

Prise de position du Forum Stockage d'énergie Suisse

Berne, mai 2022

Besoins d'électricité en hiver et stockage de chaleur saisonnier – économiser de l'électricité en période hivernale grâce à la chaleur estivale

Les accumulateurs de chaleur saisonniers seront un élément clé d'un approvisionnement en énergie résilient et rentable de la Suisse en hiver, lorsque le secteur du chauffage se sera affranchi des énergies fossiles. Le stockage durant plusieurs mois de la chaleur estivale présente encore d'autres avantages : les accumulateurs de chaleur saisonniers réduisent considérablement les besoins d'électricité en hiver et donc le risque de pénurie.

La décarbonation de notre approvisionnement énergétique est impérative. Dans le secteur du bâtiment, elle peut notamment se faire en utilisant des pompes à chaleur pour le chauffage et la production d'eau chaude. Le chauffage des locaux étant surtout nécessaire en hiver, c'est à cette saison qu'il entraîne une hausse de la demande d'électricité. Un deuxième pilier de la décarbonation est le développement de l'approvisionnement en électricité renouvelable, principalement grâce au photovoltaïque. L'excédent de production d'électricité solaire en été ne peut toutefois pas directement contribuer à couvrir les besoins de chauffage en hiver, car le stockage direct d'électricité sur une période de plusieurs mois n'est pas judicieux pour le moment, surtout d'un point de vue économique. Un décalage dans le temps de la production de chaleur grâce au stockage saisonnier est en revanche une possibilité économiquement intéressante pour réduire la dépendance vis-à-vis des importations d'électricité et le recours éventuel à des centrales à gaz nationales pour produire de l'électricité durant les mois d'hiver. Cela ne concerne d'ailleurs pas simplement les accumulateurs de chaleur décentralisés associés à des bâtiments individuels, mais surtout les infrastructures plus importantes permettant d'alimenter des secteurs ou des sites entiers (p. ex. via des réseaux de chaleur). Dans d'autres pays, comme le Danemark, les accumulateurs de chaleur saisonniers sont déjà devenus une composante clé du système énergétique. Malgré son utilité évidente, le stockage de chaleur saisonnier n'a toutefois pas été pris en compte, ni même mentionné jusqu'à présent dans les modèles des « Perspectives énergétiques 2050+ ».

Stocker de la chaleur pour limiter les besoins supplémentaires d'électricité en hiver

Les scénarios des « Perspectives énergétiques 2050+ » mettent en évidence pour le semestre d'hiver un besoin supplémentaire en électricité d'environ 10 TWh, qui ne peut pas être couvert par l'énergie hydraulique indigène ou d'autres énergies renouvelables. Couvrir ce besoin nécessiterait d'importer de l'électricité ou du gaz pour faire fonctionner des centrales à gaz. L'effet positif potentiel des accumulateurs de chaleur saisonniers a été largement étudié au sein du Pôle de compétences suisse en recherche énergétique (Swiss Competence Center for

Energy Research, SCCER). Ce travail est poursuivi dans le cadre du projet SWEET-DeCarbCH.

Les dernières modélisations montrent que le stockage saisonnier de chaleur peut avoir un impact positif sur le futur système énergétique de la Suisse à plusieurs niveaux :

- (1) Sur les 8 à 10 TWh_{th} annuels fournis aux réseaux de chaleur par les grandes pompes à chaleur, 2 à 3 TWh_{th} transitent par un accumulateur de chaleur saisonnier. La chaleur produite en été réduit ainsi directement les besoins d'électricité en hiver de 0,5 à 1 TWh_{el}.
- (2) Un effet tout aussi important est attendu des accumulateurs de chaleur décentralisés équipant les bâtiments individuels, tels que les immeubles collectifs et les ensembles immobiliers.
- (3) De plus, les accumulateurs de chaleur saisonniers permettent aux usines d'incinération des ordures ménagères de transférer leur production de chaleur de l'été à l'hiver. En l'absence de tels dispositifs de stockage, cette chaleur doit être produite d'une autre manière, par exemple grâce à une proportion encore accrue de pompes à chaleur, tant dans les bâtiments individuels qu'au sein des réseaux de chaleur. Cela se traduirait par une hausse supplémentaire des besoins d'électricité en hiver, de l'ordre de 0,5 à 1 TWh_{el}.

Qu'ils soient centraux ou décentralisés, les accumulateurs de chaleur saisonniers peuvent donc contribuer à réduire la demande d'électricité supplémentaire en hiver jusqu'à 3 TWh_{el}, soit jusqu'à 30 %.

