

Global Electrification

Lettre Géopolitique de l'Electricité

☞ Nos études se retrouvent sur www.geopolitique-electricite.fr

Directeur de la Publication:
Lionel Taccoen
 Tél : 0660469030
Rédactrice en chef :
Emma Legrand

Lettre Géopolitique de l'Electricité N°55 – Septembre 2015

Notre Lettre « Géopolitique de l'Electricité » est la seule publication sur ce thème en langue française. Elle est mensuelle.

Nous n'avons aucun objectif militant. Nous ne cherchons pas à sauver la planète ni à promouvoir le nucléaire ou le solaire. Nous tentons d'approcher la vérité, en décrivant par des données objectives le passé proche et le présent des secteurs électriques et de leur contexte. Les nombreuses prévisions concernant 2020, 2035, voire 2050, ne nous intéressent que pour l'étude de leur cohérence avec les données actuelles. Nos études sont inédites. Elles utilisent les données provenant directement des acteurs du terrain : réseaux de transport, compagnies d'électricité, rapports officiels nationaux ou internationaux, associations professionnelles ou ONG.

☞ Vous pouvez recevoir notre Lettre par simple demande par E-mail à geopolitique.electricite@gmail.com ou en vous inscrivant sur notre site.

Sommaire

La centrale solaire de Cestas (Gironde)

Le coût de l'électricité photovoltaïque a bien baissé. Cela profite essentiellement aux grandes installations, bien plus compétitives désormais que celles des particuliers. Ces centrales solaires, comme les grandes éoliennes terrestres et surtout marines, relèvent de la grande industrie adossée à des groupes financiers. Le modèle du système électrique décentralisé basé sur le citoyen consommateur-producteur n'est pas respecté.

Cet automne verra la mise en service de la plus grande centrale solaire européenne à Cestas, en Gironde. Le prix de construction est un réel exploit financier, similaire à ceux du milliardaire Warren Buffett au Nevada.

Cestas sera bien loin de satisfaire les besoins de la population de Bordeaux ou de se comparer à un réacteur nucléaire. Le solaire reste handicapé par son intermittence et sa boulimie de terrain. Sans un prix au m2 inégalé pour la banlieue de Bordeaux, la centrale n'aurait jamais vu le jour.

Certes le prix de l'électricité, élevé, est plus faible, hors surcoût de l'intermittence, à celui, nucléaire, de l'EPR britannique. Mais ce dernier est-il représentatif du nucléaire actuel ?

Les centrales solaires : cas de Cestas.

I) L'Hérésie ?

La transition énergétique, pour maints de ses supporters, entraînera une modification profonde des systèmes électriques. Pour diminuer notre consommation, nous allons nous calfeutrer dans nos logements insérés dans des « bâtiments intelligents » autosuffisants en énergie. Par un choix judicieux de mix énergétique basé sur des panneaux solaires sur les toits (« rooftop solar »), des éoliennes en coopératives, le tout complété de bioénergie, chacun produira son électricité. La sécurité d'approvisionnement sera assurée par des échanges entre citoyens. Nous disposerons d'un compteur qualifié lui aussi d'intelligent pour piloter notre consommation. Les liens entre les citoyens-producteurs-consommateurs seront assurés par un réseau également intelligent (smart grid). Les grandes entreprises d'énergie deviendront de moins en moins utiles. En Allemagne, les particuliers fabricants d'électricité dépassent le million. Les compteurs intelligents sont en cours d'installations. En France, ils ont un nom : Linky. Suivant la nouvelle expression, l'électricité va s'uberiser, comme les taxis.

Telle est la voie prônée par le gourou-philosophe Jeremy Rifkin, pris comme conseil par la Région Nord-Pas de Calais. Récemment dans Le Monde, les anciens ministres Pascal Canfin et Corinne Lepage ont lancé un appel dans le même sens¹. L'économiste Jean Marie Chevalier, constatant ces tendances souhaite une nouvelle organisation du système énergétique².

Sur le terrain, nous constatons de puissants mouvements inverses. Dans l'énergie, **les grandes installations produisent beaucoup moins cher que les petites. Il y a un effet de taille.** L'uberisation et les BlaBlaCar de l'énergie vont rencontrer des obstacles.

