

Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie de l'Île-de-France

CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

SRCAE



 **île de France**

3. CONSOMMATIONS ELECTRIQUES

CARACTERISTIQUES ET ENJEUX FRANCILIENS

L'électricité constitue un « vecteur énergétique », c'est-à-dire un moyen de transporter, distribuer et utiliser de l'énergie. Une source d'énergie primaire est nécessaire à la production de l'électricité.

L'électricité, en tant que vecteur énergétique, doit être appréhendée selon deux dimensions :

- La **consommation électrique** (kWh), à savoir la quantité d'énergie finale consommée pour satisfaire les besoins. L'augmentation de la consommation doit être assurée par une augmentation des moyens de production électrique ou, lorsque cela est possible, par une augmentation des temps d'appel des moyens de production déjà existants ;
- La **puissance électrique** (kW), qui représente la quantité d'énergie maximale pouvant être fournie à un instant donné. L'augmentation de la demande de puissance électrique nécessite de disposer d'un réseau électrique et de moyens de production suffisamment dimensionnés, pour répondre aux besoins.

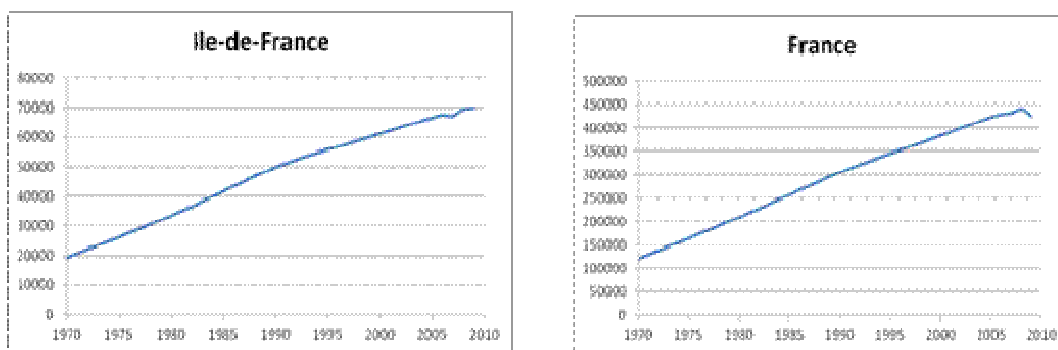
Les deux enjeux sont intimement liés, sans qu'il y ait une relation homothétique entre eux. En effet, certains usages électriques peuvent générer une très forte hausse des consommations électriques, sans pour autant induire une augmentation particulière des puissances maximales appelées. Les deux sujets doivent de ce fait être appréhendés conjointement afin d'avoir une vision globale de la question électrique.

La consommation en énergie

À l'échelle nationale et régionale, les consommations électriques ont continuellement augmenté par le passé.

Figure 58 - Evolution des consommations électriques (GWh) en Ile-de-France et en France - Période 1970-2009

Source : SOeS



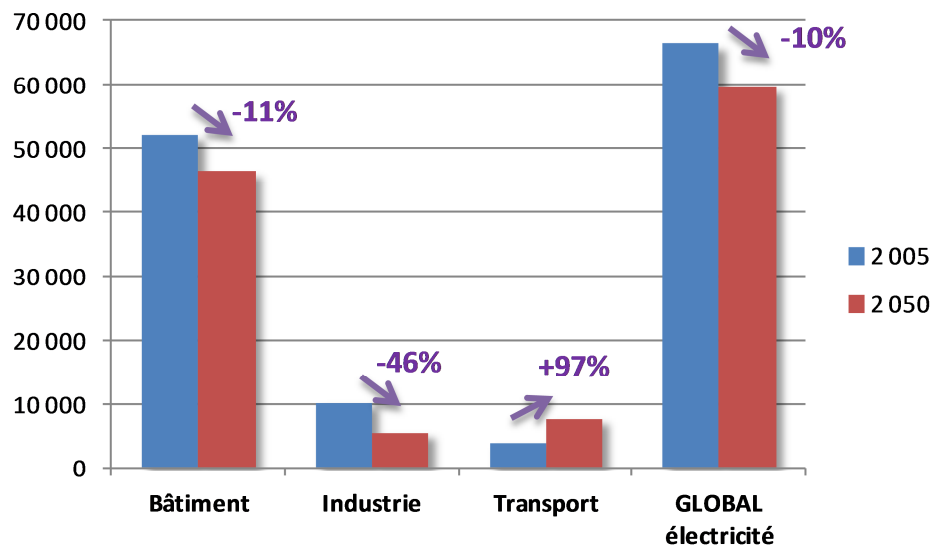
Sur la période 1970-2009, cette progression a même été plus importante en Île-de-France (+20.7%) qu'en France (+18.1%).

L'électricité représente actuellement dans le bilan régional 28% de la consommation énergétique finale (23% au niveau national).

Les objectifs fixés par le SRCAE vont au-delà des prévisions les plus optimistes du gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) et veulent marquer une forte ambition sur la réduction des consommations électriques, dans l'optique de l'atteinte du facteur 4 à horizon 2050. Ainsi, les objectifs fixés dans les scénarios « 3*20 » et « Facteur 4 » visent une réduction de 5% des consommations électriques à 2020 et de 10% à 2050 par rapport à 2005.

