

FICHE D'INFORMATION

CONTRIBUTION DES UVTD À LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050

...jusqu'à 1 TWh d'eau des réservoirs hydroélectriques libéré en hiver !

La société Rytec SA a examiné la contribution potentielle des UVTD à la sécurité de l'approvisionnement en Suisse et l'a présentée dans le contexte économique et énergétique global. L'étude, mandatée par quatre usines de valorisation et de traitement des déchets (UVTD) et l'Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets (AESD), est soutenue par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) et par swissgrid.

Historiquement, la Suisse est largement intégrée dans le marché européen de l'électricité et dépend déjà d'importations d'électricité sûres pendant les mois d'hiver. Avec la décision de fermer diverses centrales à charbon et nucléaires dans de nombreux pays européens, la production d'électricité en ruban à grande échelle et planifiable sera largement remplacée par une production renouvelable volatile.

En 2035, sans centrales nucléaires et avec une augmentation des énergies renouvelables telle qu'elle est prévue dans la Stratégie énergétique 2050 (SE 2050), la Suisse connaîtra un important déficit d'électricité durant les mois d'hiver (scénario 1 ci-dessous, en rouge). L'électrification croissante des moyens de transport et du chauffage vont aggraver la situation, même si le photovoltaïque est triplé par rapport à la SE 2050 (scénario 2). Sans réduction du côté de la demande, ce déficit (en rouge) devra être couvert soit par une production suisse supplémentaire, soit par une importation des pays européens, dont la disponibilité est de plus en plus incertaine.

Étude : Comment les UVTD peuvent-elles contribuer à la Stratégie énergétique 2050 ?

La situation de l'offre est aggravée par la perte de grandes centrales électriques

Déficit d'électricité en hiver 2035 (Ø 3-6 GW) : importations ou production supplémentaire en Suisse nécessaires

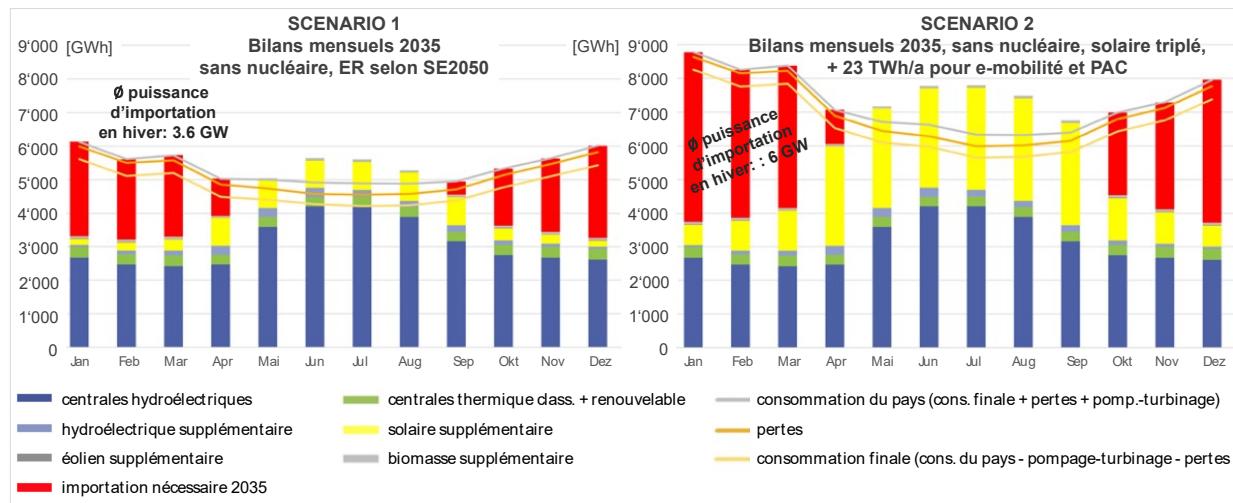


Figure 1 Bilans mensuels CH en 2035 (rouge = besoins d'importation) – Scénario 1: sans énergie nucléaire et augmentation des énergies renouvelables (ER) selon la SE 2050 . Scénario 2: production photovoltaïque prévue triplée et augmentation de la demande pour la mobilité électrique et les pompes à chaleur (PAC) (source : ElCom, 2020, modifié).

Ces développements constituent un risque direct pour la sécurité de l'approvisionnement de la Suisse. Les centrales à accumulation et à pompage-turbinage suisses flexibles verront alors leur importance grandir encore, en particulier en hiver et au printemps. La flexibilité et la planification dans la production deviendront des

Le déficit d'électricité en hiver augmente l'importance des centrales hydroélectriques à accumulation

éléments clés sur le marché de l'électricité pour l'ensemble des centrales électriques, en particulier pour les UVTD.