- Les éoliennes ont grandi. Elles sont devenues gigantesques. Les coopératives citoyennes ont bien du mal à prospérer face aux industriels³. Pour les éoliennes marines, en pleine expansion, aucune ambiguïté : elles sont du domaine exclusif des très grandes entreprises. En France, répondent aux appels d'offres EDF, Engie (Ex GDF-Suez) et le grand électricien espagnol Iberdrola. Les investissements se chiffrent en milliards d'euros.
- Les projets de centrales solaires, quelquefois très grandes et surtout photovoltaïques, se multiplient. La raison est encore l'effet de taille. Le particulier et ses panneaux photovoltaïques produisent de l'électricité 2,5 fois plus chère qu'une centrale solaire⁴. Ces installations demandent des investissements se chiffrant en dizaines, centaines de millions d'euros, voire en milliards. L'un des promoteurs les plus connus est le milliardaire américain Warren Buffett, qui n'est pas vraiment le voisin avec lequel on échange son kilowattheure.
- La Commission européenne a modifié le régime d'aide aux énergies renouvelables⁵. Le financement par tarifs garantis d'achat est progressivement remplacé par des appels d'offres. Les industriels appuyés par des groupes financiers sont avantagés. Les grandes compagnies d'électricité européennes sont prêtes et disposent de filiales « énergies nouvelles » qui croissent et embellissent, comme EDF Energies Nouvelles. Elles se conduisent de façon identique que leurs homologues des autres secteurs, menacés par l'uberisation, en créant ou achetant des starts-up. Engie (Ex GDF-Suez) vient de mettre la main sur la talentueuse société Solaire Direct. Dans l'énergie, elles ont un avantage : **l'effet de taille**, qui désavantage le citoyen producteur-consommateur.
- Au Nevada, le milliardaire Warren Buffett a tout compris. Profitant de l'effet de taille, il étouffe le solaire des particuliers, nommé là-bas « solaire des toits (rooftop solar) » Sa stratégie est bien huilée : il l'a mis au point en s'attaquant aux éoliennes citoyennes.⁶

¹ « Produisons nous-mêmes notre énergie » - Pascal Canfin, Corinne Lepage, Hugues Sibille - Le Monde, 17/9/2015

² Les Echos-« Une nouvelle gouvernance pour l'énergie »-J.-M. Chevalier-23/9/2015

³ Notre étude "Le parc éolien citoyen de Béganne"- juillet 2014 sur www.geopolitique-electricite.fr

⁴ Cf. John Rogers - Clean Energy - dans Union of Concerned Scientists 13/7/2015

⁵ Communication de la Commission-J.O. de l'Union Européenne du 28 juin 2014-Code 2014/C200/01

⁶ Pour les amateurs, une pétition en ligne anti-Buffett a été lancée par Climate Truth: "Tell Warren Buffett: Stop Your War On Rooftop Solar". La stratégie de Buffett est décrite dans le Solar Tribune du 14/7/2015.

La plus grande centrale solaire d'Europe sera mise en service à l'automne 2015 à Cestas, près de Bordeaux. Apparemment, son promoteur est une start up, Neoen. Mais derrière le projet il y a Direct Energie, une compagnie concurrente d'EDF. Et le consortium de construction est mené par Eiffage, grand groupe industriel, qui a érigé le Viaduc de Millau.

II) La centrale solaire de Cestas

Le 14 novembre 2014, dans un communiqué de presse, l'entreprise Neoen indique : « Neoen, l'un des principaux acteurs français des énergies renouvelables, annonce la finalisation du développement du plus grand parc photovoltaïque d'Europe... [Il représentera] une **puissance globale de 300 MW**...il se situera sur la commune de Cestas, près de Bordeaux ».

« La construction...sera confiée à un consortium Eiffage-Clemessy/Schneider Electric/Krinner, qui en assurera également l'opération et la maintenance. **L'investissement global est supérieur à 360 millions d'euros.** » Ce parc sera directement raccordé au réseau de très haute tension et entrera en service en octobre 2015. Il produira chaque année plus de « **350 gigawatts-heure, ce qui correspond à la consommation de l'ensemble de la population de Bordeaux** ».

L'actionnaire principal de Neoen est la société Impala, détenue par l'homme d'affaires Jacques Veyrat. Impala est l'actionnaire de référence de Direct Energie, compagnie concurrente d'EDF. Fin 2014, la banque publique d'investissements française BPI a acquis 15,4% du capital. L'entreprise Neoen, créée en 2008, avait investi, fin 2014, 300 millions d'euros. Elle disposait, à cette époque d'une puissance installée de 200 MW électrique en solaire, éolien et biomasse, principalement en France, mais aussi au Portugal. Elle vise, de 2015 à 2017 inclus, d'investir un milliard d'euros afin d'obtenir un parc de centrales, en renouvelables, de 1000 MW. Cette période verra des projets sur les autres continents, Amérique Centrale, Afrique et Australie.

