

# Réflexions concernant le projet "Horizéo"

(Jean-Claude GRENIER, DR Emérite, CNRS)

(Janvier 2022)

Le maître d'ouvrage (Engie, Neoen et RTE pour le raccordement électrique) souhaite s'implanter sur une surface d'environ 1 000 hectares sur le territoire de la commune de Saucats, site choisi car assez proche d'un très gros poste RTE permettant un raccordement de la plateforme énergétique relativement aisé au réseau électrique.

L'ensemble comprendrait un très gros parc photovoltaïque auquel s'ajoutent, ce que le porteur de projet nomme, "quatre briques connectées entre elles" :

- Des batteries de stockage d'électricité
- Un électrolyseur permettant de produire de l'hydrogène
- Un centre de données (data center)
- Une surface dédiée à l'agrivoltaïsme (cultures maraîchères sous les panneaux photovoltaïques)

Un projet aussi important nécessite d'être examiné sous tous ses aspects, environnementaux, techniques et sociétaux.

Ce document concerne uniquement la partie technique du projet Horizéo. Les côtés environnemental et sociétal ne sont donc pas abordés.

Ces briques sont-elles équivalentes ? Quel est le rôle de chacune ?

Les données initialement fournies dans la documentation pour le débat public sont incomplètes. Les questions posées lors du débat ont permis de répondre à quelques interrogations et de poursuivre l'analyse du projet technique.

En effet, si l'analyse des conséquences de l'implantation de ce projet sur l'environnement est importante, il est aussi important de comprendre les choix technologiques fait par le porteur du projet. Un business plan même succinct aurait été bienvenu.

Dans ce qui suit, nous examinerons chacune des composantes de la plateforme pour tenter de comprendre le fonctionnement technique. De cette analyse découleront quelques conclusions et interrogations.

## **Le parc photovoltaïque (investissement 720 M€)**

Le parc photovoltaïque est annoncé avec une puissance de 1 GW: il est l'élément central du projet. Il est donné comme étant un des plus grands d'Europe en termes de capacité installée et de surface, environ 900 ha de panneaux photovoltaïques, trois fois plus grand que l'actuel parc de Cestas. Ce gigantisme est mis en avant par le porteur de projet comme un atout important pour la transition énergétique. Certes, mais il ne saurait en être la justification pour le réaliser.

Il est clairement annoncé que l'électricité produite par ce parc sera commercialisée essentiellement à des industriels dans le cadre de contrats de vente de gré à gré, via RTE. Une part de la production pourrait éventuellement être vendue à des collectivités ou des particuliers locaux.

Pour se donner une représentation de ce parc en termes de production électrique, il est intéressant de le comparer à une centrale nucléaire, celle de Blaye par exemple.

Cette centrale est composée de 4 réacteurs de 900 MWe qui fournissent 24000 GWh/an, en ayant un rendement de 74 %. Un réacteur produit donc en moyenne 685 MWh. Pour information, une telle centrale peut alimenter environ 10 millions d'habitants.

Qu'en est-il du parc photovoltaïque. Il est prévu qu'il fournisse environ 1625 GWh/an en supposant un fonctionnement de 1250 h/an. Il a donc une production d'environ 185 MWh ; ceci suppose un rendement du parc d'environ 18 %, ce qui est très correct pour ce type d'installation.

Pour comparaison, ce parc ne produira donc qu'un peu plus du quart d'un réacteur (27 %), soit au total moins de 7 % de la centrale de Blaye ! Pour obtenir l'équivalent de la production de cette centrale, il faudrait un parc de 15 000 ha (soit 150 km<sup>2</sup>), ou encore 1.6 % de la surface de la Gironde, 4 fois celle de Bordeaux ou encore la moitié de la surface de la C.C. Montesquieu !

Cette comparaison donne un ordre d'idée sur les problèmes posés par le remplacement des centrales nucléaires par les énergies renouvelables. De plus, faudrait-il que l'on sache stocker cette énergie intermittente pour ensuite la restituer au réseau, ce que l'on ne sait pas faire à ce jour de façon efficace et peu coûteuse.

### **Les batteries (investissement 20 M€)**

Compte tenu des informations données, une certaine confusion est entretenue sur le rôle de ces batteries. Il apparaît que l'ensemble de batteries de 40 MW n'est en réalité pas un stockage d'énergie pour la consommation électrique (du fait de sa faible capacité) mais une nécessité technique destinée à la stabilité et la régulation du réseau électrique en raison du caractère irrégulier de la production d'énergie renouvelable.

Notons cependant que ce parc de batteries de type Li-ion est l'équivalent de 750 Zoé !

Ce choix est-il compatible avec le développement durable ? Assez peu. Est-il vraiment pertinent ?