Il s'agit du vecteur énergétique pour lequel niveau de réduction envisagé est le plus faible (en comparaison, une réduction de 20% toutes énergies confondues est prévue à 2020 et de 56% en 2050). Néanmoins, au regard de la dynamique dans laquelle s'inscrit l'évolution de ces consommations, ces objectifs restent extrêmement volontaires.

Figure 59 - Evolution des consommations électriques entre 2005 et 2050 selon le scénario Facteur 4



Par comparaison, la scénarisation réalisée par RTE obéit à une méthodologie différente de l'approche « back-casting » utilisée du SRCAE. Elle est davantage comparable au scénario tendanciel du SRCAE avec des variations selon le niveau de maîtrise de l'énergie (MDE) envisagé. L'objectif de cet exercice de prospective de RTE est de pouvoir dimensionner le réseau en fonction des besoins futurs afin de minimiser les risques de défaillance du système électrique. Il est donc tout à fait légitime que les résultats obtenus diffèrent des scénarios volontaristes du SRCAE, puisque celui-ci décrit les évolutions nécessaires à l'atteinte de différents objectifs et, en particulier du « facteur 4 ».

Au-delà de ces chiffres de consommation globale d'électricité, l'analyse fait ressortir des dynamiques de croissance différentes selon les secteurs considérés, notamment :

- Dans le **secteur résidentiel**, la progression est principalement marquée par la croissance des consommations énergétiques des « nouveaux usages » (électronique, loisirs, hi-fi, ...), et par celle de la multiplication de certains appareils électriques (téléviseurs, ordinateurs). Cette progression peut être néanmoins infléchie en raison de l'effet des nombreuses actions d'efficacité énergétique amorcées actuellement (disparition progressive des ampoules à incandescence, meilleure isolation des bâtiments, baisse des consommations unitaires) des équipements et d'une relative stabilisation des taux de multi-équipements.
- Dans le **secteur tertiaire**, le développement de centres de données et d'usages émergents (communication, informatisation) tire de manière importante, les consommations à la hausse. Il convient d'ailleurs de noter la très forte dynamique en Ile-de-France de ce secteur déjà fortement consommateur en électricité, en particulier avec l'implantation de nombreux « data centers » dans les secteurs de Plaine Commune, de Marne-la-Vallée et de Saclay. En ce qui concerne les bâtiments du tertiaire, une réduction des consommations électriques est attendue, notamment par le renforcement des réglementations sur les bâtiments (isolation, rénovation), l'éclairage et les équipements.
- Dans le **secteur industriel**, la consommation d'électricité est moins dynamique et a même subi une diminution marquée du fait de la crise économique (la consommation de ce secteur a baissé de plus de 30% entre 2005 et 2009 en Ile-de-France). Entre 2009 et 2050, une réduction des consommations énergétiques de ce secteur sera liée à l'impact croissant des mesures d'efficacité énergétique (moteurs, usages transverses, procédés) à la mise à disposition de nouvelles technologies plus performantes ainsi qu'à l'éventuelle poursuite de la tertiarisation de l'économie francilienne.
- Dans le **secteur des transports**, la croissance reste encore incertaine, mais pourrait à terme, prendre de l'importance, et ce, dans l'hypothèse d'un fort développement des véhicules électriques et des véhicules hybrides rechargeables. Le développement des transports en commun, et en particulier le métro automatique Grand Paris Express, induit également une augmentation des consommations électriques de ce secteur.

Puissance appelée

Les appels de puissance sont très variables dans le temps, tant au cours de la journée que d'une saison à l'autre (variabilités horo-saisonnnières). Cette variabilité est lisible sur les courbes de charge d'appel de puissance électrique sur le territoire (voir graphiques suivants).

Figure 60 : Courbe de charge annuelle (IDF) en MW

Source : RTE

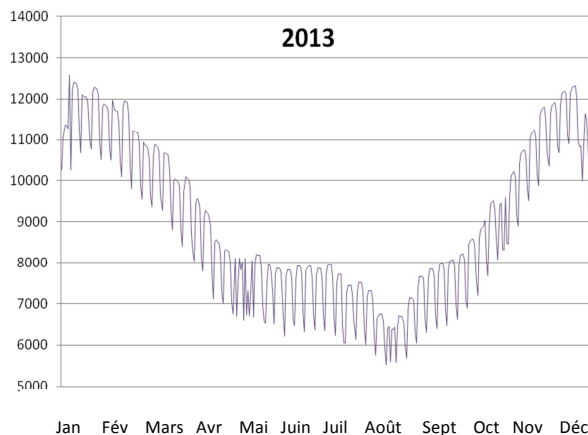
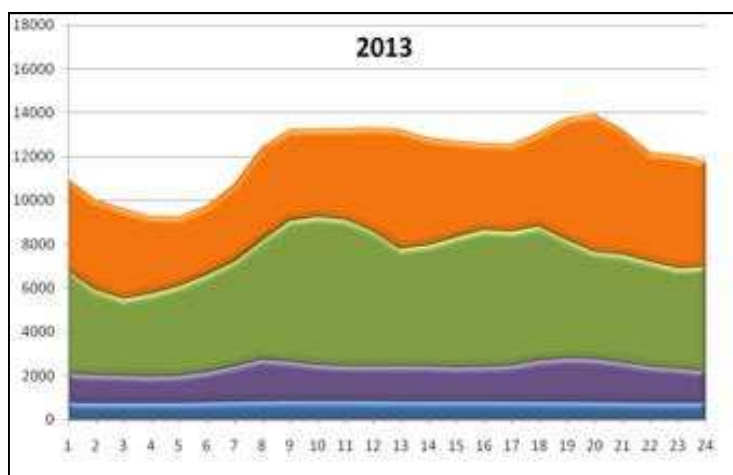


