

C Enjeux méthodologiques et bonnes pratiques

- 58 ■ Prév́ision de la demande électricité : quels enseignements pour le secteur de l'eau potable ?
- 66 ■ Quelques bonnes pratiques et pistes de progrès pour les collectivités françaises



10 - Prédiction de la demande électrique : quels enseignements pour le secteur de l'eau potable ?

Les acteurs du secteur électrique (EDF et RTE) développent depuis de nombreuses années des outils de prédiction de la demande d'électricité. Comme dans le secteur de l'eau, certains de ces outils visent à anticiper l'évolution de la demande à court terme (quelques semaines à quelques mois). L'objectif est alors d'optimiser la gestion du parc de production à capacité constante (gestion des stocks de combustible, des réserves hydrauliques, des travaux de maintenance). D'autres outils de modélisation cherchent à anticiper les évolutions de la demande à plus long terme, en vue d'adapter la capacité du parc de production. Ce chapitre s'intéresse aux méthodes de prédiction à long terme mises en œuvre par les électriciens et cherche à identifier les enseignements qui peuvent en être tirés pour la pratique dans le secteur de l'eau potable.

10.1 Quelques différences et similitudes entre la demande en électricité et en eau potable

La consommation électrique française présente plusieurs similitudes avec la consommation d'eau potable qui rendent la comparaison intéressante :

- la demande électrique totale est la somme de **plusieurs demandes sectorielles** dont la demande des ménages (34 %), la demande du secteur tertiaire (29 %) et celle du secteur industriel (24 %). Les consommations du secteur agricole, des transports, du secteur de l'énergie représentent 13 % ;
- la demande électrique a **tendance à se stabiliser** alors que le nombre d'utilisateurs augmente toujours (Figure 26). Comme dans le secteur de l'eau potable, on constate un découplage de la demande en eau avec la croissance démographique et économique ;
- cette tendance à la stabilisation de la consommation électrique est principalement due aux **économies d'énergie** réalisées grâce à l'amélioration de l'efficacité des appareils électroménagers et l'isolation des logements. Elle est aussi due à une évolution de la structure des activités économiques : les industries grosses consommatrices ayant tendance à être remplacées par des entreprises dont les activités sont moins consommatrices d'électricité ;
- la demande électrique est sensible aux **variations climatiques**, puisque la consommation est en partie liée à des besoins de chauffage ou de refroidissement. Elle présente donc une forte variabilité interannuelle et elle devrait être impactée par le changement climatique.

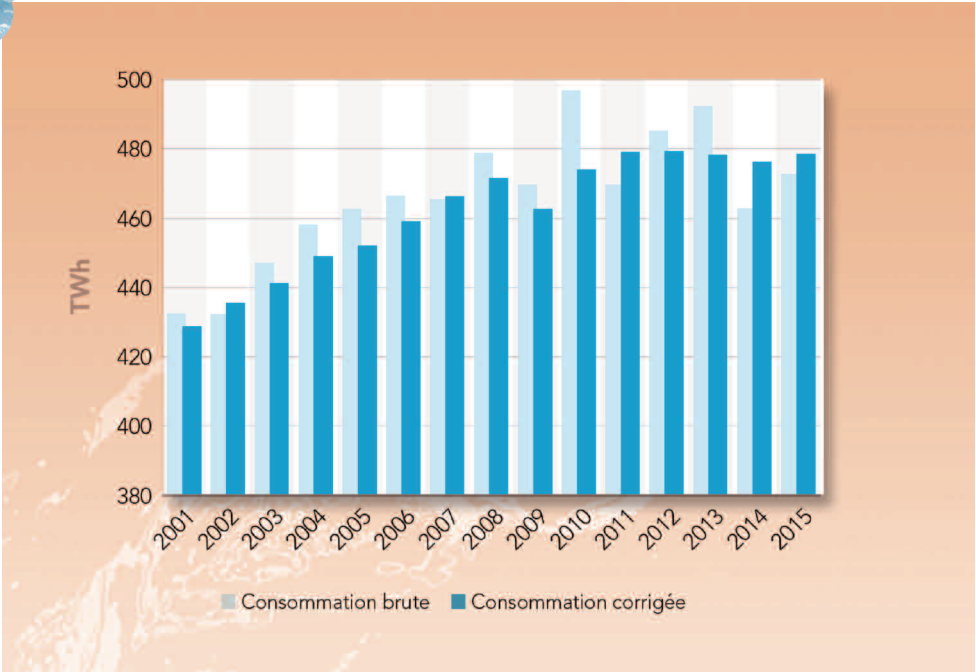
La demande électrique présente par ailleurs des différences fondamentales avec la demande en eau :

- la première différence est que l'électricité se transporte plus facilement sur l'ensemble du territoire ; par conséquent, la prédiction à long terme est réalisée à l'échelle nationale alors que celle de l'eau doit être conduite à l'échelle de collectivités locales ;

■ la seconde différence est qu'il **existe des substituts** à l'électricité : par exemple, le chauffage peut être assuré par le gaz, le bois, le fioul. La prévision de la demande électrique doit donc tenir compte de cette possibilité de substitution, c'est-à-dire de perte ou de gain de parts de marché par rapport aux autres sources d'énergie. Dans le domaine de l'eau, cette possibilité de substitution reste relativement limitée, puisqu'elle n'est possible que pour les ménages qui peuvent installer un récupérateur d'eau de pluie, un forage privé ou se raccorder à un réseau d'eau brute (pour les usages ne nécessitant pas une qualité d'eau potable).

Figure

26



Consommation électrique en France continentale (hors activité d'enrichissement d'uranium).
Sources : RTE, 2016. http://www.rte-france.com/sites/default/files/bp2016_complet_vf.pdf.

10.2 La méthode de modélisation de la demande électrique

Les prévisions de demande développées par RTE reposent sur une décomposition en cinq composantes de la demande totale :

- la demande de l'industrie ;
- la demande résidentielle des ménages ;
- celle du secteur tertiaire ;
- la demande de l'agriculture ;
- et enfin celle du secteur des transports.

