

RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES INTELLIGENTS

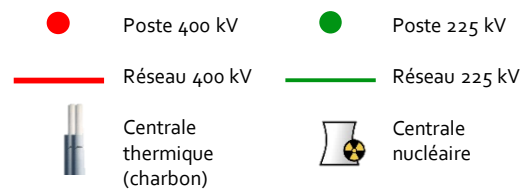
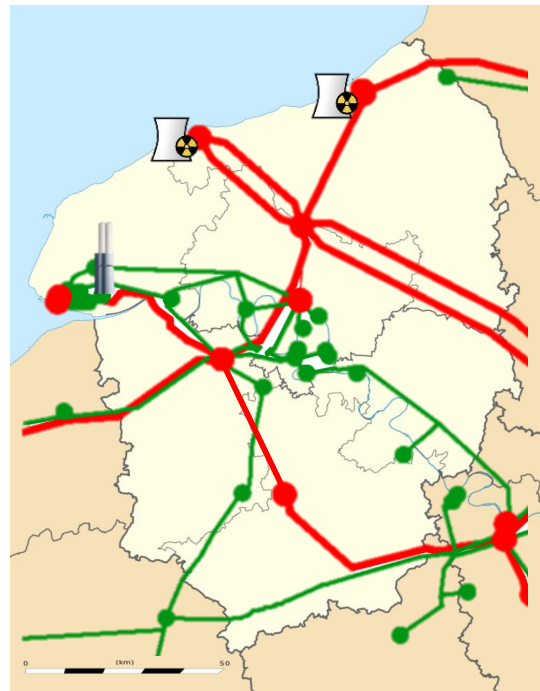
Repenser la structuration du réseau pour valoriser la production décentralisée et les énergies renouvelables

SYNTHÈSE

La Haute-Normandie accueille aujourd'hui très peu de projets de développement de technologies intelligentes qui ne soient pas nationaux. Pourtant, les opportunités d'optimisation et de modernisation du réseau existent : la Haute-Normandie est la troisième région énergétique française et des projets d'agrandissement du réseau sont en cours. En outre, le développement des énergies renouvelables (éolien offshore principalement) peut amener à repenser l'optimisation de la production d'électricité pour diminuer l'utilisation de certaines énergies fossiles (charbon notamment).

- La Haute-Normandie est la troisième région énergétique de France et produit près de **10% de l'électricité française**.^[1] Son réseau électrique est composé de **2900 km de lignes** (965 km de lignes 400 kV, 615 km de lignes 225 kV et 1320 km de lignes 90 kV)^[2], alimentées par deux centrales nucléaires à Penly (2600 MW) et Paluel (5200 MW)^[3], une centrale thermique au Havre (puissance installée de 14,50 MW)^[4] et de nombreuses sources d'énergie renouvelable (environ 400 MW dont 250 MW d'éolien), pour une **puissance totale installée d'environ 11 230 MW**. En 2012, RTE a mesuré une **consommation d'électricité de 16,2 TWh** pour la région Haute-Normandie. ^[5]
- **Le développement des parcs éoliens offshore pose la question de leur raccordement au réseau électrique terrestre.** Ces nouveaux raccordements pourraient être un terrain d'essai pour le développement de technologies innovantes (par exemple le projet S3REnR est en cours d'approbation).
- Les réseaux électriques intelligents font leur entrée sur le territoire haut-normand grâce à deux procédés :
 - **Le compteur électrique évolué « Linky »** développé par ErDF, capable d'envoyer et recevoir des données en temps direct, sera installé sur tout le territoire d'ici 2020.^[8]
 - Le Havre et à Rouen font partie des **agglomérations pilotes dans le cadre de la première vague de déploiement des bornes de recharge pour véhicules électriques.** ^[9]
- **Les centrales virtuelles de production, l'îlotage et les micro-réseaux, et la cybersécurité** sont d'autres familles de réseaux électriques intelligents. Elles **beneficient d'un pilotage naissant au niveau national** (îlotage, cybersécurité) et de **certaines projets émanant d'entreprises françaises** (Schneider Electric a créé une centrale électrique virtuelle via le système d'effacement). **Les acteurs haut-normands sont pour l'instant peu présents dans les secteurs concernés.**

LE RÉSEAU ÉLECTRIQUE HAUT-NORMAND ACTUEL



ZOOM SUR...