Figure 61 : Evolution des courbes de charge journalière par secteur en Ile-de-France

Source : RTE



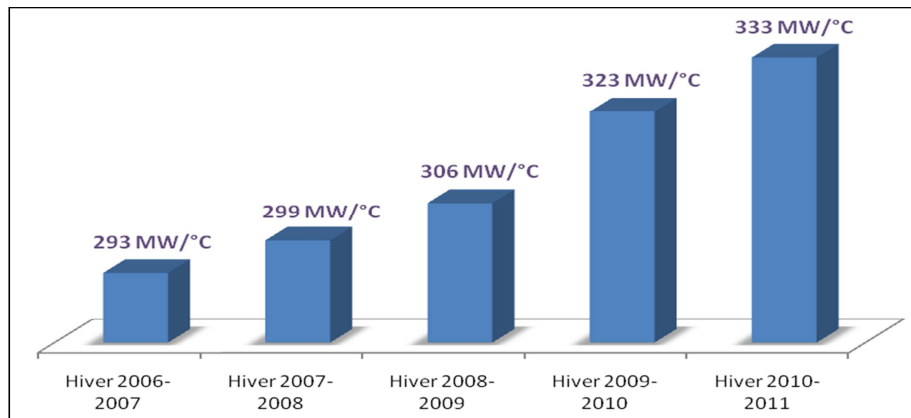
■ INDUSTRIE ■ Transport Energie Agriculture Pertes ■ TERTIAIRE ■ RESIDENTIEL

Les appels de puissance les plus élevés interviennent, aujourd'hui, durant les soirées les plus froides de la période hivernale. Les installations de production et les réseaux électriques doivent alors être dimensionnés pour répondre à ce pic de demande, et ainsi éviter tout risque de défaillance du système électrique.

Ainsi, l'évaluation des appels de puissance maximaux d'été et d'hiver, appelés « pointes électriques », est essentielle pour assurer la sécurité de l'approvisionnement du territoire. La particularité de ces appels de pointe est leur très forte sensibilité à la température, générant ainsi d'importantes demandes durant les périodes de grand froid. Or, comme le montre le graphique suivant, cette sensibilité n'a cessé d'augmenter ces dernières années, à raison d'environ 12%/an.

Figure 62 : Évolution de la sensibilité à la température (IDF)

Source : RTE



Cette sensibilité est plus importante en France que dans le reste de l'Europe du fait de la part importante du chauffage électrique dans les logements et les locaux d'activités.

Entre 2004 et 2009, la puissance appelée à l'occasion des pics de consommation a augmenté de près de 18%, principalement du fait de l'augmentation des consommations domestiques dans les logements (chauffage, éclairage, « nouveaux » usages électriques, ...). En conséquence, l'évolution des modes de chauffage et de la qualité des isolations des bâtiments permettra de limiter ces appels de puissance maximaux qui dimensionnent le réseau (voir orientations Bâtiments).

Figure 63 : Composition des puissances minimale et maximale par secteur (IDF)

Source : RTE

Secteur	P min 2011	P max 2011
Résidentiel	34 %	45 %
Tertiaire	44 %	35 %
Industrie	13 %	14 %
Transport Energie Agriculture Pertes	8 %	6 %

Le tableau ci-dessus donne la répartition des appels de puissances par secteur. On remarque bien que lors des appels de pointe (Pmax), la part du logement devient prépondérante : 45% de la puissance appelée provient du secteur résidentiel alors qu'elle n'est que de 34% lors des appels de puissance minimaux. Ceci illustre bien la participation de ce secteur à la problématique de pointe électrique, en lien avec la diffusion du chauffage électrique.

Par ailleurs, au-delà de la problématique de sécurisation des réseaux, la croissance des consommations électriques de pointe génère davantage d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques. En effet, la réponse aux appels de pointe nécessite, le plus souvent, l'activation de centrales thermiques fonctionnant au gaz ou au fuel, plus réactives que le parc électronucléaire ou aux importations. Ainsi, le contenu CO₂ « marginal » de l'électricité de pointe est beaucoup plus élevé que le contenu CO₂ « moyen » de l'électricité (il est estimé à 180 g eqCO₂/kWh, tandis que le contenu marginal en période de pointe est estimé entre 500 et 650 g eqCO₂/kWh, soit plus de deux fois celui du gaz¹¹⁶).

¹¹⁶ Le contenu en CO₂ du kWh électrique : avantages comparés du contenu marginal et du contenu par usage sur la base de l'historique, ADEME – RTE, 2007.