Un autre potentiel déterminant réside par ailleurs dans le stockage de chaleur par régénération des sondes géothermiques. Dans une étude menée par TEP Energy et Ecoplan sur la décarbonation du secteur du chauffage en Suisse, la régénération des sondes géothermiques est prise en compte en tant que dispositif de stockage de chaleur.¹ Grâce à la régénération, le sol devient un accumulateur de chaleur saisonnier, ce qui fait grimper le potentiel de chaleur durablement disponible de 6 à 35 TWh_{th}. Selon l'étude, cela permet d'améliorer l'efficacité des pompes à chaleur et d'économiser ainsi 10 à 15 % d'électricité par an, soit environ 1,5 TWh_{el}.

Cumulés, les accumulateurs de chaleur saisonniers peuvent réduire les besoins d'électricité hivernaux de 4 TWh_{el} et donc, en théorie, les besoins supplémentaires d'électricité jusqu'à 40 % !

Grâce aux scénarios climatiques CH2018, nous savons que la durée de la période de chauffage va diminuer proportionnellement à l'amplification du réchauffement global, ce qui facilite le recours aux accumulateurs saisonniers. Des synergies sont également possibles avec le refroidissement des bâtiments en été. Lorsqu'il fait chaud et que l'électricité photovoltaïque est disponible en grande quantité, cette dernière permet de (1) produire du froid à moindre coût, tout en profitant de la chaleur dissipée pour (2) la production quotidienne d'eau chaude et (3) le stockage en vue des besoins de chauffage en hiver.

Un potentiel ignoré

Bien que les accumulateurs de chaleur saisonniers présentent donc un potentiel considérable de réduction des besoins d'électricité en hiver et, par conséquent, de prévention d'une situation de pénurie d'électricité, ils ne sont guère évoqués dans le débat actuel et sont rarement pris en

¹ TEP Energy et ECOPLAN (2020) : Approvisionnement en chaleur renouvelable et sans CO₂ en Suisse, étude menée sur mandat de l'Initiative Chaleur Suisse

compte dans les études disponibles sur le thème de la décarbonation et de la sécurité d'approvisionnement de la Suisse :

- Dans les « Perspectives énergétiques 2050+ », les accumulateurs thermiques, et notamment le stockage de chaleur saisonnier, ne sont même pas mentionnés comme une option permettant de limiter les risques de pénurie d'électricité en hiver.
- Une récente étude approfondie de Greenpeace² sur la sécurité de l'approvisionnement et la protection du climat en Suisse ne mentionne pas non plus les accumulateurs thermiques saisonniers, bien qu'ils contribuent à ces deux objectifs et malgré leur potentiel avéré de flexibilisation de la demande grâce au décalage temporel de charge de quelques heures à quelques mois, pourtant considéré comme nécessaire par l'étude.

L'état des études (y compris d'autres études non mentionnées) montre donc clairement que le stockage saisonnier de la chaleur a jusqu'à présent été marginalisé, voire ignoré dans de nombreux cas. Lorsque le stockage thermique saisonnier est intégré dans les modèles et les études, le potentiel considérable des accumulateurs de chaleur saisonniers devient évident pour la Suisse, même si cette solution n'a pas encore été prise en compte dans toute son ampleur.

D'autres pays prennent les devants

Alors qu'en Suisse, le potentiel du stockage saisonnier de chaleur demeure inexploité – à l'exception de quelques projets isolés –, dans des pays comme le Danemark et la Norvège, de nombreux accumulateurs de chaleur saisonniers ont déjà été réalisés. Le Danemark mise ainsi de façon significative sur le stockage saisonnier de chaleur pour substituer des énergies renouvelables aux énergies fossiles, améliorer la résilience du système énergétique, renforcer le couplage sectoriel et intégrer la chaleur dissipée par l'industrie (p. ex. les centres de calcul). Certains exemples danois font état d'une augmentation de la part de l'énergie solaire dans les réseaux de chaleur de 25 à 80 % grâce au recours à des accumulateurs de chaleur saisonniers. En Norvège, les puissances de pointe des réseaux thermiques ont pu être réduites de 30 %. Cela permet une utilisation pertinente de l'électricité produite à partir de sources renouvelables durant la saison de chauffage.

Malgré des conditions climatiques et topographiques différentes, ces expériences tirées de la pratique peuvent également servir en Suisse.

