemagne de l'Est, qui doivent rester en service après 2030, ne seront déjà plus rentables dans les années à venir. Si le prix des droits d'émissions de CO<sub>2</sub> – qui font partie des coûts d'exploitation des exploitants de centrales au charbon – continue d'augmenter pour atteindre le niveau réaliste de 105 euros d'ici 2038, les trois centrales d'Allemagne de l'Est tomberont dans le rouge dès 2024. Après cela, elles ne seront plus en mesure de proposer leur électricité produite à partir du charbon de manière rentable. Telle est la conclusion d'une nouvelle étude réalisée par la société d'analyse Energy Brainpool pour le compte de la coopérative écoénergétique Green Planet Energy.

Service de presse/rédaction

## UNE MAISON LABORATOIRE

Dans la maison KREIS récemment ouverte au public à Feldbach (ZH), les personnes intéressées peuvent découvrir comment l'économie circulaire neutre sur le plan climatique fonctionne dans les secteurs de la construction et de l'habitation. Dans ce projet de recherche ZHAW, tout est construit selon le principe du circuit fermé – des matériaux de construction aux eaux usées pour le jardin situé sur le toit. L'électricité nécessaire provient des modules solaires intégrés à la véranda, le surplus étant stocké dans des batteries Second Life. Depuis le 16 septembre, les diverses histoires sur les matériaux et les techniques utilisés sont présentées lors de visites guidées de la KREIS-Haus sous le titre « 1001 circuits ». Les personnes intéressées peuvent non seulement visiter la maison KREIS, mais aussi y passer la nuit.

ZHAW/rédaction

## DES MERVEILLES POUR LE CLIMAT

Florian Gut produit du charbon végétal à partir de bois. Il a investi dans une usine de gazéification du bois à cette fin. « Le développement du projet a duré dix ans jusqu'à ce que nous puissions mettre la centrale en service en août 2021. Nous sommes très satisfaits », déclare l'agriculteur, viticulteur et entrepreneur à Energie-Bois Suisse. La nouvelle installation de gazéification du bois produit de l'air chaud pour le séchage des bûches et

des copeaux de bois destinés au gazéificateur de bois. De grandes quantités de bûchettes fraîches provenant de la forêt sont stockées dans le silo et sont ensuite acheminées dans le séchoir à air chaud, puis dans une zone de stockage intermédiaire. De là, elles passent par une installation de mélange et sont acheminées vers le gazéificateur dans la composition optimale (taille, humidité). La grande variabilité de la matière première est frappante. Le combustible préséché – exclusivement du bois naturel de la région – entre dans le réacteur de pyrolyse. A une chaleur d'environ 500 degrés, le bois est dégazé et le premier stade du charbon est produit. Le gaz et le charbon entrent ensuite dans un réacteur de suspension, où de l'air de combustion supplémentaire est ajouté et où le processus de dégazage est achevé à une température d'environ 850 degrés. Le charbon maintenant assez fin « flotte » dans le flux de gaz jusqu'au filtre, qui le sépare du gaz, le refroidit avec de l'eau et le récupère. Le gaz de bois passe ensuite dans un refroidisseur, qui abaisse sa température à environ 100 degrés. Il passe ensuite dans un épurateur à eau et de là dans le moteur à gaz à une température d'environ 20 degrés. Ce moteur a une puissance électrique de 240 kW. Il fonctionne depuis le mois d'août et a produit, au cours de son premier mois de fonctionnement, autant d'électricité nécessaire à la consommation d'une trentaine de foyers suisses de quatre personnes durant une année entière. Florian Gut reçoit une rétribution à prix coutant pour l'électricité produite. La chaleur générée à toutes les étapes du processus est récupérée et utilisée au moyen d'un échangeur de chaleur. Selon le fabricant, le gazéificateur de bois atteint ainsi un rendement global de plus de 90 %. Le charbon végétal qui en résulte est une substance précieuse. Il peut contribuer de manière importante à améliorer la teneur en humus et le stockage de l'eau dans le sol. Il est également considéré comme un puits de carbone. Si le carbone végétal est utilisé comme additif dans l'alimentation des vaches, il réduit également l'excrétion d'ammoniac. Pour terminer, avec le lisier à faible teneur en ammoniac, le charbon végétal atteint le champ et déploie ses effets positifs dans le sol.

Energie-Bois Suisse/rédaction



Photo: Energie-Bois Suisse

SECTEUR À LA RECHERCHE DE JEUNES TALENTS :



# QUI EST PRÊT À DONNER UN COUP DE MAIN À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ?

Avec l'essor du marché de l'énergie solaire, les entreprises ont de plus en plus de mal à trouver du personnel, notamment dans les domaines de la gestion de projet et de la planification, mais aussi pour les travaux sur les toits.

||||| TEXTE : BEAT KOHLER

L'énergie solaire est en plein essor. L'année dernière, les nouvelles installations ont atteint un nouveau record de 493 mégawatts. Cette année, le record devrait être battu. « Cette année, nous aurons bien plus de 500 MW de nouvelles capacités, peut-être même 600 MW », explique David Stickelberger, directeur général de Swissolar. Mais même avec un nouveau record, la nouvelle capacité ne sera pas suffisante pour atteindre les objectifs d'expansion nécessaires à la transition énergétique. Cela pose certains problèmes au secteur, car il doit pouvoir trouver suffisamment de personnes pour poser sur les toits les panneaux nécessaires à cette transition. Une enquête réalisée en prévision du 19<sup>e</sup> Congrès photovoltaïque na-

tional a montré que ce n'est vraiment pas évident. Selon ce sondage, près de 90% des entreprises interrogées ont déjà constaté une augmentation de leurs effectifs en 2019 et 2020 et s'attendent à une nouvelle croissance. Toutefois, près de la moitié des entreprises, soit environ 49%, déclarent ne pas trouver des employés adéquats. Il y a donc clairement une pénurie de personnel qualifié, notamment dans les domaines de la planification, de la gestion de projet et de l'installation électrique, comme le souligne David Stickelberger. Plus de 55% des entreprises, par exemple, attendent plus de quatre mois avant de pouvoir pourvoir un poste de chef de projet. Les recherches dans le domaine de la planification sont encore plus longues. En effet, 59% des entreprises recherchent des spécialistes depuis plus de quatre mois, et certaines d'entre elles, soit 28%, recherchent en même temps depuis plus de six mois.





Photo : Beat Kohler

La croissance du secteur solaire au cours des deux dernières années a été remarquable et doit devenir encore plus importante si l'on veut réaliser la transition énergétique. Or, ce secteur manque de main d'œuvre, comme le montre une enquête de Swissolar. Il faut souvent plus de six mois avant qu'une entreprise puisse pourvoir un poste de manière adéquate. Pour combler les écarts, il faudrait inciter davantage de personnes à se reconverter. En revanche, il n'y aura pas, dans un avenir proche, de programme CFC de formation professionnelle de base pour les techniciennes et techniciens ou les installatrices et installateurs solaires.

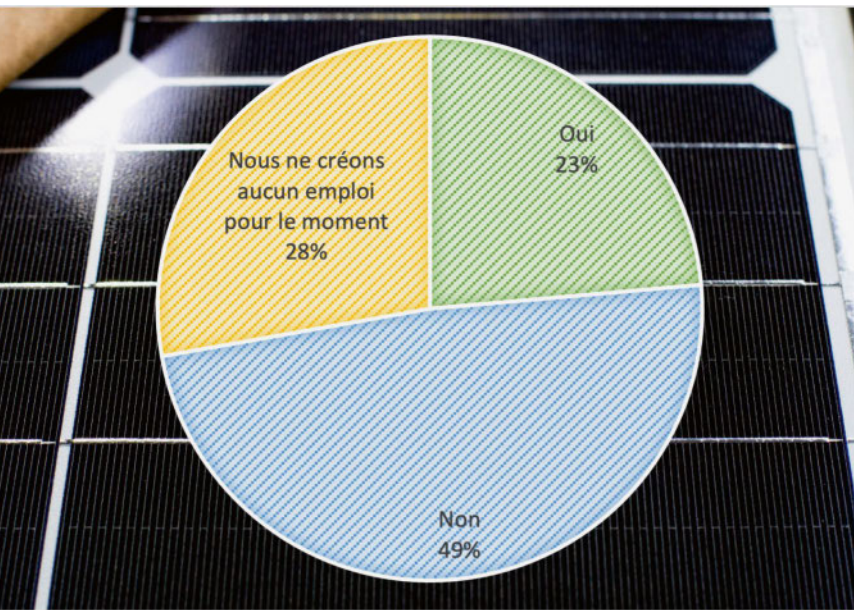
## L'EXPANSION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE GÉNÈRE DES EMPLOIS

Il est donc évident que le secteur a besoin de davantage de personnes qui participent activement à la transition énergétique. « Le photovoltaïque est le secteur de l'industrie solaire qui connaîtra la plus forte croissance dans les années à venir. La demande de main-d'œuvre de différents niveaux de formation sera énorme », écrit Swissolar dans son document *L'ajout solaire crée de nombreux jobs*. L'expansion du solaire emploiera presque trois fois plus de personnes en 2030 qu'aujourd'hui. Il s'agit de chefs de projet hautement qualifiés pour la planification, le conseil et l'installation, ainsi que de personnel pouvant être formé rapidement pour l'installation et la maintenance des systèmes solaires. L'une des difficultés rencontrées par le secteur est que, ces dernières années, l'expansion de l'énergie solaire a été marquée par une incer-

titude politique considérable. Cela a conduit à une stagnation de la croissance de la main-d'œuvre. Swissolar indique que dans les années 2014 à 2019, le nombre d'emplois dans le secteur photovoltaïque a fluctué entre 5500 et 5800. Ce n'est qu'avec l'augmentation rapide de 2020 que le nombre d'employés dans cette industrie a augmenté pour atteindre environ 6600 personnes vers la fin 2020.

## PETITES INSTALLATIONS, DAVANTAGE DE TRAVAIL

Plus on ajoute de petites installations, plus cela exige de la main-d'œuvre. Selon l'Office fédéral de l'énergie, c'est exactement ce qui va se passer en Suisse. La plupart des installations potentielles sur lesquelles se basent les prévisions de l'OFEN seront construites sur des toits existants. Selon Swissolar, la construction d'installations



Lorsqu'on leur a demandé si leur entreprise pouvait trouver des employés appropriés, près de la moitié des 72 entreprises interrogées par Swissolar ont répondu non.

d'une puissance inférieure à 20 kW nécessite plus de deux fois plus de travailleurs que la construction d'installations de plus de 100 kW. « Cela signifie des carnets de commandes bien remplis, notamment pour de nombreuses petites et moyennes entreprises de l'énergie solaire, de la construction, de l'installation électrique et de la plomberie », écrit l'association professionnelle. Une étude récente réalisée par la ZHAW pour le compte de la Fondation suisse pour l'énergie a montré que dans le secteur photovoltaïque, un scénario d'expansion à 30 TWh en 2035 entraînerait une augmentation d'environ 12 000 emplois à temps plein. Swissolar évoque même la nécessité de créer 15 000 emplois dans le secteur solaire d'ici 2030, si l'expansion est accélérée dans la mesure nécessaire à la transition énergétique.

### LE SECTEUR EST-IL PRÊT ?

Au vu des chiffres d'expansion pour l'année en cours, un triplement serait encore nécessaire. Mais le secteur peut-il faire face à cette augmentation ? « Jusqu'à présent, le secteur a montré qu'il était capable de recruter des personnes, même si c'est avec certaines difficultés », déclare M. Stickelberger avec confiance. S'il est clair pour les jeunes ou les personnes en reconversion professionnelle que la Suisse s'engage de manière cohérente en faveur de l'énergie solaire, ils seront plus disposés à se lancer dans le secteur du solaire. « Mais cela nécessite des signaux politiques clairs », précise le directeur de Swissolar. Toutefois, un problème fondamental se pose au secteur : de nombreux jeunes hésitent à se lancer dans une profession artisanale et préfèrent travailler dans un bureau. Pour beaucoup, l'artisanat n'est plus rentable. Le secteur espère contrer cette tendance grâce à sa bonne image : après tout, il contribue largement à la réalisation de l'objectif de zéro émission nette de CO<sub>2</sub>.

### CONVAINCRE D'AUTRES PERSONNES À SE RECONVERTIR

Toutefois, pour couvrir la croissance à court terme, non seulement les nouveaux arrivants, mais aussi et surtout les employés en reconversion provenant d'autres professions joueront un rôle essentiel. De cette façon, les personnes issues de professions qui ont souffert de la crise liée au COVID-19 ou qui ont été touchées par les changements structurels peuvent se reconverter. Le cours de « mécanicien solaire » développé par Solarteurschule Schweiz en collaboration avec Swissolar devrait donc contribuer à une amélioration à court terme de la situation. Ce cours offre une introduction de base au secteur. La formation comprend les thèmes de l'électricité, des toits plats, des toits en pente et de la sécurité au travail, qui sont enseignés pendant une semaine de cours. L'enseignement est axé sur la pratique et se déroule dans des salles de formation des sites d'Uzwil, de Berthoud et des Paccots. Le cours s'adresse expressément aux travailleurs des domaines de la technique du bâtiment et de la construction et des métiers auxiliaires de la construction, mais aussi aux personnes en réorientation professionnelle et aux nouveaux venus, par exemple de l'industrie événementielle ou de l'agriculture.

### LES RÉFUGIÉS ET LES FEMMES

Une partie du travail doit certainement être accomplie par des travailleurs étrangers, explique David Stickelberger. « Les cours de Solafrica destinés aux réfugiés sont un succès, et ces derniers trouvent souvent des emplois fixes par la suite », ajoute-t-il. Dans le cadre du projet *Refugees go Solar*, des personnes originaires d'Erythrée, de Somalie, de Syrie, d'Afghanistan ou d'autres pays suivent un cours de base en technologie solaire. Ils consolident ensuite les connaissances qu'ils ont acquises lors de stages dans différentes entreprises solaires. L'expérience du projet pilote de 2019, qui a été mené avec succès en collaboration avec les entreprises solaires Helion et ISP, a montré que les chances de trouver un débouché augmentent avec la réussite du stage, explique Solafrica. L'année dernière, le projet a été étendu à neuf cantons de Suisse alémanique et de Suisse romande. Toutefois, pour couvrir cette croissance, il faudra attirer davantage de personnes dans ce projet. Et la proportion de femmes dans le secteur est encore faible. Les peintres ont déjà montré avec succès qu'il est possible d'attirer les femmes dans un secteur artisanal.

### LE LONG CHEMIN VERS UN CFC SOLAIRE

Swissolar est sceptique quant à la création d'une formation de base avec certificat fédéral de capacité (CFC). « L'effort pour l'industrie serait énorme, et cela ne contribuerait pas à résoudre le problème aigu », déclare M. Stickelberger. Le Bureau de coordination suisse pour la formation solaire mène actuellement une enquête pour le compte de SuisseEnergie sur l'opportunité de créer un programme de formation professionnelle de base pour les techniciens ou les installateurs solaires. Les réponses ne sont pas encore disponibles. Markus Portmann, chef du Bureau de coordination de l'enseignement solaire suisse, s'est penché sur cette question depuis un certain

temps. «Nous devons être conscients de cela: si nous commençons à créer un tel apprentissage demain, les premiers diplômés entreront sur le marché du travail en 2029 dans le meilleur des cas», déclare M. Portmann. D'une part, il faudrait d'abord trouver des entreprises formatrices capables d'enseigner le contenu d'un tel apprentissage. Il faudrait alors un sponsor pour les cours interentreprises. Le dernier point important serait d'organiser la formation en milieu scolaire dans les écoles professionnelles. Comme ces dernières sont de la compétence des cantons, les demandes des différents cantons devraient être coordonnées. Il pourrait également y avoir un chemin un peu plus court: si, par exemple, les couvreurs ou les plombiers, qui enseignent déjà les branches du solaire dans leur formation, proposaient une spécialisation en installation solaire dans leurs apprentissages. «Mais même cela prendrait beaucoup de temps, et les diplômés seraient toujours principalement des couvreurs ou des ferblantiers», explique M. Portmann. La question de savoir comment le profil professionnel va évoluer reste également ouverte. Après tout, à l'avenir, l'installation d'un système solaire sur chaque chantier lors de la construction ou de la rénovation de nouveaux bâtiments sera une évidence. Une nouvelle spécialisation pour de purs installateurs solaires serait peut-être superflue et les compétences solaires devraient être étendues à d'autres professions du bâtiment.