Dans un futur proche, des modifications sensibles de la forme des courbes de charge devraient être engendrées par les différents usages de l'électricité :

- dans le secteur résidentiel, avec les usages d'éclairage et de chauffage qui sont très variables au cours de la journée ;
- dans le secteur tertiaire, avec notamment le développement dynamique des centres de données fonctionnant 24h/24h et 7j/7j dont le profil diffère des autres activités du même secteur ;
- dans le secteur transport, avant tout, sous l'effet du développement du véhicule électrique. Cependant, les modèles de développement de la voiture électrique n'étant aujourd'hui pas stabilisés - les conséquences sur l'appel de pointe (à consommation énergétique équivalente) sont encore incertaines.
- dans le secteur de l'industrie, en revanche, l'appel en puissance devrait rester relativement limité.

Sur ces bases, la croissance des appels de pointes pourrait être plus dynamique que celle des consommations électriques présentées précédemment.

Les premiers travaux sur la soutenabilité du Grand Paris ont montré que les nouveaux besoins de puissance, liés aux infrastructures de transports, aux bâtiments construits, aux emplois créés, au développement des véhicules électriques et à l'implantation de nouveaux data centers pourraient être tout à fait substantiels d'ici 2025 (de l'ordre de 3 GW). Cela rend d'autant plus nécessaire les efforts de maîtrise de la demande d'électricité à réaliser sur l'existant et de rechercher la meilleure efficacité dans les besoins nouveaux.

Par conséquent, il sera indispensable de se saisir de toute opportunité de maintien et de développement de moyen de production électrique en Ile-de-France afin de ne pas aggraver le déficit offre/demande d'électricité de la région (l'Ile-de-France ne produit que 10% de l'électricité qu'elle consomme) et de renforcer les réseaux de transport et de distribution afin d'assurer la sécurisation du système électrique..

Il est surtout indispensable de limiter ces appels de pointes, à travers une stratégie volontaire de maîtrise de la demande en électricité (MDE) et plus spécifiquement de maîtrise de la pointe (MDP).

|| ORIENTATIONS

N°	OBJECTIF	N°	ORIENTATIONS
ELEC 1	Maîtriser les consommations électriques du territoire et les appels de puissance	ELEC 1.1	Réduire les consommations électriques liées au chauffage électrique à effet joule
		ELEC 1.2	Diffuser les bonnes pratiques pour maîtriser les consommations électriques liées aux usages spécifiques
		ELEC 1.3	Assurer une intégration cohérente du véhicule électrique dans le réseau électrique
		ELEC 1.4	Informier et soutenir les collectivités pour le déploiement des « smart-grids » facilitant l’effacement des puissances en période de pointe et le raccordement des énergies renouvelables

**OBJECTIF ELEC 1
MAITRISER LES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES DU TERRITOIRE ET LES APPELS DE PUISSANCE**

La stratégie souhaitée pour **maîtriser les consommations électriques du territoire et les appels de puissance** devra donc passer par quatre grands leviers d’actions incontournables :

- La réduction très volontaire des consommations liées au **chauffage électrique dans le résidentiel et le tertiaire**, à effet joule, qui est le principal contributeur à la pointe électrique (ELEC 1.1)
- La maîtrise de l’ensemble des **autres usages électriques**, en particulier l’éclairage et la climatisation qui sont d’importants contributeurs à la pointe électrique (ELEC 1.2)
- La promotion d’un modèle de **développement de la voiture électrique** assurant l’impact le plus minime à la pointe électrique (ELEC 1.3)
- Enfin, le **développement des « réseaux intelligents »** (smart grids) sur le territoire, afin de contribuer à la maîtrise des consommations électriques, la réduction de la pointe et la meilleure intégration des énergies renouvelables (ELEC 1.4).

ELEC 1.1 REDUIRE LES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES LIEES AU CHAUFFAGE ELECTRIQUE A EFFET JOULE

Le chauffage électrique à effet Joule, qui représente 24% des consommations d'électricité du secteur résidentiel, est aussi le principal contributeur à la pointe électrique. Le chauffage électrique (résidentiel et tertiaire) représente plus de 40% de l'appel de puissance lors des pics de consommation (ce que l'on appelle la pointe à « une chance sur dix »)¹¹⁷.

Cette pointe électrique génère de fortes contraintes sur le réseau et sur le contenu carbone de l'électricité utilisée. Ce système de chauffage est globalement « irréversible » : les équipements de chauffage ne nécessitent pas de canalisations d'eau chaude dans le bâtiment, ce qui permet difficilement d'envisager une évolution vers d'autres énergies. Il est cependant possible de procéder au remplacement des émetteurs électriques par des appareils plus performants.

Le chauffage électrique joule est souvent considéré comme plus avantageux au vu de ses faibles coûts d'investissement. En revanche, cette solution de chauffage apparaît comme moins compétitive en termes de coûts de fonctionnement¹¹⁸ et peut à ce titre fragiliser la situation financière des ménages les plus précaires.