La mise sur le marché de l'énergie des UVTD : priorité à l'utilisation de la chaleur, mais la production d'énergie en ruban est une opportunité

L'incinération des déchets produit de la vapeur, qui peut être soit transformée en électricité via une turbine, soit utilisée comme source de chaleur. Ainsi, les UVTD sont en principe flexibles dans leur production d'énergie. Au cours des dernières décennies, les UVTD ont développé la valorisation des déchets pour en faire une source de revenus. La production de chaleur a été priorisée par rapport à l'électricité, parce que la politique énergétique considère la chaleur résiduelle des UVTD comme neutre en CO₂. Ceci constitue à juste titre un atout majeur pour l'approvisionnement régional en chaleur renouvelable. Ainsi, les UVTD sont souvent la principale source d'énergie de leur réseau de chauffage urbain. La production d'électricité demeure un produit dérivé de l'incinération. L'apport des déchets est constant et la capacité de stockage très limité (place, hygiène). Les UVTD sont donc contraintes à les incinérer continuellement et produisent ainsi de l'électricité de ruban. Cette production d'électricité est peu flexible et ne répond pas à la demande du marché.

Besoins en énergie CH assurés par les UVTD aujourd'hui	
Chaleur chauffage	3.3%
Chaleur processus	3.8%
Production électricité	3.0%
SRL- ¹	env. 15%

¹ Puissance de réglage secondaire négative

Été : l'excédent d'électricité est transformé par les UVTD grâce au couplage des secteurs

L'augmentation des énergies renouvelables entraîne des situations de surplus d'électricité dans le réseau (voire un excédent d'électricité), en particulier en été. Par conséquent, les prix de l'électricité baissent (pouvant aller jusqu'à zéro). En été, lorsque la demande en chaleur et électricité est faible, l'UVTD peut se demander comment gérer l'énergie produite de manière sensée et d'optimiser sa valeur sur le marché. En cas de surplus d'énergie momentané, la conversion et le stockage de l'énergie excédentaire pour d'autres secteurs est appropriée (p. ex. la production d'hydrogène pour la mobilité, v. fig. 4). Les UVTD semblent prédestinées au couplage de secteurs : la proximité des réseaux électriques et de gaz, du chauffage urbain ou de vapeur, des axes routiers et des zones industrielles, permet ces transformations d'énergie avec de faibles pertes.

L'hiver : Les UVTD contribuent à l'optimisation de la gestion des eaux de d'accumulation

Un transfert de l'électricité excédentaire de l'été à l'hiver est nécessaire afin d'assurer l'approvisionnement en électricité en hiver par des énergies renouvelables (solaire). Les centrales hydroélectriques à accumulation sont les plus efficaces pour assurer ce «stockage d'énergie saisonnier» (ainsi que les pointes journalières). Cependant, l'étude a montré que indirectement, les UVTD «flexibilisées» (voir encadré) permettent

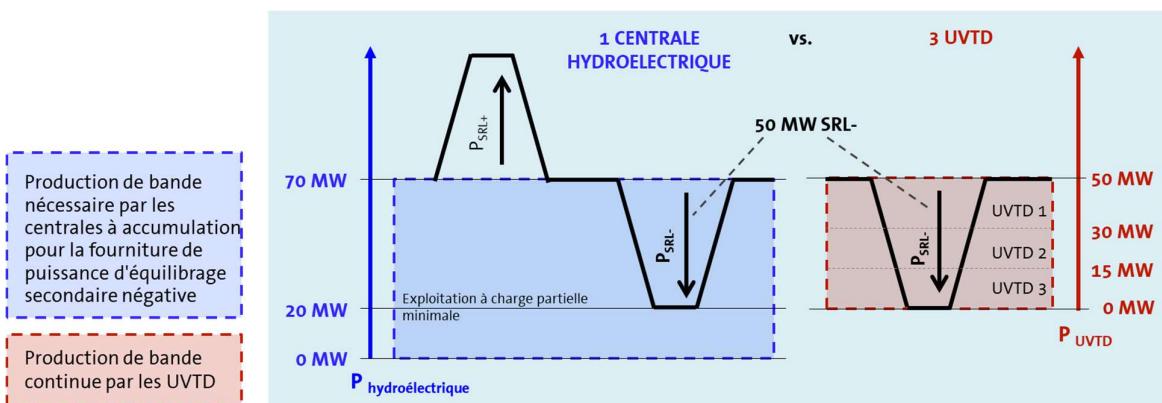


Figure 2 Afin de réservoir la puissance de réglage secondaire négative (SRL-), l'eau doit être constamment turbinée (zone bleue). Les UVTD équipées d'une installation complémentaire, un Power-to-X par exemple, peuvent réservoir le SRL-.

une économie de l'eau d'accumulation. Car pour la mise en réserve de puissance de réglage, un service système pour la stabilité du réseau¹, l'eau est turbinée inutilement dans les centrales hydroélectriques alors que la demande d'électricité sur le réseau est faible, par exemple la nuit (voir Figure 2). Si les UVTD assurent cette mise en réserve, l'eau d'accumulation demeure dans les réservoirs des barrages.