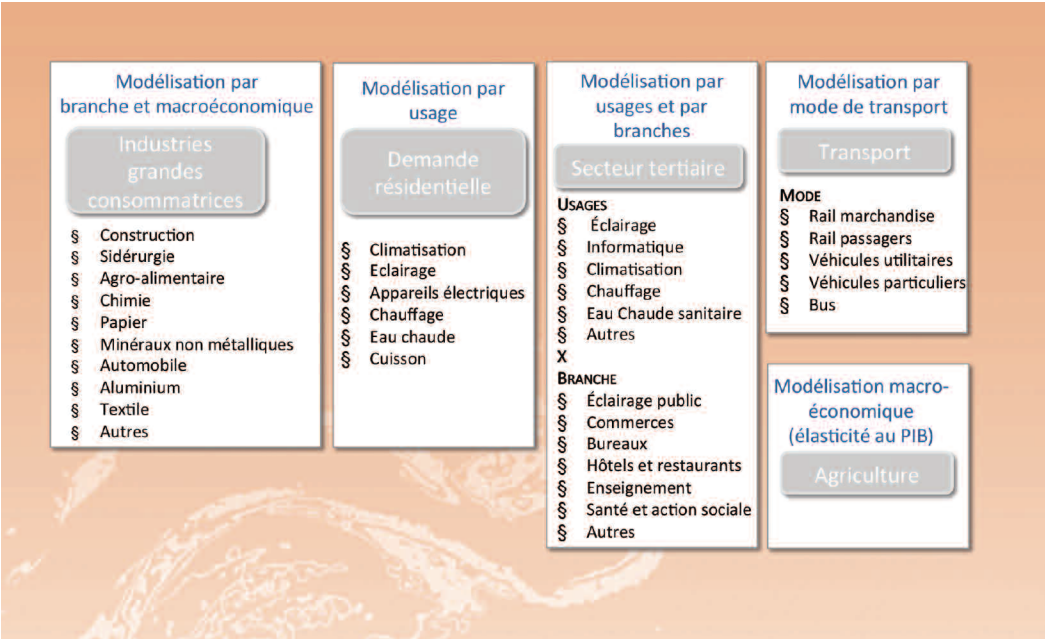
Chacune de ces composantes est modélisée avec une méthode différente (Figure 27 page suivante).

La demande industrielle est évaluée par branche d'activité. RTE distingue neuf grandes branches d'industries grandes consommatrices en électricité (Figure 27) pour lesquelles ont été estimés des ratios de consommation spécifiques exprimés en kWh par tonne de production. La demande future est évaluée sur la base de prévisions de l'évolution de la production industrielle par branche, d'hypothèses d'évolution des ratios de consommation spécifique qui ont tendance à baisser du fait de l'amélioration de l'efficacité énergétique de la production ; et d'une estimation des parts de marchés futures de l'électricité par rapport à d'autres sources énergétiques. Pour les autres industries, la consommation est estimée sur la base d'hypothèses d'évolution de la situation macro-économiques. La consommation est ainsi indexée sur la valeur ajoutée de l'industrie, elle-même basée

sur une hypothèse d'élasticité au produit intérieur brut (PIB). La possibilité de substitution avec d'autres sources énergétiques est également prise en compte à travers une hypothèse d'évolution des parts de marché.

Figure

27



Méthode de modélisation de la demande électrique retenue pour chacun des cinq grandes catégories d'utilisateurs.

Concernant le secteur résidentiel, la demande repose sur une estimation des six principaux usages de l'électricité par les ménages :

- climatisation ;
- éclairage ;
- utilisation des appareils électriques ;
- chauffage ;
- production d'eau chaude pour usage sanitaire ;
- et cuisson.

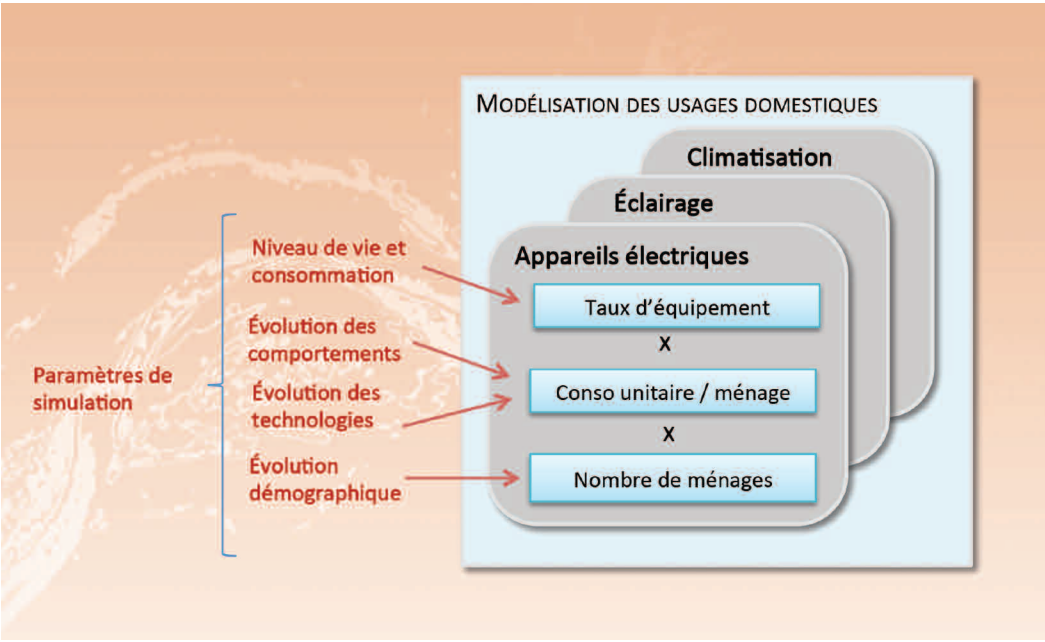
Le principe consiste à évaluer, pour chaque usage, le taux d'équipement des ménages et la consommation unitaire par ménage pour cet usage. Le résultat obtenu est ensuite multiplié par le nombre de ménages (Figure 28). La consommation unitaire dépend à la fois des pratiques des ménages et de la performance des technologies utilisées. Par exemple, la demande relative au chauffage dépend de la température à laquelle les ménages chauffent leur logement mais aussi de l'isolation de celui-ci et de la performance du système de chauffage (rendement). Pour les usages thermiques (chauffage, cuisson, eau chaude), la demande en électricité dépend aussi du choix de source énergétique réalisé par les ménages pour satisfaire leurs besoins (gaz, solaire, bois, électricité). L'estimation de la demande électrique suppose donc de quantifier la part de marché détenue par l'électricité pour chaque usage (Figure 29) et par conséquent de connaître le parc d'équipement des ménages.

