

## PREABULE

La Tunisie a retenu parmi ses objectifs nationaux, le développement des énergies renouvelables afin de faire face aux défis énergétiques et environnementaux. L'une des préoccupations est celle de l'amélioration du mix énergétique fortement basé sur les énergies fossiles principalement le gaz naturel. Dans ce cadre, le plan solaire tunisien (PST) a défini comme objectif une participation des énergies renouvelables (EnR) dans la production nationale d'électricité, de 30% à l'horizon 2030. Néanmoins, la mise en œuvre de ce PST a accusé un certain retard, qui a fait que la production actuelle en EnR ne dépasse pas les 5% de la production d'électricité. Conscient du fait que ce rythme ne permettra pas d'atteindre les objectifs du PST, l'Etat a mis en place en août 2018, un plan d'accélération fixant les objectifs d'atteindre un taux de 22% d'EnR en 2022, 24% en 2025 et 30% en 2030. Le total en 2030 correspond à une capacité installée de 3815 MW dont 1510 MW pour le PV et 450 MW pour le CSP.

Tenant compte de la baisse importante des coûts dans la technologie PV, il faut s'attendre alors à une augmentation significative de la part du PV puisque, à ce jour, les coûts de production d'électricité que permet cette technologie sont de loin inférieurs au coût des autres types d'énergie.

D'un autre côté, la mise en œuvre du PST devra avoir un impact sur l'industrie tunisienne. C'est ainsi que les appels à projets pour la production privée d'électricité à partir des EnR, lancées depuis deux ans par le Ministère chargé de l'Energie, tiennent compte du critère de l'intégration locale lors de l'attribution des marchés. Par ailleurs, les programmes, touchant les installations PV domestiques, ont mis en place un mécanisme de subvention par l'Etat qui ont boosté le marché et qui ouvriront des perspectives pour l'intégration industrielle.

## CADRE REGLEMENTAIRE, INSTITUTIONNEL ET INCITATIF

### Le Cadre réglementaire et normatif

Les textes en question en rapport avec la production d'électricité par les EnR sont assez nombreux, mais sont retenu ceux qui peuvent avoir un rapport particulier avec la production d'électricité à partir des EnR et la fabrication de composants dans le respect de l'hygiène, la sécurité, l'environnement, ainsi que les textes qui ont un rapport étroit avec la protection éventuelle de l'industrie locale.

### Législations en matière de production d'électricité à partir des EnR

Loi 96-27 du 1<sup>er</sup> avril 1996 octroie à des personnes privées, des concessions de production d'électricité ». Le décret d'application n°96-1125 du 20 juin 1996 modalités correspondantes et création de la Commission Supérieure de la Production Indépendante d'Électricité (CSPIE) et la Commission Interdépartementale de la Production Indépendante d'Électricité (CIPIE).

Loi 2015-12 du 11 mai 2015, relative à la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables, complétée par le décret 2016-1123 du 24 août 2016, sur les conditions et modalités de réalisation de projet d'EnR. Cette réglementation distingue les projets selon les trois catégories suivantes : l'autoproduction, la production destinés à satisfaire la consommation locale et la production destinée exclusivement à l'exportation.

### Législations en matière de la maîtrise de l'énergie

Loi n° 2004-72 du 2 août 2004 : relative à la maîtrise de l'énergie, elle vise l'amélioration de l'efficacité énergétique dans l'ensemble des secteurs économiques.

### Législations en matière de d'amélioration du climat de l'investissement

Loi n° 2019-47 du 29 mai 2019, relative à l'amélioration du climat de l'investissement qui a modifié certaines dispositions de la loi n° 2015-12 pour permettre aux collectivités locales, aux entreprises publiques ou privées de produire de l'électricité à partir des énergies renouvelables pour leurs besoins en autoconsommation

### Législations en matière de commerce extérieur

#### Le contrôle technique à l'importation

Loi 94-41 du 7 Mars 1994 relative au commerce extérieur a instauré la possibilité de soumettre les produits importés à un contrôle technique préalable. Les modalités du contrôle technique ont été définies par le décret 94-1744 du 29 août 1994 relatif aux modalités de contrôle technique à l'importation et à l'exportation et aux organismes habilités à l'exercer. Cette loi a été modifiée et complétée par le décret n°99-1233 du 31 mai 1999 puis par le décret n° 2010-1684 du 5 juillet 2010 et enfin par un arrêté du 18 Septembre 2010.

