

Sécuriser l'approvisionnement en électricité avec des énergies renouvelables ? Le « *Mantelerlass* » (Acte modificateur unique) : aspiration et réalité, une analyse

1. Un objectif ambitieux

Lors de cette dernière session d'automne de la législature, l'Assemblée fédérale a adopté, après de longues délibérations, la *Loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables*, dite « *Mantelerlass* », soit, en français fédéral, l'*Acte modificateur unique* (ci-après **AMU**) qui a, une fois de plus, profondément révisé la *Loi sur l'énergie (LEne)* et la *Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEI)*. L'objectif est encore et toujours de tenir les promesses de la *Stratégie énergétique 2050* et d'atteindre la neutralité carbone par la décarbonation d'ici à 2050. La doctrine actuelle de la politique énergétique appelle à un **approvisionnement en électricité renouvelable** qui serait basé uniquement sur l'hydroélectricité et sur les **nouvelles sources d'énergie renouvelables (nER)** que sont le photovoltaïque (**PV**), l'éolien, la biomasse et la géothermie.

Cependant, la **sécurité de l'alimentation électrique** est également requise. L'électricité est la forme d'énergie la plus importante, car, sans elle, rien ne fonctionne. De plus, les besoins domestiques doivent être satisfaits en tout temps ; la sécurité de l'approvisionnement en électricité est alors le **pilier central de la politique énergétique**, dont l'importance ne cessera de croître au fur et à mesure que la décarbonation progressera. Comme on le sait, la **sécurité d'approvisionnement en hiver** est cruciale. Si la politique énergétique n'est pas en mesure de la garantir, elle aura échoué.

Notre Pays est depuis longtemps **dépendant des importations d'électricité en hiver**, et la tendance est désormais à la hausse. Cependant, nous pourrions de moins en moins compter sur une possibilité d'importer l'électricité dont nous avons besoin. Pour cette raison, notre approvisionnement devra **redevenir autonome** et, par là, notre dépendance vis-à-vis des pays étrangers pourra être réduite. Le système électrique a besoin non seulement d'une production d'électricité suffisante, mais aussi de capacités de stockage en conséquence, ainsi que d'un réseau sécurisé ; la nouvelle loi fédérale devra répondre à toutes ces exigences pour être digne de ce nom. Cela doit être discuté.

En principe, un approvisionnement électrique entièrement renouvelable serait possible. Dans quel délai devrait-il être atteint ? La LEne et les *Perspectives énergétiques 2050+* (ci-après **PE 2050+**) indiquent l'année 2050. Dès lors, l'approvisionnement annuel en électricité devrait être couvert par une production recourant aux sources d'énergie renouvelables. Ici, on peut déjà avoir de gros doutes, car même si les objectifs, optimistes, des *PE 2050+* devaient être atteints, nous serions toujours fortement dépendants des importations en hiver. Il convient également d'examiner un approvisionnement en énergie entièrement renouvelable sous l'angle de l'**efficacité économique, ainsi que de la protection de l'environnement et du climat**. Car cet objectif nécessitera de grandes quantités de matériaux, de machines et d'appareils dont l'empreinte écologique globale sera considérable, et qui ne seront disponibles, à partir de sources renouvelables, que dans un avenir lointain.

2. Approvisionnement en électricité en recourant à des sources d'énergie renouvelables : que faut-il pour cela ?

Pour l'heure, il faut bien se souvenir que l'avenir énergétique est électrique et que la décarbonation devra se faire essentiellement par l'électricité d'origine renouvelable. Donc, depuis des années, bien qu'avec un succès mitigé, l'expansion de la **production nationale d'électricité** est **au cœur de la politique énergétique**. La nécessité d'étendre et de convertir, en parallèle, l'**ensemble du système électrique** est occultée, ou non reconnue, par les politiciens et donc aussi par la législation. Les grands principes dirigeant la transformation vers un approvisionnement en énergie issue de sources renouvelables sont et seront toujours déterminés par les lois de la physique et de la technique et, dans une certaine mesure, économiques :