La mise en œuvre du modèle de prévision de la demande résidentielle nécessite **d'acquérir des données** pour caractériser les taux d'équipements des ménages dans la situation actuelle, afin d'être en capacité de formuler des hypothèses d'évolution future. RTE mobilise pour cela des données statistiques produites par d'autres services (par exemple les données relatives au parc de logement) ou des données relatives au marché français de certains équipements. Des enquêtes spécifiques auprès de plusieurs milliers de ménages sont également réalisées afin de mieux connaître les pratiques de consommation et les tendances d'évolution associées.

La demande du **secteur tertiaire** est évaluée avec une méthode mixte consistant à calculer la demande pour six principaux usages, séparément pour sept branches d'activités (Figure 27). Les usages sont l'éclairage, l'informatique, la climatisation, le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les usages divers. Les sept branches d'activités distinguées dans le modèle sont l'éclairage public, les commerces, les bureaux, les hôtels et restaurants, l'enseignement, la santé et l'action sociale ainsi qu'une catégorie « divers ». Comme pour la demande résidentielle, le paramétrage du modèle nécessite de collecter des informations pour caractériser l'équipement des entreprises, la part de marché revenant à l'électricité, etc.

Figure

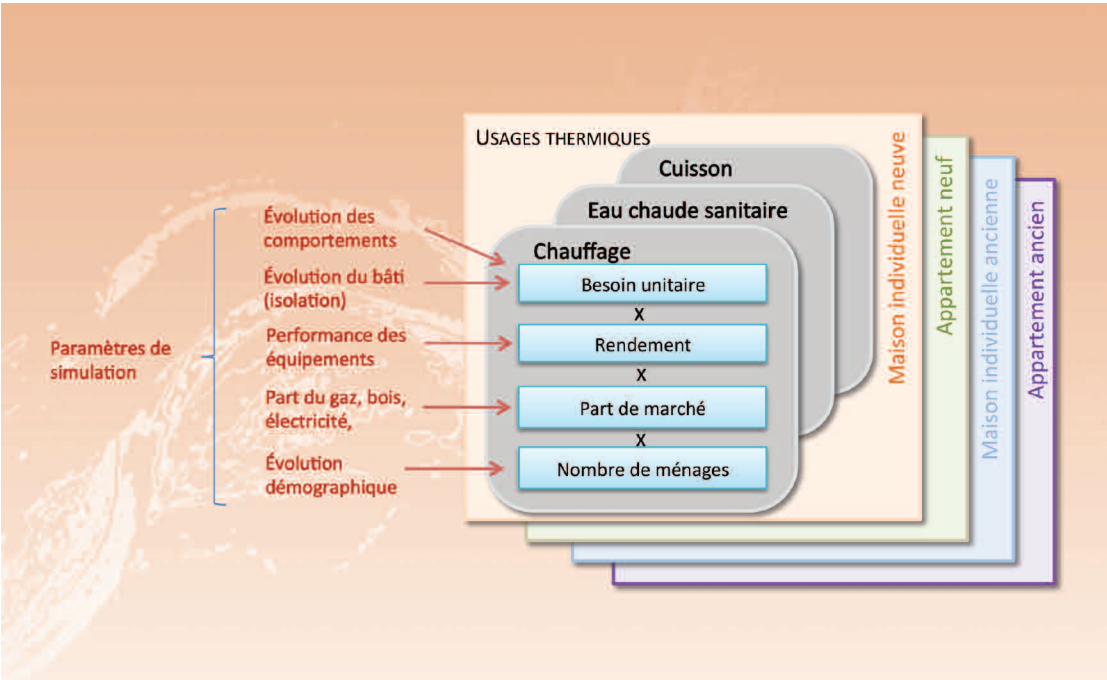
28



Modélisation de la demande résidentielle associée aux usages domestiques.

