

Dossier de presse

« L'électricité en Ile-de-France »

8 avril 2016

Outre sa mission régalienne consistant à assurer la sécurité d'approvisionnement en électricité de la région notamment au travers de l'instruction des demandes de création, modification, renouvellement des ouvrages de transport d'électricité et des postes sources, la **Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE) analyse, anticipe et accompagne les grandes mutations énergétiques de la région métropole.**

Le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie, élaboré conjointement avec le Conseil régional et arrêté par le Préfet de région en décembre 2012, la soutenabilité de l'approvisionnement en électricité et en énergies du Grand Paris présenté lors des séminaires tenus à la préfecture de région en mars 2012 et novembre 2013, l'inscription de la préservation du réseau de transport électrique « stratégique » dans le Schéma de Développement de la Région Ile-de-France (SDRIF) en 2013, le séminaire à la préfecture de région en janvier 2015 consacré à la réussite du Grand Paris des véhicules électriques, le pilotage de la transition énergétique en Ile-de-France avec en particulier l'approbation des Plans Climat Energie Territoriaux (PCET) des collectivités ou la mobilisation des 40 Territoires à énergie positive retenus par la Ministre en février 2015, l'adoption en mars 2015 par le préfet de région du Schéma régional de raccordement au réseau électrique des énergies renouvelables, illustrent les actions menées par la DRIEE en concertation avec les autres services de l'Etat, l'ADEME, les collectivités, les opérateurs énergétiques et autres acteurs professionnels et associatifs régionaux.

Le présent dossier de presse a été préparé avec RTE et ERDF pour présenter un panorama des grands thèmes d'actualité concernant « L'électricité en Ile-de-France » :

- **la sécurité d'approvisionnement électrique de l'Ile-de-France.** La région doit pouvoir bénéficier d'une alimentation permettant de satisfaire la croissance des nouveaux besoins liés au Grand Paris, en particulier en préservant **les lignes aériennes « stratégiques » de transport d'électricité**, et elle doit également prendre en compte des aléas climatiques importants comme les risques de crue de la Seine. En effet, la région important 95% de ses besoins en électricité, les réseaux électriques jouent un rôle vital pour assurer la sécurité de l'alimentation électrique de l'Ile-de-France ;
- **les grands changements qui vont impacter les réseaux électriques comme l'essor de la mobilité électrique (+ 1200 MW) ou le développement des data-centers (+ 1000 MW).** Ainsi, malgré un effort soutenu d'économies d'énergie et de développement des énergies renouvelables et de récupération, la consommation totale, intégrant la croissance socio-démographique francilienne, devrait augmenter de 30 % en 2030 par rapport à 2011 soit + 4000 MW, ce qui impacte directement les réseaux de transport et de distribution ;
- **les réseaux de demain qui intégreront les nouvelles technologies :** le déploiement, jusqu'en 2021, de 7 millions de compteurs Linky en Ile-de-France facilitera, avec les tarifications adaptées et services associés à mettre en place, la maîtrise des consommations, le développement des effacements et la réduction des factures. En permettant un pilotage plus fin et plus flexible du système électrique, les nouvelles technologies « **smart-grids** » s'intégreront dans la future ville intelligente, faciliteront l'équilibre en temps réel entre la production et la consommation et permettront de limiter des investissements de renforcement massif des réseaux.

DRIEE
Service Énergie, Climat, Véhicules
www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ILE-DE-FRANCE

Direction Régionale et Interdépartementale
de l'Environnement et de l'Énergie



SOMMAIRE

<u>I.La sécurité d’approvisionnement électrique en Ile-de-France.....</u>	<u>3</u>
<u>A)Soutenabilité du réseau de transport d’électricité.....</u>	<u>3</u>
<u>B)Soutenabilité du réseau de distribution d’électricité.....</u>	<u>4</u>
<u>C)Prise en compte du risque inondation.....</u>	<u>5</u>
<u>II.Les grands changements de demain et leurs conséquences sur les réseaux électriques.....</u>	<u>6</u>
<u>A)Le développement de la mobilité électrique.....</u>	<u>6</u>
<u>B)La construction du Grand Paris.....</u>	<u>7</u>
<u>III.Construire le réseau électrique francilien de demain.....</u>	<u>8</u>
<u>A)Les compteurs particuliers communicants : Linky.....</u>	<u>8</u>
<u>B)Les réseaux intelligents : smart-grids franciliens.....</u>	<u>9</u>
 <u>LEXIQUE : Informations pour faciliter la compréhension.....</u>	 <u>11</u>

I. La sécurité d'approvisionnement électrique en Ile-de-France

A) Soutenabilité du réseau de transport d'électricité

L'Île-de-France représente 15% de la consommation française d'électricité. Ne disposant que de moyens de production limités, en raison de son urbanisation, la région importe 95% de ses besoins en électricité. Le réseau de transport d'électricité, appartenant à l'État et concédé à RTE, joue donc un rôle vital pour assurer la sécurité de l'alimentation électrique de l'Île-de-France.

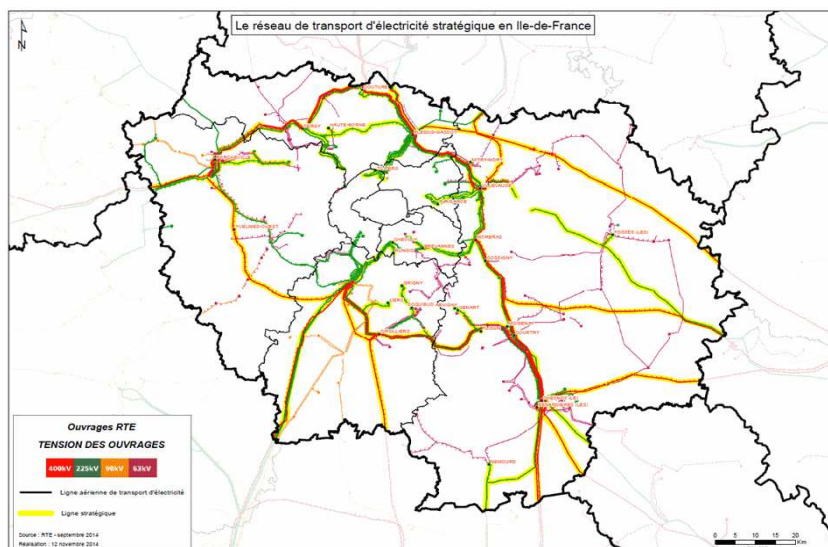
Il achemine le courant depuis les sites de production français et notamment ceux situés dans les régions voisines (Haute-Normandie, Centre, Champagne-Ardenne, Picardie). L'alimentation électrique de la région parisienne s'appuie sur un réseau à haute (63 000 V) et très haute tension (225 000 V et 400 000 V) dont l'architecture est en « anneaux ». Le premier « anneau », constitué d'une boucle de lignes à 400 000 volts, alimente un deuxième « anneau » à 225 000 volts par l'intermédiaire d'une douzaine de postes de transformation. Cette seconde boucle alimente les postes de distribution électrique, notamment ceux situés au cœur de Paris.