Étapes nécessaires

Pour être économiquement viables en Suisse, les solutions de stockage thermique saisonnier doivent tenir compte des conditions-cadres technologiques, géographiques et sociopolitiques spécifiques. Les étapes nécessaires à cet effet sont les suivantes :

- Détermination du potentiel de stockage de chaleur dans les scénarios énergétiques suisses, notamment les « Perspectives énergétiques 2050+ » : le potentiel concret doit être déterminé, localement dissocié et mis à disposition pour servir de base aux décisions nationales, cantonales et communales.
- Coordination des plans directeurs en matière d'aménagement du territoire et d'énergie pour une prise en compte optimale des infrastructures de stockage saisonnier de la chaleur : il s'agit de déterminer où et comment de grands accumulateurs de chaleur

² Greenpeace Suisse (2022) : Sécurité de l'approvisionnement et protection du climat

saisonniers peuvent être réalisés en Suisse et exploités conformément aux besoins, sur la base de critères d'aménagement du territoire et de géologie.³

- Réalisation et promotion de projets concrets de stockage thermique saisonnier en Suisse : pour exploiter efficacement le potentiel avec une première série d'installations. Parallèlement, des enseignements pourront être tirés de l'exploitation pratique en vue de l'optimisation des installations ultérieures.
- Élaboration d'instruments de promotion et de rétribution appropriés pour garantir la résilience et l'autosuffisance en matière d'approvisionnement en chaleur renouvelable.

³ Voir à ce sujet la prise de position du Forum Stockage d'énergie Suisse intitulée « Zu jeder Raumplanung gehört auch eine Energierichtplanung (Pas de plan d'aménagement du territoire sans plan directeur énergétique) » (2022 ; <https://speicher.aeesuisse.ch/de/positionen/>)

Auteurs

Dr Gianfranco Guidati

Forum Stockage d'énergie Suisse | groupe de travail
« Accumulateurs de chaleur »
Energy Science Center (ESC),
EPF Zurich
gianfranco.guidati@sccer-soe.ethz.ch

Dr Luca Baldini

Forum Stockage d'énergie Suisse | groupe de travail
« Accumulateurs de chaleur »
Directeur du groupe de recherche BEST – Building
Energy Systems and Technologies | Zentrum
Bautechnologie und Prozesse, ZHAW
luca.baldini@zhaw.ch

Prof. Dr Jörg Worlitschek

Forum Stockage d'énergie Suisse | groupe de travail
« Accumulateurs de chaleur »
Co-responsable du CC Stockage d'énergie thermique,
Haute école de Lucerne
joerg.worlitschek@hslu.ch

Dr Michel Haller

Forum Stockage d'énergie Suisse | groupe de travail
« Accumulateurs de chaleur »
Directeur de recherche – Responsable de l'équipe
Systèmes énergétiques | SPF Institut de technique
solaire, OST – Haute École spécialisée de la Suisse
orientale
michel.haller@spf.ch

Informations complémentaires sur les accumulateurs de chaleur saisonniers

Forum Stockage d'énergie Suisse :

[Zu jeder Raumplanung gehört auch eine Energierichtplanung \(Pas de plan d'aménagement du territoire sans plan directeur énergétique\)](#)

[Étude thématique : Saisonale Wärmespeicher – Stand der Technik und Ausblick \(Stockage de chaleur saisonnier – état de la technique et perspectives\)](#)

[Faktensammlung Wärme – Herkunft und Nutzung in der Schweiz \(Inventaire de faits sur le secteur du chauffage – origine et usage en Suisse\)](#)

SCCER Joint Activity Scenarios and modelling : [SCCER JASM](#)

SCCER Heat & Electricity Storage : [Handbook Energy Storage](#)

À propos du Forum Stockage d'énergie Suisse

Le Forum Stockage d'énergie Suisse a été créé en 2014 à l'initiative de l'aeesuisse. Le Forum et ses partenaires du secteur économique et scientifique soutiennent la mise en œuvre des objectifs de politique climatique de la Suisse et de la Stratégie énergétique 2050, c'est-à-dire un système énergétique global rentable, neutre en carbone et renouvelable. Le Forum fait office de think tank et de plate-forme de dialogue pour l'économie, la science et la politique. Il a pour mission de mettre à disposition des connaissances approfondies sur les diverses possibilités de stockage et de mise en œuvre, sur l'utilisation des accumulateurs d'énergie dans l'intérêt du système et du climat, ainsi que sur les conditions-cadres et les modèles d'activité permettant ce type de mise en œuvre. Le Forum Stockage d'énergie Suisse ne conçoit pas le stockage comme une fin en soi. Il est organisé de façon intersectorielle – chaleur, électricité, mobilité – et indépendante de toute technologie, et échange ouvertement avec d'autres organisations.

stockage.aeesuisse.ch