



## Contribution de Xavier RONDOT, GAELA

(Groupement d'Analyses et d'Études de Loire-Atlantique)

xavier.rondot@worldonline.fr



# La stratégie de la Transition énergétique de la Région Pays de La Loire : Une révolution industrielle ?

## Synthèse

*À partir du dossier édité par la Région Pays de La Loire sur la "Stratégie de la Transition Énergétique", le présent document analyse les conséquences d'une telle stratégie, tout en s'appuyant sur l'état des lieux du système électrique d'aujourd'hui.*

*La démarche régionale est basée sur un changement complet de "logiciel" du système électrique : on passe du système actuel, centralisé et de solidarité nationale, à un système énergétique qui se veut autonome et régional à l'horizon 2050 !*

*Les options prises par la Région dans le domaine énergétique pour 2020, 2030 et 2050, nécessitent une véritable révolution industrielle.*

*Cette contribution analyse les défis que devra relever la Région pour atteindre les objectifs énoncés. Les aspects financiers de cette stratégie ne sont pas abordés.*

*Le document comporte trois parties :*

**1 – Janvier 2017 !** : Un constat de l'alimentation électrique de la France et de la Région, ce 25 janvier 2017, à 19h00.

**2 – Stratégie de la Région des Pays de La Loire pour la Stratégie Énergétique** : Le chapitre reprend les principaux objectifs de cette stratégie.

**3 – L'avenir ?** : À partir d'un état des lieux de l'année 2015, les principaux défis régionaux sont analysés.

*Jusqu'à ces dernières années, le Système Électrique français a permis de fournir à tous les habitants de l'hexagone une énergie électrique décarbonée à 95 % et l'une des moins cher des pays européens. Tout changement industriel radical devrait tenir compte des contraintes techniques et du prix de l'énergie fournie. L'électricité est un facteur essentiel du développement des territoires et les évolutions de son coût doivent être un défi à gagner, pour une compétitivité industrielle et pour lutter contre la précarité.*

*Cet "essai" se veut une aide à réflexion.*

# "Toute action de l'esprit est aisée si elle n'est pas soumise au réel"

Marcel PROUST

## 1 - Janvier 2017 !

En ce qui concerne la consommation régionale d'énergie électrique, la dernière période de janvier 2017 est très intéressante à observer. L'excellent site de RTE<sup>1</sup> (filiale d'EDF et gestionnaire du Grand Réseau de Transport d'Énergie) nous renseigne sur la globalité de cette "vie électrique" de la région Pays de La Loire. On choisira la période assez froide du mois, en milieu de semaine et lors de la pointe de consommation du soir.

On prendra l'exemple de la semaine dernière, soit le mercredi 25 janvier 2017.

Quels constats pour la France à 19h00 ce 25 janvier 2017 ?

- La puissance totale appelée<sup>2</sup> sur l'ensemble du pays fut de 92 788 MW
- Les productions, en réponse à cet appel de puissance, se répartissent ainsi :
  - Importations : 5895 MW (6.3 %)
  - Centrales Fioul : 4242 MW (5 %)
  - Centrales charbon : 2828 MW (3 %)
  - Centrales gaz : 8921 MW (10 %)
  - Hydraulique : 12 344 MW (14 %)
  - Nucléaire : 56 292 MW (65 %)
  - Solaire : 0 MW
  - Éolien : 1455 MW (2 %)
  - Bioénergie : 768 MW (1 %)

Pour les importations, le site RTE nous indique que ce même jour à 19h00, les échanges commerciaux avec les différents pays frontaliers étaient les suivants :

- Importation de l'Angleterre : 1000 MW
- Importation d'Espagne : 2200 MW
- Importation d'Italie : 580 MW
- Importation de Suisse : 1381 MW
- Exportation vers l'Allemagne-Belgique : 83 MW

Ce même site de RTE nous donne les indications similaires pour la Région Pays de La Loire :

- La puissance appelée par la consommation, ce 25 janvier 2017 à 19h00, fut de 5515 MW
- La puissance fournie régionalement sur le réseau était de 3009 MW, avec la répartition suivante :
  - Thermique (Gaz-Fioul-Charbon) : 2896 MW
  - Hydraulique : 4 MW
  - Éolien : 59 MW
  - Bioénergie : 50 MW
  - Flux entrant<sup>3</sup> : 2506 MW