La réduction de son usage constitue donc la première priorité pour maîtriser les consommations électriques et les appels de pointe en région. Il s'agit alors :

- de favoriser, en premier lieu, l'isolation des **logements existants** chauffés à l'électricité, notamment les logements les plus énergivores construits avant la première réglementation thermique (qui date de 1974). Il peut même être envisagé, pour certains immeubles, un raccordement aux réseaux de chaleur à l'occasion de réhabilitations lourdes pour lesquelles est prévue l'installation de nouveaux réseaux d'eau en immeuble.. Cette action renvoie aux objectifs BAT 2 du schéma.
- pour les **logements neufs**, de privilégier d'autres énergies de chauffage ou des techniques plus performantes comme les pompes à chaleur aérothermiques ou géothermales.

Il reste néanmoins encore économiquement soutenable de réaliser des logements utilisant l'électricité Joule et respectant la RT2012, en particulier dans les immeubles collectifs. Selon RTE, le taux de réussite du chauffage électrique dans les logements neufs serait de 60 % jusqu'en 2015, puis 35 % au-delà. Toutefois les premières constructions BBC sont faiblement pourvues en électricité Joule (6% des logements collectifs et 2% des maisons individuelles¹¹⁹). La scénarisation SRCAE retient l'objectif de 0% de logements neufs RT2012 à électricité joule. Il est donc nécessaire de sensibiliser les maîtres d'ouvrages sur ces sujets afin de ne plus installer de systèmes électriques à effet Joule dans les constructions neuves.

Recommandations pour l'organisation régionale et les collectivités territoriales

- **Acteurs clés** : ADEME, Région, DRIEE, DRIEA, DRIHL, ARENE
- **Acteurs associés** : Collectivités

À travers l'ensemble des orientations du secteur bâtiment, une sensibilisation plus particulière doit être menée sur le chauffage électrique, en particulier dans le cadre de l'orientation BAT 2.1.

En cas d'impossibilité de raccordement à un circuit d'eau chaude, il est nécessaire d'effectuer un diagnostic sur les émetteurs et de procéder à leur changement si leurs performances sont insuffisantes.

¹¹⁷ Données RTE

¹¹⁸ Données nationale Pégase (SOeS) 2011 pour un appartement standard :

Prix complet de 100 kWh électriques (puissance 9 kVA) en 2011 : **13,02 euros TTC**

Prix complet de 100 kWh PCI de gaz naturel au tarif B1 : **6,64 euros TTC**

Prix complet pour 100 kWh PCI de chauffage urbain au tarif T100 LU : **7,37 euros TTC**

Prix complet 100 kWh PCI de bois bûches : **3,70 euros TTC**.

¹¹⁹ Source : L'observatoire BBC <http://www.observatoirebbc.org/site/ObservatoireBBC/Indicateurs2011EquipementsLC>.

- *Renforcer les actions prévues dans les orientations du SRCAE du secteur Bâtiment sur les bâtiments chauffés à l'électricité*

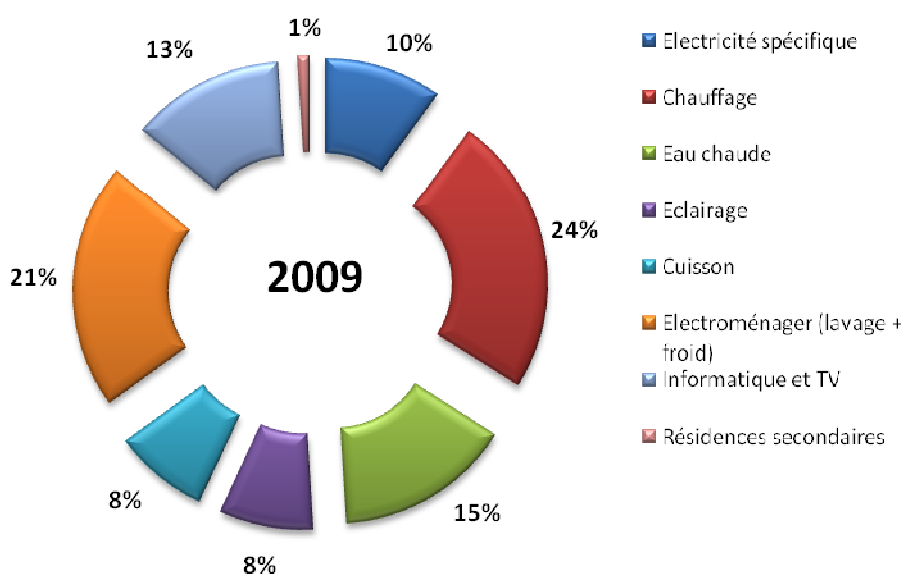
L'isolation des bâtiments les plus énergivores chauffés à l'électricité doit constituer une réelle priorité pour les collectivités, tant à des fins d'efficacité énergétique que de lutte contre la précarité énergétique. Les constructions neuves ne doivent plus recourir au chauffage électrique à effet joule. Enfin, la sortie du chauffage électrique à effet joule peut être envisagée et encouragée quand cela est possible (en cas de réhabilitation lourde par exemple).

Ces objectifs seront intégrés dans les différentes politiques et dispositifs locaux et régionaux susceptibles d'intéresser à la construction, à la rénovation et à la lutte contre la précarité énergétique.

