

# Potentiel d'accroissement de l'efficacité énergétique

Document de connaissances de base, état: mars 2020

## 1. Synthèse

L'amélioration continue de l'efficacité énergétique exerce une influence déterminante sur la demande d'énergie et d'électricité. Le passé a pourtant été dominé par des facteurs de hausse de la demande, comme la croissance démographique et économique. Une certaine augmentation de l'efficacité énergétique du fait du remplacement des sources d'énergie fossile peut également générer le recours supplémentaire à l'électricité. Les potentiels d'efficacité énergétique et électrique peuvent être exploités de manière plus ou moins importante et rapide en fonction des spécificités du secteur et des usages, car l'épuisement des potentiels d'efficacité actuels se heurte à divers obstacles. La faiblesse des prix de l'énergie fixés par la réglementation, le manque de connaissances des possibilités réelles ou l'absence de capital pour les investissements nécessaires, en font notamment partie. À l'avenir, ces obstacles doivent être surmontés. Le secteur de l'efficacité énergétique offre la chance aux entreprises d'approvisionnement en électricité d'élargir le spectre de leurs activités.

## 2. Introduction

Par définition, l'efficacité énergétique (énergie totale ou électricité) correspond au rapport entre le bénéfice et l'énergie utilisée. L'efficacité énergétique consiste à minimiser la consommation d'énergie nécessaire pour répondre à une demande énergétique donnée. Les économies volontaires d'énergie (sobriété) ou les limitations des comportements encadrés par le législateur ne sont pas considérées comme des améliorations de l'efficacité au sens strict. C'est pourquoi le thème des économies d'énergie par le changement des comportements est abordé dans un autre document de connaissances de base.

L'efficacité énergétique prend de plus en plus d'importance dans le contexte de la diminution progressive des ressources énergétiques et du problème du CO<sub>2</sub>. Chaque unité d'énergie ou d'électricité économisée permet de délester les capacités de production, les réseaux et les accumulateurs au niveau de l'ensemble du système et améliore ainsi la sécurité de l'approvisionnement.

En Suisse, les besoins en énergie et en électricité n'ont cessé d'augmenter au cours des précédentes décennies. Les facteurs de hausse de la demande (en particulier la croissance démographique et économique, ainsi que l'amélioration du confort) ont été plus importants que les gains d'efficacité réalisés grâce aux progrès techniques.

L'amélioration de l'efficacité énergétique constitue une priorité majeure pour l'UE comme pour la Suisse. L'UE s'est fixé l'objectif d'améliorer l'efficacité énergétique de 20% entre 2005 et 2020 (Directive SER: *Directive relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables*).<sup>1</sup> En Suisse, la consommation d'énergie moyenne par personne et par an par rapport à l'état en 2000 doit baisser de 16% d'ici à 2020 et de 43% d'ici à 2035.

<sup>1</sup> Source: UE 20099

Pour la consommation d'électricité moyenne par personne, une baisse de 3% par rapport à l'état de 2000 est visée d'ici à 2020, et de 13% par an d'ici à 2035 (art. 3 de la Loi sur l'énergie LEne).

### 3. Potentiels d'exploitation et obstacles

Il est nécessaire de distinguer les différentes **catégories de potentiel** lors de l'analyse des potentiels d'efficacité énergétique. Le potentiel théorique sert de cadre général. Au fil du temps, les innovations techniques peuvent permettre d'élargir le potentiel technique. Il est limité dès lors que son exploitation totale met en péril d'autres valeurs sociales (santé, protection du paysage, etc.). Si le potentiel économique global peut être accru par des mesures d'incitation directes et indirectes, mais aussi par la tolérance vis-à-vis des coûts externes, cette situation n'est guère durable. On réalise également des potentiels qui ne sont pas rentables, mais qui offrent malgré tout un avantage à un individu ou un groupe social. Enfin, il est décisif que le potentiel économique global soit réalisé de la manière la plus exhaustive possible.