## IL FAUT MIEUX SE PRÉPARER

Aujourd'hui, les compétences solaires sont déjà enseignées dans divers cours de formation de base, des électriciens aux charpentiers. Toutefois, ces personnes ne sont que trop rarement motivées pour poursuivre leur formation dans le secteur du solaire, par exemple en tant que chefs de projet montage solaire, regrette M. Portmann. Avec un apprentissage terminé dans le secteur de la construction et trois ans d'expérience professionnelle, cet examen peut être passé après certains modules de formation complémentaire. «Il y a encore trop peu de personnes qui empruntent cette voie.» Portmann voit les origines de cette situation dans le problème plus profond de la mauvaise image des professions de la construction. Pour que davantage de personnes participent activement à la transition énergétique sur les toits, elles ont besoin d'une reconnaissance sociale appropriée. Tant que les parents préféreront envoyer leurs enfants au collège ou dans un apprentissage commercial, le secteur de la construction dans son ensemble continuera à avoir du mal à trouver de jeunes talents. Cela a un impact direct sur l'industrie solaire. Elle a besoin de personnes qui n'ont pas peur de se salir les mains pour la transition énergétique.

||||||

[www.suisseenergie.ch/formation/](http://www.suisseenergie.ch/formation/)



**NISSAN**

# Votre avenir sera électrique

## Nissan e-NV200 + 5 ans de garantie

Notre fourgon urbain 100 % électrique vous accompagne sur la voie du succès. Jusqu'à 4 m<sup>3</sup> pour votre chargement, recharge rapide, autonomie max. de 300 km.<sup>1</sup>

**Dès Fr. 31 990.-** (hors TVA)<sup>2</sup>

**5 ANS DE GARANTIE**  
POUR LE NISSAN e-NV200<sup>3</sup>  
100 000 KM

**NISSAN INTELLIGENT MOBILITY**

<sup>1</sup>En cycle urbain WLTP. <sup>2</sup>Prix catalogue Fr. 36 250.- ; moins bonus Top Nissan Fr. 4260.- ; prix promotionnel Fr. 31 990.-, hors TVA. Prix conseillé. Offre réservée aux professionnels, valable jusqu'au 31.12.2021 ou jusqu'à nouvel ordre, chez les agents Nissan participants en Suisse. <sup>3</sup>5 ans/100 000 km de garantie, correspondant à 3 ans de garantie constructeur + 2 ans d'extension de garantie Nissan 5★/100 000 km. Au premier terme échu. L'extension de garantie est un contrat géré par un partenaire-assureur de Nissan. Les conditions complètes de l'extension de garantie NISSAN 5★ sont à consulter chez l'agent Nissan participant qui tient le contrat à votre disposition. Détails sur [www.nissan.ch](http://www.nissan.ch)

## PHOTOVOLTAÏQUE SUR LES INFRASTRUCTURES

Quel potentiel les infrastructures et les zones de conversion offrent-elles pour le développement du photovoltaïque et la réalisation des objectifs de la Stratégie énergétique 2050? L'étude « InfraSolaire » fournit pour la première fois un aperçu complet des opportunités, de la viabilité économique et des défis de l'énergie solaire sur toutes les catégories d'infrastructures en Suisse.

# « CELA PEUT ACCÉLÉRER L'EXPANSION DANS SON ENSEMBLE »

TEXTES : BEAT KOHLER

En Suisse, les systèmes photovoltaïques ont jusqu'à présent été installés presque exclusivement sur les toits des bâtiments. Cependant, malgré l'accélération de l'expansion à 493 MW l'année dernière, une expansion encore plus rapide est nécessaire pour couvrir la demande future en énergies renouvelables et pouvoir garantir la sécurité d'approvisionnement en Suisse. Selon Swissolar, le taux d'expansion devrait être triplé par rapport à 2020 pour réaliser la transition énergétique. Entre-temps, les politiciens ont également reconnu que l'expansion du PV devait être accélérée. Afin d'augmenter le potentiel de l'énergie solaire, il est possible d'utiliser davantage d'infrastructures et de zones de conversion existantes sans avoir besoin de terrains supplémentaires. C'est l'idée de base de l'étude commandée il y a une bonne année à Energie Zukunft Schweiz AG (EZS). L'étude a été subventionnée par l'Office fédéral de l'énergie ainsi que par Axpo Holding AG et Industriellen Werke Basel (iw). L'étude montre les avantages du double usage de ces infrastructures et des grandes surfaces, mais

aussi certains défis que cela représente. Pour la première fois, l'étude « InfraSolaire » catégorise et hiérarchise systématiquement les types d'infrastructures et de zones de conversion potentielles et les évalue en termes de faisabilité technique, d'acceptation et d'approbation, de viabilité économique et de potentiel.

### ÉTUDE AXÉE SUR LA PRATIQUE

L'étude a examiné de plus près différentes infrastructures : les voies de chemins de fer et les routes, où les murs antibruit, les parkings et autres installations sont appropriés, les infrastructures techniques telles que les réservoirs, les stations d'épuration des eaux usées ou les paravalanches, ainsi que les zones de conversion telles que les décharges ou les gravières, et les zones utilisées par l'armée. En Suisse, divers projets pilotes existent déjà sur les infrastructures des voies de transport, de production d'énergie et de traitement des eaux usées. Ces projets sont également présentés dans le rapport. L'étude étant axée sur la pratique, elle ne présente pas seulement les potentiels théoriques, mais aussi le potentiel considéré comme réaliste, compte tenu de divers facteurs.

« Cette évaluation n'est pas facile », admet la responsable du projet chez EZS, Lucia Grüter. Elle a pu s'appuyer sur de bonnes données de base provenant de l'Office fédéral de la statistique, des associations professionnelles concernées et d'études antérieures. La difficulté, cependant, a été de décomposer ce qui est réellement réalisable sur le terrain disponible. « Nous avons estimé beaucoup de choses sur la base des nombreux entretiens que nous avons menés », explique Lucia Grüter.

### 3 GW RÉALISABLES

Les interviews et les recherches menées dans le cadre de l'étude montrent qu'il existe à la fois un potentiel et une faisabilité technique pour de nombreuses infrastructures. Les auteurs de l'étude concluent que le potentiel techniquement réalisable du photovoltaïque sur les installations d'infrastructure et les zones de conversion en Suisse est de 9 à 11 GW. « Dans le cas des routes, nous nous sommes concentrés sur les routes nationales ; nous n'avons pas inclus les infrastructures routières des cantons et des communes dans notre étude. Avec ces zones, le potentiel serait beaucoup plus important », note Lucia Grüter. Il y a de plus en plus de bureaux cantonaux de génie civil qui calculent eux-mêmes le potentiel de leur canton. Elle cite les exemples de Glaris, Schaffhouse et du Tessin : « On prend peu à peu conscience qu'il y a encore des zones en friche. » Pour ce qui est de l'estimation du potentiel économiquement réaliste, l'étude donne un chiffre beaucoup plus bas de 1,5 à 3 GW. « Nous avons fait des hypothèses très conservatrices dans l'ensemble », explique Lucia Grüter. Des facteurs tels que la viabilité économique et, surtout, le contexte réglementaire ont joué un rôle important. Dans les carrières et les gravières, par exemple, il a été démontré que les plans de gestion pour l'au-



Carport d'un centre commercial du Chablais à Aigle



Système PV sur un mur antibruit, autoroute de Forch

torisation d'exploitation de carrières, qui sont souvent élaborés dans le cadre de procédures très longues, ne laissent guère de marge de manœuvre pour des modifications ultérieures en ce qui concerne une double utilisation pour le PV, explique la responsable de l'étude.

### LES AVANTAGES SONT ÉVIDENTS

En raison du potentiel technique et du processus d'autorisation, les projets sur les aires de stationnement en particulier s'avèrent très appropriés. Les aires de stationnement sont particulièrement intéressantes en raison de l'espace disponible et de l'augmentation de l'électromobilité avec une demande locale d'électricité croissante. «Avec ces installations, les avantages sont évidents au premier coup d'œil», note Lucia Grüter. En 2009, la Suisse comptait une surface totale de stationnement de 64 km<sup>2</sup>. Ce chiffre ne comprend pas les parkings de moins de dix places, les places de stationnement longitudinal le long des routes, les aires de service et de repos des autoroutes, les concessionnaires automobiles, les parkings souterrains et les parkings de plusieurs étages. Dans les faits, on peut compter sur une surface nettement plus grande. En raison de l'acceptation élevée et de la valeur ajoutée évidente des solutions de carport (auvents pour voiture), on peut supposer que les toitures de carport peuvent devenir une catégorie d'infrastructure importante pour le PV en Suisse. Pour ces seules zones, l'étude montre un potentiel réaliste allant jusqu'à 1 GW. L'augmentation massive des ventes de véhicules électriques l'année dernière pourrait donner un coup d'accélérateur supplémentaire. «En principe, plus c'est grand, mieux c'est, afin de réduire le prix du kilowattheure. C'est pourquoi les plus grandes aires de stationnement doivent être construites en premier», Lucia Grüter

en est convaincue. L'un des obstacles à la construction de systèmes photovoltaïques sur les différents bâtiments et zones d'infrastructure est la viabilité économique. Celle-ci est rarement limitée, voire inexistante, écrivent les auteurs de l'étude.

### IL EST DIFFICILE SANS AUTOCONSOMMATION

La faible viabilité économique est principalement liée à une autoconsommation sur site faible ou inexistante, ce qui est pourtant élémentaire dans les conditions-cadres actuelles du marché suisse de l'électricité. A titre d'exemple, l'étude cite les structures de protection contre les avalanches, qui auraient un potentiel élevé d'électricité en hiver en raison de leur emplacement. Compte tenu de leur situation alpine, elles fourniraient alors des quantités d'électricité supérieures à la moyenne. Cependant, elles ne peuvent généralement pas être exploitées de manière économique en raison d'une injection pure dans le réseau sans autoconsommation. En outre, les coûts d'investissement pour de nombreuses installations sur les surfaces d'infrastructure sont plus élevés que pour les installations sur les toits. Interrogée à ce sujet, Lucia Grüter relativise un peu ce point. Les coûts d'investissement ne sont généralement pas plus élevés, mais dépendent du type de système. S'il y a un raccordement au réseau, une clôture solaire le long d'une route, par exemple, ou des installations sur une galerie d'autoroute ou un transformateur, sont tout à fait rentables. Néanmoins, dans de nombreux cas, une subvention spéciale est nécessaire pour un fort développement du potentiel, par exemple sous la forme d'une rétribution unique plus élevée, comme l'a déjà proposé le Conseil fédéral dans le cadre de la révision de la loi sur l'énergie. L'étude indique qu'un tarif à rendement garanti ou la «prime de marché» serait la subvention la plus avanta-

geuse pour les producteurs. L'Autriche a choisi cette voie avec la «loi sur l'expansion des énergies renouvelables» (EAG) récemment adoptée. En Suisse, le tarif de rétribution garanti est demandé par divers milieux, dont la SSES et VESE.

### DE NOUVELLES CONDITIONS-CADRES

Un autre défi est le contexte réglementaire et les procédures d'autorisation parfois compliquées, en particulier pour les zones de conversion et les remblais ferroviaires et routiers, où les aspects d'aménagement du territoire et d'environnement doivent être pris en compte. Afin de promouvoir la construction d'installations photovoltaïques sur ces zones, il est nécessaire de mettre en place des processus d'approbation plus simples et plus courts. La révision de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire annoncée par l'Office fédéral du développement territorial (ARE) devrait comporter certaines simplifications pour le photovoltaïque sur les bâtiments d'infrastructure en dehors des zones à bâtir. Une autre nécessité urgente est la clarification de la décision de fond de l'ARE concernant les systèmes au sol et les cas exceptionnels qui y sont mentionnés. Cette décision a été prise il y a dix ans et doit être adaptée pour que les projets ne soient pas davantage entravés. Cette étude montre qu'il existe un potentiel considérable pour le photovoltaïque sur les infrastructures en Suisse. «La première priorité reste de faire en sorte que les surfaces des toits soient utilisées pour l'énergie solaire. Si les surfaces d'infrastructure sont exploitées en parallèle, cela peut accélérer l'expansion de l'énergie solaire dans son ensemble», Lucia Grüter en est convaincue. Cependant, pour que les zones d'infrastructure puissent être utilisées pour la mise en œuvre de la Stratégie énergétique 2050 et contribuer à l'expansion du photovoltaïque, de nouvelles impulsions et conditions-cadres sont nécessaires. Il s'agit, d'une part, de mesures de subventionnement visant à assurer la viabilité économique des projets et, d'autre part, d'adaptations réglementaires de l'aménagement du territoire afin que les installations solaires puissent être implantées efficacement en dehors de la zone à bâtir. L'étude elle-même est conçue pour lancer le débat. Jusqu'à présent, la majorité des réactions ont été positives, explique la cheffe de projet. ■■■■■

energiezukunftschweiz.ch

## CONGRÈS CHALEUR SOLAIRE SWISSOLAR 2021

Sans l'énergie solaire thermique, une stratégie zéro net nous coûterait beaucoup plus cher, conclut une nouvelle étude. Mais la concurrence des autres systèmes énergétiques est féroce. Que faudra-t-il pour que le solaire thermique joue un rôle dans le système énergétique décarboné? Ces questions et d'autres questions d'actualité ainsi que des solutions seront discutées par le secteur lors du Congrès Chaleur solaire du 17 novembre 2021 à Affoltern a. A.

# OUVRIR LA VOIE AU SOLAIRE THERMIQUE

||||| TEXTE : IRENE BÄTTIG,  
SUR MANDAT DE SWISSOLAR

Ces dernières années, les systèmes photovoltaïques ont chassé les capteurs solaires des toits suisses. Presque personne n'évoque l'énergie solaire thermique pour la voie d'un système énergétique décarboné. Mais c'est une erreur, comme le montre une étude réalisée par la Haute école spécialisée de Lucerne, l'ETH Zurich, la Haute école spécialisée de la Suisse orientale, Ernst Basler und Partner et Swissolar, financée par l'Office fédéral de l'énergie: la chaleur du soleil peut contribuer de manière significative à la transition énergétique, et ce à un coût inférieur à celui d'autres solutions. Grâce à la chaleur solaire, 200 à 400 millions de CHF pourraient être économisés chaque année dans le système énergétique du futur. «Nous devrions utiliser toutes les sources d'énergie renouvelables disponibles», déclare Matthias Berger de la Haute école spécialisée de Lucerne (HSLU), codirecteur de l'étude «SolTherm2050». Les chercheurs voient un rôle central de l'énergie solaire thermique: fournir de la chaleur en été pour économiser des sources

d'énergie limitées comme le bois ou la géothermie afin qu'elles soient disponibles en hiver.

### POTENTIEL DANS LES MAISONS INDIVIDUELLES ET LES IMMEUBLES D'HABITATION

Aujourd'hui, le marché est dominé par les systèmes de chauffage de l'eau et les systèmes combinés avec appoint pour le chauffage dans les maisons individuelles et les immeubles d'habitation qui ne stockent la chaleur solaire que pendant une courte période. Dans les propriétés privées, ces solutions ont le potentiel de réduire la consommation de combustibles fossiles et aussi de combustibles renouvelables. Elles augmentent également l'efficacité, car le fonctionnement intermittent est réduit en été.

