

Facteurs d'influence sur la demande en électricité

Document connaissances de base, état: août 2015

1. Synthèse

Le présent document étudie les facteurs ayant une influence sur le développement de la demande en électricité. Les chiffres des années passées mettent en évidence un lien étroit entre la croissance démographique et économique et la demande en électricité. En outre, une meilleure efficacité énergétique globale est synonyme d'une plus grande proportion d'électricité dans l'ensemble de l'énergie et, par conséquent, d'une plus grande consommation d'électricité (effet de substitution). Par ailleurs, deux études consacrées à la demande en électricité sont présentées ici: la stratégie énergétique de la Confédération et l'étude «Energiezukunft Schweiz» («L'avenir énergétique de la Suisse») de l'EPFZ confirment toutes les deux que la croissance démographique et économique a un rapport direct avec l'évolution de la demande en électricité. Par conséquent, si l'on prévoit une période de croissance économique, il faut également envisager une hausse de la demande en électricité. Cet effet ne peut être atténué que par le biais de mesures législatives drastiques.

2. Facteurs d'influence

La croissance démographique et économique compte parmi les principaux facteurs d'influence de la demande en électricité. Par ailleurs, d'autres facteurs s'avèrent déterminants: le changement climatique (qui entraîne une hausse du besoin de refroidissement et une baisse du besoin de chauffage), l'interaction entre l'efficacité énergétique globale et l'électricité (substitution des sources d'énergie fossile par des applications électriques), ainsi que le comportement des consommateurs et l'efficacité électrique.

2.1 Croissance démographique et économique

Par le passé, on a clairement pu constater qu'il existait une corrélation entre la consommation d'électricité et la croissance démographique et économique. Le principal indicateur de cette dernière est le produit intérieur brut (PIB). La croissance est responsable de manière aussi bien directe qu'indirecte de la hausse de la consommation électrique: d'une part, elle conduit à la création de nouveaux emplois et à une meilleure utilisation des machines, d'autre part, un revenu plus élevé entraîne par exemple une augmentation de la surface habitable moyenne par personne¹ ainsi qu'une hausse de la consommation – ce qui accroît la consommation électrique par personne. En outre, de nouveaux comportements des consommateurs influent sur l'évolution de la demande en électricité: en effet, le logement moyen compte de plus en plus d'appareils électriques. Le développement de ces facteurs a conduit à une hausse de la consommation électrique ces dernières années.

Depuis 1970, la consommation d'électricité a plus que doublé. Cette évolution s'est produite parallèlement au développement économique de la Suisse. Ainsi, par le passé, une hausse du PIB de 1% entraînait une augmentation de la consommation électrique d'un peu plus de 1% (Illustration 1). Le lien entre croissance économique et consommation électrique est également mis en évidence par la théorie économique et peut

¹ 1980: 34 m² par personne; 2010: 44 m² par personne (OFS, système d'indicateurs de l'environnement)

être logiquement déduit. Lorsque l'économie tourne à plein régime, la production augmente, les machines sont utilisées plus longtemps et de manière plus efficace: elles ont donc besoin de plus d'électricité.

Toutefois, la croissance économique engendre également un renouvellement plus rapide du parc de production par des machines souvent plus efficaces, ce qui réduit la demande énergétique spécifique (kWh/unité). Cependant, une augmentation simultanée du nombre de machines pourrait à son tour provoquer une hausse de la demande. On peut cependant supposer qu'à l'avenir, le rapport entre croissance économique et consommation d'électricité sera moins systématique en Suisse, car la proportion d'entreprises énergivores devrait reculer, cédant la place au secteur tertiaire. Bien entendu, cela ne signifie pas pour autant que le secteur industriel suisse disparaîtra, tant que celui-ci reste hautement automatisé et innovant. Par conséquent, la sécurité de l'approvisionnement dans ce domaine ne cesse de gagner en importance.

Au cours des dernières années, on a déjà pu constater que la demande en électricité avait moins augmenté que la croissance économique, comme le montre l'illustration 1. Cette évolution s'explique probablement entre autres par une amélioration de l'efficacité électrique au cours de cette période, qui a peut-être déjà permis d'exploiter d'importants potentiels d'efficacité.