Figure

29

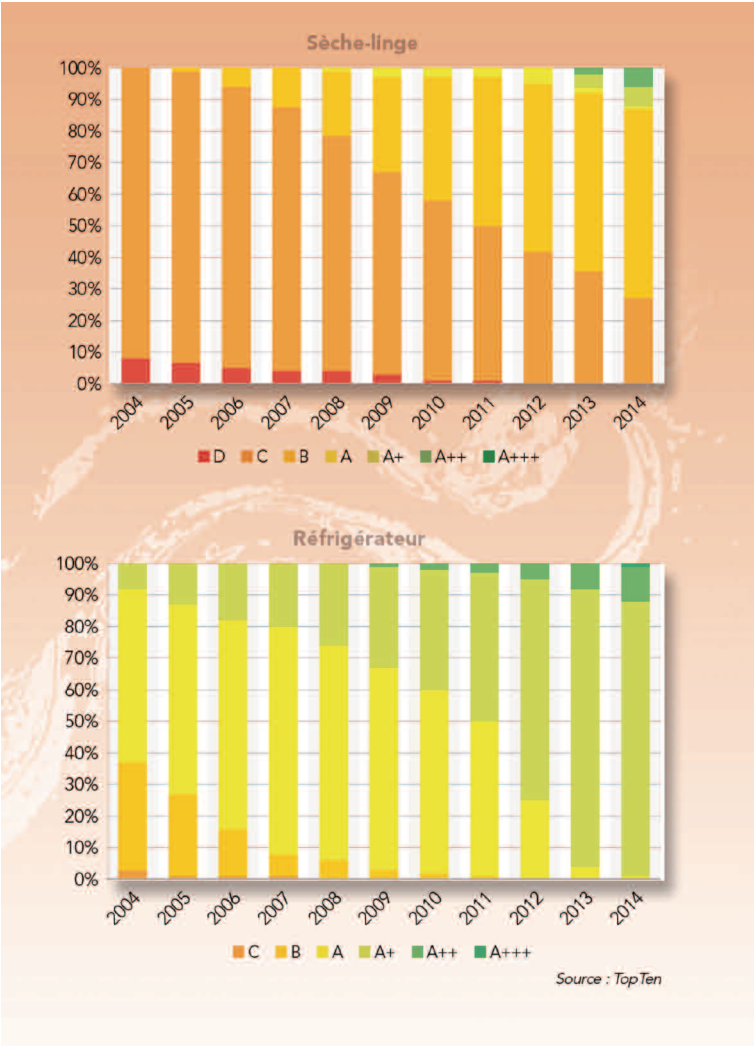


Méthode de modélisation de la demande électrique résidentielle associée aux usages thermiques.

La demande du **secteur des transports** est également évaluée sur la base d'une décomposition par mode de transport (rails marchandise, rails passagers, véhicules utilitaires, véhicules particuliers et bus) en distinguant le type d'énergie mobilisée (hydrocarbures, électricité, hybride).

Enfin la demande du **secteur agricole** est évaluée sur la base d'hypothèses macro-économiques (élasticité de la demande au PIB).

Figure 30



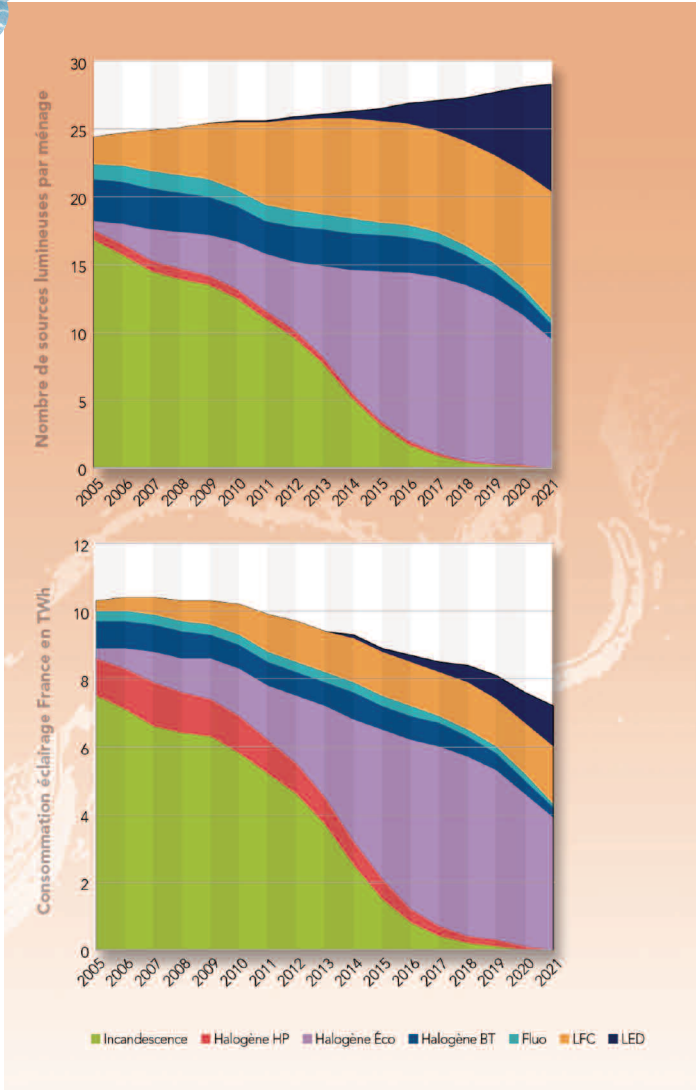
Évolution des ventes de sèche-linge et de réfrigérateurs par classe d'efficacité énergétique.
Source : RTE, d'après TopTen.

10.3 Simulation de la demande électrique future

Les modèles présentés ci-dessus sont ensuite utilisés pour réaliser des simulations à moyen et long terme. La simulation suppose de réaliser des hypothèses d'évolution pour un nombre élevé de paramètres.

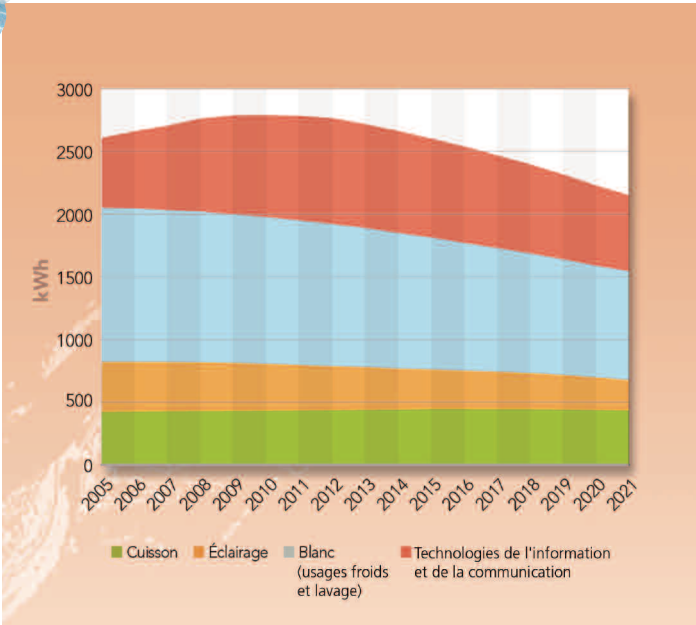
Concernant la demande résidentielle, les scénarios précisent le taux d'équipement, les technologies adoptées et les pratiques d'utilisation ; ils précisent également des hypothèses d'évolution des caractéristiques du bâti notamment en termes d'isolation, en distinguant quatre types de logements (Figure 29 page précédente) ; enfin ils précisent des hypothèses d'évolution des parts de marché entre les différentes sources d'énergie (pour les usages thermiques). Les Figures 30, 31 et 32 illustrent le type d'hypothèses injectées dans les modèles au moment des simulations et les résultats obtenus.