La sûreté et la qualité de l'approvisionnement électrique sont des facteurs importants de compétitivité et d'attractivité du territoire. Garantir une alimentation électrique de qualité et pérenne dans le temps, basée sur le principe de solidarité entre les territoires, est au cœur de la mission de service public de RTE. Cela demande d'anticiper et d'accompagner les projets des territoires comme ceux du Grand Paris.

Une consommation électrique plus économe, mais qui reste en hausse. Le Grand Paris vise à construire une métropole du XXI^e siècle attractive, compétitive et durable. Ce projet d'aménagement accompagnera la vitalité démographique et économique de l'Île-de-France. Tous les efforts doivent être encouragés pour renforcer la maîtrise de l'énergie : les économies anticipées grâce aux comportements plus sobres des consommateurs et aux équipements énergétiquement plus efficaces pourraient ainsi atteindre jusqu'à 1 000 mégawatts à l'horizon 2030. Toutefois, il est prévu, malgré cette efficacité énergétique accrue, des besoins supplémentaires nets de l'ordre de 4 000 mégawatts. Ces besoins sont liés à la croissance démographique de la région et aux nouveaux usages comme les nouvelles lignes de métro et nouvelles gares du Grand Paris Express, le développement de l'informatique et des data centers ou encore les bornes de recharges pour véhicules électriques.

Une production régionale très limitée qui n'assure que 5 % des besoins régionaux. Les sites de production thermique d'origine fossile franciliens représentent encore 80 % de la production régionale. Compte tenu du renforcement des normes environnementales européennes, certains de ces sites vont progressivement fermer. Dans le cadre de la transition énergétique, les objectifs de développement des énergies renouvelables et de récupération (éolien, photovoltaïque) et de la cogénération prévus par le Schéma Régional Climat Air Energie ne compenseront que partiellement cette baisse de production.

Le réseau « stratégique » à préserver, identifié dans le SDRIF. Le maintien à court comme à long terme d'une alimentation électrique sûre repose donc sur le réseau à très haute tension qui permet d'acheminer en Ile-de-France l'électricité depuis les régions voisines. Certaines lignes de ce réseau ont été qualifiées de « stratégiques » afin que leurs emprises soient préservées de l'urbanisation. Cet enjeu de préservation a été identifié dans le SDRIF qui préconise explicitement de maintenir un voisinage urbain compatible avec leur bon fonctionnement.



Le défi francilien :

Concilier la préservation du réseau « stratégique » aérien avec les projets d'aménagement urbain

Au cours des dernières années, l'urbanisation croissante de la région a progressivement conduit à rapprocher habitations, locaux tertiaires et entrepôts logistiques des lignes aériennes à haute tension. Il convient dorénavant de mieux maîtriser l'urbanisation à proximité du réseau « stratégique » de transport d'électricité, dans une logique d'anticipation et de conciliation des usages.

*Le schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) rappelle que le réseau de transport d'électricité constitue un « organe vital » de l'Île-de-France et que son intégrité doit être préservée pour satisfaire les besoins socio-économiques de la région. **Le SDRIF précise à cet égard que les terrains d'emprise affectés aux lignes « stratégiques » doivent être conservés à cet usage et qu'il est nécessaire de pérenniser un voisinage compatible***

Pour assurer cet objectif, il est dorénavant impératif d'anticiper l'interdiction de nouvelles constructions à leur proximité grâce à l'instauration par les collectivités de secteurs dédiés aux couloirs de lignes du réseau stratégique dans les documents graphiques des PLU (en application de l'article R.123-11.b du code de l'urbanisme) et à la mise en place progressive par les préfets de servitudes pour voisinage (prévues par l'article L 323-10 du code de l'énergie)

Il est également recommandé que les porteurs de projets d'aménagement dont l'implantation est à proximité immédiate du réseau stratégique échantent, le plus en amont possible, avec RTE.

Enfin, dans le cadre du Comité interministériel du Grand Paris du 15 octobre 2015 présidé par le Premier ministre, il a été décidé de planifier et prioriser la liste des lignes « stratégiques » à très haute tension pénétrant dans les zones urbaines denses et faisant l'objet de pressions foncières fortes. L'objectif est de décider ou non de leur remplacement par un ensemble de liaisons souterraines remplissant la même fonctionnalité avec le même niveau de qualité et de sécurité électrique : un plan de modernisation ou de remplacement partiel d'ouvrages du réseau public de transport d'électricité sera réalisé par RTE pour la période 2016/2020.

B) Soutenabilité du réseau de distribution d'électricité

ERDF est responsable de la fiabilité de l'exploitation du réseau de distribution (de la basse tension jusqu'à la haute tension en 20 000 Volts), évaluée principalement à travers le nombre et la durée des coupures annuelles. Malgré une technologie qui évolue sans cesse et une longueur optimisée de 13 mètres de réseau par client francilien, le volume important des ouvrages de distribution entraîne inévitablement des pannes. Pour assurer au mieux sa mission de service public et garantir la qualité et la desserte, ERDF réalise des contrôles réguliers et entreprend des actions de sa sécurisation.