<sup>1</sup> <http://www.rte-france.com/fr/eco2mix/eco2mix>

<sup>2</sup> L'unité de puissance électrique se mesure en Watts (1kW = 1000 Watts, 1 MW = 1 000 000 Watts, 1 GW = 1000 MW)

L'unité d'énergie électrique se mesure en Watt/heure, plus communément en kWh ou MWh. Pour allumer une lampe de 1000 Watts, il faut disposer d'une puissance de 1000 Watts et si on l'allume 1 heure, on consommera une énergie de 1000 Watts/h, soit 1 kWh

<sup>3</sup> Il est évident que les transits sur les lignes 225 kV et 400 kV régionales ont été plus importants que ne l'indique ce chiffre. La Région Bretagne, entre autres, bénéficie de la production des régions limitrophes qui transite sur ces lignes frontalières, afin de répondre aux appels de puissance qui dépassent de beaucoup les capacités de production locales. Nous pourrions constater cet aspect des flux électriques entre régions, au paragraphe 3.

## Quelles conclusions tirer ?

On constate, ce mercredi 25 janvier 2017 à 19h00, que :

- Sur la France, pour garantir l'équilibre production/consommation, les flux entrants représentent 6.3 % de la production nationale, l'éolien représente 2 % de la production nationale, l'hydraulique 14% et le nucléaire 65 %. Le solaire est inexistant à cette heure de la journée.

- Sur la Région des Pays de La Loire, pour garantir l'équilibre permanent production/consommation, les flux entrants représentent 46 % des besoins en énergie électrique. L'éolien représente 1% de la production régionale et le thermique 53 % (Gaz, Fioul et Charbon). Le solaire est aussi inexistant à ce moment de la journée.

- Le système électrique français, dans son organisation actuelle résiste bien à des périodes de froid particulier. Son organisation interconnectée (46 lignes 225kV et 400 kV, sur 6 frontières) permet des échanges avec l'ensemble des 34 pays européens interconnectés, garantissant la sûreté d'alimentation en énergie électrique. L'apport de l'éolien et du photovoltaïque est marginal en cette période anticyclonique et de nuit.

- Le bilan électrique de la Région des pays de La Loire montre bien que la région est très liée aux apports d'énergie électrique des autres régions, mieux pourvues en production d'électricité.

Les 53 % de production thermique régionale ne sont qu'une "image", car les électrons suivent leur "course électrique", sans s'occuper des limites administratives territoriales, mais en fonction des caractéristiques physiques des réseaux électriques existants.

Ainsi, la production de la Centrale de Cordemais n'est sûrement pas utilisée en totalité localement, mais sert aussi pour la Bretagne, ne serait-ce qu'en « boostant » la tension de cette "péninsule électrique". Ceci montre les limites, pour ne pas dire l'utopie des "territoires à énergie positive", dans le domaine électrique.

D'autre part, on peut constater la faible production des énergies éoliennes et photovoltaïques dans ces périodes climatiques spécifiques. Le réseau de Transport d'Électricité est actuellement le garant de la sûreté et de la sécurité d'alimentation électrique des territoires.

## 2 - Stratégie de la Région des Pays de La Loire pour la Transition énergétique

La Stratégie Régionale de Transition Énergétique a été votée le 30 janvier 2014 par les élus du Conseil Régional des Pays de La Loire. Ce vote précède de plus d'une année le vote national sur la Loi de "Transition énergétique pour la croissance verte", qui sera voté en juillet 2015.

Les objectifs de cette Stratégie régionale pour 2050 sont les suivants :

- Diviser par deux la quantité d'énergie finale consommée
- Stabiliser la consommation électrique et produire l'équivalent en volume par des énergies renouvelables (notamment marines) issues des territoires
- Réduire fortement la dépendance du secteur des transports à la consommation du pétrole
- Diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Afin d'atteindre ces objectifs, 30 fiches-actions ont été établies.

Les actions projetées concernent la rénovation thermique des bâtiments et une meilleure efficacité des process industriels, la recherche sur le stockage de l'énergie électrique et la recherche-développement des énergies marines.

D'autres actions concernent le développement très important des énergies renouvelables éolien et solaire. Dans ce domaine, l'objectif annoncé pour 2030 est que les énergies renouvelables installées sur le territoire couvriraient, en volume, la moitié de la consommation d'électricité, soit 10 234 GWh !