Figure 31



Hypothèses d'évolution de l'éclairage selon les technologies. Source : RTE, 2016.

Figure 32

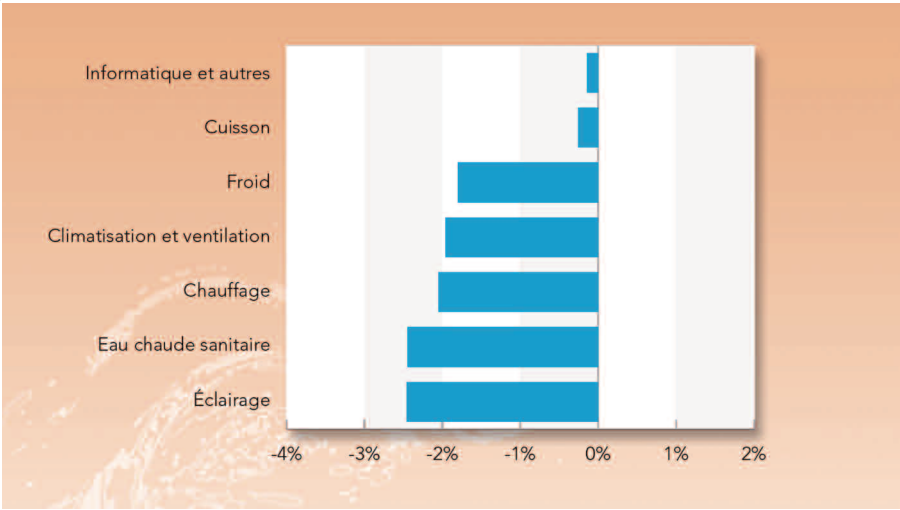


Évolution de la consommation moyenne annuelle d'un ménage pour les usages domestiques. Hors usages du bâti (chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation, climatisation). Source : RTE 2016.

Une approche similaire est appliquée pour le secteur tertiaire. Les hypothèses sont spécifiées pour chaque usage en tenant compte des tendances observées en matière d'équipement et de l'évolution de la performance énergétique de ceux-ci. La Figure 33 illustre la nature de ces hypothèses.

Figure

33

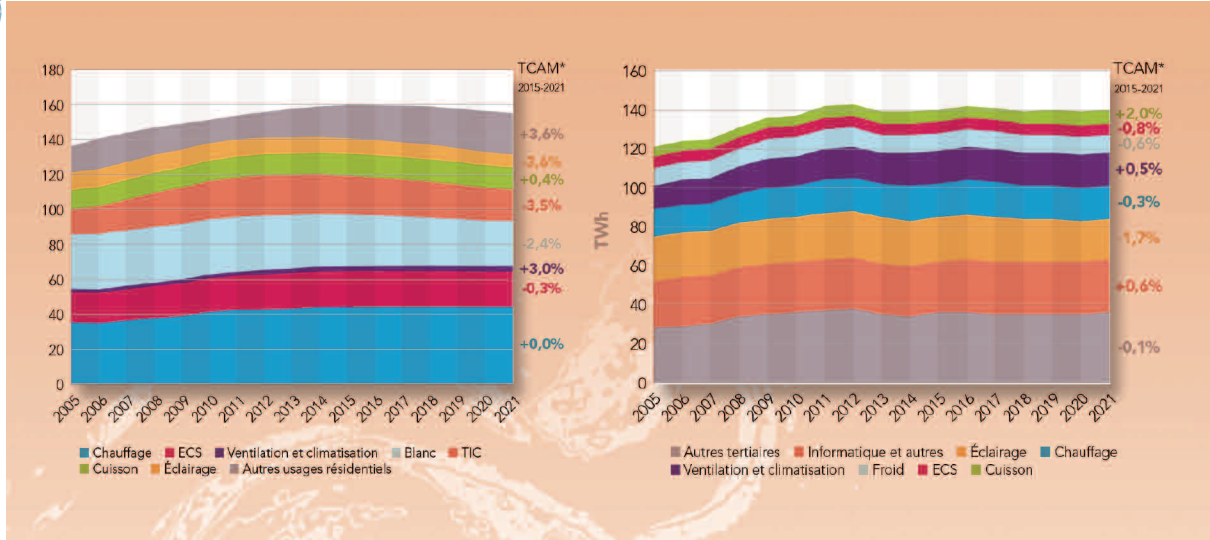


Taux de croissance annuel moyen des consommations d'électricité au m² des usages tertiaires entre 2015 et 2021. Source : RTE, 2016.

Les résultats permettent de décrire l'évolution de la consommation par usage, mettant en évidence la croissance de certains et la baisse d'autres (Figure 34).

