

# FIERS DE L'ÉNERGIE DU BOIS

De nombreuses personnes s'estimeront heureuses de pouvoir recourir au bois local pour chauffer leur logement cet hiver. La récente évolution des prix de l'énergie a donné une formidable impulsion à cette source d'énergie renouvelable et neutre en CO<sub>2</sub>. Toutefois, la production d'énergie à partir du bois ne peut pas être développée à volonté. Ainsi, la question se pose aujourd'hui de savoir dans quelles applications l'énergie du bois peut et doit être utilisée de la manière la plus efficace. Ce n'était là qu'une des questions centrales auxquelles des experts de la recherche, de l'industrie et de l'administration ont cherché des réponses lors du symposium sur l'énergie du bois qui s'est tenu à la mi-septembre à Zurich.



La centrale de chauffage au bois de la coopérative ECOGEN Rigi à Haltikon (SZ) fonctionne avec des résidus de bois, du bois usagé et des copeaux de forêt. Inaugurée fin 2020, elle fournira de l'électricité à 8000 ménages (32 GWh/a) et de la chaleur à 6000 ménages (64 GWh/a). À droite sur la photo : l'accumulateur de chaleur de 45 m de haut, d'une capacité de 850 MWh. Photo : Coopérative ECOGEN Rigi

Article spécialisé concernant les connaissances acquises lors du 17<sup>e</sup> symposium sur l'énergie du bois de mi-septembre 2022 à Zurich soutenu financièrement par l'Office fédéral de l'énergie. L'article a été publié, entre autres, dans le magazine spécialisé Schweizer Holzrevue (édition novembre 2022).



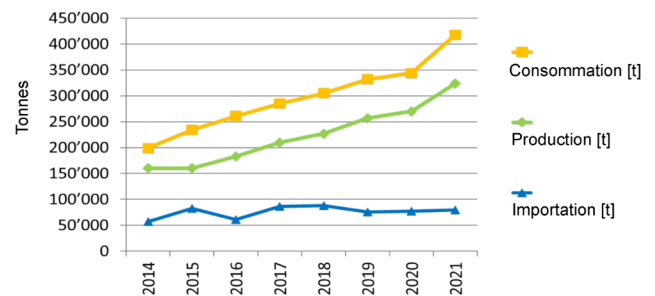
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

L'énergie du bois est populaire depuis longtemps. Dans le cas contraire, il n'y aurait pas en Suisse près d'un demi-million de cheminées et de poêles à bois, lesquelles figurent dans les statistiques comme petits chauffages au bois. Avec l'explosion des prix de l'énergie et les problèmes d'approvisionnement des sources d'énergie importées comme le gaz, l'engouement pour la source d'énergie locale a encore augmenté. Pirmin Reichmuth de la coopérative ECOGEN Rigi, laquelle met actuellement en place un réseau de chaleur dans la région de Küssnacht am Rigi, alimenté par une centrale de chauffage au bois située à Haltikon (SZ), ressent également ce boom. « Notre chauffage à distance est très demandé, à tel point que nous ne pouvons pas étendre notre réseau assez rapidement ».

Reichmuth a présenté son réseau de chaleur au 17e symposium sur le bois qui s'est tenu mi-septembre à l'École polytechnique fédérale de Zurich sous le patronage de l'OFEN. Le point attractif chez ECOGEN n'est pas seulement le prix relativement bas de 14 à 18 centimes par kilowattheure de chaleur dans le contexte actuel. La forme d'organisation l'est tout autant : les utilisateurs du chauffage urbain participent