En effet, ces batteries contiennent des éléments qui deviennent de plus rares sur la planète avec le développement des appareils électroniques et des voitures électriques. Aussi bien le lithium que le cobalt, éléments constitutifs de ces batteries sont des métaux qualifiés de "rares" et "chers", qui nécessiteront la mise en place de filières de recyclage. Un autre point important, ces batteries étant constamment chargées pour assurer en permanence une réserve électrique, il ne paraît pas être le meilleur choix. Ceci mériterait une justification plus argumentée de la part du porteur de projet. Dans ce type d'installation stationnaire pour laquelle l'espace occupé n'est pas un paramètre crucial, pourquoi ne pas utiliser des batteries plus conventionnelles, batteries au plomb par exemple ? On pourrait même envisager d'autres technologies de stockage plus innovantes qui pourraient faire l'objet d'un champ d'expérimentation.

### **L'électrolyseur (investissement 40 M€)**

Un autre élément du projet « Horizeo » est l'unité de production d'hydrogène (H<sub>2</sub>) envisagée par électrolyse de l'eau grâce à un électrolyseur d'une puissance de 10 MW. Cet hydrogène produit est qualifié de "vert" car obtenu à partir d'énergies renouvelables, en l'occurrence à partir du parc photovoltaïque. Ceci n'est pas tout à fait exact.

Il semblerait que le choix de l'électrolyseur ne soit pas définitif ; celui retenu à ce jour est de type alcalin, technologie la plus ancienne. Ces électrolyseurs sont robustes certes, donnés par les constructeurs pour une durée de vie d'environ 80 000 heures. En revanche, ils ne sont pas les plus efficaces. Ils fonctionnent autour de 80-90 °C sous une pression de 30 bars. Une unité de compression est ainsi prévue en sortie d'électrolyseur afin de stocker l'hydrogène produit à plus haute pression, environ 330 bars. Cet hydrogène doit être hautement purifié à l'aide d'un réacteur

catalytique pour une utilisation ultérieure. Cet ensemble de traitements est énergivore, mais aucune donnée n'est fournie.

Le système proposé d'une puissance de 10 MW produirait 4 tonnes H<sub>2</sub>/jour. On peut alors en déduire qu'il fonctionnera en continu, consommant 240 MWh/jour, soit 55 kWh/kg H<sub>2</sub> et aurait un rendement de 60 % environ, ce qui est en accord avec les données habituelles des constructeurs d'électrolyseurs. En revanche, fonctionnant en continu, il n'utilisera pas uniquement l'énergie verte mais ainsi majoritairement celle du réseau électrique de RTE !

Il est affirmé que cet hydrogène produit pourrait alimenter 200 bus. Sur la base des données des bus à hydrogène fonctionnant à Pau (projet Fébus), effectivement 200 bus pourraient parcourir environ 180 kms/jour. Ceci ne tient pas compte des pertes inévitables lors du stockage et des transferts. Ces chiffres sont quelque peu optimistes. Ceci suppose aussi que localement, 200 bus seraient en service, ce qui est un investissement important pour les collectivités ou les compagnies de bus. En réalité, le modèle de commercialisation de l'hydrogène produit n'est pas défini à ce jour; les contacts avec les collectivités susceptibles d'être intéressées n'ont pas encore été pris, ce qui pourrait signifier que cette brique n'est pas d'un intérêt primordial pour le maître d'ouvrage. Le projet gagnerait en crédibilité s'il était projeté d'installer aussi une station à hydrogène au sud de Bordeaux qui permettrait de compléter la route à hydrogène vers le sud de la France et l'Espagne. Concernant la gestion de l'eau, on peut estimer que 60 m<sup>3</sup>/jour d'eau serait nécessaire pour l'électrolyse, environ 25 m<sup>3</sup>/jour serait directement restitués, le reste étant restitué à la nature après utilisation.

Concernant les problèmes de sécurité pour la production et le stockage d'hydrogène, ils sont bien connus et maîtrisés actuellement. Ils répondent aux normes des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Ceci ne constitue donc pas un problème majeur.

### **Le centre de données (data center) (investissement 200 M€)**

La dernière brique de ce projet, qualifiée "d'importante" (environ 20 % de l'investissement) viserait à fournir des services numériques aux entreprises. Selon le maître d'ouvrage, il constitue un élément d'attractivité important pour le territoire aquitain, la plupart des centres de données étant localisés en Ile-de-France. Cette brique serait gérée par Engie.

Le centre occuperait une surface de 2,5 ha à proximité immédiate du parc photovoltaïque.

Ce centre aurait une puissance maximale de 20 MW. Contrairement à ce qui est dit dans le projet, ce centre devant être constamment alimenté en électricité, seulement une part sera de l'électricité verte issue de la production du parc, la majeure part sera fournie par RTE et pourrait être qualifiée de "verte" que par l'utilisation de contrats spécifiques (tout comme pour l'électrolyseur). Ce point reste à éclaircir.