Un projet de centrale solaire à Cestas avait vu le jour en 2010 avec l'américain First Solar, puis avait été abandonné. L'idée a été reprise par Neoen, sur le même site (260 ha), occupé précédemment par une forêt détruite lors d'une tempête. Le coût des panneaux photovoltaïques a fortement baissé. Le Directeur Général de Neoen précise que la production solaire de Cestas sera achetée 10,5 centimes d'euros le kWh « un vieux tarif intéressant⁷ ». Il faut comprendre qu'EDF sera obligé d'acheter tout le courant produit par Cestas à ce tarif, très au-dessus des coûts de production usuels. Ceci pour promouvoir l'énergie solaire. Les Français payent déjà deux milliards d'euros par an pour soutenir le solaire. Cela correspond, tous les cinq ans, au prix de l'EPR de Flamanville, considéré, à juste titre comme exorbitant. Le Gouvernement a donc baissé depuis ce tarif d'achat à 6,45 centimes le kWh. Décision regrettée par les responsables de Neoen car elle « interdit tout [nouveau] grand projet de centrale [solaire] au sol...⁸ ». Le responsable ajoute que ces centrales solaires sont devenues « compétitives ».

Pourquoi si « ces centrales solaires sont devenues compétitives » auraient-elles encore besoin d'aides ? De par le monde, des centrales solaires sont bâties sans aides financières⁹.

Neoen, entreprise proche de Direct Energie, concurrent d'EDF, a construit à Cestas, près de Bordeaux, une centrale solaire dont la puissance annoncée est de 300 MW. La production annuelle escomptée est de « 350 Gigawatts-heure ce qui correspond à la consommation de l'ensemble de la population de Bordeaux ». L'investissement est « supérieur 360 millions d'euros » et les kWh seront achetés à 10,5 centimes par EDF. Le site est de 260 ha.

⁷ La demande de raccordement devait être faite avant le 30/9/2012 pour bénéficier de ce tarif.

⁸ On se reportera à la note de Tecsol du 26 mai 2015 « Cestas : la centrale solaire de tous les superlatifs sort de terre », qui reprend et cite des propos reproduits ici de Xavier Barbaro, PDG de Neoen.

⁹ Comme en Murcie (Espagne) à Mula.

III) Généralités sur l'électricité solaire

A) La puissance d'une centrale solaire : la confusion.

Une centrale thermique ou nucléaire est en moyenne capable de générer 7 000 kWh par an pour une puissance installée de 1 kW¹⁰. Les promoteurs de la centrale solaire de Cestas annoncent qu'elle produira environ 1 150 kWh par an pour 1 kW installé¹¹.

Pour la même puissance affichée, la centrale de Cestas produira six fois moins qu'une centrale thermique ou nucléaire ! Où est l'erreur ? Il n'y en a pas. La puissance annoncée et affichée d'une centrale solaire n'est pas sa puissance normale de fonctionnement. La puissance annoncée et affichée d'une centrale solaire est sa puissance de crête, notion théorique.

L'Association Hespul, pionnière du solaire en France indique : « En France, [la puissance d'une centrale solaire] dépasse rarement 80% de sa puissance de crête et la contribution énergétique des puissances supérieures est très faible »¹².

La puissance de crête d'une centrale solaire est une *notion théorique*. Elle exprime la puissance que peut délivrer une cellule, un module ou un champ sous des conditions optimales et standardisées d'ensoleillement (1 000 W/m²) et de température (25°C). Nous faisons grâce des conditions de pression.

Dans la réalité, la puissance d'un panneau photovoltaïque **variera constamment** :

- elle croîtra avec l'ensoleillement.
- elle baissera avec la température d'environ 0,4% par degré dans les plages usuelles. Il faut prendre en compte la température du module ensoleillé et non celle à l'ombre donnée par la météo. Ce second facteur est moins connu que le premier. Il est important : un module peut se trouver à 60°C et perdre ainsi 15% de sa puissance. La ventilation est conseillée.

Ainsi, la production d'une centrale solaire dépendra du climat du site. L'influence du climat s'exprime par le facteur de charge local. Dans les lieux où se construisent habituellement des installations photovoltaïques, ce facteur de charge varie schématiquement de 0,10 (Allemagne) à 0,25 (déserts tropicaux).

La production d'électricité d'une centrale solaire pourra être évaluée de la façon suivante :

- On calcule la production théorique, obtenue en supposant que la centrale fonctionne sans arrêt à sa puissance annoncée (puissance de crête).
- Puis on multiplie par le facteur de charge du lieu d'implantation.

Confondre les puissances affichées des centrales solaires avec les puissances nominales d'une centrale thermique ou nucléaire est une grave erreur. Les secondes sont des puissances normales de fonctionnement. Les premières sont des puissances maximales rarement atteintes.

¹⁰ Pour les spécialistes nous avons pris une disponibilité de 80%.

¹¹ 350 000 mégawattheures pour une puissance annoncée de 300 mégawatts.

¹² Cf. photovoltaïque-info, site créé par l'Association Hespul, pionnière du solaire en France et bénéficiant du concours financier de l'Agence pour la Maîtrise de l'Énergie(ADEME).

