



Opportunités photovoltaïques dans le secteur agricole et agroalimentaire, Gouvernorat de Sfax

Intérêt de recours à l'énergie solaire PV

Avec des prix des produits pétroliers et d'électricité augmentant, les charges liées à la consommation d'énergie sont devenues plus lourdes et ont contribué à l'augmentation des prix de revient des produits agricoles. Cette situation exige des agriculteurs et des industriels agroalimentaires l'optimisation de leur consommation et le recours à des alternatives plus économiques pour assurer leur approvisionnement énergétique afin d'améliorer la compétitivité de leurs produits. Aujourd'hui, les installations PV permettent une économie significative sur le coût de l'électricité.

Dans ce contexte, l'énergie solaire photovoltaïque (PV) pourrait être considérée comme étant l'alternative favorable pour les agriculteurs et les industries agroalimentaires (IAA) afin de réduire leurs factures énergétiques. En effet, la technologie du solaire PV a beaucoup progressé en termes de performances techniques et de réduction



des prix. Le coût d'exploitation d'une installation photovoltaïque reste négligeable.

Compte tenu de la simplicité et de l'automatisation de leur fonctionnement, les systèmes solaires PV pourraient être utilisés pour l'autoproduction de l'énergie électrique pour toutes les filières du secteur agricole et des IAA ainsi que pour le pompage de l'eau destinée à l'irrigation et l'électrification au niveau des exploitations agricoles non raccordés au réseau électrique de la STEG.

Evolution des prix d'électricité (Moyenne Tension - Tarif Uniforme)



Atouts de développement du solaire PV au Gouvernorat de Sfax

Compte tenu des conditions d'ensoleillement favorables du Gouvernorat de Sfax (plus de 3 180 heures d'insolation par an), l'exploitation des systèmes solaires PV dans cette région est caractérisée par sa forte productivité d'énergie électrique : l'installation d'une puissance PV de 1 kWc permet la production annuelle d'environ 1 700 kWh/an.

En plus, le gouvernorat de Sfax est considéré comme étant la région la plus dynamique en termes de développement de l'énergie solaire photovoltaïque en Tunisie : Sfax compte environ 3 800 systèmes installés sur la période 2010-2017 totalisant une puissance solaire PV de l'ordre de 12.6 MWc.



Pour les installations solaires destinées à l'autoconsommation et raccordées au réseau Moyenne Tension (MT), le nombre de projets localisés à Sfax et ayant obtenu les autorisations nécessaires s'élève à 27, dont 14 projets sont initiés par le secteur Agricole et les IAA et totalisant une puissance d'environ 600 kWc. Le tableau ci-contre résume la répartition de ces projets selon les filières du secteur.

La dynamique du développement du marché solaire PV au gouvernorat de Sfax se traduit également par l'accroissement du nombre d'entreprises actives dans le domaine de la fourniture, l'installation et la maintenance des systèmes solaires PV : on compte actuellement plus de 40 sociétés qualifiées et agréées par l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME).

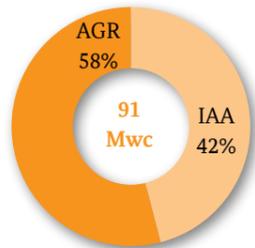
Le développement de l'énergie solaire PV a couvert aussi les applications non raccordées au réseau électrique à travers les installations de pompage solaire de l'eau destinée à l'irrigation. Durant la période 2010-2017, le nombre des stations de pompage solaire réalisées au gouvernorat de Sfax a atteint 27 stations, ce qui représente environ 22% du nombre de systèmes de pompage solaire installée à l'échelle nationale durant 2010-2017. Les puissances PV des stations varient entre 3 et 23 kWc par station et totalisent une capacité globale de 280 kWc.

Filière	Puissance (kWc)	Nombre de projets
Fermes agricoles	246	7
Poulaillers	178	2
Industrie alimentaire	90	1
Collecte de lait	36	2
Entrepôts frigorifiques	27	1
Huileries	25	1
Total	602	14

Principales applications de l'énergie solaire PV dans le secteur agricole et agroalimentaire à Sfax

Pour les applications raccordées au réseau électrique

Les systèmes solaires PV peuvent être utilisés par tous les agriculteurs et les entreprises actives dans le secteur pour l'autoproduction de l'énergie électrique et la couverture partielle, ou éventuellement totale dans quelques cas exceptionnels, de leurs achats d'électricité auprès de la STEG.



Compte tenu du cadre réglementaire régissant les projets d'autoproduction en Tunisie, le potentiel des applications solaires raccordées au réseau électrique dans le secteur AGR/IAA au gouvernorat de Sfax est estimé à environ 90 MWc.

