

Les opportunités de l'énergie solaire photovoltaïque pour les municipalités en Tunisie

Collaboration Inter-Clusters

Projet Renforcement du Marché Solaire **RMS** et Projet Initiative pour le Développement Municipal **IDM**

12.01.2021

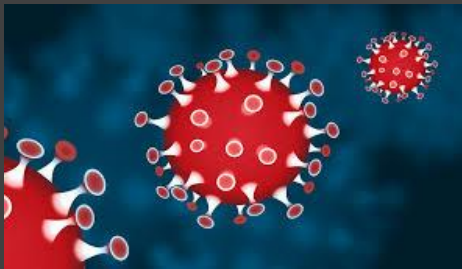
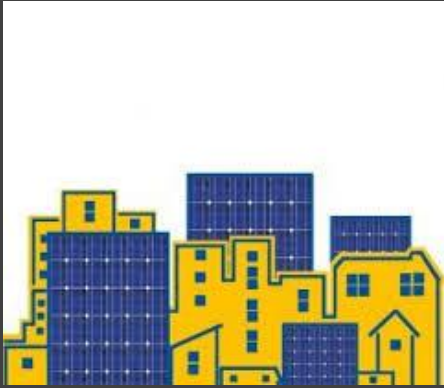
giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH


الجامعة الوطنية
للبلديات التونسية


الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME
التزام دائم و متجدد

Agenda

- **Introduction**
- **Exemples réussis des Espaces citoyens**
- **Etat des lieux des IPV pour des bâtiments publics**
- **Témoignages & Success Stories**
- **Questions / Réponses**



Espace Citoyen Producteur d'Énergie Solaire



Concours – Collaboration GIZ, ANME et FNVT



Concours : « Espace Citoyen - Producteur d'Energie Solaire »

Réalisation de deux installations photovoltaïques dans 2 espaces citoyens

Etabli par la Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit GmbH (GIZ), l'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie (ANME) et la Fédération Nationale des Villes Tunisiennes (FNVT)

- **Sensibiliser les citoyens** à l'autoproduction de l'électricité via l'énergie solaire photovoltaïque
- **Deux Installations PV** d'une puissance de **2 kWc**
- **Concept de collaboration:** Espace citoyen _ Services Régionaux de l'ANME _ ONGs



IPV à l'Espace Citoyen de **Ben Guerdane**

- ✓ Inaugurée le 09.09.2017 (+ side event)
- ✓ Contribution des associations locales dans la sensibilisation : flyer informatif
- ✓ Atelier d'échange et de réseautage entre les ONGs - municipalités / EC (Sfax & Ben Guerdane)



IPV à l'Espace Citoyen de **Siliana**

- ✓ Inaugurée le 27.09.2017
- ✓ Contribution des associations locales dans la sensibilisation au solaire PV





Etat des lieux des Installations photovoltaïques pour des bâtiments publics

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH


الجامعة الوطنية
للبلديات التونسية


الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME
التزام دائم و متجدد

Trois IPV pour des bâtiments publics de la commune Sakit Ezzit

- Date de mise en service **Décembre 2016**
- **18 KWc** pour le palais municipal
- **15KWc** pour le bâtiment de la recette de finance
- **16KWc** pour la salle des fêtes.

- **100%** couverture consommation électrique pour la salle des fêtes et pour la recette de finance
- **0 DT** pour la salle des fêtes et pour la recette de finance
- **20%** couverture consommation électrique pour le palais municipal



Puissance installée **49 kWc (2017)**
Budget **200 000 DT : 150 000 DT commune,**
45 000 DT subvention FNME
appui technique

Deux IPV pour des bâtiments publics de la commune El Ain



- Investissement : **81 000 DT**
 - Puissance totale photovoltaïque : **27 kWc**
- Bâtiments :
- Palais Municipal **22 kWc** en **Nov 2017**
 - Dépôt **5 kWc** **Jan 2017**