Fin 2014, notre planète disposait d'une puissance installée de production électrique solaire de 178 000 MW. A priori, le chiffre est spectaculaire, *mais il s'agit d'une puissance de crête*. Suivant l'Association Solar Power Europe, cela correspond à la production d'un parc de centrales thermiques de 33 000 MW¹³, *soit, de nouveau, six fois moins !*

Exprimé en puissance de crête, le parc solaire mondial correspond à 6% du parc électrique mondial... mais sa production n'est que de 1% de l'électricité générée sur notre planète.

L'utilisation de la puissance de crête comme puissance annoncée, voire nominale, contribue au climat euphorique qui entoure le secteur solaire et qui lui a déjà joué un mauvais tour en créant un bulle financière. Celle-ci a éclaté en 2012-2014 entraînant de multiples faillites et détruisant pratiquement l'industrie photovoltaïque allemande¹⁴.

Les centrales solaires « géantes » se révèlent équivalentes, en production, à des centrales classiques très modestes.

Lorsque Jean-Bernard Lévy, PDG d'EDF, annonce : « Notre objectif est de doubler notre parc européen, et français [en énergie renouvelable] en 2030, c'est-à-dire de 28 GW à 50GW », il parle, naturellement en puissance de crête pour le solaire et en puissance maximum pour l'éolien. Traduisons en puissance moyenne, ou en équivalent en centrale thermique ou nucléaire. Il faut diviser schématiquement par six la puissance affichée pour le solaire et quatre pour l'éolien. Le parc EDF en renouvelables va donc passer de 5-6 MW aujourd'hui à 10 GW en 2030 *en puissance moyenne*.

La confusion sur la puissance peut être dommageable : quand des firmes étrangères proposent au Rwanda, petit pays pauvre d'Afrique, une centrale solaire de 8,5 MW, en arguant « d'augmenter la puissance installée du pays de 25% », elles ne mentent pas sur le papier... mais, qui sur place aura saisi que 8,5 MW est une puissance théorique de crête ? Equivalente à 2 MW d'une centrale classique. L'apport est, non de 25%, mais de 5% du parc existant. Passons sur le prix, exorbitant de 16,5 centimes de \$ le kWh¹⁵.

B) Une production aléatoire et intermittente.

La production d'une centrale solaire varie constamment. Or le commerce de l'électricité est pire que celui des pêches. Ces dernières doivent être vendues et consommées rapidement. ***L'électricité, pour sa part, doit être vendue et utilisée immédiatement.***

La consommation est, à chaque instant, égale à la consommation. Jusqu'ici, ce fait ne posait pas de problème grave. Les responsables des compagnies disposaient d'un certain nombre de centrales électriques dont la production était facilement pilotée pour coller à la consommation. Les centrales les moins chères fonctionnaient en permanence. Les variations de la demande étaient assurées par les plus chères. Ainsi, le système électrique fournissait le courant au plus bas prix possible et de façon sûre. Les producteurs d'électricité éolienne et solaire ont changé tout cela. Leur production est, par nature, aléatoire et imprévisible et de plus elle a priorité sur le réseau, quel que soit son coût. Ce qui signifie que les autres producteurs doivent arrêter ou démarrer leurs centrales inopinément. Ce qui n'arrange pas leurs finances.

Pour résoudre ces problèmes de production aléatoire, ou intermittente, on distingue :

- ***les solutions approximatives.*** Elles consistent, schématiquement, à rendre le pilotage du système électrique plus précis en prenant mieux compte les variations de la demande et de la production. Sans entrer dans les détails, cela revient à complexifier le réseau électrique. D'où la notion de ***réseau intelligent (smart grids)***, expression qui cache une autre caractéristique de ce

¹³ Solar Power Europe Global Market Outlook 2015-2019 p.12

¹⁴ Avec en particulier la faillite de l'entreprise emblématique Q-Cells.

¹⁵ Cf. notre étude « Rwanda : la révolution électrique » Lettre « géopolitique de l'électricité » n°41- www.geopolitique-electricite.fr

réseau : ***il est coûteux***. On ajoutera des compteurs électriques dits aussi ***intelligents***, donc ***chers***¹⁶.

- ***les solutions radicales***. Le climat de nos contrées, comme celui des autres ne peut exclure l'existence de journées entières sans vent, ni soleil, donc sans production d'électricité de ces sources. Ce qui serait inacceptable dans nos sociétés, voire massacrant. Dans ce cas, réseau intelligent ou pas, il n'y a plus d'électricité à distribuer. Deux solutions :
 - trouver un moyen de stocker l'électricité à grande échelle. Problème non résolu à l'heure actuelle et dont la date de solution n'est pas prévisible. Peut-être un jour, la société Tesla ou une autre fabriquera des batteries gigantesques. ***En tout état de cause, la solution ne sera pas indolore financièrement.***
 - conserver, à côté des installations solaires et éoliennes, des centrales « classiques », capables de démarrer au quart de tour. Par exemple, des turbines à gaz, ***d'une capacité similaire aux installations solaires et éoliennes. Solution fort chère : il faut deux parcs de centrales !***