*Il est précisé que le contrôle technique ne s'applique pas aux intrants nécessaires aux industriels, mais uniquement aux produits destinés à la vente en l'état et à la consommation finale. La liste des produits soumis au contrôle technique est publiée par arrêté du Ministère du commerce (15 septembre 2005). Pour les produits qui peuvent se rapporter aux composants PV. Il apparaît ainsi que les **panneaux PV**, les **onduleurs**, les **câbles PV**... qui **constituent la majeure partie des installations PV ne sont pas soumis au contrôle technique à l'importation**. Pourtant, **CETIME** et **CTMCCV** ont tous les deux **mis en place des laboratoires de contrôle des panneaux PV**, mais ces installations risquent de ne pas être utilisées à bon escient en **l'absence de procédure de contrôle réglementaire**.*

### Régime douanier

Dans le cadre de l'accord de libre-échange avec l'UE, la Tunisie exonère des droits de douane les produits importés ayant une origine Européenne. Par contre, les produits en provenance d'autres pays, comme l'Asie sont soumis à droits de douane. Un fait important est à signaler sur ce sujet en matière de droits de douane et taxes appliqués lors de l'importation des panneaux PV. Ces droits étaient de **30%** puis ont été réduits à **20%** par la loi de finances 2019 (article 60). Il faut noter que les industriels bénéficient d'un régime spécial accordant une exonération des DD sur les matières premières et produits semi-finis n'ayant pas de similaire fabriqué localement lorsqu'ils sont utilisés dans le processus de production.

En matière de TVA, le régime général comporte un taux de **19%**. Cependant, en vertu de l'encouragement à la maîtrise de l'énergie, les produits utilisés dans ce secteur bénéficient d'un taux réduit de **7%** de la TVA.

### Le dispositif institutionnel

#### Le Ministères de l'Industrie, des Mine et de l'Energie

Trois Directions Générales traitent principalement des questions se rapportant à l'énergie solaire électrique, à savoir, la DG de l'infrastructure et de l'innovation industrielle, la DG des industries manufacturières et la DG de l'énergie. Le ministère assure entre autres : la tutelle des activités de production de l'électricité ainsi que celles qui se rapportent à l'énergie et la fabrication de composants, la supervision du Plan Solaire Tunisien et lance les appels d'offres pour les projets PV, l'élaboration de la politique de l'Etat en matière d'encouragements financier et fiscal en vue de développer le tissu industriel tunisien et inciter le secteur privé à investir dans le secteur des énergies renouvelables.

#### Structures spécialisées pour la supervision et la gestion des projets des énergies renouvelables

L'Etat tunisien a également mis en place des structures spécialisées pour la supervision et la gestion des projets des énergies renouvelables. Il s'agit de :

**La Commission Supérieure de la Production Indépendante d'Électricité (CSPIE)** : présidée par le Chef du Gouvernement et comporte les Ministres concernés et se prononce sur les modalités de choix des concessionnaires de projets de production indépendante d'électricité et les avantages à leur accorder.

**La commission technique de la production privée d'électricité à partir des énergies renouvelables (CTER)** : composée de représentants des ministères concernés, de la Banque Centrale, de l'ANME et de la STEG. Elle émet des avis sur les projets de production pour autoconsommation, sur les demandes d'autorisation de réalisation de projets et sur l'octroi de concessions de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.