Le MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer) a lancé en 2009 le **Plan national pour favoriser le développement des voitures électriques et hybrides rechargeables**. Dans ce cadre, **Le Havre et Rouen font partie des 12 agglomérations pilotes qui se sont engagées à déployer une première vague de bornes de recharge pour les véhicules électriques**. Ainsi, la Communauté d'agglomération Rouen-Elbeuf-Austreberthe (CREA) a installé ses premières bornes de recharge dès 2011. Elle en comporte aujourd'hui 4 et a prévu d'en déployer 30 supplémentaires d'ici fin 2014.^[10] La communauté de l'agglomération havraise (CODAH) a, quant à elle, installé ses premières bornes en 2013. La ville prévoit l'installation de 30 prises réparties dans l'agglomération d'ici fin 2014. La CODAH et la CREA travaillent également ensemble sur la mise en place de bornes à charge rapide ou accélérée dans les stations service de l'axe Le Havre/Rouen.

CHIFFRES CLES

Economie

Les bornes de recharge pour véhicules électriques nécessitent un investissement de **10000€** chacune

Environnement

La Haute-Normandie a une capacité de production d'électricité d'environ **11 230 MW**, dont **70% provenant de l'énergie nucléaire** (chiffres 2012)

Société

La filière de l'énergie électrique en Haute-Normandie représente plus de 5000 emplois, soit **13%** des emplois liés à l'énergie de la Région. ^[16]

LES RÉSEAUX ÉNERGÉTIQUES INTELLIGENTS EN HAUTE-NORMANDIE



Crédit : lemondre.fr

Les réseaux énergétiques intelligents regroupent de nombreux procédés qui innovent pour piloter efficacement la consommation et la distribution d'énergie. C'est une filière émergente dont les différentes catégories de procédés sont inégalement développées en Haute-Normandie. Si peu de technologies innovantes opérationnelles sont recensées sur le territoire, plusieurs initiatives d'acteurs institutionnels et des deux grands groupes énergétiques français (EDF et GDF-Suez), ainsi que d'ambitieux projets de recherche permettent à la filière de se développer.

Les 5 étapes de la conception des *smart grids* [7] :

- Production intelligente d'énergie (production décentralisée d'énergies renouvelables),
- Distribution intelligente (automatisée et flexible pour gérer l'intégration des énergies renouvelables),
- Efficacité énergétique active (donner les moyens d'optimiser la consommation énergétique),
- Véhicules électriques capables de se connecter au réseau pour l'alimenter ou se recharger (*Vehicle to Grid*),
- Gestion réactive de la demande (transmission et analyse des données en temps réel pour anticiper la consommation d'énergie et adapter la production pour limiter le fonctionnement des centrales électriques les plus polluantes).

Les acteurs haut-normands sont présents sur la première étape, en particulier grâce à son parc éolien installé et en croissance, sur la troisième (différents dispositifs d'optimisation énergétique comme une aide financière régionale à la rénovation thermique des logements, voir la Fiche n°8), et bientôt sur la dernière, grâce au compteur électrique évolué Linky.

Les nouveaux compteurs électrique et gazier d'ErDF et GrDF : vers une gestion intelligente de la consommation énergétique

EDF a entamé le développement d'infrastructures de lecture automatique ou *Automated Meter Reading (AMR)* grâce au **nouveau compteur Linky**. C'est un compteur communicant, ce qui signifie qu'il **peut recevoir et envoyer des données** et des ordres sans l'intervention physique d'un technicien. Après une phase de test entre 2009 et 2011 (les villes haut-normandes n'étaient pas parmi les villes pilotes pour ce projet), **les Haut-Normands devraient être équipés de ces nouveaux compteurs d'ici 2020**. Par ailleurs, le compteur évolué gazier Gazpar élaboré par GDF-Suez pourra transmettre automatiquement les relevés de consommation des clients et permettra donc une facturation de la consommation réelle. **La Haute-Normandie fait partie des 4 régions pilotes** qui accueilleront l'installation de 150 000 compteurs Gazpar d'ici 2016.