Tant que la part des renouvelables dans la production d'électricité est faible (inférieure à 25-30%), les « solutions approximatives » suffisent. Un Président d'EDF a chiffré, en ce cas, à 30% le surcoût du à l'intermittence des énergies éoliennes et solaires¹⁷. Ce qui signifie qu'une production solaire à 10 centimes d'euros le kWh coûte en réalité aujourd'hui 13 centimes à la collectivité. Idem pour l'éolien. Au-delà de cette part de renouvelables, le paysage change : « [notre étude] montre que, dans l'état actuel de la technique, la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique ne peut dépasser 30 à 40% de l'électricité à fournir sans entraîner des surproductions ingérables et des investissements impossibles à financer et à amortir ». Conclusion de chercheurs franco-allemands¹⁸.

Les études de ce genre sont rares sur un sujet dont pourtant dépend l'avenir du solaire et de l'éolien. L'Allemagne s'approche de cette limite de 30 et 40% d'énergie renouvelable dans l'électricité. Des signaux inquiétants apparaissent outre-Rhin :

- en juin 2015, le Cabinet de Conseil allemand Roland Berger, estime de 280 à 310 milliards d'euros les investissements nécessaires d'ici 2030 et se demande comment les trouver. Pourtant, le patron, Roland Berger, est un fervent partisan du solaire. Il est le Président de Desertec.
- en septembre 2015, le quotidien économique Handelsblatt commande une étude à l'Institut IW, qui conclut à une nouvelle augmentation du coût de la transition énergétique allemande de 24 milliards d'euros/an, à 28 milliards d'euros/an.

La sagesse et le principe de précaution devraient inciter la France, avant de dépasser 30% d'énergie renouvelable et intermittente dans l'électricité, d'observer les dérives financières de la transition énergétique allemande.

IV) Cestas : une puissance réelle d'un vingtième d'un seul réacteur.

La puissance de 300 MW annoncée s'affiche comme le tiers de celle d'un réacteur de la centrale nucléaire du Blayais, proche de Bordeaux. Cette comparaison est largement éloignée de la réalité.

¹⁶ La version française est le compteur Linky.

¹⁷ Audition de M. Henri Proglio, Président d'EDF par la Commission des Affaires Economiques du Sénat - 24/6/2014

¹⁸ Résumé de l'article « Transition énergétique et mix électrique : les énergies renouvelables peuvent-elles compenser une réduction du nucléaire ? » D. Grand, C. Le Brun, R. Vidil – Revue de l'Energie, 619, Mai-Juin 2014- Etude qui confirme celle de F. Wagner, de l'Institut Max Planck « Electricity by intermittent sources... » Eur. Phys. Journal Plus 129 :20 (2014)

Rappelons quelques faits indiqués dans le § III :

- la puissance annoncée d'une centrale solaire est la **puissance de crête, notion théorique**.
- en France, une centrale solaire développe rarement plus de 80% de sa puissance de crête.
- les promoteurs annoncent une production correspondant à celle d'une centrale thermique ou nucléaire de puissance installée six fois inférieure (350 GWh).

En fonctionnement réel, la centrale de Cestas atteindra rarement la puissance de 240 MW. Sa production est comparable à celle d'une centrale thermique ou nucléaire de 50 MW¹⁹.

La Région Aquitaine équilibre à peu près sa consommation et sa production d'électricité. Depuis 2011, sa consommation, corrigée du facteur météorologique, est proche de 23 000 GWh. La Centrale solaire de Cestas, avec une production moyenne de 350 GWh, correspond à 1,5% de la consommation de la Région²⁰.

La centrale solaire de Cestas est équivalente, non au tiers d'un réacteur de la centrale nucléaire proche du Blayais, qui en comporte quatre, mais au vingtième. Elle ne produira que 1,5% de la consommation de l'Aquitaine.

La production d'électricité de la Région Aquitaine est assurée aujourd'hui à 85% par la centrale nucléaire du Blayais, auquel il faut ajouter 7% d'hydraulique pyrénéenne, et 6% de sources renouvelables. Ces six pour cent proviennent moitié-moitié de thermique renouvelable (bioénergie) et de solaire. La Région est, avant la mise en service de la centrale de Cestas, la première de France pour la production d'électricité solaire. Elle est, aussi, la dernière pour l'éolien avec une production nulle (Cf. RTE).

L'Aquitaine produit aujourd'hui 98% de son électricité à partir de sources n'émettant pas de gaz carbonique, ce qui, dans le cadre du réchauffement climatique, est un résultat remarquable.

La centrale de Cestas va conforter la première place de la Région pour la production d'électricité solaire. Par contre sa valeur ajoutée dans la lutte contre le réchauffement climatique est douteuse, le problème étant déjà pratiquement réglé en Aquitaine.