Le tableau suivant confirme ces objectifs (1 Tep = 11.630 MWh - SRCAE : Schéma Régional Climat Air Énergie) :

	En 2020 (SRCAE)	En 2030	En 2050
Energie finale consommée (ktep)	6750	5586	5021
dont pétrole	2948	2012	1027
dont électricité	1815	1760	1951
Baisse par rapport au tendanciel	-23%	-30%	-47%
Proportion de logements rénovés (%)	45	50	92
Parc roulant de véhicules électriques & hybrides (milliers)	88	194	730
Part des poids-lourds à motorisation gaz ou biogaz (%)	10	20	92
Puissance installée des énergies renouvelables (MW)			
éolien terrestre	1750	1880	2300
éolien offshore	480	1740	4300
photovoltaïque	650	1600	3000

En résumé, en ce qui concerne les énergies renouvelables, en 2030 on envisage la progression suivante des puissances installées :

- Éolien terrestre : de 632 MW installés au 31 décembre 2015 à 1880 MW en 2030
- Équipements solaires photovoltaïques : de 379 MW installés au 31 décembre 2015 à 1600 MW en 2030
- Éolien off-shore : de 0 MW installé en 2015, à 1740 MW en 2030

C'est donc un changement considérable du paysage énergétique de la Région des Pays de La Loire et la nécessité d'une véritable révolution, dans le domaine industriel de l'énergie, qui est engagé par la Stratégie régionale de Transition Énergétique.

### 3 - L'avenir ?

La Stratégie de la Région des Pays de La Loire pour la Transition énergétique est basée sur un changement complet de logiciel du système électrique : on passe d'un système électrique actuel, centralisé et de solidarité nationale, à un système énergétique qui se veut autonome et régional à l'horizon 2050.

C'est un changement radical dans le domaine industriel de l'énergie.

Il est intéressant d'étudier les conséquences possibles. En première approche, faisons l'état des lieux 2015. Nous avons eu un premier éclairage dans le premier chapitre, avec l'événement de janvier 2017, mais regardons le bilan énergétique régional de 2015, puisque le bilan 2016 réalisé par RTE n'est pas encore disponible.

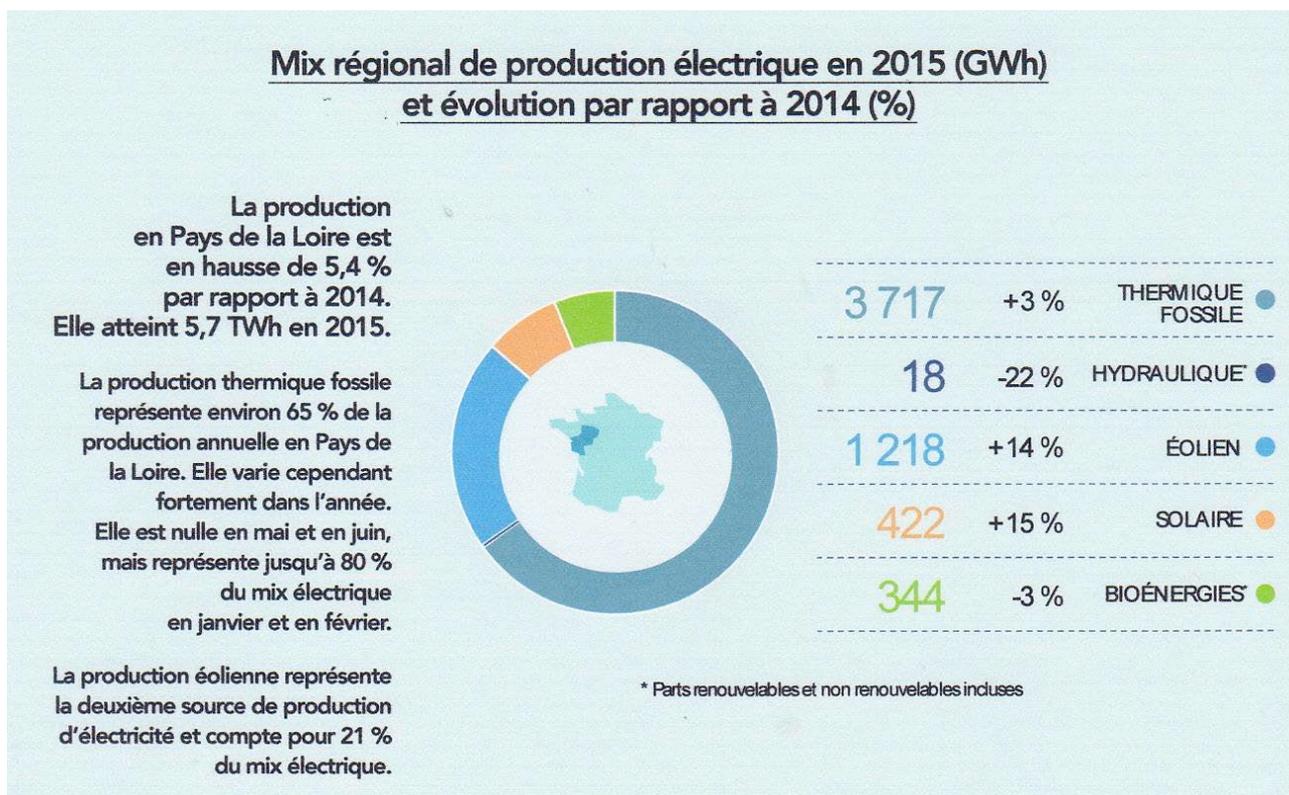
Le Bilan Régional RTE 2015 donne les renseignements suivants :