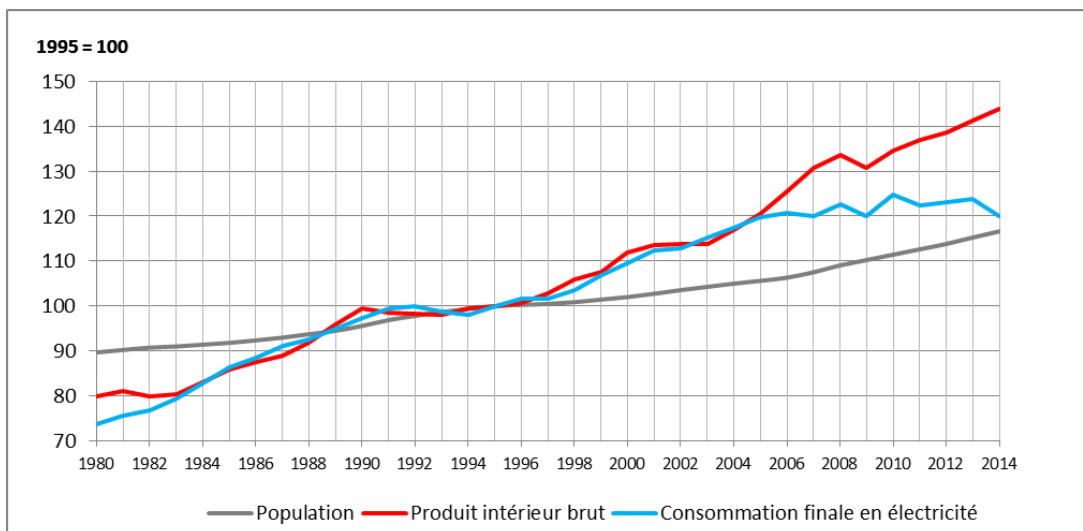


Illustration 1. Evolution de la consommation d'électricité, de la démographie et du produit intérieur brut. Sources: OFS, SECO, OFEN 2014.

Le rapport entre consommation électrique et évolution démographique est clair: plus il y a d'habitants, plus les besoins en électricité sont importants. Les scénarios actuels de l'Office fédéral de la statistique relatifs à l'évolution démographique en Suisse prévoient que la population suisse va continuer d'augmenter et qu'elle passera d'environ 8 millions d'habitants de nos jours à environ 10 millions en 2045.²

La croissance économique et l'évolution démographique s'influencent également mutuellement. En effet, la croissance économique entraîne un solde de l'immigration positif et, par conséquent, une tendance à la hausse de la population résidente et des revenus plus élevés. De plus, un meilleur niveau de bien-être relance également la consommation. Par conséquent, les foyers suisses comptent aujourd'hui bien souvent

² Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse 2015-2045, Office fédéral de la statistique OFS, Neuchâtel, juin 2015

plusieurs téléviseurs et ordinateurs, ainsi qu'un sèche-linge: tous ces appareils supplémentaires ont un impact sur la consommation électrique et contrebalancent généralement les économies d'efficacité.³

2.2 Rôle de l'électricité dans l'efficacité énergétique globale

Le recours à l'électricité permet d'utiliser de manière plus efficace l'ensemble de l'énergie disponible et de réduire l'exploitation des sources d'énergie fossile, telles que le pétrole ou le gaz. Cette interaction entre efficacité énergétique globale et électricité se traduit sur le marché de la chaleur. Aujourd'hui, l'énergie est essentiellement utilisée pour produire de la chaleur confort, qui représente une part de quelque 40%. Près de 36% de l'énergie sont destinés au chauffage et 6% à l'eau chaude. 14% de l'électricité sont utilisés pour la chaleur confort.

