

**Réalisation d'une enquête auprès des
acquéreurs de systèmes photovoltaïques
d'autoconsommation en moyenne tension**

Rapport final

Juillet 2021



FORMATION-MANAGEMENT-CONSEIL « FMC »
Centre Misk bloc A n° 8 et 9-1082 Montplaisir Tunis
Tél. 71 950 170-Fax 71 950 266 – E-mail: blassoud@planet.tn

LISTE DES ABREVIATIONS

ANME	: Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
GIZ	: La Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
STEG	: Société tunisienne de l'électricité et du gaz
JORT	: Imprimerie officielle de la République tunisienne
O&M	: Opération et maintenance
PV	: Photovoltaïque
MT	: Moyenne Tension
ONAS	: Office National de l'Assainissement
SONEDE	: Société nationale d'exploitation et de distribution des eaux
RMS	: Renforcement du Marché Solaire
CETIME	: Centre Technique des Industries Mécaniques et Electriques
HSE	: Sécurité, Hygiène et Environnement
FTE	: Fonds de Transition Energétique

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des installations selon la région	19
Figure 2 : Répartition des installations selon le secteur d'activité	19
Figure 3 : Répartition des installations selon la capacité	20
Figure 4 : <i>Dispersion des niveaux de satisfaction globale des installateurs</i>	29
Figure 5 : Répartition des installations selon le secteur d'activité	31
Figure 6 : Indice de satisfaction par secteur d'activité	32
Figure 7 : Répartition des installations selon la capacité	33

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Questionnaire	51
Annexe 2 : Liste des entreprises enquêtées par téléphone	61
Annexe 3 : Base de données (Fichier Excel)	63

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE : CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE	7
PREMIERE PARTIE : COLLECTE DES DONNEES ET INVESTIGATIONS	9
I. ÉTUDE QUALITATIVE.....	9
I.1. La loi N°2015-12,	9
I.2. La loi N°2016-1123,.....	10
I.3. Le guide pour les investisseurs dans des centrales photovoltaïques.....	10
I.4. Le guide d'exploitation et maintenance (O&M) des centrales photovoltaïques	11
I.5. L'outil de calcul Profit PV	11
II. PREPARATION ET DEROULEMENT DE L'ENQUETE TELEPHONIQUE	12
II-1. Préparation de l'enquête.....	12
II.1.1.Délimitation de la population cible et choix de l'échantillon	12
II.1.2.Stratification de la population cible	13
II.1.3.Echantillon des entreprises/projets à enquêter.....	13
II.1.4.Préparation du questionnaire.....	15
II-2. Déroulement de l'enquête téléphonique.....	17
II.2.1.Affectation et formation des enquêteurs	17
II.2.2.Test du questionnaire.....	17
II.2.3.Déroulement de l'enquête	18
II-3. Déroulement des entretiens directs	20
DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DES RESULTATS	22
I. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT	22
I.1. Méthode de mesure du niveau de satisfaction.....	23
I.1.1.Identification des attributs et des « sous attributs » de la qualité.....	23
I.1.2.Mesure de la satisfaction	24
I.2. Techniques d'analyse statistique appliquées	25
I.2.1.Calcul d'un indice de satisfaction global	25
I.2.2.Analyse de la variabilité	25
I.2.3.Recherche d'une explication	26
II. PREPARATION DES DONNEES	26
II.1. Préparation informatique des données.....	26

II.2. Traitement préliminaires des données	27
III. RESULTATS DETAILLÉS	28
III.1. Indice global de satisfaction	28
III.2. Indices spécifiques de satisfaction	29
III.3. Recherche de variables explicatives	30
III.3.1. Test de l'effet de l'appartenance sectorielle	31
III.3.2. Test de l'effet de la puissance installée	32
III.3.3. Test de l'effet du niveau du suivi de la maintenance et de l'exploitation	34
III.3.4. Test de l'effet du niveau du suivi des performances énergétique	34
III.3.5. Test de l'effet du niveau du suivi de la rentabilité économique	35
IV. SYNTHÈSE GÉNÉRALE	36
TROISIÈME PARTIE SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS	38
I. LA QUALITÉ DE L'OFFRE TECHNICOMMERCIALE	38
I.1. Pour les projets initiés et conçus par les installateurs	38
I.2. Pour les projets initiés et conçus par les auto-producteurs	39
II. LA QUALITÉ DES INSTALLATIONS	40
III.1. Qualité de mise en œuvre de l'installation	40
III.2. Qualité des systèmes PV installés	42
III. PROCESSUS D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE	43
III.1. Qualité des prestations de l'installateur en phase d'exploitation	43
III.2. La qualité de l'exploitation par l'auto-producteur	44
IV. LA SATISFACTION PAR RAPPORT A LA RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE DE L'INSTALLATION	46
V. LA SATISFACTION PAR RAPPORT A LA PERFORMANCE DES INSTITUTIONS PUBLIQUES ET AUTRES PARTIES PRENANTES (STEG, MINISTÈRE, ANME, API)	47
ANNEXES	50

INTRODUCTION GENERALE : CONTEXTE ET OBJET DE L'ETUDE

L'enquête auprès des acquéreurs de systèmes photovoltaïques d'autoconsommation en moyenne tension s'inscrit dans le cadre du projet « Renforcement du Marché Solaire en Tunisie » (RMS), lancé par la GIZ en collaboration avec l'ANME. Ce projet vise la croissance du marché national des installations photovoltaïques (PV) de petite et moyenne taille dans le respect des critères de qualité et de durabilité et donne particulièrement plus d'intérêt au niveau des trois régions d'intervention du projet, à savoir Sfax, Gabès et Jendouba.

L'enquête a pour objectif général l'identification et l'évaluation des principales entraves des projets photovoltaïques d'auto production de moyenne tension et l'élaboration de recommandations pour l'amélioration des prestations de services et d'accompagnement de ces projets.

Comme objectifs spécifiques, l'enquête cherche à :

- Evaluer la qualité de présentation et de structuration des offres technico-commerciales, et apprécier la rentabilité économique des projets réalisés
- Evaluer la satisfaction des auto-producteurs par rapport à la qualité des offres et la rentabilité des installations. Cette satisfaction sera jugée sur le plan :
 - o Technique : qualité du système, suivi et monitoring, mesures d'assistance, support technique et accompagnement offerts par les prestataires notamment à travers des études de faisabilité, des contrats de maintenance,
 - o Administratif : les rapports avec les parties prenantes (STEG, ANME, Ministère chargé de l'Energie), le déroulement des processus de facturation mensuelle et annuelle avec la STEG, d'obtention des incitations financières ...etc.
 - o Economique : la rentabilité de l'investissement, le temps de retour, ...
- Identifier les principaux critères utilisés pour garantir la qualité et la pérennité des installations durant les phases d'implémentation, de mise en œuvre et d'exploitation des centrales.
- Evaluer l'application des normes associées à la mise en œuvre de ce type de projets, particulièrement, celles relatives : au matériel, aux qualifications entrepreneuriales des sociétés installatrices, à la sécurité des installations et à la célérité des procédures.

Pour ce faire, il est demandé de développer un questionnaire couvrant tous les aspects pertinents pour cette enquête et permettant d'atteindre ses objectifs, recenser la population cible, conduire et exploiter une enquête téléphonique auprès d'un échantillon de cinquante (50) auto-producteurs PV et réaliser parmi les auto-producteurs de l'échantillon dix (10) entretiens face à face.

Les différentes réunions organisées avec les membres de l'équipe de projet désignés par la GIZ et l'ANME ont permis d'apporter un certain nombre d'éclaircissements aux objectifs et à l'entendu de l'enquête pour mieux la cadrer. Ces éclaircissements et recommandations concernent notamment la base de données à retenir pour la délimitation de la population cible et les critères de sa stratification. Ces critères auront trait à la capacité installée, le secteur d'activité et l'ancienneté (prise en compte du changement du cadre réglementaire 2017) ainsi que l'intégration de producteurs opérant dans les régions ciblées par le projet (Sfax, Gabès et Jendouba) et notamment au niveau des entretiens directs.

La méthodologie de réalisation de l'enquête a emprunté les étapes complémentaires suivantes :

- L'étude qualitative : la revue documentaire
- La planification de l'enquête :
 - o La délimitation de la population cible et identification des critères de sa stratification
 - o La détermination du mode de tirage de l'échantillon et fixation de sa taille.
 - o La préparation du questionnaire
- La réalisation et l'exploitation préliminaire de l'enquête
- La planification et l'exploitation des entretiens face à face
- L'exploitation approfondie de l'ensemble des données collectées

Les deux premières étapes ont fait l'objet de rapports spécifiques

Le présent rapport est consacré aux résultats de l'enquête téléphonique et face to face et est articulé autour des parties suivantes :

- Une première partie consacrée à la présentation de la méthodologie utilisée pour la planification des investigations documentaire et de terrain entreprises ainsi que la description de leur déroulement effectif
- Une deuxième partie couvrant la présentation et l'analyse des résultats de l'enquête téléphonique et face to face
- Une troisième partie traitant des principaux points à améliorer dans les offres technico-commerciales et les recommandations susceptibles de promouvoir le développement du secteur.

PREMIERE PARTIE : COLLECTE DES DONNEES ET INVESTIGATIONS

Afin de répondre aux objectifs de l'étude et conformément aux termes de référence, des investigations ont été entreprises pour collecter les données nécessaires à la réalisation des analyses préconisées. Ces investigations ont consisté en :

- Une analyse qualitative à partir d'une revue documentaire consistant à prendre connaissance de l'activité de production d'électricité photovoltaïque moyenne tension et ses spécificités
- Une enquête téléphonique auprès des auto-producteurs
- Des entretiens directs avec 10 auto-producteurs des régions de Sfax, Jendouba et Gabès destinés à affiner et enrichir l'évaluation des offres technico-commerciales d'une manière interactive avec visite des installations et consultation des dossiers de suivi.

Cette partie a pour objet de présenter les investigations entreprises aux stades de leur planification et préparation préliminaires ainsi qu'au stade de leur déroulement effectif.

I. ÉTUDE QUALITATIVE

Conformément à notre méthodologie d'approche, l'étude qualitative consiste en la collecte d'un ensemble d'informations générales se rapportant à l'objet de l'étude et permettant de :

- Prendre connaissance de l'activité de production d'électricité photovoltaïque moyenne tension et de ses spécificités,
- Disposer d'outils d'aide à la décision pour bien choisir un échantillon représentatif des auto-producteurs à enquêter et pour bien formuler les questions à intégrer dans le questionnaire à administrer aux installateurs sélectionnés

Dans ce qui suit, nous présentons les principaux textes juridiques et manuels de procédures régissant la production d'électricité moyenne tension.

I.1. La loi N°2015-12,

Promulguée le 11 Mai 2015, cette loi a instauré le régime juridique régissant la réalisation des projets de production d'électricité à partir des énergies renouvelables et détermine le cadre de développement des projets dont ceux relatifs à l'autoconsommation en moyenne tension objet de notre enquête.

Cette loi énumère les institutions et les acteurs économiques ainsi que les secteurs d'activité concernés par ces projets. Il s'agit en l'occurrence des collectivités locales ou établissements publics ou privés opérant dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture ou du tertiaire.

La loi a également institué le droit de vendre les excédents par rapport aux quantités autoconsommées exclusivement à la STEG.

Toutefois cette loi a renvoyé la fixation des conditions de transport de l'électricité, de vente des excédents, ainsi que les valeurs limites des excédents à un décret qui sera promulgué ultérieurement. Quant aux conditions techniques de raccordement des installations au réseau de la STEG elles seront définies par un cahier des charges.

Cette loi a également indiqué que les projets en question sont approuvés par arrêté du ministre chargé de l'énergie, sur avis conforme de la commission technique, publié au JORT.

I.2. La loi N°2016-1123,

Promulguée le 30 Aout 2016, ce décret a complété les conditions de transport de l'électricité et de vente des excédents de production à la STEG, annoncées par la loi 2015-12. Il a ainsi précisé les procédures et les documents nécessaires pour l'approbation du projet, son raccordement au réseau national d'électricité, ainsi que les délais accordés à la STEG pour procéder aux essais de contrôle et de sa mise en service à partir de la date de notification de son achèvement.

Ce décret a aussi apporté quelques précisions sur les conditions de facturation de l'excédent en renvoyant la méthode de facturation au contrat type à signer entre l'auto-producteur et la STEG.

I.3. Le guide pour les investisseurs dans des centrales photovoltaïques

Ce guide, publié par la GIZ en Mai 2019 donne un aperçu général sur le contexte, les régimes et les procédures applicables, ainsi que le cadre légal et incitatif de l'investissement dans ce domaine. Ce guide synthétise tous les éléments de la loi régissant le régime d'autoconsommation et schématise les processus d'implémentations des projets.

Ce document nous a facilité l'identification des éléments d'information utiles pour cadrer nos investigations, notamment en ce qui concerne :

- Le contexte général du secteur énergétique tunisien.

- Le cadre réglementaire.
- Les procédures d'implémentation des projets
- Les parties prenantes et leurs rôles respectifs
- Le financement et les incitations fiscales et financières pour ce type de projets

I.4. Le guide d'exploitation et maintenance (O&M) des centrales photovoltaïques

L'objectif de ce guide est de fournir des conseils sur les exigences minimales et les meilleures pratiques pour une exploitation optimale des installations photovoltaïques. Ces conseils sont destinés aux auto-producteurs et aux installateurs chargés des opérations d'exploitation et de maintenance ainsi qu'aux autres parties prenantes concernées par le bon fonctionnement à long terme des installations solaires.

Nous avons élaboré à partir des recommandations des meilleurs pratiques O&M consignées dans ce document des questions couvrant notamment les aspects suivants :

- La gestion de la santé, de la sécurité et de l'environnement
- La gestion des garanties
- La gestion de la maintenance
- La gestion des pièces de rechange
- La gestion de la documentation
- La gestion des changements
- La télésurveillance des installations
- Le suivi des indicateurs de performance

Les questions ont été élaborées de manière à ce que les réponses par oui ou par non permettent d'apprécier la conformité des pratiques réelles aux exigences et recommandations du guide.