La consommation électrique de la Région Pays de La Loire en 2015 a été de 24 438 GWh, soit 24.438 TWh avec la répartition suivante :

- 12 224 GWh pour les professionnels et particuliers (contrat inférieur à 36 kVA)
- 10 211 GWh pour le PME/PMI
- 2 003 GWh pour la Grande Industrie.

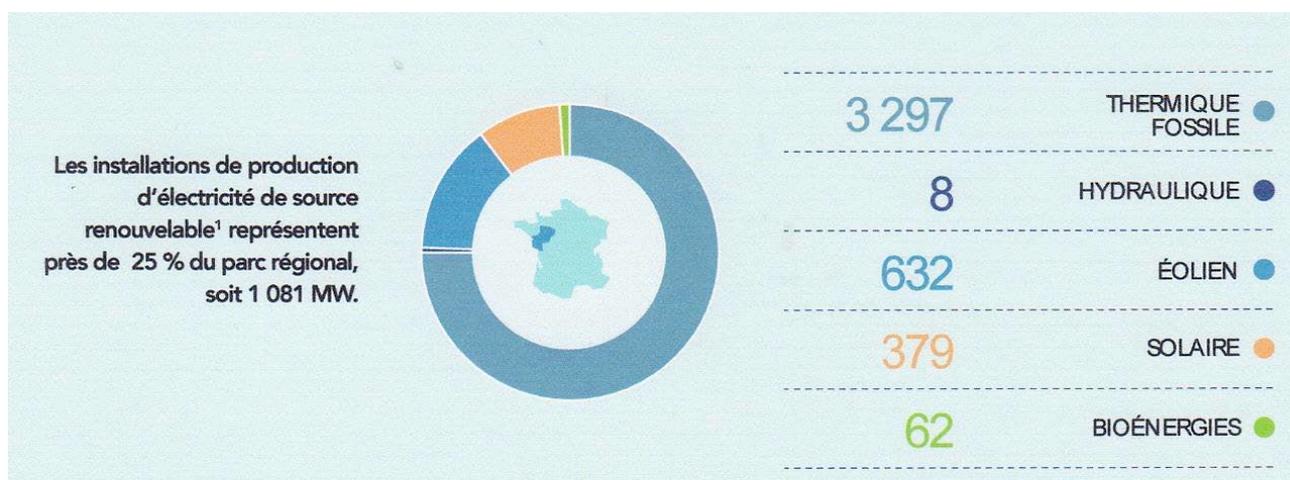
La pointe d'appel de puissance a été de 5 840 MW (supérieure à la pointe du mercredi 25 janvier 2017).

Voici les productions pour l'année 2015, en fonction des différentes filières du Mix énergétique :

