

Univers énergétiques 2019

Le schéma de réflexion de l'AES pour l'approvisionnement énergétique de la Suisse du futur



Mise à jour de la
«Tendance 2035 de l'AES»





”

Le Smart World reste l'axe
prioritaire en 2019.

Toutes les informations sur:
www.univers-energetique.ch

Table des matières

04

Résumé

06

Univers énergétiques

07 Historique

07 Révision de la Tendance

07 Intégration des membres, des personnalités politiques et des chercheurs

08

Révision de la Tendance

1 Régulation/interventions étatiques 09

2 Digitalisation 11

3 Marchés/UE-CH 13

4 Approvisionnement centralisé/décentralisé 17

5 Demande/flexibilisation 19

20

Estimation des milieux politiques

22

Enquête de tendance au sein de la branche

Rapport pratique sur les univers énergétiques avec Ivo Schilligg 26

28

La Tendance 2035 en comparaison avec l'année précédente

30

Sources

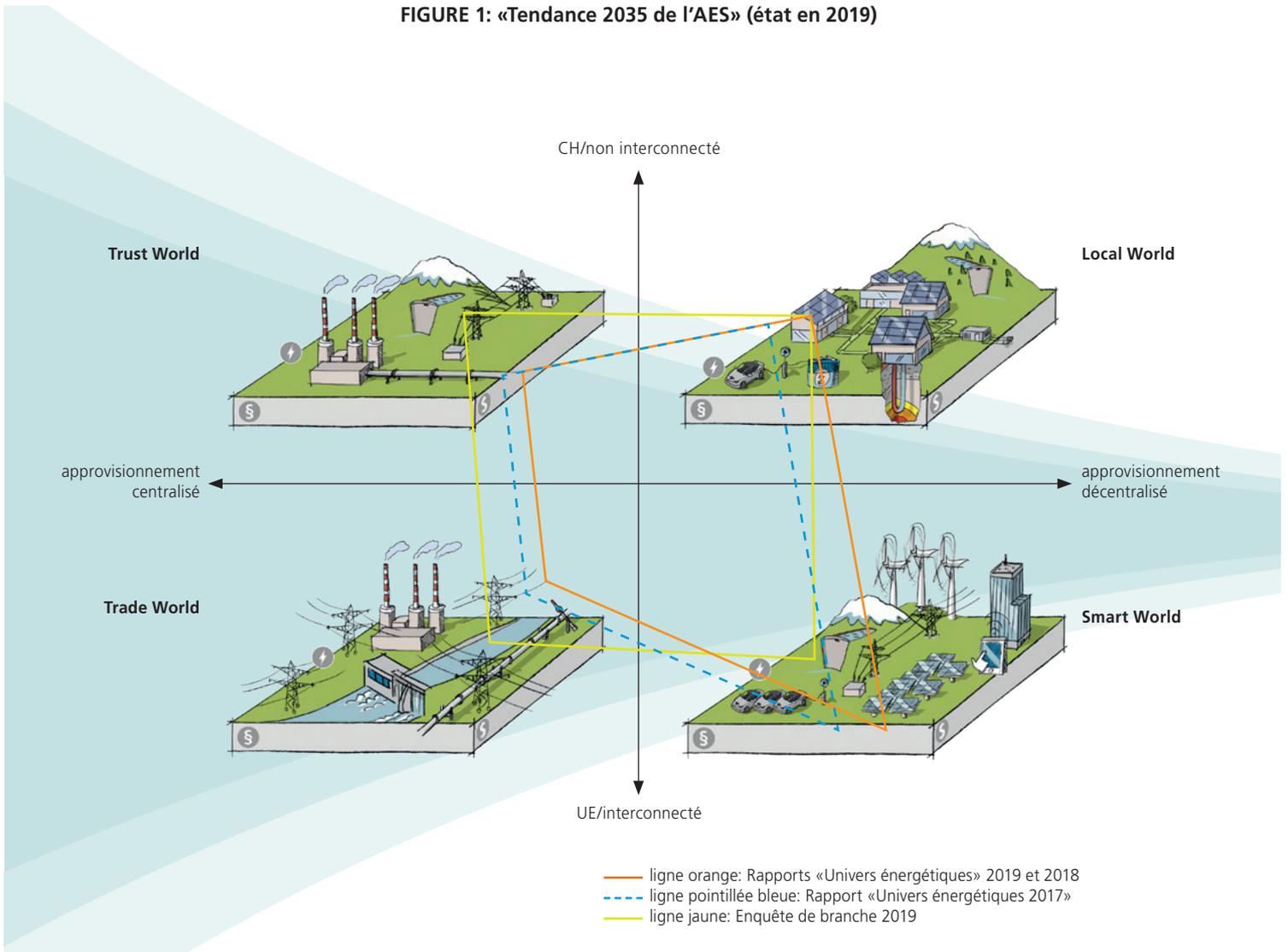
Résumé

Le monde énergétique de demain est marqué par des structures décentralisées, par la décarbonation et par des mesures favorables à la sécurité d'approvisionnement. La dominante de la «Tendance 2035 de l'AES» se situe dans le Smart World. La digitalisation pénètre donc l'ensemble des domaines de la vie.



Les univers énergétiques constituent le schéma de réflexion de l'AES pour l'approvisionnement en énergie de la Suisse en 2035. La Tendance 2035 décrit l'univers énergétique considéré par l'Association comme le plus plausible pour l'avenir, sur la base de l'état actuel des connaissances. Elle décrit l'évolution économique, technologique et réglementaire à l'aide de cinq dimensions. Elle sert de guide pour les analyses, les recommandations et les stratégies dans le cadre des univers énergétiques. L'année passée n'a pas réellement bouleversé les attentes: l'univers énergétique s'articule, d'ici à 2035, autour de la décentralisation, de la décarbonation et de la sécurité d'approvisionnement. Par conséquent, du point de vue de l'AES, l'axe prioritaire pour la Tendance 2035 reste le Smart World.

FIGURE 1: «Tendance 2035 de l'AES» (état en 2019)



Par le biais d'une enquête, l'Association a invité ses membres à intégrer leur vision personnelle de l'avenir énergétique à l'élaboration de ces attentes communes. Les personnes interrogées, tout comme la Tendance 2035 de l'AES, estiment que la sécurité d'approvisionnement est de plus en plus critique. De plus, elles supposent aussi une forte pénétration de la digitalisation. Contrairement à la Tendance 2035 de l'AES, les membres tablent sur une régulation beaucoup plus importante en 2035 et partent du principe que l'approvisionnement sera faiblement décentralisé.

C'est pourquoi la dominante de la branche se situe dans le Trust World, toutefois suivi de près par le Smart World (état: juin 2019).

Plongez-vous dans le rapport «Univers énergétiques 2019» et puisez-y de l'inspiration!

Univers énergétiques

Le monde énergétique de demain est marqué par l'innovation technologique, l'environnement économique et les décisions politiques. Dans cette période incertaine, la société, les entreprises énergétiques et les acteurs politiques se doivent de réfléchir au monde énergétique de l'avenir.



La naissance des univers énergétiques remonte à 2015. L'AES a élaboré sa vision pour l'économie énergétique de 2035 et imaginé divers scénarios pour l'avenir énergétique (quatre univers) ainsi que la Tendance 2035. Ces informations ont été publiées dans le rapport «Univers énergétiques 2017». En 2018, la Tendance 2035 a fait l'objet d'une révision, tandis que les modèles de marché et les modèles d'affaires concernant la Tendance 2035 ont été développés. En 2019, la Tendance est de nouveau actualisée et les membres de l'AES sont intégrés à l'enquête ad hoc.



Pour plus d'informations sur la «Tendance 2035 de l'AES» et les univers énergétiques: www.univers-energetique.ch

Historique

Quatre univers énergétiques extrêmes mais toutefois envisageables dessinent un vaste espace de développement dans lequel s'inscrira, selon toute probabilité, la réalité future. Cet historique cohérent se traduit dans les univers énergétiques par un approvisionnement en énergie fonctionnant avec des modèles de marché et d'affaires et affichant des caractéristiques propres au degré de décentralisation et aux Marchés/UE-CH.

Les quatre univers énergétiques se présentent comme suit:

→ Trust World

L'approvisionnement en électricité s'effectue de façon traditionnelle, centralisée, principalement via des centrales hydrauliques et à gaz pilotables. Le souhait d'un contrôle au niveau national ôte leur efficacité aux marchés et entraîne une plus forte régulation des prix. Il en résulte une organisation planifiée avec un faible taux de décentralisation et d'interconnexion.



→ Local World

L'objectif d'une faible consommation énergétique provenant le plus possible de sources nationales mène à un approvisionnement local varié. L'encouragement et les prescriptions dictent le volet financier et le comportement en matière de consommation. L'hydraulique fait office, avec le couplage des secteurs, de dispositif de stockage et de secours.



→ Trade World

La crédibilité du marché et la vigilance des consommateurs vis-à-vis des coûts provoquent une forte interdépendance des flux énergétiques. En l'absence d'un encouragement et d'une taxe sur le CO₂, l'approvisionnement renouvelable décentralisé ne parvient pas à s'imposer. L'économie bénéficie des faibles prix, au détriment de l'autonomie et des objectifs climatiques.



→ Smart World

Les progrès réalisés dans le domaine des solutions de stockage, du couplage des secteurs et de la digitalisation permettent une automatisation. Pour des raisons d'efficacité, celle-ci exige des signaux de marché fiables. La garantie d'un marché liquide et d'un approvisionnement continu requiert un équilibre entre des forces de marché innovantes ainsi qu'une surveillance.



Révision de la Tendance

Au chapitre Révision de la tendance, vous découvrirez l'évaluation actuelle des cinq dimensions du secteur énergétique avec leurs trois facteurs chacune, qui tient compte des derniers résultats de la recherche énergétique. La Tendance étant constante, les modèles de marché et d'affaires de l'année précédente n'ont connu aucune modification par rapport à 2018. Le rapport «Univers énergétiques 2019» se referme sur un aperçu des facteurs et des dernières modifications.

Intégration des membres, des personnalités politiques et des chercheurs

Comment envisagez-vous l'avenir énergétique? En amont de la publication, l'AES a mené une enquête à laquelle les membres de la branche ont intégré leur vision de l'avenir énergétique. Les graphiques relatifs aux différents facteurs sont répartis dans le chapitre 2; leur interprétation globale est récapitulée au chapitre Enquête de tendance. En outre, des parlementaires ont été interviewés sur le thème de l'avenir énergétique (cf. chapitre Estimation des milieux politiques), et des chercheurs interrogés sur les facteurs spécifiques.

Révision de la Tendance

Ce chapitre décrit les évolutions fondamentales aux niveaux politique, réglementaire et d'économie énergétique qui ont des répercussions à long terme sur la «Tendance 2035 de l'AES». La «Tendance 2035 de l'AES» décrit l'univers énergétique qui semble le plus plausible pour l'avenir.



1 Régulation/interventions étatiques

Avec la Stratégie Réseaux électriques, l'Accord sur le climat et la Loi sur le CO₂ à réviser en conséquence, la proposition de Loi sur l'approvisionnement en électricité (LApEl) révisée ainsi que l'accord sur l'électricité, la Suisse pose des jalons en matière de sécurité d'approvisionnement, de décarbonation et de décentralisation. En 2017, le Parlement a adopté la Stratégie Réseaux électriques dans l'objectif de garantir le développement et la refonte des réseaux électriques en fonction des besoins et en temps utile. Majoritairement entrée en vigueur en juin 2019, la Stratégie encourage en priorité l'optimisation et le renforcement avant le développement, et vise à accélérer les procédures de demande d'autorisation.