I.5. L'outil de calcul Profit PV

Cet outil de simulation des projets d'autoproduction photovoltaïques raccordés au réseau Moyenne Tension permet de calculer de rentabilité des projets PV pour les auto-producteurs en MT et de tester leur sensibilité aux changements de certains paramètres et conditions. Nous avons inséré dans notre questionnaires une question sur l'utilisation de cet outil pour confirmer les résultats et les prévisions de rentabilité du projet tels que présentés par l'installateur ou par la partie qui a effectué l'étude de faisabilité.

II. PREPARATION ET DEROULEMENT DE L'ENQUETE TELEPHONIQUE

II-1. Préparation de l'enquête

Conformément à notre méthodologie d'approche, le choix d'un échantillon passe d'abord par la délimitation et la stratification de la population cible. Ensuite, il convient d'arrêter la taille de l'échantillon selon les strates ainsi que les modalités de tirage de cet échantillon.

II.1.1. Délimitation de la population cible et choix de l'échantillon

La base de données communiquée par la GIZ contient une population composée de **163** entreprises auto-productrices d'électricité à partir de la technologie solaire photovoltaïque (PV) en MT. Ces entreprises appartiennent aux **3** secteurs économiques : Agriculture, Industrie et Services et sont réparties sur **18** gouvernorats de la Tunisie.

Suite aux échanges avec l'équipe de la GIZ/ANME, lors de la réunion kick off du 22 avril 2021, c'est le critère de mise en service des installations à la date de réalisation de l'enquête qui est retenu pour délimiter notre population cible. L'objectif étant d'analyser la qualité des installations et des prestations pendant toutes les phases du cycle de réalisation et d'installation des centrales PV.

En ne gardant que les installations qui ont été mises en service et dont l'information sur la date de publication au JORT de l'arrêté de leur institution est disponible, le nombre d'entreprise considérée dans notre population cible est passé à **108**.

L'analyse de la population cible, va également tenir compte de la date d'obtention de l'agrément (**avant 2018** ou **après 2018**), pour pouvoir analyser l'effet du changement de la réglementation sur le nombre de demandes d'autoproduction. Avec ce critère, la population cible se divise en **60** entreprises qui ont mis en service leurs installations pendant et **avant** l'année **2018** et **48** entreprises **après 2018**.

Les puissances totales installées en auto production s'élèvent à **12 736Kwc**, réparties entre les 3 secteurs : Agricole, Industrie, Services.

Pour la commodité de notre analyse, nous avons classé les puissances installées en **4** intervalles :

- Puissance =<50 kwc

- 50 kwc < puissance <= 100 kwc
- 100 kwc < puissance <= 200 kwc
- 200 kwc < puissance

II.1.2. Stratification de la population cible

Nous avons opté pour la stratification de la population cible selon les critères suivants :

- 1- L'intervalle auquel appartient la puissance installée : en effet vu qu'il y a une multitude de puissances installées et que la taille de l'installation influe sur sa rentabilité et sur la complexité de son installation, nous avons classé les tailles des installations selon les intervalles de puissances indiqués ci-dessus.
- 2- La date de publication de l'arrêté relatif à l'accord de la CETER au JORT, classée avant ou après l'année 2018, date de changement du décret sur l'autoproduction.
- 3- Le secteur d'activité dans lequel opère l'entreprise auto productrice : agriculture, industrie et services. Les services comprennent les services publics et parapublics : Municipalités, ONAS, SONEDE, Enseignement... et les services privés : Tourisme, Restauration...
- 4- Le gouvernorat d'installation de la centrale : en essayant de respecter un équilibre de répartition régionale entre les gouvernorats concernant l'enquête téléphonique et l'obligation de réserver les régions de Sfax Gabès et Jendouba pour les entretiens face à face.

Nous avons ensuite croisé deux ou plusieurs critères de stratification pour approfondir l'analyse de notre population cible et pour mieux rationaliser la méthodologie de détermination de notre échantillon.

II.1.3. Echantillon des entreprises/projets à enquêter

II.1.3.1. Echantillon des entreprises/projets à enquêter par téléphone et par entretien direct

L'analyse de la population cible selon les critères retenues a été présentée dans le **plan de sondage (livrable 2)**. Cette analyse a abouti à l'échantillon ci-après réparti en entreprises/ projets à interviewer par téléphone et entreprises/ projets à enquêter via des entretiens directs :

- Echantillon de projets/ entreprises à enquêter par téléphone

Auto-producteur	Gouvernorat	Adresse
Société CLEERS	Sousse	1 rue Taieb Mhiri
AMERICAN COOPERATIVE SCHOOL	Tunis	Cite Taeib M'hiri, Laouina 2045
APIA	Tunis	Avenue Alain Savary
CETIME / CRTM Sousse	Sousse	Route Ceinture - 4000
Commune de Nabeul	Nabeul	Ave Med V
Ecole Commando Garde National	Béja	Béja
Etablissement OMRANE Salem & Cie OmSa	Sfax	Route Sidi Mansour Km 4 3018
Ferme agricole Med GARGOURI	Sfax	Route Manzel Chaker km 55
GDA OM SOMAA	Kébili	
Groupeement de développement agricole RBAIYA	Kasserine	Rbaiya
ONAS/ Station d'Epuration SE3 Nabeul	Nabeul	Cité El Wafa
Port de Rades	Tunis	Radès
Poulailler Salah Toumi	Nabeul	Sradka Franin
Société AFRICFROID	Mannouba	ZI Ksar Saïd
Société Agricole Dick1	Beja	Slouguia
Société Agricole EL JENENE	Mannouba	Chawat
Société Agricole Saouef / Fahs Dem 1	Ariana	Jabes
Société agricole Sidi Othman 1	Mannouba	Hmaim
Société Agricole Sidi Othman 2	Manouba	Hmaim
Société Centrale des Produits Laitiers SOUANI	Mannouba	Laaroussia 1130
Société COALA	Sidi Bouzid	ZI Sidi Bouzid
Société de tourisme, d'animation et de loisir /Hôtel PLATZA	Médenine	Zone Touristique Midoune
Société EL JINENE EL MAISSARA1	Mannouba	Chawat
Société EL JINENE EL MAISSARA2	Mannouba	Chawat
Société EL MAZRAA 2		
Société ETIQUETTES & ACCESSOIRES	ARIANA	ZI Charguia II, 8 rue des métiers
Société Frigo Dagdoug	Sfax	Route Gremda km 10 - 3074 EL AOUABED
Société KOKAM+	Siliana	Route de Bouarada Km 1.5 Hseynia 6100
Société MANUFACTURING INTERNATIONAL COMPANY MIC	Bizerte	Route de Metline Km 3 - 7070
Société RBC	Monastir	Rue Chebil Nouira, 5080
Société SAOUEF	Mannouba	Hmaim
Société SODAS	Monastir	Route Ouardanine - Sidi Ameur 5061

Société TASMID	Mannouba	GP 5 - Km 16 - 1110 Mornaguia
Société TAZOHRANE	Nabeul	Tazoghrane
Société tunisienne Compto	Ben Arous	8 Rue de Salonique
Société VIVO ENERGY	Tunis	Route GP 5 Cité tayarane
Société Yasmine1	Beja	Henchir Taoufik
Société Yasmine2	Beja	Henchir Taoufik
SONEDE	Médenine	Médenine
Station SHELL Sabelet Mornag	Ben Arous	Sabalet Mornag
TUNICOTEX	Nabeul	Route de Grombalia Km 1 8020, soliman

II.1.3.1. Echantillon des projets/entreprises à interviewer par entretien direct

Auto-producteur	Gouvernorat	Adresse	Installateur
Ateliers ISA	Sfax	Route Gabès km 9	Sater solar
Ferme agricole Med GARGOURI	Sfax	Route Manzel Chaker km 55	Sater solar
Laboratoire Pharmacare	Sfax	Route de Mahdia 29 Z.I. El Amara	SPECTRA
Société City Meuble	Sfax	Route Tunis km 11,5	SATER
Société Manufacture de panneaux bois du Sud MPBS	Sfax	Route Gabès km 1,5 - 3003	SPECTRA
Société Nouvelle Imprimerie du Sud	Sfax	Avenue de Coton, Zone industrielle Poudrière 2, 3021	AEP
Groupement d'exploitation agricole	Sfax	El Amra, Route Mahdia km 3,5	AEP
Groupement de développement agricole ZARAT1	Gabès	Zarat 1 - 6026	GPC
Société Poulailier El Ons	Gabès	Henchir Sidi Mhadheb 3 - 6010	Volta PV
Société Ezzouhour	Jendouba	Zone El Maltoua 8100	ECOSYNERGY

II.1.4. Préparation du questionnaire

Le questionnaire préparé, présenté à **l'annexe 1** et comprend des questions claires se prêtant à des réponses sans ambiguïtés.

Sur le plan contenu, le questionnaire préparé, comme tout autre questionnaire, comprend deux groupes de questions : des questions structurelles et des questions spécifiques.

II.1.4.1. Questions structurelles

Les questions structurelles ont pour finalité de fournir des informations générales permettant de caractériser et de positionner l'entreprise enquêtée dans son environnement.

Cela permettra, entre autres, au vu de leurs réponses aux questions spécifiques de généraliser les résultats obtenus au niveau de l'échantillon à toute la population cible. Les réponses à ces questions permettent aussi de trouver une explication aux réponses données aux questions spécifiques.

En plus des informations générales telles que la raison sociale, la localisation du siège social, les coordonnées postales et téléphoniques, l'on demande des réponses à des questions renseignant sur les différentes activités exercées par l'entreprise, sur sa taille en termes d'emplois, sur son ancienneté dans le secteur, la date de mise en service de la centrale, la date d'obtention de l'accord de réalisation de la centrale (publication JORT) et la capacité installée en kWc, etc.

II.1.4.2. Questions spécifiques

Les questions spécifiques sont par définition celles en rapport direct avec l'objet de l'enquête. Elles doivent porter par conséquent sur le niveau de satisfaction des auto-producteurs vis-à-vis de l'offre des installateurs.

D'une manière générale, la qualité perçue par les auto-producteurs vis-à-vis de l'offre des installateurs est appréciée à son niveau global mais aussi au niveau des différentes étapes du processus de réalisation de cette offre que les clients jugent importantes. Une note de satisfaction est alors attribuée à chacune de ces étapes et à l'ensemble du processus. Cette note est aussi ventilée selon les segments de clientèle. Cela permet de cibler et de différencier les actions à entreprendre pour améliorer par la suite la qualité des prestations offertes.

Dans le cas de la présente enquête où le service analysé est défini par l'offre de l'installateur lors de l'implantation d'un projet d'installation photovoltaïque, les investigations menées montrent que la perception de la qualité par les auto-producteurs résulte du niveau de satisfaction qu'ils ressentent concernant les étapes suivantes :

- La qualité de l'offre technico-commerciale
- La qualité de l'installation
- La qualité des services en phase d'exploitation
- La performance et rentabilité économique de l'installation.

A chacune des étapes, un certain nombre de questions a été posé aux auto-producteurs. En particulier, les auto-producteurs ont été interrogés sur :

- La qualité de l'offre technico-commerciale
 - o La qualité de structuration et présentation de l'offre,
- La qualité de l'installation
 - o La qualité des équipements et système installé
 - o La qualité de la prestation de l'installateur pendant la phase de construction
- La qualité des services en phase d'exploitation
 - o Le processus d'exploitation et de maintenance
 - o L'accompagnement et assistance technique de l'installateur
 - o Les relations avec la STEG pendant la phase d'exploitation
- La performance et rentabilité économique de l'installation.
 - o Le suivi des indicateurs de la performance énergétique de l'installation
 - o Le suivi des indicateurs de la rentabilité économique de l'installation

II-2. Déroulement de l'enquête téléphonique

La réalisation de l'enquête a emprunté un certain nombre d'étapes dont l'affectation des enquêteurs, leur formation, le test du questionnaire et son administration auprès des enquêtés.

II.2.1. Affectation et formation des enquêteurs

Les enquêteurs affectés à cette enquête sont de niveau supérieur. Quatre (4) enquêteurs ont été affectés par un coordinateur de l'enquête et les consultants.

Les enquêteurs ont été familiarisés avec la problématique et l'objet de l'enquête. Ils ont reçu la suite une formation appropriée qui leur a permis de savoir présenter aux interviewés l'objet de l'enquête, poser les questions et noter les réponses sur le support papier du questionnaire.

II.2.2. Test du questionnaire

Avant son administration, le questionnaire a fait l'objet d'un test auprès d'un nombre restreint d'auto-producteurs. Cela a permis de nous rendre compte de la compréhension du questionnaire par les enquêteurs et de corriger les éventuelles erreurs de présentation des questions posées.

II.2.3. Déroulement de l'enquête

II.2.3.1. Administration de l'enquête et impression des enquêteurs

Disposant de la liste des auto-producteurs à enquêter et de leurs coordonnées d'une quantité de questionnaires vierges, les enquêteurs, devant leur poste de téléphone, ont essayé de prendre contact avec eux afin de leur administrer le questionnaire. Le cas échéant, ils ont cherché à fixer avec cette personne un rendez-vous le plus tôt possible mais la difficulté résidait principalement dans le fait d'identifier l'interlocuteur adéquat (vis-à-vis de l'installateur lors de l'installation) et le responsable du suivi de l'exploitation. Ainsi, les entretiens ont concerné, dans plusieurs cas, plus d'un vis-à-vis pour pouvoir répondre à toutes les questions.

Une fois ce travail de recherche effectué, l'enquêteur a posé ses questions une à une, tout en notant les réponses fournies dans les cases prévues.

L'équipe des enquêteurs a été accompagnée, lors de l'administration du questionnaire, d'un superviseur et de consultants qui interviennent en cas de problème.

II.2.3.2. Taux de réalisation

Sur les 50 projets/ entreprises retenus dans l'échantillon 90% ont répondu favorablement au questionnaire avec des détails plus ou moins longs. 10% de projets/ entreprises n'ont pu être contactés malgré plusieurs recherches ou ont refusé de collaborer. Ces projets/ entreprises ont été remplacés dans le respect des critères de stratification de l'échantillon.

L'état final des entreprises/ projets est présenté en annexe 2. Les caractéristiques de l'échantillon sont présentées dans ce qui suit selon la région, le secteur d'activité et la capacité installée.