- **La production d'électricité** d'origine renouvelable devra être massivement développée. En termes de potentiel, le surabondant PV estival sera le plus important ; quant à celui de l'éolien il restera limité ; les potentiels de l'hydraulique, de la biomasse et surtout de la géothermie resteront modestes. En 2050, les sources d'énergie renouvelables devraient produire toutes ensemble 45 TWh d'électricité sur l'année, selon l'AMU. Sur la base des *PE 2050+*, on peut donc estimer la contribution du PV à au moins 40 TWh (*soit une puissance-crête installée d'au moins 40 GWp, soit aussi une surface de modules PV de plus de 200 km² de modules*).
- Malgré les subventions, mises en œuvre depuis 2009, la production d'électricité à partir des nER n'a représenté, en 2022, que 6,02 TWh, soit 9,8% de la consommation d'électricité du pays. L'expansion actuelle de la production PV est encourageante, mais l'**expansion du recours aux sources d'énergie renouvelables** est encore **beaucoup trop faible** pour permettre de garantir la sécurité de l'approvisionnement dans le délai imparti. Afin d'atteindre les 45 TWh par an requis par l'AMU, il faudrait ajouter immédiatement un accroissement de 1,4 TWh chaque année (*soit, pour le PV, au moins 1,3 TWh, soit 1,3 GWp, soit 6,5 km² en plus chaque année*).
- Toutefois, cela ne suffira toujours pas pour assurer un approvisionnement sûr en **hiver**. Les *PE 2050+* prévoient une consommation électrique hivernale de 44 TWh en 2050 et supposent une production hydroélectrique de 20 TWh au semestre d'hiver. Toutes les nER devraient donc produire 24 TWh en hiver si l'on veut effectivement un approvisionnement équilibré en électricité d'origine renouvelable et nationale, et non pas simplement se rabattre sur des importations, comme le prévoient les *PE 2050+* et l'AMU. Sur ce total, on estime que le PV seul devrait produire 22 TWh d'électricité en hiver. Étant donné que l'hiver représente environ 30% de la production annuelle du PV, celle-ci devrait alors s'élever à 69 TWh par an d'ici à 2050 (*soit une puissance-crête installée de 69 GWp, soit aussi une surface de modules PV de 345 km²*) et son accroissement annuel à 2,5 TWh/an en moyenne (*soit une puissance-crête de 2,5 GWp ou une surface de 12,5 km² à installer en plus chaque année*). Cela semble fort peu réaliste, malgré les projets dits « solaire express » et « éolien express ».
- Jusqu'à présent, la Suisse était déjà **importatrice nette d'électricité en hiver** et exportatrice en été. L'expansion de la production d'électricité, qui reposera en grande partie sur le **PV estival**, accentuera ce déséquilibre entre la production et la demande. Il en résultera des excédents croissants en été difficilement exploitables. Outre cette **problématique saisonnière**, le PV présente d'autres particularités que le système électrique doit maîtriser : **il produit en fonction de la météo et, en plus, pas du tout durant la nuit**.
- Dans le cas d'une production d'électricité entièrement d'origine renouvelable, c'est l'**hydroélectricité** qui, avant tout, assurerait l'approvisionnement. Les centrales au fil de l'eau fournissent actuellement une puissance d'environ 1 GW en hiver et de 3,5 GW en été. Cependant, dans les périodes sombres, la charge de consommation peut atteindre 10 GW en hiver et au moins 5,5 GW en été. Les centrales au fil de l'eau ne couvrent donc de loin pas la consommation, même pendant les nuits d'été. Des batteries stationnaires et les batteries de voiture pourraient apporter une certaine contribution, mais avec des pertes de conversion (charge/décharge) considérables. Les **centrales à accumulation** devraient donc couvrir la majeure partie de la demande nocturne, à moins que la Suisse ne continue à compter sur la possibilité d'importer à ce moment-là, ce qui sera de moins en moins sûr, et cela surtout en hiver, bien entendu.
- La capacité de stockage actuellement utilisable des centrales hydroélectriques est de 8 TWh ; elle ne suffit déjà pas à équilibrer le bilan été/hiver et encore moins à répondre à d'autres exigences, telles que la régulation du réseau et l'absence du PV pendant la nuit. C'est pourquoi le **développement massif du stockage saisonnier et quotidien** sera indispensable, et ce bien au-delà des modestes 2 TWh prévus par l'AMU.
- De plus en plus, il sera nécessaire de **réduire temporairement la production PV estivale excédentaire**. Pour cela, des mesures légales seront encore nécessaires.

- Un autre défi sera posé à l'avenir par la **puissance d'injection élevée**, essentiellement par le PV. Au lieu d'une capacité énergétique de 1 GW en ruban provenant de centrales nucléaires ou à gaz, une capacité PV d'environ 13 GW devrait être installée. Déjà pour les 40 TWh de PV selon l'AMU, une puissance installée d'au moins 40 GW serait nécessaire (*si l'on calcule avec optimisme 1'000 heures à pleine charge par an, soit avec un facteur de charge moyen de 11,4%*). C'est là **quatre fois plus que le pic de consommation hivernal de 10 GW**, et ce ratio est encore moins favorable en été. Si l'on devait viser vraiment un approvisionnement entièrement d'origine renouvelable en 2050, avec 69 TWh de PV, le rapport puissance/charge deviendrait encore plus extrême. Même si toutes les installations PV ne produisent pas à pleine capacité en même temps, des excédents d'énergie temporaires élevés se produiraient et le **contrôle du réseau** deviendrait de plus en plus difficile d'un point de vue technique et organisationnel. Cela nécessitera également des mesures juridiques.
- Les installations solaires alimentent principalement le réseau avec du courant de basse tension, c'est pourquoi le **réseau de distribution** doit souvent être renforcé, par exemple, lorsque le PV est développé dans un quartier. C'est la raison pour laquelle les FMB/BKW ont, par exemple, annoncé que le raccordement de nouvelles installations pourrait prendre plus de temps. Dans le cas des différents projets de parcs solaires alpins, les lignes nécessaires au transport de l'énergie devront d'abord être construites, ce qui, comme on le sait, représente des durées de procédures d'approbation et de construction allant de plusieurs années à plusieurs décennies. Il convient également de noter que la capacité du réseau doit toujours être dimensionnée en fonction de la puissance installée maximale, même si elle n'est que rarement atteinte.
- Comme on l'a dit, l'avenir de l'énergie sera électrique, et presque tous les services énergétiques – électricité, lumière, communication, chauffage, mobilité – pourront être fournis en tout ou au moins en partie par l'électricité, à l'exception de certains processus industriels, du trafic aérien et, vraisemblablement, du transport de marchandises à longue distance. Cela va nécessiter des **carburants et combustibles artificiels** qui seront principalement produits avec de l'électricité (sous l'acronyme de PtX : à savoir, PtG et PtL, soit *Power to Gas* et *Power to Liquids*). Les procédés industriels à cet effet sont connus, mais devront être améliorés et ne seront pas disponibles à grande échelle avant encore un certain nombre d'années. On s'attend à ce qu'il soit possible d'importer des carburants et combustibles de synthèse, par exemple, depuis le Sahara. Cela ne nous dispenserait pas de la tâche d'utiliser judicieusement ici les futurs énormes excédents d'été du PV au lieu de les réguler. Des mesures juridiques seront également nécessaires pour ces PtX.