Il est à noter que le potentiel solaire PV réalisable dépendra de plusieurs facteurs, dont en particulier la rentabilité économique des projets et l'accès au financement.

Principaux utilisateurs potentiels du solaire PV dans le secteur AGR/IAA au gouvernorat de Sfax :

Activité	Nombre
Poulaillers	698
Huileries	346
Centre de collecte du lait	24
Industries Agro-alimentaire	142

Pour les applications non raccordées au réseau

Ces applications consistent principalement à la substitution des groupes électrogènes fonctionnant au gasoil et équipant les puits de surface par des installations de pompage solaire PV. Le nombre des puits équipés par des motopompes pouvant être substitués par l'énergie solaire PV est estimé pour le gouvernorat de Sfax à environ 3800 puits.

Les systèmes de pompage pourraient être également utilisés au niveau des puits de surface non équipés et dont le nombre s'élève, en 2015, au gouvernorat de Sfax à environ 3600 puits.

Avantages du pompage solaire de l'eau

- > La synchronisation entre la production des systèmes de pompage solaire PV et les besoins en eau d'irrigation ;
- > La facilité d'exploitation et de maintenance des stations de pompage solaire ;
- > La baisse des coûts de stations de pompage solaire contre l'augmentation des prix du gasoil ;
- > Les performances approuvées de la technologie solaire pour le pompage d'eau à travers les projets réalisés en Tunisie ;
- > L'existence des incitations financières importantes accordées par l'Etat.



Cadre réglementaire de l'utilisation de l'énergie solaire PV

La réglementation tunisienne autorise et encourage l'utilisation de l'énergie solaire PV pour ses différentes applications dans le secteur agricole et les industries agroalimentaires.

Pour les applications non raccordées au réseau électrique, le cadre réglementaire ne prescrit pas des exigences particulières pour les projets solaires PV, à l'exception des procédures à respecter et des modalités à suivre pour l'obtention des primes allouées par l'Etat pour ce genre de projets.

Pour les applications raccordées au réseau électrique de la STEG, la réglementation tunisienne considère tous les projets solaires PV comme étant des projets d'autoconsommation d'électricité régis par la loi n° 2015-12 du 11 mai 2015 et de ses différents textes d'application. Les dispositions du cadre réglementaire régissant ces projets diffèrent selon le niveau de tension de raccordement de l'agriculteur ou de l'entreprise AA au réseau de la STEG :

- **Pour les installations solaires PV raccordées à la Basse Tension :** La puissance de l'installation PV ne devra pas dépasser la puissance souscrite auprès de la STEG. Les procédures pour réaliser ces projets sont relativement simples et ne nécessitent que l'obtention d'une approbation préalable de la part du District concerné de la STEG. Lors de la phase de l'exploitation, la production électrique du système solaire PV injectée sur le réseau électrique sera déduite des quantités d'énergie consommées à partir du réseau et la facture à payer à la STEG ne portera que sur l'écart des quantités. Dans le cas de dépassement de l'électricité d'origine solaire délivrée sur le réseau celle consommée auprès de la STEG, les excédents seront reportés à la facturation suivante.
- **Pour les installations solaires PV raccordées à la Moyenne Tension :** La réalisation de ces installations nécessite l'obtention au préalable d'une Décision du Ministre chargé de l'énergie suite à l'approbation du projet par la Commission Technique de Production Privée d'Electricité à partir des Energies Renouvelables (CTER). Pour ce type de projets, il est possible de

réaliser l'installation solaire PV sur un site autre que celui de la consommation et de transporter l'électricité produite à travers le réseau de la STEG jusqu'au point de consommation. Le bilan de l'énergie injectée sur le réseau électrique/ énergie consommée de la STEG est calculé mensuellement par postes horaires. En cas de dépassement des quantités injectées par l'installation solaire celles consommées à partir du réseau électrique, les excédents seront facturés à la STEG moyennant des tarifs fixés par décision du ministre chargé de l'énergie. Conformément à la réglementation tunisienne, les excédents pouvant être vendus à la STEG ne pourraient pas dépasser 30% de la production annuelle de l'installation solaire.