L'Accord de Paris sur le climat est quant à lui entré en vigueur en novembre 2017 pour la Suisse. Il ambitionne de diviser par deux dès 2021 et d'ici à 2030 les émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, via la Loi sur le CO₂. La consultation relative à la révision de la LApEl a duré jusqu'en janvier 2019. Le projet ouvre le marché de l'électricité aux petits clients, prévoit une réserve de stockage et adapte le cadre réglementaire pour les réseaux électriques. Il entend rendre possibles de nouveaux modèles d'affaires et conserver un approvisionnement de base avec des parts minimales de courant d'origine nationale et renouvelable. Les incitations à réaliser des investissements à long terme dans le parc de centrales à énergie renouvelable suisses, qui sont urgentes pour garantir la sécurité d'approvisionnement, font toutefois défaut dans la forme actuelle du projet. Ce dernier comprend au moins une composante de puissance plus élevée dans le tarif d'utilisation du réseau, permettant une rémunération plus conforme au principe de causalité. La loi révisée n'entrera probablement pas en vigueur avant 2024.

Les conditions-cadre appropriées aux énergies renouvelables (hydraulique comprise) peuvent guider le comportement économique dans le domaine énergétique de la façon souhaitée. Les progrès réalisés en matière d'efficacité énergétique freinent la demande, en principe croissante. Un durcissement du système européen d'échange de quotas d'émissions occasionne un contrôle indirect des prix. En fin de compte, il faut aussi des taxes d'utilisation du réseau conformes au principe de causalité afin d'éviter la création d'incitations négatives et une désolidarisation (Bulletin.ch, 2019).

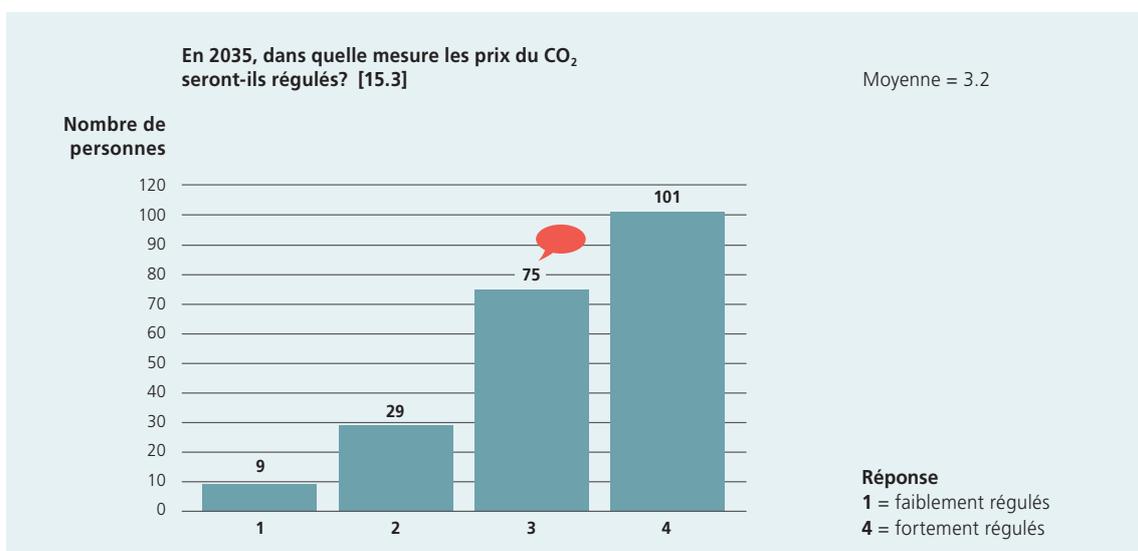
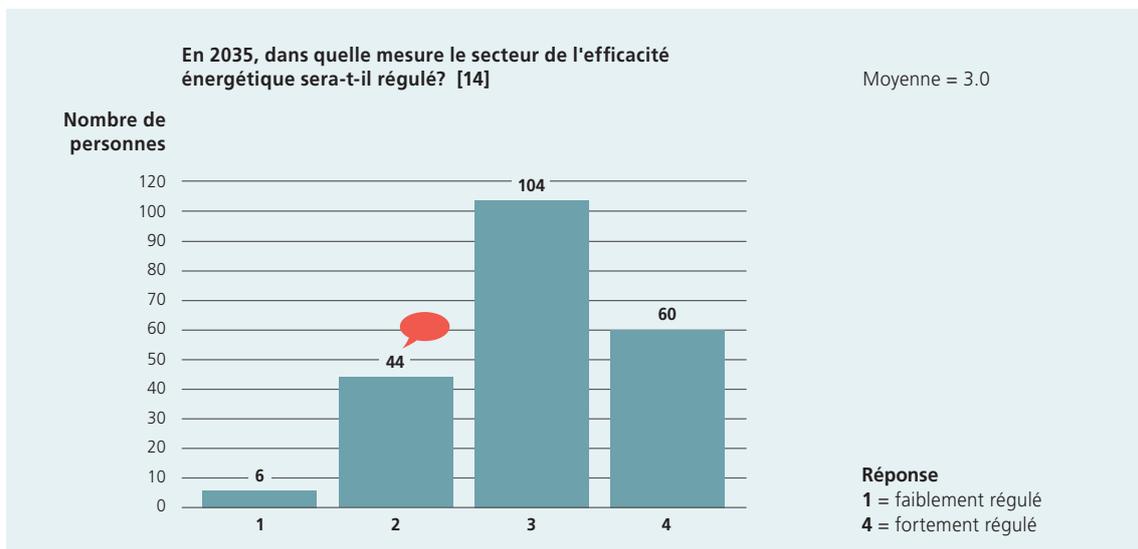
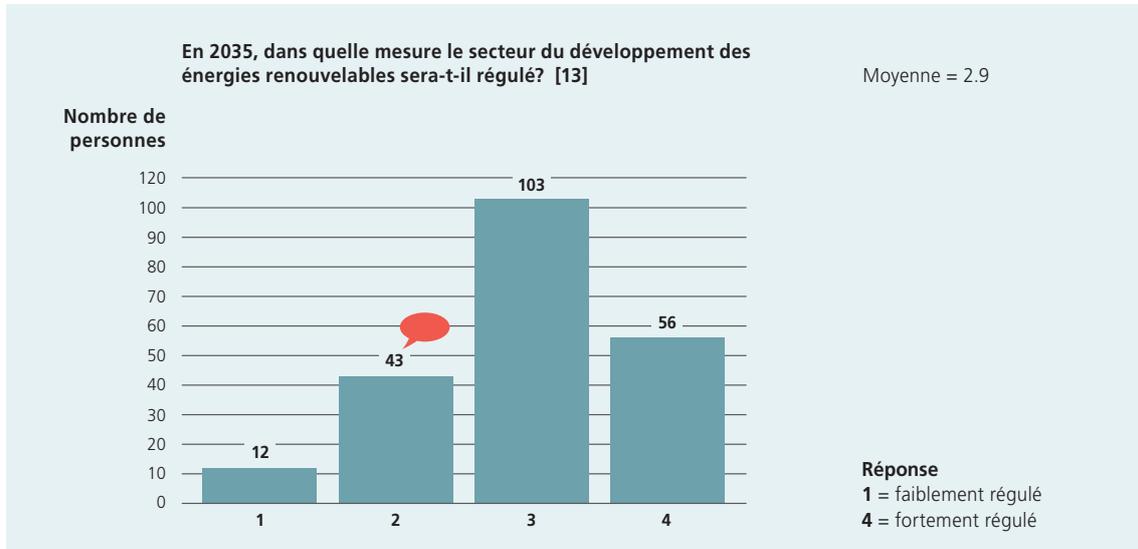
1.1 Encouragement des énergies renouvelables

Les instruments actuels en faveur des énergies renouvelables ont cours jusqu'en 2022 (rétribution de l'injection, prime de marché) ou 2030 (rétribution unique, contribution d'investissement).

D'après une étude (PSI, 2017), en 2035, le photovoltaïque (PV) devrait coûter en Suisse 9–22 ct./kWh (pour des dimensions d'installation de 10 kW) ou 4–10 ct./kWh (pour des installations à partir de 1000 kW), et l'énergie éolienne 10–17 ct./kWh.

Pour que les énergies renouvelables soient compétitives et que les objectifs de développement de la Stratégie énergétique 2050 puissent être atteints, il faut des prix de marché supérieurs, éventuellement en raison d'une hausse des tarifs internationaux du CO₂, ou bien une augmentation de la demande de courant suisse renouvelable. L'hydraulique, véritable moteur de la Stratégie énergétique 2050, nécessite surtout des incitations aux investissements à long terme.

RÉGULATION/INTERVENTIONS ÉTATIQUES: extraits des résultats de l'enquête de tendance



■ Estimation de l'ensemble des personnes interrogées

● Estimation de l'AES = Tendance

«L'activité de régulation soutenue ne devrait guère évoluer à moyen terme, c'est pourquoi il est d'autant plus important d'anticiper les tendances afin d'éviter les mauvais investissements et de rester dans le même temps suffisamment flexible pour pouvoir réagir aux nouveautés.»

Martin Föhse, SCCER Crest

1.2 Prescriptions en matière d'efficacité énergétique

Dans les domaines du bâtiment, de la mobilité et de l'industrie, la Stratégie énergétique 2050, la révision totale de la Loi sur le CO₂ et le modèle de prescriptions énergétiques des cantons dans le domaine énergétique (MoPEC) prennent des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique. Des prescriptions de consommation pourraient advenir d'ici à 2035 (AES, 2018), dans la mesure où les clients finaux basent davantage leur consommation sur les prix grâce à l'ouverture du marché, à l'électrification et à la hausse des prix du marché.

1.3 Interventions sur les prix (électricité/CO₂)

Le système suisse d'échange de quotas d'émission doit être compatible avec le SEQUE-UE. Son plafond pour les émissions de CO₂ doit baisser de 2,2% par an à compter de 2021, contre 1,74% de 2013 à 2020.

Un quart des certificats non utilisés doivent par ailleurs être mis de côté dans une réserve et expirer à partir d'une certaine quantité. En outre, différents États discutent de prix planchers pour les certificats de CO₂. Avec une ouverture complète du marché d'ici à 2035, les interventions directes dans les prix de l'électricité devraient être réduites.

2 Digitalisation

La digitalisation offre des opportunités, mais présente aussi des risques. L'Internet des objets (Internet of Things) accueille des données destinées à être traitées, qui fournissent à leur tour la base de nouveaux services numériques optimisés. L'exemple de la chaîne de blocs (blockchain) illustre justement les possibilités et défis que recèle le domaine énergétique.