Voilà pour les faits et les nécessaires réalités et impératifs de l'industrie de l'énergie en vue d'un système électrique basé sur des sources renouvelables. Où en est la Suisse sur cette voie ? Qu'apporte l'AMU ?

3. L'approvisionnement n'est pas assuré

Déjà au cours de l'année écoulée, il est devenu évident que notre sécurité d'approvisionnement en électricité était en mauvais état. Les mesures d'urgence que le Conseil fédéral a dû prendre en raison de la menace de pénurie d'électricité l'hiver dernier l'ont montré de manière spectaculaire. La situation ne s'annonce pas non plus fondamentalement meilleure pour les hivers à venir, même si la situation de l'approvisionnement européen s'est quelque peu détendue, grâce au marché du gaz moins critique et à la disponibilité rétablie des centrales nucléaires françaises. Comme, depuis des décennies, on a beaucoup trop peu investi dans le système électrique, notamment dans la production d'électricité **hivernale, cruciale pour l'approvisionnement**, notre approvisionnement en électricité reste toujours tributaire des importations.

Forte dépendance aux importations en hiver

Au cours des dix derniers hivers, l'excédent d'importation a dépassé cinq fois 4,5 TWh, soit plus que la production hivernale d'une grande centrale nucléaire. Au cours de l'hiver 2021/22, les importations nettes ont même atteint 7,8 TWh ; cela représentait 23% de la consommation hivernale du pays. L'hiver dernier, la dépendance vis-à-vis de l'étranger était un peu plus faible en raison des températures douces, mais elle

tend à augmenter en raison de la décarbonation en cours (*via, par exemple, la mise en œuvre de pompes à chaleur pour le chauffage*). Cela signifie qu'une **grande partie de l'électricité d'hiver** devra encore continuer à être importée.

D'où pourra-t-elle provenir ? L'Allemagne a fermé ses centrales nucléaires et veut sortir progressivement de la production d'électricité à partir du charbon (du lignite en premier, puis de l'antracite) ; mais elle n'y parvient pas. La France est lente dans les projets de renouvellement de son parc de centrales nucléaires et aucune aide ne pourra être attendue de l'UE, bien au contraire. Ainsi la Suisse ne pourra pas compter sur le fait qu'elle continuera à l'avenir à couvrir ses déficits d'électricité par des importations.

Même avec l'AMU, des importations seront nécessaires à long terme

La **politique** actuelle voit les choses différemment, elle **accepte des importations structurelles élevées**. Ce faisant, elle manifeste le fait que l'approvisionnement en électricité ne pourra pas être assuré à temps au plan national avec les seules sources d'énergie renouvelables. Le Conseil fédéral s'inspire des objectifs des *PE 2050+*, qui prévoient un excédent d'importation de 15 TWh, soit 38,5% de la consommation nationale hivernal, pour le semestre d'hiver 2035 ; et, pour 2050, l'excédent est encore de 9 TWh, soit 20,5% de la consommation hivernale du pays. L'*EICom* a même proposé une importation maximale de 10 TWh par hiver. C'est apparemment trop pour le Parlement, qui, dans l'AMU, demande non seulement une expansion plus rapide et plus forte du recours aux nouvelles sources d'énergie renouvelables, du PV, de l'éolien, de la biomasse et de la géothermie, mais fixe également une référence pour les importations *d'électricité autorisées en hiver quelle qu'en soit l'origine*. Celles-ci doivent être limitées à 5 TWh ; on accepte ainsi une dépendance de l'étranger qui correspond à peu près à celle d'aujourd'hui. Une telle valeur directrice est inefficace, car il serait absurde de renoncer à d'éventuelles importations en cas de pénurie nationale spécifique. Cependant, elle est également trop élevée, car elle autorise une dépendance inadmissible vis-à-vis de l'étranger. Un approvisionnement en électricité avec un besoin **structurel** d'importation de 5 TWh est tout sauf sûr. En outre, une possible situation de pénurie n'affecterait pas seulement notre pays, mais constituerait une vraie crise européenne. Les possibilités d'importation non diminuées ne seraient alors pas accordées. *Il n'y aurait alors pas de possibilité d'importation, même réduite.*

4. La Suisse doit pouvoir s'approvisionner elle-même

Il faut développer l'ensemble du système électrique

Il n'y a donc qu'une seule politique responsable : rétablir le plus rapidement possible, même en hiver, un **approvisionnement électrique autonome** avec un bilan électrique équilibré, c'est-à-dire une valeur directrice de zéro ou au maximum de 1 TWh. Pour cela une forte augmentation de la production d'électricité dans le Pays est nécessaire ; cependant, comme il s'agirait de sources renouvelables, une extension correspondante du stockage, du réseau et de la régulation du réseau serait également indispensable. Ces besoins sont largement occultés par les dirigeants politiques.