## Pellets – évolution du marché jusqu'en 2021



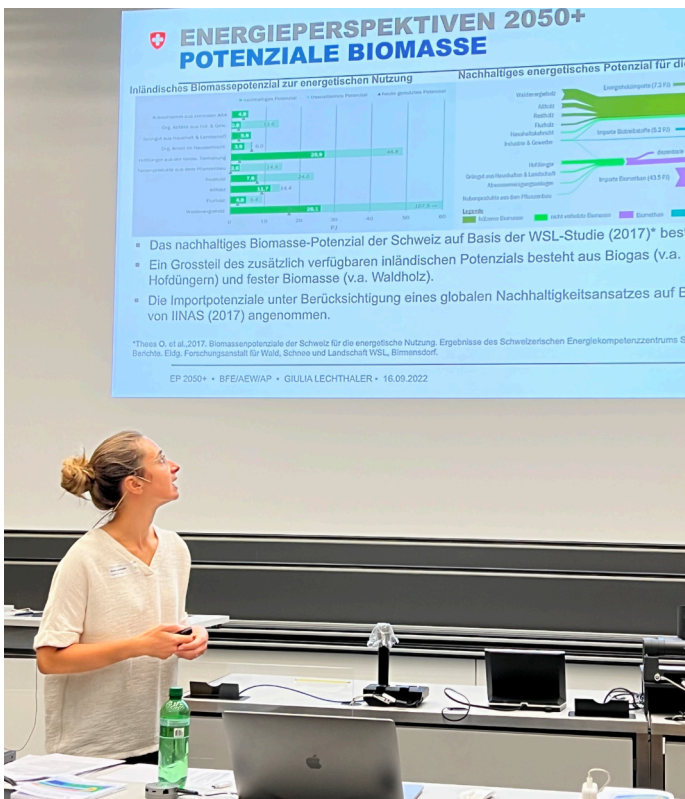
Un peu plus de 11 pour cent des 5,8 millions de mètres cubes de bois utilisés à des fins énergétiques en 2021 étaient des pellets. Les granulés de bois importés provenaient principalement d'Allemagne, d'Autriche et de France. Graphique : Energie-bois Suisse

au réseau en tant que coopérateurs. L'exemple de la Suisse centrale montre également que même pour une source d'énergie aussi populaire que le bois, la patience est de mise : la planification et la construction de la centrale de chauffage au bois ont duré environ dix ans, avant qu'elle ne soit finalement mise en service fin 2020.

## Les réserves de bois suisse sont limitées

L'énergie du bois est tendance. La production a presque doublé entre 1990 et 2021 pour atteindre un peu plus de 16 TWh/a, dont deux bons tiers de copeaux de bois, le reste de bûches et de pellets. Si l'on se souvient de la recommandation de Werner Lüginbühl, président de la Commission de l'électricité, qui a récemment appelé à l'achat de bois de cheminée, la consommation devrait encore augmenter cet hiver. Dans ce contexte, Andreas Keel, directeur d'Energie-bois Suisse, n'a pas voulu exclure des pénuries d'approvisionnement pour l'hiver 2022/23 lors du symposium sur l'énergie-bois.

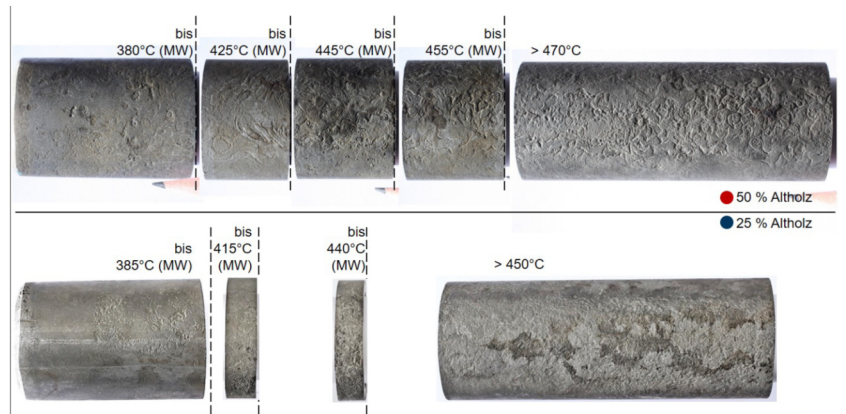
À moyen terme, la production d'énergie à partir du bois-énergie peut encore être développée, mais pas de manière illimitée. Actuellement, 75% du potentiel durablement utilisable est exploité en Suisse. « La lutte pour le dernier quart-temps bat son plein », a déclaré Andreas Keel, avant de réclamer : « Nous devrions entrer dans 'l'ère post-bois' et nous orienter vers l'utilisation de la nouvelle biomasse ». Les 'nouvelles' biomasses sont les litières de fumier de cheval, les plumes de poulet ou les déchets de meunerie. Andreas Keel y voit un potentiel utilisable de 9 TWh/a. On ne sait toutefois pas encore aujourd'hui comment ce potentiel peut être exploité du point de vue technique et dans le respect de l'ordonnance sur la protection de l'air.