Deux remarques importantes:

- ce centre de données pourrait et devrait être "vertueux" et n'abriter que des données "utiles". Est-il nécessaire de stocker des données de Google, Facebook ou YouTube, vieilles de plusieurs années ? Ce point pourrait et devrait être travaillé par le porteur du projet. Il n'est pas raisonnable d'encourager l'accroissement de stockage de données inutiles dans ce genre de data center et énergivores. La première des économies d'énergie est celle que l'on ne consomme pas inutilement.
- Une chaleur fatale, donc de l'énergie perdue si on ne la récupère pas, sera dégagée par ce centre (estimée à 35 GWh/an), soit 4 MWh d'énergie perdue en continu, ce qui est loin d'être négligeable. Il est donc indispensable que cette énergie fatale soit récupérée d'une façon efficace.

Ceci pose la question de l'utilité fondée de l'implantation de ce centre à Saucats plutôt que dans un lieu plus adapté (proche d'une ville, d'une piscine, de bâtiments administratifs afin de récupérer la chaleur).

## **L'agrivoltaïsme (investissement 10 M€)**

Le dernier point concerne l'agrivoltaïsme, production agricole sous les panneaux photovoltaïques sur une petite surface (quelques ha) pour la production de fruits et légumes en circuits courts.

Ce point semble quelque peu anecdotique et destiné à "verdir" le projet.

Il faut le considérer comme une pure expérimentation et il est difficile d'en voir l'intérêt par rapport à une agriculture maraîchère classique, les panneaux devant avoir des configurations particulières et adaptées, donc générant un surcoût.

## **Bilan énergétique**

Le parc photovoltaïque aura une production intermittente d'électricité, mais en moyenne d'environ 185 MWh. Cette électricité sera injectée dans le réseau de RTE.

Cette énergie étant intermittente, elle n'est pas compatible avec des fonctionnements en continu que nécessite le data center ou prévu pour l'électrolyseur. Ceci suppose d'imaginer que le temps où le parc ne fournit pas d'électricité, ces équipements font appel à de l'électricité verte via des contrats négociés. Pourquoi pas !

Le stack de batteries (lorsque celles-ci sont chargées) consomme très peu.

L'électrolyseur consommera environ 10 MWh en continu, soit environ 5.5 % de la production du parc photovoltaïque.

Le data center consommera au maximum environ 20 MWh en continu, soit environ 11 % de la production du parc photovoltaïque.

On voit donc qu'au moins 85 % de l'énergie sera vendue à RTE, et directement injectée. Les briques adjacentes au parc ne consommeront globalement qu'au maximum 15 % de l'énergie totale produite mais en réalité, en direct, très peu (quelques %), le reste nécessitant des accords d'échange.

## **Conclusion**

Il apparaît donc que cette plate-forme est essentiellement créée pour la production et la vente "d'électricité verte". Ceci répond en partie aux objectifs de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte de 2015 (10 % de gaz renouvelable en 2030) et 32 % d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie en 2030.

L'électricité produite sera majoritairement injectée dans le réseau et seulement 15 % environ sera utilisée par les autres briques du projet qui apparaissent de ce fait comme un "habillage de prestige" du projet.

La production d'hydrogène ne semble avoir pour but que le transport local, mais il n'y a aucun accord avec la Métropole Bordelaise ou d'autres collectivités locales? Peut-être serait-il intéressant d'envisager au moins une station H2 pour le sud de Bordeaux.

On pourrait aussi envisager que de l'hydrogène produit serve au stockage de l'énergie et soit retransformé en électricité via un système de piles à combustible.

La localisation du data center sur le site est loin d'être évidente, notamment en raison d'une quantité de chaleur fatale très importante.

Quatre "briques" ont été juxtaposées dans ce projet et à l'évidence la synergie reste à être grandement améliorée.

Deux briques, le parc photovoltaïque et le data center sont de nature à générer des revenus financiers. Les briques hydrogène et agrivoltaïsme représentent un très faible investissement financier et apparaissent comme un verdissement du projet. Il est dommage que le projet n'ait pas plus d'interaction avec le programme Hydrogène de la Région.

Par ailleurs, si l'on se projette dans un avenir à plus long terme (2050-2100), les problèmes énergétiques de l'humanité devront se régler d'une manière ou d'une autre. Les réserves d'énergies fossiles (pétroles et gaz) seront épuisées à la fin du XXIème siècle et devront être remplacées.

Il est évident pour les scientifiques et technologues que nous ne pourrons pas éviter l'utilisation de l'énergie nucléaire tant que l'on ne saura pas stocker de manière efficace des quantités gigantesques d'énergie pour suppléer l'intermittence des énergies renouvelables.

Il est donc évident qu'il faut développer aujourd'hui les parcs photovoltaïques ou éoliens tout en étant vigilants sur leur localisation et les problèmes environnementaux qui en résultent.

Nous avons à faire un choix conduisant à un compromis en termes de nuisances.