Être en mesure de couvrir la consommation avec un degré élevé de probabilité et être indépendant des importations **ne signifie pas l'autarcie**. La Suisse doit continuer de jouer un rôle aussi actif que possible dans l'interconnexion du réseau électrique européen. Cependant, cela deviendra de plus en plus difficile, d'une part, en raison des nouvelles règles du marché intérieur de l'électricité, et, d'autre part, parce que l'UE fait délibérément obstruction aux acteurs suisses en raison de l'absence d'un accord-cadre et d'accords sectoriels sur l'électricité, même au niveau technique de l'entreprise de réseau Swissgrid. Une chose est claire : ce ne sont pas les pays étrangers qui résoudront nos problèmes d'approvisionnement.

Centrales à gaz ou centrales nucléaires ?

L'augmentation de la production d'électricité d'origine renouvelable est et restera **trop faible** pour couvrir la hausse de la consommation hivernale et pour remplacer l'énergie nucléaire qui devrait être progressivement abandonnée à l'avenir. Le déficit d'électricité en hiver continuera à se creuser dans un avenir prévisible et la dépendance vis-à-vis des pays étrangers augmentera. Le recours aux sources d'énergie

renouvelables à lui seul ne sera en mesure de permettre d'atteindre ni la sécurité d'approvisionnement ni la neutralité carbone dans un délai raisonnable. **Cela ne sera pas possible sans centrales nucléaires et/ou à gaz.** Mais, même avec celles-ci, il y aura encore un besoin d'importations pendant longtemps, car la mise en service de nouvelles centrales nucléaires, tout comme celle d'installations multiples recourant aux sources d'énergie renouvelables, nécessiteront beaucoup de temps.

Les centrales électriques au gaz sont néfastes pour le climat, contredisent l'objectif de zéro émission nette et ne sont pas des solutions durables pour l'approvisionnement électrique. Néanmoins, le Conseil fédéral a dû mettre en place l'an passé des **centrales à gaz d'urgence** d'une puissance actuelle de 336 MW en raison de la pénurie hivernale imminente. L'*EICom* recommande même une capacité de réserve de 400 MW pour 2025 et de 700 à 1'400 MW pour les années 2030/2035 ! Cependant, cela ne tiendrait compte que d'éventuelles pénuries à court terme, mais ne contribuerait pas à un approvisionnement en électricité durable.

Afin d'éliminer la dépendance structurelle vis-à-vis des importations hivernales, une production nationale sûre est nécessaire. D'une manière respectueuse du climat, cela ne peut provenir que de l'**énergie hydraulique** supplémentaire – malheureusement avec des possibilités d'expansion limitées – **et de l'énergie nucléaire. Il est tout simplement absurde de vouloir remplacer l'énergie nucléaire, qui fournit l'énergie en ruban, par de l'électricité fluctuante provenant du PV et de l'éolien. Les décisions d'abandonner l'énergie nucléaire et de rejeter prématurément et sans raison les projets de remplacement des centrales nucléaires ont été les erreurs les plus graves de la politique énergétique à ce jour, en particulier en ce qui concerne la sécurité de l'approvisionnement.**

L'énergie nucléaire reste un pilier de l'approvisionnement

Au cours de l'hiver 2022/23, les centrales nucléaires suisses ont contribué (12,867 TWh) à hauteur de 45% à la production nette d'électricité (28,877 TWh), couvrant ainsi 40% de la consommation du pays (32,519 TWh) durant ce semestre d'hiver. Des études récentes de l'*EICom* et de l'EPF ont montré l'importance de la poursuite de l'exploitation des **centrales nucléaires encore en activité pour l'approvisionnement hivernal**. Dans les *PE 2050+*, une durée de vie de fonctionnement de 50 ans est supposée, et on y relève même que l'extension à 60 ans (arrêt de Leibstadt en 2044) réduirait considérablement les problèmes d'approvisionnement jusque-là. D'autres extensions ont également été examinées dans le cadre de l'étude de l'EPFZ, avec un impact positif correspondant sur l'approvisionnement jusqu'au milieu du siècle. La construction d'**une nouvelle centrale nucléaire** serait bien plus sûre et, à long terme, plus judicieuse sur le plan énergétique et économique, et **sa planification devrait commencer sans délai**.

Les affirmations selon lesquelles les centrales nucléaires peuvent être abandonnées rapidement sans provoquer de problèmes d'approvisionnement sont tout simplement abstruses. On ne peut pas se passer de l'énergie nucléaire ; elle est non seulement avantageuse du point de vue de l'économie énergétique et de la sûreté d'approvisionnement, en termes d'énergie, mais aussi plus favorable pour le climat et, en outre, plus économique que le recours aux nouvelles sources d'énergie renouvelables, malgré les affirmations contraires sans cesse répétées jusque dans les travées du Parlement.