Les investissements sur les réseaux de distribution d'électricité étant réalisés pour plusieurs dizaines d'années, les distributeurs doivent anticiper, très en amont, les contraintes techniques. Aujourd'hui, la planification des réseaux de distribution s'effectue dès le poste source selon trois grands axes : la **sécurisation** (bouclage entre postes), la **fiabilité** (renouvellement des lignes vétustes à risques) et la **réactivité** (manoeuvres télécommandées en cas d'incident).

La mise en œuvre de structures redondantes permet de sécuriser les réseaux afin d'assurer la continuité de fourniture lors de la perte d'un équipement majeur. ERDF investit dans la restructuration de ses réseaux haute tension pour minimiser les pannes ainsi que les conséquences d'un incident exceptionnel, par exemple la défaillance temporaire d'un poste source. Sur le plan technique, des bouclages sont créés et les capacités de reprises sont renforcées afin de réalimenter un maximum de clients par les postes sources environnants. Les études de planification intègrent aussi les défaillances liées aux aléas climatiques : risques d'inondation, canicule, neige collante, tempête... Les politiques de sécurisation prévoient entre autres actions l'enfouissement des lignes principales dans les zones boisées.

ERDF met aussi en place des plans d'actions pour fiabiliser le réseau existant. La politique de fiabilisation des réseaux HTA souterrains correspond à un vaste programme de remplacement des câbles générateurs de défauts. Ainsi, le renouvellement progressif des câbles qualifiés d'incidentogènes a permis de diviser localement par 2,5 les taux de défaillance. Les situations à risques susceptibles de provoquer des incidents à l'intérieur des postes sources

sont prises en compte pour limiter la propagation des incendies, réduire les impacts d'inondations...

Enfin, pour gagner en réactivité, le réseau s'équipe en organes de coupures télécommandés. Ces dispositifs d'automatisation permettent aujourd'hui d'afficher un temps de coupure annuel de l'ordre de 30 minutes dans la région. A l'avenir, la combinaison des réseaux électriques, informatiques et télécoms permettent de gagner en intelligence et d'aller vers le Smart Grid. Les innovations comme les solutions d'auto-cicatrisation tendent à rendre les réseaux de demain plus flexibles et encore plus réactifs.

C) Prise en compte du risque inondation

L'aléa climatique le plus impactant en Ile-de-France du point de vue électrique est le risque inondation, qui peut être provoqué par une crue de la Seine ou de ses affluents, avec des conséquences qui peuvent être particulièrement importantes en fonction de l'ampleur et de la durée de la montée des eaux.

La directive européenne 2007/60/CE, dite directive inondation, a instauré pour les Etats l'obligation de procéder à une évaluation et la mise en place de stratégies de gestion du risque d'inondation.

Afin d'accroître la résilience et la préparation à la gestion de crise, l'impact d'une inondation sur les réseaux électriques a été modélisée par les opérateurs. Ainsi, pour chacun des 5 scénarios ORSEC inondation (dont le niveau plus élevé correspond à la crue historique de la Seine de 1910), une cartographie des zones de fragilité électrique a été réalisée et transmise aux services de l'Etat.

Pour faire face à ce type d'événement exceptionnel, des exercices sont organisés pour vérifier le bon fonctionnement des dispositifs de prévention existants et la capacité des équipes de RTE et ERDF à les mettre en œuvre rapidement. "De plus, en mars 2016, RTE et ERDF ont participé à l'exercice SEQUANA, sous l'égide des pouvoirs publics. Cela a permis de tester leur capacité à faire face à un scénario type crue de 1910, en coordination avec l'ensemble des opérateurs d'infrastructure (SNCF, RATP, opérateurs télécom,...) et les utilisateurs : simulation des stratégies de secours de postes électriques submergés, mise en œuvre des moyens de prévention à déployer en cas de crue...

Lors d'une inondation, le risque principal pour les réseaux électriques est la submersion de postes de transformation par les eaux du fleuve, par débordement ou par infiltrations souterraines, provoquant l'arrêt du fonctionnement des installations. Même si les lignes, aériennes et souterraines, ne sont pas affectées par une crue (parce qu'elles sont en hauteur pour les premières, ou bien isolées par nature pour les secondes), cette paralysie des nœuds du réseau que constituent les postes **peut conduire à interrompre l'alimentation électrique, y compris de zones non inondées.**

L'amélioration de la résilience et la préparation à la gestion d'une crue majeure sont des objectifs prioritaires pour RTE comme pour ERDF afin de limiter autant que possible les coupures de l'alimentation électrique en Île-de-France et assurer, aussi vite que possible, un retour à la normale.

Grâce au maillage des réseaux d'électricité, des possibilités de secours existent entre les postes électriques géographiquement proches. Elles sont mises en œuvre depuis les dispatchings qui répartissent les flux d'électricité sur les lignes électriques afin de garantir un niveau de sûreté suffisant des réseaux. Par ailleurs, pour les postes qui seraient susceptibles d'être affectés par des phénomènes de submersion, des dispositifs sont prévus pour se prémunir de la montée des eaux ou en retarder les effets : par exemple pour RTE, surélévation de matériels sensibles comme au poste de BILLANCOURT (92), installation de « chaussettes » étanches au poste de VILLENEUVE-SAINT-GEORGES (94), mise en place d'aquabarrières et de pompes aux postes d'HARCOURT (Issy-les-Moulineaux) et de JAVEL (Paris).

Aujourd'hui, le Service de Préviation des Crues (SPC) de la DRIEE peut fournir des tendances à 72h, ce qui laisse suffisamment de temps aux opérateurs électriques pour installer l'ensemble de leurs moyens de protection.

RTE et ERDF travaillent également au scénario R 1.15, correspondant à 115% du débit de la crue de 1910 et dont on estime que les hauteurs d'eau atteintes devraient être équivalentes à celles atteintes en 1910. Il s'agit du scénario de référence choisi par les pouvoirs publics, pour lequel l'exigence est de n'avoir aucune coupure dans les zones non inondées. A cet égard, RTE étudie la situation concernant les postes de NANTERRE (92), Le Pecq (92) et HARCOURT (Issy-les-Moulineaux), afin de déterminer les éventuels moyens nécessaires pour renforcer la résilience des installations.