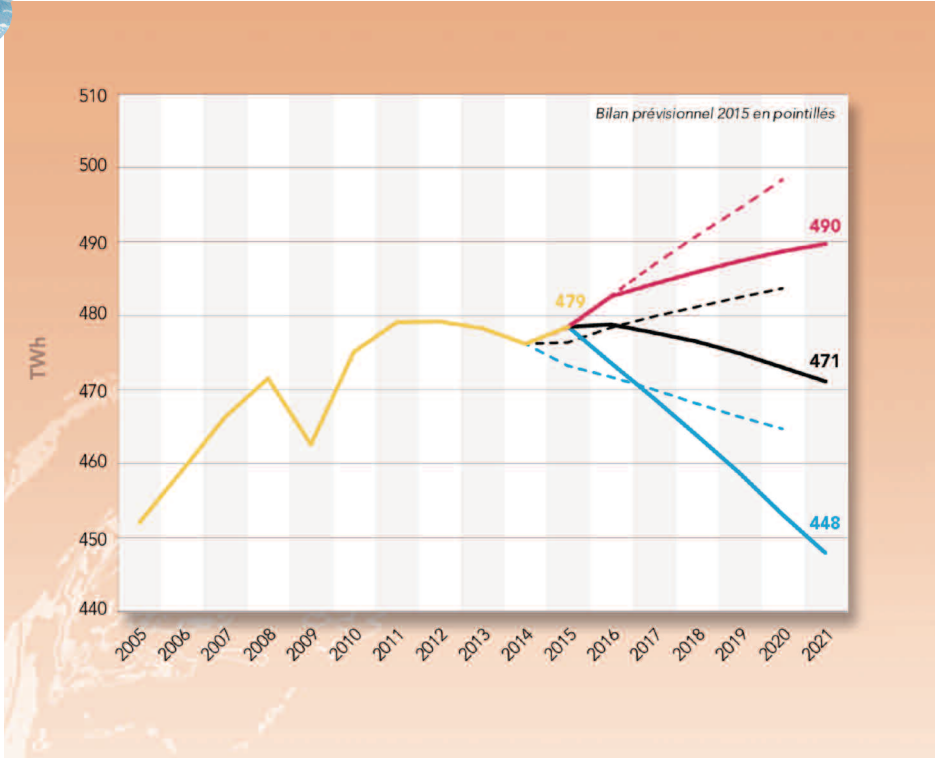
Figure

34



Prévision d'évolution de la consommation électrique du secteur résidentiel (gauche) et du secteur tertiaire (droite) en TWh à l'horizon 2021.

RTE prévoit globalement une baisse de la consommation domestique, une stabilisation de celle du secteur tertiaire et une réduction significative de la consommation industrielle. Une forte incertitude est néanmoins associée à ces prévisions, notamment du fait que la demande dépend fortement de l'activité économique. Ceci conduit RTE à construire deux scénarios encadrant le scénario de référence, combinant pour chacun des paramètres de ces scénarios des hypothèses hautes et basses. Les résultats sont présentés dans la Figure 35. La figure compare également les prévisions réalisées en 2015 avec celles de 2016, montrant que les prévisions peuvent fortement différer d'une année à l'autre, ce qui motive leur mise à jour régulière.



Scénarios d'évolution de la consommation électrique (France continentale). Source : RTE 2016.

10.4 Enseignements pour le secteur de l'eau potable

Plusieurs enseignements peuvent être tirés de l'analyse des pratiques de RTE pour les acteurs du secteur de l'eau potable.

La demande est estimée séparément pour les usagers résidentiels (ou domestiques), le secteur tertiaire et l'industrie. Une démarche similaire est déployée en Angleterre et aux USA dans le secteur de l'eau potable. Cette approche est à recommander pour la prévision de la demande en eau potable en France.

RTE utilise des modèles qui reposent sur une décomposition des usages. Cette approche est la plus pertinente pour anticiper l'évolution de la demande dans un contexte de forte évolution de l'efficacité énergétique des technologies. L'approche semble également pertinente pour appréhender l'évolution des consommations unitaires en France.

Pour mettre en œuvre une modélisation par composante d'usage, RTE a dû développer un observatoire des usages résidentiels et tertiaires (équipements, pratiques, caractéristiques de l'habitat, etc.) mais aussi industriels. Cet observatoire mobilise des données statistiques produites par d'autres organismes mais aussi des données primaires collectées par enquête. Cette pratique est proche de celle développée par les gestionnaires de l'eau potable en Angleterre (voir l'exemple de *Thames Water*). Les gestionnaires français pourraient avoir intérêt à développer un observatoire similaire pour la consommation d'eau potable. Afin de mutualiser les efforts, celui-ci pouvant être géré au niveau national ou au niveau des grands bassins.

RTE n'utilise pas de modèles économétriques. La tarification et son évolution possible ne sont pas intégrées dans les modèles.

L'incertitude relative aux prévisions étant importante, RTE construit des scénarios d'évolution contrastés. Les résultats de 2016 montrent que ces scénarios conduisent à des conclusions différentes (hausse ou baisse selon les hypothèses) ce qui complique la prise de décision. On peut s'interroger sur les raisons qui expliquent l'absence de simulation Monte Carlo, qui auraient permis d'avoir une évaluation probabiliste de l'incertitude.



11 - Quelques bonnes pratiques et pistes de progrès pour les collectivités françaises

Les exemples présentés dans la partie précédente ont mis en évidence la diversité des approches techniques, méthodes et outils qui peuvent être utilisés pour réaliser un exercice de prévision de la demande à long terme. Il n'existe pas une unique méthode qui serait supérieure aux autres indépendamment du contexte. Au contraire, les choix méthodologiques doivent être adaptés au contexte réglementaire, à la nature des données disponibles et à la finalité de l'étude. Cette dernière partie propose un ensemble de questions que le gestionnaire peut se poser avant d'engager une étude ou au moment d'en évaluer les résultats.

11.1 Ancrer la prévision dans une analyse rétrospective

Améliorer la connaissance de la demande actuelle et de son évolution récente est un préalable à tout exercice de prévision.