Les progrès technologiques réalisés en matière d'enveloppe des bâtiments et de systèmes de chauffage ont permis de réduire continuellement la consommation énergétique des nouvelles constructions au cours des dernières décennies. Ainsi, si un nouveau bâtiment nécessitait plus de 20 l d'équivalent mazout par m² en 1975, une maison répondant aux standards Minergie en consommait moins de 4 l en 2009. Cette tendance va se poursuivre dans les années et les décennies à venir. A l'heure actuelle, les trois quarts des bâtiments existants sont chauffés grâce à des sources d'énergie fossile. Les technologies ayant recours à l'électricité – pompes à chaleur et chauffages électriques – représentent respectivement 9% et 6% des surfaces chauffées.⁴

La pompe à chaleur constitue l'une des solutions les plus efficaces pour produire de la chaleur ambiante. Elle tire en effet jusqu'à trois quarts de son énergie de l'environnement (terre, eau, air), un quart devant être fourni sous forme d'électricité. La pompe à chaleur a ainsi pu conquérir progressivement des parts de marché dans le domaine des nouvelles constructions au cours des dernières années. Selon les prévisions du Trialogue Energie Suisse, l'utilisation de la chaleur ambiante pourra passer de 4 à 5 TWh à l'heure actuelle à 6 à 7 TWh en 2035 et à 11 à 12 TWh en 2050.⁵ L'illustration 2 présente une projection de l'évolution des pompes à chaleur jusqu'en 2035.

³ Ernst Basler + Partner, Efficacité et électrification des ménages 2012, Association des entreprises électriques suisses (VSE/AES), Aarau, 2012

⁴ Prognos, Infras, TEP, Quantifizierung der Energieeffizienzpotentiale, der Substitutionseffekte und der Energienachfrage in der Schweiz bis 2050, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2010

⁵ Erneuerbare Energien: Übersicht über vorliegende Studien und Einschätzung des Energie Trialog Schweiz zu den erwarteten inländischen Potenzialen für die Strom-, Wärme- und Treibstoffproduktion in den Jahren 2035 und 2050 inklusive Berücksichtigung der Potenziale aus Abfällen, Grundlagenpapier für die Energie-Strategie 2050. Trialogue Energie Suisse (ETS), Zurich, 2009

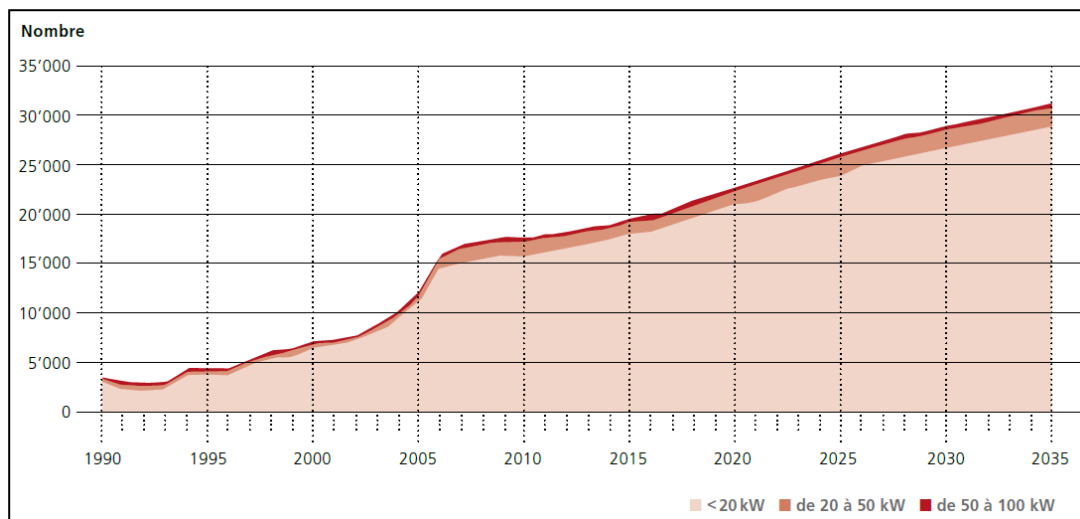


Illustration 2. Evolution des ventes de pompes à chaleur entre 1990 et 2035. Source: OFEN 2008.