2.1 Capteurs et connectivité

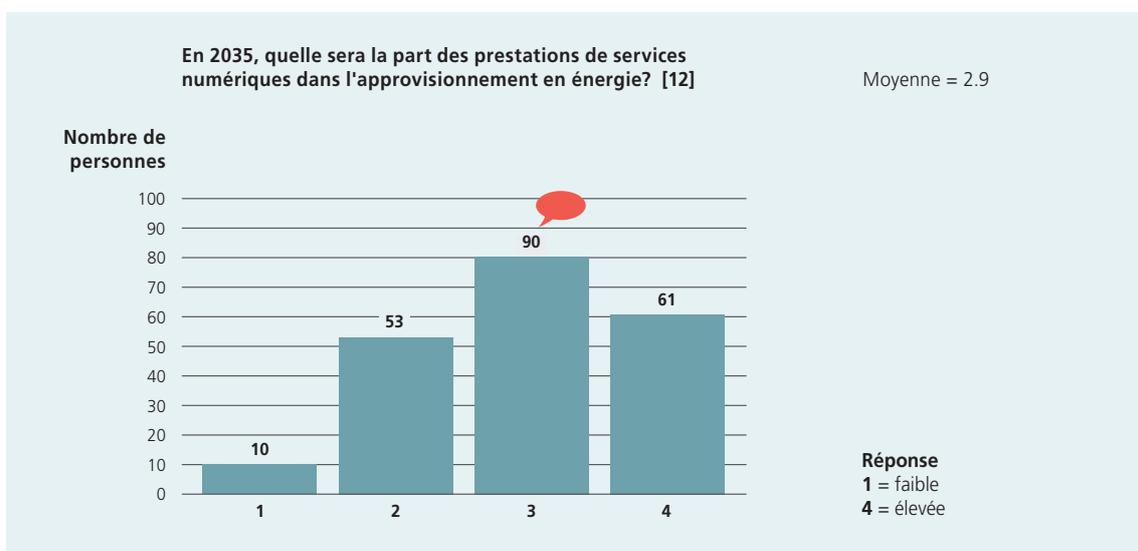
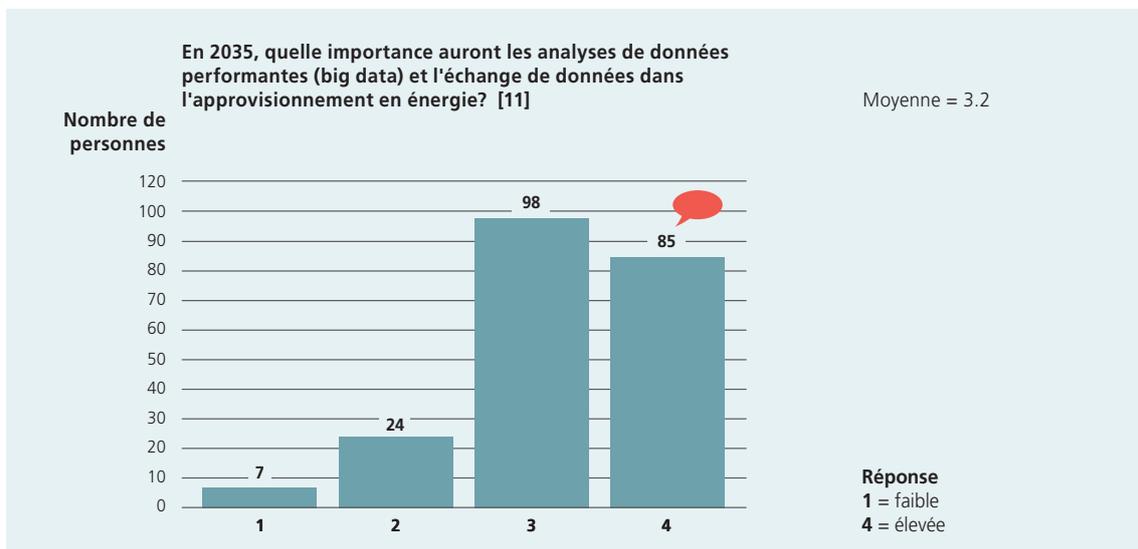
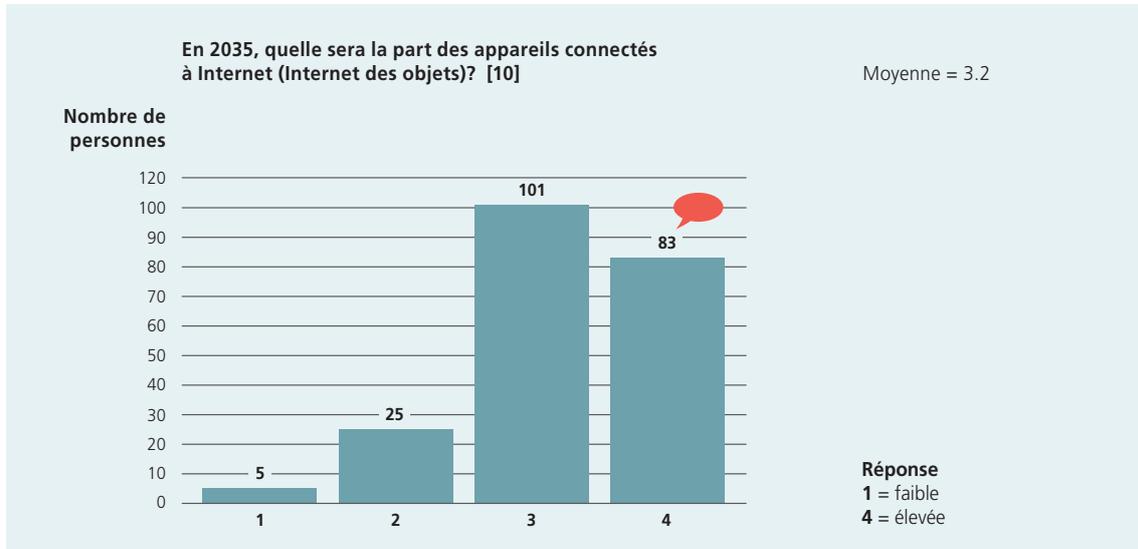
Toujours plus d'appareils sont reliés à Internet et fournissent des données de façon autonome. Grâce à une bande passante constamment plus importante et meilleur marché, ces dernières sont transmises en temps réel. D'une part, cela s'avère inquiétant pour la sphère privée, c'est pourquoi des dispositions plus strictes contraignant aussi les EAE à agir, telles que le règlement général de l'UE sur la protection des données (RGPD), sont entrées en vigueur en mai 2018. D'autre part, les attaques contre les infrastructures critiques se multiplient, ce qui inscrit le thème de la cybersécurité sur la carte des risques de toute EAE. Ainsi, le Conseil fédéral a donné fin janvier 2019 le feu vert pour un centre de compétences consacré à la cybersécurité, qui profitera également à l'économie.

La chaîne de blocs offre des «registres» fiables aux réseaux. Cette technique fonctionne sans organe de contrôle central ni intervention humaine. Sa forme est donc adaptée aux transactions automatisées.

2.2 Évaluation des données, échange des données et analyses

Les données, notamment en temps réel, p. ex. concernant la consommation d'électricité, constituent la base des applications telles que Smart City. L'intelligence artificielle peut ainsi aider à répondre de façon automatique à des questions simples posées par des clients. Quant à la gestion rapide de grandes quantités de données, elle ne permet souvent qu'un approvisionnement en énergie décentralisé.

DIGITALISATION: extraits des résultats de l'enquête de tendance



■ Estimation de l'ensemble des personnes interrogées

● Estimation de l'AES = Tendance

«L’hydraulique est l’épine dorsale de la production suisse d’électricité. Les objectifs de la Stratégie énergétique 2050 ne sont réalisables qu’avec une hydraulique forte. Il est donc essentiel d’exploiter toutes les possibilités d’action pertinentes visant à accroître le potentiel hydraulique suisse, en particulier le développement des dispositifs de stockage.»

Robert Boes, SCCER Supply of Electricity (SoE)

Grâce à des processus et une comptabilité communs, la chaîne de blocs prépare les données de transactions de manière cryptographique et permet de les faire vérifier par plusieurs nœuds sur le réseau via un algorithme de consensus. Les données intègrent ainsi la base de données commune. De telles chaînes de blocs peuvent faire gagner du temps, éliminer les frais généraux et les coûts de négoce intermédiaire, réduire le risque de manipulations et de cybercriminalité ainsi qu’accroître la transparence, la possibilité d’audit et la confiance entre les acteurs de l’écosystème.

2.3 Services numériques

Les systèmes automatisés destinés à la gestion dans les entreprises et sur les marchés offrent la possibilité de prendre des décisions rapides et cohérentes. L’échange standardisé et éventuellement la transparence forcée permettent une répartition efficace du travail. La fiabilité et la protection des contenus représentent une charge de travail colossale dans la gestion des données.

Les chaînes de blocs peuvent être utilisées pour le processus commercial de l’énergie et pour les garanties d’origine. L’établissement des marchés locaux et, partant, l’intégration des énergies renouvelables s’en trouvent facilités. L’introduction d’une chaîne de blocs pour les paiements pourrait permettre de se procurer de l’énergie auprès de plusieurs sources – et ainsi d’acheter à la demande ou au prix le plus bas.

Selon les estimations, environ 300 millions de dollars ont été dépensés dans le monde entier ces deux dernières années pour des systèmes de transactions énergétiques basés sur une chaîne de blocs, dont seule une poignée ont jusqu’ici été commercialisés. À New York, dans l’arrondissement de Brooklyn, un marché de l’électricité local fonctionne cependant déjà sur la base d’une chaîne de blocs (CFR, 2018), et en Suisse, le projet-phare de l’OFEN «Quartierstrom» (site en allemand et en anglais) plaide en faveur d’une communauté d’auto-consommateurs basée sur une chaîne de blocs. L’acceptation à l’égard de l’utilisation d’une chaîne de blocs au quotidien croît partout dans le monde.

3 Marchés/UE-CH

Un auto-provisionnement de la Suisse adapté et pérenne limite la dépendance vis-à-vis des pays voisins dans des situations extrêmes. Un marché fonctionnel et une puissance suffisamment garantie permettent le soutirage et la mise à disposition d’électricité sur les marchés (internationaux). L’intégration à des plateformes de commerce, l’information et un cadre juridique existant constituent des conditions préalables importantes.

3.1 Degré d’auto-provisionnement CH (électricité/gaz)

Le développement des énergies renouvelables ne pourra pour l’instant pas compenser la sortie de l’énergie nucléaire, en particulier en hiver, loin de là. En outre, la consommation d’électricité en hausse accentuera encore les lacunes de production en hiver. Du point de vue de la sécurité d’approvisionnement, il semble important qu’une partie substantielle de la production s’effectue directement en Suisse l’hiver aussi: des incitations au maintien et à l’extension prévue de l’hydraulique, ainsi que le développement de nouvelles capacités de production contribuent à assurer à long terme la sécurité d’approvisionnement en Suisse.

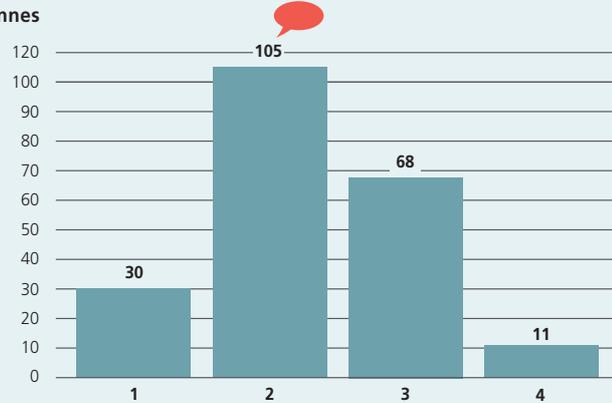
Avec une durée de vie supposée de 50 ans, la dernière centrale nucléaire de Suisse sera retirée du réseau en 2034. Pour le remplacement de ces quelque 20 TWh, la Stratégie énergétique 2050 vise un développement des énergies renouvelables de 11,4 TWh hors hydraulique et un renforcement de l’hydraulique de 1,5 TWh. En l’absence d’incitations aux investissements et sur la base des conditions relatives à la protection des eaux, avec des pertes de 2,3–3,7 TWh d’ici à 2050 (SWV, 2018), la production hydraulique totale pourrait même baisser d’ici à 2035, même si le changement climatique dégage un potentiel de 1,1 TWh via de nouveaux lacs glaciaires (Ehrbar, Schmockler, Vetsch, & Boes, 2018) et que les barrages existants sont rehaussés, ce qui permettrait de reporter en hiver entre 1,7 TWh et 2,8 TWh de courant (Boes, 2018). D’ici à 2035, l’auto-

MARCHÉS/UE-CH: extraits des résultats de l'enquête de tendance

À quel niveau estimez-vous l'auto-apvisionnement pendant les mois d'hiver, en Suisse, en 2035 (dans le secteur de l'électricité)? [7.1]