Répartition des installations selon la région

Grande région	Nombre	%
Centre	15	30%
Nord	10	20%
Grand Tunis	20	40%
Sud	5	10%
Total	50	100%

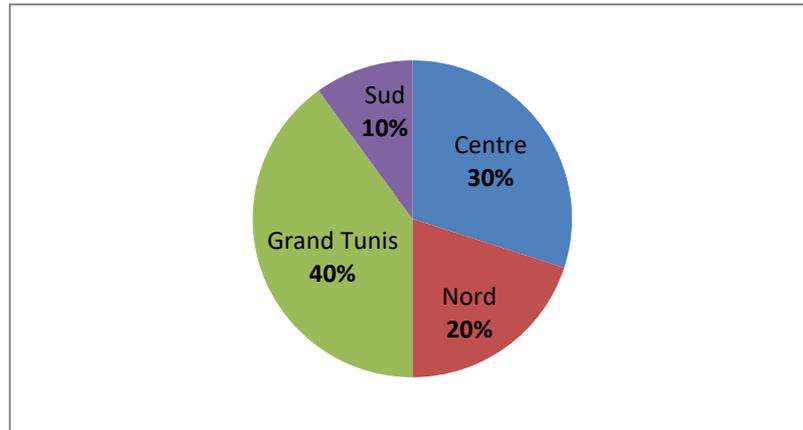


Figure 1 : Répartition des installations selon la région

Le graphique et le tableau ci-dessus laissent constater une répartition conforme à la structure des répartitions des activités économiques à l'échelle nationale avec 40% des installations dans le Grand Tunis, 30% dans le centre, 20% dans le Nord et 10% seulement dans le Sud.

Répartition des installations selon le secteur d'activité

Secteur d'activité	Nombre	%
Agriculture	25	50%
Industrie	14	28%
Service	11	22%
Total	50	100%

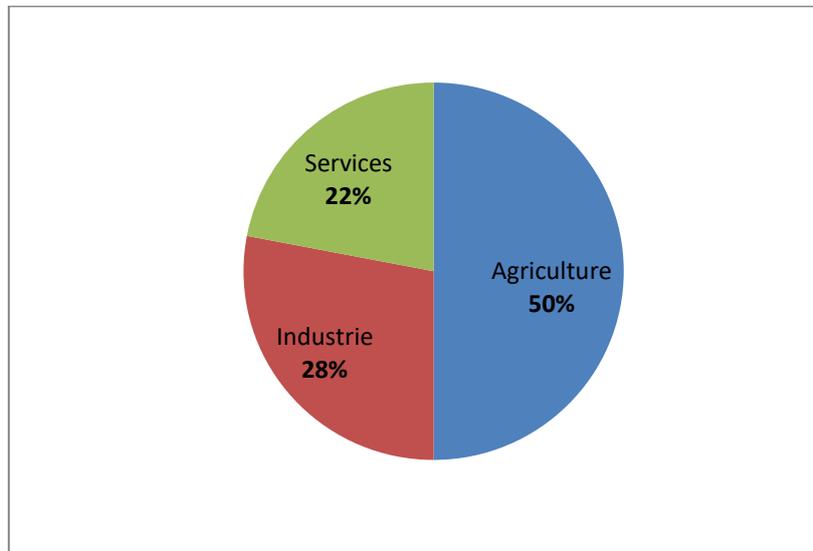


Figure 2 : Répartition des installations selon le secteur d'activité

En ce qui concerne le secteur d'activité, l'échantillon à concurrence de 50% moitié des entreprises du secteur agricole, 28% d'entreprises opérant dans le

secteur industriel et 22% dans le secteur des services. Cette répartition met en évidence l'importance de l'énergie renouvelable pour le secteur agricole.

Répartition des installations selon la capacité

Secteur d'activité	Nombre	%
Inférieure à 50	17	34%
Entre 50 et 200	22	44%
Supérieure à 200	11	22%
Total	50	100%

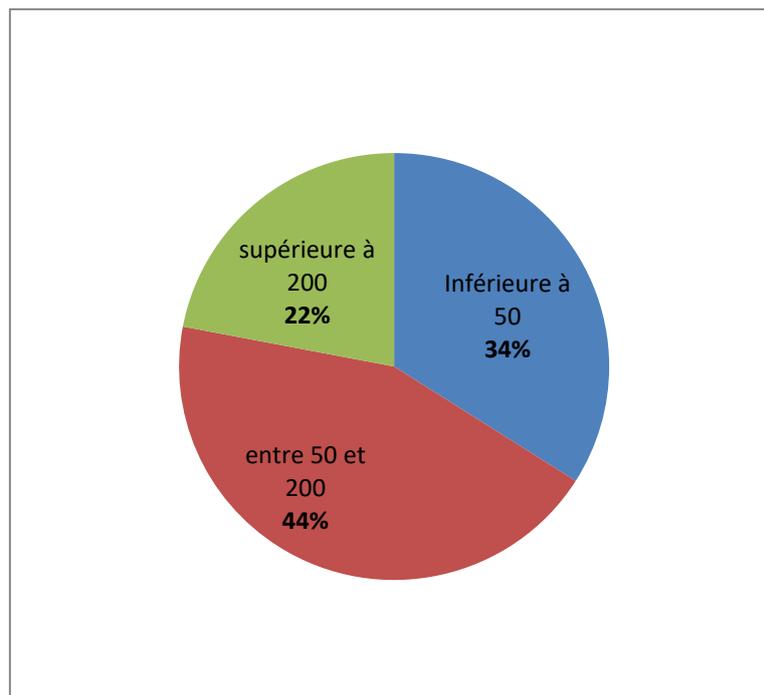


Figure 3 : Répartition des installations selon la capacité

Réparti par capacité d'installation, l'échantillon comprend 34% d'entreprises/ projets dont la capacité est inférieure à 50 Kwc, 44% des entreprises/ projets dont la capacité se situe entre 50 et 200 Kwc et 22% avec une puissance de l'installation qui dépasse les 200 Kwc.

II-3. Déroulement des entretiens directs

Conformément au plan de sondage, 10 projets d'autoproduction ont été sélectionnés parmi les projets relevant des trois régions prioritaires ciblées par le projet RMS. Les auto-producteurs retenus se répartissent à raison de 7 pour la région de Sfax, 2 pour la région de gabes et 1 pour la région de Jendouba correspondant au seul auto-producteur dans la région. Le déroulement des entretiens a été conforme au plan de sondage avec l'organisation de l'entretien avec l'auto-producteur de Jendouba à distance en raison des restrictions

sanitaires instaurées depuis début Juillet. Le tableau qui suit récapitule les auto-producteurs interviewés dans les trois régions.

Auto-producteur	Gouvernorat	Adresse	Installateur
Ateliers ISA	Sfax	Route Gabès km 9	Sater solar
Ferme agricole Med GARGOURI	Sfax	Route Manzel Chaker km 55	Sater solar
Laboratoire Pharmacare	Sfax	Route de Mahdia 29 Z.I. El Amara	SPECTRA
Société City Meuble	Sfax	Route Tunis km 11,5	SATER
Société Manufacture de panneaux bois du Sud MPBS	Sfax	Route Gabès km 1,5 - 3003	SPECTRA
Société Nouvelle Imprimerie du Sud	Sfax	Avenue de Coton, Zone industrielle Poudrière 2, 3021	AEP
Groupement d'exploitation agricole	Sfax	El Amra, Route Mahdia km 3,5	AEP
Groupement de développement agricole ZARAT1	Gabès	Zarat 1 - 6026	GPC
Société Poulailier El Ons	Gabès	Henchir Sidi Mhadheb 3 - 6010	Volta PV
Société Ezzouhour	Jendouba	Zone El Maltua 8100	ECOSYNERGY

Les entretiens ont couvert outre l'administration du questionnaire :

- Une visite de l'installation et une vérification du fonctionnement de ses différentes composantes :
 - * L'examen des dossiers relatifs à l'offre et au suivi technique et financier lorsque ces dossiers sont disponibles
 - * Le mode de structuration du service chargé de l'installation
 - * L'échange avec les premiers responsables et le chargé du suivi de l'installation sur les projets futurs et des spécificités régionales
- Des entretiens téléphoniques et/ou échanges mail avec certains installateurs, sur demande de l'auto-producteur pour compléter certaines informations

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DES RESULTATS

Cette partie a pour objet de présenter les résultats du traitement statistique des données issues de l'enquête administrée auprès des auto- producteurs.

Après une première section consacrée à la méthodologie de calcul et d'analyse des données recueillies, la deuxième section fournit une description des données traitées. Enfin, la troisième section présentera les résultats détaillés du traitement statistique des données collectées.

I. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT

Selon les termes de référence de mission, celle-ci est à approcher et accomplir à travers une étude de la satisfaction des auto-producteurs d'électricité moyenne tension concernant les services offerts par un projet d'exploitation d'une installation photovoltaïque.

Dans ce cadre, les auto-producteurs se présentent comme des clients acquérant un service pour lequel ils peuvent être plus au moins satisfaits. Il existe à cet effet une méthodologie assez documentée de mesure et d'analyse de la satisfaction de la clientèle développée par les théoriciens et praticiens du management de la qualité.

L'objet de la présente section est de présenter ladite méthodologie ainsi que les adaptations introduites pour l'appliquer sur les données recueillies lors de l'enquête.

La méthodologie adoptée pour le traitement des données collectées auprès des 50 auto-producteurs a consisté :

- D'abord à concevoir une méthode de calcul du niveau de satisfaction d'un auto-producteur concernant **l'ensemble** du processus d'exploitation d'une installation photovoltaïque.
- Appliquer ensuite un ensemble de techniques statistiques d'analyse des données collectées auprès des auto-producteurs permettant de mesurer leur niveau de satisfaction et de comprendre et de localiser les causes de non satisfaction ce qui permet de suggérer des recommandations utiles pour la prise de décision

I.1. Méthode de mesure du niveau de satisfaction

On cherche à mesurer le niveau de satisfaction d'un client concernant l'offre d'un service donnée. Le niveau de satisfaction d'un client est en rapport avec la qualité perçue de ce client. Or la qualité d'un service est une réalité complexe.

En effet, un client peut être satisfait concernant un aspect particulier d'un service mais non satisfait concernant d'autres aspects du même service. La qualité est en fait une grandeur multidimensionnelle. On évoque à ce propos la nécessité et l'utilité d'identifier d'abord les différents **attributs de la qualité** d'un service avant de passer à leur quantification.

I.1.1. Identification des attributs et des « sous attributs » de la qualité

Nous cherchons à disposer d'une appréciation quantitative du niveau de satisfaction d'un auto-producteur concernant le service induit par l'utilisation d'une installation photovoltaïque. A cet effet et afin d'être en conformité avec les concepts généraux de la méthodologie de mesure du niveau de la qualité perçue, il convient de préciser dans la présente application que ce service résulte de l'offre d'un certain nombre de prestations. Les qualités perçues au niveau de ces prestations définissent alors les attributs de la qualité de l'ensemble du service offert.

L'étude qualitative élaborée lors l'étape précédente de cette mission nous a permis de constater que le service induit de l'utilisation d'une installation photovoltaïque résulte notamment de la fourniture des prestations suivantes :

- Une prestation d'information matérialisée par la proposition d'une offre technico-commerciale émanant des installateurs.
- Une prestation d'expertise technique liée à la mise en place de l'installation au niveau des équipements acquis et leur mise en œuvre
- Un ensemble de prestations offertes lors de la phase d'exploitation : accompagnement et assistance technique, relations avec la STEG.
- Une « prestation » d'économie financière induite par la performance et la rentabilité économique de l'installation.

De la même manière, chacun des différents types de prestations peut être désagrégé en sous prestations plus fines auxquelles on peut associer des sous attributs de la qualité.

D'une manière plus détaillée, les attributs et les sous attributs de la qualité se présentent ainsi :

Attribut	Sous attribut	Nombre de questions
Qualité de l'offre technico-commerciale	Qualité de la structuration de l'offre	33
	Qualité de la présentation de l'offre	14
Qualité de l'installation	Qualité de la mise en œuvre de l'installation	7
	Qualité du système PV	4
	Qualité des prestations de l'installateur	14
Qualité des services offerts en phase d'exploitation	Qualité de l'accompagnement et de l'assistance technique	12
	Qualité des relations avec la STEG	5
Performance énergétique et rentabilité économique	Appréciation des Performances énergétique	5
	Evaluation du rendement économique	4

I.1.2. Mesure de la satisfaction

Chacun des sous attributs considérés a été appréhendé à travers un certain nombre de questions posées aux auto-producteurs. Chacune des réponses possibles d'un auto-producteur a été traduite par un niveau de satisfaction mesuré par une note variant entre 0 (non satisfait) et 100 (satisfait). La moyenne de ces notes qui est également un nombre compris entre 0 et 100 donne le niveau de satisfaction de l'auto-producteur concernant le sous attribut considéré. On peut alors énoncer qu'un auto-producteur est satisfait (en moyenne) concernant un certain sous attribut lorsque le niveau de satisfaction correspondant dépasse le seuil de 50%. De même, les notes attribuées aux sous attributs de la qualité d'un certain attribut de la qualité peuvent être agrégées, en utilisant l'opérateur « moyenne arithmétique », en une note synthétique de l'attribut correspondant.

Disposant de mesures des niveaux de satisfaction associées aux différents attributs d'un service, il convient de savoir les agréger pour disposer d'une mesure du niveau de satisfaction de l'auto-producteur.

Nous utilisons à cet effet l'outil d'agrégation le plus répandue à savoir la moyenne arithmétique. Le niveau de satisfaction d'un auto-producteur concernant le service en question est ainsi mesuré par la moyenne arithmétique des niveaux de satisfaction associés aux différents attributs de qualité définis pour ce service. Cette moyenne arithmétique peut être simple ou pondérée selon que l'on accorde la même importance ou des poids différents aux attributs identifiés. Comme ci-dessus, on peut énoncer qu'un auto-producteur est satisfait (en moyenne) concernant un certain service lorsque le niveau de satisfaction correspondant dépasse le seuil de 50%.