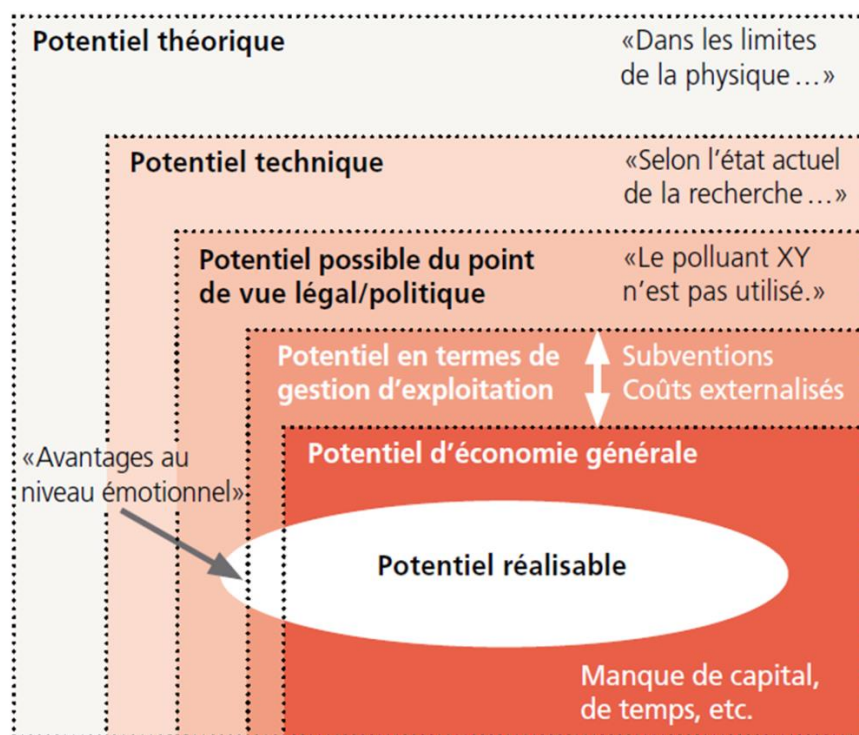


Illustration 1. Définition des potentiels d'efficacité énergétique. Source: AES 2012.

La réalisation du potentiel économique global rencontre une série d'obstacles divers situés à différents niveaux. Le potentiel réalisable est donc plus faible que le potentiel économique. Ces obstacles peuvent exercer un effet inhibiteur dans les cas suivants:

- absence de savoir-faire relatif à l'état de la technique et aux offres, ce qui génère des coûts de transaction pour la mise en œuvre des mesures d'efficacité énergétique;
- asymétrie entre les intérêts et/ou informations dont disposent les acteurs du marché; par exemple lorsque les décisions concernant les investissements visant à améliorer l'efficacité énergétique des immeubles en location sont influencées par la difficulté de les répercuter sur les loyers;

- restrictions financières;
- incertitudes relatives à l'évolution des prix de l'énergie;
- prix de l'énergie relativement bas, car influencés par la politique locale, économique ou sociale, elle-même attribuable à la politique tarifaire pratiquée par les EAE en mains publiques dans un cadre légal sans libéralisation du marché;
- à cause d'une moins bonne rentabilité, mise en concurrence des investissements destinés aux économies d'énergie avec d'autres acquisitions de l'entreprise, plus importantes pour le cœur de métier.

Lorsqu'une entreprise ou un particulier est sensibilisé à la question de l'efficacité énergétique, il faut commencer par établir la transparence quant à sa consommation d'électricité ou d'énergie. Par rapport à ces questions complexes, l'avis de spécialistes est utile.

#### 4. Potentiels d'efficacité énergétique et électricité dans les différents secteurs et domaines d'application

En principe, les potentiels d'efficacité offerts par les sources d'énergie thermiques et par l'électricité sont significatifs. Ils varient fortement en fonction du domaine d'application.