Moyenne = 2.3

Nombre de personnes

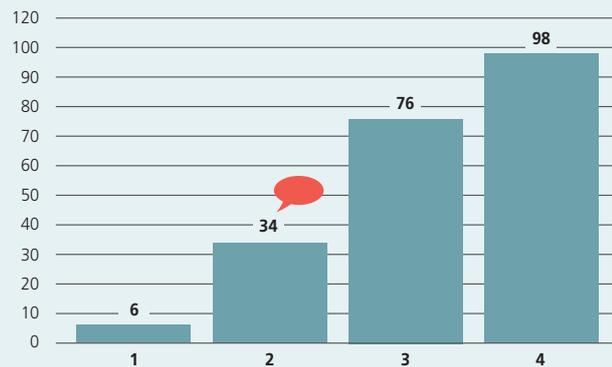


Réponse
1 = faible
4 = élevé

En 2035, dans quelle mesure la Suisse sera-t-elle intégrée dans les marchés d'électricité européens (y aura-t-il un accord avec l'UE)? [8.1]

Moyenne = 3.2

Nombre de personnes

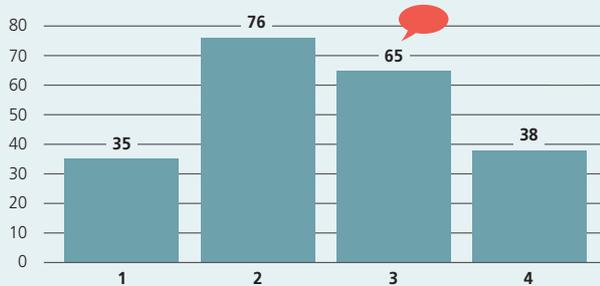


Réponse
1 = faible
4 = élevée

Quelles sont les chances qu'en 2035, la Suisse puisse importer à tout moment la quantité nécessaire d'électricité pendant l'hiver? [9.1]

Moyenne = 2.5

Nombre de personnes



Réponse
1 = faible
4 = élevée

■ Estimation de l'ensemble des personnes interrogées

● Estimation de l'AES = Tendance

«L’approvisionnement en électricité à tout moment constitue un besoin fondamental et élémentaire d’une économie et d’une société modernes. Les coûts engendrés par une pénurie de courant seraient colossaux. Il faut tout mettre en œuvre pour garantir l’approvisionnement, en appliquant le principe de précaution. Car le principe de l’espoir n’est absolument pas suffisant.»

Werner Luginbühl, Conseiller aux États

approvisionnement en électricité chutera à environ 60% en moyenne pendant les mois d’hiver. Pendant le semestre d’été, en revanche, la Suisse produira suffisamment de courant. Une solution envisageable pour combler ces lacunes de production hivernales consisterait à développer des centrales à gaz et des installations de couplage chaleur-force.

3.2 Possibilités d’importation en hiver

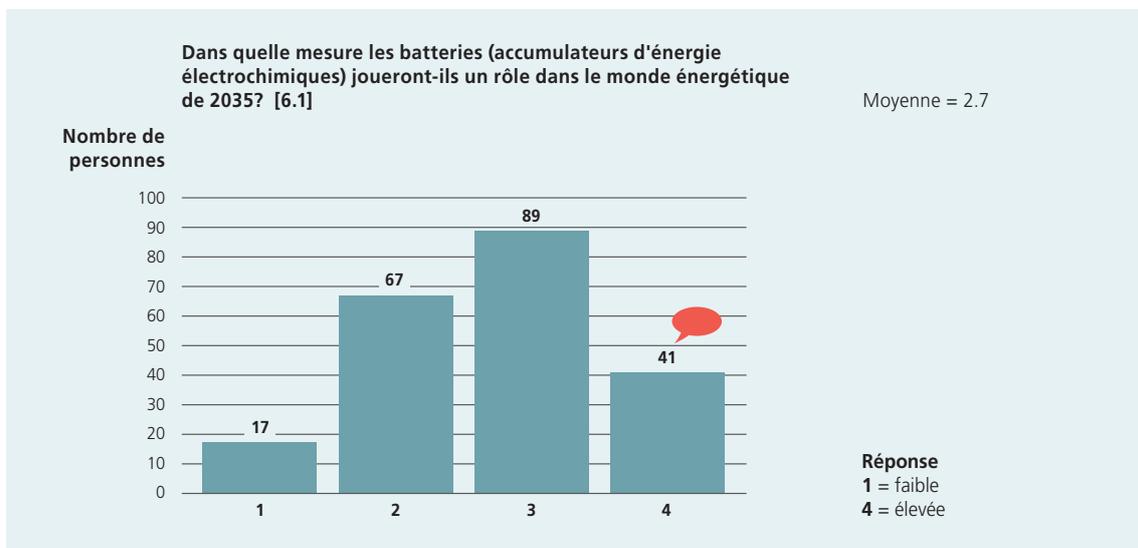
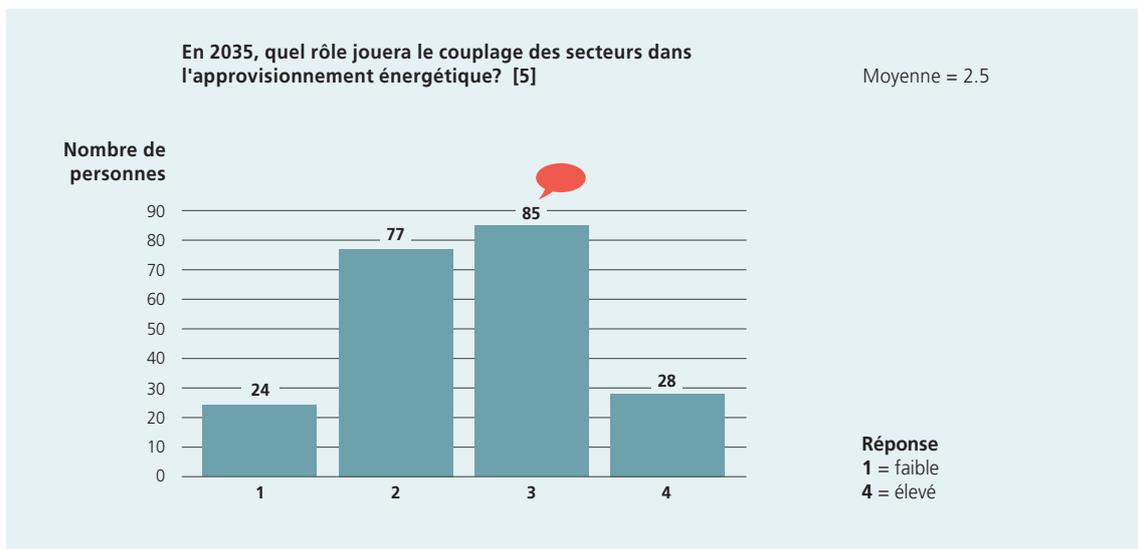
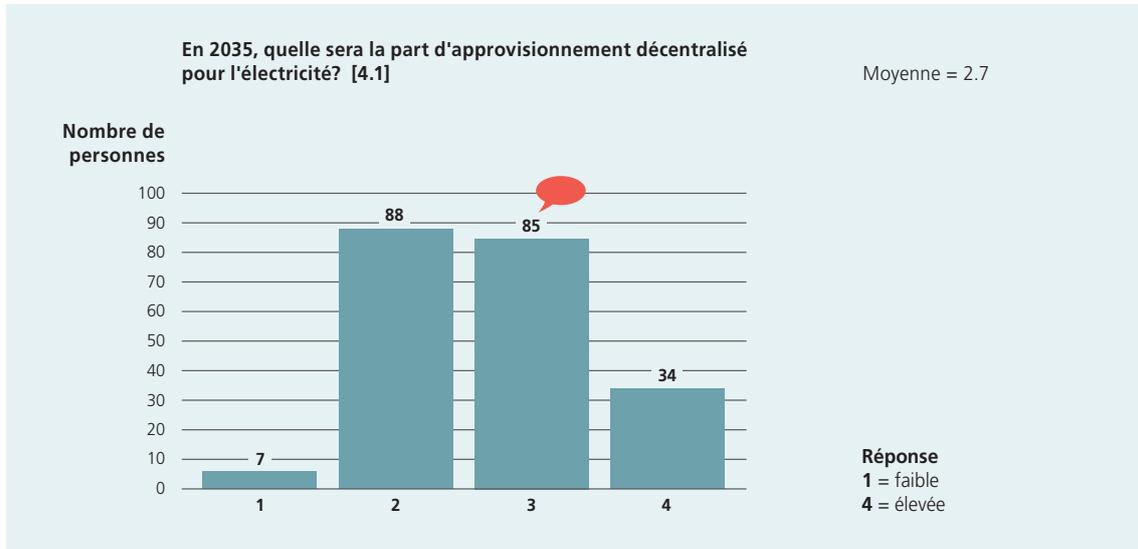
La réduction de la puissance garantie dans les pays voisins accroît le risque de possibilités d’importation insuffisantes pour la Suisse: une puissance moins pilotable dans l’environnement européen signifie aussi de plus faibles exportations potentielles vers notre pays. En association avec les besoins croissants en électricité en Suisse et à l’étranger, cette baisse des capacités et de la pilotabilité complique parfois la fiabilité des importations d’électricité.

De nombreux pays d’Europe débattent de la sortie de la production d’électricité au moyen de centrales nucléaires et/ou à charbon ou l’ont d’ores et déjà décidée. La France entend ramener la part de l’énergie nucléaire dans la demande de 75 à 50% d’ici à 2035. L’Italie prévoit d’abandonner le charbon d’ici à 2025. L’Allemagne cessera de recourir au nucléaire d’ici à 2022 et a décidé l’arrêt du charbon, prévu pour 2038 au plus tard. Le service scientifique de la Commission européenne part du principe que la puissance installée de l’UE destinée à la production d’électricité à partir du charbon chutera de 150 GW en 2016 à 105 GW en 2025, et même à 55 GW d’ici à 2030, afin d’atteindre les objectifs climatiques. Cela correspond à une réduction de près de deux tiers sur cette période (European Union, 2018).

3.3 Intégration aux marchés internationaux (électricité/gaz)

L’UE conditionne la conclusion d’un accord sur l’électricité à la réalisation d’un accord-cadre entre l’UE et la Suisse. L’issue des négociations à ce sujet n’est pas encore connue au moment de la rédaction du présent rapport «Univers énergétiques 2019». La date de conclusion d’un possible accord sur l’électricité reste ainsi en suspens.

Un accord sur l’électricité doit permettre à la Suisse d’accéder au marché et lui octroyer un droit de regard au sein des organes spécialisés de l’UE. La Suisse devrait pour cela probablement reprendre le Clean Energy Package, adopté en 2019.

APPROVISIONNEMENT CENTRALISÉ/DÉCENTRALISÉ: extraits des résultats de l'enquête de tendance


■ Estimation de l'ensemble des personnes interrogées
● Estimation de l'AES = Tendance

4 Approvisionnement centralisé/décentralisé

Un degré de décentralisation croissant sollicite le réseau d'une façon inédite. Le couplage des secteurs atténue les situations extrêmes grâce à des possibilités de substitution, mais il pose aussi des défis tels que les surplus et les congestions dans d'autres secteurs. Les dispositifs de stockage peuvent quant à eux simplifier la conversion de l'énergie et améliorer sa qualité grâce à leur effet tampon.

4.1 Part de production décentralisée

On entend par «production décentralisée» l'injection généralement en adéquation avec le consommateur aux niveaux de réseau 5 et 7. Les énergies renouvelables, l'essor des dispositifs de stockage et l'encouragement de la consommation propre favorisent ce type de production. Ce tournant impose une extension du réseau à plusieurs endroits et rend, dans de très rares cas, les lignes superflues à d'autres endroits.