Depuis 2006, le plan « aléas climatiques » d'ERDF donne des orientations pour traiter le risque d'inondation. Les cartes des zones inondables et à risques ont été élaborées et sont régulièrement mises à jour dans le cadre des plans de gestion des risques d'inondation (échéances 2011 à 2015).

Les points sensibles du réseau de distribution sont en particulier les postes sources (HTB/HTA), dont la sécurisation

dépend pour beaucoup de la résilience du réseau amont exploité par RTE, les postes de Distribution Publique (HTA/BT), qui desservent les quartiers, ainsi que les postes des clients HTA, qui appartiennent aux entreprises. L'interruption de fourniture induite par la crue concerne au premier chef les clients situés en zone inondable (suivant le niveau de l'eau dans les ouvrages : défaillance ou mise en sécurité), mais aussi certains clients hors zone inondable quand leur alimentation dépend d'ouvrages situés en zone inondée (îlots électriques). Les schémas-cibles d'orientation des investissements intègrent les zones de fragilité électrique et visent à rendre les ouvrages plus résilients au risque (appareillages dits « immersibles » dont le redémarrage sera facilité après la crue) ou à réduire les zones coupées non inondées.

Par ailleurs, les études de raccordement de nouveaux sites prennent en compte les plans de prévention du risque d'inondation (PPRI) pour l'implantation des ouvrages à créer.

L'Etat encourage en outre les échanges entre les opérateurs de réseau. En effet, ils permettent d'identifier les interdépendances (téléphonie, eau, transport...), susceptibles d'engendrer des défaillances en cascade en cas d'inondation. Chaque opérateur peut ainsi consolider son propre Plan de Continuité d'Activité et mieux répondre aux demandes de ses clients ou des pouvoirs publics sur la vulnérabilité de son réseau.

Les communes sont incitées, lors de l'élaboration de leurs Plans Communaux de Sauvegarde, à se rapprocher d'ERDF afin de prendre en compte la vulnérabilité électrique sur leurs territoires en cas d'inondation.

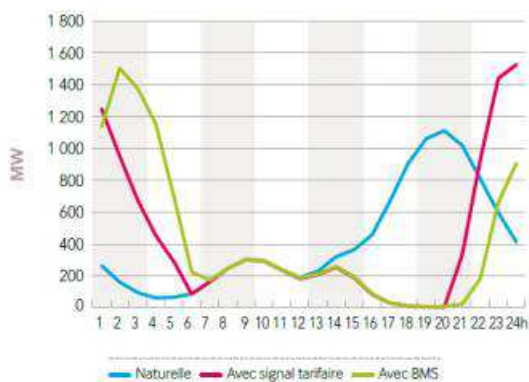
II. Les grands changements de demain et leurs conséquences sur les réseaux électriques

A) Le développement de la mobilité électrique

L'impact de la charge de la mobilité électrique représente un enjeu important pour la sûreté du système électrique car **il est indispensable d'éviter une augmentation significative des appels de puissance (liés à la recharge quotidienne des véhicules) pendant les heures où les réseaux électriques sont déjà très fortement sollicités (entre 18h et 21h).**

Il s'agit donc d'inciter, par des offres tarifaires attractives, au rechargement des véhicules électriques en période nocturne et en dehors de la pointe de consommation comme indiqué dans le bilan prévisionnel de l'équilibre offre-demande d'électricité en France élaboré par RTE.

Courbe de charge d'un jour ouvrable de janvier pour un parc d'un million de VE/VHR



Le développement de la mobilité électrique en Ile de France s'articule autour de trois axes significatifs : le véhicule léger sur route (voiture individuelle, livraison au dernier kilomètre), le rail (Grand Paris Express, Tramway), le véhicule lourd sur route (bus RATP ou privés).

Les véhicules légers électriques

Un million de véhicules électriques sont prévus à horizon 2030 en Ile de France.

Pour une distance parcourue moyenne quotidienne de moins de 50 kilomètres constatée par automobiliste francilien, les véhicules actuellement au catalogue des constructeurs disposent d'une autonomie suffisante de plus de 100 kilomètres avec une batterie chargée à 25 kWh. Les points de charge normale de 3,7 kVA sont adaptés à la charge de ces véhicules.

L'optimum technico-économique de l'infrastructure collective pour recharger le million de véhicules prévus sera atteint par l'installation de systèmes électroniques permettant un pilotage de la charge en fonction des contraintes locales du réseau de distribution d'électricité. A cet effet, en voie publique et pour les sites privés industriels, tertiaires ou commerciaux, les bornes de charges doivent être équipées en systèmes communicants performants.

Sans pilotage de la recharge, l'appel de puissance supplémentaire du million de véhicules est estimé à 1000 MW. Les bénéfices qui seront apportés par le pilotage (qui permet de choisir le moment optimum de l'appel de puissance en fonction de la contrainte instantanée du réseau public de distribution d'électricité et de la charge résiduelle des véhicules) sont estimés à un facteur 2, soit un appel supplémentaire de puissance résultant qui serait limité à **500 MW**.

Dans la recherche de l'optimum économique, ERDF peut accompagner les collectivités locales, à leur demande, en amont de leurs projets de mobilité électrique, pour les sensibiliser sur les enjeux des nouvelles infrastructures de recharge en termes de développement du réseau public de distribution d'électricité. Il appartient aux collectivités de définir ensuite leurs projets en fonction des flux de véhicules envisagés, avec l'appui de bureaux d'études. ERDF peut alors intervenir pour optimiser les projets proposés en veillant à des implantations des points de charge les plus proches possibles du réseau existant pour réduire les coûts de raccordement.

ERDF facilite le déploiement des infrastructures de grande ampleur en proposant à la collectivité un interlocuteur unique pour le raccordement de plusieurs dizaines de bornes.

Points de charge accessibles au public en région Ile-de-France : 6100 en service et 4100 en projet

Points de charge en domaine privé : près de 14 000

source : Observatoire de la Mobilité Electrique (fin septembre 2015)

Le Grand Paris Express

Les besoins du Grand Paris Express et de ses 68 gares sont estimés à **400 MW**.

Les bus électriques

La RATP a annoncé en 2015 son plan Bus2025 prévoyant que 80% de ses 4500 bus seront électriques à horizon 2025. Les besoins en puissance pour ce plan pourraient atteindre de l'ordre de **300 MW**.