Dr Giulia Lechthaler, experte de l'OFEN, a présenté à Zurich les perspectives énergétiques 2050+, à l'élaboration desquelles elle a elle-même participé. Photo: B. Vogel



Le fournisseur d'énergie bâlois IWB a étudié dans quelle mesure les tubes de surchauffe sont corrodés par les gaz d'échappement, car une part plus importante de bois usagé est brûlée. L'illustration montre qu'avec une proportion de vieux bois de 50% et une température de la vapeur d'eau à partir de 450°C, on observe un enlèvement de matière plus important (érosion). Après l'évaluation des tests et en tenant compte des opportunités (production d'électricité plus élevée) et des risques (érosion), une température de vapeur d'eau de 460°C a été choisie, à laquelle on peut s'attendre à une érosion de 0,5 mm/an pour 5000 à 6000 heures de fonctionnement par an. Illustration : IWB/Société CheMin GmbH



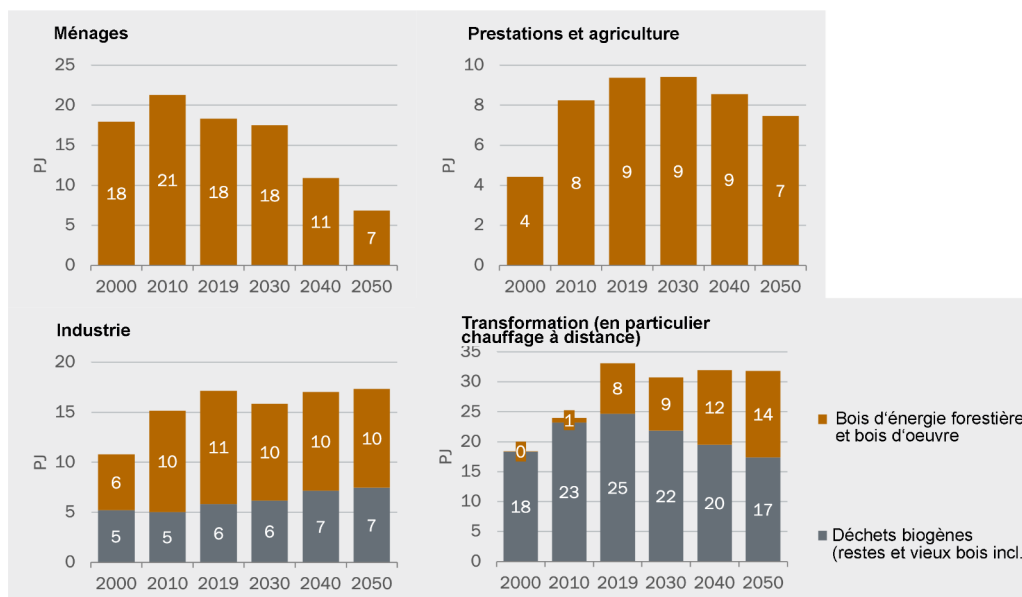
Actuellement, l'énergie du bois est souvent utilisée dans les systèmes de chauffage des maisons individuelles et des immeubles collectifs. Si l'on en croit les perspectives énergétiques 2050+ de l'OFEN, d'autres applications devraient occuper une place centrale à l'avenir. Le bois et les déchets biogènes devraient à l'avenir être utilisés pour la production d'énergie surtout là où des technologies alternatives bon marché et à faibles émissions ne sont guère disponibles, a souligné l'experte de l'OFEN, Dr Giulia Lechthaler: « La biomasse solide, dont la disponibilité est limitée, doit être utilisée principalement dans le domaine de l'industrie et dans les réseaux thermiques pour couvrir la charge de pointe ».