Le rapport «Univers énergétiques 2018» tablait sur 10–25% de production d'électricité décentralisée pour 2035 (AES, 2018), en se fondant sur un potentiel PV utilisable de 16 TWh d'ici à 2035 (PSI, 2017). Une enquête plus récente estime ce potentiel à 50 TWh pour 2050 (OFEN, 2018). L'AES considère comme irréaliste l'exploitation totale de ce potentiel dans un délai utile, même si les prix en baisse des installations PV renforcent la compétitivité de telles installations souvent décentralisées (PSI, 2017) (SCCER JASM, 2018).

4.2 Couplage des secteurs/convergence des réseaux

Les notions de «couplage des secteurs» et de «convergence des réseaux» désignent la fusion de l'approvisionnement en électricité, en chaleur et en gaz, de la mobilité et de l'industrie en matière de marché et d'infrastructure, notamment via des véhicules électriques,

des pompes à chaleur ou le power-to-gas. Le rapport «Univers énergétiques 2019» continue de partir du principe qu'en 2035, le couplage des secteurs intégrera les énergies renouvelables grâce à la substitution et qu'il contribuera à la réduction des émissions de CO₂ via l'électrification.

Quant à la croissance de la population et des revenus, elle entraînera une augmentation du trafic de 15–35% d'ici à 2040 (Office fédéral du développement territorial, 2016). En 2018, les véhicules à batterie représentaient 3,2% des véhicules neufs, un chiffre que la Confédération entend porter à 15% d'ici à 2022 à l'aide de la feuille de route. Elle planifie pour cela une extension de l'infrastructure de recharge et entend atteindre dès 2020 des émissions de CO₂ par voiture de 95 g/km en moyenne, contre 138 à ce jour, via la Loi sur le CO₂ et sous peine de sanctions. L'électrification de la mobilité nécessitera déjà 1,5–2,9 TWh d'électricité en 2035 avec une part de 20% du stock de véhicules (EBP, 2018), auxquels il faudrait ajouter 15 TWh supplémentaires d'ici à 2050 en cas de pénétration totale au profit de la réalisation des objectifs climatiques (SCCER Mobility, 2017). Certains chercheurs recommandent ainsi, en raison de l'investissement infrastructurel, d'encourager d'abord les véhicules hybrides et au gaz naturel (Hirschberg, 2016). La forme de mobilité qui va s'imposer n'est pas encore définie. Les véhicules à batterie électrique et ceux fonctionnant à l'hydrogène vont probablement coexister.

L'utilisation commerciale des produits «power-to-gas» paraît actuellement la plus probable selon une nouvelle étude de l'EMPA et du PSI sur la mobilité, car les coûts de l'énergie ne représentent dans ce domaine que 10% environ des frais totaux (*total cost of ownership*) par rapport au secteur de la chaleur. Ainsi, les coûts plus élevés des produits «power-to-gas» pour le consommateur final pèseraient moins lourd dans la balance que dans le cas de la mise à disposition de la chaleur (Teske et al. 2019).

«Au niveau des véhicules utilitaires, j'entrevois du potentiel pour l'hydrogène et les piles à combustible, tandis que pour la marine et l'aéronautique, les hydrocarbures synthétiques semblent prometteurs. L'efficacité de ces solutions est plus faible que pour l'électrification directe, mais il en résulte des synergies: la fabrication de carburants synthétiques à partir d'énergies renouvelables fluctuantes et la production de CO₂ à partir de l'air (carbon capturing).»

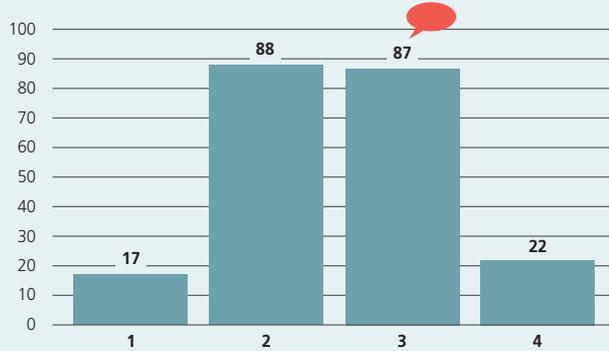
Konstantinos Boulouchos, SCCER Mobility

DEMANDE/FLEXIBILISATION: extraits des résultats de l'enquête de tendance

En 2035, quel sera le niveau de la demande de gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) en Suisse? [1.2]

Moyenne = 2.5

Nombre de personnes

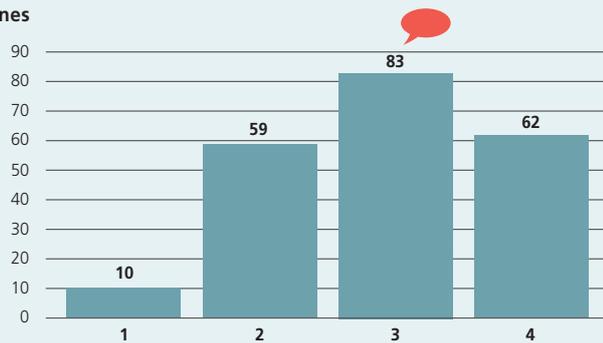


Réponse
1 = faible
4 = élevé

En 2035, quelle contribution apporteront les flexibilités dans le réseau électrique au niveau de la demande dans la compensation entre offre et demande? [3.1]

Moyenne = 2.9

Nombre de personnes

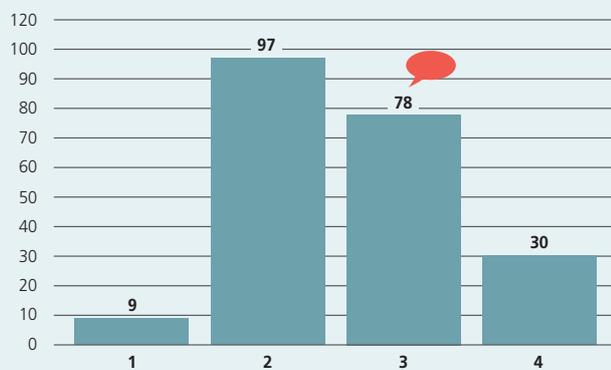


Réponse
1 = faible
4 = élevée

En 2035, quelle sera la part de consommation propre d'électricité dans la consommation totale des ménages et de l'industrie? [2.1]

Moyenne = 2.6

Nombre de personnes



Réponse
1 = faible
4 = élevée

■ Estimation de l'ensemble des personnes interrogées

● Estimation de l'AES = Tendance

4.3 Batteries, accumulateurs de gaz et de chaleur

L'approvisionnement de plus en plus décentralisé nécessite davantage de possibilités de stockage capables d'amortir l'injection fluctuante de certaines énergies renouvelables et les pics de charge du côté du consommateur. De nombreux acteurs testent actuellement le stockage d'énergie sous diverses formes et sur différentes périodes. Si aucun favori ne se détache aujourd'hui sur le plan technique, les dispositifs de stockage devraient être utilisés avec des capacités accrues et le pompage-turbinage devrait continuer d'en représenter la majeure partie.

Les batteries bénéficieront certes de coûts de production en baisse de 50–66 % d'ici à 2030 d'après (IRENA, 2017), mais elles font l'objet d'une controverse en raison du caractère énergivore de leur production. Outre l'amélioration des méthodes connues, d'autres solutions sont envisagées, comme l'hydrogène au moyen de l'électrolyse (Bulletin.ch, 2016), ou le stockage par aluminium en tant que consommateur pour la reconversion en électricité ou la production de chaleur (HSR, 2018).

5 Demande/flexibilisation

Du côté de la demande, le soutirage du réseau définit l'infrastructure nécessaire. La consommation propre croissante représente la différence entre ces quantités d'énergie et le total de celles faisant l'objet d'une demande. Et la flexibilité du côté du consommateur doit permettre un report de la consommation et une baisse de la charge de pointe pertinente pour le développement.

5.1 Soutirage du réseau (électricité/gaz)

Le soutirage du réseau électrique devrait fortement augmenter en Suisse et pourrait atteindre quelque 70 TWh en 2035. Cette estimation tirée des Univers énergétiques 2018 reste inchangée. Pour les pays européens, une hausse de la consommation électrique d'un facteur de 1,3 respectant l'Accord de Paris sur le climat est même prévue en moyenne entre 2015 et 2035 (Eurelectric, 2018). L'électrification constitue une cause essentielle de cette augmentation, entraînée par la décarbonation, vers laquelle tendent également les domaines du bâtiment, de l'industrie et des transports. Le courant renouvelable doit alors remplacer les agents énergétiques fossiles. Dans le domaine de la chaleur, des pompes à chaleur sont actuellement utilisées dans 80% des nouvelles constructions; dans celui des transports, la part des véhicules électriques progresse. En outre, la croissance de la population, de l'économie et des appareils électroniques ainsi que la tendance à la

hausse du nombre de ménages d'une personne provoque une augmentation de la demande selon (AES, 2018) et (SCCER JASM, 2018). L'amélioration de l'efficacité et la hausse de la consommation propre ne sont pas à même de stabiliser le soutirage du réseau électrique.

5.2 Consommation propre (niveau de la demande)

La consommation propre augmente en raison du recours accru aux batteries et aux accumulateurs de chaleur. Leur rentabilité ainsi que celle des énergies renouvelables et les conditions-cadre légales y contribuent également (AES, 2018). L'évaluation de ces facteurs reste inchangée.

5.3 Flexibilité (report de charge)

On entend par «flexibilité» l'influence de l'injection sur le réseau ou le soutirage du réseau via une unité de production ou de consommation (AES, 2016). Ce report dans le temps de l'injection et du soutirage est ordonné par le gestionnaire de réseau ou par un autre acteur de façon directe (pilotage) ou indirecte (incitations). Les centrales de pompage-turbinage, le CCF, les accumulateurs, les pompes à chaleur, les gros entrepôts frigorifiques et, au besoin, la régulation du PV, de l'éolien et de la petite hydraulique offrent une certaine flexibilité.

La mise en œuvre de la SE 2050 prévoit que les consommateurs, les producteurs et les gestionnaires d'accumulateurs disposent de cette flexibilité sur le plan économique. En 2035, ce principe sera appliqué dans l'intérêt du marché, du réseau et du système. Dans le cadre de l'utilisation en faveur du marché, les consommateurs exploitent cette flexibilité pour bénéficier des différences de prix ou optimiser la consommation propre, p. ex. à l'aide d'accumulateurs reliés à une installation photovoltaïque. L'utilisation favorable au réseau exige une telle flexibilité pour débloquer les congestions locales sur le réseau de distribution, notamment via un report de la consommation. Dans le cas de l'utilisation favorable au système, cette flexibilité sert la stabilité du réseau de transport.

La multiplication des pompes à chaleur en association avec des accumulateurs de chaleur, un nombre croissant de stations de recharge et des dispositifs de stockage en général accroît la flexibilité potentielle théorique du système énergétique. L'augmentation de l'injection stochastique et la réduction de la puissance pilotable accentuent le besoin de flexibilité du côté du consommateur. La généralisation des capteurs et du pilotage intelligent contribue à l'exploitation de la flexibilité, les conditions-cadre légales jouant un rôle essentiel dans la rentabilité et l'efficacité globale.

Estimation des milieux politiques

Les tendances, ce sont des théories. C'est pourquoi le projet Univers énergétiques se risque directement sur la scène de la politique énergétique: l'AES a interrogé des parlementaires de différents partis sur le thème de l'avenir énergétique et de la sécurité d'approvisionnement – sur place, au Palais fédéral.