La dépendance à l'égard des importations coûte cher

Si l'on exige que l'approvisionnement en électricité soit autonome, c'est-à-dire qu'il ne dépende pas des importations, on objectera sans doute que cela coûterait beaucoup trop cher. Les importations sont moins chères que la production nationale. Cela ne serait vrai que s'il y avait un excédent permanent d'électricité sur le marché européen, avec des prix de quelques centimes par kilowattheure. Ce temps est bien révolu ; les prix du marché ont certes baissé après le record historique d'août 2022, mais sont nettement plus élevés que ceux d'il y a quelques années, et une nouvelle phase de prix bas n'est pas en vue. Les coûts de l'électricité augmentent pour la plupart des consommateurs. Les fournisseurs d'électricité, qui ont parié sur les prix bas du marché bas et donc opté pour des importations plutôt que sur leur propre production, sont aujourd'hui confrontés à des hausses de prix parfois exorbitantes pour leurs clients.

L'hiver dernier a montré à quel point la dépendance envers l'étranger peut être coûteuse. L'hiver dernier, la Confédération s'est engagée à dépenser environ 900 millions de francs pour des **mesures d'urgence**, ce qui représente une charge supplémentaire de 1,2 ct/kWh pour tous les consommateurs d'électricité. La réserve hydroélectrique de 400 GWh a coûté à elle seule 296 millions de francs, soit 74 ct/kWh (une belle somme pour une police d'assurance qui n'a heureusement pas dû être utilisée). Les 400 GWh contractés pour l'hiver 2023/24 sont nettement moins chers, à 13,9 ct/kWh, mais restent supérieurs aux coûts de production annuels des nouvelles centrales solaires et plus encore des nouvelles centrales nucléaires.

Jusqu'au début de ce siècle, notre Pays avait été en mesure de s'approvisionner en électricité de manière autonome, tout en étant compétitif sur le marché européen de l'électricité, et de conserver à son commerce extérieur un solde excédentaire considérable. Cela n'a été possible que grâce aux investissements antérieurs par lesquels l'industrie de l'électricité de l'époque avait visé un approvisionnement sûr en électricité. À l'avenir, on peut s'attendre à ce qu'un **approvisionnement électrique à nouveau autonome soit aussi économique** et peu dépendant des fluctuations des prix du marché.

Commerce extérieur de l'électricité : soutien et risque pour la sécurité d'approvisionnement

La fameuse « étoile de Laufenburg » a été à l'origine de la croissance de l'interconnexion du réseau électrique européen, et l'industrie électrique suisse a toujours été un moteur des échanges d'électricité. À l'origine, il s'agissait d'optimiser la production d'électricité à l'échelle internationale, de réduire les besoins en réserves et de valoriser les excédents. Et surtout, ce **négoce d'électricité**, basé sur les actifs et **adapté à l'infrastructure propre de l'entreprise**, a été un pilier essentiel de la sécurité d'approvisionnement. De plus, il a généré des revenus de plusieurs centaines de millions.

Après la libéralisation du marché européen de l'électricité, le **commerce extérieur de l'électricité** a continué d'augmenter et s'est de plus en plus détaché de la tâche d'approvisionnement des entreprises de fourniture d'énergie ; les bénéfices commerciaux sont devenus de plus en plus importants. En 2008, l'excédent de recettes s'élevait à un peu plus de 2 milliards de francs. Depuis lors, cependant, les affaires se sont dégradées et les bénéfices ont diminué avec l'augmentation des volumes des transactions. En 2016, le solde était négatif pour la première fois ; en 2021, pour un volume d'échange d'environ 3,5 milliards d'euros, on a enregistré un déficit de 258 millions de francs et, en 2022 pour un volume de 8,4 milliards de francs, on a enregistré un gain de tout juste 71 millions de francs. Le commerce de l'électricité a manifestement dérapé et est devenu tellement risqué que la Confédération a dû déployer un **parapluie protecteur** d'une valeur de plusieurs milliards de francs. Les échanges excessifs sont non seulement devenus un problème pour les entreprises concernées, mais ils affaiblissent également la sécurité d'approvisionnement. Les entreprises de fourniture d'électricité, surtout les grandes, se comportent comme des entreprises ordinaires ; or, leur mission centrale, essentielle pour la société et l'économie, n'est pas de faire des bénéfices, mais d'assurer la sécurité de l'approvisionnement en électricité. Les politiciens et, en premier lieu, les propriétaires de l'industrie électrique, en particulier les cantons et les communes, doivent remédier à cette situation. Les négociants en électricité verront certes les choses différemment, mais la mission d'approvisionnement doit à nouveau être au centre de l'attention des entreprises impliquées dans le commerce extérieur.

Le marché apporte-t-il la sécurité de l'approvisionnement ?