■ Connaître la structure de la demande actuelle

Concernant la connaissance de la demande actuelle, il est essentiel d'aller au-delà du simple calcul d'un ratio de consommation par habitant, englobant les consommations domestiques, celles des zones commerciales et industrielles et des services accueillant du public. Pour cela, il est important d'exploiter les bases de données de facturation qui peuvent permettre :

- de préciser la répartition des volumes consommés entre les principaux types d'usages (voir chapitre 1). La connaissance de cette répartition permettra de décider si l'exercice de prévision doit être conduit de manière séparée pour la demande en eau des abonnés domestiques, les activités économiques et les services accueillant du public (administrations, écoles). Cette étape peut en outre permettre d'identifier quelques très gros consommateurs, dont la consommation future devra être analysée de manière séparée (hôpital, prison, très gros complexes industriels ou hôteliers) ;

- de calculer des ratios de consommation pour chaque catégorie d'usagers qui pourront ensuite être utilisés comme base pour la projection dans le futur.

L'analyse de la pratique en France montre que cette étape est rarement réalisée. La plupart des études raisonnent en termes de consommation globale par habitant, parfois appelée dotation globale par habitant ou empreinte eau par habitant. Cette pratique s'explique par la difficulté d'exploiter les bases de données facturation qui sont très souvent de mauvaise qualité. L'affectation des clients par catégorie d'usagers (domestique, commercial, industriel, public, etc.) est relativement incertaine, le plus souvent non ou mal codée limitant la possibilité d'en

faire des extractions. Par ailleurs, les outils informatiques de facturation ne proposent pas de routines permettant de produire facilement une analyse de la structure de la consommation. L'amélioration de ces outils et de leur utilisation représentent donc une première piste de progrès pour les gestionnaires d'eau potable en France.

■ Caractériser les tendances récentes d'évolution de la consommation

Identifier s'il existe des tendances lourdes et/ou des ruptures dans ces tendances est également un préalable à l'exercice de prévision. L'analyse des facteurs expliquant les tendances ou les ruptures peut également être utile pour justifier des projections d'évolution future.

La recherche de tendances doit porter sur des indicateurs agrégés comme les volumes produits, distribués ou facturés rapportés à l'habitant, mais aussi sur des indicateurs plus détaillés qui peuvent être construits à partir des outils de facturation. Ainsi, il peut être utile de caractériser l'évolution de la consommation domestique par habitant, la consommation des entreprises par branche d'activité, ou analyser l'évolution des plus gros consommateurs.

Des analyses statistiques multivariées peuvent également être réalisées pour établir des corrélations entre l'évolution des ratios de consommation et les facteurs déterminants. Par exemple, à l'échelle d'une intercommunalité, il est possible de rechercher une corrélation entre, d'une part, la consommation domestique par habitant et, d'autre part, le revenu moyen des ménages, le pourcentage d'habitations individuelles, le pourcentage de résidences principales dans le parc immobilier, le prix de l'eau (si différent d'une commune à l'autre), etc.

Une piste de progrès consisterait à développer des observatoires de la consommation, qui permettent de systématiser cette analyse rétrospective et éventuellement de la suivre plus finement à l'échelle de quartiers représentatifs (pour les consommations domestiques), de zones d'activités commerciales et des plus gros consommateurs. La généralisation des compteurs à télé-relevé offre une opportunité en ce sens qui doit être saisie par les collectivités.

11.2 Décomposer la prévision de la demande par secteurs

La pratique actuelle consiste généralement à prévoir la demande en eau sur la base d'une projection de la population que l'on multiplie par un coefficient de besoin en eau par habitant, lequel intègre la consommation domestique, économique, industrielle et celle des autres usagers collectifs (écoles, etc.). Cette approche peut être totalement inappropriée lorsque la dynamique démographique et celle des activités économiques sont déconnectées. On peut rencontrer des territoires caractérisés par une forte croissance démographique conduisant à une augmentation de la consommation domestique, et par une diminution des industries fortement consommatrices d'eau. Dans ce cas, une prévision qui ne rendrait pas compte des deux dynamiques aurait peu de chance de produire des résultats pertinents.

Il est donc recommandé de construire des outils de prévision qui projettent séparément la consommation domestique et celle des activités économiques. Dans le cas de grandes collectivités où la consommation des activités économiques est importante, cette dernière pourra éventuellement être décomposée par grandes branches d'activités.

11.3 Intégrer la planification urbaine et la prévision de la demande en eau

Les choix d'aménagement urbain ont un impact sur la demande en eau potable. La densification urbaine conduit par exemple à une réduction de la demande alors que l'étalement, fondé sur le modèle des lotissements, génère une augmentation de la demande pour les usages extérieurs notamment sous les climats chauds et secs en été. Il est donc important de tenir compte de ce lien entre urbanisme et demande en eau dans l'exercice de prévision à long terme.

Une approche possible, illustrée par le cas de Grenoble, de la Californie et de Hambourg ci-dessus, consiste à fonder l'exercice de prévision de la demande sur les hypothèses du Scot. L'intérêt est multiple. La projection de la demande est plus précise, ses résultats peuvent être spatialisés par commune ou par quartiers et, lorsque la projection de demande fait apparaître une situation de pénurie d'eau, la solution peut être recherchée dans une modification de la planification urbaine (retour de la problématique eau vers la problématique urbanisme).

11.4 Harmoniser les prévisions réalisées à différentes échelles

Les exercices de prévision réalisés par les services d'eau potable (communes ou intercommunalités), les départements, les organismes gestionnaires de bassins versants (EPTB, Epage) pourraient être mis en cohérence à travers une harmonisation des hypothèses, des horizons temporels, des données utilisées et des calendriers de réalisation.

Le principe d'une mise à jour régulière des prévisions (tous les 6 à 10 ans), à l'image des schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) par exemple, semble également un principe à retenir. Lors de chaque mise à jour, il conviendrait d'analyser la performance du dernier exercice de prévision, en comparant l'évolution observée au cours de la période écoulée avec les prévisions qui avaient été réalisées. Cette comparaison, rarement faite dans la pratique actuelle, permet d'améliorer progressivement la méthode de travail.