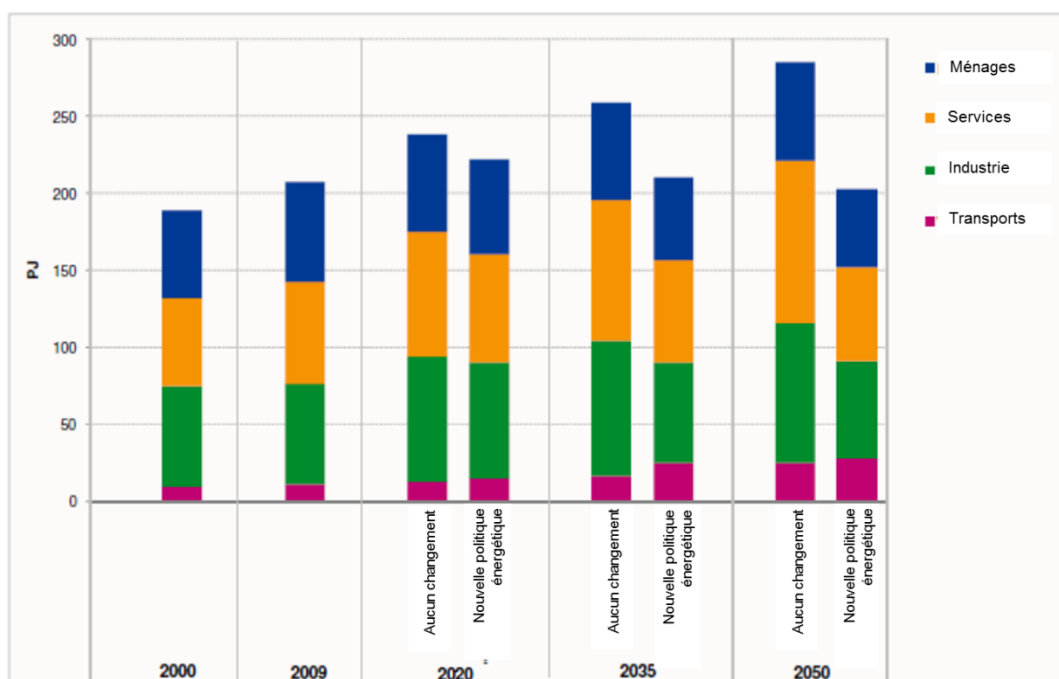


Illustration 2. Évolution de la consommation d'électricité en fonction de chaque scénario. Source: Prognos 2011.

Dans le secteur de l'électricité et du chauffage, les différences de potentiels se situent surtout au niveau du type de restrictions imposées. Dans le secteur de l'électricité, l'évolution est déterminée par les progrès techniques réalisés sur des appareils dont la durée de vie est relativement courte, tandis que dans le cas des sources d'énergie thermiques, les potentiels de réalisation sont limités par les cycles d'investissements à long terme. La technique permet par exemple de réduire fortement les besoins énergétiques des bâtiments, notamment par une meilleure isolation ou un nouveau système de chauffage. La rénovation des

bâtiments et le remplacement des systèmes de chauffage s'inscrivent toutefois dans une perspective lointaine. Les instruments d'encouragement sont donc là aussi différents. Dans le cas des appareils électriques, de nombreuses prescriptions en matière de consommation ont été fixées, tandis que dans le secteur du bâtiment, on conçoit des encouragements aux investissements visant à augmenter le taux de rénovation.

Pompes à chaleur, voitures électriques, fours à induction, etc., de nombreuses nouvelles applications efficaces fonctionnent à l'électricité. Leur utilisation croissante améliore l'efficacité énergétique globale. Parallèlement, le remplacement des dispositifs alimentés par des sources d'énergie fossile par des appareils fonctionnant à l'électricité donne lieu à un besoin supplémentaire en électricité. Cet effet est connu sous le nom d'«effet de substitution».

La Stratégie énergétique 2050 formule des valeurs indicatives pour la consommation d'énergie et d'électricité en 2020 et en 2035. Ainsi, la consommation moyenne d'énergie par personne et par an doit baisser, par rapport à l'état de 2000, de 16% d'ici à 2020 et de 43% d'ici à 2035. Ces valeurs indicatives de consommation reposent, pour l'année 2020, sur le scénario «Mesures politiques» des Perspectives énergétiques. Celui-ci se fonde sur des mesures d'efficacité dans le domaine du bâtiment (développement du programme Bâtiments, durcissements des normes, etc.), dans le secteur de l'industrie et des services (développement des appels d'offres publics, promotion des technologies de refroidissement novatrices, durcissement prudent des normes pour les appareils électriques ainsi pour l'équipement technique des bâtiments, etc.) et dans le secteur des transports (durcissement des valeurs seuil des flottes et organisations des transports). Les objectifs à plus long terme pour l'année 2035 s'alignent au contraire sur le scénario «Nouvelle politique énergétique». Ce scénario décrit une voie de développement possible qui permet de faire baisser les émissions de CO<sub>2</sub> de 1 à 1,5 t par personne d'ici à 2050. À l'inverse du scénario «Mesures politiques», qui pourrait sur le principe être atteint indépendamment de la politique énergétique internationale, une politique de réduction du CO<sub>2</sub> et d'efficacité énergétique harmonisée à l'échelle internationale est nécessaire pour atteindre les valeurs de consommation du scénario «Nouvelle politique énergétique».<sup>2</sup>