Depuis la libéralisation, le prix de l'électricité est fixé à la bourse de l'électricité selon ce que l'on appelle le *merit order*. Les offres ne sont soumises que par ceux qui peuvent réaliser une marge de contribution, c'est-à-dire qui sont rémunérés au moins pour les coûts variables. L'électricité dont les coûts variables sont presque nuls est la première à être attribuée, c'est-à-dire celle issue du PV et de l'éolien, suivie de l'hydroélectricité, de l'énergie nucléaire et du gaz. Les offres sont acceptées jusqu'à ce que la quantité d'énergie requise soit atteinte. Par conséquent, en fait, les coûts variables de la dernière offre prise en compte déterminent le prix de l'électricité, c'est-à-dire souvent de l'électricité produite à partir du gaz. Lorsque l'offre est élevée et que la demande est faible, le prix peut être très faible pendant une longue période, comme cela a été le cas au cours de la dernière décennie. Dans ce modèle de marché, le risque de *stranded investments* (soit d'investissements échoués) est élevé, c'est-à-dire que les coûts de production

ne sont pas entièrement couverts. La conséquence est que **seule la production subventionnée** a été et continuera à avoir des investissements, comme le soulignent à maintes reprises les responsables des services publics. Il n'y a plus guère de volonté de prendre des risques dans le secteur de l'électricité et aussi chez de nombreux propriétaires. Seuls les investissements protégés par des subventions seront réalisés.

Cela s'applique également à l'expansion de la production d'énergie d'origine renouvelable. La **politique de subventions** poursuit l'objectif d'atteindre une production annuelle la plus élevée possible, **sans incitation** aux investissements dans la **production d'électricité en hiver**. Pour le tarif de rachat, peu importe que l'électricité décentralisée soit fournie au réseau en hiver ou en été, en semaine ou le week-end, le jour ou la nuit. Les **tarifs à la consommation** ne tiennent pas non plus compte de la forte demande et des excédents. De plus, l'absence de libéralisation pour les petits consommateurs entrave l'expansion de la production d'électricité décentralisée et son intégration dans le réseau. La conception actuelle du marché ne contribue donc pas efficacement à la production d'électricité en hiver et donc à la sécurité de l'approvisionnement.

Personne ne se sent plus responsable de la sécurité d'approvisionnement

La production d'électricité, non seulement à partir des sources d'énergie renouvelables, mais aussi à partir de l'énergie nucléaire, doit être augmentée dès que possible. Tant que la conception du marché européen ne sera pas modifiée, notre Pays devra donc également continuer à subventionner ou à veiller par d'autres mesures à ce que la production hivernale nationale soit augmentée.

Dans l'ancien monopole, l'industrie de l'électricité, en particulier les *Überlandwerke*, soit les quelques compagnies électriques de taille nationale, assurait un approvisionnement sûr, sans avoir besoin d'exigences légales. La libéralisation a changé la donne et, aujourd'hui, plus personne ne veut être, ni ne se sent responsable de la sécurité de l'approvisionnement ! Bien que la loi sur l'approvisionnement en électricité exige que les fournisseurs finaux soient en mesure d'approvisionner leurs clients à tout moment, cela n'est pas possible en période de pénurie. Il est donc nécessaire de définir qui doit être **responsable de la sécurité de l'approvisionnement** et quelles sont les mesures organisationnelles nécessaires. À mon avis, il s'impose de créer une **entreprise nationale de l'énergie électrique**, analogue à la société nationale pour l'exploitation du réseau *Swissgrid*, dotée de compétences suffisantes pour construire les centrales électriques nécessaires, et ceci dans la mesure où l'industrie traditionnelle de l'électricité ne peut pas ou ne veut plus le faire.

La question environnementale et climatique

L'AMU ne doit pas seulement être jugé à l'aune de la sécurité de l'approvisionnement. La neutralité carbone est un objectif tout aussi important. On pense souvent que c'est en recourant aux sources d'énergie renouvelables que l'on peut le mieux y parvenir. Mais ce n'est pas le cas. Les nouvelles sources d'énergie renouvelables ont toutes une **faible densité énergétique** et nécessitent donc un effort d'investissement spécifique élevé, avec une empreinte écologique correspondante élevée. La future demande mondiale de matières premières pour les installations PV et éoliennes, les batteries, les centrales PV alpines et autres est énorme. Les matériaux, souvent rares, proviennent en grande partie de Chine et de pays en développement, où ils sont extraits dans des conditions écologiquement et souvent socialement problématiques.

L'Institut Paul Scherrer (PSI) a déterminé les **impacts environnementaux et climatiques** des différentes **technologies de production d'électricité** grâce à des analyses de cycle de vie approfondies qui tiennent compte des progrès techniques, analyses qui n'ont jamais été contestées jusqu'à présent. Elles montrent que l'hydroélectricité a les émissions spécifiques de gaz à effet de serre les plus faibles, suivie de l'énergie nucléaire et de l'éolien, le PV étant déjà nettement plus nocif pour le climat. Elles montrent également que les centrales électriques à combustibles fossiles, y compris les turbines à gaz installées en réserve, sont encore plus néfastes et **que la production d'électricité à partir de nouvelles sources renouvelables a un impact plus important sur le climat que celle de l'énergie nucléaire**. À cela s'ajoutent les nuisances pour le climat et l'environnement qui résultent de l'extension et de la transformation du réseau électrique, rendues nécessaires notamment par la part croissante de la part de l'énergie solaire.