I.2. Techniques d'analyse statistique appliquées

Sur la base des données recueillies auprès des auto-producteurs et leurs traitements préliminaires aboutissant à des notes et des niveaux de satisfaction individuels, un ensemble de techniques statistiques peuvent être appliquées afin de disposer d'informations pertinentes sur la qualité du service lié à l'exploitation d'une installation photovoltaïque.

I.2.1. Calcul d'un indice de satisfaction global

Afin de disposer d'outils efficaces d'aide à la décision, il convient de disposer d'un indice unique renseignant sur le niveau de satisfaction global pour l'ensemble des auto-producteurs. Un tel indice s'obtient habituellement comme une synthèse des niveaux de satisfaction individuels affichés par les différents auto-producteurs.

L'on propose à cet effet la moyenne arithmétique des niveaux individuels comme indicateur synthétique mesurant le niveau de satisfaction de l'ensemble des auto-producteurs. On peut aussi proposer pour cet indicateur la valeur médiane des niveaux individuels.

Une autre mesure du niveau de satisfaction de l'ensemble des auto-producteurs qui serait peut-être plus intuitive est donnée par le pourcentage d'auto-producteurs satisfaits (ceux dont le niveau de satisfaction dépasse 50%). En ce qui concerne les données de la présente enquête, afin de disposer d'un indicateur concernant le niveau de satisfaction de l'ensemble des auto-producteurs, nous avons calculé les valeurs correspondant aux trois indicateurs synthétiques présentés ci-dessus, à savoir la moyenne arithmétique des niveaux individuels, leur valeur médiane et le pourcentage des auto-producteurs globalement satisfaits. Nous privilégions cependant l'indicateur « moyenne arithmétique » à cause de ses bonnes propriétés mathématiques. Là encore, il s'agit d'une moyenne arithmétique simple faute d'informations objectives permettant d'accorder des poids différents aux auto-producteurs présents dans la population.

I.2.2. Analyse de la variabilité

Un indicateur synthétique des niveaux de satisfaction engendre par définition une perte d'information. Il peut en effet cacher des fortes variabilités entre les données individuelles.

Aussi, convient-il d'accompagner tout indicateur synthétique des niveaux de satisfaction individuels par une mesure de leur dispersion. On peut proposer à cet effet l'écart type défini par la moyenne des carrés des écarts des niveaux

individuels à leur moyenne arithmétique. Nous pouvons également nous rendre compte de la variabilité des données en visualisant les données sur un nuage de points.

L'analyse de la variabilité des niveaux de satisfaction est d'un grand intérêt pour diagnostiquer la situation. En effet, les données statistiques, quel que soit leur nature, présentent toujours intrinsèquement une certaine variabilité. Cependant au-delà d'un certain seuil, l'on devrait chercher à comprendre l'origine de cette variabilité.

I.2.3. Recherche d'une explication

Dans les situations où l'on note des fortes variabilités des niveaux de satisfaction, l'on peut se demander quels sont les attributs et le sous attributs de la qualité qui sont à l'origine de ces variabilités. L'on devrait alors décomposer l'indice global en autant d'indices de satisfaction spécifiques que d'attributs et de sous attributs.

De même, l'on procèdera à la recherche d'une ou plusieurs variables structurelles qui pourraient expliquer le niveau de satisfaction atteint par un auto-producteur. L'on utilisera à cet effet, la technique de la régression linéaire pour comprendre les liens de cause à effet qui pourraient exister entre certaines variables structurelles comme la taille de l'installation, le niveau de structuration et d'organisation de l'auto-producteur et son indice de satisfaction concernant le service en question.

II. PREPARATION DES DONNEES

Les données recueillies ont fait l'objet d'une préparation physique préalable permettant leur utilisation informatique. Ensuite, un traitement statistique préliminaire a été opéré afin d'obtenir des données directement exploitables par la méthodologie préconisée.

II.1. Préparation informatique des données

Comme programmé dans notre méthodologie, les données déclarées par les auto-producteurs ont été transcrites par nos enquêteurs sur des supports en papier selon le modèle de questionnaire prévu à cet effet .

Ensuite, les données transcrites sur le support papier ont été saisies dans un classeur Excel selon une grille de saisie préalablement programmée.

Un premier traitement informatique a consisté à transformer les réponses des auto-producteurs en une note de satisfaction variant entre 0 et 100. Comme on

peut le constater en examinant le questionnaire, les questions posées se répartissent en deux familles de questions. La première famille comprend des questions pour lesquelles l'auto-producteur répond par « oui » ou « non ». Selon le contexte, chacune des deux réponses possibles a été traduite par une note de satisfaction valant 0 ou 100. La deuxième famille comprend des questions demandant à l'auto-producteur d'exprimer une mesure de la qualité variant entre 0 (qualité médiocre) et 5 (qualité excellente). Pour être en cohérence avec la notation de la première famille de questions, on a transformé ces mesures en notes de satisfaction valant 100 pour une qualité perçue comme excellente, 75 pour une qualité perçue comme bonne, 50 pour une qualité perçue comme assez bonne, 25 pour une qualité perçue comme moyenne, et 1 pour une qualité perçue comme médiocre.

II.2. Traitement préliminaires des données

Comme prévu dans le questionnaire élaboré, les données recueillies auprès des 50 auto-producteurs ont trait à :

- des caractéristiques générales de ces derniers (questions structurelles)
- et à leur perception concernant la qualité des services offerts (questions spécifiques)

Les données décrivant les caractéristiques générales de l'entreprise auto-productrice ont concerné outre ses identifiants habituels (raison sociale, siège social, nom du responsable interviewée) :

- son secteur d'activité
- sa taille exprimée en nombre d'employés,
- les différentes localisations de l'entreprise
- l'année de mise en service de l'installation
- la capacité installée

Afin d'aboutir à des résultats significatifs, les réponses concernant le secteur d'activité ont été agrégées en trois grands secteurs à savoir l'agriculture, l'industrie et les services. Il en est de même concernant la région de localisation où l'on a considéré 4 grandes régions qui sont le Grand Tunis, le nord, le centre et le sud. Enfin la même opération de regroupement a été réalisée pour les réponses concernant la capacité de l'installation où on a distingué trois classes de capacités : petite capacité (inférieure à 50 kwc), capacité moyenne (entre 50 et 200 kwc) et grande capacité (supérieure à 200 kwc)

Par ailleurs en rapport direct avec l'exploitation de l'installation, des questions de nature également structurelle ont été posées pour se renseigner sur l'état de structuration organisationnelle de l'auto-producteur concernant :

- l'exploitation et la maintenance de l'installation

- le suivi des indicateurs de performance énergétique et économiques de l'installation

Un indicateur de la performance de cette structuration selon les réponses fournies a été mesuré et attribué à chaque auto-producteur.

Le niveau pris par de tels indicateurs ainsi que l'état des variables purement structurelles serviront, comme expliqué dans la méthodologie, en tant que variables explicatives du niveau de satisfaction atteint.

Les données concernant la perception de la qualité des services offerts ont trait aux réponses déclarées par les auto-producteurs aux questions posées et traduites informatiquement en une note de satisfaction variant entre 0 et 100. Un traitement préliminaire de ces données a consisté à calculer les notes de satisfaction associées aux sous attributs et attributs correspondants et ce par application de l'opérateur moyenne arithmétique (voir base de données en **annexe 3**).

III. RESULTATS DETAILLES

Nous donnons dans cette section les résultats détaillés de la méthodologie préconisée sur les données recueillies et préliminairement traitées. Ces résultats concernent :

- Le calcul et l'analyse statistique de l'indice global de satisfaction.
- Le calcul et l'analyse statistique des indices spécifiques de satisfaction
- La recherche de variables structurelles permettant de comprendre et d'expliquer le niveau de satisfaction atteint

III.1. Indice global de satisfaction

L'indice global moyen s'établit selon la méthodologie adoptée à **65.79%**. Ainsi, en moyenne, un auto-producteur éprouve plus de satisfaction que de non satisfaction vis-à-vis des services offerts lors de l'implantation d'une installation photovoltaïque. L'on aboutit presque exactement à la même conclusion si on considère l'indice global médian qui lui s'établit à **65.78%**. Cela signifie que la moitié des installateurs affichent un niveau de satisfaction supérieur à cette valeur.

Ce niveau moyen cache cependant des fortes disparités entre les auto-producteurs. En effet, l'écart type des niveaux de satisfaction, mesure conventionnelle de la dispersion dans un ensemble de valeurs, s'élève à quelques **10.7%** ce qui signifie que les valeurs observées peuvent s'écarter de plus ou moins de 16% de la valeur moyenne.

D'une manière plus précise, la visualisation du nuage de points (voir graphique ci-après) laisse observer des valeurs du niveau de satisfaction de plus de 90%. A l'opposé, l'on note la présence de valeurs à peine supérieures à 40%.

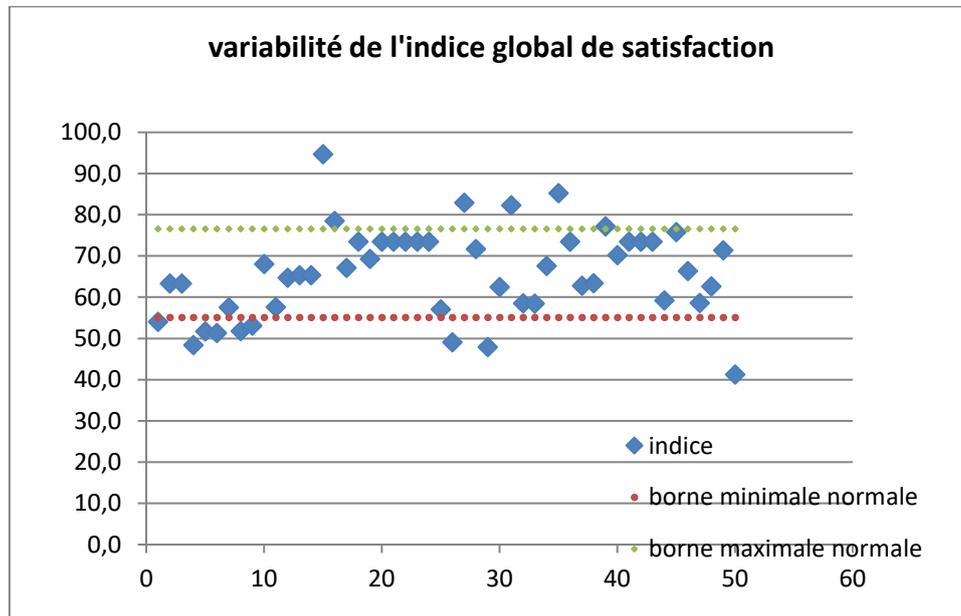


Figure 4 : Dispersion des niveaux de satisfaction globale des installateurs

Signalons enfin que si on veut comparer les valeurs observées à la valeur théorique de 50%, nous notons que près de 8% des auto-producteurs affichent un niveau de satisfaction inférieur à cette valeur et sont de ce fait à considérer comme globalement non satisfaits des services offerts par un projet d'installation photovoltaïque.

III.2. Indices spécifiques de satisfaction

Afin de mieux comprendre le niveau de satisfaction atteint, l'on a procédé à sa décomposition selon les principaux attributs de la qualité. Les résultats sont ainsi :

Attribut	Indice moyen	Indice médian	Pourcentage de non satisfaits
Qualité de l'offre technico-commerciale	65.8	68.5	10
Qualité de l'installation	81.75	82.2	0
Qualité des services offerts en phase d'exploitation	50.5	51	42
Performance énergétique et rentabilité économique	62	68.7	16

Ce tableau laisse constater que l'indice global de satisfaction trouvé résulte de l'effet de deux attributs opposés de la qualité. Le premier attribut est donné par la qualité de l'installation pour lequel les auto-producteurs affichent un indice de satisfaction élevé de près de 82%. A l'opposé, les auto-producteurs sont à peine moyennement satisfaits avec un niveau de 50.5 % pour l'attribut qualité des services offerts en phase d'exploitation. En fait, un tel score résulte lui-même du niveau de satisfaction assez faible, de l'ordre de 33%, concernant le sous attribut « relations avec la STEG ». En effet, la majorité des auto-producteurs interviewés (54%) sont non satisfaits des services offerts par cette entreprise.

III.3. Recherche de variables explicatives

Ce qui précède a montré que les indices de satisfaction calculés affichent des fortes variabilités entre les auto-producteurs. Un tel constat conduit à s'interroger si les caractéristiques structurelles de ces derniers influent leur perception de la qualité exprimée par les niveaux de satisfaction déclarés.

Nous procédons dans ce qui suit à tester la signification statistique de la présence d'une relation de cause à effet entre les données structurelles d'un auto-producteur et son indice global de satisfaction.

Comme variables structurelles nous avons considéré en premier lieu les variables « secteur d'activité » et « puissance installée ». La variable « année de service » n'a pu être testée faute de données.

Par ailleurs, conscients de l'importance de l'état de structuration administrative des entreprises dans la prise de décisions, nous avons construit à partir des réponses des auto-producteurs à certaines questions trois variables structurelles pour tenir compte des caractéristiques suivantes :

- Présence d'une activité régulière de suivi de l'exploitation et de la maintenance
- Présence d'une activité régulière de suivi des performances énergétiques
- Présence d'une activité régulière de suivi de la rentabilité économique

Ces trois dernières variables ont fait l'objet d'une évaluation répondant à la même méthodologie adoptée pour le calcul de l'indice de satisfaction associé aux différents sous attributs de la qualité et ont été intitulée ainsi :

- Indice du suivi de l'exploitation de l'installation et de son maintenance.
- Indice du suivi de la performance énergétique de l'installation
- Indice du suivi de la rentabilité économique de l'installation

Ces indices, comme l'indice de satisfaction, peuvent prendre des valeurs comprises entre 0 et 100 selon l'importance que l'entreprise accorde aux activités de suivi.