La nécessaire adaptation du réseau à l'installation de deux parcs éoliens en mer majeurs

Le déploiement de deux parcs éoliens offshore au large de Fécamp et du Tréport (76) nécessite des études pour assurer la **liaison avec le réseau électrique terrestre et calculer le besoin de stockage pour équilibrer l'offre et la demande**. Ainsi, RTE (Réseau de Transport d'Électricité) procède à de nombreux sondages en vue d'un raccordement électrique du futur parc éolien au large de Fécamp jusqu'au poste de Sainneville-sur-Seine (76).

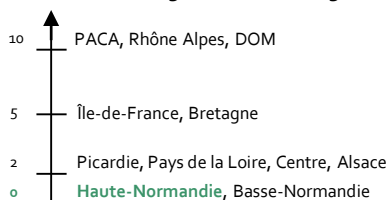
La Haute-Normandie développe ses infrastructures de charge pour véhicules électriques

Tandis que la CREA et la CODAH développent progressivement leur parc de bornes de recharge pour véhicules électriques (voir « Zoom sur... »), la Région devrait prochainement annoncer un **Plan régional de déploiement de bornes de recharge pour véhicules électriques et hybrides**, qui visera l'installation de plus de 200 points de recharge. On compte aujourd'hui entre 30 et 40 bornes de recharge pour véhicule électrique dans la région.[9]

Des projets de recherche appliquée

Le **Groupe de Recherche en Electrotechnique et Automatique du Havre (GREAH)** développe des projets de recherche sur des technologies innovantes comme les supraconducteurs qui permettent le transport de l'énergie avec un minimum de perte en supprimant la résistance électrique de la matière.

Projets de *smarts grids* recensés en France par la Commission de Régulation de l'Énergie (novembre 2013)



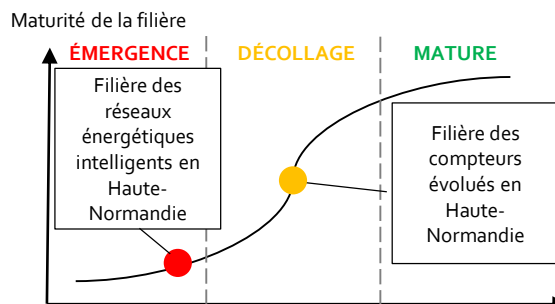
POSITIONNEMENT DE LA HAUTE-NORMANDIE

La filière des réseaux énergétiques intelligents est en plein essor et la France s'insère progressivement sur certains marchés, en particulier sur celui des compteurs évolués (déploiement de nouveaux compteurs Linky par EDF). La Haute-Normandie bénéficie de l'expérimentation des compteurs de gaz évolués mise en place par GDF et du développement des bornes de recharge pour véhicules électriques piloté par le MEDDE, au Havre et à Rouen (faisant partie d'une liste de 12 agglomérations françaises). La Région n'est donc pas inactive, même si aucun projet n'a été recensé par l'observatoire national.