D'autres opérateurs de transports en commun ont également un programme d'acquisition de bus électriques.

B) La construction du Grand Paris

Le schéma décennal de développement du réseau de transport d'électricité, publié chaque année, prend en compte les évolutions des territoires afin de fiabiliser le réseau stratégique et, si nécessaire, renforcer l'alimentation électrique : il dresse la liste des investissements à envisager dans les dix ans à venir pour entretenir le réseau et accompagner les évolutions de la consommation et de la production d'électricité. À plus long terme, il esquisse les besoins d'adaptation possibles du réseau selon différents scénarios.

Les projets du Grand Paris entraîneront une croissance de la consommation électrique, liée à la croissance démographique, au développement des transports en communs consommateurs d'électricité, des véhicules électriques et des data centers, même si, parallèlement, des efforts en matière de sobriété et d'efficacité énergétique tendront à limiter cette croissance de la demande.

Pour garantir la sécurité de l'alimentation électrique dans le Nord-Ouest francilien, la capacité d'un couloir de lignes 400 000 V va être augmentée de 50 % entre les postes de Terrier et de Cergy dans le Val d'Oise.

Le nouveau poste Boule, situé à Nanterre, qui vient d'être mis en service permet de répondre à l'évolution de la demande énergétique et d'accompagner le développement économique de l'ouest parisien.

Pour soutenir la vitalité des pôles stratégiques en développement, RTE et ERDF ont des projets déjà en cours pour alimenter « Paris Saclay » et « Seine Défense ». Un programme important de déploiement de la technologie numérique dans les postes électriques est également lancé ainsi qu'un plan d'investissement pour l'amélioration de la qualité d'alimentation de Paris intra-muros.

Dans le même temps, les nouvelles lignes de métro et de tramways nécessitent d'adapter le réseau souterrain électrique. RTE et ERDF sont engagés dans une démarche d'anticipation avec les différents maîtres d'ouvrage des nouvelles lignes (SGP, RATP, STIF, SNCF, ...), afin d'identifier et analyser au plus tôt les interférences entre ces projets et les réseaux électriques et tenter de minimiser les travaux de déplacement à réaliser sur les liaisons souterraines.

RTE et la société du Grand Paris ont ainsi signé une convention couvrant les travaux à mener pour mettre en compatibilité le réseau électrique. Sur la ligne 15 Sud de Pont de Sèvres à Noisy-Champs, par exemple, trois chantiers de déplacement du réseau de transport d'électricité sont prévus autour des gares de Pont de Sèvres, Chatillon-Montrouge et Créteil l'Echat.

De même, dans le cadre du partenariat d'ERDF avec la société du Grand Paris, toujours pour cette seule ligne 15 Sud, 400 tronçons de câbles de réseaux de distribution d'électricité moyenne et basse tension devront également être déplacés : ainsi, environ 38 km de câbles et plusieurs postes de distribution seront impactés.

ERDF installera également de nouvelles lignes électriques pour acheminer jusqu'à 50 MW de puissance, l'équivalent de la consommation d'une ville de 50 000 habitants, afin de faire fonctionner les tunneliers du Grand Paris Express. Après le percement des tunnels, ces lignes électriques resteront en place pour servir à l'alimentation électrique des gares du Grand Paris Express.

Ces opérations (nouvelles alimentations, adaptations et déplacements d'ouvrages) seront à reproduire pour l'ensemble des futures lignes du Grand Paris Express avec des impacts plus ou moins importants sur les réseaux électriques.

Les data-centers, déjà nombreux en Ile-de-France, nécessitent de fortes puissances électriques. Ils sont actuellement 42 raccordés au réseau électrique et leurs besoins en puissance électrique est déjà de 210 MW. A terme, lorsqu'ils auront atteint leur pleine capacité avec notamment l'essor du Grand Paris du numérique, leurs besoins en puissance devraient s'établir à 670 MW, soit l'équivalent d'une ville de 600 000 habitants.

Le nombre de projets de nouveaux data-centers connus à ce jour est de 36 à l'horizon 2025, dont la plupart en Seine-Saint-Denis et en Seine-et-Marne. Ainsi ERDF se prépare au doublement de la puissance installée nécessaire à **l'alimentation de l'ensemble des data-centers qui sera alors de 1200 MW**, soit l'équivalent d'une ville de plus d'un million d'habitants.

Ainsi, outre le renouvellement et le renforcement des réseaux existants, 9 nouveaux postes-sources sont prévus à court terme dans les zones à forts enjeux économiques, comme à Saclay (91), Coupvray à Marne-la-Vallée (77) ou à Aubervilliers (93). **Au total, 20 postes-sources supplémentaires sont prévus d'ici 2030 par ERDF pour faire face à la croissance des consommations liées à la construction du Grand Paris.**

III. Construire le réseau électrique francilien de demain

A) *Les compteurs particuliers communicants : Linky*

Le 9 juillet 2013, à l'occasion de la présentation du plan « Investir pour la France », le Premier ministre a cité Linky parmi les grands chantiers d'avenir et a confirmé le déploiement du compteur communicant, avec le déploiement d'une première tranche de 3 millions de compteurs d'ici fin 2016, dont 500 000 en Ile-de-France, et le remplacement de 35 millions de compteurs à terme. Une Directive européenne prescrit que 80% des compteurs électriques soient communicants d'ici 2020.

Ce compteur de nouvelle génération présente de nombreux avantages pour les clients. Il leur permettra notamment une gestion plus simple, plus précise et plus efficace de leur consommation électrique.

Le compteur communicant constitue la nouvelle génération des compteurs d'électricité, conçu pour faciliter la vie des 35 millions de clients d'ERDF et servir d'outil pour accompagner la transition énergétique engagée par le

Gouvernement. Avec ce nouveau compteur et les services qui lui seront associés, les consommateurs peuvent accéder rapidement, facilement et aussi souvent qu'ils le souhaitent au suivi de leur consommation électrique journalière. Mieux informés sur leurs habitudes, ils peuvent optimiser leur consommation et mieux maîtriser leurs dépenses d'énergie en modifiant, s'ils le souhaitent, leur comportement.