Tendances de l'avenir énergétique:
nos parlementaires prennent position.
Vidéo de leurs déclarations sur
www.electricite.ch/parlementaires



Adèle Thorens
Conseillère nationale
Les Verts/VD



Christian Imark
Conseiller national
UDC/SO



Eric Nussbaumer
Conseiller national
PS/BL



Martin Schmid
Conseiller aux États
PLR/GR



Beat Vonlanthen
Conseiller aux États
PDC/FR

Quelles sont les principales tendances en matière d’approvisionnement électrique en Suisse d’ici 2035?

«Il y a deux défis à relever très rapidement: d’abord, la hausse de la consommation d’électricité liée au passage à la mobilité électrique, puis la fermeture progressive des centrales nucléaires, que je souhaite la plus rapide possible en tant qu’écologiste. Pour compenser les pertes de production et l’augmentation de la consommation électrique, il faudra produire beaucoup plus d’électricité à partir d’énergies renouvelables en Suisse.»

«Notre défi principal: pouvoir garantir l’approvisionnement en hiver, et ce, avec du courant le plus propre et le meilleur marché possible.»

«Je suis convaincu que la décentralisation va encore progresser, ce qui pose nombre de défis, par exemple la question du stockage décentralisé ou celle de savoir comment les différents réseaux peuvent et doivent interagir, autrement dit la question de la convergence des réseaux.»

«Il est toujours difficile de prévoir les tendances et, par le passé, nous avons toujours eu tort. Je présume toutefois qu’à l’avenir, davantage de courant sera consommé, que nous remplacerons les énergies fossiles par des applications électriques et qu’en hiver, nous aurons du mal à produire directement chez nous le courant nécessaire. J’entrevois aussi des risques considérables avec une stratégie d’importation.»

«Avec la Stratégie énergétique 2050, l’approvisionnement énergétique sera davantage décentralisé et renouvelable. Ainsi, l’énergie hydraulique aura à l’avenir une importance encore plus grande. Les producteurs doivent avoir une sécurité d’investissement et une sécurité de planification à long terme. Pour les consommateurs, la sécurité d’approvisionnement est cruciale. La production en énergie renouvelable indigène doit être augmentée et les réseaux doivent être adaptés et développés.»

Quelles orientations aimeriez-vous donner ces prochaines années à la politique énergétique?

«Il est primordial que nous développions de nouveaux instruments de soutien aux énergies renouvelables en Suisse. En effet, la Stratégie énergétique ne prévoit des mesures que jusqu’au début des années 2020. De plus, la deuxième phase de la Stratégie énergétique qui voulait travailler avec des incitations, en particulier avec des taxes sur les énergies sales, a été enterrée. En ce qui concerne les importations, il faudra plus de transparence et privilégier les importations d’énergie verte.»

«Je m’engage pour ce qui figure dans la Constitution fédérale: que nous disposions d’un approvisionnement en courant électrique suffisant, le meilleur marché possible, exempt de CO₂ et produit en Suisse.»

«J’interviendrai pour que les énergies renouvelables continuent d’être développées en Suisse, que l’efficacité énergétique soit encore améliorée et qu’une organisation du marché équitable et concurrentielle puisse voir le jour.»

«La Loi sur l’approvisionnement en électricité et, ainsi, le modèle de marché figureront en tête de l’ordre du jour de la commission de l’énergie du Conseil des États. Il s’agit d’un thème essentiel car, de mon point de vue, la situation actuelle, entre monopole et marché libre, ne constitue pas une solution à long terme.»

«Trois points sont importants. Premièrement, la consommation augmentera, notamment avec la digitalisation est une chance pour réduire la consommation. Deuxièmement, il faut avoir une production renouvelable suffisamment grande. La Confédération doit donner des incitations aux producteurs. Troisièmement, le marché et le client joueront un rôle plus important dans le cadre de l’ouverture complète du marché. Un accord sur l’électricité avec l’Union européenne sera indispensable.»

Comment la Suisse devra-t-elle assurer son approvisionnement électrique en hiver à l’avenir?

«La fermeture des centrales nucléaires et l’intermittence des énergies renouvelables sont les défis à relever. Pour ce faire, il y a plusieurs pistes dans lesquelles les pouvoirs publics doivent investir. La première est le stockage: il faut développer le «power-to-gas», qui est encore à l’étude et dont la technique doit être améliorée. On doit aussi maintenir la capacité de stockage de nos barrages et développer le stockage dans des batteries. Ensuite, il faut améliorer le développement des énergies renouvelables, en particulier de celles qui sont disponibles en hiver. Cela signifie que l’on doit aussi pouvoir construire des éoliennes en Suisse, même si c’est difficile, et continuer les essais dans le domaine de la géothermie, qui fournit de l’énergie de bande.»

«Une chose est sûre: avec la stratégie qui a été adoptée, nous n’atteindrons pas les objectifs. L’approvisionnement durant l’hiver pose problème. Nous avons encore et toujours besoin de grandes centrales fiables qui n’émettent pas de CO₂.»

«Il est essentiel que nous soyons bien intégrés dans l’approvisionnement européen en électricité. Pour cela, nous avons besoin d’un accord adéquat et fiable avec l’UE. Parallèlement, nous devons continuer de consolider les options pour le semestre d’hiver, en particulier le couplage chaleur-force, c’est-à-dire l’interaction entre les réseaux d’électricité et de chaleur.»

«Je suis convaincu que les chauffages producteurs d’électricité sont très importants dans une politique énergétique et climatique intégrée. Nous parlons ici de couplage des secteurs. Si nous avons des chauffages produisant de l’électricité, qui sont alimentés au gaz, et que nous pouvons, en plus, utiliser le courant excédentaire pour l’électromobilité, nous maîtrisons alors une partie des risques. Que nous débattions aujourd’hui isolément de politique sur l’électricité et de politique climatique me dérange. Il manque une vision d’ensemble. L’approvisionnement énergétique doit rester abordable, être socialement acceptable et durable. Je suis convaincu que le couplage des secteurs jouera un rôle important dans ce contexte.»

«Une stratégie d’importation n’est pas réaliste. Tous les pays qui nous entourent ont une stratégie semblable. Or, tout le monde ne peut pas importer. C’est la raison pour laquelle nous devons concentrer nos forces sur l’augmentation de la production indigène renouvelable.»

Enquête de tendance au sein de la branche

Ne restons pas sur le côté: l'AES a cherché à savoir comment la branche voyait l'avenir énergétique. L'enquête de tendance présente les points communs et met en évidence les différences.



Depuis avril 2019, les entreprises membres ont la possibilité de donner leur avis sur l'avenir énergétique dans le cadre d'une enquête. Celle-ci a été réalisée au moyen de l'outil EAE existant de l'AES, qui sert sinon de base pour des travaux stratégiques. C'est l'opinion personnelle des collaborateurs qui a été recueillie, et non la vue globale de l'entreprise. Au total, 214 personnes y ont participé (état de l'estimation: juin 2019). Une échelle de 1 (faible) à 4 (élevé) était proposée pour répondre aux 15 questions relatives aux facteurs (cf. tableau 1).

Les personnes interrogées n'ont aucune attente précise (cf. graphique Management Summary) quant aux quatre univers énergétiques. L'axe prioritaire du futur univers énergétique réside dans le

- **Trust World** 222 points
- **Smart World** 216 points
- **Local World** 214 points
- **Trade World** 194 points.

Les attentes des membres – demande d'électricité élevée, approvisionnement plutôt faiblement décentralisé (développement des énergies décentralisées, rôle du couplage des secteurs, offres flexibles) et forte régulation – plaident en faveur du Trust World. L'hypothèse d'une intégration importante aux marchés européens et celle d'une forte pénétration de la digitalisation constituent en revanche des caractéristiques du Smart World.

Les personnes interrogées estiment que la régulation du développement des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique et des prix de l'énergie est nettement plus élevée que dans la Tendance 2035 de l'AES (cf. tableau 1, questions 13 à 15.3). En outre,

elles placent la dimension de l'approvisionnement décentralisé et notamment le rôle des batteries (accumulateurs électrochimiques) à un niveau inférieur. Cela pourrait avoir un lien avec l'idée selon laquelle les futurs accumulateurs électrochimiques revêtiront une importance secondaire par rapport à l'hydraulique. L'attente de la branche d'une moindre décentralisation et d'une plus forte régulation, qui diffère de la Tendance 2035 de l'AES, n'est pas partagée par les personnalités politiques interviewées (cf. page 21). Pour elles, l'approvisionnement décentralisé et le couplage des secteurs représentent une tendance clé. La sécurité d'approvisionnement est jugée de plus en plus critique par les personnes interrogées et par la Tendance 2035 de l'AES. Car les membres aussi considèrent l'auto-approvisionnement de la Suisse pendant les mois d'hiver comme plutôt faible et les importations comme plutôt incertaines. Le rôle de la digitalisation est également jugé important par les personnes interrogées et par la Tendance 2035 de l'AES. Les deux parties estiment que la proportion d'appareils reliés à Internet est plutôt élevée (Internet des objets). L'importance de l'échange de données et des analyses de mégadonnées (big data) est également considérée comme plutôt élevée.

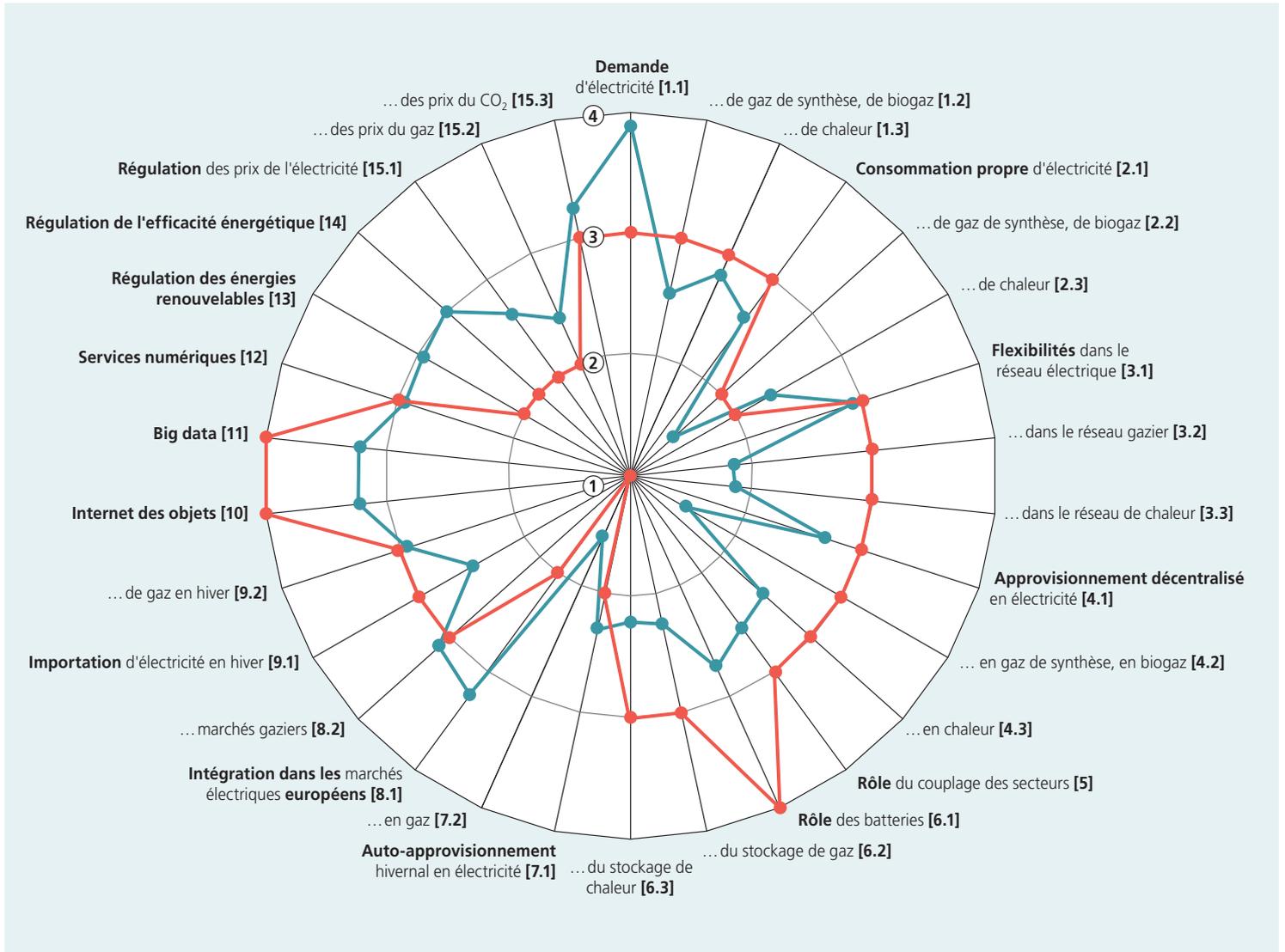
Par ailleurs, les membres ont un avis partagé sur les différents facteurs, p. ex. concernant la consommation propre, l'approvisionnement décentralisé et le couplage des secteurs (cf. graphiques au chapitre Révision de la Tendance et tableau 1). Cela reflète bien les incertitudes actuelles quant à leur développement. Les personnes interrogées affichent une position claire sur la digitalisation, la régulation, la flexibilité de la demande et l'intégration aux marchés internationaux.