Les solutions offrant des possibilités de stockage de la chaleur sur une semaine, voire sur une base saisonnière, deviendront centrales. Les accumulateurs de glace solaire combinés à une pompe à chaleur pourraient jouer un rôle important à l'avenir. La régénération des sondes géothermiques par l'énergie solaire, en revanche, ne s'imposera que lorsqu'il y aura pénurie d'énergie. En raison de la demande croissante de climatisation en été, il y aura probablement suffisamment de chaleur résiduelle disponible pour la régénération dans de nombreux endroits. Dans l'ensemble, les chercheurs voient un potentiel considérable pour les systèmes thermiques dans les maisons individuelles et les immeubles de 3 à 5 TWh dans un système optimisé en termes de coûts.

### POUR LES RÉSEAUX ET L'INDUSTRIE

De plus en plus de réseaux de chaleur sont créés dans les villes et les agglomérations, mais aussi dans les petites communes. En

Photo: Soltop Schuppisser AG



Les capteurs solaires du gymnase de Neftenbach alimentent en chaleur solaire le réseau de chauffage au bois Ebni.

fonction de la source de chaleur, ils peuvent être complétés par la chaleur solaire. Le potentiel réside avant tout dans les réseaux de chaleur-bois. «Dans certaines régions, le bois en tant que source d'énergie est déjà limité», explique M. Berger. Dans certains cas, même le cœur du bois est brûlé, ce qui n'a aucun sens. Les centrales solaires thermiques seraient donc un complément idéal. Avec des coûts de production de chaleur d'environ 5 ct./kWh, les solutions intégrées sont le moyen le moins cher d'utiliser la chaleur solaire. Le problème est qu'il n'y a pratiquement pas d'espace disponible sur les toits et que les systèmes au sol sont difficiles à installer en Suisse. Pour obtenir une part solaire élevée, des réservoirs de stockage saisonniers de l'ordre de 1,5 à 2 mètres cubes par m<sup>2</sup> de surface de capteur sont nécessaires. L'énergie solaire thermique a peu de chance d'exister là où les lacs et les rivières sont disponibles comme sources de chaleur renouvelables pour les réseaux de chaleur.

L'énergie solaire pourrait également contribuer de manière significative à la décarbonisation de l'approvisionnement en chaleur industrielle. En effet, la chaleur



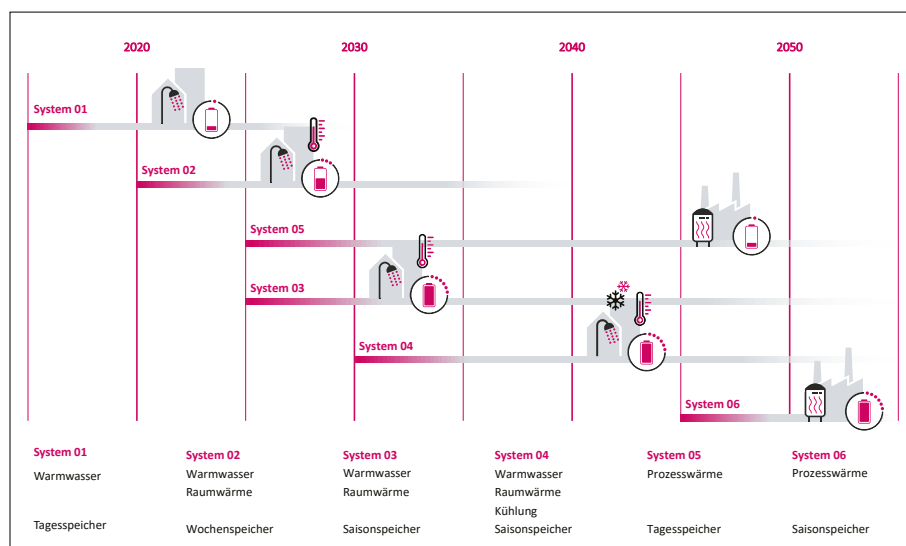
Photo: Energie Solaire SA

La régénération des sondes souterraines à l'aide de la chaleur solaire est un moyen de stocker la chaleur estivale de manière saisonnière, comme ici dans un projet immobilier à Mettmenstetten.

industrielle est demandée tout au long de l'année, y compris en été, lorsque la plupart de l'énergie solaire est produite. Dans ce cas, l'utilisation de pompes à chaleur peut présenter des avantages, notamment à des températures plus élevées. Toutefois, si la géothermie profonde continue à se développer et qu'il est possible d'extraire la chaleur du sous-sol à une température utilisable, la chaleur solaire aura du mal à s'imposer.

## IMPORTANCE DU STOCKAGE THERMIQUE

Qu'il s'agisse de solutions isolées pour des maisons individuelles ou des immeubles, de réseaux thermiques ou d'applications industrielles, les systèmes de stockage de la chaleur joueront un rôle important dans un système énergétique décarboné. En effet, il est plus efficace et plus rentable de stocker la chaleur plutôt que l'électricité sur une longue période. «Même les systèmes qui stockent la chaleur pendant une à deux semaines contribuent à combler les lacunes de l'hiver», explique Jörg Worlitschek, du Centre de compétence pour le stockage de l'énergie thermique de la HSLU, qui présentera les derniers développements dans ce domaine lors du Congrès Chaleur solaire. Les accumulateurs thermiques classiques à eau chaude, qui sont principalement utilisés aujourd'hui, nécessitent de grands volumes. L'espace limité et les coûts élevés sont des obstacles au stockage à long terme. Une densité énergétique plus élevée est obtenue par les accumulateurs de chaleur latente qui utilisent un matériau à changement de phase. Un exemple bien connu est le stockage de la glace. Il faut environ trois fois moins de volume pour stocker la même quantité d'énergie. Son inconvénient: la température utilisable autour du point de congélation à 0°C n'est pas idéale pour de nombreuses applica-



Les coûts de production de chaleur de différents systèmes solaires thermiques en fonction de la surface de capteurs installée par MWh de demande de chaleur, avec et sans stockage. Dans les réseaux de chaleur, qui doivent toujours disposer d'un réservoir de stockage, les coûts de production sont les plus bas.

tions. «Nous recherchons de nouveaux matériaux dont le changement de phase se fait à des niveaux de température souhaités: pour le chauffage à environ 30°C-45°C, pour l'eau chaude sanitaire à environ 60°C ou pour la climatisation à 12°C», explique M. Worlitschek. Les systèmes de stockage thermo-chimiques offrent un potentiel supplémentaire. Ils utilisent une réaction chimique réversible qui absorbe la chaleur dans un sens et la libère dans l'autre.

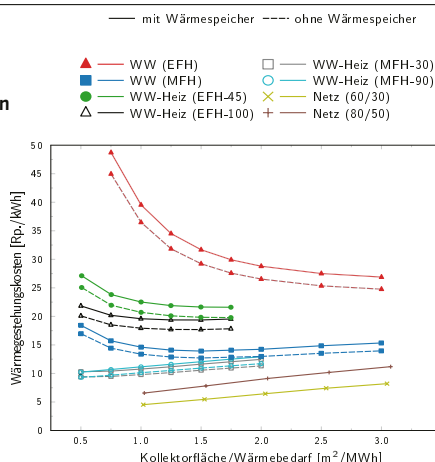
## NÉCESSITÉ D'AGIR

L'énergie solaire thermique mérite une place durable dans l'approvisionnement énergétique futur de la Suisse, concluent les chercheurs. Une solution judicieuse consiste à combiner le soleil et le bois, tant dans les systèmes individuels que dans les réseaux de chaleur. Ce sujet est au cœur du Congrès Chaleur solaire de cette année. Selon une estimation prudente, l'étude «SolTherm2050» conclut à un potentiel de l'ensemble des utilisations de la cha-

leur solaire de 5 à 10 TWh. «Au rythme actuel d'expansion, il faudrait 600 ans pour atteindre cet objectif», relève M. Berger. «Pour créer un élan en faveur du solaire thermique, l'industrie doit faire beaucoup. Les systèmes solaires thermiques sont complexes à concevoir, le photovoltaïque fonctionne mieux», explique le chercheur. Par conséquent, une plus grande standardisation, une modularisation et des solutions de système sont nécessaires pour accroître la qualité. Le potentiel des systèmes de stockage thermique est également encore très important. Mais là aussi, la recherche est nécessaire pour développer de nouveaux matériaux et solutions. «Pour le zéro net, nous avons besoin d'approches différentes», M. Berger en est convaincu. «Pour les nouveaux systèmes, nous avons besoin de projets de démonstration et de propriétaires de bâtiments et d'investisseurs courageux.»

www.swissolar.ch

### Les applications les plus importantes de la chaleur solaire, aujourd'hui et demain



Source: Studie SolTherm2050

## CONGRÈS CHALEUR SOLAIRE LE 17 NOVEMBRE

Soleil et bois – la combinaison idéale: tel est le thème du 9<sup>e</sup> Congrès Chaleur solaire que Swissolar organise en collaboration avec Energie-bois Suisse et SuisseEnergie. Les présentations de la matinée porteront sur la question de savoir comment mettre en œuvre la transition thermique et comment le bois et le soleil peuvent y contribuer. L'après-midi, des visites sont au programme.

- Date: Mercredi 17 novembre 2021
- Lieu: KASINOSAAL Affoltern, 8910 Affoltern am Albis
- Programme et inscription: [www.solarwaerme-tagung.ch](http://www.solarwaerme-tagung.ch)

# Votre partenaire solaire.

Il y a 30 ans, Solarmarkt était l'un des pionniers de l'énergie solaire en Suisse. Depuis lors, nous avons accompagné d'innombrables projets solaires et avons constamment élargi nos connaissances en matière de photovoltaïque. Aujourd'hui, Solarmarkt est le numéro 1 suisse de la vente en gros de produits photovoltaïques.

© Benetz AG, Luzern



## Votre partenaire services.

Cependant, nous ne voyons pas notre mission uniquement dans la vente de composants – même si leur qualité est très convaincante. Au lieu de cela, nous nous concentrons sur les services. Par conséquent, nous offrons une assistance variée pour la réalisation d'installations photovoltaïques et sommes un partenaire compétent pour toutes les questions concernant l'énergie solaire.



## Votre partenaire logistique.

Le défi logistique s'est accru avec la croissance. Notre coopération de longue date avec la société Planzer nous permet de livrer des composants du stock à votre chantier le jour suivant la commande. Pour les grands projets, nous pouvons adapter la logistique à l'avancement du projet.



## Votre partenaire boutique solaire.

Utilisez notre nouvelle boutique en ligne et augmentez votre flexibilité. Les fonctions de filtrage optimisées, la comparaison des produits et un affichage étendu de la disponibilité vous permettent de trouver le bon produit plus efficacement. Grâce à notre gamme complète et éprouvée, nous veillons à ce que vous disposiez toujours des meilleurs composants solaires pour votre projet.

Grâce au lien avec Solar.Pro.Tool – le logiciel professionnel de planification des installations photovoltaïques – vous pouvez planifier des installations solaires de manière experte, importer les articles correspondants directement dans la boutique en ligne et passer une commande en gagnant du temps.

Contact: Solarmarkt GmbH, 5000 AarauSuisse,tél. +41 (0)62 834 00 91, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch

# Votre partenaire boutique solaire.

**Tous les composants photovoltaïques pour vos projets solaires en quelques clics.**

Il n'a jamais été aussi facile de rechercher et de comparer les composants solaires des meilleurs fournisseurs : des panneaux solaires aux systèmes de stockage en passant par les onduleurs.



**SOLARMARKT**  
Compétence et composants.

DACHCOM



## LA CONSOMMATION ÉLECTRIQUE STANDARD

En Suisse, les systèmes photovoltaïques fournissent actuellement environ 5 % de la consommation annuelle d'électricité du pays. Cependant, les principaux fournisseurs d'énergie suisses proposent à leurs consommateurs de l'électricité standard ne contenant en moyenne que 1,83 % d'énergie solaire. myNewEnergy et Swissolar recommandent donc d'augmenter la part d'énergie solaire à la production d'électricité standard à minimum 5 %, puis d'adapter chaque année ce taux afin de profiter de la croissance du soleil, en plein essor.

# UNE PART TROP FAIBLE

||||| TEXTE : SWISSOLAR/MYNEWENERGY

Plus de 600 fournisseurs d'énergie en Suisse proposent actuellement de l'électricité aux consommateurs domestiques. Cependant, la majorité des ménages ne choisissent pas ce qu'ils reçoivent, faute d'information. La manière dont cette électricité est produite et utilisée est donc centrale dans le mix énergétique suisse. Une récente évaluation de myNewEnergy portant sur 211 fournisseurs d'énergie suisses (en allemand) montre désormais que la production standard d'électricité ne contient en moyenne que 1,83 % d'énergie solaire. Et au sein de 122 entreprises, l'énergie solaire n'est même pas présente dans le produit standard proposé par défaut. La proportion d'énergie solaire, parmi les 94 fournisseurs de production électrique incluant l'énergie solaire, s'élève à seulement 4 % en moyenne. Les grands fournisseurs, utilisant une part solaire élevée, sont AEW Energie AG, qui figure en tête avec 15 %, suivi du Groupe E avec 6,1 % et d'ewb avec 8 %.

### UN TAUX DE 5 % D'ÉNERGIE SOLAIRE SERAIT ADÉQUAT

Fin 2020, la part de l'énergie solaire dans la consommation annuelle d'électricité de la Suisse était de 4,7 %. Actuellement, et au vu de la multiplication de nouvelles entreprises, la barre des 5 % est probablement déjà dépassée. « Les fournisseurs d'énergie devraient vendre à leurs acheteurs au moins autant d'électricité solaire que celle se trouvant déjà dans le réseau », déclare David Stickelberger, directeur général de Swissolar. « Si l'on tient compte de l'énergie solaire des installations RPC, cette valeur serait actuellement de 5 % et devrait être augmentée chaque année d'au moins la quantité correspondante de nouvelles capacités raccordées : soit environ 1 %. Cela correspondrait au développement annuel des systèmes photovoltaïques. »

**Energie Opfikon avec 25 % d'énergie solaire: rénovation énergétique d'un immeuble d'habitation avec une façade solaire.**



Photo : Marcel Rickli

Avec une part de 5 % d'énergie solaire comprise dans la production d'électricité, les fournisseurs d'énergie pourraient ainsi promouvoir la construction de nouvelles infrastructures, et la distribution de proportions modestes d'énergie solaire permet de maintenir des prix bas auprès des clients. Aujourd'hui, de nombreux fournisseurs se retrouvent avec des réserves de courant vert, puisque la majorité des consommateurs n'ont pas encore le réflexe de commander de l'électricité verte. « Il est important que les certifications proviennent exclusivement d'installations solaires suisses, puisqu'elles seules sont en mesure d'approvisionner efficacement avec de l'électricité sûre et propre dans notre pays. Pour remplacer les centrales nucléaires, nous avons besoin de 20 térawattheures d'énergie solaire », souligne M. Stickelberger. De plus, le développement de l'énergie solaire favorise l'industrie locale et apporte ainsi une double contribution à la prospérité de la Suisse : un approvisionnement en électricité sûr et propre ainsi que la création d'emplois attractifs.

De nombreux fournisseurs d'énergie ne proposent de l'énergie solaire que sous forme de packages spéciaux d'électricité verte, bien que certains possèdent cependant des parts de solaire très élevées et un marketing réussi. Cependant, la majorité des utilisateurs n'est pas au courant de ce qu'elle consomme, tant que la prise conti-

nue de fournir de l'électricité. Le principe bien connu du « nudging » (donner un coup de pouce) pousse donc les consommateurs d'électricité dans la mauvaise direction, bien que la population ait pourtant une image très positive de l'énergie solaire. « C'est une bonne chose que les consommateurs d'électricité engagés apportent leur contribution supplémentaire en faisant le bon choix. Mais c'est encore mieux si les clients reçoivent automatiquement le produit optimal dans le sens du nudging », explique Christina Marchand, directrice générale de myNewEnergy. « Sinon, les clients recevront une électricité qui ne correspond pas au plan de déploiement des énergies renouvelables suisses. » Elle soutient donc la demande d'une plus grande proportion d'énergie solaire dans la production d'électricité en Suisse.