On peut estimer que la résorption du minuscule parc de centrales à combustibles fossiles ne poserait pas de problème particulier si cela était souhaitable.

V) Une production bien inférieure aux besoins de Bordeaux.

Le promoteur Neoen annonce : [La centrale de Cestas] « produira chaque année plus de 350 gigawatts-heure, ce qui correspond à la consommation électrique de l'ensemble de la population de Bordeaux »²¹.

Tecsol, interviewant Xavier Barbaro PDG de Neoen écrit : [La centrale de Cestas] « est ainsi capable de produire en une seule année l'équivalent de la consommation domestique de l'ensemble de la population de Bordeaux »²².

¹⁹ Pour les spécialistes, nous avons pris une disponibilité de 80%.

²⁰ Cf. RTE « Bilan électrique 2014 et perspectives »- Aquitaine.

²¹ Neoen-Communiqué de presse du 5/11/2014.

²² Blog de Tecsol - 26/5/2015 « Cestas : la centrale solaire de tous les superlatifs sort de terre. » C'est nous qui soulignons domestique.

Eiffage, principal constructeur et gestionnaire écrit : [La centrale de Cestas] « produira chaque année 350 gigawatts-heure, ce qui correspond à la consommation électrique de jour de l'ensemble de la population de Bordeaux »²³.

Consommation totale, domestique ou de jour ? Il faudrait que les responsables de la centrale de Cestas aient le même discours !

La comparaison avec la consommation d'une grande ville comme Bordeaux fournit une image claire et valorisante de la centrale solaire de Cestas et confirme son importance. Mais quelle est la réalité ?

Production de Cestas : le chiffre de 350 gigawatts-heure prévu par le promoteur correspond à un ensoleillement vraisemblable (facteur de charge : 0,135, voir § III). Nous l'acceptons.

Consommation de Bordeaux : nous allons rechercher une valeur minimale de la consommation de Bordeaux afin de ne pas dévaloriser la centrale de Cestas. Pour cela, nous ne prendrons pas en compte les besoins d'éventuels industriels alimentés en haute tension. Ceux-ci ont largement quitté Bordeaux intra muros.

L'année 2011 est une année où les conditions climatiques ont permis une consommation assez faible d'électricité²⁴. Cette même année, on estime que la très grande majorité des consommateurs d'électricité étaient encore aux tarifs historiques d'EDF²⁵.

Le 24 septembre 2012, le Conseil Municipal de Bordeaux entend une communication de M. Hugues Martin, Maire-adjoint, qui résume des données d'ERDF (Groupe EDF) concernant les consommations 2011 d'électricité, pour la commune de Bordeaux, des clients aux tarifs historiques²⁶:

Electricité vendue : 1401 gigawatts-heure pour 163 015 clients.
Dont tarifs bleus : 807 gigawatts-heure pour 161 068 clients
(Les tarifs bleus sont les tarifs favoris des ménages, avec une puissance inférieure ou égale à 36 kVA)

La consommation de Bordeaux en électricité est très proche de 1500 gigawatts-heure par an. La production de la centrale de Cestas, 350 gigawatts-heure par an est inférieure au quart de cette valeur.

Nous laisserons le soin aux services de communication des promoteurs de la centrale solaire de trouver un lien entre les besoins des habitants de Bordeaux et la production de leur installation.

VI) Cestas : un exploit financier. Un terrain fort bon marché.

Les centrales nucléaires et solaires ont un point commun : l'électricité produite a un coût qui dépend d'abord du prix de leur construction. Pour le nucléaire, le combustible n'est pas cher. Pour le solaire, il n'y en a pas du tout. Le prix des panneaux solaires a beaucoup baissé depuis quelques années. Voici le coût d'un kW installé (puissance de crête) pour les particuliers et les grandes centrales solaires²⁷ :

Année	2009	2010	2011	2012	2013
Coût kW crête (particulier)	7000\$	6500\$	6000\$	5000\$	4500\$
Coût kW crête (centrale solaire)	7000\$	4000\$	3000\$	2000\$	1800\$

²³ Eiffage - site web - « Projets en cours » - « Le centrale solaire de Cestas, en Gironde ». C'est nous qui soulignons de jour.

²⁴ Cf. RTE Aquitaine-Bilan électrique 2014 et perspective - p.7

²⁵ 95% suivant la Commission de régulation de l'énergie (CRE).

²⁶ Délibération D-2012/428 - Conseil Municipal de Bordeaux - p.47

²⁷ Voir Union of Concerned Scientists-The Equation-«And the cheapest electricity in the U.S... Is solar » par John Rogers, senior analyst energy, Clean Energy - 13/7/2015.

Un point capital : les coûts ont baissé beaucoup plus rapidement pour les centrales solaires achetant des modules en grande quantité que pour les particuliers. La rationalisation du travail sur les chantiers a joué. Particuliers et grandes installations étaient à égalité en 2009. Aujourd'hui, les coûts d'installations des grandes centrales solaires sont 2,5 fois plus faibles. Voilà la raison de l'apparition rapide des grandes centrales solaires... et du retour en force de la grande industrie.