**Vous n'avez pas encore participé à l'enquête?
Vous pouvez le faire jusqu'à fin septembre.
Accès au sondage:
www.electricite.ch/sondagetendance**

FIGURE 2: Comparaison entre l'enquête de branche et la Tendance 2035 de l'AES, état: juin 2019.

Les questions complètes se trouvent dans le tableau 1.



—●— Moyenne enquête de branche AES
—●— Univers énergétiques 2019

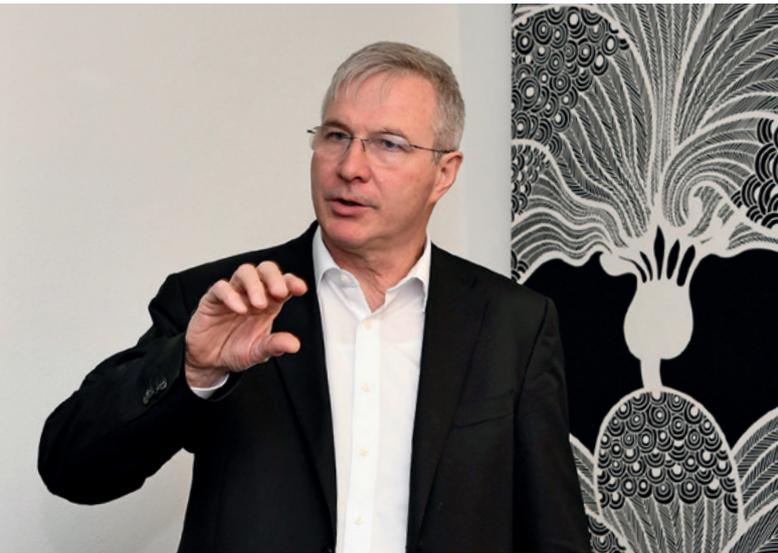
Réponse
1 = faible, 4 = élevé

TABLEAU 1: Réponse à l'enquête de tendance. 214 participants | Réponse 1 = faible, 4 = élevé

| | QUESTION: | Moyenne Enquête de tendance au sein de la branche | Écart-type | Estimation Univers énergétiques 2019 |
|------|---|---|------------|---|
| 1.1 | En 2035, quel sera le niveau de la demande d'électricité en Suisse? | 3,9 | 0,44 | 3,0 |
| 1.2 | En 2035, quel sera le niveau de la demande de gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) en Suisse? | 2,5 | 0,78 | 3,0 |
| 1.3 | En 2035, quel sera le niveau de la demande de chaleur en Suisse? | 2,8 | 0,75 | 3,0 |
| 2.1 | À votre avis, en 2035, quelle sera la part de consommation propre dans la consommation totale des ménages et de l'industrie? → Électricité | 2,6 | 0,79 | 3,0 |
| 2.2 | À votre avis, en 2035, quelle sera la part de consommation propre dans la consommation totale des ménages et de l'industrie? → Gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) | 1,5 | 0,75 | 2,0 |
| 2.3 | À votre avis, en 2035, quelle sera la part de consommation propre dans la consommation totale des ménages et de l'industrie? → Chaleur | 2,3 | 0,93 | 2,0 |
| 3.1 | En 2035, quelle contribution apporteront les flexibilités au niveau de la demande dans la compensation entre offre et demande? → Dans le réseau électrique | 2,9 | 0,86 | 3,0 |
| 3.2 | En 2035, quelle contribution apporteront les flexibilités au niveau de la demande dans la compensation entre offre et demande? → Dans le réseau gazier | 1,9 | 0,78 | 3,0 |
| 3.3 | En 2035, quelle contribution apporteront les flexibilités au niveau de la demande dans la compensation entre offre et demande? → Dans le réseau de chaleur | 1,9 | 0,79 | 3,0 |
| 4.1 | En 2035, quelle sera, selon vous, la part d'approvisionnement décentralisé pour l'électricité, le gaz et la chaleur? → Électricité | 2,7 | 0,79 | 3,0 |
| 4.2 | En 2035, quelle sera, selon vous, la part d'approvisionnement décentralisé pour l'électricité, le gaz et la chaleur? → Gaz (gaz de synthèse et biogaz) | 1,6 | 0,74 | 3,0 |
| 4.3 | En 2035, quelle sera, selon vous, la part d'approvisionnement décentralisé pour l'électricité, le gaz et la chaleur? → Chaleur | 2,5 | 0,93 | 3,0 |
| 5 | En 2035, quel rôle jouera le couplage des secteurs dans l'approvisionnement énergétique? | 2,5 | 0,86 | 3,0 |
| 6.1 | À votre avis, dans quelle mesure les types de stockage suivants joueront-ils un rôle dans le monde énergétique de 2035? → Batteries (accumulateurs d'énergie électrochimiques) | 2,7 | 0,88 | 4,0 |
| 6.2 | À votre avis, dans quelle mesure les types de stockage suivants joueront-ils un rôle dans le monde énergétique de 2035? → Dispositifs de stockage de gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) | 2,3 | 0,92 | 3,0 |
| 6.3 | À votre avis, dans quelle mesure les types de stockage suivants joueront-ils un rôle dans le monde énergétique de 2035? → Dispositifs de stockage de chaleur (sensible, latent, thermo-chimique) | 2,2 | 0,90 | 3,0 |
| 7.1 | À quel niveau estimez-vous l'auto-approvisionnement pendant les mois d'hiver, en Suisse, en 2035? → Dans le secteur de l'électricité | 2,3 | 0,76 | 2,0 |
| 7.2 | À quel niveau estimez-vous l'auto-approvisionnement pendant les mois d'hiver, en Suisse, en 2035? → Dans le secteur du gaz (gaz de synthèse et biogaz) | 1,6 | 0,77 | 1,0 |
| 8.1 | En 2035, dans quelle mesure la Suisse sera-t-elle intégrée dans les marchés européens (y aura-t-il un accord avec l'UE)? → Dans le secteur de l'électricité | 3,2 | 0,83 | 2,0 |
| 8.2 | En 2035, dans quelle mesure la Suisse sera-t-elle intégrée dans les marchés européens (y aura-t-il un accord avec l'UE)? → Dans le secteur du gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) | 3,1 | 0,91 | 3,0 |
| 9.1 | À votre avis, quelles sont les chances qu'en 2035, la Suisse puisse importer à tout moment la quantité nécessaire d'électricité/de gaz pendant l'hiver? → Dans le secteur de l'électricité | 2,5 | 0,97 | 3,0 |
| 9.2 | À votre avis, quelles sont les chances qu'en 2035, la Suisse puisse importer à tout moment la quantité nécessaire d'électricité/de gaz pendant l'hiver? → Dans le secteur du gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) | 2,9 | 0,86 | 3,0 |
| 10 | En 2035, quelle sera la part des appareils connectés à Internet (Internet des objets)? | 3,2 | 0,75 | 4,0 |
| 11 | À votre avis, en 2035, quelle importance auront les analyses de données performantes (big data) et l'échange de données dans l'approvisionnement en énergie? | 3,2 | 0,76 | 4,0 |
| 12 | En 2035, quelle sera la part des prestations de services numériques dans l'approvisionnement en énergie (centrales virtuelles, pilotage de la charge, outils et applications pour la surveillance de la consommation d'électricité, optimisation de la consommation d'électricité, plateformes de négoce régionales)? | 2,9 | 0,84 | 3,0 |
| 13 | À votre avis, en 2035, dans quelle mesure le secteur du développement des énergies renouvelables sera-t-il régulé? | 2,9 | 0,84 | 2,0 |
| 14 | À votre avis, en 2035, dans quelle mesure le secteur de l'efficacité énergétique sera-t-il régulé? | 3,0 | 0,79 | 2,0 |
| 15.1 | À votre avis, en 2035, dans quelle mesure les prix seront-ils régulés? → Prix de l'électricité | 2,6 | 0,91 | 2,0 |
| 15.2 | À votre avis, en 2035, dans quelle mesure les prix seront-ils régulés? → Prix du gaz (gaz naturel, gaz de synthèse et biogaz) | 2,4 | 0,86 | 2,0 |
| 15.3 | À votre avis, en 2035, dans quelle mesure les prix seront-ils régulés? → Prix du CO ₂ | 3,2 | 0,86 | 3,0 |

Rapport pratique sur les univers énergétiques avec Ivo Schillig

«Et tout à coup, on a une conception commune de l'avenir énergétique»



Grâce à l'outil EAE, l'AES a réalisé le sondage auprès de ses membres (voir page 22). Mais dans quelle mesure cet outil et le projet Univers énergétiques aident-ils les entreprises à se préparer pour l'avenir? Interview sur ce sujet.

Directeur du Centre pour la Recherche Alpine Sur L'Énergie (AlpEnForCe), IVO SCHILLIG s'intéresse aux processus stratégiques des entreprises énergétiques. Les univers énergétiques lui apportent un grand soutien dans cette tâche.

Monsieur Schillig, comment le rapport sur les univers énergétiques peut-il soutenir une entreprise en pratique?

Notre objectif principal est de pousser les gens à réfléchir et de les sensibiliser aux tendances pour l'avenir. À partir des univers énergétiques, on peut prendre des décisions par déduction. Avec la Tendance 2035, l'AES annonce en effet clairement comment elle envisage l'avenir.

On parle de «vaste espace de développement». Peut-on vraiment déduire de cela des messages clairs?

Oui. En fin de compte, une entreprise considère sa propre estimation de l'avenir énergétique, celle de l'Association et celle de ses concurrents comme un tout. L'époque où l'on pouvait, en tant qu'EAE, n'élaborer une nouvelle stratégie que tous les dix ans est révolue – aujourd'hui, il vaudrait mieux que ce soit le cas chaque année. Les tendances enregistrées peuvent toujours être vues soit comme des dangers, soit comme des chances. On a des technologies adaptées à cela... et voilà qu'un business plan est déjà à portée de main.

L'Association a-t-elle le dernier mot pour ce qui est de l'avenir énergétique?