Tarifs actuels de vente des excédents (mlm/kWh)

Décision du 7 juin 2014

Jour	115
Pointe matin été	182
Pointe soir	168
Nuit	87

Les procédures administratives à suivre pour l'obtention des approbations et des autorisations nécessaires pour la réalisation des installations solaires PV sont assurées par les sociétés installatrices ainsi que les bureaux d'études agréés dans ce domaine. La liste de ces sociétés et de ces bureaux est téléchargeable à travers le site web de l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie : www.anme.nat.tn

Primes accordées pour les projets solaires PV

Les agriculteurs et les entreprises agroalimentaires souhaitant réaliser des projets solaires PV, peuvent bénéficier des primes pour investissement matériel et immatériel (études, accompagnement, etc.) de la part du Fonds de Transition Energétique (FTE) ou de la part du Fonds Tunisien d'Investissement (FTI). Ces primes ne pourraient pas être cumulatives.

Primes accordées par le FTE

Les incitations accordées par le FTE varient en fonction de la nature du projet (raccordé ou non raccordé au réseau) ainsi que la puissance solaire PV installée.

- **Pour les installations raccordées au réseau électrique Basse Tension :** La prime est plafonnée à 5 000 DT par installation et elle est calculée sur la base d'un montant fixe par kWc qui dépend de la puissance de l'installation :
 - Pour les puissances $\leq 1,5$ kWc : 1 500 TND / kWc
 - Pour les puissances supérieures à 1,5 kWc : 1 200 TND / kWc.
- **Pour les installations raccordées au réseau électrique Moyenne Tension**
 - Taux de la prime : 20% du coût hors TVA de l'installation.
 - Plafond de la prime : 200 000 DT.
- **Pour les installations solaires non raccordées au réseau électrique**
 - Taux de la prime : 40% du coût hors TVA de l'installation.
 - Plafond de la prime : Dépend de la puissance de l'installation et ne peut en aucun cas dépasser 50 000 DT :

Puissance (kWc)	Prime max. (DT/kWc)	Plafond de la prime (DT)
P ≤ 0,25 kWc	6 000	1 500
0,25 < P ≤ 0,5 kWc	4 500	2 250
0,5 < P ≤ 2 kWc	3 500	7 000
2 < P ≤ 5 kWc	3 000	15 000
5 < P ≤ 10 kWc	1 500	15 000
10 kWc < P	1 000	50 000

- **Primes d'investissement immatériel :**
 - Etudes de faisabilité : 70% du coût de l'étude avec un plafond de 30 000 DT.
 - Opérations d'appui et d'accompagnement : 70% du coût avec un plafond de 70 000 DT.

Primes accordées par le FTI :

- **Primes pour les installations solaires PV réalisées dans le domaine agricole**
 Cette prime est plafonnée à 500 000 DT et son taux varie en fonction de la nature du promoteur du projet et de l'importance du coût de l'investissement :

Nature du promoteur		Taux de la prime	Plafond
Sociétés mutuelles de services agricoles		60%	500 000DT
Groupements de développement			
Agriculteurs	Investissements ≤ 200 000 DT	55%	500 000DT
	Investissements > 200 000 DT	50%	

- **Primes pour les installations solaires PV réalisées dans les activités de première transformation de produits agricoles**
 Cette prime est fixée à 15% du coût de l'investissement et plafonnée à 1 000 000 DT.
- **Primes pour les installations solaires PV réalisées par les industries agroalimentaires dans les zones de développement régional**
 Le taux de cette prime ainsi que son montant plafond dépendent du classement de sa zone d'implantation.

Zone du projet	Taux de la prime	Plafond
Zones de développement régional du 1 ^{er} groupe	15%	1 500 000 DT
Agareb		
Djebeniana		
El Amra		
El Hancha		
El Ghraïba		
Skhira		
Bir Ali Ben Khalifa		
Menzel Chaker		
Zones de développement régional du 2 ^{ème} groupe :		
Kerkenah	30%	3 000 000 DT

- **Primes d'investissement immatériel :**
 - Etude de rentabilité : 50% du coût de l'étude avec plafond de 20 000DT.
 - Opérations d'appui et d'accompagnement : 50% du coût avec un plafond de 500 000 DT.

Comparaison du système incitatif pour les projets solaires PV réalisés dans le secteur Agricole et l'Agroalimentaire :

Compte tenu de la différence de l'approche et la méthodologie du calcul des primes par le FTI et le FTE, il est recommandé au promoteur du projet solaire PV de choisir le mécanisme incitatif lui permettant d'avoir le montant le plus élevé de la subvention et ce afin d'améliorer la rentabilité économique de son projet. Les tableaux suivants présentent les primes les plus favorables sur le plan financier pour les installations solaires PV réalisées dans le secteur AGR/IAA.