Toutefois, grâce à l'amélioration de l'efficacité des technologies appliquées aux pompes à chaleur et à la baisse des besoins de chauffage consécutive aux rénovations thermiques des constructions, la demande en électricité provenant du nombre de pompes à chaleur installées n'augmentera pas dans la même proportion. Ces processus s'opèrent à long terme, dans la mesure où les assainissements des bâtiments progressent selon un taux de rénovation d'environ 1% par an. En raison d'une durée de vie plus courte, les installations de chauffage présentent quant à elles un taux de rénovation annuel plus élevé, de 3 à 4%⁶ – elles représentent donc un potentiel de changement de système de chauffage plus important.

Une exploitation des sources d'énergie fossile aussi efficace que possible passe par une utilisation plus fréquente des applications électriques, comme le montre ici l'exemple des pompes à chaleur fonctionnant à l'électricité. Le marché des nouvelles constructions, mais également celui des rénovations représentent un fort potentiel. De plus, l'utilisation de pompes à chaleur permettra non seulement d'améliorer l'efficacité énergétique, mais également de réduire de manière substantielle les émissions de CO₂. L'électricité est l'énergie de l'avenir et sa proportion parmi toutes les sources d'énergie exploitées va continuer de s'accroître.

2.3 Autres facteurs d'influence

Certains facteurs climatiques provoquent des variations de la demande d'électricité. Lorsque le besoin de chauffage est conséquent, la quantité d'électricité consommée croît fortement. Ainsi, pendant les hivers rigoureux, la quantité d'électricité augmente sensiblement, tandis qu'elle baisse pendant les hivers plus chauds. Lors de l'interprétation de l'évolution annuelle de la consommation d'électricité, l'impact des facteurs climatiques doit par conséquent être pris en compte. Toutefois, les aléas météorologiques annuels ne sont pas pertinents lorsque l'on observe les tendances de la consommation électrique à long terme.

La demande en électricité est également influencée par l'efficacité électrique, c'est-à-dire le rapport entre le bénéfice retiré et l'énergie employée, ainsi que par les économies d'électricité réalisées grâce à un change-

⁶ Renovationen der Miet- und Eigentümerwohnungen in der Schweiz 2001–2003. Ergebnisse der Mietpreis-Strukturhebung 2003. Office fédéral du logement OFL, Berne, 2003

ment des comportements. Les impacts de ces facteurs sont décrits dans les documents connaissances de base «Economies d'énergie» et «Accroissement de l'efficacité énergétique».

3. Analyse des études existantes sur la demande

La partie suivante analyse la position de deux études actuelles sur l'évolution de la demande. Il s'agit de la stratégie énergétique de la Confédération pour 2050 et de l'étude «Energiezukunft Schweiz» de l'EPFZ.

3.1 Mise à jour des perspectives énergétiques 2035 (Office fédéral de l'énergie OFEN, mai 2011)⁷

La stratégie énergétique 2050 repose sur deux scénarios d'évolution de la demande: le scénario «Maintien de la situation actuelle» met en évidence les changements pouvant être réalisés dans le secteur énergétique en employant des instruments politiques existants, tandis que le scénario «Nouvelle politique énergétique» fixe des objectifs quantitatifs. Il détermine ainsi quelles mesures techniques et réglementaires pourraient permettre d'atteindre un objectif ambitieux en termes de demande.

	Unité	2009	2035	2050
Population	Millions	7,8	8,9	9,4
PIB (valeur réelle)	Milliards de CHF	535,3	701,3	802,2
Surface habitable (SRE)	Millions de m ²	479,2	630,5	661,7
Volume de transport pour le transport de personnes	Milliards de passagers-kilomètres	118,2	145,4	143,6
Volume de transport pour le transport de marchandises	Milliards de tonnes-kilomètres	26,3	35,9	39,9
Scénario «Maintien de la situation actuelle»				
Prix du pétrole brut sur le marché mondial (valeur réelle)	US\$/baril	60	113	116
Prix du CO ₂ d'après le SCEQE ⁸ (valeur réelle)	\$/t CO ₂	22	50	56
Scénario «Nouvelle politique énergétique»				
Prix du pétrole brut sur le marché mondial (valeur réelle)	US\$/b	60	90	83
Prix du CO ₂ d'après le SCEQE ⁸ (valeur réelle)	\$/t CO ₂	22	120	137

Tableau 1. Conditions-cadre des scénarios. Source: OFEN 2011.