Puissance installée **27 kWc**
Budget **81 000 DT**: **71 000 DT commune,**
10 000 DT subvention FTE
appui technique

Installation photovoltaïque (IPV) au Palais Municipal de la Commune Gremda

- Date de mise en service Janvier **2018**
- **Budget 70 000 DT**
- **70%** couverture consommation électrique
- Productible réel enregistré **1730 kWh/kWc/an**



Puissance installée **30 kWc (2018)**
Budget 70 000 DT : 65 000 DT commune,
5 000 DT subvention FTE
appui technique

Projet Pilote : Centrale PV autoconsommation pour la commune de Sfax

- Date prévue de mise en service **Avril 2021**
- Préparation du DAO **Sept-Dec 2020**
- Puissance de la centrale **350 KWc**
- Budget total **985 000 D**
- Emplacement **Bechka 43 km du centre de Sfax**
- Centrale d'autoconsommation pour **9 bâtiments civils raccordés MT**
- **50%** couverture des consommations annuelles
- **29 %** excédent
- Temps de retour sur investissement **9 ans**



Puissance à installer **350 kWc (fin 2020)**
Budget 985 000 DT, 788 000 DT commune,
197 000 DT subvention FTE

appui technique + Etude technico économique et Etude d'impact environnemental et social = 53 220 DT

Projet Pilote: IPV décentralisée et suspendue pour l'éclairage public(EP) raccordé au réseau Basse Tension à la commune Chihia

- **Idée innovante** en relation avec la maîtrise de l'énergie et les énergies renouvelables au profit de la municipalité de Chihia
 - **Groupe de travail** (GIZ, ANME, STEG Municipalité Chihia et installateur)
 - **Réalisation d'un prototype** (30 Mai 2019)
 - Acceptation de la **subvention 100 000 D** le 12 Novembre 2019) (ANME, Ministère)
 - Réalisation du projet (**consultation en cours 10 KWc** décentralisé sur 50 poteaux avec LED)
-
- **0 DT** à payer pour la STEG
 - Nouveau contrat STEG pour ce type de projet
 - Subvention « **Projet Pilote** » allouée (FTE) par l'ANME pour ce projet
 - Duplication du projet à l'échelle nationale



Puissance à installer **10 KWc (fin 2020)**
Budget **200 000 DT: 50% commune 50% FTE**
appui technique

Installation photovoltaïque (IPV) au Palais Municipal de la Commune de Agareb

- Inauguration officielle le **26 Janvier 2017**
 - Date de mise en service **Dec 2016**
 - Budget **46 500 DT** concours régional
 - **100%** couverture consommation électrique
 - Meilleur productible réel mesuré à l'échelle nationale **1780 kWh/kWc/an**
 - **0 DT** à payer pour la STEG
-
- Déployer les investissements par le secteur public dans le solaire photovoltaïque
 - Contribuer positivement au développement régional et à la réduction de la disparité.
 - Nouvelle procédure pour les IPV des bâtiments publics à l'échelle nationale



Puissance installée **14 kWc (2017)**
Budget 46 500 DT

Installation photovoltaïque (IPV) au Palais Municipal de la Commune Thyna

- **Budget 70 000 DT**
- **100%** couverture consommation électrique
- Productible prévu **1680 kWh/kWc/an**
- **0 DT** à payer pour la STEG



Puissance installée 28 kWc
Budget 65 000 DT commune, 5 000 DT FTE
appui technique



Commune Matouia-Gabes

1^{ère} IPV à la commune Matouia de Gabès de puissance **7 kWc** :
Economie annuelle 3000 DT

Date mise en service Novembre 2020

Appui technique

- 50% RMS et ANME
- 50% Association FIDEL Matouia



IPV pour des Institutions éducatives



Ecole Elmouna 3KWc Jan 2018



Ecole Bir Abbas 2KWc Dec 2018



Collège Ahd Jadid 0.5KWc Jan 2020

IPV pour une mosquée

1^{ère} IPV à une mosquée de Gabès de puissance **3 kWc** :
Economie annuelle 2000 DT

