

ENERGIES RENOUVELABLES

PRODUCTION SIMPLE D'ELECTRICITE

FICHE 1 - Systèmes Photovoltaïques

Installation connectée au réseau située en Métropole

Installation connectée au réseau située en ZNI

Installation non connectée au réseau

Solution de référence

Pour la période 2007-2013, application de la circulaire 554 du 9/12/2013 :

- Soit 5 % du coût total éligible (forfait) – applicable sur 2007-2013
- Soit coût d'un groupe électrogène de puissance équivalente
- Soit coût de la toiture évitée
- Soit coût d'une centrale combinée gaz-vapeur (fourchettes de prix ?)

Pour la période 2014-2020 :

Il convient tout d'abord de distinguer les systèmes connectés aux réseaux de ceux non connectés (typiquement sites isolés). Pour la première catégorie, il faut alors distinguer les systèmes photovoltaïques installés en France métropolitaine et les systèmes installés en Zones Non-Interconnectées (ZNI), en raison de la spécificité des systèmes électriques dans les ZNI notamment :

- Métropole : centrale thermique avec cycle combiné gaz, d'une puissance permettant de réaliser une production électrique au coût le plus bas.
- ZNI : centrale thermique à moteurs diesel, d'une puissance permettant de réaliser une production électrique au coût le plus bas en contexte ZNI.

En ce qui concerne la deuxième catégorie des systèmes non connectés, on pourra alors prendre comme systèmes de référence :

- Non connecté : groupe électrogène, d'une puissance permettant de réaliser une production électrique au coût le plus bas.

Justification :

Dans le contexte de la production électrique sur réseaux, seules les solutions centralisées de grande puissance sont techniquement et commercialement compétitives. Dans le contexte de la production électrique non connectée, seules les solutions conventionnelles à combustible fossile de puissance adaptée sont techniquement et commercialement compétitives.

Dans la mesure où le système de production d'électricité renouvelable qui fait l'objet de l'évaluation s'inscrit dans le cadre d'une production de kWh supplémentaires à ceux disponibles à très bas coûts sur le

marché de gros de l'électricité, ce système vient alors se substituer à une solution « conventionnelle » de référence de production d'électricité qui présente un degré inférieur de protection de l'environnement.

Au niveau de la métropole, l'investissement de référence le plus crédible¹⁸ sur les plans technique et commercial est la centrale thermique avec cycle combiné gaz.

Au niveau des ZNI, les centrales à moteur diesel représentent le principal moyen thermique de production de base et semi base. Les centrales thermiques à turbine à combustion, qui présentent un CAPEX plus élevé, sont réservées à la production de pointe. La centrale à moteurs diesel s'avère alors constituer une solution de référence pertinente des points de vue technique et commercial.

En outre, en ce qui concerne les systèmes photovoltaïques non connectés au réseau il est nécessaire de prendre en compte un autre type d'investissement de référence, du fait de la taille des installations et des applications en sites isolés à considérer¹⁹. Le groupe électrogène constitue alors une alternative crédible sur les plans technique, commercial et environnemental.

Éléments de calcul de coût de la solution de référence

Pour la métropole, les caractéristiques de l'investissement de référence de la centrale à cycle combiné sont présentées dans le tableau ci-dessous²⁰.

Solution de référence METROPOLE	
Type	Centrale à cycle combiné
Puissance installée (MW)	400
Nombre d'heures/an de fonctionnement à pleine charge (h)	5000
Facteur de charge	57%
CAPEX total	390 000 000.00
CAPEX/W installé (€/W)	0.975

Pour les ZNI, on retiendra l'investissement de référence relatif à centrale thermique à moteurs diesel dont les caractéristiques sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Solution de référence ZNI	
Type	Centrale à moteurs diesel
Puissance installée (MW)	211
Nombre d'heures/an de fonctionnement à pleine charge (h)	7500
Facteur de charge	86%
CAPEX total (€)	443 000 000.00
CAPEX/W installé (€/w)	2,1

¹⁸ Dans le contexte des systèmes connectés aux réseaux et sans aides d'état, les solutions conventionnelles à combustible fossile de puissance adaptée ne constituent, pas du point de vue commercial, une alternative crédible à l'investissement qui fait l'objet de l'évaluation.

¹⁹ Dans le contexte des systèmes non connectés aux réseaux et sans aides d'état, les solutions conventionnelles à combustible fossile de puissance adaptée constituent, du point de vue commercial, la seule alternative crédible à l'investissement qui fait l'objet de l'évaluation.

²⁰ Solutions de référence en métropole et ZNI données par la DGEC à la Banque Européenne d'Investissement dans le cadre de l'analyse des dossiers NER 300.

Concernant les systèmes non connectés au réseau, l'investissement de référence correspond au coût des groupes électrogènes qui varie en fonction de la puissance selon le tableau ci-après. La solution de référence est donc un groupe électrogène, fonctionnant au gaz naturel, au GPL ou au fioul **pendant 8000 heures par an**. La mise en œuvre d'un groupe électrogène, à partir de 100 kVA nécessite par ailleurs un génie-civil représentant de l'ordre de 20% du coût du groupe électrogène. Le coût de la solution de référence comprend le coût du groupe électrogène et du génie civil associé.

Solution de référence non connectée			
Puissance	Coût moyen du groupe électrogène	Coût moyen du génie civil	Coût de la solution de référence
3 kVA	1 500 €	-	1 500 €
10 kVA	7 500 €	-	7 500 €
30 kVA	10 000 €	-	10 000 €
100 kVA	15 000 €	3 000 €	18 000 €
200 kVA	20 000 €	4 000 €	24 000 €
250 kVA	25 000 €	5 000 €	30 000 €

Outil : il n'existe pas d'outil aujourd'hui à l'ADEME pour faire cette évaluation.

Etude de cas

Cas n°1

Considérons une centrale photovoltaïque au sol connectée au réseau, d'une puissance nominale de de 1 MW montée sur supports mobiles présentant un coût d'investissement de l'ordre de 1 800 k€ et un productible annuel de 1500 MWh.

Pour une installation en Métropole :

Puissance à installer pour un productible équivalent à la solution PV	Coût d'investissement incluant la pose de la solution de référence ramené à une puissance de 300 kW
1500 MWh/5000 h = 300 kW	Environ 293 k€

Le montant des dépenses éligibles d'investissement (ou coût admissible) sera alors égal à 1507 k€ environ.

Pour une installation en ZNI :

Puissance à installer pour un productible équivalent à la solution PV	Coût d'investissement de la solution de référence ramené à une puissance de 200 kW
1500 MWh/7500 h = 200 kW	Environ 420 k€

Surcoût égal à 1380 k€ environ.

Cas n°2

Exemple d'un système photovoltaïque non connecté au réseau de puissance nominale égale à 17 kW. Le coût du système complet s'élève à environ 170 k€ et le productible annuel est estimé à 24 000 kWh.

Puissance à installer pour un productible équivalent à la solution PV	Coût d'investissement de la solution de référence ramené à une puissance de 3 kW
24000 kWh/8000 h = 3 kW	Environ 1500 €

Surcoût égal à 168 k€ environ.