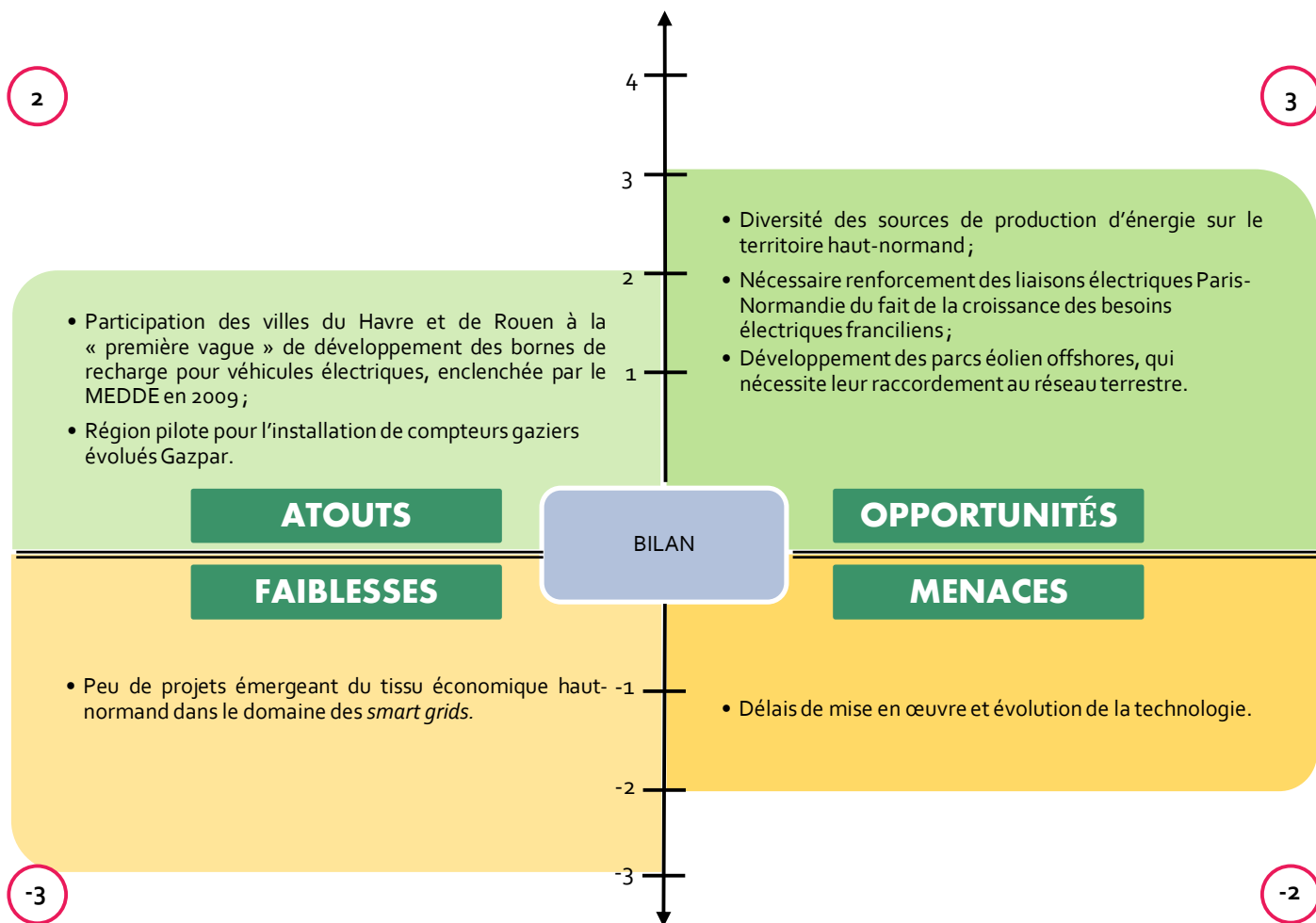
TENDANCES ET ÉVOLUTIONS

Les différentes familles de la filière ne sont pas toutes au même stade de développement. Le développement des infrastructures de charge pour véhicules électriques est tiré par la dynamique positive des ventes de véhicules électriques. Les compteurs évolués sont également en plein essor depuis environ 5 ans grâce à l'installation des compteurs Linky et Gazpar. Leur installation devrait se généraliser à tout le territoire d'ici 2020-2022. De même, l'automatisation des réseaux énergétiques et le pilotage plus « intelligent » se développe rapidement grâce à EDF et GDF-Suez.

La dynamique des centrales virtuelles de production, de l'ilotage et des micro-réseaux, et de la cybersécurité est plus complexe à évaluer car très peu d'expérimentations publiques sont en place pour l'instant.



ANALYSE ATOUTS-FAIBLESSES-OPPORTUNITÉS-MENACES



« SWOT 3D », Nomadéis

ENJEUX ET PERSPECTIVES

La diversification des sources de production d'énergie (développement des énergies renouvelables) et des usages (alimentation du réseau de bornes de recharge pour véhicules électriques) nécessite une réflexion sur l'adaptation des infrastructures électriques. **Repenser l'architecture du réseau est nécessaire non seulement pour lisser la production d'origine renouvelable** (éolienne notamment) mais également **pour assurer la qualité de l'énergie fournie** (en termes de fréquence et de tension). **Le développement de l'îlotage** (technique d'autonomisation de certaines sources de production) permettrait en outre de gérer les risques de panne du réseau.