Les consommateurs d'électricité suisses peuvent s'informer de la composition de leur électricité reçue grâce aux sites [stromlandschaft.ch](http://stromlandschaft.ch) et [myNewEnergy.ch](http://myNewEnergy.ch). La plupart des fournisseurs d'électricité proposent différents produits afin de permettre aux clients intéressés d'opter pour la meilleure combinaison possible et de la commander immédiatement en ligne. Pour tous les autres, les fournisseurs d'électricité devraient améliorer leur produit d'approvisionnement standard afin de correspondre aux standards suisses. |||||

[myNewEnergy.ch](http://myNewEnergy.ch)

## LE TOURNANT ÉNERGÉTIQUE EN SALLE D'ATTENTE

Il y a actuellement beaucoup de bouleversements politiques dans le secteur de l'énergie. Il n'est aujourd'hui pas encore possible de conclure de manière définitive si cela sera favorable à l'expansion du photovoltaïque ou pas. Quoiqu'il en soit, l'expert en énergie et ancien conseiller national Rudolf Rechsteiner explique dans cette deuxième partie d'interview relatif à son livre *Energiewende im Wartesaal* (Le tournant énergétique en salle d'attente) quelles sont les pierres d'achoppement que les politiciens doivent encore éliminer pour ouvrir la voie à l'expansion massive de l'énergie solaire.

# « NOUS AVONS BESOIN DE SOLUTIONS COMME AU TEXAS »

« Au vu des revendications que vous formulez dans votre livre, comment évaluez-vous le débat actuel relatif à la loi sur l'énergie ?

Etonnamment positif. La contribution que le photovoltaïque peut apporter de manière très rentable semble soudain incontestée dans tous les camps politiques. Et enfin, un modèle économique a été créé pour les installations sans autoconsommation. La voie des mises aux enchères différenciées et concurrentielles a été acceptée. Néanmoins, certains éléments très importants font encore défaut.

### A quoi faites-vous référence exactement ?

Environ 0,8 ct./kWh provenant du supplément réseau a été nouvellement affecté à l'hydroélectricité. Il s'agit d'une augmentation énorme pour une source d'énergie pour laquelle une augmentation des nouvelles centrales n'est guère réaliste. Cet argent est certes bien investi dans la modernisation des centrales électriques existantes, mais il va manquer au photovoltaïque. Deuxièmement, le blocage des autorisations pour le photovoltaïque sur les zones d'infrastructure ou les friches industrielles n'a pas du tout été résolu. Quiconque souhaite utiliser une clôture d'autoroute, les murs antibruit des CFF, une ancienne décharge en dehors de la zone à bâtir ou la façade d'une maison pour y installer des panneaux photovoltaïques doit s'attendre à une énorme bureaucratie et à des procédures de plusieurs années. De cette façon, nous ne parviendrons jamais à l'expansion souhaitée du photovoltaïque et à la production d'une plus grande quantité d'électricité en hiver. Je trouve complètement erroné l'acte modificateur qui prévoit d'exonérer unilatéralement les centrales de pompage-turbinage uniquement de la rede-

vance réseau pour l'approvisionnement en électricité et non les batteries de stockage. Les batteries seraient taxées deux fois pour les frais de réseau. Ce que l'OFEN a en tête me laisse perplexe. Les gens de l'OFEN veulent être à la pointe de l'innovation, mais ils oublient le développement mondial le plus important en bloquant, dans les faits, le stockage à l'aide de batteries.

### Quelle a été votre impression quant aux débats sur l'initiative parlementaire Girod ?

Une secousse a parcouru le Parlement. Depuis l'échec des négociations sur un accord-cadre, certains ont compris que l'approvisionnement en électricité par l'UE n'était plus une évidence, surtout en cas de pénurie. Les majorités de oui ont été étonnamment solides, presque unanimes, et le rythme des délibérations inhabituel. Un consensus s'est dégagé et une nouvelle consultation a été évitée. On pourrait presque espérer un retournement de situation après une décennie de blocages. Reste à savoir si cela sera durable.

### L'industrie solaire peut-elle espérer une nouvelle ère énergétique ?

C'est encore trop tôt. La mise en œuvre dépend beaucoup de l'Office fédéral de l'énergie et du Conseil fédéral. Par exemple, l'acte modificateur qui est maintenant discuté pour la première fois au Conseil des Etats contient toujours la proposition de modifier les structures tarifaires de manière à ce que les taxes pour l'utilisation du réseau puissent être facturées à un taux forfaitaire. Cela pourrait se faire par le biais d'une augmentation du prix de base ou d'un tarif de puissance. Cela sonnerait alors le glas de nombreux projets d'énergie solaire qui sont aujourd'hui rentables grâce à l'autoconsommation et à une économie garantie de 70 %

des frais de réseau. Un tel ajustement serait d'une stupidité sans pareille, et serait en outre diamétralement opposé à la recherche d'une efficacité électrique. L'OFEN mentionne ici une prétendue injustice. En réalité, il se trouve qu'une grande compagnie d'électricité située non loin du Palais fédéral continue de lutter contre la production décentralisée d'électricité et a mis l'Office fédéral à sa botte.

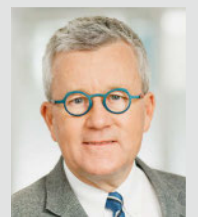
### Peut-on encore empêcher la hausse des prix de base ?

J'envisagerais même un référendum contre la hausse des prix de base. Si nous commençons à facturer les frais de réseau de manière forfaitaire, et ce sans tarifs de rachat élevés, nous mettons en danger tout ce que nous voulons réellement et qui est ancré comme

#### Portrait

#### RUDOLF RECHSTEINER

(62 ans) est économiste et, en tant que membre PS bâlois du Conseil national (1995-2010), a contribué à l'introduction de la rétribution à prix coûtant du courant injecté produit à partir d'énergies renouvelables. Il est chargé de cours sur les énergies renouvelables à l'Université de Bâle et à l'ETH Zurich. Il est membre du conseil d'administration d'Industriellen Werke Basel (IWB) depuis 2010 et était auparavant président de la coopérative énergétique ADEV (Liestal/BL). Ceci est la deuxième partie d'une longue interview dont la première partie est parue en août dans le numéro 4/2021 d'ER.



objectif dans la Constitution fédérale: la production d'énergies renouvelables décentralisée et l'efficacité énergétique. Et les petits clients recevront des factures d'électricité encore plus élevées, ce que je trouve complètement antisocial. Pour l'instant, j'ai encore l'espoir que le Parlement annule cette proposition de l'OFEN dans la loi.

#### **Comment évaluez-vous le système prévu de contribution d'investissements ?**

Avec le système actuel, l'octroi de « justes » contributions d'investissement est très problématique. Il existe un risque d'effet d'aubaine: les subventions sont accordées aux installations qui n'ont pas besoin de soutien aux prix actuels du marché de l'électricité, soit plus de 10 centimes par kWh. Le problème est que personne ne sait exactement où se situeront les prix de l'électricité pendant la période d'amortissement de 20 ans des centrales. Par conséquent, il serait logique d'ancrer les enchères avec une prime de marché flottante plutôt qu'avec des contributions d'investissement. Cela permettrait aux investisseurs ayant les projets les plus rentables de bénéficier d'un prix concurrentiel, comme c'est le cas à l'étranger. La différence en cas de prix bas de l'électricité serait complétée par une prime de marché. L'un des avantages de ce système est que personne ne doit s'occuper des scénarios de prix, des prix qui sont fixés politiquement à Bruxelles dans un sens ou dans l'autre, en déterminant les quotas d'émission de CO<sub>2</sub> autorisés.

#### **Quelle est la différence pour la Confédération entre les contributions d'investissement et la prime de marché flottante ?**

Avec des prix de l'électricité de 10 centimes par kWh et plus, comme c'est le cas actuellement, les grandes installations photovoltaïques pourraient tout à fait se passer des contributions du fonds supplément réseau. Dans les ventes aux enchères, seul un prix minimum est convenu. Les centrales seraient alors entièrement financées par le marché. Le revenu du supplément réseau resterait dans le fonds si les prix de l'électricité étaient élevés. Toutefois, une assurance de retour minimale signifie que les petits et moyens investisseurs peuvent également emprunter à très bon marché par le biais du financement de projets. En outre, si les prix élevés de l'électricité se maintiennent pendant un certain temps, comme beaucoup d'éléments le laissent penser, les grandes centrales photovoltaïques pourront obtenir un contrat d'achat pluriannuel à prix fixe. Cela entraînerait également une chute im-

mediate des offres aux enchères si, par exemple, la moitié des coûts d'investissement d'une centrale était déjà amortie contractuellement après six ans.

#### **Et qu'en est-il du risque pour la Confédération que l'OFEN ne cesse de mentionner ?**

Ce sont des excuses. La Confédération a la tâche légale de garantir la sécurité de l'approvisionnement. Elle devrait donc aussi contribuer à supporter les risques. Le photovoltaïque est facilement abordable pour la Confédération, même si les prix de l'électricité devaient baisser fortement à l'avenir. Cela s'explique par le fait que les coûts de production du PV sont deux fois moins élevés que ceux de toutes les autres technologies. Et la Confédération pourrait mettre de côté des provisions en période de prospérité.

#### **Et qu'en est-il de la surtaxe hivernale prévue dans la loi sur l'approvisionnement en électricité ?**

Je l'introduirais certainement. Elle peut être utilisée pour financer des prestations qui vont bien au-delà du photovoltaïque, par exemple de nouveaux systèmes de stockage. Il est impératif que l'utilisation d'un supplément hiver soit définie d'une manière ouverte à toutes les technologies. Il devrait également servir à financer des installations de production supplémentaires avec des productions accrues durant le semestre d'hiver, par exemple sur les sites alpins, et pas seulement des installations de stockage supplémentaires. La disponibilité exigée par le Conseil fédéral conduit à une forte discrimination du photovoltaïque, et c'était probablement exactement le but recherché. Peu importe le jour et l'heure de la production de l'électricité d'hiver, tant que les retenues d'eau sont épargnées.

#### **Comment prévoir une plus grande quantité d'électricité hivernale provenant de l'énergie photovoltaïque ?**

Pour favoriser la production hivernale, des incitations sont nécessaires dans les enchères, par exemple en garantissant financièrement uniquement les coûts de production en dehors du plein été – entre mi-septembre et mi-juin – avec la prime de marché flottante, alors l'orientation serait automatiquement conçue pour l'hiver avec des modules solaires est-ouest ou des modules bifaciaux installés verticalement vers le sud, ce qui empêcherait également la cannibalisation des prix de l'électricité. Les systèmes orientés est-ouest donnent autant d'électricité en hiver, mais plus d'électricité

### **ENERGIEWENDE IM WARTESAAL**

Le livre *le tournant énergétique en salle d'attente* présente l'état du tournant énergétique en Suisse et une « voie suisse », nouvelle et spécifique, permettant au pays de s'approvisionner entièrement en énergies renouvelables de manière sûre et rentable, tout en protégeant l'environnement et le paysage. Les énergies solaire et éolienne triomphent dans le monde entier. Elles permettent une double transition énergétique: en sortant du pétrole, du gaz naturel et du charbon, et en sortant de l'énergie nucléaire. Les nouvelles technologies sont non seulement plus propres, mais aussi moins chères. Cependant, trop d'obstacles bureaucratiques s'opposent à cette expansion. Parmi les pays riches d'Europe, la Suisse est à la traîne. Passer à l'électricité propre, aux pompes à chaleur et aux véhicules électriques est un tour de force. Il réussira si des personnes raisonnables travaillent ensemble au-delà des divergences des partis. L'enjeu est l'approvisionnement en électricité du pays, qui est bien connecté au niveau international et qui doit fonctionner indépendamment des pays étrangers en cas d'urgence. Ce livre montre de manière simple et compréhensible comment cela peut se concrétiser.

aux extrémités du jour qu'à midi. Bien sûr, les batteries aident aussi, mais elles ne sont nécessaires que plus tard.

#### **Vous dites que beaucoup de choses dépendent du Conseil fédéral. Mais entre-temps, le Conseil fédéral a exprimé sa volonté de développer massivement les énergies renouvelables. Que faut-il maintenant ?**

Tout d'abord, faciliter l'obtention des permis. Ceux qui construisent des installations sur des surfaces déjà bâties ou sur des infrastructures ne devraient devoir passer par une procédure d'autorisation que si le projet remplit certaines conditions, que le Conseil fédéral pourrait définir dans l'ordonnance. Deuxièmement, les enchères devraient tenir compte des différentes topographies: des offres distinctes et graduées pour les installations sur les toits, sur les voies de circulation, sur les parkings, sur les clôtures, sur les réservoirs et autres zones d'infrastructure. De cette manière, les installations dans le paysage ouvert peuvent être limitées et susciter moins de résistance. Le pire serait des



Photo: Beat Kohler

**La durée pendant laquelle l'énergie solaire devra rester en salle d'attente sera décidée par les politiciens, entre autres, lors de la discussion sur l'acte modificateur.**

blocages comme pour l'énergie éolienne. Troisièmement, comme je l'ai dit, il convient d'accorder une importance particulière à l'électricité hivernale et de prendre en charge les coûts accrus de raccordement au réseau aux endroits où le rayonnement hivernal est important, par exemple sur les paravalanches. Quiconque investit aujourd'hui dans un parc éolien en mer du Nord pour fournir de l'électricité en hiver ne paie pas lui-même les connexions, les convertisseurs et les lignes électriques en haute mer. En Europe, ces coûts sont partout supportés par les gestionnaires de réseau. C'est d'ailleurs ce qui s'est passé aux Etats-Unis, par exemple au Texas, où des zones d'énergie renouvelable dites compétitives ont été introduites à partir de 2007, avec une couverture totale des coûts de raccordement au réseau par les gestionnaires de réseau pour les centrales situées loin à l'ouest, dans le semi-désert. Une solution comme celle du Texas ferait du bien à la Suisse si elle veut produire plus d'électricité en hiver sur les infrastructures de la périphérie. Enfin, la rétribution unique pour les petites installations sur les façades et les toits devrait être augmentée, car le maximum autorisé de 30 % des coûts d'investissement est aujourd'hui largement sous-estimé. La loi devrait stipuler que le Conseil fédéral doit s'inspirer des coûts moyens de la catégorie de puissance concernée, ce qui permettrait d'obtenir davantage de bons emplacements sur les bâtiments.

#### **Pourquoi FMB insiste-t-elle sur les contributions d'investissement et Axpo sur la prime de marché flottante ?**

Regardez: les contributions d'investissement sont réservées aux gros investisseurs disposant d'un trésor de guerre bien rempli.

Dans la zone d'approvisionnement de FMB, les tarifs d'électricité les plus élevés ont été appliqués pendant des années et FMB a exploité ses clients. Le Gouvernement bernois a laissé faire et a également baissé les redevances hydrauliques. Ceci par peur que FMB ne soit pas en mesure de payer le démantèlement de la centrale nucléaire de Mühleberg. Mais ce problème a été résolu. Aujourd'hui, FMB souhaite construire de grandes installations photovoltaïques et dispose des fonds nécessaires pour poursuivre cette expansion. Axpo est dans une position complètement différente. Elle dispose de moins de capitaux, devra payer le démantèlement de son énorme parc nucléaire pendant des années et souhaiterait investir également dans les énergies renouvelables. Un changement de génération a eu lieu chez Axpo. Il y a maintenant des gestionnaires jeunes et intelligents, mais ils doivent contracter davantage d'emprunts extérieurs pour l'expansion des énergies renouvelables. Et cela est beaucoup plus facile et moins cher avec une prime de marché flottante; les banques donnent volontiers de bonnes conditions de crédit et les coûts diminuent pour tout le monde.