Le coût du kW installé à Cestas est encore plus bas : **1 350 dollars par kW de crête** au cours actuel de l'euro. **C'est remarquable.** Seuls quelques rares projets font à peine mieux, comme celui de la grande centrale solaire de Mula (450 MW, Espagne) qui ravira prochainement le titre de plus grande centrale solaire européenne à Cestas²⁸. Ici, le constructeur est l'allemand Juwi, dont la filiale en France vient justement d'être achetée... par le promoteur de Cestas, Neoen. Warren Buffet fait aussi bien dans le Nevada. On citera aussi quelques projets au bord du Golfe Persique. Nous faisons confiance à la bureaucratie indienne pour faire déraiper le prix annoncé 1 000 dollars/kW du projet gigantesque de « Rewa Ultra Mega Solar » (1 000MW) de l'Etat de Madhya Pradesh²⁹.

Par contre, les projets plus chers au kW de crête installé sont légions. Les Japonais, avec leur projet de « Setouchi Mega-Solar Project » (230 MW), sont cinq fois plus chers. EDF Energies Nouvelles, pour le projet franco-japonais Laberinto au Chili, affiche un kW installé deux fois plus élevé³⁰. Même les Chinois au Pakistan (projet Quad-e-Azam Solar Park, 750 MW) ne parviennent qu'à 2000 dollars le kW de crête installé, soit 50% plus coûteux qu'à Cestas³¹.

Le coût de la centrale solaire de Cestas est un exploit financier.

Une interview³² du PDG de Neoen donne quelques explications :

- une rationalisation remarquable du chantier
- l'achat massif des panneaux photovoltaïques à de grandes entreprises chinoises, Yingli, Trina Solar et Canadian Solar³³.
- l'utilisation de travailleurs détachés hongrois, pratique légale, mais permettant de ne pas payer les cotisations sociales au niveau français.

Pourtant, les responsables du projet ont eu besoin d'un tarif d'achat d'électricité garanti élevé.

Or, la centrale solaire de Mula (province de Murcie en Espagne) est érigée sans subvention. De même que celle de Laberinto (Chili) construite par EDF Energies Nouvelles. Les nouvelles installations solaires du Nevada du milliardaire Warren Buffett affichent des prix de production nettement inférieurs à celles de Cestas.

Ces centrales solaires bénéficient d'un ensoleillement nettement supérieur. Pratiquement toutes les très grandes centrales solaires (au-dessus de 200 MW) sont construites dans des zones sèches au minimum subtropicales.

Compte tenu de l'ensoleillement en France, il faudrait, en gros, que les coûts de construction soient encore divisés par deux pour que les grandes centrales solaires se passent de subventions. Pour les particuliers, il faudrait encore aller plus loin. Est-ce possible ? L'un des meilleurs spécialistes du domaine, militant du solaire en doute³⁴. Pour notre part, nous ne ferons aucune prévision.

²⁸ PV Magazine - 28/7/2015 - « Juwi given tentative go-ahead for 450 MW Spanish solar farm »

²⁹ Clean Technica - 4/3/2015.

³⁰ D'après le partenaire japonais Marubeni cité par Bloomberg - 14/4/2015

³¹ China Daily, 29/7/2015- la presse pakistanaise affiche un coût plus bas, mais qui se limite à la rémunération du principal fournisseur.

³² Tecsol- 26/5/2015- « Cestas : la centrale solaire de tous les superlatifs sort de terre. »

³³ Yingli, en grande difficulté financière vend-il à perte ? Malgré son nom, Canadian Solar est chinois.

³⁴ « ...more drops in costs aren't guaranteed » - John Rogers-Union of Concerned Scientists - The Equation -13/7/2015.

Last but not least, Cestas a bénéficié d'un prix de terrain inégalé.

Nous ne parlons pas ici de celui exigé pour placer les panneaux photovoltaïques mais de celui dont le **constructeur estime nécessaire de disposer**. Quelque soit le continent, le MW de crête installé demande environ deux hectares. **Et ce besoin de terrain ne semble pas diminuer.**

Dans la banlieue de Bordeaux, comme au Japon, il a fallu se serrer et on se contenter de moins d'un hectare le MW de crête installé. Nous ferons grâce du calcul : pour produire la même quantité d'électricité que le nucléaire, le solaire demande **cent fois plus de terrain...** à condition de se serrer comme dans la banlieue de Bordeaux. Sinon, encore plus.