Evolution de la demande d'électricité selon le scénario «Maintien de la situation actuelle»

D'après ce scénario, la demande d'électricité augmente de 26,9 TWh entre 2000 et 2050. De 2035 à 2050, une hausse absolue de 7,2 TWh est prévue. Cette tendance est due à la croissance économique et à l'augmentation consécutive du nombre d'appareils consommateurs d'électricité (chaleur industrielle et processus). Les transports fonctionneront de plus en plus à l'électricité. Ce scénario prévoit une stabilisation de

⁷ Grundlagen für die Energiestrategie des Bundesrates, Aktualisierung der Energieperspektiven 2035; printemps 2011, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2011

⁸ Le SCEQE est le système d'échange de quotas d'émission de l'UE.

la demande en électricité des foyers au niveau de 2009. Malgré des améliorations en termes d'efficacité, la demande augmente en raison de la croissance démographique et de l'emploi.

Evolution de la demande d'électricité selon le scénario «Nouvelle politique énergétique»

D'après ce scénario, la demande d'électricité augmente jusqu'en 2016, puis elle chute légèrement jusqu'en 2035 et 2050. Cependant, elle reste supérieure de 3,9 TWh par rapport au niveau de 2000. La taxe d'incitation entraîne une chute de la demande en électricité des foyers jusqu'en 2050, nettement en dessous du niveau de 2000/2009. Dans le secteur des transports, le recours à l'électricité se développe. Dans l'industrie, la demande d'électricité chute en raison de l'utilisation massive de technologies innovantes appliquées aux matériaux et aux processus. Dans ce domaine, le scénario prévoit ainsi une demande équivalente au niveau de 2009 pour 2035 et au niveau de 2000 pour 2050.

Entre 2000 et 2009, la demande affiche une hausse annuelle d'environ 1%. Puis, de 2009 à 2020, les prévisions tablent sur une hausse annuelle moyenne de 0,7%. Après 2020, le scénario prévoit un recul moyen de la demande de 0,3% par an.

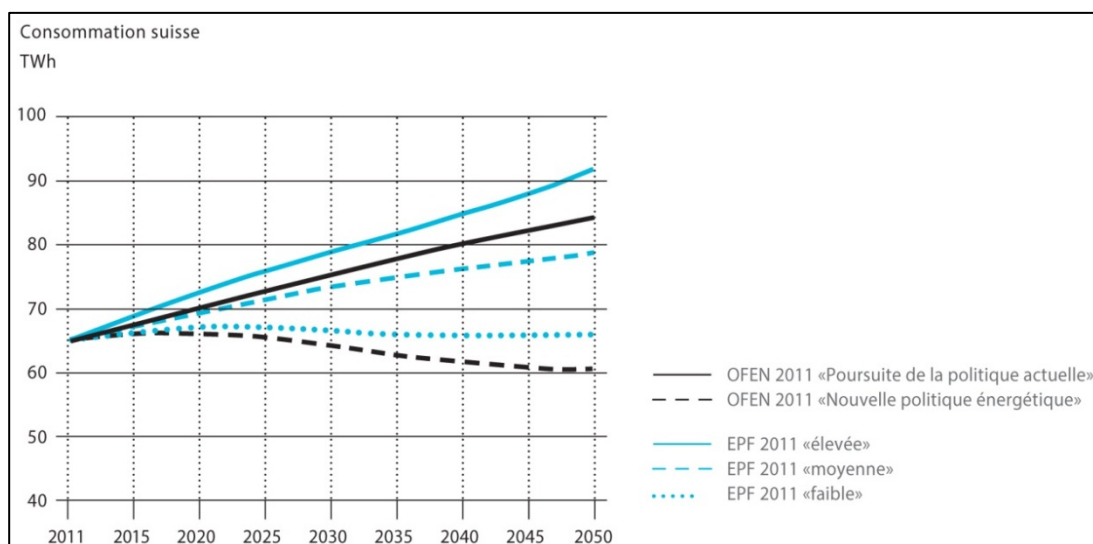


Illustration 3. Evolution de la demande selon les scénarios de l'OFEN et de l'EPFZ. Sources: OFEN 2011, EPFZ 2011.