Enfin, si la Haute-Normandie n'est pas région pilote pour l'installation des nouveaux compteurs électriques Linky, elle l'est pour les nouveaux compteurs gaziers Gazpar. Dans le cadre de l'optimisation des procédés de distribution d'énergie, **ces nouveaux compteurs pourraient s'avérer essentiels**. Le territoire pourrait profiter de cette opportunité pour promouvoir le développement d'autres procédés innovants en la matière.

La construction de l'École Normale Supérieure de la Marine (ENSM) du Havre intègre une démarche de performance énergétique modèle grâce à l'exploitation des énergies renouvelables solaire et maritime, via le procédé de géocooling notamment.



DISPOSITIFS RÉGIONAUX

- **Paris Seine Normandie**, association créée en juin 2013 regroupant les CCI de Haute et Basse Normandie et de Paris Ile-de-France, a pour objectif d'élaborer des plans d'actions impliquant les différents partenaires du développement économique et territorial autour de six thématiques sectorielles, dont les *Smart Grid* Énergétiques. [14]
- Dans le projet de « **Programme opérationnel FEDER-FSE Haute-Normandie 2014-2020** » publié en février 2014 figure la volonté de développer « les réseaux de gaz, de chaleur et des réseaux intelligents (*smart grids*) ». Ce document fait actuellement l'objet d'une consultation publique sur « les orientations stratégiques et les impacts environnementaux » du programme.



MÉTIERS D'AVENIR CONCERNÉS

La filière des réseaux électriques intelligents va permettre de créer des emplois sur le territoire haut-normand. Voici les principaux métiers d'avenir qui seront potentiellement concernés (liste non exhaustive) :

- **Métiers de l'ingénierie** : chef de district, chef de bloc, contrôleur de réseau, etc.
- **Métiers de maintenance** : adjoint technique d'exploitation, agent de maîtrise, contremaître de centrale, etc.

PAROLE D'EXPERT

« La région Haute-Normandie est soumise à des évolutions fortes des flux d'électricité dans son réseau. Ainsi, quelles que soient les options retenues à l'issue du débat national sur la transition énergétique, le réseau de transport d'électricité en est une des clefs et s'adaptera pour permettre sa mise en œuvre. »



Bilan électrique 2012 de la région Haute-Normandie, Réseau de Transport d'Électricité (RTE)

Crédit : rte-france.com

POUR EN SAVOIR PLUS

- [1] [énergies Haute-Normandie, données générales](#)
- [2] [CR Haute-Normandie, Schéma Régional Éolien Terrestre de la Haute-Normandie, 2013](#)
- [3] [énergie.edf.com, Carte des centrales nucléaires](#)
- [4] [énergie.edf.com, Carte des centrales thermiques](#)
- [5] [Réseau de Transport d'Électricité \(RTE\), site internet \(http://www.rte-france.com/fr/\)](#)
- [6] [EDF, Une technologie dévoilée, décembre 2012](#)
- [7] [ERDF, Schneider Electric, Smart Grid : la vision de Schneider Electric](#)
- [8] [Linky, le compteur nouvelle génération](#)
- [9] [AVEM, Les dernières avancées du plan national de développement des infrastructures de charge en France, avril 2010](#)
- [10] [CREA, 30 nouvelles bornes électriques, juin 2013](#)
- [11] [CR Haute-Normandie, Schéma Régional Climat Air Énergie de Haute-Normandie, mars 2013](#)
- [12] [Les Echos, GrDF installe Gazpar, son compteur à gaz communicant, novembre 2013](#)
- [13] [MEDDE, Pétrole, gaz, énergies décarbonées - Rapport sur l'industrie en 2011](#)
- [14] [CCI de Haute-Normandie, site internet \(http://www.normandie.cci.fr/\)](#)
- [15] [Smart grids – CRE, projets Smart grids en France](#)
- [16] [CREFOR, La filière énergie en Haute-Normandie – Activités et emplois, 2011](#)