III.3.1. Test de l'effet de l'appartenance sectorielle

Les 50 entreprises interviewées se répartissent ainsi selon le secteur d'activité :

Secteur d'activité	Nombre
Agriculture	25
Industrie	14
Services	11
total	50

Soit graphiquement :

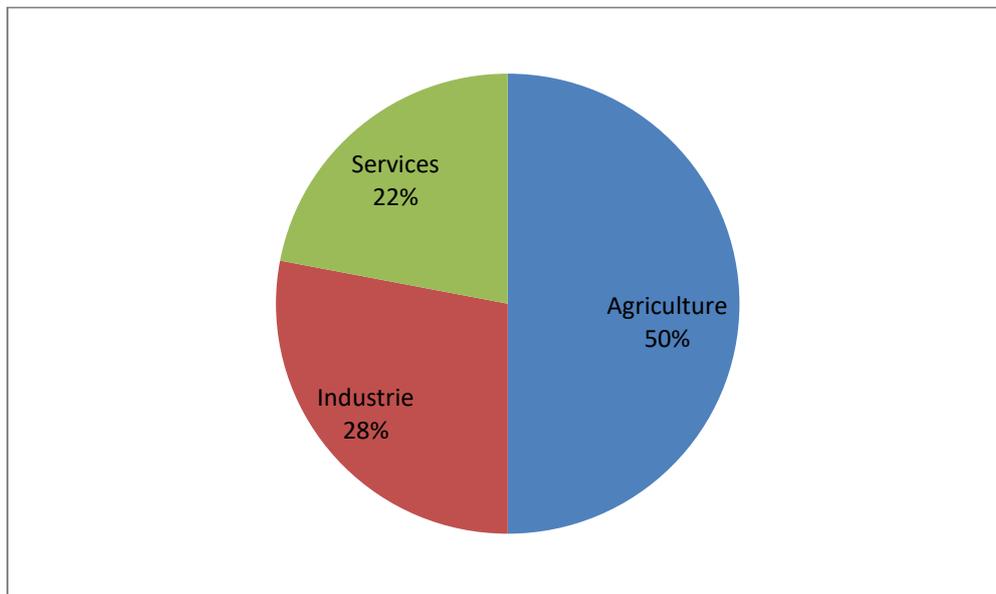


Figure 5 : Répartition des installations selon le secteur d'activité

Ainsi, la moitié des entreprises enquêtées relèvent du secteur de l'agriculture. L'autre moitié est répartie plus ou moins également entre le secteur de l'industrie et celui des services.

L'indice de satisfaction se présente ainsi par secteur d'activité :

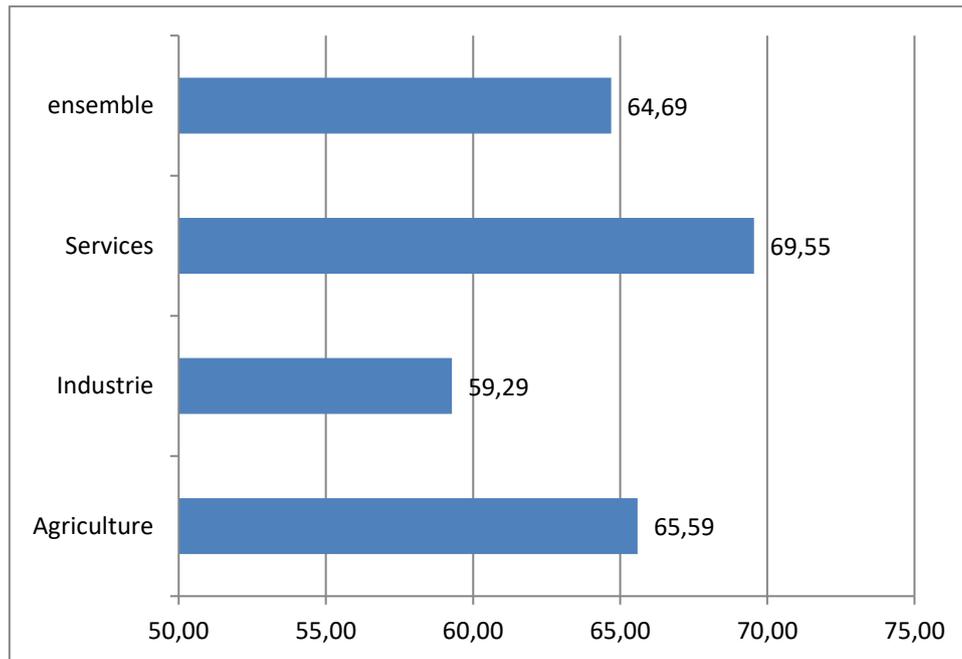


Figure 6 : Indice de satisfaction par secteur d'activité

Ce graphique laisse constater que le niveau de satisfaction dans le secteur des services est plus élevé que la moyenne. A l'opposé, le secteur industriel affiche un niveau de satisfaction inférieur au niveau moyen. Le secteur de l'agriculture se caractérise quant à lui par un niveau de satisfaction proche de la moyenne. Cependant, les écarts ne sont pas importants tournant autour de 8%. Le facteur sectoriel ne semble pas expliquer la variabilité observée.

III.3.2. Test de l'effet de la puissance installée

Après regroupement des puissances installées en trois classes, les projets d'implantation d'installations photovoltaïques se répartissent ainsi selon cette variable :

Capacité	Nombre
inférieure à 50	17
entre 50 et 200	22
Supérieure à 200	11
total	50

La représentation graphique est comme suit :

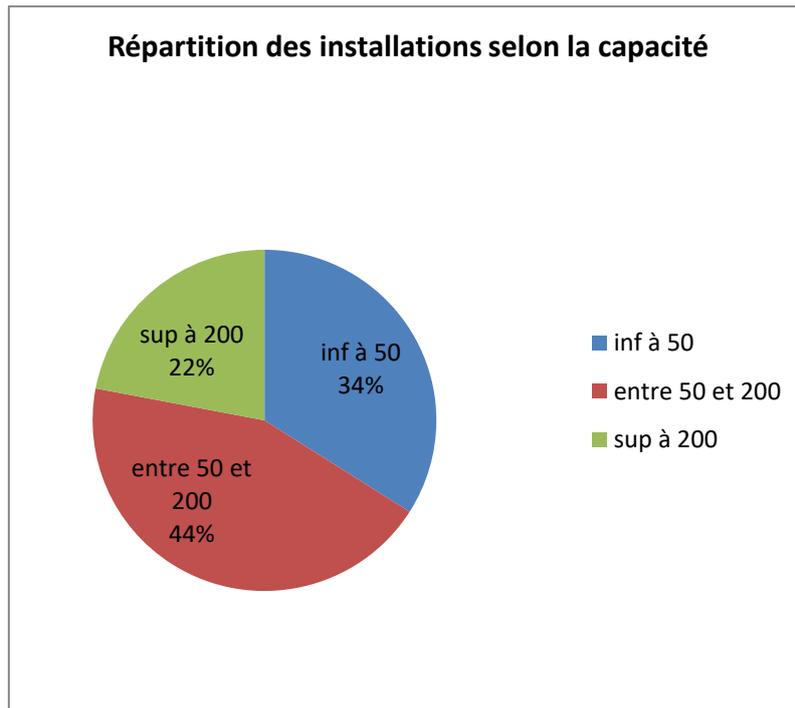


Figure 7 : Répartition des installations selon la capacité

On note que la part la plus importante (44 %) revient à la classe des puissances moyennes, celles comprises entre 50 et 200 kwc.

Pour tester l'effet de la variable « puissance installée » sur le niveau de satisfaction, nous avons tourné une régression linéaire entre ces variables. Les résultats sont comme suit :

<i>Statistiques de la régression</i>				
Coefficient de détermination multiple	0,503412823			
Coefficient de détermination R ²	0,253424471			
Coefficient de détermination R ²	0,236833903			
Erreur-type	8,661859241			
Observations	47			
ANALYSE DE VARIANCE				
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F
Régression	1	1146,065805	1146,0658	15,2752143
Résidus	45	3376,251248	75,027806	
Total	46	4522,317053		
	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité
Constante	59,73575305	1,789586413	33,379642	2,162E-33
puissance	0,036910225	0,009443936	3,9083519	0,00030985

Selon ces résultats, la variable « puissance installée » apparaît comme une variable explicative significative du niveau de satisfaction. Ainsi plus la puissance est importante plus le niveau de satisfaction est élevée.

III.3.3. Test de l'effet du niveau du suivi de la maintenance et de l'exploitation

La variable « indice du suivi de la maintenance et de l'exploitation » construite a pris sur l'échantillon une valeur moyenne de l'ordre de 52%. On peut interpréter ce résultat ainsi : le niveau de suivi de la maintenance et de l'exploitation pour l'ensemble des entreprises est juste moyen. Néanmoins, une grande variabilité a été observée. En effet, l'écart type des observations atteint la valeur 29% soit un peu plus que la moitié de la valeur moyenne.

En régressant linéairement la variable « indice de satisfaction » sur la variable « indice du suivi de la maintenance et de l'exploitation », on obtient les résultats suivants :

Statistiques de la régression				
Coefficient de détermination multiple		0,520016844		
Coefficient de détermination R ²		0,270417518		
Coefficient de détermination R ²		0,254204574		
Erreur-type		8,562714131		
Observations		47		
ANALYSE DE VARIANCE				
	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F
Régression	1	1222,913754	1222,9138	16,6791125
Résidus	45	3299,403298	73,320073	
Total	46	4522,317053		
	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité
Constante	55,54382406	2,564078007	21,662299	1,9395E-25
maintenance	0,176642946	0,043252362	4,0840069	0,00017943

Ces résultats montrent que le niveau du suivi de l'exploitation et de la maintenance influence positivement le niveau de satisfaction. Ainsi plus une entreprise est organisée en matière de suivi de la maintenance et de l'exploitation, plus elle affiche un niveau de satisfaction élevé.

III.3.4. Test de l'effet du niveau du suivi des performances énergétique

La même démarche a été adoptée concernant la variable « indice du suivi de la performance énergétique ». Cette variable a pris sur l'échantillon une valeur

moyenne de l'ordre de 57%. On peut interpréter ce résultat ainsi : le niveau de suivi de la performance énergétique dépasse légèrement le seuil moyen. Néanmoins, une grande variabilité a été observée. En effet, l'écart type des observations atteint la valeur 32% soit un peu plus que la moitié de la valeur moyenne.

En régressant linéairement la variable « indice de satisfaction » sur la variable « indice du suivi de la performance énergétique », on obtient les résultats suivants :

Statistiques de la régression

Coefficient de détermination multiple	0,697197308
Coefficient de détermination R ²	0,486084086
Coefficient de détermination R ²	0,474663732
Erreur-type	7,186547157
Observations	47

ANALYSE DE VARIANCE

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F
Régression	1	2198,226351	2198,2264	42,5629627
Résidus	45	2324,090702	51,64646	
Total	46	4522,317053		

	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité
Constante	52,46038997	2,147630071	24,427107	1,32E-27
énergie	0,214193505	0,032831473	6,5240296	5,1921E-08

Comme dans le paragraphe précédent, ces résultats montrent que le niveau du suivi de la performance énergétique influence positivement le niveau de satisfaction. Ainsi plus une entreprise est organisée en matière de suivi de la performance énergétique, plus elle affiche un niveau de satisfaction élevé.

III.3.5. Test de l'effet du niveau du suivi de la rentabilité économique

On a utilisé la même démarche concernant la variable « indice du suivi de la rentabilité économique ». Cette variable a pris sur l'échantillon une valeur moyenne de l'ordre de 41%. On peut interpréter ce résultat ainsi : le niveau de suivi de la rentabilité économique est assez faible pour l'ensemble des entreprises enquêtées. En outre, une grande variabilité a été observée. En effet, l'écart type des observations atteint la valeur 39% soit un peu moins que la valeur moyenne.

En régressant linéairement la variable « indice de satisfaction » sur la variable « indice du suivi de la rentabilité économique », on obtient les résultats suivants :

Statistiques de la régression

Coefficient de détermination multiple	0,072597903
Coefficient de détermination R ²	0,005270455
Coefficient de détermination R ²	-0,01683465
Erreur-type	9,998313615
Observations	47

ANALYSE DE VARIANCE

	Degré de liberté	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F
Régression	1	23,83467067	23,834671	0,23842712
Résidus	45	4498,482382	99,966275	
Total	46	4522,317053		

	Coefficients	Erreur-type	Statistique t	Probabilité
Constante	63,95551206	2,093907891	30,543613	9,9596E-32
économie	0,018069083	0,03700482	0,48829	0,62771547

Selon ce tableau, la variable « suivi de la rentabilité économique » ne semble pas, contrairement aux autres indicateurs de suivi, expliquer le niveau atteint par l'indice de satisfaction.

IV. SYNTHÈSE GÉNÉRALE

L'application d'une méthodologie appropriée sur les données recueillies auprès d'un échantillon de 50 entreprises a abouti aux principaux résultats suivants :

- Le niveau de satisfaction des entreprises enquêtées concernant les services offerts lors de l'implantation d'une installation photovoltaïque s'établit à près de 66%. Ainsi, en moyenne, un auto-producteur éprouve plus de satisfaction que de non satisfaction vis-à-vis des dits services.
- En décomposant ce niveau de satisfaction selon les différents attributs de la qualité, l'on note que le maillon faible du processus d'implantation d'une installation photovoltaïque réside au niveau de la phase d'exploitation notamment concernant la perception de la qualité des services offerts par la STEG.
- Des fortes disparités par rapport à la valeur moyenne ont été observées entre les auto-producteurs. En effet, les valeurs observées peuvent s'écarter de plus ou moins de 16% de la valeur moyenne.

- Les fortes variabilités observées semblent s'expliquer par les puissances différentes des installations. En effet, il s'est avéré que plus la puissance de l'installation n'est importante plus le niveau de satisfaction est élevé. Elles semblent également s'expliquer par le niveau de suivi assuré par l'entreprise concernant l'exploitation et de la maintenance de l'installation ainsi que du suivi de sa performance énergétique. En effet, plus une entreprise est organisée en matière de suivi plus elle affiche un niveau de satisfaction élevé.

TROISIEME PARTIE SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

A la lumière des résultats de l'enquête téléphonique et des entretiens directs avec une dizaine d'auto-producteurs, cette partie est consacrée aux principaux enseignements tirés quant à la qualité des offres technico-commerciales et les recommandations susceptibles de contribuer à son amélioration et, partant, au développement du secteur.