La Tendance 2035 est à coup sûr une déclaration importante. Si je suis membre d'un conseil d'administration et que la direction prévoit une tendance différente, j'en demande les raisons. C'est valable de manière générale: lorsque les opinions divergent beaucoup dans l'ensemble, il faut en discuter. Et, idéalement, la direction dans son ensemble a tout à coup une conception commune de l'avenir énergétique. Seul un consensus permet d'élaborer ensuite une stratégie.

Comment les décideurs réagissent-ils au processus déclenché par les univers énergétiques?

Positivement, je crois. Ils sont parfois très surpris que leurs collègues envisagent les choses de façon si différente. Voilà une autre réussite de ce projet: mettre au jour les différences qui existent.

Connaissez-vous des entreprises qui, alors qu'elles étaient en difficulté, ont profité concrètement des univers énergétiques?

Oui. Par exemple, nous avons pu identifier de fortes dépendances à certains secteurs d'activité en termes de recettes. Des «risques de concentration», dans notre jargon. Si 80% de mes recettes proviennent d'un business menacé, c'est mon rôle de chef d'entreprise de réfléchir aux possibilités pour compenser cela.

Comment peut-on utiliser les univers énergétiques dans la formation?

Nous les avons concrètement utilisé avec des étudiants qui suivent une formation dans le domaine de la direction d'entreprise, par exemple de futurs directeurs d'exploitation ou d'EAE. Les processus de réflexion qui sous-tendent les univers énergétiques peuvent fournir aux gens les qualifications nécessaires pour diriger correctement leur entreprise.

Les univers énergétiques, l'outil contre la peur de devenir inutile en tant que fournisseur d'énergie?

Parfois, des peurs irrationnelles prévalent – et un état des lieux sensé montre que l'influence de certains paramètres très redoutés n'est que marginale. C'est notamment le cas par rapport à l'ouverture du marché et à la peur de subir de grosses pertes de chiffre d'affaires en raison du départ de certains clients. Premièrement, l'expérience montre que le nombre de clients qui changent de fournisseur est faible. Deuxièmement, à peu près 80% des recettes proviennent aujourd'hui du réseau, contre seulement 20% provenant de la vente d'électricité. Actuellement, aucun indicateur ne laisse penser que cette situation changera beaucoup dans les cinq prochaines années.

Comment améliorer encore les univers énergétiques et l'outil EAE?

Il faut aborder la prochaine étape: passer de la vision d'avenir aux technologies qui y sont adaptées. Nous nous approchons ainsi des chiffres finaux, à savoir du compte de résultat. Dans l'ancien monde énergétique, les fournisseurs d'énergie venaient jusqu'à la porte du domicile du client. Les technologies telles que le photovoltaïque, les batteries et les installations de couplage chaleur-force font désormais entrer les EAE chez lui. Les applications Smart Home, c'est-à-dire les appareils interconnectés et communicants, font eux aussi partie de ce nouveau monde. Grâce aux univers énergétiques, nous pouvons considérer tous les aspects de ces opportunités, de façon structurée, et nous y atteler résolument.

Les tendances enregistrées peuvent toujours être vues soit comme des dangers, soit comme des chances. On a des technologies adaptées à cela ... et voilà qu'un business plan est déjà à portée de main.

La Tendance 2035 en comparaison avec l'année précédente

La consommation d'électricité augmente, les lacunes de production en hiver s'intensifient. Dans les pays voisins, il y a une réduction de la puissance garantie. La mobilité s'électrifie suite aux objectifs climatiques posés par la politique, et il existe un mélange de concepts de propulsion. Si l'on atteint les objectifs climatiques de 2035, la demande en courant électrique en Europe s'accroîtra au moins du facteur 1,3.



L'AES évalue actuellement les facteurs des univers énergétiques comme suit:

| FACTEUR | ESTIMATION 2019 | CHANGEMENT PAR RAPPORT À L'ANNÉE PRÉCÉDENTE |
|---------|-----------------|---|
|---------|-----------------|---|

Régulation/interventions étatiques: encouragement des énergies renouvelables, prescriptions en matière d'efficacité énergétique, interventions sur les prix (électricité/CO₂)

| | | |
|-----|---|---|
| 1.1 | Baisse de l'encouragement en raison de prix plus bas Prix plus élevés pour l'électricité/le CO ₂ nécessaires au développement | – |
| 1.2 | Prescriptions plus strictes (notamment pour le CO ₂) dans les domaines du bâtiment, de l'industrie et de la mobilité | – |
| 1.3 | Moins d'interventions sur les prix grâce à l'ouverture du marché. Prix du CO ₂ dépendant de la loi et du SEQE-UE | – |

Digitalisation: capteurs et connectivité, évaluation des données, échange des données et analyses, services numériques

| | | |
|-----|--|---|
| 2.1 | Plus de capteurs, de bande passante et de connexion | – |
| 2.2 | Plus de données et d'échange, notamment en temps réel Analyse des données en tant que modèle d'affaires | Protection des données et cybersécurité accrues |
| 2.3 | Extension des tâches des EAE aux services numériques | Projets de chaînes de blocs (expérience sur le terrain) |

Marchés/ UE-CH: degré d'auto-approvisionnement CH (électricité/gaz), possibilités d'importation en hiver, intégration aux marchés internationaux (électricité/gaz)

| | | |
|-----|---|--|
| 3.1 | Chute jusqu'à 60% en hiver Élément constitutif de la sécurité d'approvisionnement Centrales à gaz comme solution transitoire possible | Calcul (PSI, 2017) Lacunes de production en hiver accrues par la consommation d'électricité croissante |
| 3.2 | Réduction de la puissance garantie dans les pays voisins Volume d'importations souhaité remis en question Situation compliquée par la demande d'électricité en augmentation | Baisse du charbon de 150 GW à 55 GW au sein de l'UE d'ici à 2030 (European Union, 2018) Sortie du charbon pour l'Allemagne d'ici à 2038 |
| 3.3 | Accord sur l'électricité seulement avec un accord-cadre Calendrier toujours en suspens | Accord-cadre au Parlement |

Approvisionnement centralisé/décentralisé: part de production décentralisée, couplage des secteurs/convergence des réseaux, batteries, accumulateurs de gaz et de chaleur

| | | |
|-----|---|--|
| 4.1 | 10–25% des besoins en électricité en Suisse couverts par la production décentralisée en 2035 Incitations aux investissements décisives pour le maintien et le développement de l'hydraulique | Hydraulique plus 2,8–3,9 TWh (Ehrbar et al., 2018 et Boes, 2018) Coût du débit résiduel 2,3–3,7 TWh Écologie locale versus énergie/objectifs climatiques |
| 4.2 | Partie intégrante du futur système énergétique et condition de réalisation des objectifs climatiques Consommation d'électricité accrue par l'électrification | Mobilité électrifiée dans l'optique des objectifs climatiques Mix des différents concepts de motorisation d'abord Déficit de l'équilibre dû au grand nombre d'électromobiles |
| 4.3 | Accumulateurs de plus en plus utilisés Prix des solutions de stockage en baisse | Recherche et innovation importantes Avis divers quant à la technique |

Demande/flexibilisation: soutirage du réseau (électricité/gaz), consommation propre (niveau de la demande), flexibilité (report de charge)

| | | |
|-----|--|---|
| 5.1 | Soutirage du réseau d'électricité en augmentation Demande d'électricité de quelque 70 TWh en 2035 | Demande d'électricité accrue par le plus grand nombre de ménages d'une personne (SCCER JASM, 2018). Demande d'électricité en Europe accrue au moins du facteur 1,3 d'ici à 2035 si réalisation des objectifs climatiques (Eurelectric, 2018) |
| 5.2 | Augmentation de la consommation propre (chiffre et volume) | – |
| 5.3 | Plus de flexibilité identifiée et gérée | Nécessité que les producteurs et les consommateurs soient les bénéficiaires économiques de cette flexibilité |

Sources

AES. (2016).

Document de connaissances de base Flexibilités.

AES. (2018). Rapport Univers énergétiques 2018: le schéma de réflexion de l'AES pour l'approvisionnement énergétique de la Suisse.

ASAE. (2018).

Hydroélectricité: Pertes de production résultant des débits résiduels.

107^e Assemblée générale de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux (ASAE).

Boes, R. (2018). Wasserkraftpotential in den (vergletscherten) Schweizer Alpen.

Conférence annuelle SCCER SoE, présentation.

Bulletin.ch. (2016).

Energiespeicher in der Forschung: Erforschung neuer Technologien in der Schweiz.

Bulletin.ch. (2019). Hydraulique versus batteries. *Édition 2/2019.*

CFR. (2018). Applying Blockchain Technology to Electric Power Systems.

Council on Foreign Relations.

EBP. (2018). Szenarien der Elektromobilität in der Schweiz – Update 2018.

EBP Grundlagen.

Ehrbar, D., Schmocker, L., Vetsch, D., & Boes, R. (2018).

Hydropower Potential in the Periglacial Environment of Switzerland under Climate Change.

Sustainability 10(8), 2794.

Eurelectric. (2018).

Decarbonisation Pathways.

European Union. (2018).

EU Coal Regions: Opportunities and Challenges ahead.

Joint Research Centre, Science for Policy Report.

Hirschberg, S. (2016).

Opportunities and challenges for electric mobility: an interdisciplinary assessment of passenger vehicles.

Rapport final du projet THELMA.

HSR. (2018).

Aluminium als Heizöl-Ersatz?

HSR forscht an innovativer Energiespeicher-Lösung für die Energiewende. Communiqué de presse du 25.09.2018.

IRENA. (2017).

Electricity Storage and Renewables: Cost and Markets to 2030.

International Renewable Energy Agency.

Office fédéral du développement territorial. (2016).

Perspectives d'évolution du transport 2040.

OFEN. (2018).

Le site www.toitsolaire.ch estime à environ 50 TWh/an le potentiel des toits des maisons suisses en matière d'énergie solaire.

Berne: Office fédéral de l'énergie, communiqué de presse du 26.09.2018.

PSI. (2017).

Potentiels, coûts et impact environnemental des installations de production d'électricité – Synthèse.

Institut Paul Scherrer.

Savelsberg, J., Schillinger, M., Schlecht, I. & Weigt, H. (2018).

The Impact of Climate Change on Swiss Hydropower. *Sustainability 10, 2541.*

SCCER JASM. (2018).

Definition of Scenarios: Joint Activity Scenarios and Modelling.

SCCER Mobility. (2017).

Auf dem Weg zu einem energieeffizienten und klimafreundlichen Schweizer Mobilitätssystem.

Livre blanc.

Teske, S. L., Rüdüsüli, M., Bach, C., & Schildhauer, T. J. (2019).

«Potentialanalyse Power-to-Gas in der Schweiz». Rapport. Empa (Dübendorf) & Institut Paul Scherrer (Villigen PSI).

IMPRESSUM

Création du rapport «Univers énergétiques 2019» / Éditeur

Association des entreprises électriques suisses (AES), Aarau

Conception

aebi allenspach kommunikation, Waltenschwil

Crédit photo

Page 5: Figure «Tendance 2035 de l'AES», page 7: «Quatre sièges»:
C-Factor, Zurich et Eclipse Studios, Schaffhouse

Couverture et page 22: vadimguzhva, Page 4: martin-dm, page 6: RoBeDeRo,
page 8: mikkellwilliam, page 28: NoSystem images (iStock)
Page 20: Béatrice Devènes

Traduction

cb service, Lausanne

**Verband Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen (VSE)**

Hintere Bahnhofstrasse 10
5000 Aarau

Tel. +41 62 825 25 25
Fax +41 62 825 25 26
www.strom.ch
info@strom.ch

**Association des entreprises
électriques suisses (AES)**

Av. Louis-Ruchonnet 2
1003 Lausanne

Tél. +41 21 310 30 30
Fax +41 21 310 30 40
www.electricite.ch
info@electricite.ch