#### 4.1 Industrie et entreprises de services

En Suisse, le secteur de l'industrie et des services consomme à l'heure actuelle 34,8% de l'énergie totale et 57,3% de l'électricité.<sup>3 4</sup> Prognos estime que les potentiels d'économie énergétique et électrique les plus importants seront réalisés dans ce secteur: soit 30% de l'énergie totale et près de 25% de l'électricité d'ici 2035 et 35% de l'énergie totale et de l'électricité d'ici 2050. TEP Energy évalue à 15 à 20% les potentiels d'efficacité énergétique réalisables d'ici 2035 pour les sources d'énergie thermiques et les estime à 8 à 14% pour l'électricité. L'illustration suivante offre un aperçu global des résultats issus des études portant sur les potentiels d'efficacité électrique dans l'économie.

<sup>2</sup> Source: Prognos 2011

<sup>3</sup> Source: OFEN 2017

<sup>4</sup> Source: OFEN 2017a

Institution	Industrie						Services					
	2020		2035		2050		2020		2035		2050	
	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%	TWh	%
<b>Prognos 2011</b> (plutôt technique)	1.7	7	6.1	25	7.8	31	2.8	13	7	28	12.27	42
<b>Econcept / Infrac 2009</b> (plutôt technique)					4.4						7.3	
<b>TEP/ETS 2009</b> (plutôt économique)			1.67	8	3.33	16			3.33	14	4.72	19
<b>S.A.F.E 2011</b> (technique)			7.8	30								
<b>SuisseEnergie (s. d.)</b> (économique)		10 – 15			–			10 – 15				
<b>Estimations des experts</b> (technique)	1	10 – 20			–			20				

Illustration 3. Aperçu des résultats d'études portant sur les potentiels d'efficacité électrique dans les secteurs de l'industrie et des services.  
Source: AES 2012a.

Depuis 2000, l'Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC) s'engage en faveur de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur économique. Un conseiller de l'AEnEC, spécialiste des questions d'énergie, évalue le potentiel économique des économies d'énergie en entreprise. Sur cette base, une convention d'objectifs est signée avec la société. Fin 2015, plus de 3600 entreprises avaient conclu des conventions d'objectifs avec l'AEnEC. Cela correspond à près de la moitié des émissions totales de CO<sub>2</sub> de l'économie. Les participants à l'AEnEC ont pu augmenter l'effet de leurs mesures à 1571 gigawattheures d'énergie (non pondérés), sachant que de ce total, 670 gigawattheures revenaient au secteur Électricité (472 gigawattheures d'efficacité électrique plus 198 gigawattheures de soutirage de courant écologique) et 901 gigawattheures revenaient au secteur Énergie thermique. La contre-valeur des économies s'élève en 2015 à déjà plus de 100 millions de francs.<sup>5</sup> L'AEnEC table sur une amélioration supplémentaire de l'efficacité électrique de 1 à 2 TWh entre 2010 et 2020. Dans un scénario à long terme, on estime à 7 TWh l'effet de l'ensemble de ces mesures entre 2000 et 2050. Cet effet dépendra surtout des conditions-cadre de la politique énergétique et du nombre d'entreprises qui concluront un accord. Estimé à près de 20 TWh, l'effet de ces mesures à long terme se situe donc clairement sous les objectifs de la Stratégie énergétique 2050.<sup>6</sup>

## 4.2 Secteur des ménages

En Suisse, les ménages représentent environ 30% des besoins en énergie. L'entreprise Prognos table sur une réduction de la consommation d'énergie totale de quelque 20% d'ici à 2035 et de 30% environ d'ici à 2050 par rapport au scénario de référence.<sup>7</sup> Pour l'électricité, les potentiels atteindront probablement près de 15% (d'ici à 2035) et 20% environ (d'ici à 2050). Une étude menée par Axpo en 2009 table également sur des potentiels d'efficacité électrique de près de 20% d'ici à 2050.<sup>8</sup> Les gains d'efficacité seront probablement en grande partie réalisés dans le domaine **de la chaleur ambiante et de l'eau chaude sanitaire**. Le domaine de la chaleur confort sera abordé au chapitre 4.3.