3.2 Energiezukunft Schweiz (EPFZ, novembre 2011)⁹

L'étude «Energiezukunft Schweiz» de l'EPFZ, qui établit également des prévisions à l'horizon 2050, avec des jalons en 2020 et 2035, adopte d'une part une approche *bottom-up* basée sur des analyses de scénario, et d'autre part une approche *top-down*, basée sur un modèle d'équilibre prenant en compte les effets de la croissance économique. Ces deux modèles sont complémentaires.

Conditions-cadre des modélisations

Les modélisations sont basées sur l'évolution des taux d'émissions de CO₂ maximums autorisés en Suisse entre 2010 et 2050. Elles se fondent sur l'hypothèse que le secteur de l'électricité dans le pays tentera à l'avenir de réduire au maximum ses émissions de CO₂ et que les secteurs du chauffage et de la mobilité seront décarbonisés au maximum. Le scénario prévoit en outre le remplacement de l'ensemble des installa-

⁹ K. Boulouchos et al., Energiezukunft Schweiz, Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), Zurich, 2011

tions de chauffage électrique par des pompes à chaleur. Dans le secteur de l'électricité, les estimations prévoient des évolutions de la demande. Les principaux paramètres d'influence sont l'évolution démographique, la performance économique par habitant, l'évolution structurelle de l'économie attendue ainsi que l'évolution qualitative du prix de l'électricité et le potentiel d'innovation technologique. Les prévisions prennent également en compte le fait que le recours accru à l'électricité prévu pour les secteurs du chauffage et de la mobilité entraînera une hausse du besoin en électricité.

	Période	2010	2020	2035	2050
a	Quantité supplémentaire d'électricité consacrée aux pompes à chaleur (PAC)	0	1	2,5	4
b	Quantité supplémentaire d'électricité consacrée au chauffage électrique (en baisse) (y compris remplacement partiel par des PAC)	0	- 0,5	- 1,5	- 2
c	Quantité supplémentaire d'électricité nette consacrée au chauffage (a+b)	0	0,5	1	2
d	Quantité supplémentaire d'électricité consacrée au transport de personnes	0	0,1	2	4
e	Quantité supplémentaire d'électricité consacrée au transport de marchandises	0	0,4	1,2	2
f	Quantité supplémentaire d'électricité consacrée aux transports (d+e)	0	0,5	3,2	6
g	Quantité supplémentaire d'électricité totale consacrée au chauffage et aux transports (c+f)	0	1	4,2	8

Tableau 2. Evolution des besoins en énergie électrique pour le chauffage et la mobilité d'après l'EPFZ (unité: TWh). Source: EPFZ 2011.

On suppose qu'à partir de 2020, la mobilité individuelle aura graduellement recours à l'électricité de manière partielle: les véhicules hybrides «rechargeables» seront de plus en plus nombreux sur le marché d'ici 2050. Cela signifie qu'à ce moment-là, 40% des trajets des véhicules particuliers seront effectués grâce à l'électricité. Le transport de marchandises présente un fort taux de croissance et nécessitera 2 TWh supplémentaires en 2050. Le total surplus d'électricité nécessaire pour les pompes à chaleur, les véhicules hybrides et le transfert partiel vers le rail est estimé à 8 TWh en 2050.