#### **Mais FMB affirme également vouloir investir dans les énergies renouvelables.**

Oui, mais ils le font surtout en Europe et ne se préoccupent pas tellement de la sécurité d'approvisionnement de la Suisse, sauf lorsqu'il s'agit de leurs propres centrales hydroélectriques, qui ne peuvent absolument pas résoudre le problème en termes de quantité. C'est pourquoi la prime de marché est beaucoup plus judicieuse, car elle permet de garantir plus précisément la production d'électricité en hiver. Nous ne devons pas nous contenter d'estimations préalables des prix qui ne se concrétisent de toute façon jamais parce qu'elles sont faites à l'étranger. Deuxièmement, les adjudications avec une prime de marché flottante sont beaucoup plus ouvertes aux petits investisseurs sans beaucoup de capital, et la concurrence est réelle. Ils peuvent créer des installations de taille moyenne sur leurs toits ou leurs clôtures, et contracter des prêts hypothécaires pour celles-ci, à condition de bénéficier d'une sécurité de revenu grâce aux primes du marché. Les petits systèmes installés sur les bâtiments sont également très utiles car ils peuvent être intégrés au réseau à moindre coût. La puissance de raccordement des lignes existantes sera généralement suffisante. Et troisièmement, la prime de marché flottante crée une plus grande transparence des prix. Les grands acteurs de la branche

peuvent plus faire pression pour obtenir un traitement spécial de leurs installations dans les coulisses de l'OFEN.

#### **Selon vous, existe-t-il des alternatives aux appels d'offres pour les grandes centrales photovoltaïques ?**

Les appels d'offres avec une prime de marché flottante n'ont pas besoin d'une alternative. Ils fonctionnent dans plus de 100 pays, et l'OFEN est mal avisé s'il prétend tout mieux connaître. Des variantes seraient toutefois possibles. Par exemple, les ventes aux enchères de systèmes photovoltaïques combinés à un système de stockage. Nous n'avons pas vraiment besoin de batteries avant 2030 au plus tôt. De petites enchères d'essai pourraient permettre de clarifier les coûts.

#### **Et qu'en est-il des petits systèmes photovoltaïques ?**

Les centrales de moins de 150 kW, qui ne sont pas soumises aux enchères et à la commercialisation directe sur le marché, ont besoin de tarifs d'injection raisonnables. Nous devons nous assurer que les coûts de commercialisation restent faibles pour les opérateurs ordinaires. On peut toujours discuter du niveau des tarifs d'injection, mais au moins le tarif de 8 ct./kWh que les gestionnaires de réseaux de distribution perçoivent auprès de leurs clients liés devrait être intégralement répercuté. Les gestionnaires de réseaux de distribution s'attribuent des coûts beaucoup plus élevés lorsqu'ils investissent, par exemple, dans de nouvelles centrales hydroélectriques avec des taux d'intérêt garantis de 3 à 5 % par an. La discrimination à l'égard des petits exploitants doit cesser.

#### **Pourquoi 8 centimes par kWh ?**

8 ct./kWh – cela correspond au tarif énergétique moyen pratiqué aujourd'hui par les gestionnaires de réseaux de distribution. Toutefois, on pourrait aussi fixer ce montant un peu plus haut, au moins pour les 15 premières années d'une installation, mais ensuite la gestion administrative deviendrait plus complexe. Il serait plus facile d'améliorer les rétributions uniques. Pendant les mois d'hiver, les systèmes de façade fournissent presque autant d'électricité que les toits, et le potentiel dans les bâtiments commerciaux s'est avéré très important. Par conséquent, les contributions à l'investissement pourraient être portées à 60 %, ce qui permettrait de fournir une électricité hivernale très bon marché par rapport aux autres technologies.

www.rechsteiner-basel.ch

## PROTECTION DU CLIMAT

Il est urgent d'accélérer la transition énergétique. Une telle accélération sera rentable non seulement pour le climat, mais aussi pour l'économie. Les industries actives dans les domaines de la rénovation des bâtiments et du remplacement des installations de chauffage, mais aussi les constructeurs d'installations éoliennes et photovoltaïques, généreront plus de valeur ajoutée et jusqu'à 87 000 nouveaux emplois si le rythme s'accélère. C'est ce que montre une nouvelle étude ZHAW commandée par la Fondation Suisse de l'Energie (SES).

# UNE ACCÉLÉRATION RENTABLE

||||| TEXTE : SES/RÉDACTION

Sur mandat de la Fondation Suisse de l'Energie (SES), l'Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW) a analysé les avantages économiques du développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique en Suisse. Ces mesures sont essentielles pour atteindre nos objectifs climatiques. Plus précisément, la création de valeur ajoutée nationale et le potentiel de création d'emplois, ainsi que la rentabilité économique de l'expansion des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique entre 2021 et 2035 ont été examinés dans deux scénarios : le premier scénario (scénario de référence) est basé sur les Perspectives énergétiques 2050+ de la Confédération (ZERO base). Le deuxième scénario (scénario d'expansion) suppose une expansion accélérée, telle que celle nécessaire pour limiter le réchauffement climatique à 1,5 degré. Cela permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre à un niveau zéro net d'ici 2035, alors que la Confédération estime que cela prendra jusqu'en 2050.

La principale conclusion est la suivante : le potentiel de création de valeur lié à une action rapide est supérieur de plus de 80% à celui du scénario de la Confédération plus hésitant. D'ici à 2035, les rénovations de bâtiments à haute efficacité énergétique, les systèmes de chauffage renouvelables et les installations photovoltaïques, éoliennes et solaires thermiques créeront environ 144,9 milliards de francs suisses de valeur ajoutée intérieure – et pas moins de 187,1 milliards de francs suisses sur toute la durée de vie de ces installations. « En particulier dans le secteur du bâtiment, de nombreux travaux sont effectués qui créent une valeur

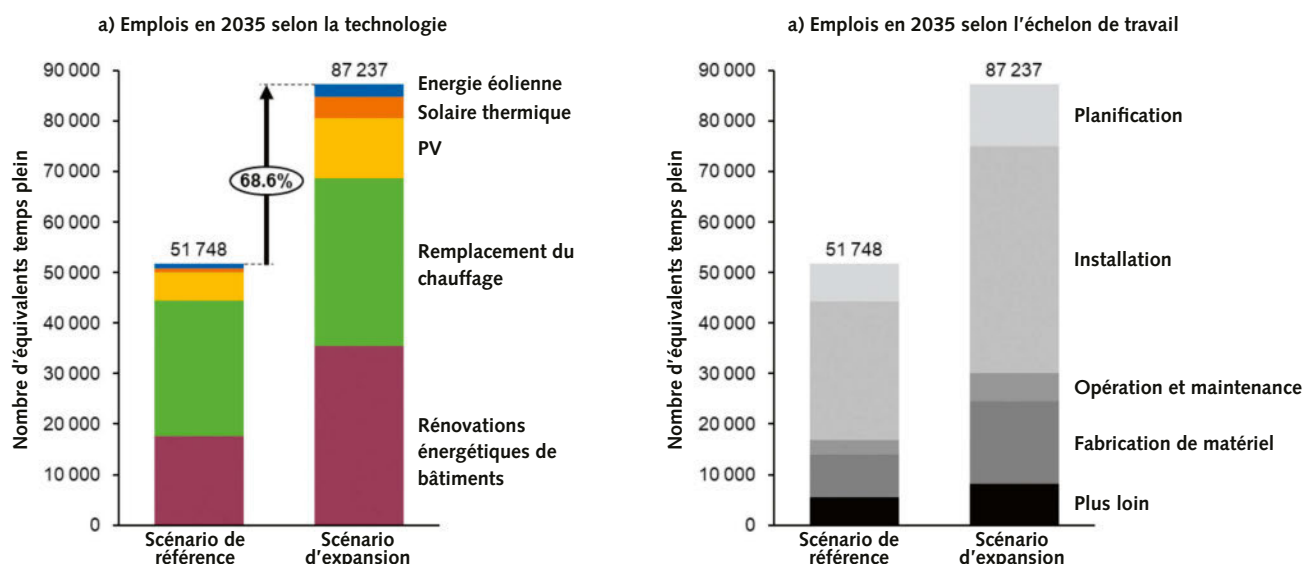
ajoutée locale », explique Léonore Hälg, auteur de l'étude ZHAW. En effet, une grande partie des produits utilisés, tels que les matériaux d'isolation, les fenêtres ou les modules solaires thermiques, seraient également fabriqués en Suisse.

### 87 000 NOUVEAUX EMPLOIS

L'important potentiel de création de valeur se traduit également par la création de nouveaux emplois. Selon la ZHAW, le scénario d'expansion accélérée permettra de créer environ 87 000 emplois. Comme le montre la répartition par étapes des travaux, l'installation de nouvelles installations et la rénovation de bâtiments se taillent la part du lion avec environ 52%. « Notre analyse arrive à la conclusion qu'accélérer le rythme des mesures de protection du climat examinées serait plus bénéfique pour l'économie suisse que de les retarder, comme l'envisage la Confédération », conclut Jürg Rohrer, chef du groupe « énergies renouvelables » de la ZHAW.

« Une action rapide est rentable, y compris pour l'économie nationale », relève Felix Nipkow, responsable des énergies renouvelables auprès de la SES, à propos des résultats de l'étude. Il s'agit également d'un message important à l'intention des politiciennes et politiciens, car d'autres décisions en matière de politique énergétique sont attendues. Avec la révision actuelle de la loi sur l'énergie, l'expansion des énergies renouvelables en Suisse pourrait enfin être accélérée. Dans le secteur du bâtiment, des projets de loi cantonaux seront bientôt déposés, permettant d'accélérer le rythme des mesures de protection du climat. |||||

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



## CRISE CLIMATIQUE

Le Canton de Berne veut atteindre la neutralité climatique d'ici 2050. C'est ce que stipule le nouvel article sur la protection du climat. Les électeurs bernois ont clairement approuvé la modification constitutionnelle nécessaire avec 63,9 % de Oui. Nous verrons bientôt si ce vote aura été un signe encourageant pour le Canton de Zurich. Dans ce canton, le peuple se prononcera en effet sur la nouvelle loi sur l'énergie le 28 novembre.

# BERNE DIT CLAIREMENT OUI À LA PROTECTION DU CLIMAT

||||||| TEXTE : BEAT KOHLER

Un nouvel article sur la protection du climat sera inscrit dans la Constitution du canton de Berne. 63,9% des électrices et des électeurs ont approuvé la modification constitutionnelle requise. Dans le nouvel article constitutionnel, le Canton de Berne se fixe l'objectif d'atteindre la neutralité climatique d'ici 2050. Lors du point de presse organisé le jour du scrutin, le président du Grand Conseil Hervé Gullotti a déclaré qu'il fallait faire preuve de détermination et serrer les rangs face au réchauffement climatique. « Avec cet article, nous nous engageons activement à circonscrire le changement climatique et ses effets néfastes. » Selon lui, le résultat des urnes montre qu'il est possible de trouver des solutions au-delà des clivages partisans pour éviter une catastrophe écologique.

### UNE BASE SOLIDE POUR LA POURSUITE DES TRAVAUX

Le conseiller d'Etat Christoph Ammann, directeur de l'environnement, a remercié les Bernoises et les Bernois : « En se prononçant clairement en faveur du nouvel article sur la protection du climat, la population confie une mission au canton et aux communes. Je me ferai un plaisir d'accomplir ma part. La protection du climat est l'un des plus grands défis de notre époque. Le nouvel article constitutionnel constitue une assise solide qui nous aidera à le relever. » Le Canton de Berne et les communes vont à présent élaborer les mesures à mettre en œuvre. Dans sa stratégie environnementale, la Direction de l'économie, de l'énergie et de l'environnement doit notamment déterminer comment les objectifs climatiques peuvent être atteints avec une réduction des gaz à effet

de serre dans le bâtiment, la mobilité, l'économie forestière et l'agriculture. La révision de la loi sur l'énergie reste un dossier important. Le Conseil-exécutif l'a transmise au Grand Conseil au mois d'août.

### L'INCERTITUDE DOIT ÊTRE RÉDUITE

Les discussions sur cette loi dans le canton de Berne montrent clairement combien l'incertitude est grande quant aux mesures concrètes de protection du climat. Cela a été déclenché par le rejet serré de la loi fédérale sur le CO<sub>2</sub> le 13 juin dernier. Au début de la session d'automne, une majorité du Parlement cantonal bernois a décidé de reporter la discussion de la révision de la loi sur l'énergie à la session d'hiver. La majorité voulait attendre le vote de l'article constitutionnel sur la protection du climat. L'argument était que l'on voulait sentir l'humeur du peuple avant de procéder à la discussion des articles de la loi. L'incertitude qui a suivi le vote sur la loi sur le CO<sub>2</sub> s'est également ressentie au sein du Gouvernement bernois. Par exemple, il a supprimé de la loi un article essentiel de la révision de la loi, qu'il avait lui-même introduit au début, suite à une proposition de la minorité de la commission préparatoire. Cet article 39, alinéa 2, exige du solaire pour les nouveaux bâtiments et les rénovations. Selon le libellé de l'article, toutes les surfaces de toitures des bâtiments qui s'y prêtent doivent en principe être équipées de systèmes de production d'énergie solaire, pour autant que cela soit judicieux sur les plans technique et économique. Cela a provoqué une opposition féroce de la part de certains politiciens bourgeois et de propriétaires de maisons. Si cet article devait être à nouveau supprimé de la loi au cours du débat, les seuls points essentiels qui subsisteront dans la révision sont les exigences en matière d'efficacité énergétique globale des bâtiments – mais même celles-ci ne sont pas entièrement contestées.

### UN PLÉBISCITE CLAIR APRÈS TROIS DÉFAITES SERRÉES

Pour le comité en faveur du Oui, il est toutefois clair que pour atteindre l'objectif de neutralité climatique d'ici 2050, désormais demandé par le peuple, des mesures concrètes doivent être prises rapidement et de manière continue. « Après ce oui, nous attendons du Canton de Berne et des communes qu'ils s'engagent plus fortement en faveur de la protection du climat : ils ont en effet reçu un mandat clair du peuple », a souligné le conseiller Bruno Vanoni, initiateur de l'article constitutionnel, le dimanche de la votation. Bruno Vanoni a reçu le soutien de son parti, les Verts du canton de Berne. Les Verts se réjouissent également de ce plébiscite, après

Photo : mäd



Dans le canton de Berne, les initiants se réjouissent de l'adoption de l'article sur la protection du climat lors de la votation populaire.

trois « non » extrêmement serrés lors de votations relatives au climat (3x 51% de « non » au contre-projet à l'initiative bernoise sur les énergies renouvelables en 2013, à la loi bernoise sur l'énergie en 2019 et à la loi sur le CO<sub>2</sub> en juin 2021). Les Verts demandent maintenant une loi sur l'énergie efficace qui, dans son état actuel, apportera surtout des progrès dans le secteur du bâtiment avec le remplacement rapide des systèmes de chauffage fossiles. Pour le développement massif de l'énergie solaire, le parti a lancé une initiative solaire parallèlement à la consultation sur la loi sur l'énergie, qui va encore plus loin que l'obligation solaire initialement proposée par le gouvernement. L'initiative inclut également les bâtiments existants dans l'obligation. Stimulé par le succès du vote, le parti a appelé à un dernier élan dans la collecte de signatures le dimanche des votations afin que l'initiative solaire puisse aboutir. Au moment de la mise sous presse, il n'est pas encore certain que l'initiative aboutisse.