Nous étudierons ensuite de manière plus détaillée l'évolution des **applications domestiques classiques**. Dans le secteur de l'**éclairage**, elle a mis en lumière la rapide pénétration sur le marché des nouvelles technologies efficaces au plan énergétique. Alors que la consommation de l'éclairage avait encore augmenté pendant la période 2000-2005, elle a pu être abaissée en continu depuis 2006 grâce à l'utilisation

<sup>5</sup> Source: AEnEC 2016

<sup>6</sup> Source: AEnEC 2012

<sup>7</sup> Source: Prognos 2011

<sup>8</sup> Source: Axpo 2009

de lampes à économie d'énergie et de lampes LED ainsi qu'à l'interdiction des ampoules inefficaces. En 2015, la consommation se trouvait nettement en dessous du niveau de l'année 2000.<sup>9</sup>

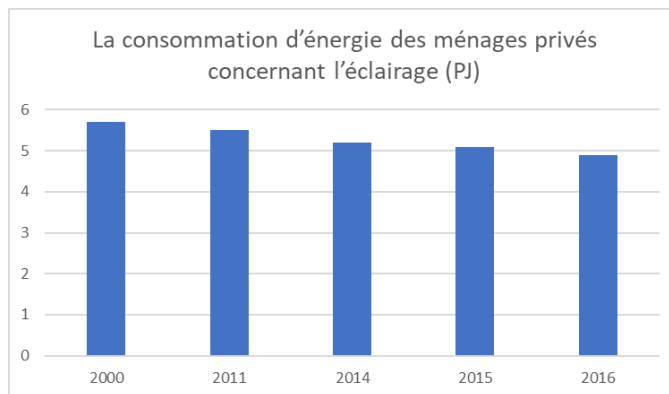


Illustration 4. La consommation d'énergie des ménages privés concernant l'éclairage, en PJ. Source: OFEN 2017b

Les besoins en électricité destinés **au lavage et au séchage** ont baissé au cours des dernières années. À l'avenir, il faudra compter sur un nouveau recul, car la réduction des températures de lavage offre encore beaucoup de potentiel et les appareils ayant une meilleure efficacité énergétique, comme les sèche-linges équipés d'une pompe à chaleur et les lave-linges avec arrivée d'eau chaude, pénètrent le marché.

Côté **cuisine**, les réfrigérateurs, congélateurs et lave-vaisselle ont aujourd'hui une meilleure efficacité. Ces progrès sont dans ce cas contrebalancés par une augmentation du nombre et de la taille des appareils. En particulier, les besoins en énergie pour les aides électriques de cuisine tels que machines à thé et à café, grille-pain, friteuses, micro-ondes ou gril ont augmenté.<sup>10</sup> L'énergie nécessaire est en partie incompressible, car elle est inhérente au processus technique (l'ébullition et la cuisson continueront de se produire à la même température). De nos jours, on se consacre moins à la cuisine et on consomme beaucoup de plats tout préparés, mais les exigences envers les techniques de conservation et de réfrigération ont fortement augmenté.

Dans le secteur de **l'informatique et de l'électronique**, on constate une baisse des besoins en électricité malgré la hausse de la pénétration des appareils sur le marché et la forte progression d'une multitude de nouvelles catégories (smartphones, consoles de jeux, tablettes, téléphones mobiles, etc.).<sup>11</sup> L'amélioration de l'efficacité électrique des appareils joue ici un rôle absolument essentiel.