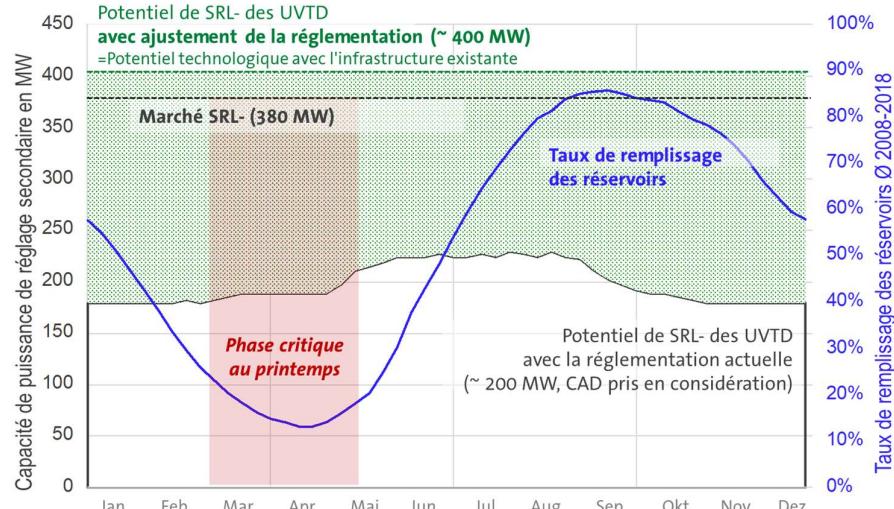
Une UVTD « flexibilisée » - qu'est-ce que cela signifie?

Dans ce contexte, la flexibilité signifie : à quelle vitesse l'UVTD peut-elle varier et contrôler l'alimentation du réseau électrique ? Une certaine rapidité est requise pour la fourniture d'énergie de réglage, et la turbine n'est pas suffisamment flexible. En utilisant des technologies complémentaires (telles que le Power-to-X par exemple), les UVTD peuvent transformer leur électricité et varier l'alimentation du réseau d'électricité, contribuant durablement à la stabilité du réseau en Suisse. Cette conversion et le stockage de l'énergie de réglage par les UVTD « flexibilisées » est très efficace et l'entier du système d'approvisionnement suisse en est bénéficiaire .

L'énergie de réglage est nécessaire pour équilibrer à court terme la production et la consommation du réseau électrique afin de stabiliser la fréquence du réseau à 50 Hz¹. À cette fin, 380 MW de réserve de réglage secondaire négatif (SRL-) doivent être disponibles en permanence. En l'absence d'alternatives, swissgrid acquiert cette puissance auprès des centrales hydrauliques. L'étude montre que les 30 UVTD pourraient actuellement fournir en moyenne 200 MW des SRL- (voir Figure 3, surface blanche) et, si la réglementation était adaptée, la totalité des 380 MW (en vert). Une condition à la fourniture de SRL- est une flexibilisation de l'UVTD, par exemple au moyen des technologies Power-to-X. Quelques UVTD ont déjà complété leur moyen de production et couvrent ensemble environ 15 % de ce marché attractif pour le SRL-.

L'ensemble des UVTD pourrait réserver la totalité des 380 MW de SRL- (actuellement elles fournissent environ 60 MW)

Figure 3 Swissgrid acquiert 380 MW de SRL (mise en réserve) sur l'année. Les UVTD pourraient servir environ 200 MW (surface blanche), en tenant compte de la production d'électricité variant selon les saisons par extraction de chaleur. Avec un ajustement de la réglementation, le potentiel couvre les 380 MW (vert, potentiel technique de 400 MW). Ceci est comparé au taux de remplissage des réservoirs d'accumulation (bleu). La période critique pour la sécurité d'approvisionnement est au printemps (rouge).