Pour les installations solaires PV non raccordées au réseau :

Puissance solaire de l'installation	FTE	FTI
Puissance ≤ 5 kWc	X	
Puissance > 5 kWc		X

Pour les installations solaires PV réalisées dans le secteur agricole et raccordées au réseau :

Tension de raccordement de l'installation	FTE	FTI
BT		X
MT		X

Pour les installations solaires PV raccordées au réseau et réalisées par des Entreprises Agroalimentaires situées hors les zones de développement régional :

Tension de raccordement de l'installation	FTE	FTI
BT	X	
MT	X	

Pour les installations solaires PV raccordées au réseau et réalisées par des Entreprises Agroalimentaire situées dans les zones de développement régional :

Classement de la zone	Coût de l'installation solaire (DT)	FTE	FTI
Premier	Investissement ≤ 1 300 000 DT	X	
Groupe	Investissement > 1 300 000 DT		X
Deuxième	Quelque soit le coût		
Groupe	d'investissement		X

Dimensionnement des puissances des installations solaires PV

Pour les installations solaires raccordées au réseau

Le dimensionnement des installations solaires PV raccordées au réseau BT devra être effectué en prenant en compte des différents facteurs clés, dont notamment :

- Les quantités annuelles d'énergie électrique consommées en se basant sur l'historique des factures STEG ;
- Le profil de la consommation d'énergie électrique (courbe de charge) pour les installations raccordées au réseau MT (les enregistrements des courbes de charge peuvent être demandés auprès des districts de la STEG) ;
- Les surfaces disponibles, soit sur sol ou sur toitures, pour l'implantation des modules tout en tenant en considération

les orientations de ces surfaces, des masques et des différentes contraintes possibles ;

- Les fonds propres disponibles et les crédits bancaires dont l'agriculteur ou l'IAA pourrait accéder pour le financement de l'installation ;
- A rentabilité économique de l'installation.

- > Pour la Basse Tension, il sera possible de couvrir la totalité des besoins annuels par l'installation solaire PV.
- > Pour la Moyenne Tension : Les installations PV ne permettent pas de couvrir la totalité des besoins électriques. Le taux de couverture par l'énergie solaire dépend du profil de la consommation électrique. Généralement, le solaire PV permet de couvrir jusqu'à 40% de l'énergie électrique annuelle consommée
- > Etant donné l'importance des investissements à mobiliser et la complexité du cadre réglementaire, il est fortement recommandé de confier le dimensionnement des installations solaires PV raccordées au réseau MT à un Bureau d'Etudes agréé.

Pour les installations de pompage solaire PV non raccordées au réseau

Le choix de la capacité solaire à installer pour les systèmes de pompage solaire non raccordés au réseau dépend des données climatiques de la zone dans laquelle la ferme est située et des caractéristiques hydrauliques du puits (HMT, rabattement de la nappe...) et des besoins journaliers en eau d'irrigation.

Les caractéristiques techniques des différents composants de l'installation solaire et la puissance PV à mettre en place sont définies et proposées par l'entreprise installatrice sur la base des informations fournies par l'agriculteur.

Rentabilité économique des installations solaires PV

Coûts des installations solaires PV

Les coûts d'investissement des systèmes solaires PV varient en fonction de l'importance de la puissance à installer et différent selon les prix pratiqués par les sociétés installatrices de ces équipements. En se référant aux prix pratiqués enregistrés en 2018, les coûts unitaires des systèmes PV installés varient entre 2 600 DT/kWc et 3 800 DT/kWc.



Pour le secteur agricole

Le tableau suivant donne un aperçu sur la rentabilité économique moyenne des projets solaires PV en tenant compte des coûts des systèmes PV de l'année 2018 et des incitations accordées par l'Etat. Le financement est supposé assuré entièrement par les fonds propres de l'agriculteur.

Application du solaire PV	Rentabilité pour l'agriculteur
Pompage de l'eau non raccordé au réseau - Substitution du gasoil -	Rentable - Temps de retour inférieur à 5 ans
Pompage de l'eau raccordé au réseau BT- Agriculteur bénéficiant des tarifs préférentiels de la STEG -	Non rentable
Pompage de l'eau raccordé au réseau MT- Agriculteur bénéficiant des tarifs préférentiels de la STEG -	Non rentable - Temps de retour supérieur à 10 ans
Autres usages que le pompage d'eau - BT	Rentable - Temps de retour : 5 - 7 ans
Autres usages que le pompage d'eau - MT	Rentable - Temps de retour : 6 - 8 ans

Pour le secteur des industries agro-alimentaires

Le tableau suivant donne un aperçu sur la rentabilité économique des projets solaires PV dans le secteur de l'agroalimentaire en tenant compte des coûts des systèmes PV de l'année 2018 et des incitations accordées par l'Etat. Le financement est supposé assuré par :

- 100% des fonds propres pour les IAA raccordés à la Basse Tension
- Une part de 20 % par des fonds propres et 80% par des crédits bancaires pour les IAA raccordés à la Moyenne Tension.