### UN BON PRÉSAGE

Indépendamment de cela, le Comité Article bernois pour la protection du climat voit dans le bon résultat de la votation constitutionnelle un signe encourageant pour l'ancrage de la protection du climat dans d'autres cantons et au niveau fédéral. Les partisans soulignent qu'avec la mission d'orienter les flux financiers publics vers la neutralité climatique, les objectifs fondamentaux de l'Accord de Paris sur le climat sont ancrés dans une constitution pour la première fois en Suisse. Le Oui a confirmé que le rejet de la loi sur le CO<sub>2</sub> en juin n'était pas un Non à la protection du climat. « La population veut protéger le climat. Toutefois, pour être en mesure d'obtenir une majorité, les projets de loi sur la protection du climat ne doivent pas être surchargés », explique la conseillère nationale Nadine Masshardt, coprésidente du comité interpartis en faveur du Oui. Le vote bernois est de bon augure pour les votations à venir dans différents cantons et pour l'initiative pour les glaciers, au niveau fédéral. Le 11 août, le Conseil fédéral a adopté le message pour un contre-projet direct à l'initiative pour les glaciers qui, contrairement à l'initiative, renonce à une interdiction fondamentale des énergies fossiles. D'autres discussions à ce sujet sont en cours. Dans le canton d'Appenzell Rhodes-Extérieures, le Parlement est en train de réviser la loi sur l'énergie, dans le canton du Valais, une nouvelle loi sur l'énergie est en phase de consultation jusqu'à fin octobre, et dans le canton de Zurich, le référendum sur la révision de la loi révisée est prévu pour le 28 novembre.

### LE COMBAT SE POURSUIT À ZURICH

A Zurich, comme dans le canton de Berne, l'association des propriétaires fonciers et l'UDC se battent contre la révision de la loi sur l'énergie et ont lancé un référendum qui a abouti. Les exigences de la loi sont claires. Par exemple, les nouveaux bâtiments devraient toujours être construits selon l'état actuel de la technique et exploités de manière efficace sur le plan énergétique. Les nouveaux bâtiments devraient être planifiés pour avoir leur propre approvisionnement en électricité. Les systèmes photovoltaïques peuvent être installés aussi bien sur les toits que sur les façades. Lors du remplacement des systèmes de chauffage, seuls des systèmes de chauffage utilisant des sources d'énergie renouvelables devraient être installés, dans la mesure où cela est techniquement possible. Si le remplacement entraîne un surcoût de plus de 5% sur l'ensemble de la durée de vie, cette obligation ne s'applique pas. Malgré ces exceptions et des obligations moindres, le référendum a abouti. Mais les partisans se battent de toutes

leurs forces pour défendre la loi. La loi fédérale sur le CO<sub>2</sub> a été adoptée assez nettement dans le canton de Zurich avec 55,4% des voix. Une large alliance est désormais également à l'origine de la nouvelle loi cantonale sur l'énergie. Les groupes parlementaires du PLR, du Centre, du PVL, du PEV, du PS, des Verts et de la LA se sont prononcés en sa faveur. Plusieurs associations sont également à l'origine de ce projet, dont Neue Energie Zürich. Cette dernière y voit une opportunité pour l'économie de Zurich. La nouvelle loi sur l'énergie crée des conditions-cadres bonnes et fiables pour la transition énergétique. Une étude de la Haute école zurichoise des sciences appliquées (ZHAW) estime que le canton de Zurich dépense à lui seul environ 760 millions de francs par an pour importer du mazout et du gaz de l'étranger, de l'argent qui pourrait être investi localement dans les énergies renouvelables. Malgré ce large soutien, toute la Suisse surveillera le résultat de Zurich en novembre, comme elle l'a fait lors du vote de septembre dans le canton de Berne. Un Oui clair à la nouvelle loi sur l'énergie dans le canton le plus peuplé de Suisse aiderait la protection du climat à faire une percée non seulement au niveau constitutionnel mais aussi dans la mise en œuvre concrète. L'adoption de la loi dans le canton de Zurich est très importante pour l'accélération de l'expansion de l'énergie solaire. Le potentiel de production d'électricité solaire sur les surfaces des bâtiments du canton de Zurich est important et encore trop peu utilisé, alors qu'il est tout à fait rentable.

|||||

zuercher-energiegesetz.ch



**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)

## L'HYDROGÈNE

En Suisse, la production et l'utilisation de l'hydrogène n'en sont encore qu'à leurs débuts. Cependant, des projets individuels sont déjà couronnés de succès. Le grand intérêt pour le sujet a été démontré par la forte participation à un événement organisé par l'association « energie-wende-ja ». La soirée nous a laissé voir les espoirs liés à l'utilisation de l'hydrogène « vert ». Mais elle a également montré que cette technologie n'était pas sans controverse.

# LA SUBSTANCE QUI DONNE DE L'ESPOIR

TEXTE : BEAT KOHLER

L'intérêt pour l'hydrogène est grand, en Suisse aussi. C'est ce que traduit la participation à l'événement organisé par l'association *energie-wende-ja* sur le thème *Hydrogène - Bâtiments autonomes en énergie*. Une bonne centaine de personnes intéressées ont trouvé le chemin de l'Umwelt Arena à Spreitenbach malgré les restrictions liées à la pandémie. Même si l'hydrogène ne contribue pas, ou pas encore, à la transition énergétique en Suisse, les questions, les discussions et un débat passionnant ont montré que le sujet électrise de nombreuses personnes. En particulier en ce qui concerne l'approvisionnement en électricité pendant les mois d'hiver, la production d'hydrogène dit « vert » avec de l'électricité propre représente une opportunité, comme cela a été souligné à plusieurs reprises.

### DÉVELOPPER CETTE TECHNOLOGIE POUR LE MONDE ENTIER

Hans Michael Kellner, directeur général de Messer AG, a introduit l'événement en tant que spécialiste des gaz industriels en décrivant les principales utilisations possibles de l'hydrogène : transport aérien, navigation, poids lourds, possibilités de production et de stockage d'électricité et de chaleur. « Un système d'électrolyse peut être rapidement installé dans une centrale hydroélectrique », a déclaré M. Kellner. De cette manière, on pourrait produire rapidement beaucoup d'hydrogène en Suisse, mais les consommateurs ne sont pas encore au rendez-vous. En attendant, l'hydrogène pourrait facilement être injecté dans le réseau de gaz naturel, a suggéré M. Kellner. Dans une étape ultérieure, le gaz naturel pourrait être complètement

remplacé par l'hydrogène dans certaines industries, par exemple. Avec le CO<sub>2</sub> de l'air, on pourrait également produire du gaz naturel synthétique ou du méthanol. Il s'est également dit confiant dans le fait qu'à l'avenir, des systèmes seront mis sur le marché, dans lesquels l'hydrogène pourra être produit avec de l'électricité photovoltaïque, simplement stockée localement à basse pression puis mise à disposition, par exemple par le biais d'une petite station-service à domicile à l'aide d'un compresseur thermique d'hydrogène. « De telles technologies sont déjà utilisées », a relevé M. Kellner. L'objectif est de mettre au point une technologie de qualité

et bon marché qui pourra ensuite être utilisée dans des pays dont les émissions de CO<sub>2</sub> sont très élevées.

### CELA FONCTIONNE DÉJÀ À PETITE ÉCHELLE

Le pionnier de l'énergie Walter Schmid, initiateur de l'Umwelt Arena, a montré comment cela fonctionnait déjà. Dans son dernier projet de rénovation de bâtiment, l'électricité d'été issue des énergies renouvelables qui n'est pas utilisée directement est transformée en hydrogène et injectée dans le réseau de gaz. En hiver, la boîte hybride installée sur le site – alimentée par du gaz renouvelable – peut produire à



Ces personnes ont eu une discussion animée sur l'hydrogène (de gauche à droite) : Christian Imark, conseiller national UDC Soleure, Daniela Decurtins, directrice de l'Association suisse de l'industrie gazière, Walter Schmid, pionnier de l'énergie, Hans Michael Kellner, directeur général de Messer AG, Christian Zeyer, directeur général de SwissCleanTech, et Gabriela Suter, conseillère nationale du PS et vice-présidente de Swissolar.

Photo : Beat Kohler



la fois de la chaleur et de l'électricité avec un haut degré d'efficacité. «A des températures inférieures à zéro, en particulier une pompe à chaleur à air est peu efficace et, si ces systèmes sont utilisés partout, nous aurons un déficit d'électricité encore plus important en hiver», a mis en garde M. Schmid. C'est là que la boîte hybride pourrait apporter une solution, notamment lors de la rénovation de bâtiments. M. Schmid a décrit le nouveau système comme une solution rentable, efficace et durable dès aujourd'hui. Walter Schmid voit une large application pour le gaz renouvelable.

### QUELLE TECHNOLOGIE EN PREMIER ?

Lors du débat de clôture, il est apparu clairement sur le podium, mais aussi dans les questions et les commentaires du public, que la discussion sur le thème de l'hydrogène est déjà très marquée idéologiquement. L'auditoire a globalement réagi positivement aux diverses présentations. Dans les commentaires critiques, cependant, des doutes ont également été exprimés quant au potentiel élevé d'une utilisation efficace des gaz renouvelables. Ruedi Meier, président d'*energie-wende-ja*, a souligné dans son introduction que le développement urgent des énergies renouvelables doit être abordé avant la production d'hydrogène. Toutes les personnes présentes sur le podium ne partageaient pas son enthousiasme pour l'expansion prioritaire du photovoltaïque. Christian Imark, conseiller national UDC Soleure, a longtemps esquivé cette question : «Je suis un peu moins focalisé sur une technologie spécifique : il est tout simplement important que la pénurie d'électricité en hiver soit abordée et résolue maintenant.» Christian Imark a toutefois concédé qu'il faudrait une augmentation du photovoltaïque. Christian Zeyer, directeur général de SwissCleanTech, a souhaité que l'accent soit mis sur un autre aspect : «La question du stockage vient après l'efficacité et après la production», a-t-il souligné. Il a déclaré qu'il n'était pas logique de commencer à penser au stockage de l'hydrogène maintenant, avant que des mesures importantes aient été prises en matière d'utilisation et de production efficaces de l'énergie. Gabriela Suter, conseillère nationale du PS et vice-présidente de Swissolar, a soutenu l'expansion massive du photovoltaïque. Elle est également très ouverte au sujet de l'hydrogène, mais souligne que «la production d'hydrogène vert n'est pas un moyen très efficace» de stocker l'énergie. Néanmoins, l'hydrogène vert est une composante essentielle pour atteindre l'objectif de zéro émission nette de CO<sub>2</sub> d'ici à 2050 et des stratégies appropriées sont donc nécessaires. Christian Zeyer a souligné que l'électricité nécessaire à la production d'hydrogène sera disponible avec le développement du photovoltaïque : «Si nous développons la production d'électricité, nous aurons de l'électricité que nous ne pourrions pas utiliser directement. Il me semble logique que nous fassions quelque chose d'intelligent avec cette électricité.»

|||||

## THIN-LITE LED-LEUCHTEN



### Lampes LED pour courant continu du célèbre fabricant américain Thin-Lite

Avec ces lampes LED, le refuge de montagne sombre deviendra lumineux !

Depuis 50 ans, Thin-Lite propose des solutions d'éclairage innovantes et de haute qualité pour un large éventail d'applications.

Thin-Lite propose des produits d'éclairage pour les marchés du camping-car, de la marine, de l'énergie solaire, des véhicules utilitaires, des remorques, des véhicules d'urgence, de l'agriculture, des bureaux mobiles et industriels, etc. Thin-Lite est connu pour sa longue durée de vie et sa haute luminosité.

Les lampes LED de Thin-Lite offrent une efficacité pour une utilisation dans des applications commerciales, industrielles et résidentielles.

Couleur de la lumière : 4000 K, confortable avec son blanc naturel (pas blanc froid) MADE IN USA.

Ces lampes LED compactes et puissantes à monter en saillie avec interrupteur intégré sont idéales pour les maisons de vacances isolées, les refuges alpins, les cabanes du CAS, les jardins familiaux, etc., le plus souvent combiné à un système solaire. Les lampes LED sont disponibles dans des puissances de 4,8 à 19,2 W et avec un flux lumineux de 960 lm à 3840 lm. Longueurs : de 34 cm à 110 cm, large plage de tension : 8-30 V DC.

L'interrupteur offre des niveaux de réglages illimités, et la technologie brevetée «Memory Set» mémorise la luminosité programmée par l'utilisateur.

Thin-Lite a été la première entreprise dans le domaine de l'éclairage à courant continu (12/24 V) à obtenir la certification UL comme véritable marque de qualité.

Informations et documentations complémentaires :



#### Représentation pour la Suisse

Maurer Elektromaschinen GmbH  
Ruederstrasse 6, 5040 Schöftland  
Tél. 062 721 48 74  
Courriel : info@maurelma.ch  
Internet : www.maurelma.ch

Visitez notre site en ligne !

## LES CARBURANTS ISSUS DE LA BIOMASSE

Les personnes qui font le plein de diesel ou d'essence ne savent parfois même pas qu'ils sont mélangés à des biocarburants. En effet, les petites adjonctions ne doivent pas être déclarées. Les carburants biogènes représentent près de 7 % (diesel) et près de 3 % (essence) des carburants vendus en Suisse. Dans les années à venir, ils pourraient apporter une contribution croissante à la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de la mobilité. Ceci grâce à leur origine biogénique, mais aussi à l'amélioration du rendement des moteurs adaptés. C'est ce que montre une nouvelle étude réalisée par une équipe de chercheurs de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (ETHZ) et du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche (Empa).

# LE DOUBLE AVANTAGE DES BIOCARBURANTS

TEXTES : BENEDIKT VOGEL, SUR MANDAT DE L'OFFICE FÉDÉRAL DE L'ÉNERGIE (OFEN)

L'objectif de réduction nette zéro des gaz à effet de serre fixé par le Conseil fédéral d'ici à 2050 ne pourra être atteint que si le secteur de la mobilité apporte une contribution significative à la décarbonisation. Cela signifie que les combustibles fossiles que sont l'essence et le diesel doivent être remplacés par d'autres combustibles et systèmes énergétiques. Il s'agit notamment des combustibles d'origine biogénique. Ce n'est pas un hasard si ces combustibles font l'objet de la recherche suisse actuelle sur la combustion, qui est axée sur les technologies durables. L'exemple de l'ancien chercheur de l'ETH, le Dr Christophe Barro, montre à quoi peut ressembler une telle recherche.

Cet ingénieur en mécanique de formation a fondé la start-up Vir2sense (Baar/ZG) avec un collègue de l'ETH Zurich. La jeune entreprise se consacre à la modélisation de la consommation et des émissions polluantes des gros moteurs. Contrairement aux voitures individuelles, pour lesquelles

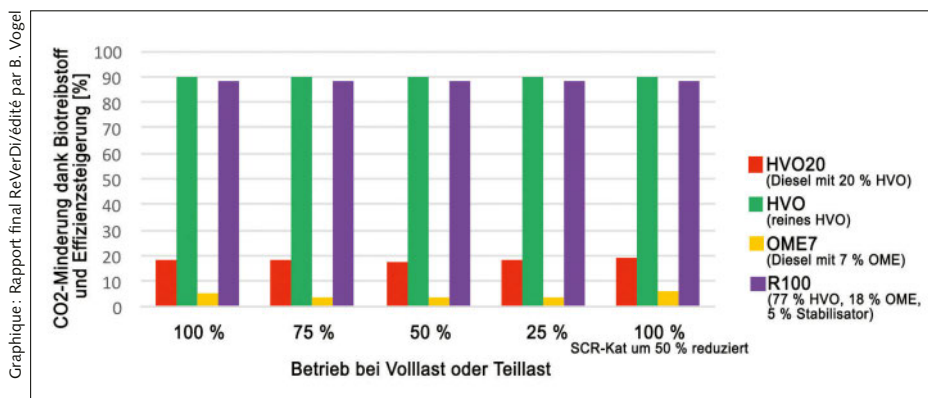
la propulsion électrique est une alternative sérieuse, les moteurs à énergies fossiles sont encore demandés pour les machines de transport maritime et de chantier, mais aussi pour les générateurs d'électricité mobiles destinés aux concerts en plein air ou à l'alimentation électrique de secours. «La technologie du moteur à combustion continuera à nous accompagner dans un avenir prévisible ; nous devons trouver ici les meilleures solutions possibles, tant sur le plan écologique qu'économique», déclare Christophe Barro.