5. L'AMU, qu'apporte-t-il, que lui manque-t-il ?

Disons-le d'emblée : il va dans la bonne direction, mais ses objectifs louables et ambitieux ne seront pas atteints. Le titre de l'AMU, *Loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables*, indique clairement que l'approvisionnement futur en électricité doit reposer uniquement sur des sources d'énergie renouvelables et doit être sûr, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir répondre à tout moment aux besoins des consommateurs d'électricité. Ce qui précède montre que ce ne sera pas le cas et que l'AMU ne garantira pas la mise en place d'un approvisionnement en électricité sûr et indépendant d'ici 2050. Cela s'explique notamment par le fait que le Conseil fédéral et le Parlement se basent sur les *PE 2050+*, qui montrent une forte dépendance aux importations hivernales, en supposant que la Suisse pourra continuer d'importer à tout moment l'énergie manquante. L'AMU est manifestement fondée sur du sable.

Points positifs

- Les conditions-cadres pour le développement de la **production d'électricité d'origine renouvelable** seront améliorées, notamment dans la loi sur l'aménagement du territoire et la loi sur les forêts. À l'avenir, les installations d'**importance nationale** ne resteront pas lettre morte et les procédures devront être accélérées. Les possibilités de réduction des **débits d'eau résiduelle** dans les rivières restent à juste titre modérées.
- L'obligation de recourir à l'énergie solaire pour les nouvelles constructions est modérée.
- La **production supplémentaire d'électricité hivernale** d'au moins 6 TWh d'ici 2040 est nécessaire, mais ne sera pas suffisante. Sur ce total, 2 TWh devraient être disponibles de manière fiable ; à cette fin, le développement nécessaire du stockage hydraulique devra être identifié par des études scientifiques afin de pouvoir exploiter ce potentiel supplémentaire. Le fait que les projets de la « Table ronde » soient mentionnés dans la loi et qu'ainsi ils bénéficient d'un statut spécial est certes inhabituel, mais cela contribue au développement de l'hydroélectricité. Cependant, d'ici 2040, il est peu probable qu'il soit possible de mettre en œuvre tous les projets et d'atteindre l'objectif de 2 TWh.
- Il est judicieux que la **réserve d'énergie** pour les situations critiques d'approvisionnement et que les compétences pertinentes de l'*ElCom* et de *Swissgrid* soient réglementées par la loi.
- Il est également judicieux que, contrairement à des propositions divergentes, les gestionnaires de réseau restent responsables de la **météorologie**.

Réglementations critiques

- Compte tenu de l'évolution de la situation jusqu'à présent et des obstacles rencontrés, même les objectifs, légalement adoptés et plus élevés, de production d'électricité à partir de nouvelles sources d'énergie renouvelables **ont peu de chances d'être atteints dans les temps** de manière réaliste. Pour un approvisionnement sûr en hiver, l'accroissement devrait être beaucoup plus important.
- D'un point de vue énergétique, on peut s'interroger sur le fait que les **centrales de pompage-turbinaire** continuent d'avoir un statut de paria, bien qu'elles prennent de plus en plus d'importance à mesure que la part de la production de nER augmente. Apparemment, les vieilles craintes prévalent toujours selon lesquelles beaucoup d'argent pourrait être gagné avec l'électricité temporairement excédentaire des centrales nucléaires.
- La politique énergétique repose de plus en plus sur les **subventions**. Tout est soutenu, même les études de projets. Les taux de subvention peuvent atteindre 60% pour les grandes installations PV, bien qu'elles soient censées être rentables ! Après son abandon lors d'une précédente révision de la loi sur l'énergie, la rétribution à prix coûtant du courant injecté renaît aujourd'hui sous une forme encore plus favorable, avec la prime de marché mobile en tant que subvention à coût intégral. La question est de savoir combien de temps le supplément réseau actuel de 2,3 ct/kWh

suffira. Au plus tard, lorsque le fonds du supplément réseau sera suffisamment endetté, la prochaine augmentation de la surtaxe sera à l'ordre du jour.

- Les **fournisseurs d'électricité** seront désormais obligés d'**accroître l'efficacité** énergétique chez les consommateurs finaux qu'ils approvisionnent. Comment cela pourra-t-il se faire dans une économie libérale ? C
- elle reste un mystère.
- Le projet de révision règle trop de choses jusque dans les **moindres détails**, au lieu de laisser la mise en œuvre concrète au Conseil fédéral. Les règles relatives à l'information et à la facturation ou à la flexibilité en sont des exemples.
- Enfin, on constate des **envolées linguistiques**, par exemple, lorsque l'expression auparavant courante de « mise en circulation » d'installations, de véhicules et d'équipements est remplacée par « mise à disposition sur le marché » et que, en allemand du moins, les « gestionnaires des réseaux de distribution » (*Betreiber der Verteilnetze*) sont désormais appelés *Verteilnetzbetreiber* ; il s'agit là de modifications rédactionnelles inutiles.

De quoi manque cet AMU ?

À l'avenir, le système électrique devra être capable d'intégrer et de contrôler de plus en plus d'énergie fluctuante, non réglable et non adaptée aux besoins. Le fort développement nécessaire du PV aura pour conséquence que sa puissance maximale possible d'injection pourrait être temporairement bien supérieure à la charge du réseau. Nous aurons une production PV trop importante lorsque le soleil brille, alors que, la nuit et lorsque le ciel est couvert, il y aura un manque d'énergie et l'hydroélectricité de stockage devra prendre le relais. Les excédents, lors des journées ensoleillées, devront être régulés, c'est-à-dire détruits, tant qu'ils ne pourront pas être vendus.