Application du solaire PV	Rentabilité pour l'agriculteur
Projets solaires raccordés au réseau BT	Rentable - Temps de retour : 5 - 7 ans
Projets raccordés au réseau MT - Autoconsommation totale de l'énergie électrique produite par le solaire -	Rentable - Temps de retour d'environ : 6 - 8 ans
Projets raccordés au réseau MT - Vente de 30% de la production solaire à la STEG -	Moins rentable - Temps de retour supérieur à 10 ans

Acteurs institutionnels intervenants dans les projets solaires PV

La Société Tunisienne d'Électricité et du Gaz (STEG)

La STEG intervient à plusieurs niveaux dans les projets solaires PV raccordés au réseau électrique, dont notamment :

- L'approbation des demandes pour les projets d'autoproduction raccordés au réseau BT et MT et la réalisation des études de raccordement si nécessaires ;
- La réalisation des essais de contrôle et de mise en service des installations PV.

La liste des districts de la STEG pouvant être contactés par les agriculteurs et les IAA pour la réalisation des projets solaires PV raccordés au réseau BT est donné dans le tableau suivant.

District STEG Jebeniana

Adresse : Rte Mahdia place 14 Janvier - Jébéniana 3080
Tél : 74 880 183

District STEG Mahres

Adresse : Route de Gabès Avenue Habib Bourguiba - 3060
Tél : 74 290 000

District STEG Sfax Nord

Adresse : Haffara - 3130 - Tél : 74 236 692

District STEG Sfax Sud

Adresse : Route Menzel Chaker Km4 - 3013
Tél : 74 620 653

District STEG Sfax Ville

Adresse : Rue Imam Boukhari - Sfax 3000
Tél : 74 226 788

Il est à noter que les demandes pour la réalisation des projets raccordés au réseau MT devront être adressées au Guichet Unique de la STEG à l'adresse suivante :

- Société Tunisienne d'Electricité et du Gaz - Direction de la Distribution, 38 Rue Kamel Attaturk Tunis 1080.

Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME)

Pour les projets solaires PV, le rôle de l'ANME consiste surtout à la conclusion des contrats-programmes avec les agriculteurs et les IAA raccordés au réseau MT souhaitant bénéficier des subventions du FTE. L'ANME intervient également lors de la réalisation des contrôles sur les différents types d'installations solaires PV.

Service Régional de Sfax

Adresse : Rue Ahmed Ben Miled n°10, App. Assafa, Rez de Chaussée, 3000 Sfax. - Tél : 74 415 177 - Fax : 74 415 175
Siège social
Adresse : Cité Administrative Montplaisir, Avenue de Japon B.P.213
Tél. : 71 906 900 - Email : boc@anme.nat.tn

Agence de Promotion des Investissements Agricoles (APIA)

Pour les projets solaires PV, le rôle de l'APIA consiste à l'étude, l'approbation et l'octroi des avantages financiers accordés par le FTI.

Direction Régionale de Sfax

Adresse : 72, Rue de Kairouan Immeuble Sellami 3000 - Sfax
Fax : 74 226 035 - Email : dr.sfax@apia.com.tn
Siège social
Adresse : 62, Rue Alain Savary, 1003 Tunis El Khadra
Tél. : 71 771 300 - Email : promo.agri@apia.com.tn



Publié par Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Siège de la société Bonn et Eschborn, Allemagne
Projet de Renforcement du Marché Solaire Tunisien
Bureau de la GIZ à Tunis
B.P. 753 - 1080 Tunis Cedex - Tunisie
T + 216 71 967 220
F + 216 71 967 227
I www.giz.de/tunisie
www.facebook.com/GIZTunisie

Mise à jour Mars 2020
Conception COM'IN, Tunis
Crédit photo ©GIZ

Le contenu de la présente publication relève de la responsabilité de la GIZ
En coopération avec Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME)
Mandaté par Division Afrique du Nord, Politique en Méditerranée
Adresses des Bureaux du BMZ
BMZ Bonn
Dahlmannstraße 4
53113 Bonn, Deutschland
T + 49 228 99 535 - 0
F + 49 228 99 535 - 3500
poststelle@bmz.bund.de
www.bmz.de
BMZ Berlin
Stresemannstraße 94
10963 Berlin, Germany
T + 49 30 18 535 - 0
F + 49 30 18 535 - 2501