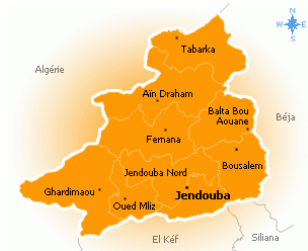
Date mise en service **Juillet 2020**

Appui technique

- 100% RMS et ANME
- Association Mawtini



Commune Jendouba-Jendouba



1^{ère} IPV à la commune de Jendouba de puissance 4 KWc

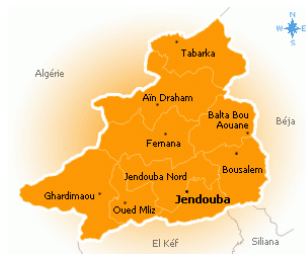
GIZ : Appui technique et 100% du budget (15 000 DT)

Date de mise en service Septembre 2020

Un système de monitoring est prévu pour assurer la sensibilisation des citoyen.ne.s



Commune Bousalem-Jendouba



- Etude de pré-faisabilité des IPV pour les bâtiments municipaux de la commune Bousalem
- Choix du bâtiment de l'état civil
- 1^{ère} IPV à la commune de Bousalem de puissance **6 KWc**
- GIZ et ANME : Appui technique, **Etude de Faisabilité et 100% du budget (15 000 - 20 000 DT)**
- **Evaluation des offres techniques et financières en cours**
- **Date prévue de mise en service Février 2021**



Résultats

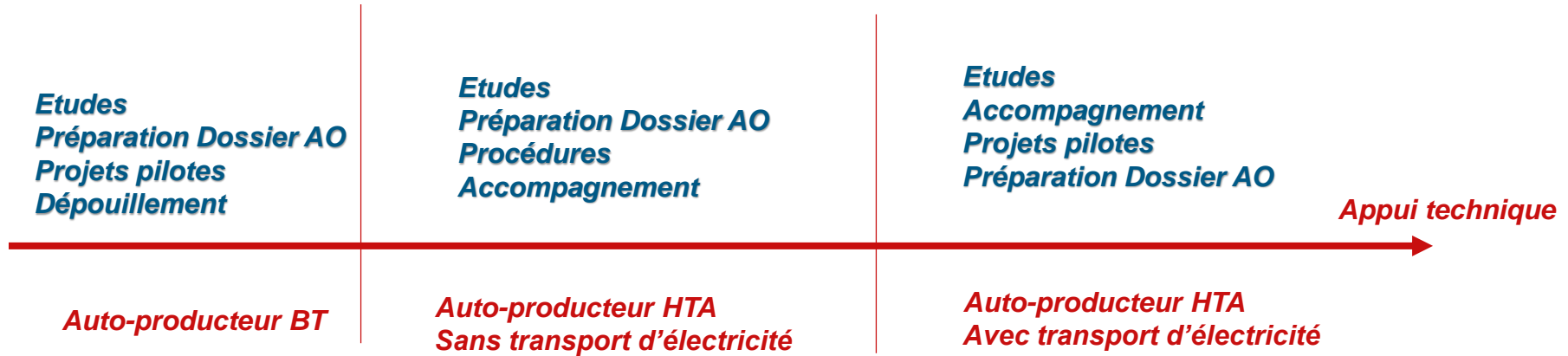
variable	valeur	unité	Description
Consommation brute annuelle	16 692	kWh	La consommation électrique du client sur l'année
Production PV annuelle	9 172	kWh	L'électricité générée par le système PV la première année
Taux de couverture totale	55%	-	Pourcentage de la consommation brute annuelle produite par le système PV
Coût Moyen Actualisé de l'Énergie (LCOE) avec subvention	0,250	DT/kWh	Le coût actualisé de l'énergie, qui correspond au prix moyen de l'électricité générée par le système sur la vie du projet prenant en compte la subvention
Facture annuelle sans PV	6 909	DT/an	La facture d'électricité totale sur la première année sans système PV
Facture annuelle avec PV	2 611	DT/an	La facture d'électricité totale sur la première année avec système PV
Tarif évité moyen, première année	0,469	DT/kWh	Le tarif évité moyen sur l'année pour toute production PV autoconsommée
Temps de retour sur investissement	4,2	années	Le nombre d'années nécessaire pour que le client rembourse
Taux de rentabilité interne du projet	29,6%	-	Le taux d'actualisation nécessaire pour que la valeur actuelle
Réduction d'émissions de gaz à effet de serre sur la vie du système PV	98	tonnes équivalent CO2	En produisant de l'électricité à partir du solaire, la production d'électricité de sources conventionnelles est évitée ainsi que ses émissions CO2. La production de 1 MWh d'électricité