ELEC 1.2
DIFFUSER LES BONNES PRATIQUES POUR MAITRISER LES CONSOMMATIONS ELECTRIQUES LIEES AUX USAGES SPECIFIQUES

Après la maîtrise des consommations liées au chauffage électrique, celle des usages spécifiques de l'électricité, de la climatisation et de l'éclairage constitue un enjeu majeur.

Figure 64 - Répartition de la consommation résidentielle d'électricité par usage en Ile-de-France
 Source : RTE



Les consommations liées à la climatisation pourraient considérablement augmenter dans les années à venir : dans le secteur tertiaire en premier lieu (RTE anticipe une augmentation de 25% d'ici 2020 dans son scénario de référence), mais aussi dans le secteur résidentiel en réponse aux effets du changement climatique et pour se prémunir contre les phénomènes d'îlots de chaleur urbains.

Les consommations électriques dues à la **climatisation** (comptabilisée au sein de l'électricité spécifique dans le graphique ci-dessus, mais qui sont surtout observées dans le secteur tertiaire) doivent, en conséquence, être maîtrisées grâce aux actions suivantes :

- la généralisation de l'architecture bioclimatique afin de prendre suffisamment en compte la problématique du confort d'été lors de la conception puis de la construction des bâtiments neufs, et lors de la réhabilitation des bâtiments anciens.
- La sensibilisation des usagers à l'intérieur des bâtiments pendant la période estivale : quand cela est possible, fermer les volets aux heures de forte chaleur, ouvrir les fenêtres la nuit, etc. ;
- le recours privilégié aux réseaux de froid, diminuant l'intérêt d'installer des appareils de climatisation individuelle, fortement consommateurs d'énergie. En outre, ces réseaux présentent moins de risques de fuites de fluides frigorigènes, qui sont des gaz à fort effet de serre. Par ailleurs, le contrôle du risque de légionelles est plus aisé que pour les systèmes de climatisation d'immeubles,
- le renouvellement des appareils anciens peu performants,

Par ailleurs, les commerces doivent être particulièrement attentifs à leur production de froid, qui représente une part substantielle de leurs consommations énergétiques.

Au niveau de l'**éclairage public**, de nombreuses actions sont possibles, en particulier la rénovation des équipements et la recherche d'une plus grande sobriété sur l'usage de l'éclairage.

Enfin, plus globalement, plusieurs **comportements d'usages et d'achats** d'équipements peuvent être favorisés pour maîtriser ces consommations tels que :

- La promotion des équipements performants, repérables grâce aux étiquettes A+, A++ et A+++ (L'achat d'un équipement adapté aux besoins du consommateur permet d'éviter d'inutiles surconsommations.) Il est également important d'éviter le suréquipement. Les appareils les plus anciens (ex plus de 25 ans pour un réfrigérateur), fortement consommateurs doivent progressivement être remplacés, y compris lorsqu'ils sont encore en état de fonctionner.
- Lors de l'achat d'un ordinateur, le choix d'un ordinateur portable, qui consomme en moyenne 4 fois moins qu'un ordinateur fixe.
- La généralisation de l'usage du coupe-veille automatique¹²⁰.

Recommandation pour l'organisation régionale

- **Acteurs clés** : ADEME, DRIEE, Conseil Régional
- **Acteurs associés** : SIPPPEC/SIGEIF et autres syndicats d'électricité (diagnostic éclairage public),...

Les préconisations précédentes doivent également être mises en œuvre avec les orientations fixées dans le secteur du bâtiment, et en particulier les orientations BAT 1.1 et BAT 1.2.

Plus spécifiquement, la question de l'**éclairage public** doit être traitée à travers la recherche de la meilleure rationalisation et l'optimisation de ces consommations électriques notamment à travers la modulation, voire l'extinction de l'éclairage à certaines heures. A ce titre, l'ADEME dispose d'un montant total de 20 millions d'euros de subventions au niveau national pour soutenir les efforts des communes de moins de 2 000 habitants dans le renouvellement de leur éclairage public. De même, SIPPPEC et SIGEIF proposent des marchés de diagnostics sur l'éclairage public à destination des collectivités. Par ailleurs, la DRIEE doit promouvoir auprès des collectivités le dispositif des Certificats d'Economies d'Energie qui prévoit 5 fiches d'opérations standardisées relatives à l'éclairage public (RES-EC-01 à RES-EC-05).

A noter l'extinction obligatoire des enseignes lumineuses commerciales de 1h à 6h du matin issue de la Table ronde nationale pour l'efficacité énergétique qui entre en vigueur le 01 juillet 2012.

L'optimisation de l'éclairage public doit constituer une opération incontournable pour les collectivités PCET. Par ailleurs, il convient de diffuser au maximum les bonnes pratiques au niveau local, à partir du site de l'ADEME.

Actions recommandées aux collectivités territoriales

- *Optimiser leur éclairage public afin de réaliser des économies d'énergie substantielles, en sollicitant les dispositifs d'accompagnement existants*
- *Rappeler l'extinction obligatoire des enseignes lumineuses commerciales de 1h à 6h du matin issue de la Table ronde nationale pour l'efficacité énergétique entrée en vigueur le 01 juillet 2012*
- *Diffuser, au travers des journaux locaux, les bonnes pratiques issues du site Ecocitoyens de l'ADEME en matière d'éclairage¹²¹ ou d'équipements électriques¹²²*
- *Encourager le développement des réseaux de froid pour limiter l'utilisation de la climatisation individuelle*

¹²⁰ D'après les recommandations de la fiche CEE BAR-EQ-06 disponible sur le site du MEDDTL.