L'effet de la mise en réserve de la puissance de réglage par les UVTD, déchargeant complètement les centrales hydroélectriques (surtout la nuit), est immense : au semestre d'hiver, leur capacité de stockage rendue disponible serait augmentée en permanence d'environ 10% - c'est-à-dire de environ 1 TWh ou de la taille du réservoir du

Contribution des UVTD:
1 TWh d'eau d'accumulation économisée pour le semestre d'hiver

¹ Voir la description des "services système" de swissgrid (notamment la puissance de réglage) : <https://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/operation/regulation/ancillary-services/ancillary-services-fr.pdf>

barrage d'Emosson ! Cela correspond à peu près à la réserve de stockage prévue (révision de la Loi sur l'approvisionnement en électricité) ou à l'augmentation de la capacité de production hydroélectrique prévue selon la SE 2050 et revêt donc une importance nationale. Les centrales hydrauliques fourniraient les SRL lors de forte charge, les UVTD lors de faible charge, se complétant ainsi idéalement, tout en augmentant l'efficacité de l'ensemble du système d'approvisionnement suisse. Au niveau des prix du marché actuels, une valeur ajoutée économique annuelle de env. 40 mio CHF pourrait être créée (à cela s'ajoutent 45 mio CHF de recettes transférées aux UVTD, sans tenir compte de l'économies réalisée pour la construction d'un barrage supplémentaire de cette taille).

La contribution des UVTD deviendra encore plus importante à l'avenir

Les technologies nécessaires à la flexibilisation des UVTD sont déjà disponibles sur le marché

L'importance de cette contribution des UVTD augmentera fort probablement à l'avenir et pourrait même devenir substantielle à moyen terme, car aucune alternative de cet ordre de grandeur ne se dessine pour soutenir la sécurité d'approvisionnement.

Les technologies nécessaires à la flexibilisation des UVTD sont disponibles et commercialisables (Figure 4). Les UVTD sont idéales pour transférer l'énergie de réglage négatif vers d'autres secteurs énergétiques - au lieu de la "détruire" comme c'est le cas avec d'autres approches. Une installation supplémentaire de couplage chaleur-force (CCF) pourraient également positionner une UVTD en tant que producteur flexible de charge de pointe (électricité et chaleur), qui peut également réserver de la puissance secondaire positive (SRL+).

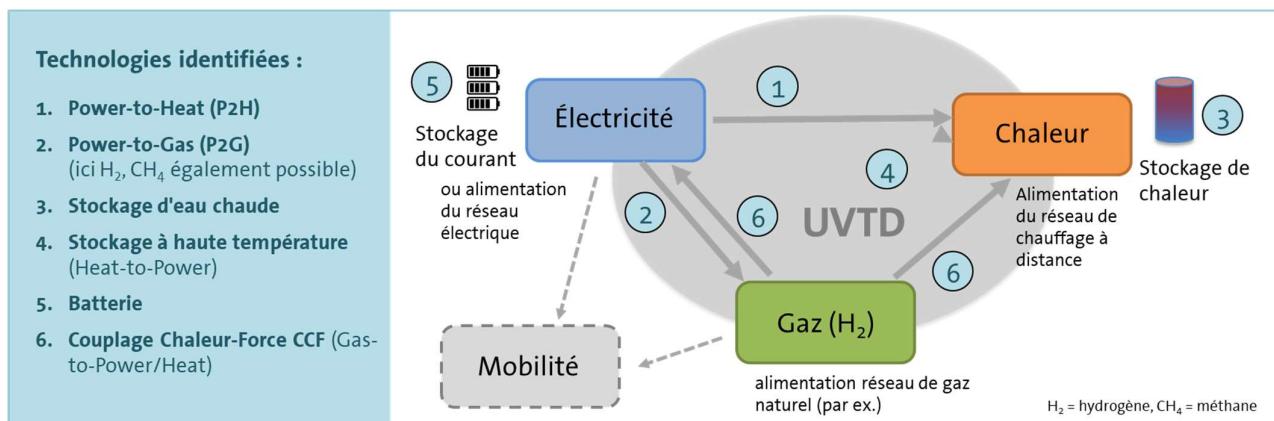


Figure 4 Les UVTD en tant que producteurs d'énergie décentralisés et flexibles : exemples de couplage sectoriel sur le site d'une UVTD « flexibilisée » à l'aide des technologies de conversion et de stockage disponibles aujourd'hui (1-6).

Le potentiel de 1 TWh est réduit par les coûts de production d'électricité

La viabilité économique des technologies a également pu être démontrée. Cependant, la fourniture de SRL- et quelque peu limitée actuellement: Dans les conditions-cadres actuelles, la puissance de réglage d'une UVTD est limité par sa propre capacité d'alimentation en électricité, car un dépassement entraînerait des frais de puissance élevés. La contribution significative à la SE2050 pourrait être doublée sans ces frais d'utilisation du réseau. Les résultats de cette étude doivent à présent servir à sensibiliser les législateurs et les décideurs à ce potentiel et aux obstacles existants. L'objectif est de positionner les UVTD comme une centrale de production électrique afin d'exploiter pleinement son potentiel.