Grâce à ce compteur, la plupart des interventions peuvent être réalisées dans un délai plus rapide (de 5 jours à 24 heures), sans rendez-vous, et donc sans déranger le consommateur. Il permet un suivi des consommations d'énergie via un portail internet sécurisé, afin de mieux les maîtriser. **Il développe aussi les possibilités de pilotage des équipements du logement** (en plus de celui du ballon d'eau chaude qui existe déjà), en fonction de signaux tarifaires.

Etape fondamentale des « smart grids » ou « réseaux intelligents », ce nouveau compteur permet de piloter de manière plus efficace le réseau électrique Basse Tension. **Il facilite l'intégration des énergies renouvelables et de la mobilité électrique sur le réseau.** Le compteur Linky permet de mieux gérer l'équilibre offre / demande sur le réseau Basse Tension afin de ne pas déséquilibrer le réseau (exemple : éviter les risques de surtensions chez les clients en cas d'excès de production injectée : permettre que les véhicules électriques ne se rechargent pas au même moment en période de pic de consommation). **Il constitue un outil simple et unique pour aider au développement de l'effacement.**

ERDF est organisée pour traiter, exploiter, agréger les données collectées et les mettre à disposition des personnes publiques et collectivités compétentes en matière de transition énergétique, dans le respect des règles de confidentialité et de sécurité prévues par les textes réglementaires.

Près de 10 000 emplois seront créés en France pour la conception, la fabrication du compteur et de certains de ses composants ainsi que la prestation de pose. La pose des compteurs à elle seule mobilisera jusqu'à 5 000 techniciens au quotidien, dans toutes les régions.

Les dates de déploiement Linky en Ile-de-France sont disponibles sur le site : www.erdf.fr/linky-bientot-chez-vous

L'effacement et la gestion intelligente des appels de puissance sur le réseau de transport

Depuis 2010, la France a démarré une importante réforme d'ouverture du marché de l'électricité aux effacements de consommation. Elle est le premier pays européen à mettre en place ce **dispositif pour accompagner au mieux la transition énergétique**. L'effacement correspond à la réduction temporaire et volontaire de la consommation d'électricité. Des opérateurs d'effacement proposent aux consommateurs des solutions techniques pour mettre en pause, pendant quelques minutes ou quelques heures, certains de leurs équipements dont la consommation est flexible comme les fours industriels, radiateurs, ballons d'eau chaude, etc...

Les effacements de consommation existent depuis les années 80 et ont atteint 6 000 MW au milieu des années 90. En 2003, déjà, RTE faisait appel à des consommateurs industriels raccordés au réseau de transport pour contribuer au maintien de l'équilibre offre-demande. Cela a permis de montrer la fiabilité de l'effacement de consommation pour répondre aux besoins du système électrique.

RTE coordonne cette réforme et a notamment été chargé de rédiger les règles sur le fonctionnement des marchés de l'électricité « adaptées » aux effacements de consommation. Les effacements de consommation représentent aujourd'hui un important potentiel de flexibilité pour le système électrique et leur développement est un facteur majeur de réussite de la transition énergétique. Il existe aujourd'hui 8 opérateurs d'effacement indépendants et la participation des effacements aux différents dispositifs s'accroît. A titre d'exemple, 10% de la réserve automatique contribuant à l'équilibre entre consommation et production est désormais fournie par des opérateurs d'effacement.

L'activation des effacements par RTE dépasse largement les besoins liés à l'infrastructure du réseau de transport. Certains effacements proviennent directement de consommateurs importants de la grande industrie, d'autres, comme les effacements des consommateurs tertiaires ou résidentiels, sont regroupés par des agrégateurs d'effacement.

B) Les réseaux intelligents : smart-grids franciliens

Les réseaux électriques se modernisent pour répondre au développement des énergies renouvelables, aux nouveaux usages de l'électricité et aux enjeux de maîtrise de la demande en énergie. De nouvelles technologies de réseaux intelligents se mettent ainsi en place : les réseaux intelligents ou « smart grids » sont des réseaux d'électricité qui, grâce à des technologies informatiques, ajustent les flux d'électricité entre fournisseurs et consommateurs.

La feuille de route pour la Nouvelle France Industrielle présentée en 2014 par le Gouvernement comprend un axe spécifique sur le développement de ces réseaux intelligents.

Dans ce cadre, RTE a notamment été chargé de piloter des travaux visant à analyser les gains et les coûts associés au déploiement des smart grids. Deux premières analyses quantitatives ont été publiées en juillet 2015 et certaines solutions smart grids sont déjà identifiées comme, par exemple, le cas de l'effacement industriel. RTE, l'ADEME et les gestionnaires de réseaux de distribution – pour les éléments relatifs aux réseaux qu'ils exploitent – ont récemment été désignés par le Gouvernement pour compléter et poursuivre les travaux afin d'en approfondir les résultats.

Pour accompagner la transition énergétique et les nouveaux usages électriques, le réseau de distribution d'électricité évolue vers un réseau dit intelligent, ou « smart ». L'intégration des nouvelles technologies et énergies au réseau électrique permettra de mieux piloter celui-ci, pour assurer une livraison d'électricité plus efficace, plus économique et fiable. Cette « mutation » fait également émerger de nouveaux usages, sur lesquels ERDF joue un rôle facilitateur, comme le développement du véhicule électrique et la maîtrise de la demande d'électricité.

Une étude réalisée par le CROCIS (Centre régional d'observation du commerce, de l'industrie et des services), observatoire de la CCI, a montré que près de 35% des entreprises d'Île-de-France seraient volontaires pour suspendre temporairement leur consommation électrique pendant les pics de consommation. Ce résultat prometteur est à approfondir pour la gestion du système électrique dans lequel les entreprises pourraient jouer un rôle stratégique.

ERDF accompagne les développements du réseau de distribution d'électricité à travers plusieurs démonstrateurs de réseaux intelligents (ou « Smart Grids »), en collaboration avec différents partenaires en France et en Europe.