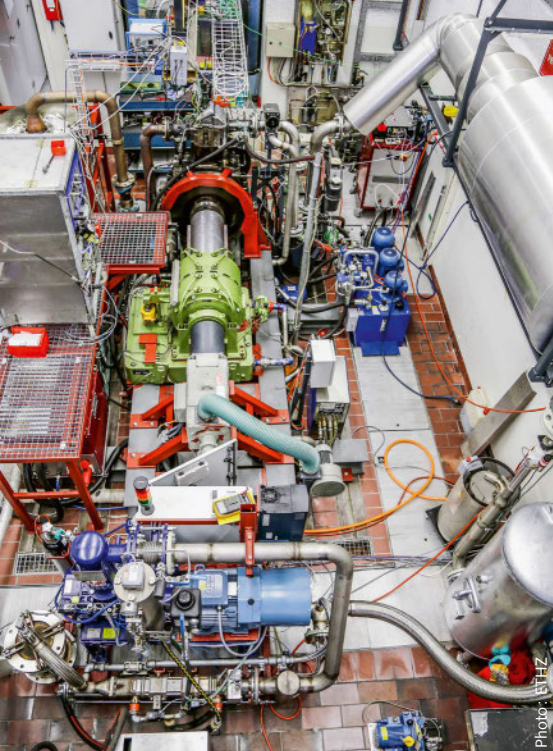
### DES BIOCARBURANTS TELS QUE HVO ET OME

Le projet de recherche soutenu par l'OFEN, que Barro a conclu à l'ETH au printemps 2021, va dans ce sens. Une équipe de chercheurs de l'ETH et de l'Empa a étudié l'utilisation des biocarburants. Ces combustibles sont produits à partir de la biomasse ; en Suisse, il s'agit principalement de déchets biogènes et de résidus de production, mais, dans le reste du monde, il s'agit également d'huiles, de sucre et d'amidon. Leur combustion ne produit

que la quantité de gaz à effet de serre qui a été absorbée par les plantes pendant la croissance de la biomasse. En Suisse, les biocarburants sont ajoutés au diesel et à l'essence, utilisés dans les voitures à gaz (biométhane) et par les agriculteurs dans les tracteurs (principalement de l'huile de colza). Selon l'association Biocarburants Suisse, les carburants biogènes représentaient, en 2019, 6,7 % de la consommation nationale de diesel et 2,6 % de la consommation d'essence. Là où les biocarburants sont utilisés, aujourd'hui et à l'avenir, ils doivent l'être avec la meilleure efficacité possible. C'est pourquoi des chercheurs de l'ETH Zurich et de l'Empa ont étudié le potentiel de réduction du CO<sub>2</sub> de deux biocarburants pour les moteurs diesel : l'un d'eux est constitué d'huile végétale hydrogénée et est connu sous l'abréviation HVO (Hydrotreated Vegetable Oil). L'HVO peut être produit à partir de différentes matières premières et avec divers procédés. L'équipe de recherche de Zurich a utilisé l'HVO de la société finlandaise Neste Oil, qui produit de l'HVO presque exclusivement à partir d'huiles végétales et de déchets gras. Le deuxième combustible étudié est l'OME (abréviation de : polyoxy-méthylène diméthyl ether). Si l'OME est produit à partir de la biomasse, ce qui est l'un des nombreux procédés de production, il s'agit également d'un biocarburant.

Les carburants tels que l'HVO et le R100, qui sont presque entièrement d'origine biogénique, génèrent environ 90 % d'émissions de CO<sub>2</sub> en moins que le diesel, compte tenu de leur origine. Dans le cas des mélanges de carburants HVO20 et OME7, les émissions de CO<sub>2</sub> sont réduites de manière analogue en fonction de la proportion de biocarburant qu'ils contiennent.





Vue du banc d'essai des moteurs (aujourd'hui démonté) dans le hall des machines de l'ETH Zurich. Des recherches ont été menées ici dans le cadre du projet de recherche ReVerDi sur l'efficacité des biocarburants.

## MOINS DE SUIES, PLUS D'ÉNERGIE MOTRICE

L'équipe de recherche a étudié ces deux biocarburants dans différents mélanges de carburants et a montré que les biocarburants améliorent le bilan de CO<sub>2</sub> d'environ 90 % (cf. graphique 1). Ils n'atteignent pas 100 % car les émissions de gaz à effet de serre se produisent également lors de la production et du transport de l'HVO. Selon Christophe Barro, l'HVO en particulier peut contribuer à atteindre l'objectif zéro émission nette de gaz à effet de serre d'ici 2050. Le diesel C.A.R.E. disponible en Suisse est basé sur l'HVO. Barro est plus sceptique à l'égard de l'OME, car la production de ce carburant nécessite une quantité d'énergie relativement importante. L'avantage du OME est sa haute densité : l'OME peut être mélangé avec du HVO et un stabilisateur pour fabriquer le biocarburant R100. Contrairement au HVO seul, il répond aux exigences légales en matière de densité pour le diesel. Dans leur projet, les chercheurs et chercheuses de l'EPFZ et de l'Empa ont également étudié comment extraire un maximum d'énergie motrice des biocarburants, c'est-à-dire comment obtenir un gain d'efficacité maximal avec ces derniers. Le contexte de cette approche de recherche est le fait que les véhicules diesel alimentés par des biocarburants nécessitent moins d'énergie pour la régénération du filtre à particules, car les biocarburants contiennent moins de composés d'hydro-

carbures cycliques que le carburant diesel et produisent donc moins de suie. Si le logiciel du moteur est correctement réglé, les économies réalisées dans le filtre à particules peuvent être converties en énergie motrice supplémentaire. Les gains d'efficacité ainsi obtenus s'élèvent à deux bons pour cent dans le meilleur des cas.

## UTILISATION OPTIMALE DU CARBURANT

Il est intéressant de noter que ce gain d'efficacité peut être obtenu non seulement lorsqu'un véhicule est alimenté exclusivement de biocarburant, mais aussi lorsque le biocarburant ne représente qu'une part du carburant. Le gain d'efficacité réalisable dépend fortement de la configuration du moteur (par exemple, retour des gaz d'échappement à haute ou basse pression, débit volumique dans le traitement des gaz d'échappement). Etant donné que de nombreux effets marquants sont non linéaires, les avantages des biocarburants deviennent perceptibles dans certains cas, même en faibles quantités. Christophe Barro décrit ainsi la signification pratique de ce résultat : « Dans certaines configurations de moteur, le gain d'efficacité globale est plus élevé si vous alimentez cinq véhicules avec un mélange de 80 % de diesel et de 20 % d'HVO que si vous alimentez un véhicule avec 100 % de HVO et les quatre autres avec du diesel pur. Avec la plateforme de simulation que nous avons développée, vous découvrez très rapidement comment utiliser de manière optimale un certain biocarburant. » Les gains d'efficacité dus à la composition chimique des biocarburants permettent de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>, car 1 joule (quantité d'énergie) de carburant permet de parcourir un plus grand nombre de kilomètres qu'avec le diesel. Toutefois, cette réduction de CO<sub>2</sub> est plutôt faible par rapport à la réduction de CO<sub>2</sub> due à l'origine biologique du combustible.

## MESURES SUR LE BANC D'ESSAI DE L'ETHZ

Les essais de moteur et de carburant ont eu lieu, entre autres, sur un banc d'essai de l'ETH Zurich. Il s'agit d'un moteur diesel monocylindre d'une cylindrée de 4 litres, c'est-à-dire un moteur très puissant du type de ceux qui équipent généralement les ferries, de six à seize cylindres. Les mesures ont été complétées par des simulations de moteurs d'une cylindrée de 12 litres, tels que ceux installés dans un camion ou une machine de chantier. Les

résultats du projet ReVerDi sont d'une importance fondamentale pour la décarbonisation du secteur de la mobilité, comme le souligne le D' Luca Castiglioni, responsable du programme de recherche Mobilité de l'OFEN : « Les carburants biogènes tels que l'OME ou l'HVO peuvent être mélangés à l'essence et au diesel dans une proportion beaucoup plus importante qu'aujourd'hui, sans perte de performance et avec une réduction significative des émissions de CO<sub>2</sub>. Comme ces mélanges peuvent également être utilisés dans les moteurs de voitures et de camions conventionnels, ils permettent également de réduire rapidement les émissions de CO<sub>2</sub> dans le parc automobile actuel. »

Rapport final (en anglais) du projet de recherche « Platform to reduce fuel consumption and CO<sub>2</sub> emissions of diesel power units using optimized operation and alternative fuels » (ReVerDi) est disponible sur : <https://www.aramis.admin.ch/Grunddaten/?ProjectID=41489>

Contactez le D' Luca Castiglioni (luca.castiglioni@bfe.admin.ch), responsable du programme de recherche Mobilité de l'OFEN, pour toute information complémentaire sur le projet.

## QUATRE PARTENAIRES DE PROJET

Les travaux de recherche du projet ReVerDi s'appuient notamment sur les travaux préliminaires du projet NextICE, dans le cadre duquel une équipe de chercheurs de l'ETHZ et de l'Empa a également étudié l'utilisation de carburants biogènes et de carburants produits synthétiquement avec de l'électricité renouvelable (e-fuels) dans des moteurs à combustion (cf. article technique de l'OFEN « Un moteur fait pour les carburants renouvelables », téléchargeable à l'adresse : <https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/9725>). Dans ce projet, l'Empa a concentré ses travaux sur le domaine du traitement des gaz d'échappement, tandis que les start-up Vir2sense et Combustion and Flow Solutions GmbH (Zurich) ont contribué à la modélisation. Dans le cadre de ReVerDi, un système de simulation modulaire a notamment été développé pour permettre l'optimisation du moteur et du traitement des gaz d'échappement avec différentes configurations de composants et différents carburants.

BV

## LETTRE DE LECTEUR

**L'énergie éolienne est la clé de la transition énergétique**

Les arguments émotionnels et les sensibilités personnelles sont au premier plan de la discussion sur l'énergie éolienne. On entend souvent dire que la Suisse n'est pas un pays venteux. En Suisse, le vent est seulement moins perceptible que sur la côte de la mer du Nord, car les gens vivent dans des vallées sans vent et non dans des endroits venteux au sommet des montagnes. En Autriche, pays comparable sur le plan topographique, la part de l'énergie éolienne est déjà de 16%. Cependant, on ne parle guère d'une contribution équilibrée du vent à l'électricité verte, alors que la majorité de la population soutient désormais le tournant énergétique et climatique. En effet, le vent souffle particulièrement fort lorsqu'il n'y a pas ou peu d'énergie solaire à récolter, c'est-à-dire la nuit, en hiver et par mauvais temps. Le vent et le soleil se complètent étonnamment bien. La condition préalable à la création d'un approvisionnement durable en électricité est une construction équilibrée de centrales solaires et éoliennes. Celles-ci doivent être construites dans un rapport optimisé afin que seule une petite partie de la production fluctuante atteigne le réseau. Le besoin de stockage est réduit au minimum et les périodes d'obscurité peuvent être comblées par le pompage-turbinage, les batteries ou les générateurs alimentés par le biogaz stocké. La conversion à perte de l'électricité en hy-

drogène avec reconversion en électricité n'a guère de sens. En Bavière, de bonnes expériences ont été faites avec le couplage régional de l'énergie éolienne, solaire, hydroélectrique et de la biomasse. La demande en énergie pourrait facilement être satisfaite grâce à l'énergie verte, 24 heures sur 24, tous les jours de l'année. L'énergie éolienne est une composante importante de la transition énergétique. Un approvisionnement électrique sûr pour tous est plus important que les sensibilités visuelles des individus.

Ulf Bossel, Oberrohrdorf

**Chaleur solaire, photovoltaïque et pompe à chaleur**

*Concerne l'article «Le tournant énergétique ne peut se passer du solaire thermique» de l'édition ER 3/21.*

«Les préjugés sur le rendement économique des systèmes de chauffage solaire sont bien plus pessimistes que la réalité.» (Citation 3/21, page 8). Est-ce le cas et pourquoi? Le solaire thermique en toiture prend relativement peu de place par rapport aux systèmes photovoltaïques. Néanmoins, l'accumulation de chaleur est trop importante et inutilisable en plein été et pratiquement nulle en hiver. Où stocker le surplus de chaleur en été, et où trouver la chaleur pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage central en hiver? L'eau chaude sanitaire est alors produite à l'électricité, au gaz, au pétrole ou au mieux au bois! Les valeurs de pointe en été ne sont

pas déterminantes, ce qu'il faut, c'est une solution rentable et nécessitant peu d'entretien tout au long de l'année. Contrairement au système photovoltaïque, le solaire thermique nécessite un entretien et un contrôle (service), des pompes, des commandes bien réglées, un stockage intermédiaire, des tuyaux et des tubes isolés. Il est clair que le portail de connaissances solarthermie-jahrbuch.de et les entreprises concernées résistent au (pré)jugé selon lequel les systèmes de chauffage solaire ne sont pas rentables. Les avantages du chauffage solaire sont incontestés et pourquoi? Pourquoi Swissolar fait-elle pression pour obtenir des subventions fédérales et cantonales pour les systèmes de chauffage solaire si les systèmes sont censés s'amortir si rapidement? Avec la forte baisse du prix des panneaux photovoltaïques, la combinaison du photovoltaïque et des pompes à chaleur a nettement dépassé le solaire thermique. L'électricité est beaucoup plus souple à gérer et à utiliser que la chaleur. Je ne recommande pas une combinaison avec le solaire thermique dans le secteur des propriétaires, car la chaleur solaire excédentaire ne peut pas être convertie en électricité et ne peut pas non plus être stockée à long terme. En outre, le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire sont nécessaires tout au long de l'année. Quel est l'intérêt d'un système solaire thermique mathématiquement très efficace s'il doit être chauffé pendant la majeure partie de l'année par un autre système? Si l'on doit utiliser l'électricité, il faut en rester à l'électricité et l'utiliser de manière flexible. La ré-

**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)



génération des sondes géothermiques avec le surplus de chaleur du toit est risquée si vous ne pouvez pas garantir que la température du liquide glycolé restera inférieure à environ 20°C. Les sondes géothermiques ont une très longue durée de vie si la température de la sonde est toujours comprise entre 0 et 20°C. Avec le geo-cooling, le support de régénération fonctionne bien, en toute sécurité et permet un rafraîchissement agréable du sol en été. Une pompe à chaleur air-eau permet également d'utiliser de l'électricité photovoltaïque mais pas de geo-cooling. Conclusion : il y a des arguments pour tout ! L'évaluation des arguments individuels conduit à la justification de ses propres choix.