### 4.3 Énergie et électricité pour les applications de chaleur confort

La chaleur confort, c'est-à-dire la chaleur ambiante et l'eau chaude sanitaire, fait partie des besoins des ménages comme de ceux du secteur de l'industrie et des services. Environ 30% des besoins en énergie sont consacrés au chauffage et 6% à l'eau chaude sanitaire. La chaleur confort arrive ainsi devant les transports, qui représentent une part de 30% au moins de l'ensemble des besoins en énergie. Environ 13% de l'électricité sont utilisés pour la chaleur confort. Cette part de la consommation est presque équivalente à celle de l'éclairage. Dans les nouvelles constructions, ce sont principalement des systèmes de chauffage à énergie non fossile tels que les pompes à chaleur, les chauffages à bois ou la chaleur à distance qui sont

<sup>9</sup> Source: OFEN 2016

<sup>10</sup> Source: OFEN 2016

<sup>11</sup> Source: OFEN 2016



installés. Dans les maisons individuelles, la part de ces systèmes s'élève à plus de 90%; de même, lorsqu'il s'agit d'immeubles et de bâtiments commerciaux et industriels, largement plus de 90% des nouvelles constructions sont équipées de systèmes de chauffage à énergie non fossile.<sup>12</sup>

Au cours des dernières décennies, les progrès techniques apportés à l'enveloppe des bâtiments et aux systèmes de chauffage ont permis de diminuer continuellement la consommation d'énergie des bâtiments neufs. La meilleure isolation des bâtiments et l'introduction des pompes à chaleur sur le marché ont en grande partie contribué aux économies d'énergie. La pompe à chaleur est une des solutions les plus efficaces en matière de production de chaleur destinée à la chaleur ambiante. L'environnement (terre, eau, air) fournit les trois quarts de l'énergie, le quart restant doit être apporté par l'électricité. Ces dernières années, la part de marché des pompes à chaleur a progressivement augmenté dans le secteur des constructions neuves. Plus de 50% des nouvelles habitations sont chauffées par une pompe à chaleur.<sup>13</sup>

L'efficacité énergétique des applications de chaleur confort continuera également d'augmenter à l'avenir. La réalisation des potentiels d'efficacité des bâtiments et des systèmes de chauffage est un processus à long terme, car leur durée de vie est longue. Dans les prochaines décennies, la part des pompes à chaleur va connaître une augmentation continue au détriment du mazout et du chauffage électrique. Cette évolution entraîne un effet de substitution avec le remplacement des énergies fossiles par l'électricité. Le bois et la chaleur à distance peuvent également contribuer à une fourniture de chauffage efficace au plan énergétique et émettant peu de CO<sub>2</sub>. Concernant l'eau chaude sanitaire, le chauffe-eau électrique perdra des parts de marché au profit de l'énergie thermique solaire et des pompes à chaleur. 4-6 m<sup>2</sup> de panneaux solaires installés sur la toiture d'une maison individuelle couvrent près de 65% des besoins annuels en énergie pour le chauffage de l'eau.<sup>14</sup>

Cette tendance est renforcée par le MoPEC. Le «Modèle de prescriptions énergétiques des cantons» (MoPEC) est le «pack global» de prescriptions en matière d'énergie dans le domaine des bâtiments, élaboré en commun par les cantons en se basant sur leur expérience. Ce modèle constitue le «dénominateur commun» des cantons. Une nouvelle construction réalisée selon le MoPEC 2014<sup>15</sup> consomme encore quelque 3,5 litres d'équivalent mazout d'énergie thermique, un bâtiment complètement assaini en consomme environ 8 litres. Depuis 1975, les prescriptions de consommation ont baissé de plus de 75%. Les cantons assument ainsi leur responsabilité en matière de politique énergétique afin de réduire la consommation d'énergie dans le domaine des bâtiments.

Le remplacement des chauffages au mazout et électriques comme des chauffe-eau électriques par des systèmes utilisant la chaleur de l'environnement ou les énergies renouvelables améliore nettement l'efficacité énergétique globale. Prognos estime que la consommation d'énergie destinée à la chaleur ambiante peut être ramenée à 60% de la consommation actuelle d'ici à 2050 et que les besoins en eau chaude resteront à peu près constants<sup>16</sup>, et ce malgré la croissance démographique.

Pour la consommation électrique, les tendances divergent: le remplacement des chauffages et des chauffe-eau électriques réduit la consommation électrique, mais l'exceptionnel succès des pompes à chaleur et les besoins supplémentaires pour la commande des systèmes de chauffage modernes contribuent à leur augmentation. À long terme, les besoins en électricité des applications de chaleur confort devraient

<sup>12</sup> Source: OFEN 2016

<sup>13</sup> Source: GSP

<sup>14</sup> Source: Swissolar

<sup>15</sup> Source: EnDK

<sup>16</sup> Source: Prognos 2011

cependant chuter. Prognos table sur une baisse d'un tiers des besoins en électricité d'ici 2050 pour la chaleur ambiante par rapport aux besoins actuels et de deux tiers pour l'eau chaude sanitaire.