11.5 Impliquer les acteurs dans la prévision

La prévision de la demande en eau est considérée comme un exercice très technique relevant des compétences d'un bureau d'étude et de l'autorité organisatrice du service. Si les hypothèses et résultats sont le plus souvent présentés à un comité de pilotage, ils font rarement l'objet d'une mise en discussion avec les usagers dont les pratiques déterminent pourtant l'évolution future de la consommation.

L'implication des usagers dans l'exercice de prévision peut permettre d'affiner différentes hypothèses relatives à l'évolution des ratios de consommation unitaire. Ceci est particulièrement vrai concernant les activités économiques dont la consommation dépend d'investissements dans des technologies moins consommatrices en eau. Consulter des entreprises représentatives de différents secteurs permet d'appréhender la probabilité que ces investissements soient réalisés et le taux d'adoption probable au sein de la branche à l'horizon temporel considéré. Pour reprendre les termes de Tetlock et Gardner (2015), les meilleurs prévisionnistes ne sont pas nécessairement les meilleurs experts mais ceux qui s'attachent à intégrer dans leur réflexion la plus large gamme de points de vue, de perspectives et de données, même quand elles contredisent leurs propres convictions.

Par ailleurs, le fait de partager le contenu de l'étude (méthode[s], données et résultats) avec les usagers et les acteurs concernés garantit une meilleure appropriation de ceux-ci et réduit le risque de contestation des implications de cette prévision en termes de stratégies de gestion. Ceci est particulièrement important par exemple dans le cas d'un projet de gros investissements de type transfert interbassin ou usine de dessalement, qui risque d'impacter le prix de l'eau, et amener des associations de consommateurs à étudier la justification du projet et, éventuellement, s'y opposer.

11.6 Passer du concept de besoin en eau à celui de demande

Un très grand nombre d'études réalisées en France considèrent que le ratio de consommation par habitant est une donnée exogène au service d'eau, c'est-à-dire que le gestionnaire ne peut pas l'influencer. Or, il existe au moins deux moyens de modifier la consommation unitaire : le premier consiste à mettre en place une tarification incitative ; le second à promouvoir les économies d'eau via des politiques volontaristes reposant sur des approches aussi diverses que la sensibilisation, l'installation de compteurs communicants, la distribution de kits hydro-économes aux ménages, etc. Les études de prévision de la demande en eau doivent donc intégrer ces deux leviers.

Concernant la tarification, l'approche la plus simple consiste à s'appuyer sur des valeurs d'élasticité de la demande au prix issues de la littérature. En France, l'élasticité est de l'ordre de -0,2, ce qui signifie qu'une hausse de 10 % du prix de l'eau se traduit par une baisse de la consommation de 2 %. À titre d'exemple, supposons que la consommation domestique d'une collectivité soit de 110 litres par jour et par habitant en 2015. On suppose que le prix de l'eau va augmenter de 40 % (en € constants) sur la période de prévision considérée. Si l'élasticité pris est de -0,2, la consommation va baisser de 8 %, ramenant la consommation par habitant à 101 litres par jour.

Concernant les économies d'eau, des hypothèses simplifiées peuvent être réalisées pour estimer le taux d'adoption de différentes pratiques ou équipements permettant de réduire la consommation et le gain unitaire en volume associé à chacun. Différents scénarios peuvent éventuellement être formulés, chacun correspondant à un niveau d'action de la collectivité. Cette approche est de loin préférable à la pratique actuelle qui consiste à supposer une baisse tendancielle des consommations unitaires, reflétant le progrès des équipements en matière de consommation d'eau.

11.7 Améliorer la prise en compte de l'incertitude

Réaliser une projection de la demande à long terme implique de formuler des hypothèses sur de nombreux facteurs qui déterminent l'évolution de celle-ci (chapitre 2) : démographie, évolution de l'activité économique, augmentation de la performance des équipements des ménages, etc. À chacune de ces hypothèses est associée une incertitude, dont les études doivent impérativement rendre compte par souci de rigueur et de transparence vis-à-vis des décideurs, gestionnaires et usagers.

Aujourd'hui, la plupart des études traitent cette incertitude en produisant plusieurs scénarios, le plus souvent correspondant à un scénario central encadré d'un scénario pessimiste et optimiste. Cette approche s'apparente davantage à des tests de sensibilité qu'à une analyse de l'incertitude (voir chapitre 3). La mise en œuvre d'approche probabiliste, reposant sur des simulations Monte Carlo, offre un cadre d'analyse plus pertinent, dans le sens où elle permet de quantifier les risques associés à des seuils de demande (risque de pénurie lié à une sous-capacité, risque économique lié à une surcapacité). De même, l'utilisation de scénarios intégrant des hypothèses de développement économique, de planification urbaine, d'évolution de technologies doit être promue. Pour pouvoir alimenter la décision, ces scénarios doivent intégrer des hypothèses relatives à l'action des acteurs du territoire, afin de constituer une représentation d'un futur possible à construire. Ces scénarios doivent idéalement être présentés sous forme narrative avant d'être déclinés sous forme d'hypothèses quantifiées et évaluées en termes de demande en eau.

11.8 Le changement climatique

Globalement, si le changement climatique impactera les ressources en eau disponible, son effet sur la demande en eau potable, en l'état actuel des connaissances, restera sans doute modéré en France dans les prochaines décennies. Le réchauffement, la hausse de l'évapotranspiration et la baisse des précipitations augmenteront probablement les usages extérieurs (jardins, piscines) mais les études de cas présentées dans le chapitre 3 montrent que l'impact restera limité. Ce résultat n'est pas extrapolable à d'autres contextes (USA, Australie) où les pratiques de consommation, dans les jardins par exemple, sont très différentes.