Les promoteurs de la Centrale de Cestas ont pu disposer d'une surface de 260 hectares provenant d'une forêt dévastée par une tempête. Cestas est une des communes françaises où le prix du foncier à bâtir a le plus explosé en France. Le m² correspondant s'affiche aujourd'hui à 217 euros³⁵. Ce qui mettrait le prix du terrain de la Centrale de Cestas à ... un demi-milliard d'euros ! Neoen a payé *moins* de 20 millions ce terrain³⁶, soit *moins* de 8 euros le m².

Le solaire nécessite des prix de terrains très bas. Sans cela, la centrale de Cestas n'aurait pas vu le jour.

VII) Cestas : un coût moindre que le nucléaire ?

L'électricité produite à Cestas sera achetée par EDF à 10,5 centimes d'euros le kWh, donc à un prix inférieur au courant nucléaire du projet d'EPR d'Hinkley Point (Royaume Uni) estimé à 12,6 centimes³⁷. La production de Cestas sera intermittente et aléatoire : ce qui entraîne un surcoût payé par la collectivité que l'on peut grossièrement estimer à 30% (voir plus haut). Ce qui amène son prix au kWh à peu près à celui d'Hinkley Point. L'EPR britannique est-il représentatif du nucléaire actuel ?

Le 11 septembre 2015, a eu lieu à Londres un symposium réunissant les leaders de l'industrie nucléaire mondiale. L'Europe de l'Est construit actuellement des réacteurs nucléaires. Les représentants finlandais et hongrois ont estimé que leurs futurs réacteurs fourniront de l'électricité « à moins de 5 centimes d'euros » (en Finlande) et « à 5-5,5 centimes d'euros » (en Hongrie)³⁸. Le kWh On objectera que le fournisseur est russe. Le paysage mondial du nucléaire a complètement changé en trente ans. Le nucléaire russe n'est plus le nucléaire soviétique de l'époque de Tchernobyl. Désormais, la disponibilité du parc nucléaire russe est égale ou supérieure au français et l'industrie correspondante exporte largement. Son dernier succès est en Egypte.

Finlande et Hongrie observent les règles de sûreté de l'Union Européenne. Ce sont des réacteurs russes qui ont été préférés aux offres françaises en Jordanie fin 2014.

Il est bien improbable que le réacteur Hualong One (Dragon n°1), que les Chinois proposent au monde entier, et qu'ils vont construire au Royaume Uni affiche des coûts du kWh supérieurs aux russes. Considérer les nucléaires russe et chinois comme des « low cost » serait une grave erreur d'appréciation. Les constructeurs de ces deux pays ont ou auront un large carnet de commandes.

Ils construisent ou vont construire en série, comme la France au XX^{ème} Siècle. La fabrication en série est la clef de la compétitivité du nucléaire.

Le solaire moins cher que le nucléaire ? Affirmation pour le moins imprudente ! D'autant plus que le solaire gardera deux handicaps : une demande de terrain cent fois plus importante à production égale et un fonctionnement intermittent au coût mal cerné et augmentant avec la part d'énergie intermittente.

³⁵ Jean Paul Chapelle- Antenne 2-Journal de 20H. 23/9/2015 - Il explique le prix élevé par la proximité de Bordeaux.

³⁶ Voir Tecsol du 26/5/2015-« Cestas, la centrale solaire de tous les superlatifs sort de terre » le foncier+les coûts de projets sont évalués à 20 millions d'euros, *ensemble*.

³⁷ 92, 5 £ pour 1000 kWh, soit au cours actuel de la £, environ 12,8 centimes d'euros.

³⁸ World Nuclear News du 18/9/2015

En conclusion :

L'électricité solaire a vu son prix chuter ces dernières années. Les centrales solaires en sont les bénéficiaires principales. Leur production se révèle néanmoins très modeste. Elles sont une menace économique pour les petites installations solaires, donc pour le modèle énergétique basé sur la production citoyenne.

Lorsque ces centrales se trouvent dans des zones arides et bien ensoleillées, au minimum subtropicales, avec terrain bon marché, elles peuvent fonctionner sans subventions.

Deux obstacles au développement du solaire restent inchangés : le terrain nécessaire, cent fois plus important que pour les centrales classiques à production équivalente, et leurs fournitures aléatoires, qui, quelle que soit la solution, augmenteront les coûts. Et probablement mettront une limite à leur développement. Il est bien imprudent d'affirmer que leur électricité est moins chère que celle issue du nucléaire.

La centrale solaire de Cestas, même dans le contexte de la seule Région Aquitaine, est une installation à la production faible, bien loin de se comparer à un réacteur nucléaire et de satisfaire aux besoins de la population de Bordeaux. Malgré son coût, qui est un véritable exploit financier, son électricité est chère. Pourtant, elle a bénéficié d'un prix de terrain, pour la banlieue de Bordeaux, véritablement inégalé.

Comme le parc électrique de la Région Aquitaine fonctionne déjà en émettant pratiquement pas de gaz à effet de serre, l'intérêt de la centrale solaire de Cestas pour lutter contre le réchauffement climatique est douteux.