### Apprentissage dans la pratique

Plusieurs exemples pratiques présentés lors du symposium sur l'énergie du bois ont montré à quoi pouvait ressembler concrètement l'application dans les réseaux thermiques. L'un d'eux vient de Bâle. Le fournisseur d'énergie de la ville, IWB,

ya mis en service une deuxième centrale de cogénération au bois (70 GWh/a de chaleur, 25 GWh/a d'électricité) pour alimenter son réseau de chauffage à distance. Comme il est prévu de brûler une plus grande proportion de bois usagé, provenant par exemple de l'industrie du bâtiment et des menuiseries, la phase de planification consistait à étudier comment réduire au maximum la corrosion et l'érosion des tuyaux de chauffage par les gaz d'échappement. Dans ce but, des séries de tests ont été réalisées avec 25 et 50% de bois usé dans le combustible, dont Florian Lüthy, responsable de la production d'énergie chez IWB, a rendu compte à Zurich. En ce qui concerne la plage de température, l'installation a finalement été conçue de telle sorte qu'une proportion de 50% de bois usé n'ait pas d'effet significatif sur la corrosion.

Un deuxième exemple pratique concernait le réseau de chauffage urbain de Verbier (VS), long de 15 km. Cette installation a été équipée d'un système qui établit des prévisions



Selon les perspectives énergétiques 2050+, l'énergie limitée issue de la biomasse solide (bois, déchets biogènes) doit être utilisée principalement dans

l'industrie et dans les réseaux de chauffage à distance ('transformation'), car il n'y a que peu de sources d'énergie alternatives disponibles dans ces secteurs. En revanche, cette forme d'énergie aura tendance à être moins utilisée pour la production d'eau chaude dans les immeubles d'habitation et de bureaux. Le graphique montre l'utilisation de la biomasse solide selon le scénario ZERO de base. Source : Prognos, TEP Energy, Infrac, EcoPlan (2021) Perspectives énergétiques 2050+, à l'attention de l'Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne

**Beispiel - Ersatz industrieller Ölheizung**

**Ausgangslage:**

- Grosses Industrieunternehmen mit mehreren Standorten.
- Ersatz von zwei Öl-Kesseln mit Gesamtleistung von 800 kW.
- Umsetzung des Projektes im September 2021.

**Massnahme:**

- Zwei Pelletsessel mit einer Gesamtleistung von 700 kW
- Die Systeme werden spezifisch für die Produktion von Prozesswärme eingesetzt.

**Wiedererstattung über die Klimabank:**  
320k CHF



Schritt 1 |



La société Energie Zukunft Schweiz AG (en photo: collaboratrice Carole Torney) soutient l'énergie du bois avec un programme de promotion. Par exemple, si le chauffage au mazout d'un immeuble collectif dont la consommation annuelle de chaleur est de 100 000 kWh est remplacé par un chauffage au bois, ce dernier peut être subventionné à hauteur de 18 000 francs. Energie Zukunft Schweiz soutient également des mesures de remplacement dans l'industrie et des projets autour de la chaleur industrielle. Photo: B. Vogel

de consommation future sur la base de prévisions météorologiques et d'algorithmes d'intelligence artificielle, ce qui permet de gérer la puissance de chauffage de manière anticipée. L'une des trois centrales de chauffage de Verbier dispose en outre d'un système d'épuration des gaz de combustion, dans lequel les gaz de combustion sont dirigés vers un bain d'eau et la vapeur d'eau contenue dans les gaz de combustion est ainsi condensée (système Terraosave). Cela permet de produire de l'énergie supplémentaire via une pompe à chaleur. Arnaud Blatter et Alexandre Bruchez (Altis Groupe SA) ont expliqué lors du symposium sur l'énergie du bois que cette méthode permettait de récupérer 12% de la chaleur perdue avec 10% d'humidité pour les granulés de bois, et même beaucoup plus pour les copeaux de bois.

### Des solutions techniques innovantes

La combustion du bois est aussi vieille que l'humanité. Mais l'utilisation de l'énergie du bois avec la plus grande efficacité possible et les émissions les plus faibles possibles est une tâche qui, aujourd'hui encore, occupe la recherche et le développement. Le professeur Thomas Nussbaumer (Haute école de Lucerne et Verenum SA) a évoqué une question scientifi-

**Prioritäten**

2020	2022
Lüften Sie wegen Aerosolen	Schiessen Sie die Fenster wegen Energieverbrauch
Halten Sie Abstand wegen Aerosolen	Duschen Sie zu zweit wegen Energieverbrauch
Machen Sie X wegen Aerosolen	Machen Sie 1/X wegen Energieverbrauch