¹²¹ <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/bien-gerer/eclairage>.

¹²² <http://ecocitoyens.ademe.fr/mon-habitation/bien-gerer/equipements-electriques>.

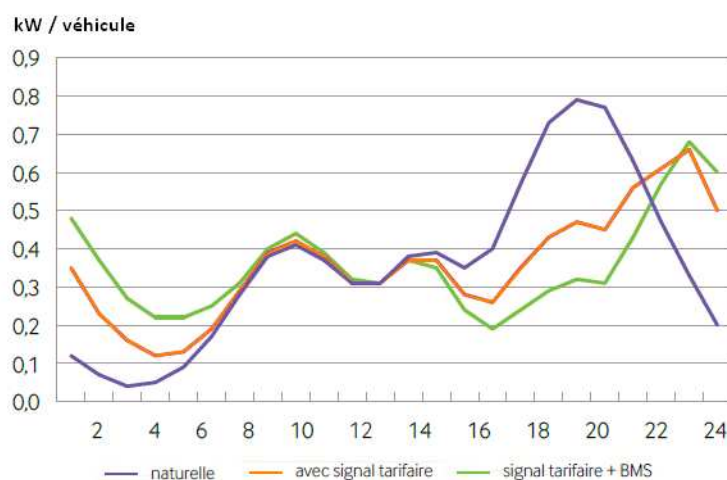
ELEC 1.3 ASSURER UNE INTEGRATION COHERENTE DU VEHICULE ELECTRIQUE DANS LE RESEAU ELECTRIQUE

A l'horizon 2020, l'objectif national est de 2 millions de véhicules électriques ou hybrides rechargeables en circulation. Pour l'Île-de-France, l'Etat et la Région se fixent un objectif minimal de **400 000 véhicules électriques ou hybrides rechargeables**, correspondant à 20% de l'objectif national (soit la part de la population francilienne dans la population française).

La pénétration des véhicules électriques dans le parc automobile francilien génère un nouvel usage de l'électricité et impactera la gestion, l'architecture et le pilotage des réseaux de distribution électrique¹²³.

Figure 65 : Différents profils de charge journalière du véhicule électrique (FRANCE)

Source : RTE



BMS : Battery Management System (système de gestion permettant de prolonger la durée de vie d'une batterie)

Du point de vue de l'utilisateur, les **charges lentes** seront à développer très majoritairement, et les charges rapides devront relever d'un moyen exceptionnel. A titre de comparaison, une recharge complète d'un véhicule électrique réalisée en dix heures appelle en puissance l'équivalent d'un chauffe-eau. En revanche, si elle est réalisée en une heure ou en 3 minutes, l'appel à puissance est alors proche respectivement de celui d'un immeuble ou d'un quartier. Les charges lentes peuvent facilement s'envisager à domicile ou sur son lieu de travail.

Il est nécessaire de développer, en même temps que les systèmes de recharge, un système incitatif pour une recharge aux périodes où les appels de puissance sont les plus bas, comme en milieu de nuit. Cela pourra se faire par exemple avec des signaux tarifaires adaptés comme il en existe aujourd'hui pour les chauffe-eau, voire avec des boîtiers intelligents permettant d'optimiser la recharge de la batterie. En effet, sans ces incitations, l'utilisation des véhicules électriques pourrait conduire à recharger sa batterie le matin arrivé sur son lieu de travail, ou le soir en rentrant chez soi. Or, cela coïnciderait avec les pics de puissances sur le système électrique, pics qui se retrouveraient alors accentués par l'ensemble des recharges des véhicules électriques. A l'opposé, une recharge lente maîtrisée en journée pourrait être liée à une production d'origine photovoltaïque. Il est donc nécessaire de promouvoir, dès à présent, un modèle de développement et d'utilisation du véhicule électrique le plus cohérent possible avec l'ensemble du système : moyens de production et réseaux.

Enfin, les batteries des véhicules électriques peuvent offrir à plus long terme de réelles perspectives en matière de stockage de l'électricité de manière décentralisée, ce qui pourra favoriser une meilleure gestion des appels de pointes électriques. Bien qu'il s'agisse à cette heure d'un champ de recherche et de prospective, ces marges de manœuvre doivent être dès à présent étudiées et explorées.

¹²³ D'après le Livre Vert sur les infrastructures de recharge ouvertes au public pour les véhicules « décarbonés », avril 2011.

Recommandations pour l'organisation régionale

➤ **Acteurs clés** : Conseil Régional, STIF, DRIEE, ERDF

Pour accompagner le développement de nouveaux véhicules (électriques..), il est nécessaire de mener, à l'échelle régionale, **une réflexion sur les différents modes (véhicules particuliers, véhicules utilitaires, bus, poids lourds) avec l'ensemble des parties prenantes concernées**. L'analyse des solutions à encourager devra s'intéresser aux solutions de recharges en lien avec les travaux menés dans le cadre de la révision du Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) et de l'approvisionnement électrique du Grand Paris.