Puissance à installer 6 KWc (début 2021)
Budget 15 000 - 20 000 DT
appui technique

Processus d'Appui pour les communes

- ✓ **Organisation des ateliers de sensibilisation de 2016 à 2020**
- ✓ Développement des **outils d'aide à la décision** pour les IPV raccordées au réseau : **PROFIT PV BT & MT**
- ✓ **Achat d'équipements** des IPV dans un cadre d'un concours régional : communes Agareb, Siliana, Matouia, Jandouba et Bouselem
- ✓ **Etudes de faisabilité , préparation du dossier d'appel d'offre , dépouillement et accompagnement** (Communes Gremda, Sakit Ezzit, Thyna, Bousalem)
- ✓ **Appui des études des projet pilotes**
 - ❑ 1^{er} Projet pilote : Centrale PV de puissance 350 KWc pour des fins d'autoconsommation des 9 bâtiments raccordés MT de la municipalité de Sfax
 - ❑ 2^{ème} Projet pilote : Installation photovoltaïque décentralisée et suspendue pour l'éclairage public raccordé au réseau Basse Tension à la commune Chihia
- ✓ **Amélioration des procédures** pour **les bâtiments publics raccordés MT** : Institut supérieur de gestion industrielle de Sfax ISGIS et 9 hôpitaux régionaux)

Formes d'Appui pour les communes



Formes d'Appui pour les bâtiments civils

Commune AGAREB
Commune AIN
Commune SAKIT EZZIT
Commune GREMDA
Commune JENDOUBA
Commune BOUSSELEM
Commune MATOUIA
Commune CHIHIA
Commune THINA

Institut Univ. ISGIS
09 Hôpitaux régionaux

Commune SFAX

Appui technique

Auto-producteur BT

Auto-producteur HTA
Sans transport d'électricité

Auto-producteur HTA
Avec transport d'électricité

Développement d'outils de simulation Profit PV

lien de téléchargement:

[https://energypedia.info/wiki/Dynamic_Cash_Flow_Analysis_of_Photovoltaic_Projects_in_Tunisia#Outil Moyenne Tension](https://energypedia.info/wiki/Dynamic_Cash_Flow_Analysis_of_Photovoltaic_Projects_in_Tunisia#Outil_Moyenne_Tension)