Les enseignements et recommandations sont présentés d'une manière analytique couvrant tous les éléments traités par l'enquête à savoir :

- La qualité de l'offre technico-commerciale
- La qualité des installations
- La qualité des prestations de l'installateur en phase d'exploitation
- La qualité de l'exploitation par l'auto-producteur
- La satisfaction par rapport à la rentabilité économique de l'installation
- La satisfaction par rapport à la performance des institutions publiques et autres parties prenantes (STEG, Ministère, ANME, API)

I. LA QUALITE DE L'OFFRE TECHNICOCOMMERCIALE

I.1. Pour les projets initiés et conçus par les installateurs

La majorité des auto-producteurs interviewés ont déclaré qu'ils sont globalement satisfaits de la qualité des offres des leurs installateurs. Les insuffisances soulevées concernant les offres technico-commerciales sont relatives au manque de précision sur le planning de réalisation et de raccordement de l'installation et au manque de communication sur la lenteur des procédures et les éventuels retard de mise en service.

Toutefois, nous avons constaté lors des entretiens directs que les offres technico-commerciales présentées par les installateurs ne sont souvent exhaustives et ne contiennent pas toutes les informations importantes qui pourraient impacter la décision d'investissement de l'auto-producteur.

En effet, la majorité des offres technico-commerciales ne tiennent pas compte dans le dimensionnement de l'installation des extensions potentielles de l'activité de l'auto producteur ou des mesures d'efficacités qu'il pourrait effectuer dans le futur.

Aussi, elles ne contiennent pas des vraies études économiques présentant les principaux indicateurs aidant à la prise de décision, tel que le temps de retour sur investissement, le taux de rentabilité interne et les tests de sensibilité.

I.2. Pour les projets initiés et conçus par les auto-producteurs

Certains auto-producteurs ont des compétences au sein de leurs propres structures techniques ou ont eu recours à des bureaux d'études et à des ingénieurs conseils externes, pour concevoir leurs installations. Des cahiers des charges techniques ont été élaborés pour dimensionner leurs installations d'autoproduction et pour fixer leurs exigences techniques. L'offre technico-commerciale des installateurs consiste alors à se conformer aux exigences précisées par ces cahiers des charges.

L'enquête a révélé trois cas de figure, où la qualité de l'offre a oscillé entre très satisfaisante et très moyenne.

Le premier cas concerne un groupe de sociétés travaillant essentiellement dans le secteur agricole. Ce groupe s'est doté de compétences humaines dans le domaine du photovoltaïque, a dimensionné et conçu lui-même ses installations et procédé aux calculs économiques des alternatives retenues. Il a ensuite exigé un rendement théorique minimal de l'installation et des garanties sur les équipements et l'installation pour lesquels l'installateur devrait s'engager.

Toutes les exigences techniques ont été consignées dans un cahier des charges auquel l'installateur doit simplement se conformer. La qualité des offres retenues pour ces projets est très satisfaisante pour ce groupe car elles sont parfaitement conformes aux exigences des cahiers des charges.

Le deuxième cas concerne des institutions publiques qui se sont fait assister pour élaborer un cahier des charges par des ressources externes mis à leur disposition par les bailleurs de fonds ou par l'ANME. Ces cahiers des charges sont souvent très bien élaborés. Toutefois le dimensionnement des installations n'est souvent pas calculé par rapport aux besoins réels des auto-producteurs, mais conditionné par de contraintes de différent ordres. (Espace disponible, financement accordé, budget du projet pilote...etc). La qualité des offres des installateurs pour ce type de projets est également satisfaisante, car conforme aux exigences du cahier des charges.

Le troisième cas concerne les nouvelles constructions publiques, dont l'installation PV constitue un sous lot du « lot électricité » qui est négligeable par rapport au bâtiment à construire. Le cahier des charges du projet entier est préparé par un bureau d'étude architecturale. Bien que les études soient approuvées par un bureau de contrôle, la partie relative à l'installation PV est très sommaire et laisse une grande liberté au soumissionnaire pour la conception de l'installation.

Dans ce dernier cas, l'entrepreneur général de bâtiment fait recours à un installateur PV pour l'élaboration de l'offre et la réalisation de l'installation photovoltaïque. L'offre ainsi présentée n'est ni détaillée ni complète.

La dilution de responsabilité entre le maitre de l'ouvrage qui est une institution publique, l'assistant du maitre de l'ouvrage chargé de suivi des travaux qui est le Ministère de l'équipement et l'exploitant du bâtiment et de l'installation, qui peut être une tierce partie fait que la qualité de l'offre et de la mise en œuvre de l'installation soit très moyenne.

Pour les projets d'autoproduction initiés par des institutions publiques, nous recommandons ce qui suit ;

1. Se faire assister par des bureaux d'étude spécialisés ou impliquer davantage l'ANME dans la détermination des besoins et la préparation des cahiers des charges des appels d'offre de construction clé en main des installations d'autoproduction ;
2. Se faire assister par des bureaux d'étude spécialisés dans le suivi des travaux de construction de la centrale ;
3. Allouer une partie du budget du projet au recrutement et/ou à la formation du personnel nécessaire pour assurer une exploitation optimale de la centrale ;
4. Sensibiliser les responsables sur l'importance des économies d'énergie réalisées, la pollution évitée et les inciter à en faire un argument de promotion de l'image de leurs institutions.

II. LA QUALITE DES INSTALLATIONS

III.1. Qualité de mise en œuvre de l'installation

Pour la grande majorité des interviewés, la mise en œuvre de l'installation a été satisfaisante quant au respect du planning et de sa réalisation, de la signalisation de dangers et d'interférence avec les activités du maitre de l'ouvrage et de la compétence des techniciens chargés de l'installation.

Toutefois, le respect des règles de sécurité des biens et des personnes varie d'un installateur à un autre. Généralement, les installateurs d'une certaine taille et de renommée instaurent des règles et des procédures strictes de sécurité et leur staff est équipé en moyens de protection individuels. Quant aux petites structures, ces aspects sont souvent négligés.

Plusieurs autoréducteurs ont signalé des problèmes ayant surgi lors de la mise en œuvre de l'installation : site exigü ou encombré, non facile d'accès pour faire la maintenance, risqué et très exposé aux intempéries...etc. Ces

problèmes ont donné lieu à des installations sous dimensionnées, faute d'espace, et mal entretenues à cause de la difficulté d'accès.

Il s'agit dans la plupart des cas d'installations sur la toiture du bâtiment principal de l'entreprise. La difficulté d'accès, empêche le responsable de faire un suivi rigoureux des pannes, car en absence d'un système de monitoring à distance, il est obligé de se déplacer pour contrôler la production à travers un relevé pris de l'onduleur.

Le problème de disponibilité de site approprié au sein de l'entreprise a été évoqué par plusieurs auto-producteurs, qui ont exprimé leurs préoccupations pour l'avenir. En effet, plusieurs d'entre eux comptent faire des extensions des de leurs activités. Ils comptent donc augmenter la capacité de l'installation photovoltaïque existante mais n'ont pas de place.

L'autre problème qui revient souvent à travers les interviews, est celui du manque, si non, l'absence totale de compétences dans le domaine de la production électrique photovoltaïque au sein de l'entreprise de l'auto producteur. De ce fait, personne au sein de l'entreprise ne peut assurer la supervision de l'installateur lors de la mise en œuvre de l'installation, pour signaler à temps tout problème de qualité ou de conformité. Ils comptent généralement sur le contrôle de la STEG lors de la réception et du raccordement de l'installation.

Une fois l'installation réceptionnée par la STEG et mise en service, l'auto-producteur n'est généralement pas outillé pour faire le suivi de la production. En, effet outre le manque de connaissances techniques de suivi et de maintenance de ce type d'installations, les personnes affectées à cette tâche ont le plus souvent d'autres charges dans l'entreprise, qui constituent leurs principales fonctions. Les nouvelles taches viennent s'ajouter à celles-ci.

La quasi-totalité des auto-producteurs interviewés ont accusé du retard dans la réception de leurs installations par la STEG. Ils imputent tous ce retard à la non efficacité des services de la STEG et du Ministère ; Très rares sont ceux qui ont reproché à l'installateur un manque de diligences à ce sujet.

Pour remédier aux insuffisances constatées lors de la mise en œuvre de l'installation nous recommandons ce qui suit :

1. Instaurer des audits systématiques des chantiers par des auditeurs mandatés par l'ANME pour vérifier le respect de toutes les conditions de sécurité : réglementaires ou celles exigées par le cahier des charges règlementant leur métier.
2. Instaurer un système de pénalisation pour non-respect par les installateurs des exigences réglementaires en matière de HSE

- (sécurité, Hygiène et Environnement), allant d'un simple avertissement au retrait de l'agrément ;
3. Prévoir des actions de formation continue et de sensibilisation des installateurs en matière de HSE ;
 4. Inciter les auto-producteurs à se faire assister par des bureaux de contrôle spécialisés pour superviser les travaux d'installation, notamment par la diffusion de l'information concernant la subvention accordée par le FTE aux prestations d'assistance technique.
 5. Inciter les auto-producteurs à former des responsables énergie aux techniques de supervision des travaux de réalisation et de d'exploitation des installations PV ;
 6. Encourager les auto-producteurs n'ayant pas l'espace nécessaire pour abriter leurs installations à opter pour des terrains distants.

III.2. Qualité des systèmes PV installés

La plupart des interviewés ont déclaré être incapables de juger par eux même de la qualité de l'installation mais qu'ils se sont fiés à la réputation de l'installateur ou à leurs expériences personnelles lors de l'installation des centrales résidentielles en basse tension.

D'ailleurs, c'est suite à une expérience réussie avec l'installateur lors d'une installation à domicile que certains entrepreneurs ont décidé de doter leurs entreprises d'installations photovoltaïques en moyenne tension.

Rares sont les équipements qui ont présenté des défaillances lors des réceptions et des tests de mise en service. Les modules PV et les onduleurs sont tous homologués, de marques connues et ont des rendements et des garanties performances dans des intervalles acceptables. Les structures et les accessoires de fixation sont aussi de qualité satisfaisante.

Les quelques exceptions soulevées concernent dans leur majorité le système de mise à la terre, le raccordement des boites de jonction et les câbles qui débordent du chemin de câble etc.

Dans les quelques cas où certaines défaillances ont été constatées, les installateurs y ont remédié très rapidement. Cela pourrait être expliqué, entre autres, par la clause insérée dans tous les contrats de construction de l'installation liant une échéance importante de paiement à la levée des exceptions et la réception de l'installation.

Par ailleurs, rares sont les installations qui sont dotées d'un système opérationnel de télésurveillance permettant un meilleur suivi de la production et une optimisation des actions de maintenance préventives et curatives. Nous

avons constaté que seuls les auto-producteurs les plus diligents ont exigé ce genre de système.

Toutefois, la plupart des installations récentes sont dotés d'onduleurs communicants connectés à des bases de données gérées par les installateurs et pour lesquelles des accès sont attribuées aux clients auto producteurs.

Parmi tous les auto-producteurs interviewés, seul quelques-uns ont installé une station météo pour accroître davantage la rigueur de suivi de leur production en la corrélant avec les conditions météo réelles des sites de production. Il faut toutefois reconnaître que vu la puissance assez réduite des installations retenues dans notre échantillon, il n'est généralement pas justifié de concevoir l'installation d'une station météo.

Pour mieux contrôler et maîtriser la qualité des équipements installés nous recommandons ce qui suit :

1. Revoir périodiquement les critères d'homologation et la liste des équipements homologués pour tenir compte des évolutions technologiques ;
2. Encourager les auto-producteurs à se faire assister par des bureaux d'étude spécialisés dans l'évaluation des offres techniques des installateurs ;

III. PROCESSUS D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

III.1. Qualité des prestations de l'installateur en phase d'exploitation

La majorité des interviewés ont confirmé que l'installateur bien investi lors de la mise en œuvre de l'installation, **est moins lors de la période de maintenance**, surtout en l'absence de contrat de maintenance qui le lie à l'auto-producteur.

La totalité des installations concernées par notre enquête sont sous garantie, et la majorité des interviewés ont déclaré que les installateurs n'interviennent que s'ils sont sollicités par les auto-producteurs suite à des de pannes. Leurs interventions sont dictées par leurs obligations contractuelles en période de garantie.

Sauf un retard significatif dans le remplacement d'un onduleur défaillant causant un manque à gagner relativement important, les interventions des installateurs en période de garantie sont efficaces et conformes à leurs engagements.

Mise à part les cas où des contrats d'exploitation et de maintenance sont signés avec les installateurs, le suivi journalier de la production n'est pas assuré par

ces derniers. Toutefois certains installateurs, donnent accès aux informations sur la production de leurs clients à partir des bases de données alimentés à partir des onduleurs moyennant un système de communication à distance.

L'absence dans la grande majorité des installations d'un système de télésurveillance permettant le suivi instantané et à distance de la production de l'installation, affecte le suivi de la performance des installations. Ces systèmes n'ont pas été souvent proposés par les installateurs à leurs clients et ces derniers, à part quelques-uns, ne l'ont pas exigé.

Pour améliorer les prestations de l'installateur en phase d'exploitation nous recommandons ce qui suit :

1. Encourager les auto-producteurs à signer des contrats d'exploitation et de maintenance avec les installateurs. Inciter ces derniers à les proposer systématiquement ;
2. Sensibiliser les auto-producteurs à l'importance des systèmes de monitoring et les inciter à les exiger dans la conception de leurs installations. Inciter également les installateurs à les proposer ;
3. Sensibiliser les installateurs à l'importance des services après-vente dans la pérennité et le développement de leurs entreprises ;
4. Sensibiliser les auto-producteurs à exiger dans le contrat d'installation un ratio de performance théorique minimale, au moins pendant la période de garantie pour impliquer davantage l'installateur dans l'exploitation durant cette phase.

III.2. La qualité de l'exploitation par l'auto-producteur

Nous avons constaté lors de notre enquête que plusieurs auto-producteurs ne sont pas suffisamment outillés pour faire face aux exigences de suivi et de contrôle de la performance de leurs installations. En effet, ils ne se sont pas préparés à l'avance et n'ont pas suffisamment de personnel qualifié pour gérer cet investissement.