Scénarios relatifs à la demande d'électricité

Si l'on se base sur l'évolution démographique (hausse de 7,2 millions d'habitants actuellement à 10,8 millions en 2050)¹⁰, sur les hypothèses plausibles de revenus par habitant et d'intensité électrique (rapport entre la consommation électrique et le PIB) et sur les besoins supplémentaires estimés dans le tableau ci-dessus, la consommation d'électricité en 2050 se situera entre 66 TWh et 92 TWh. Actuellement, elle s'élève à 63 TWh par an.¹¹

¹⁰ Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse 2010-2060, Office fédéral de la statistique OFS, Neuchâtel, 2010

¹¹ Y compris pertes de réseau d'environ 7%, mais or pertes liées aux pompes d'accumulation

Période	2010	2020	2035	2050
HAUTE (Hiver/été/total)	34/29/63	39/34/73	44/38/82	49/43/92
MOYENNE (Hiver/été/total)	34/29/63	38/32/70	41/34/75	43/36/79
BASSE (Hiver/été/total)	34/29/63	36/31/67	36/30/66	36/30/66

Tableau 3. Evolution des besoins en énergie électrique d'après l'EPFZ (unité: TWh). Source: EPFZ 2011

Cette étude considère également la croissance économique et démographique comme un facteur d'influence déterminant de la consommation d'électricité. L'électricité est considérée comme la colonne vertébrale du système énergétique de demain. Tous les scénarios envisagent une hausse de la demande en électricité par rapport au niveau actuel.

4. Bilan

Les chiffres des années précédentes mettent en évidence l'existence d'un lien étroit entre la croissance démographique et économique et la consommation électrique, comme le montrent les illustrations 1 et 3. Les deux études susmentionnées confirment également cette observation.

Toutefois, la consommation électrique ne peut être déduite avec précision de ces deux facteurs: certes une forte croissance économique conduit généralement à une amélioration du bien-être et à de plus hauts revenus, ce qui influe à terme sur le nombre d'appareils dans les foyers ou sur la surface habitable moyenne. Cependant, il est difficile d'estimer avec précision quelles seront l'évolution exacte et l'étendue de son impact sur la consommation électrique, car de nombreux autres facteurs sociodémographiques jouent également un rôle dans ce processus. Ainsi, une croissance démographique due à l'immigration entraîne une hausse rapide de la consommation électrique. Cependant, si la population augmente en raison d'une hausse du taux de natalité, la consommation électrique ne croîtra que très lentement.

Les présentes études confirment cependant que la consommation électrique connaîtra en principe une hausse due aux facteurs d'influence que sont la croissance démographique et la croissance économique. Seules des interventions drastiques de la Confédération et du législateur sont en mesure de contrebalancer l'effet de ces facteurs d'influence, par exemple à travers des dispositions législatives strictes concernant la consommation d'énergie, telles que des prescriptions en matière de construction ou une imposition de l'électricité.

5. Sources

AES 2012	Ernst Basler + Partner, Efficacité et électrification des ménages 2012, Association des entreprises électriques suisses (VSE/AES), Aarau, 2012
EPFZ 2011	K. Boulouchos et al., Energiezukunft Schweiz, Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ), Zurich, 2011
ETS 2009	Erneuerbare Energien: Übersicht über vorliegende Studien und Einschätzung des Energie Dialog Schweiz zu den erwarteten inländischen Potenzialen für die Strom-, Wärme- und Treibstoffproduktion in den Jahren 2035 und 2050 inklusive Berücksichtigung der Potenziale aus Abfällen, Grundlagenpapier für die Energie-Strategie 2050. Dialogue Energie Suisse (ETS), Zurich, 2009
OFEN 2008	Basics AG, Referenzentwicklung Wärmepumpenmarkt, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2008
OFEN 2010	Prognos, Infrac, TEP, Quantifizierung der Energieeffizienzpotentiale, der Substitutionseffekte und der Energienachfrage in der Schweiz bis 2050, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2010
OFEN 2011	Grundlagen für die Energiestrategie des Bundesrates, Aktualisierung der Energieperspektiven 2035; printemps 2011, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2011
OFEN 2015	Statistique suisse de l'électricité 2014, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2015
OFL 2003	Renovationen der Miet- und Eigentümerwohnungen in der Schweiz 2001–2003. Ergebnisse der Mietpreis- Strukturerhebung 2003. Office fédéral du logement OFL, Berne, 2003
OFS	www.bfs.admin.ch (Office fédéral de la statistique)
OFS 2015	Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse 2015 - 2045, Office fédéral de la statistique OFS, Neuchâtel, juin 2015
SECO	www.seco.admin.ch * (Secrétariat d'Etat à l'économie SECO)