- Profit PV MT : avec et sans transport d'électricité
- Profit PV BT



- Profit PV Agricole (BT & MT)
- Profit PV SPIS

- Conversion de courbe de charge
- Extrapolation de courbe de charge



Analyse SWOT pour PV raccordées sur réseau BT

STRENGTHS (Avantages)	WEAKNESSES (Inconvénients)
<ul style="list-style-type: none">▪ Net Metering : valeur du kWh produit = valeur du kWh le plus cher fourni par STEG (tarifs à tranches de consommation).▪ Possibilité de produire le jour et consommer à tout moment : le réseau électrique joue le rôle de moyen de stockage de l'énergie produite.	<ul style="list-style-type: none">▪ Difficulté de disposer d'espaces suffisants sur les lieux des compteurs (par exemple l'éclairage public, toits encombrés, lieux ombragés ou mal orientés, locaux loués etc.).
OPPORTUNITIES (Opportunités)	THREATS (Menaces/risques)
<ul style="list-style-type: none">▪ Subvention FTE.▪ Crédit de la CPSCCL.▪ Crédits d'organismes internationaux.	<ul style="list-style-type: none">▪ Énergie Livrée >> Énergie consommée.▪ Dégradation de la performance par manque de suivi et de maintenance .


Analyse SWOT pour PV raccordées au réseau MT

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">▪ Possibilité de transport de l'énergie pour alimenter plusieurs points de consommation : taille de l'IPV assez importante donc un coût du kWc installé plus faible.	<ul style="list-style-type: none">▪ Calcul des énergies sur la base des courbes de charge (tarif uniforme).▪ Tarifs de vente de l'excédent à la STEG << Tarifs de fourniture par STEG.▪ Limitation de l'excédent vendu à STEG à 30% de la production annuelle.
Opportunités	Menaces/risques
<ul style="list-style-type: none">▪ Subvention FTE▪ Crédit de la CPSC▪ Crédits d'organismes internationaux	<ul style="list-style-type: none">▪ Rentabilité du projet.▪ Excédent énergie >30% de la production annuelle.▪ Dégradation de la performance par manque de suivi et de maintenance


Liens utiles




 [1er atelier de sensibilisation du PV pour les communes à Sfax en 2016](#)

 [Article Energypedia sur l'inauguration de l'IPV Agareb](#)
[Vidéo de l'inauguration de l'IPV Agareb](#)

 [2ème atelier de sensibilisation du PV pour les communes à Sfax en 2019](#)

 [Journée d'information sur les expériences de la Municipalité de Sfax en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables 14.07.2020](#)

 [Présentation des résultats de la Journée d'information sur les expériences de la Municipalité de Sfax en matière d'efficacité énergétique et d'énergies renouvelables 16.07.2020](#)

 [Lien ANME](#)

 [Lien GIZ](#)

 [Outils Profit PV](#)

Témoignages & Success Stories

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH


الجامعة الوطنية
للبلديات التونسية


الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME
التزام دائم و متجدد

Commune Matouia-Gabes

Mme. Insaf Salem, Mairesse de Metouia

Commune Thyna-Sfax

M. Mohamed Mbarki, Directeur technique de la Commune Thyna

Commune Chihia-Sfax

M. Amira Dabbech, Mairesse de Chihia

Commune Agareb-Sfax

M. Abdessalem Ouerghemmi, Chef service technique de la Commune Agareb

Commune Jendouba - Jendouba

M. Mounir Sallemi, Chargé de Projets - Commune Jendouba

Commune Bousalem - Jendouba

Mme. Olfa Sakouhi, Technicienne Principale à la Commune de Bousalem

Questions/Réponses

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH


الجامعة الوطنية
للبلديات التونسية


الوكالة الوطنية
للتحكم في الطاقة
ANME
التزام دائم و متجدد



Municipalités Tunisiennes : Investir dans le Solaire Photovoltaïque

Projet Municipal selon un Modèle de Développement Durable



Rôles et Responsabilités des Acteurs Clés
Pour une Transition Energétique Efficace et Efficiente



Approche Participative dans le Développement Municipal

Municipalité Eco-Responsable / Municipalité Durable

**Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Sièges de la société
Bonn et Eschborn

Friedrich-Ebert-Allee 36 + 40
53113 Bonn, Allemagne
T +49 228 44 60 - 0
F +49 228 44 60 - 17 66

Dag-Hammarskjöld-Weg 1 - 5
65760 Eschborn, Allemagne
T +49 61 96 79 - 0
F +49 61 96 79 - 11 15

E info@giz.de
I www.giz.de