Les démonstrateurs en Ile-de-France

BienVEnu :

BienVEnu est une solution simple de recharge de véhicules électriques et d'autopartage en résidentiel collectif existant. Au cœur de la transition énergétique, le projet propose une solution de mobilité électrique innovante, adaptée aux besoins et contraintes des gestionnaires d'immeubles et résidents désireux de participer à l'expérience du véhicule bas carbone. Dix sites « pilotes » seront équipés, en résidentiel collectif privé et social, et chacun d'eux sera équipé d'une dizaine de points de recharge.

IssyGrid :

IssyGrid est le premier réseau de quartier intelligent en France. Créé à Issy-les-Moulineaux, il préfigure la gestion de l'énergie dans le quartier et la ville de demain avec notamment 1000 compteurs communicants, une installation photovoltaïque, ou encore un poste de distribution intelligent équipé de batteries de véhicules électriques de seconde vie.

LiveGrid :

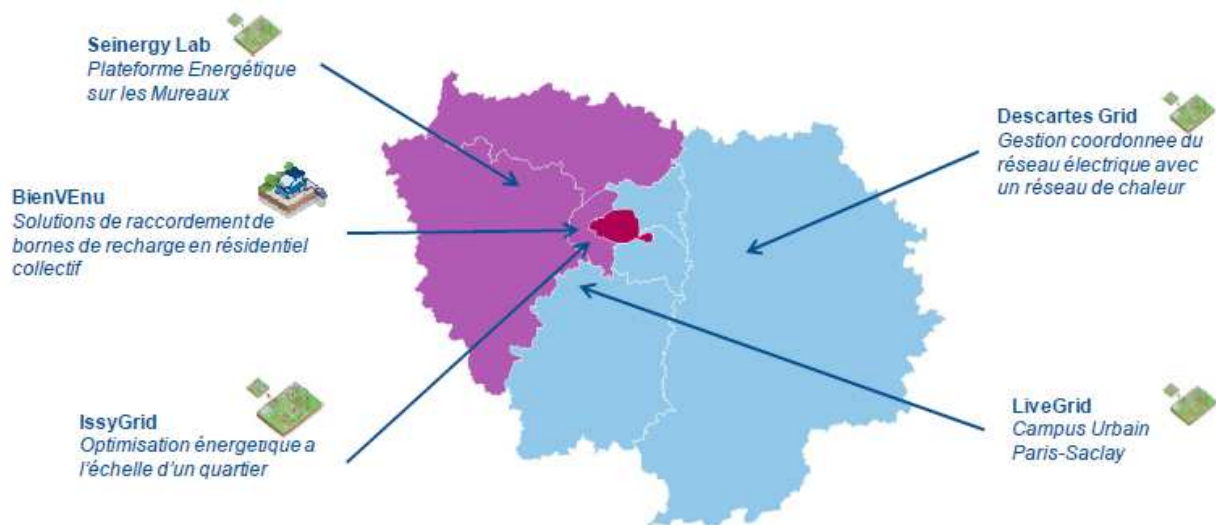
LiveGrid vise à faire du campus Paris-Saclay la base de la construction d'un pôle économique leader en Île-de-France et en France en matière de réseaux électriques intelligents. Ce projet de SmartGrid, lancé dans le cadre du chantier 7 de REI (Réseau Electrique Intelligent), sur le plus grand campus d'Europe, développé dans une optique de « living lab », a pour objectif de mettre en lumière des solutions de flexibilité de l'énergie : optimisation locale à l'échelle du quartier, modulation de la consommation, interaction avec le réseau de chaleur, etc.

Seinergy Lab :

Basé sur le territoire des Mureaux, Seinergy LAB est une plate-forme totalement inédite de formation, de recherche et d'information sur la transition énergétique dans la ville d'aujourd'hui et surtout de demain. Pôle d'innovation territoriale collaborative, elle a pour objectif de devenir une référence nationale concernant la thématique de l'optimisation énergétique, à l'échelle d'un bâtiment comme d'un quartier ou une ville.

Descartes Grid :

Descartes Grid est un projet de conception d'un nouveau modèle de quartier durable performant autour de la « Cité Descartes » de Marne-la-Vallée, en s'appuyant sur l'efficacité énergétique mais aussi sur la mobilisation des réseaux d'énergie thermique.



LEXIQUE

Informations pour faciliter la compréhension

Distribution d'électricité (HTA et BT) :

Les réseaux de distribution desservent les consommateurs finaux en moyenne tension ou en basse tension (clientèle domestique, tertiaire, petite industrie) à partir des postes-sources. Ils sont composés de réseaux à 20 000 et 15 000 volts, dits « HTA », et de réseaux exploités à 400 volts triphasés et 230 volts monophasés dits « BT » - basse tension. La longueur des réseaux HTA et BT est de 80 400 km en Ile-de-France.

Ils collectent également, 95 % de l'énergie produite par les fermes éoliennes, les installations de production photovoltaïque et par la majorité des installations de cogénération.

Ils sont la propriété des communes qui en ont concédé la gestion à ERDF ou qui ont maintenu, depuis 1946, la gestion en régie ou par des entreprises locales de distribution (ELD).

Demande régionale et Déficit de production :

La consommation énergétique finale en Île-de-France, hors transport aérien et à climat normal, était de 225 TWh/an en 2012, dont 30 % pour la part électricité.

Le déficit production-consommation électrique est très important en Ile-de-France : en effet, la région ne produit qu'environ 5 % de l'énergie électrique qu'elle consomme. De ce fait, sa sécurité d'alimentation s'appuie sur la robustesse des réseaux de transport (RTE) et de distribution (ERDF). Le réseau de transport permet de faire converger vers l'agglomération parisienne l'énergie électrique produite dans les autres régions et qui est nécessaire à la satisfaction de ses besoins et le réseau de distribution permet, grâce à son maillage étendu, d'acheminer depuis les 160 postes-sources HTB/HTA, l'énergie électrique jusqu'aux clients finaux.

Fourniture d'électricité :

La fourniture d'électricité, c'est-à-dire la vente au consommateur final, a été ouverte progressivement à la concurrence depuis 2000.

Aujourd'hui, tous les consommateurs disposent de la faculté de choisir un autre fournisseur d'électricité qu'EDF.

Au 31 décembre 2014, selon la CRÉ (Commission de Régulation de l'Énergie), les fournisseurs alternatifs vendaient 7,4 % des volumes d'électricité sur le segment résidentiel et 21,5 % sur le non-résidentiel.