- Pour le transfert de l'excédent PV et hydraulique de l'été à l'hiver, il faudra beaucoup plus d'**installations de stockage saisonnier** supplémentaires que les 2 TWh prévus dans l'AMU. Dans un premier temps, l'augmentation du stockage se fera dans la mesure du possible par l'agrandissement des bassins d'accumulation, puis par des vecteurs d'énergie sous forme de produits chimiques de synthèse.
- Un **stockage à court terme** sera nécessaire pour l'équilibrage jour/nuit ; en plus des centrales de pompage-turbinage, il faudra des batteries.
- Pour les services énergétiques qui ne peuvent pas être couverts par l'électricité, des **combustibles et des carburants synthétiques** seront nécessaires et donc des installations pour leur production (PtX). Ces dernières serviront également pour utiliser les excédents temporaires autrement perdus.
- Les exigences en matière d'**exploitation sûre du réseau** seront de plus en plus strictes. L'infrastructure technique devra être mise en place pour la régulation des installations PV, en particulier en cas d'excédents temporaires, il faudra déterminer qui aura la compétence de les réguler et comment les propriétaires des installations seront indemnisés. L'injection croissante d'énergie non réglable signifie que l'énergie limitée provenant des lacs de stockage devra, outre l'équilibrage jour/nuit, être de plus en plus utilisée pour le réglage du réseau et le maintien de réserves, et ne sera plus disponible pour le commerce de l'électricité. Cela nécessitera la définition des compétences d'accès et la fixation de la rémunération des propriétaires de centrales.
- L'installation de compteurs intelligents est déjà obligatoire, mais ils sont encore peu utiles. Les compteurs intelligents ne suffisent pas à eux seuls à rendre les **réseaux intelligents** ; des dispositions légales seront nécessaires à cet effet. Cela devra permettre un accroissement des échanges commerciaux du volume du marché en permettant aux consommateurs de s'orienter aussi bien lors des pénuries que lors des excédents. Les réseaux intelligents devront en outre servir à optimiser l'exploitation du réseau.
- La « patate chaude » que constitue la **libéralisation complète du marché de l'électricité** a, une fois de plus, été mise en veilleuse, même si l'ouverture actuelle partielle du marché – une demi-

mesure – est la pire forme possible de marché. Cela entrave non seulement le comportement des consommateurs orientés vers le marché, mais aussi le développement du recours aux sources d'énergie renouvelables. L'impossibilité, pour les producteurs décentralisés d'électricité, d'approvisionner leurs voisins immédiats ou d'autres consommateurs choisis sans accès au réseau, sans investir dans la mise en place d'un « regroupement dans le cadre de la consommation propre » est une incitation négative pour les nER.

- Il manque également des dispositions pour désigner ceux qui doivent être **responsables de la sécurité de l'approvisionnement** et pour définir les pouvoirs dont ils disposent. Si nous voulons vraiment un approvisionnement énergétique entièrement renouvelable et sûr, toutes ces mesures seront indispensables. L'AMU n'est pas une base suffisante pour cela, et même avec lui, la **transition énergétique ne pourra pas être menée jusqu'au bout**.
- Une alimentation électrique sécurisée nécessite en outre :
 - de lever l'**interdiction d'octroi d'autorisations générales pour de nouvelles centrales nucléaires** inscrite actuellement dans la loi sur l'énergie nucléaire ;
 - de conclure un **accord sur l'électricité** avec l'UE pour la sécurité de l'approvisionnement et pour des raisons économiques.

6. Conclusion : prévenir par tous les moyens les pénuries d'électricité

Si l'électricité venait à manquer plus longtemps que lors des rares et brèves coupures occasionnelles habituelles, c'est-à-dire pendant des jours ou même des semaines, la société subirait inévitablement d'énormes dommages. Les coûts pour l'économie et les ménages seraient rapidement beaucoup plus élevés que ceux d'un **auto-approvisionnement sûr**. Dans le contexte du marché prévu, un auto-approvisionnement devrait être **plus rentable à long terme qu'un approvisionnement dépendant des importations**. Cependant, il faudra beaucoup de temps et d'efforts pour que l'approvisionnement en électricité soit à nouveau à l'abri des crises. D'ici là, des mesures d'urgence, coûteuses et dommageables pour le climat, resteront inévitables ; c'est le tribu à payer pour des décennies de négligences dans les investissements dans le système électrique.

Il est nécessaire d'accélérer le développement **de la production d'électricité en hiver à partir des sources d'énergie renouvelables et aussi de l'énergie nucléaire**. À cette fin, les **nouvelles centrales nucléaires** doivent être autorisées à nouveau dès que possible. Dans le même temps, le **stockage**, le **réseau** et la **régulation du réseau** doivent être étendus et la **responsabilité** de l'approvisionnement en électricité doit être définie. L'AMU, pompeusement appelé *Loi fédérale sur l'approvisionnement en électricité sûr reposant sur des énergies renouvelables*, **n'assure pas la sécurité d'approvisionnement dont nous avons urgemment besoin**. Une transition énergétique judicieuse devrait permettre d'éliminer progressivement les combustibles fossiles et de développer l'énergie nucléaire, respectueuse du climat. Bien que l'AMU soit encore insuffisant et ne permette pas d'atteindre cet objectif, il ne faut **pas s'y opposer**, car il s'agit d'un pas dans la bonne direction.