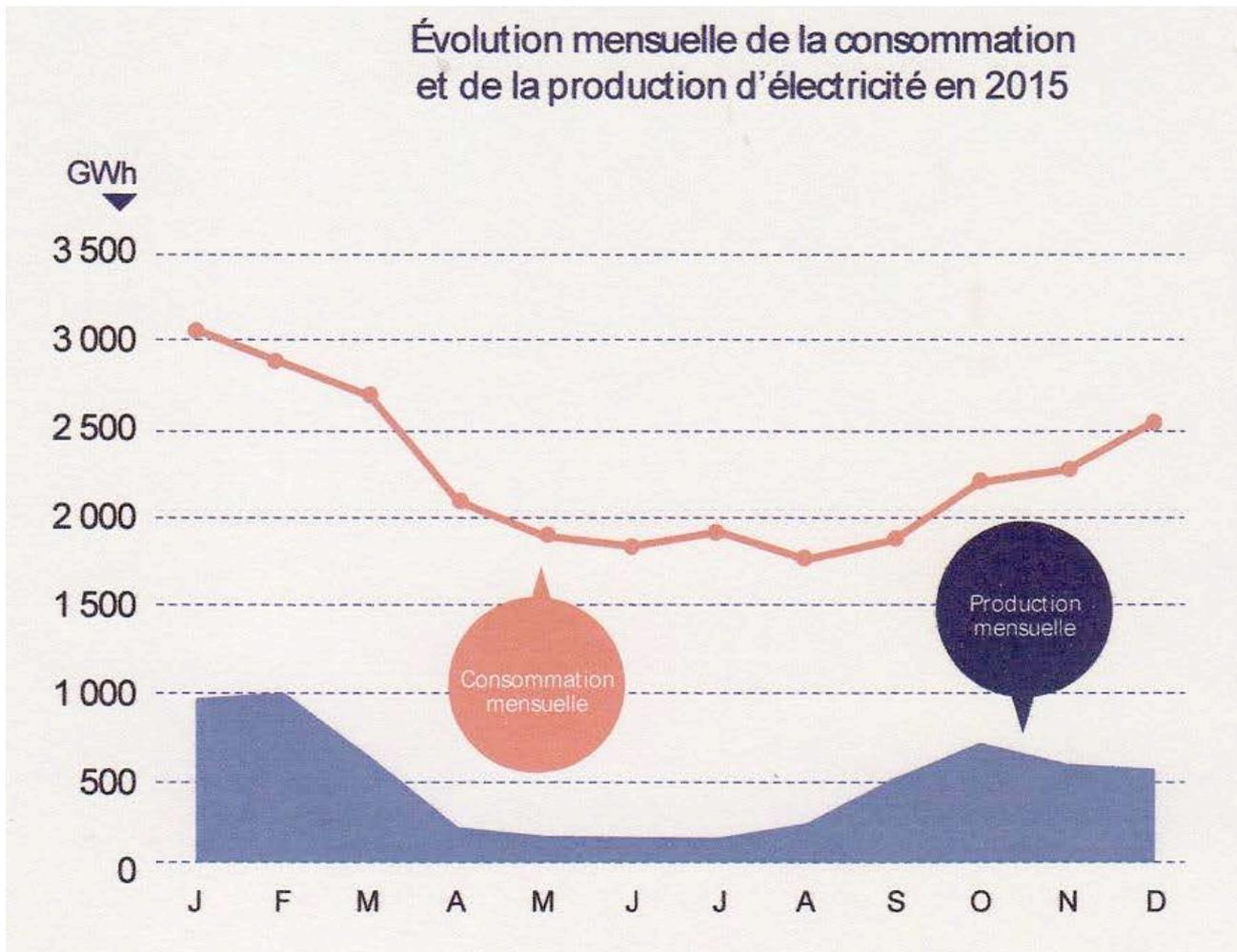


La production hydraulique provient des petites usines "bulbes" situées sur la rivière Mayenne

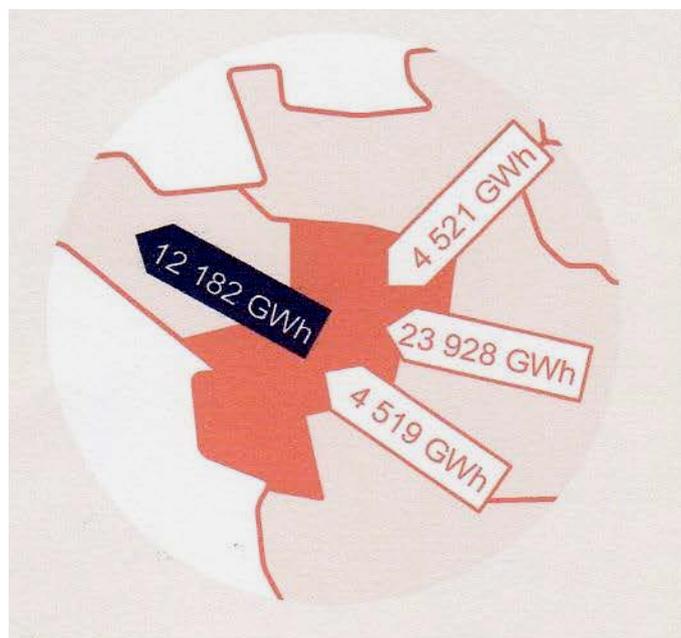
Ci-dessous, la composition du parc de production des Pays de La Loire, au 31 décembre 2015 (en MW)  
(Source RTE 2015)