Actions recommandées aux collectivités territoriales

- *Avoir recours aux véhicules électriques dans les flottes publiques, en particulier pour les véhicules industriels (transport de voyageurs, bennes à ordures,...) et les véhicules utilitaires* (voir également orientation TRA 3.2)
- *Permettre le développement des véhicules électriques pour les livraisons du « dernier kilomètre »* (voir également orientation TRA 3.2)
- *Développer des bornes publiques de recharge, en s'appuyant notamment, sur les préconisations du Livre Vert du sénateur Louis Nègre*

Les collectivités devront échanger en amont avec le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité pour contribuer à la réussite des projets d'infrastructures de recharge, et leur rationalisation sur le territoire, et en maîtriser les coûts. Les collectivités assujetties à l'élaboration d'un PCET devront intégrer cette réflexion dans le cadre de l'élaboration de leur document.

ELEC 1.4

INFORMER ET SOUTENIR LES COLLECTIVITES POUR LE DEPLOIEMENT DES « SMART GRIDS » FACILITANT L'EFFACEMENT DES PUISSANCES EN PERIODE DE POINTE ET LE RACCORDEMENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Le développement des « réseaux intelligents » consiste au déploiement d'appareils de mesure, de suivi et d'asservissement sur les équipements de consommation, de production et de stockage électriques, afin d'assurer une optimisation entre offre et demande.

Cette notion peut s'appliquer à plusieurs échelles, celles du bâtiment (domotique), du quartier ou du territoire, et peut répondre à plusieurs enjeux :

- **Favoriser la réduction des consommations électriques, et permettre en particulier l'effacement des consommations énergétiques aux heures de pointe.** Il s'agit alors d'activer « intelligemment » les appareils d'asservissement afin de délester les appels de pointe électrique dans un souci de sécurisation du réseau et de minimisation du contenu carbone des consommations électriques ;
- **Favoriser l'intégration des productions des énergies renouvelables décentralisées et intermittentes.** La pénétration de plus en plus importante des énergies renouvelables nécessite de repenser les modes de gestion et de conduite des réseaux électriques.

Ces notions restent aujourd'hui expérimentales, mais forment un axe de travail capital de la recherche/développement pour permettre la transition énergétique des territoires. Ces thématiques de recherche sont aujourd'hui essentiellement prises en charge à une échelle nationale et à un niveau institutionnel, en lien avec les grands opérateurs énergétiques.

Néanmoins, des premières étapes opérationnelles vont être déclenchées à travers le déploiement de nouveaux types de compteurs dans les logements. Il s'agit alors aujourd'hui de renforcer cette prise en charge opérationnelle par les acteurs locaux :

- Avec les prestataires de services énergétiques, qui peuvent agir avec les particuliers en aval des compteurs énergétiques. Il s'agit alors de définir de nouveaux services énergétiques permettant de réduire les consommations électriques : souscription à de nouveaux systèmes tarifaires permettant l'effacement des consommations, mise en place de nouveaux services domotiques, ...
- Avec les collectivités, qui ont un rôle à jouer en amont du compteur électrique (développement du réseau, développement des nouveaux compteurs au bénéfice des consommateurs, intégration des énergies renouvelables, systèmes de stockage énergétique, liens avec le développement des bornes de recharge électrique). En tant qu'autorité concédante du réseau de distribution électrique, les collectivités disposent des compétences pour agir sur ce domaine.

Recommandations pour l'organisation régionale

- **Acteurs clés** : CR, DRIEE, ADEME, ERDF, autorités concédantes de la distribution électrique, GIMELEC

À l'échelle régionale, une amélioration de la connaissance et une montée en compétence doit être favorisée sur cette thématique afin de permettre le meilleur déploiement possible de ces réseaux sur le territoire :

- **Favoriser l'émergence d'expérimentations de nouveaux services énergétiques aux particuliers notamment à l'occasion du déploiement des compteurs communicants.**
- **Valoriser des expérimentations comme « Issy – Grid » en Île-de-France pour sensibiliser les collectivités à de nouvelles approches.** Une étude prospective de l'ARENE concerne les réseaux intelligents au service de la ville durable. Cette approche comprend l'étude des conditions de déploiement de ces réseaux, l'analyse de 5 projets de smart grids, et l'analyse des pré-requis pour la mise en œuvre d'expérimentations et l'analyse prospective du développement des smart grids en Ile-de-France.

Actions recommandées pour les collectivités territoriales

- *Veiller à ce que le développement et le déploiement des nouveaux compteurs communicants sur leurs réseaux se fassent au bénéfice des consommateurs*, afin que ceux-ci bénéficient d'un accès gratuit à l'information (service internet gratuit...) et que celle-ci soit adaptée pour aider à l'efficacité énergétique (affichage déporté systématique...)
- *Mettre en œuvre des expérimentations « smart grids » au plan local, à la lumière des premiers retours d'expérience, en lien étroit avec les syndicats d'électricité (écoquartiers, ZAC,...)*. En tant qu'autorité concédante du réseau de distribution électrique, les collectivités disposent de compétences pour agir sur ce domaine.
- *S'assurer que les nouveaux bâtiments construits sont conçus pour pouvoir accueillir des services de domotique*