Dans la plus part des cas, les auto-producteurs sont incapables de comparer les performances réelles aux performances théoriques de leur l'installation. Ils se contentent de prendre les mesures affichées par l'onduleur et/ou de constater les économies réalisés sur les factures de la STEG par rapport aux périodes précédentes.

D'ailleurs, sans des analyses détaillées de la production et de la consommation, les auto-producteurs ne sont pas capables de vérifier :

- Si les économies sur la facture de la STEG proviennent de la production de l'installation ou de la baisse de leurs consommations et dans quelles proportions ;
- Si les quantités des excédents injectés au réseau de la STEG et communiquées par cette dernière selon les postes horaires sont exactes ;
- Si la production actuelle est optimale.

Nous avons également constaté que :

- Aucun des auto-producteurs interviewés, ne possède un stock de pièces de rechange essentiel pour réparer très rapidement les éventuelles pannes, l'installateur ne l'ayant pas indiqué lors de la mise en service de l'installation ;
- Aucun des auto-producteurs interviewés, ne dispose du dossier technique complet de son installation. l'installateur ne l'ayant pas transféré du tout ou en entier lors de la mise en service de l'installation.
- Rares sont les auto-producteurs capables de se rendre compte des pannes et des arrêts de production de leurs installations en temps réel. Ceci implique que l'installation pourrait rester hors service pour des heures ou parfois des jours avant de constater les défaillances et d'y remédier.

Par ailleurs, les quelques auto-producteurs qui disposent de compétences dans ce domaine et qui ont investi dans la formation de leur personnel assurent un suivi et une exploitation très rigoureuse de leurs installation. Certains ont même investi dans des stations météo pour mieux suivre la performance de leurs installations par rapport aux conditions météorologiques réelles.

Pour optimiser l'exploitation de l'installation photovoltaïque par les auto-producteurs, nous recommandons ce qui suit :

1. Encourager les auto-producteurs à former des compétences internes en maintenance et exploitation des installations PV ;
2. Impliquer le personnel responsable de l'exploitation et de la maintenance dans toutes les phases du projet depuis sa conception.
3. Installer un système de monitoring performant ;
4. Suivre périodiquement le ratio de performance de l'installation,
5. Concevoir un rapport périodique sur les performances techniques et économiques de l'installation ; Ce rapport pourrait être exigée par l'ANME durant les premiers mois d'exploitation pour débloquer une partie de la subvention ou un bonus à déterminer en fonction de la performance réelle de l'installation ;

6. Encourager les auto-producteurs les plus diligents par un prix de l'installation la plus performante de l'année selon des indicateurs de performance à convenir.

IV. LA SATISFACTION PAR RAPPORT A LA RENTABILITE ECONOMIQUE DE L'INSTALLATION

Comme précisé ci-dessus, pour la grande majorité des installations exploitées, il y a absence quasi-totale de revue périodique des indicateurs de performance économique. En effet, l'auto-producteur n'a pas de tableau de bord de suivi des indicateurs de rentabilité économique classique. Seule une vérification des économies réalisées sur les factures de la STEG est effectuée pour calculer sommairement le temps de retour sur investissement.

Paradoxalement, et malgré l'absence d'une visibilité claire, étayée par des indicateurs chiffrés sur l'économicité des installations, la majorité des auto-producteurs déclarent être satisfaits de la rentabilité économique de leurs investissements (+ de 60%). Nous pensons que cette perception provient, dans la plupart des cas, de la confiance accordée à l'installateur ou de l'expérience personnelle de l'entrepreneur avec l'installation à son domicile en basse tension.

Nous avons toutefois, recueilli les suggestions des interviewés concernant les mesures à mettre en place pour accroître la rentabilité économique des installations d'autoproduction photovoltaïques en moyenne tension. Ces suggestions sont synthétisées en ce qui suit :

1. Réduire le coût des installations en réduisant :
 - a. Le droit de douane sur les modules PV, jugé excessif par les auto-producteurs et les installateurs ;
 - b. Le droit d'enregistrement des contrats d'achat d'électricité ;
 - c. Le coût de financement grâce à une bonification plus importante des crédits bancaires.
2. Réviser les conditions de vente de l'excédent de production à la STEG :
 - a. Réviser à la hausse le plafond de 30% pour la vente de l'excédent ;
 - b. Augmenter les tarifs de vente de l'excédent surtout celui de la pointe jour été car il correspond à la pointe de production PV.
3. Réduire les délais effectifs de réception et de mise en service des installations
 - a. En renforçant les équipes de la STEG ou en sous-traitant cette activité auprès des bureaux de contrôle privés

- b. En augmentant le stock minimum des compteurs bidirectionnels au sein de la STEG afin d'éviter les pénuries.
 - c. En autorisant les auto-producteurs à acquérir eux même, en cas de besoin, ces compteurs à partir d'une liste de compteurs homologuée par la STEG (comme c'est le cas des autres principaux équipements de l'installation)
4. Réduire les délais et les procédures d'implémentation des projets
 - a. En agissant sur les délais de réponse de la STEG pour l'accord préliminaire, l'approbation du dossier technique, la signature du contrat de vente de l'électricité ;
 - b. En remplaçant l'autorisation Ministérielle par un cahier des charges à condition de ne pas compliquer la procédure de l'approbation du cahier des charges. (Mesure déjà annoncée par le chef du gouvernement en attente d'être officiellement adoptée)
 5. Réduire les délais de déblocage des subventions
 - a. En allégeant les procédures d'instruction des dossiers de subvention au sein de l'ANME
 - b. En rendant plus efficace les interventions du FTE

V. LA SATISFACTION PAR RAPPORT A LA PERFORMANCE DES INSTITUTIONS PUBLIQUES ET AUTRES PARTIES PRENANTES (STEG, MINISTERE, ANME, API)

Notre enquête a confirmé le rôle crucial que joue la STEG en tant qu'acteur principal dans ce domaine. En effet, la STEG est le partenaire incontournable des auto-producteurs que ce soit :

- En amont de l'implémentation du projet, à travers l'accord préliminaire et l'approbation du dossier technique ;
- En cours de sa réalisation à travers la réception, le raccordement et la mise en service de l'installation ;
- Et enfin en phase d'exploitation à travers le comptage et le paiement mensuel des factures de l'excédent de production et la régularisation du solde à la fin de chaque année.

Durant chacune des phases précitées, beaucoup de retard sont accusés par la STEG, et ce malgré le fait que les délais de réponse ou d'action soient réglementés.

L'enquête a révélé une insatisfaction quasi-totale de la part des installateurs et des auto-producteurs par rapport à la performance de la STEG.

En effet, la crise de pénurie des compteurs bidirectionnels a causé des retards et des manque à gagner considérables pour la plupart des projets d'autoproduction. Sous la pression des installateurs et des auto-producteurs, la direction régionale de la STEG à Sfax a remédié à cette pénurie en intervenant sur les compteurs existants pour les transformer en bidirectionnels. Cette action n'a pas été suivie par les autres régions de la Tunisie et le problème d'injection sans comptage persiste à ce jour.

Les interviewés ont aussi confirmé l'absence d'interlocuteurs fiables au sein de la STEG, capable de les aider à résoudre les divers problèmes rencontrés dans toutes les phases du projet, notamment ceux relatifs au traitement des dossiers techniques, à la signature du contrat de vente, à la réception et la mise en service et enfin au comptage et à la facturation et paiement de l'excédent.

La seule exception constatée en ce qui concerne l'évaluation de la performance de la STEG provient des institutions nationales (ONAS, CETIME, SONEDE, Municipalité de Nabeul...). Ces institutions déclarent tous qu'elles ont eu des interlocuteurs fiables au sein de la STEG et qu'elles ont obtenu toute la collaboration et l'assistance sollicitée. Nous en concluons que la STEG accorde un traitement de faveur à ces institutions sous une certaine forme de clientélisme.

De l'avis de la majorité des interviewés, le Ministère de tutelle n'a pas été lui aussi très respectueux des délais d'octroi des autorisations et de leur publication au journal officiel. Des retards considérables ont été également enregistrés.

Quant à l'ANME la plupart des interviewés déclarent que les subventions du FTE n'ont toujours pas été encaissées. L'ANME a été aussi critiqué pour l'absence d'information concernant les programmes nationaux d'incitation et les sources de financement disponibles pour ce genre de projets.

Par ailleurs, les dossiers des subventions pour les projets du secteur agricole déposés auprès de l'APIA n'ont pas subi des retards notables. Le système d'octroi des subventions par cette institution semble être plus rodé et plus régulier.

Pour améliorer la performance des parties prenantes du secteur public dans ce domaine nous recommandons, outre les suggestions des auto-producteurs et installateurs citées dans le paragraphe précédent, ce qui suit :

1. Autoriser, moyennant des procédures simples les auto-producteurs ayant des installations sous-dimensionnées faute d'espace, d'augmenter la puissance de leurs installations en remplaçant les modules installés par

- des modules plus puissants et plus performants ; ou encore de transférer l'installation à un autre site ;
2. Encourager et soutenir davantage les institutions publiques et les collectivités locales en leur apportant un support technique et un allègement des procédures, et ce dans toutes les phases d'études et d'implémentation de leurs installations d'autoproduction ;
 3. Instaurer des procédures de contrôle de la qualité des installations et des prestations des installateurs en phases de conception, de réception et d'exploitation et se faire assisté par des bureaux de contrôle du secteur privé pour assurer ces opérations d'une manière continue ;
 4. Vérifier l'utilisation réelle de l'électricité produite avant l'octroi de l'autorisation et après la mise en exploitation de l'installation pour ne pas contribuer à une activité illégale en alimentant des pompes à eau installées dans des puits non autorisés ou forés d'une manière illicite.
 5. Alléger les charges de la STEG et de l'ANME en sous-traitant auprès du secteur privé des missions de contrôle, de réception et de raccordement des installations ;
 6. La STEG, l'ANME et le Ministère devraient donner l'exemple pour promouvoir le déploiement des installations d'autoproduction photovoltaïque en les généralisant dans tous leurs bâtiments (Sièges, districts, directions régionales, centres techniques, bâtiments administratifs des centrales classiques etc...). Le Ministère pourrait aussi inciter les entreprises publiques sous sa tutelle de prévoir dans leurs budgets des projets pareils ;
 7. Accélérer l'instauration de l'autorité indépendante de régulation du secteur électrique dont la création a été annoncée par le Ministre en charge de l'Energie depuis 2018. Cette autorité permettra de minimiser les risques pour les investisseurs en garantissant l'application stricte et efficace de la loi, et d'accélérer la résolution des nombreux litiges en cours entre les auto-producteurs et la STEG

ANNEXES

Annexe 1: Questionnaire

INDEX

- 0 Informations Générales**
- 1 Qualité de l'offre technico-commerciale**
 - 1.1 Qualité de structuration de l'offre
 - 1.2 Qualité de présentation de l'offre
- 2 Qualité de l'installation**
 - 2.1 Qualité des équipements installés
 - 2.2 Qualité du système PV installé
 - 2.3 Qualité de la prestation de l'installateur lors de la phase de construction
- 3 Qualité des services en phase d'exploitation**
 - 3.1 Processus d'exploitation et de maintenance
 - 3.2 Accompagnement et assistance technique de l'installateur
 - 3.3 Relations avec le client STEG pendant la phase d'exploitation
- 4 Performance et rentabilité économique de l'installation**
 - 4.1 Suivi des indicateurs de la performance énergétique de l'installation
 - 4.2 Suivi des indicateurs de la rentabilité économique de l'installation
- 5 Suggestions d'amélioration**
 - 5.1 Au niveau de l'offre technique
 - 5.2 Au niveau des services après-vente et des garanties de performance
 - 5.3 Au niveau des relations avec la STEG et autres parties prenantes
 - 5.4 Autres...

QUESTIONNAIRE POUR L'ENQUETE QUANTITATIVE

1. INFORMATIONS GENERALES

- 1.1 **Raison sociale de l'entreprise** (à saisir au préalable et à confirmer avec l'interviewé)
- 1.2 **Siège social** (à saisir au préalable et à confirmer avec l'interviewé ; indiquer la ville de localisation) :
- Unité principale
 - Autres localisations.....
- 1.3 **Secteur d'activité** :.....
- 1.4 **Nom et Fonction administrative ou technique de l'interviewé** :
-
- 1.5 **Nombre d'employés de l'entreprise (y compris le personnel occasionnel)**
- 1.6 **Chiffre d'affaires moyen réalisé (Si Possible)** :.....
- 1.7 **Date de la mise en service de l'exploitation effective de la centrale** (année).....
- 1.8 **Date d'obtention de l'accord de réalisation de la centrale (publication JORT)**
- 1.9 **La capacité installée en kWc**

1. Qualité de l'offre technico-commerciale

1.1. Qualité de structuration de l'offre

1.1.1. Est-ce que l'offre technico-commerciale qui vous a été présentée par l'installateur contient les éléments suivants :

Eléments de l'offre	Oui	Non
Une étude de préféabilité offrant plusieurs alternatives quant au choix du site et de la configuration de l'installation (préparée par l'installateur ou bien par un bureau d'études agréé)		
Une identification des contraintes techniques et une optimisation du productible associé à chaque alternative proposée		
Une prise en compte de vos mesures d'efficacité énergétique projetées et de vos éventuels extensions ou changements du niveau d'activité lors de l'analyse de l'historique de votre consommation électrique.		
Une éventuelle proposition d'actions d'efficacité énergétique		

Plusieurs scénarios de puissances installées, du taux de couverture avec ou sans ratio d'excédents de production par rapport à la consommation actuelle		
Plusieurs scénarios d'investissement avec variation de la proportion des fonds propres par rapport aux emprunts		
Des simulations de la rentabilité économique pour chaque scénario proposé sur profit PV ou autres applications similaires		
Une estimation de la production électrique durant toute la durée d'exploitation de l'installation (20 ans) tenant compte de la dégradation de ses performances		
Des garanties des principaux équipements et les conditions et procédures de leur mise en œuvre		
Les risques et contraintes spécifiques à l'installation et les surcoûts éventuels qui leur sont associées		
Les lignes de crédit disponibles et l'accès au financement		
Les incitations fiscales et financières dont pourra bénéficier le projet		
L'engagement de l'installateur sur un planning de réalisation de l'installation et sur une date de mise en service		
Une proposition de contrat d'exploitation et de maintenance ou alternativement d'accompagnement et de supervision lors de la phase d'exploitation		
Les fiches techniques des équipements proposés sont-elles annexées à l'offre,		