Compte tenu de sa configuration électrique, l'équilibre production/consommation de la région dépend de l'apport énergétique des régions voisines, comme le montre le graphique ci-dessous (source RTE 2015) :



La région Pays de La Loire fait par ailleurs "zone de transit", pour les importations d'énergie électrique de la région Bretagne, comme le montre le schéma ci-dessous des flux électriques pour l'année 2015 (Source RTE 2015).



## En conclusion

Le bilan d'énergie électrique 2015 donne pour la région des Pays de La Loire :

- Un pourcentage par filière, de l'apport des ENR vis-à-vis de la consommation régionale
  - la production éolienne représente 4.9 %, pour 632 MW installés.
  - la production d'énergie solaire représente 1.7 %, pour 379 MW installés
  - la totalité de production des ENR représente 8.2 %, pour 1081 MW installés.
- 76 % de l'énergie électrique consommée est importée.

Pour atteindre ses objectifs de la Transition énergétique, la Région Pays de La Loire doit répondre à plusieurs défis :

- Une capacité suffisante de production de la filière ENR
- Résoudre la question de l'intermittence de la production des ENR
- Comment rester connecté à la "solidarité électrique" nationale.

Voyons ces défis :

- Une capacité suffisante de production électrique des ENR  
Le projet régional 2030 est de :
  - Multiplier par trois la capacité de l'éolien terrestre.
  - Créer quatre fermes éoliennes off-shore similaires au projet du « banc de Guérande »
  - Multiplier par quatre les surfaces de panneaux photovoltaïques.C'est un challenge considérable pour les 13 années à venir, tant en acceptabilité que financier.
- Résoudre la question de l'intermittence de la production des ENR  
Comme nous l'avons vu au premier chapitre du document, il y a des périodes où les ENR ne sont plus efficaces. Que faire ?
  - Installer des productions locales à énergie fossile et utilisables très rapidement ?
  - Faire appel à la production nationale ? Existera-t-elle toujours et à quel prix ?
  - Moduler les consommations volontairement, ou coupures "tournantes" ?
  - Stocker l'énergie électrique... Et utiliser ces stocks ?Voici bien des pistes à étudier.
- Rester connecté au réseau national, afin d'assurer la sûreté d'alimentation électrique.  
Ceci permet de résoudre la question d'intermittence des ENR, mais se pose la question du parc de production national : sera-t-il encore en capacité de répondre aux pénuries des Régions déficitaires ? Cette dernière question est essentielle, car on ne change pas de logiciel du système électrique sans "casser des œufs" !  
Actuellement, le premier opérateur électrique français est EDF. Celui-ci ne vit que par ses clients. Si son chiffre d'affaire fond au soleil avec l'apparition de multiples producteurs électriques d'éolien et de solaire, sa survie est en cause et s'il veut survivre, il diminuera rapidement l'envergure de son parc de production. C'est d'ailleurs ce que préconise la loi de "Transition énergétique pour la croissance verte"...  
Dans cette perspective, la solution de solidarité nationale n'est plus possible. Faut-il aller chercher une énergie électrique de secours hors de nos frontières ? Peut-être...  
Encore des pistes à étudier !

## Stratégie régionale de **transition** **énergétique**



Région  
**PAYS DE LA LOIRE**

On voit que la Stratégie de Transition Energétique régionale impose une véritable révolution industrielle dans l'organisation du système électrique.

Les objectifs de création de parcs solaires ou éoliens nouveaux ne suffisent pas à répondre à toutes les questions soulevées par cette révolution.

Les recherches dans les domaines de la rénovation thermique, du stockage de l'énergie électrique, des filières marines seront toujours des progrès pour la protection de notre Terre commune, mais l'électricité restera toujours « une fée » : il faut la faire apparaître dans la même seconde où on la désire !

Il est ainsi bien difficile de vivre comme sur une île (l'image du document régional pourrait nous y inciter !...), le système électrique, de par sa conception, nous engage à être toujours solidaires des autres territoires, pour une bonne économie pour tous les français.