Le professeur Thomas Nussbaumer, qui a organisé le symposium sur l'énergie du bois, a fait un clin d'œil à la manière dont les priorités se sont déplacées de la pandémie au débat actuel sur l'approvisionnement. « L'énergie du bois apporte sa contribution à la sécurité de l'approvisionnement », a souligné M. Nussbaumer. Photo: B. Vogel

que d'actualité dans son exposé sur le raccordement de plusieurs chaudières à bois dans un circuit en cascade. De telles cascades répondent au fait que les systèmes de chauffage au bois sont moins efficaces et moins propres lorsqu'ils fonctionnent à charge partielle ou lorsqu'ils sont fréquemment éteints et allumés. La combinaison de plusieurs chauffages au bois dans une cascade permet de couvrir différentes plages de puissance avec moins de commutations, comme l'a démontré Nussbaumer dans l'étude présentée. Ainsi, les chauffages au bois peuvent également fonctionner sans deuxième générateur de chaleur fossile pour couvrir les pics de consommation. Conclusion de Nussbaumer: « Une production de chaleur monovalente et donc sans fossile est possible avec des installations en cascade ».

Des représentants de l'industrie ont présenté des développements de produits innovants lors du symposium sur l'énergie du bois. Le Dr Reinhold Spörl (Schmid AG energy solutions; Eschlikon/TG) a évoqué le développement sur plusieurs années d'un système de régulation de la combustion qui reconnaît les variations de la qualité du combustible et optimise automatiquement le processus de combustion en fonction de

la qualité actuelle. Zsolt Garai (Polytechnik Luft- und Feuerungstechnik GmbH/Autriche) a présenté un foyer à bois récemment développé, laquelle fait appel au principe de fonctionnement de la gazéification à contre-courant, connu depuis longtemps mais pas encore largement utilisé, dans lequel la combustion du combustible et le gaz de bois se font dans des directions opposées. Le système de chauffage est tolérant en ce qui concerne les propriétés des combustibles et émet peu de particules fines. Matthias von Senfft (Spanner Re2 GmbH/Allemagne) a présenté un gazéificateur de bois qui, avec les copeaux de bois, peut également transformer les coquilles de noix ou d'autres résidus biogènes en gaz de bois.

### Controverse européenne

Le symposium sur l'énergie du bois à Zurich a eu lieu deux jours seulement après une décision du Parlement européen sur l'énergie du bois qui pourrait avoir des conséquences importantes. L'objet du vote était la directive sur les énergies renouvelables (RED III). Selon cette décision politique, le bois (plus précisément: « biomasse ligneuse primaire ») sont reconnues comme énergie renouvelable uniquement dans certaines conditions et ne seront plus soutenues en tant que telles à l'avenir. La raison : l'augmentation de la combustion du bois favorise les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. C'est à cette controverse que le Dr Sandra Hermle, responsable du programme de recherche Bioénergie de l'OFEN, s'est référée dans sa déclaration finale au congrès zurichois sur l'énergie du bois. « Le bois contribue à la sécurité énergétique européenne sur une voie durable », a constaté Mme. Hermle, appelant à une discussion basée sur des faits. Elle ne veut pas renoncer à la source d'énergie locale et neutre en CO<sub>2</sub> qu'est le bois. « Le potentiel de l'utilisation du bois à des fins énergétiques n'est pas encore épuisé », a souligné Hermle.

- **Documentation** du congrès disponible à partir de fin octobre 2022 sur :  
<https://www.holzenergie-symposium.ch>
- Dr Sandra Hermle ([sandra.hermle\[at\]bfe.admin.ch](mailto:sandra.hermle[at]bfe.admin.ch)), directrice du programme de recherche de l'OFEN sur la bioénergie communique des **informations** sur ce projet.
- Vous trouverez plus d'**articles spécialisés** concernant les projets pilotes, de démonstration et les projets phares dans le domaine de la bioénergie sur [www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie](http://www.bfe.admin.ch/ec-bioenergie).



Une des trois centrales de chauffage du réseau de chauffage urbain de Verbier. L'utilisation du système Terraosave pour la condensation et l'épuration des gaz d'échappement ainsi que l'utilisation de pompes à chaleur permettent de récupérer douze pour cent de la chaleur dégagée par les pellets. Photo : Altis