1.1.2 Est-ce que certaines informations que vous pensez importantes dans la prise de décision d'investir dans la centrale PV ne figurent pas dans l'offre technico-commerciale qui vous a été soumise par l'installateur

Réponses	OUI	NON
Les risques techniques		
Les surcoûts éventuels		
Les assurances à mettre en place		
Les délais d'instruction des dossiers		
Les exigences administratives		
Les procédures et les délais d'obtention des approbations et des autorisations		
Les procédures et les délais d'obtention des subventions		
L'accès au financement bancaire		
Autres (à préciser)		

1.1.3 Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez aux éléments suivants de l'offre technico-commerciale (sachant que 5 correspond à excellente, 4 bonne, 3 assez bonne, 2 moyenne, et 1 médiocre)

Eléments de l'offre	5	4	3	2	1
Le dimensionnement de l'installation et son adéquation par rapport au profil énergétique en question					
Le choix des équipements (qualité et origine)					
L'estimation de l'énergie produite et excédentaire					
La conception technique détaillée					
L'estimation du coût de l'investissement et des OPEX					
Le schéma de financement et les incitations financières					
L'analyse de rentabilité économique					
L'analyse des risques					
La proposition de service après-vente ou de contrats d'exploitation et de maintenance					

1.2. Qualité de présentation de l'offre

1.2.1 Comment l'offre technico-commerciale vous a été présentée par l'installateur :

Réponses	OUI	NON
1- Suite à plusieurs visites du site et une soumission gratuite d'une étude de préfaisabilité		
2- Lors d'une réunion de présentation à laquelle le staff concerné a été convié		
3- Plusieurs échanges et réunions ont précédé la fixation du choix définitif de la configuration de l'installation		
4- L'offre commerciale finale a-t-elle été enrichie par des réponses satisfaisantes à toutes les questions et les clarifications demandées		
5- L'outil profit PV ou un outil d'analyse financière similaire a été utilisé pour présenter les scénarios et leur rentabilité économique		
6- L'offre a été présentée par plus d'une personne, chacune d'entre elles maîtrise certains aspects		
7- Les risques liés au projet ont-ils été présentés et discutés		
8- Le document final de l'offre est-il bien rédigé, riche en illustrations par des photos, des courbes et des synthèses simples à comprendre		

9- Des services d'assistance techniques en phase d'exploitation ont-ils été proposés et explicités

1.2.2 Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez aux éléments suivants de la présentation de l'offre technico-commerciale

Eléments de l'offre	5	4	3	2	1
Le support de l'offre					
La clarté de la présentation et des illustrations					
Le niveau de maîtrise des éléments présentés par le(s) conseiller(s)					
Les échanges et les clarifications apportées aux questions posées					
La prise en compte des commentaires émis pour l'amélioration de l'offre					

2. Qualité de l'installation

2.1. Qualité de mise en œuvre de l'installation

2.1.1. Comment jugez-vous la qualité de mise en œuvre de l'installation :

Actions	OUI	NON
Est-ce que l'aspect sécurité des biens et des personnes a été considéré dans la mise en œuvre de l'installation (signalisation de dangers, notifications d'intervention, formation et information du client)		
Est-ce que des aspects architecturaux ont été considérés dans la mise en œuvre de l'installation (intégration des modules, arrangement local technique, encombrements accès à l'installation)		

Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez à la qualité des équipements suivants

Equipement	Qualité				
	5	4	3	2	1
Les panneaux solaires					
Les onduleurs,					
Les structures porteuses					
Les câbles, boîtes de jonction et accessoires					
Le système de télésurveillance					

2.2 Qualité du système PV installé

2.2.1 Est-ce que l'un des évènements suivants s'est produit après la mise en œuvre de l'installation

Evènement	OUI	NON
Certains équipements ont présenté des défaillances lors de la phase du « commissioning » et/ou de mise en service		
Un changement d'un équipement par un autre qui n'est pas tout à fait identique après la vérification de la conformité et la mise en service.		
Une modification de la conception de l'installation par rapport aux études de détail approuvées		
Un changement de l'encombrement de l'installation à cause de l'ajout d'autres équipements de façon à gêner les opérations de maintenance et de contrôle routinières		

2.3 Qualité de la prestation de l'installateur lors de la phase de construction

2.3.1 Est-ce que l'un des évènements suivants s'est produit lors de la phase de construction de l'installation PV

Evènements	OUI	NON
Une ou plusieurs interruptions des travaux à causes du manque de matériel, des accessoires ou des outils		
Un incident ou un accident causant la suspension des travaux, des blessures ou des dégâts matériels		
Un changement des dispositions ou de design à cause d'une contrainte physique inattendue		
Un changement fréquent de l'effectif travaillant sur site		
Des erreurs d'installation causant la reprise de certains travaux		
Des retards significatifs par rapport au planning prévisionnel		
Des non conformités majeures détectées lors de la réception de l'installation		
Des litiges avec le maître de l'ouvrage en raison des changements imprévus ou des extensions de l'étendu des travaux		

2.3.2 Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez à la qualité de la prestation de l'installateur en phase de construction

Eléments de la prestation d'installation	Qualité				
	5	4	3	2	1
Respect des délais de réalisation					
Qualification du staff technique affecté au chantier					
Utilisation des équipements de protection individuelle					
Application stricte de leurs propres consignes HSE					
Conformité stricte aux standards HSE du maitre de l'ouvrage					
Utilisation des outils et matériels appropriés					
Supervision des travaux et contrôle qualité					
Coordination et communication avec le maitre de l'ouvrage					

3. Qualité des services en phase d'exploitation

3.1. Processus d'exploitation et de maintenance

3.1.1 Est-ce que les opérations de suivi et de maintenance suivantes sont-elles assurées ?

Opérations	OUI	NON
Suivi quotidien de la production et de l'injection sur le réseau		
Inspection visuelle fréquente de la structure et des organes de protection et de production de l'installation		
Est-ce qu'un rapport périodique de suivi des performances de l'installation est développé ou/et à disposition ?		
Est-ce qu'un rapport périodique de d'interventions préventives et curatives est développé ou/et à disposition ?		
Nettoyage périodique programmé des panneaux		
Nettoyage non programmé des panneaux suite aux intempéries accompagnées par des vents de sable		
Intervention immédiate par une tierce partie suite au déclenchement d'une alarme ou à la détection d'une panne		
Remplacement rapide par une tierce partie des équipements défectueux à partir des pièces de rechange en stock		

3.1.2 Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez à la qualité d'exploitation et de maintenance de l'installation

	Qualité				
	5	4	3	2	1
L'exploitation assurée par les équipes du maitre de l'ouvrage					
La maintenance assurée par les équipes du maitre de l'ouvrage					
La maintenance assurée par une tierce partie moyennant un contrat en régie					

L'exploitation et la maintenance assurée par l'installateur
dans le cadre d'un contrat O&M

3.2 Accompagnement et assistance technique de l'installateur

3.2.1 Est-ce que les obligations contractuelles de l'installateur en matière
d'assistance technique ont été bien respectées

Obligations	OUI	NON
L'accompagnement du maitre de l'ouvrage dans l'obtention des autorisations		
L'accompagnement du maitre de l'ouvrage dans l'obtention des subventions		
Le conseil et l'accompagnement du maitre de l'ouvrage dans l'accès au financement		
La mise à la disposition du maitre de l'ouvrage du dossier technique complet de l'installation « as built »		
La mise à la disposition du maitre de l'ouvrage des fiches techniques des équipements, les garanties de matériels et des manuels d'exploitation et de maintenance		
La recommandation d'une liste de pièces de rechange à stocker pour chaque équipement de l'installation		
La réparation ou le remplacement des équipements défectueux		
L'exploitation et la maintenance de la centrale pendant la période prévue par le contrat		
Réactivité dans les délais contractuels aux requêtes du maitre de l'ouvrage		

3.2.2 Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez à la qualité
d'accompagnement et d'assistance technique de l'installateur

	Qualité				
	5	4	3	2	1
Durant la période de garantie					
En dehors de la période de garantie sans contrat O&M					
En dehors de la période de garantie avec un contrat O&M					

3.3 Relations avec le client STEG pendant la phase d'exploitation

3.3.1. Sur une échelle de 1 à 5 quelle est la note que vous attribuez au respect
par la STEG de ses obligations légales et contractuelles

Obligation	Qualité				
	5	4	3	2	1

Informations claires et dans les délais durant les phases d'acceptation technique des dossiers, réception technique, mise en service et montage des compteurs de ventes d'électricité					
Information dans les délais sur les interventions programmées sur la liaison électrique					
Respect des délais de paiement des factures relatives à la vente de l'excédent					
Clarté de calcul et respect des délais du décompte annuel					
Fluidité de communication et disponibilités d'interlocuteurs					

4. Performance et rentabilité économique de l'installation

4.1 Suivi des indicateurs de performance énergétique de l'installation

4.1.1. Est-ce que le suivi de la performance énergétique de l'installation est –il assuré par l'un des moyens suivants :

Moyens / Actions	OUI	NON
Un système de télésurveillance automatisé		
Une relève manuelle périodique de la production et de l'injection sur le réseau de la STEG		
Une relève manuelle périodique de conditions environnementales ayant un impact sur la production (température, irradiation, humidité ...etc.)		
Une analyse périodique de la production effective		

4.1.2. Sur une échelle de 1 à 5 à combien vous estimez votre satisfaction de la performance / énergétique de l'installation

Éléments d'évaluation de la performance énergétique de l'installation	Qualité				
	5	4	3	2	1
Production / injection (journalière, mensuelle annuelle)					
Couverture des besoins électriques / vente des excédents tel que prévu dans l'étude de faisabilité					
Fréquence des pannes					
Durée moyenne de levée des pannes					

4.2 Suivi des indicateurs de rentabilité économique de l'installation

4.2.1. Est-ce que le calcul des indicateurs suivants de la rentabilité économique de l'installation est assuré et revu périodiquement :

Indicateurs de rentabilité économique	OUI	NON
Le temps de retour sur investissement		
Le taux de rentabilité interne		
Le taux de rendement des capitaux propres		
La VAN		

4.2.2. Sur une échelle de 1 à 5 à combien vous estimez votre satisfaction des indicateurs de rentabilité économique de l'installation

Eléments d'évaluation de la rentabilité économique de l'installation	Qualité				
	5	4	3	2	1
Le délai de retour sur investissement					
Le taux de rentabilité interne					
Le taux de rendement des capitaux propres					
La VAN					

5. Suggestions d'amélioration : (Questions ouvertes)

5.1. Au niveau de l'offre technico-commerciale

1	
2	
3	

5.2. Au niveau des services après-vente et des garanties de performance

1	
2	
3	

5.3. Au niveau des relations avec la STEG/ ANME et autres parties prenantes

1	
2	
3	

5.4. Autres...

1	
2	
3	

Merci pour votre contribution

Annexe 2 : Liste des entreprises enquêtées par téléphone

Auto-producteur	Gouvernorat	Adresse
Société CLEERS	Sousse	1 rue Taieb Mhiri
AMERICAN COOPERATIVE SCHOOL	Tunis	Cite Taeib M'hiri, Laouina 2045
APIA	Tunis	Avenue Alain Savary
CETIME / CRTM Sousse	Sousse	Route Ceinture - 4000
Commune de Nabeul	Nabeul	Ave Med V
DEMKNITWEAR	Monasir	
DEM CONSTRUCT	Monasir	
Ferme agricole Med GARGOURI 2	Sfax	Route Manzel Chaker km 56
<i>Annexe 3 : Liste des entreprises enquêtées par téléphone</i>	Kébili	
GDA OM SOMAA (Nord)		
Groupement de développement agricole RBAIYA	Kasserine	Rbaiya
Groupement de développement agricole El Amairia	Kasserine	Rbaiya
ONAS/ Station d'Épuration SE3 Nabeul	Nabeul	Cité El Wafa
Port de Rades	Tunis	Rades
Société AFRICFROID	Mannouba	ZI Ksar Saïd
Société Agricole Dick1	Beja	Slouguia
Société Agricole EL JENENE	Mannouba	Chawat
Société Agricole Saouef / Fahs Dem 1	Ariana	Jabes
Société agricole Sidi Othman	Mannouba	Hmaim
Société Agricole Sidi Othman	Manouba	
Société Centrale des Produits Laitiers SOUANI	Mannouba	Laaroussia 1130
Société COALA	Sidi Bouzid	ZI Sidi Bouzid
Société de tourisme, d'animation et de loisir /Hôtel PLATZA	Médenine	Zone Touristique Midoune
Société EL JINENE EL MAISSARA1	Mannouba	Chawat
Société EL JINENE EL MAISSARA2	Mannouba	Chawat
Société EI MAZRAA 2		
Société ETIQUETTES & ACCESSOIRES	ARIANA	ZI Charguia II, 8 rue des métiers
Société KOKAM+	Siliana	Route de Bouarada Km 1.5 Hseynia 6100
Société MANUFACTURING INTERNATIONAL COMPANY MIC	Bizerte	Route de Metline Km 3 - 7070

Société RBC	Monastir	Rue Chebil Noura, 5080
Société SAOUF	Mannouba	Hmair
Société TASMID	Mannouba	GP 5 - Km 16 - 1110 Mornaguia
Société TAZOHRANE	Nabeul	Tazohrane
Société Tunisienne Compto	Ben Arous	8 Rue de Salonique
Société VIVO ENERGY	Tunis	Route GP 5 Cité tayarane
Société Yasmine1	Beja	Henchir Taoufik
Société Yasmine2	Beja	Henchir Taoufik
SONEDE	Médenine	
Station SHELL Sabelet Mornag	Ben Arous	Sabalet Mornag
TUNICOTEX	Nabeul	Route de Grombalia Km 1 8020, soliman
Société d'élevage de volailles El Majd	Gabès	Route de Grombalia Km 1 8020, soliman

Annexe 4 : Base de données (Fichier Excel)