Mégawatt :

Le mégawatt (MW), soit un million de watts, est une unité fréquemment utilisée en production électrique : un réacteur nucléaire français a une puissance installée comprise entre 900 MW et 1 600 MW électriques, une éolienne terrestre a une puissance installée moyenne de 3 MW

Poste-source :

L'interface entre le réseau public de transport et celui de distribution est constituée par des postes de transformation HTB/HTA dits « postes-sources ». Ces postes jouent le rôle de pivot et de maillage des territoires, permettant d'acheminer l'électricité vers les consommateurs finaux.

En Île-de-France, 160 postes-sources disposent d'une puissance installée de plus de 22 500 MW à comparer aux 15 200 MW atteints le 8 février 2012, date de la plus forte pointe de consommation observée en Île-de-France.

Outre le renforcement de postes existants et la récente mise en service du poste Boule à Nanterre, 9 nouveaux postes-sources sont prévus à court terme dans les zones à forts enjeux économiques, comme à Saclay (91), Coupvray à Marne-la-Vallée (77) ou à Aubervilliers (93). Un total de 20 postes-sources supplémentaires est prévu d'ici 2030 par ERDF pour faire face à la croissance des consommations liées à la construction du Grand Paris.

Nota : l'interface entre les réseaux HTA et BT est constituée par les postes de transformation appelés « postes de distribution » au nombre de 42 800 en Ile-de-France.

Bouclage entre postes-sources :

En règle générale et par construction, l'ossature des départs HTA, appelée « lignes principales » est bouclée pour permettre de réalimenter rapidement la clientèle suite à coupure en cas d'incident. Des portions de départs peuvent ne pas être « bouclables » : ce sont les « antennes HTA ».

Certains bouclages entre départs HTA de liaison de poste-source à poste-source □, appelés « liaisons inter-postes », peuvent être utilisés pour assurer le secours de tout ou partie des postes sources géographiquement proches.

Les bouclages peuvent être réalisés entre départs HTA issus de postes-sources différents, afin de permettre de réalimenter rapidement la clientèle suite à la perte d'un poste source.

Qualité de l'électricité :

Le niveau de qualité de l'électricité livrée aux réseaux, recouvre les trois notions suivantes :

- i. la continuité d'alimentation (d'autant meilleure que le nombre et la durée des coupures subies par les utilisateurs sont faibles).
- ii. la qualité de l'onde de tension (d'autant meilleure que restent limitées les perturbations liées aux caractéristiques de l'onde de tension délivrée par le réseau, qui sont susceptibles d'altérer le fonctionnement des appareils électriques voire de les endommager) .
- iii. la qualité de service qui caractérise la relation entre un utilisateur et son gestionnaire de réseau ou son fournisseur (délai de [re]mise en service, délai d'intervention d'urgence, etc..).

Réseau stratégique :

Le réseau public de transport d'électricité (RPT) francilien est structuré autour d'une ossature appelée « réseau stratégique » constituée des lignes 400 kV et de lignes aériennes en 225 kV qu'il convient de préserver pour assurer la sécurité d'alimentation en électricité de la région.

Le schéma directeur de la région Ile-de-France (SDRIF) rappelle que le RPT constitue un « organe vital » de l'Île-de-France et que son intégrité doit être préservée pour satisfaire les besoins socio-économiques de la région. Les dispositions réglementaires du SDRIF précisent à cet égard que les terrains d'emprise affectés aux lignes « stratégiques » doivent être conservés à cet usage et qu'il est nécessaire de pérenniser un voisinage compatible. La mise en œuvre de dispositions visant à interdire ou limiter de nouvelles constructions à leur proximité répond à cet objectif.

Sécurité d'approvisionnement :

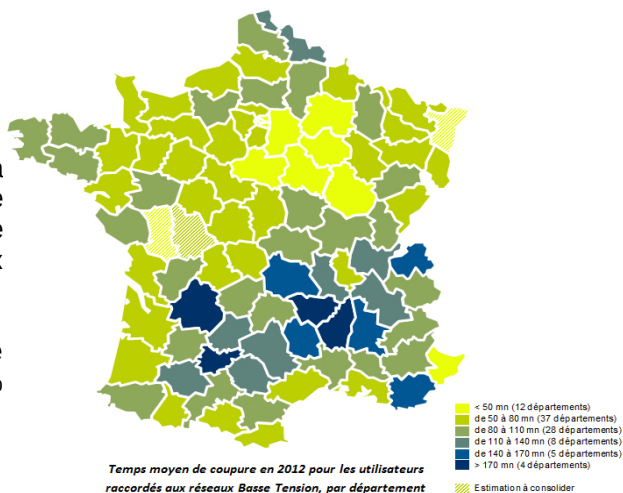
Capacité des systèmes électriques à satisfaire à tout instant les besoins des consommateurs et à s'adapter pour être en mesure de répondre aux évolutions du marché sur le long terme, dans un contexte où la maîtrise de la demande d'énergie ne suffit pas à compenser la croissance de la demande générée par le développement démographique et de nouvelles activités socio-économiques.

Temps de coupure annuel :

La continuité de fourniture est contractualisée avec la Commission de Régulation de l'Énergie (CRÉ) et est suivie par le « critère B » qui correspond au nombre de minutes de coupure subies en moyenne annuelle par les utilisateurs des réseaux publics de distribution raccordés en basse tension (BT).

En Île-de-France, le temps de coupure moyen était voisin de 25 mn en 2014, correspondant à une disponibilité de 99,994% (source ERDF -08/2015).

Ci-contre : illustration pour 2012 – source CRÉ.



Transport d'électricité (HTB) :

Le réseau de grand transport et d'interconnexion avec les pays étrangers, dénommé aussi « autoroutes de l'énergie », achemine en 400 kV ou 225 kV, la production des centrales nucléaires, hydrauliques et thermiques sur de longues distances et avec un faible niveau de pertes.

Les réseaux régionaux de transport (en 225 kV, 90 kV et 63 kV). alimentent les réseaux de distribution publique et les clients industriels qui ont des besoins importants de puissance.