Klaus F. Stärk, Untersiggenthal

## RÉGIONALITÉ ET DURABILITÉ

Le 21 août, la sixième édition de la campagne *Uestuehle* initiée par l'Association des commerçants de Spiez a eu lieu à Spiez. A cette occasion, 22 entreprises du domaine de l'e-mobilité ont accepté l'invitation de la coopérative SpiezSolar et ont répondu aux nombreuses préoccupations et questions des nombreux visiteurs sur le potentiel et les possibilités de l'e-mobilité. Ceux qui se sont décidés rapidement ont acheté plusieurs véhicules électriques directement sur place. Les objectifs du comité d'organisation de SpiezSolar ont été clairement atteints. Les organisateurs ont voulu montrer l'exemple, être actifs et informer et conseiller sur les possibilités et le potentiel de l'e-mobilité en collaboration avec les différentes entreprises et organisations. «L'Uestuehle de la gare de Spiez est une plateforme idéale et une bonne occasion pour SpiezSolar d'informer et de discuter des derniers sujets dans le domaine des énergies renouvelables», explique Ruedi Steuri, président de la coopérative SpiezSolar. L'e-mobilité, l'infrastructure de recharge et le recyclage des batteries soutiennent les efforts de la Cité de l'énergie Spiez dans le domaine des énergies renouvelables. Ce magazine et la SSES étaient également présents sur le stand de SpiezSolar.

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

Service de presse/rédaction

## ASSEMBLÉE DES DÉLÉGUÉS DE LA SSES

Début juin, l'assemblée des délégués de la SSES s'est tenue virtuellement en raison de la pandémie. Une trentaine de participants se sont retrouvés en ligne. Le président Walter

Sachs a évoqué les événements les plus importants de l'année écoulée et de l'année en cours ainsi que les projets en cours tels que le magazine EE, les Journées du soleil, la commercialisation des garanties d'origine, forumE ou les contrôles solaires et les soirées d'information. Par exemple :

- Un nouveau poste francophone a été créé, il est occupé par Joelle Herin.
- Les problèmes liés à la gestion actuelle des adresses ont conduit à une étude approfondie en vue d'un nouveau système.
- La fiche d'information « Courant solaire pour les locataires » a été relancée dans le cadre d'une commande de SuisseEnergie.
- Le SSES a participé à diverses procédures de consultation en déposant quatre prises de position.
- Collaboration et soutien à l'Initiative solaire du canton de Berne.
- Participation à la campagne « We the Power » de Patagonia.

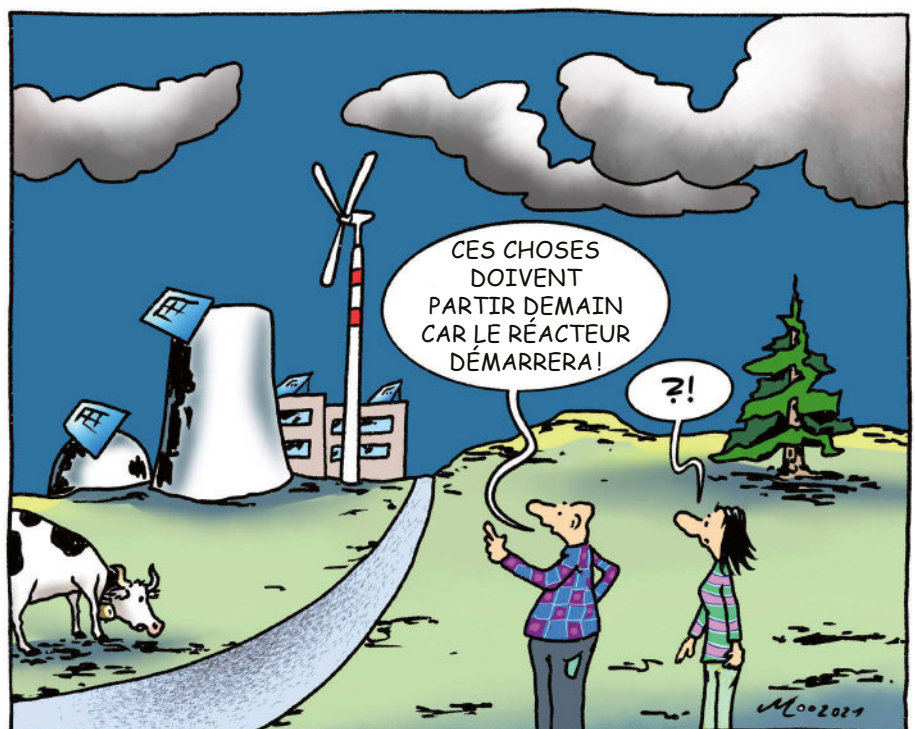
Le rapport annuel du président a été adopté sans opposition et sans abstention, de même que les comptes annuels. Le Comité fédéral et le Bureau du Comité fédéral ont également été déchargés à l'unanimité moins une abstention. Les délégués ont également discuté de diverses propositions. Concernant la proposition « Pétition pour les tarifs de rétribution », des clarifications ont été apportées et une consultation de différents acteurs a eu

lieu concernant une « Boîte à outils politique » pour augmenter le caractère contraignant des mesures. Une première version de cette boîte à outils a été achevée en mai 2021 et est encore en cours de révision. Des clarifications ont également été apportées sur la proposition d'un apprentissage d'installateur-installatrice solaire, qui a malheureusement reçu une réponse négative de la part des autres associations. Comme la SSES ne peut pas développer et mettre en œuvre à elle seule un apprentissage, l'accent a été mis sur d'autres instruments de promotion des travailleuses et travailleurs qualifiés. En ce qui concerne les projets en cours, les délégués ont été informés que l'Office fédéral de l'énergie a prolongé le contrat avec les Journées du soleil jusqu'en 2022. Le projet ne sera toutefois plus soutenu par l'OFEN à partir de 2023. Pour l'année en cours, la SSES souhaite renforcer son travail politique. A cette fin, *pvpolitik.ch* et la boîte à outils pour les tarifs de rétribution ont été présentés comme des instruments politiques concrets. En outre, la coopération avec les politiciens au niveau fédéral doit être de plus en plus recherchée, et une première proposition sur le sujet des GO de l'UE a été déposée et une réponse a déjà été donnée. L'objectif est également d'établir un réseau proactif avec les actrices et acteurs politiques de la Climate school.

Rédaction

## Le quotidien

[www.ursmuehleemann.ch](http://www.ursmuehleemann.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.** Bubikonstrasse 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.

**felix** WINDGATE  
Energietechnik von felix

**Felix & Co. AG.** Département WINDGATE, Landstrasse 70, 5412 Gebenstorf, Tél. 056 223 28 10, Fax 056 223 53 14, windgate@felix.swiss, www.windgate.ch  
→ Felix & Co. AG couvre tous les aspects de la technique du bâtiment et de la technique énergétique, de la consultation et planification, de l'installation professionnelle et du service. WINDGATE – technique énergétique de Felix – dispose depuis plusieurs années de compétences professionnelles en conseil à la clientèle, en planification, en conception et montage d'installations photovoltaïques et de petites éoliennes, ainsi qu'en systèmes de stockage de l'énergie et management de l'énergie.

**FIMER**

**FIMER Switzerland AG.** Eetzelmatt 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, Obergletterstrasse 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**

**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  
→ Grâce à notre savoir-faire et à nos implantations régionales, nous sommes en mesure de répondre de manière professionnelle et compétente à tous vos besoins liés au photovoltaïque, aux accumulateurs d'électricité, aux pompes à chaleur et à la mobilité électrique dans toute la Suisse. Nous comptons six succursales principales dans les trois régions linguistiques. Nous sommes plus de 260 collaborateurs et nous avons pu réaliser plus de 7000 projets. Depuis le 1<sup>er</sup> août 2018, nous appartenons à Bouygues E&S InTec Suisse SA, le plus grand spécialiste de la technique du bâtiment en Suisse.

**HEIZPLAN**  
INNOVATION MIT ENERGIE

**Heizplan AG.** Karmaad 38, 9473 Gams, Tél. 081 750 34 50  
Succursale Gais, Stossstrasse 23, 9056 Gais kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch  
→ Votre partenaire compétent pour les énergies renouvelables: Photovoltaïque, batteries, solaire thermique, 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 Closalet 12, 1023 Crissier 1 Tél. 0848 848 363, regionsuisseromande.ch@hoval.com, www.hoval.ch

**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, Fax 062 721 44 85 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 FK2-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.



**Agence Solar Suisse.** Sonneggstrasse 29, 8006 Zürich, Tél. +41 44 252 40 04, [www.solaragentur.ch](http://www.solaragentur.ch)  
[info@solaragentur.ch](mailto: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](mailto:info@solarmarkt.ch), [www.solarmarkt.ch](http://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](mailto: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](mailto:info@zagsolar.ch), [www.zagsolar.ch](http://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 SA.** Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1  
 Tél. 0848 848 363, [regionsuisseromande.ch@hoval.com](mailto:regionsuisseromande.ch@hoval.com), [www.hoval.ch](http://www.hoval.ch)



**Jenni Energietechnik AG.** Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tél. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, [info@jenni.ch](mailto:info@jenni.ch), [www.jenni.ch](http://www.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'accumulation 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](mailto:info@ch.elco.net), [www.elco.ch](http://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 SA.** Ch. de Cloalet 12, 1023 Crissier 1  
 Tél. 0848 848 363, [regionsuisseromande.ch@hoval.com](mailto:regionsuisseromande.ch@hoval.com), [www.hoval.ch](http://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.

## SERVICES ÉNERGÉTIQUES



**Energie 360° AG.** Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich, Tél. 043 317 22 22, Fax 043 317 20 20, [www.energie360.ch](http://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.** Tél. 079 250 41 60  
 Contact et conseil romand: [ursula.lehmann@solar-bellwald.ch](mailto: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](mailto:office@sses.ch), [www.sses.ch](http://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](mailto:redaktion@sses.ch)

### Annonces:

Zürichsee Werbe AG  
 Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa  
 Marc Schättin, Anzeigenleiter,  
 tél. 044 928 56 17  
[marc.schaettin@fachmedien.ch](mailto: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  
 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
6/2021	9.11.2021	10.12.2021



<b>28.10.2021</b>	<b>7<sup>e</sup> Symposium « Energie solaire et pompes à chaleur »</b>	<b>www.spf.ch</b>
OST Ostschweizer Fachhochschule, Rapperswil	Sur la voie d'un approvisionnement énergétique 100% renouvelable, le couplage des secteurs joue un rôle décisif. La prise en compte globale des domaines de la chaleur, de l'électricité et de la mobilité permet d'augmenter la flexibilité du système énergétique, d'avoir des systèmes globaux plus efficaces et des options supplémentaires pour le stockage de l'énergie. Le symposium couvrira tous les sujets, du couplage des secteurs dans les quartiers et des solutions « vehicle-to-grid » à l'approvisionnement au niveau suisse avec PowerCheck, en passant par l'intégration de l'incinération des déchets.	
<b>29-30.10.2021</b>	<b>Energy Future Days</b>	<b>energie-cluster.ch</b>
Mobiliar Arena, Gümligen	Pendant deux jours, le grand public, les jeunes, les représentants de la politique, de l'économie, de la recherche et de l'éducation peuvent s'informer sur les dernières solutions et technologies dans le domaine des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et tester des voitures électriques et des e-scooters. Les enfants et les jeunes auront également l'occasion de visiter les Journées d'expérience climat-énergie, KEET de l'Eco-Centre.	
<b>2.11.2021</b>	<b>31<sup>e</sup> Prix solaire suisse</b>	<b>www.solaragentur.ch</b>
Paexpo, Genève	Lors de la 31 <sup>e</sup> cérémonie du Prix solaire suisse, les bâtiments et installations les plus efficaces sur le plan énergétique ainsi que les personnalités et institutions les plus engagées dans le secteur solaire se verront décerner le Prix solaire suisse. Le prix Norman Foster Solar Award 2021 est décerné aux bâtiments à énergie positive (BEP) et aux rénovations à énergie positive exemplaires sur le plan esthétique et architectural. Chaque année, les lauréats du prix solaire montrent quels BEP génèrent les plus grands excédents d'énergie solaire exempte de CO <sub>2</sub> . De cette façon, ils créent une transition énergétique à faible coût.	
<b>10-13.11.2021</b>	<b>21<sup>e</sup> Foire Maison+Energie</b>	<b>bautrends.ch</b>
Bernexpo	Les visiteurs de la Foire Maison+Energie, avec ses 250 exposants et son programme exceptionnel d'événements à Bernexpo, apprendront tout sur les systèmes photovoltaïques, les pompes à chaleur, les enveloppes de bâtiment efficaces, la technique du bâtiment optimisée et l'e-mobilité.	
<b>13.11.2021</b>	<b>Perspectives énergétiques 2050/Transition énergétique 2050</b>	<b>energie-wende-ja.ch</b>
Umwelt Arena, Spreitenbach	De nouvelles perspectives énergétiques ont été élaborées pour la Suisse et l'Allemagne. Elles constituent les fondements essentiels de la transition énergétique et de la politique climatique. Les dernières perspectives énergétiques pour la Suisse et l'Allemagne sont présentées par des experts compétents. Les points forts et les points faibles des objectifs et de l'approche seront clairement mis en évidence. Les explications seront approfondies et complétées lors d'un débat de haut niveau. Le public aura l'occasion de poser des questions. La date limite d'inscription est le 8 novembre.	
<b>16.11.2021</b>	<b>Regroupement de consommation propre (RCP)</b>	<b>energie-cluster.ch/kurse</b>
Gibb Berufsfachschule, Berne	Ce cours d'une journée donne un aperçu complet du sujet. Les RCP sont de plus en plus populaires et connaissent un grand succès. Cependant, certaines questions se posent : Que faut-il prendre en compte ? Où sont les pièges et les potentiels ? Ce cours apporte des réponses ! La participation en ligne est également possible !	
<b>17.11.2021</b>	<b>Congrès Chaleur solaire 2021</b>	<b>www.swissolar.ch</b>
Kasinosaal Affoltern, Affoltern am Albis	La transition thermique en Suisse, c'est-à-dire le passage à un approvisionnement en chaleur et en froid renouvelable et sans CO <sub>2</sub> , est réalisable d'ici 2050. Pour atteindre cet objectif, une combinaison intelligente de différentes sources d'énergie est nécessaire. Le Congrès chaleur solaire de cette année est consacré à un tel partenariat : en combinaison avec la chaleur solaire, la précieuse ressource qu'est le bois peut être utilisée de manière particulièrement judicieuse, tant à petite qu'à grande échelle, du chauffage d'une maison individuelle aux réseaux de chauffage. Des intervenants issus de la recherche, de l'administration et du terrain montreront comment le bois et le soleil peuvent encore mieux collaborer à l'avenir.	
<b>19&amp;21.11.2021</b>	<b>11<sup>e</sup> Festival du film pour la terre</b>	<b>festival.filmefuerdieerde.org</b>
Divers sites	Regarder les meilleurs documentaires sur l'environnement : le festival national « Films pour la Terre » a lieu pour la onzième fois. Des films qui sensibilisent à l'environnement et incitent à l'action peuvent être vus sur 17 sites. En outre, les visiteurs pourront profiter d'expositions, d'ateliers et de discussions où ils pourront devenir eux-mêmes actifs et établir des réseaux locaux. Le programme est varié – l'entrée est gratuite.	
<b>20.11.2021</b>	<b>Conférence 2021 sur l'autoconstruction et la pratique PV</b>	<b>www.vese.ch</b>
Megasol, Deitingen	Lors de cette conférence sur l'autoconstruction, non seulement les groupes d'autoconstruction actifs seront présentés, mais aussi les résultats d'une enquête de qualité sur l'autoconstruction. Il y aura également une mise à jour sur la politique et la technologie. La présentation de Zeyad Abul-Ella, Home Power Solutions-picea, sur le stockage de l'hydrogène dans les maisons individuelles, devrait être particulièrement intéressante. Après les diverses autres présentations, il y aura une visite de la production de modules avec une démonstration des outils, systèmes et produits de Megasol.	
<b>25.11.2021</b>	<b>Solar-Update 2021</b>	<b>www.swissolar.ch</b>
Landhaus, Soleure	Lors de cet événement, vous recevrez, entre autres, des informations actualisées sur les sujets suivants : photovoltaïque, stockage et réseaux électriques ; numérisation de l'industrie solaire ; construction d'installations photovoltaïques ; assurance qualité.	