#### **4.4 Transports**

En Suisse, un tiers de l'énergie totale et 8% de l'électricité sont utilisés par le secteur des transports (routes et transport ferroviaire). Prognos table sur une réduction de la consommation totale d'énergie de 20% d'ici à 2035 et de 30% d'ici à 2050 par rapport au scénario de référence. Elle génère des effets de substitution en raison du report sur les transports en commun et du remplacement des véhicules équipés de moteurs à combustion par des véhicules électriques. Les efforts visant à améliorer l'efficacité énergétique entraînent donc des besoins en électricité supplémentaires pour le secteur des transports (effet de substitution). En 2050, les besoins en électricité pour les transports atteindront environ 12% de plus que dans le scénario de référence.

### **5. Acteurs du marché dans le secteur de l'efficacité énergétique**

En Suisse, plusieurs acteurs disposent d'une longue et riche expérience en matière de mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique. Parmi les partenaires les plus importants, on peut citer SuisseEnergie, les EAE ainsi que d'autres prestataires de services énergétiques (comme les sous-traitants, les fabricants et les fournisseurs d'installations et d'appareils). En plus de leurs prestations d'information et de conseil traditionnelles, certaines EAE proposent des mesures financières incitatives (participation aux investissements, dispositifs de soutien, politique tarifaire). Il convient cependant de noter que le marché des services énergétiques (EAE et autres entreprises) se trouve encore en phase de développement.



## 6. Sources

AEnEC 2012	TEP Energy GmbH, Stromeffizienz der Schweizer Wirtschaft – Auswertung und Szenarien aus der Erfahrung der EnAW, Agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC), Zurich, avril 2012
AEnEC 2016	Rapport d'activité 2015, Zurich, novembre 2016
AES 2012	Scénarios pour l'approvisionnement électrique du futur, rapport global, Association des entreprises électriques suisses (VSE/AES), Aarau, 2012
AES 2012a	Ernst Basler + Partner, Stromeffizienz und Nachfrageflexibilisierung in Industrie und Dienstleistungen, Association des entreprises électriques suisses (VSE/AES), Aarau, 2012
AES 2012b	Ernst Basler + Partner, Effizienz und Elektrifizierung Haushalte 2012, Association des entreprises électriques suisses (VSE/AES), Aarau, 2012
Axpo 2009	TEP Energy GmbH, Analyse der Substitution zwischen Energieträgern und der Energieeffizienz mit Fokus Strom, Axpo Holding AG, Baden, 2009
EnDK	<a href="http://www.endk.ch">www.endk.ch</a> (Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie)
ETS 2009	TEP Energy GmbH, Quantifizierung der Energieeffizienzpotenziale, der Substitutionseffekte und der Energienachfrage in der Schweiz bis 2050, rapport mandaté par Trialogue Energie Suisse (ETS), Zurich, juillet 2009
GSP	Groupement professionnel suisse pour les pompes à chaleur (Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz, FWS), <a href="http://www.fws.ch">www.fws.ch</a>
OFEN 2016	Wüst und Partner, Heizsysteme: Entwicklung der Marktanteile 2002-2015 – Aktualisierung 2016. Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne. Zurich, 9 mai 2016
OFEN 2017	Statistique globale suisse de l'énergie 2016, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2017
OFEN 2017a	Statistique suisse de l'électricité 2016, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, 2017
OFEN 2017b	Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2016 nach Verwendungszwecken, Office fédéral de l'énergie OFEN, Berne, octobre 2017
Prognos 2011	Prognos AG, Energieszenarien für die Schweiz bis 2050, Erste Ergebnisse der angepassten Szenarien I und IV aus den Energieperspektiven 2007, étude mandatée par l'Office fédéral de l'énergie OFEN, Bâle, mai 2011
Swissolar	<a href="http://www.swissolar.ch">www.swissolar.ch</a> (Association suisse des professionnels de l'énergie solaire)
UE 2009	Directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables et modifiant puis abrogeant les directives 2001/77/CE et 2003/30/CE, Journal officiel de l'Union européenne, 2009