**L'autorité spécialisée** : présidée par un juge et se compose de représentants de la Présidence du gouvernement, du ministère chargé de l'énergie, du ministère des finances et de deux experts en électricité et en énergies renouvelables. Elle est chargée de l'examen des problèmes relatifs aux : refus d'octroi de l'accord ou de l'accord de principe ou de l'autorisation, au retrait ainsi que les litiges opposant la société de projet et la STEG lors de l'exécution du contrat ou de son interprétation.

**L'Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Énergie (ANME)** : Placée sous la tutelle du Ministère de l'Energie, elle est chargée de la promotion de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables. Elle gère aussi le Fonds de Transition Énergétique, pour l'attribution des subventions aux investissements destinés à promouvoir les énergies renouvelables et l'utilisation rationnelle de l'énergie.

**La Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz (STEG)** : Elle dispose d'une direction EnR et EE au sein de la DEP pour les projets spécifiques. La STEG a créé en 2010 une filiale, STEG Énergies renouvelables, sous forme d'une société anonyme indépendante en partenariat public-privé, et ce, pour assurer les activités dans le cadre du Plan Solaire.

**La chambre syndicale des intégrateurs en PV (CSPV)** : L'UTICA dispose d'une chambre syndicale des intégrateurs en PV (CSPV) qui a été créée en 2015 et qui regroupe les installateurs de systèmes domestiques, isolées ou même de projets plus importants comme les centrales solaires en cours. **La question de l'intégration au sein de cette chambre des fabricants de composants est sujette à débat compte tenu du risque de conflit d'intérêt, notamment en ce qui concerne les fabricants locaux de panneaux PV.**

#### Les institutions en matière d'innovation et de recherche :

**Le Cluster EnR TUNICREE (Tunisian Cluster for Renewable Energy)** : Il a été initié en 2014 et a reçu un financement initial de la GIZ. Sa forme juridique est celle d'une association. Son financement est assuré par la cotisation des adhérents, par des subventions diverses (AFD, GIZ...). Il a mis en place une organisation en 4 pôles : Institutionnel, avec la STEG, le **CETIME**, l'INNORPI ; et privé avec les fabricants, les bureaux d'études ; académique, avec les laboratoires de recherche et ONG avec l'UTICA, l'ordre des ingénieurs ...

**Autres clusters** : D'autres clusters ont vu le jour en Tunisie dans des domaines ayant un rapport avec l'énergie et le PV. Citons par exemple les suivants :

- **Business Tunisian Partner** : dans le domaine du bâtiment.
- **Cluster Mecatronique de Souss** : qui regroupe une trentaine d'entreprises dans le secteur mécanique
- **Technopole de Borj Cedria (TBC)** : spécialisée dans le domaine de l'énergie, de l'environnement et des matériaux.

### Le Cadre Incitatif

#### Le financement

Plusieurs mécanismes de financement ont été mis en place en Tunisie, avec le support de bailleurs de fonds internationaux, pour soutenir les investissements dans les EnR. Nous citerons ci-dessous les plus importants.

**Les programmes PROSOL et PROSOL Elec** : ayant objectif de promouvoir les installations solaires photovoltaïques résidentielles afin de couvrir une partie de leur besoin en énergie électrique. Il propose des incitations attractives, consistant en une subvention de 30% du coût de l'installation photovoltaïque

#### Le financement de la maîtrise de l'énergie :

**Le Fonds de transition énergétique (ex FNME)** : pour apporter son soutien aux actions d'utilisation rationnelle de l'énergie menées par les acteurs en Tunisie. Transformé ensuite, en Fonds de Transition Energétique.

**La ligne de crédit SUNREF** : mise en place par l'AFD en 2018. Elle est rétrocédée aux banques tunisiennes pour permettre à ces banques de financer des projets d'EnR à des conditions avantageuses.

**La ligne de crédit de la Banque Mondiale** : accordée en 2018 à Attijari Bank pour un montant de 40 Millions €. Elle finance les PME tunisiennes dans le secteur des EnR.

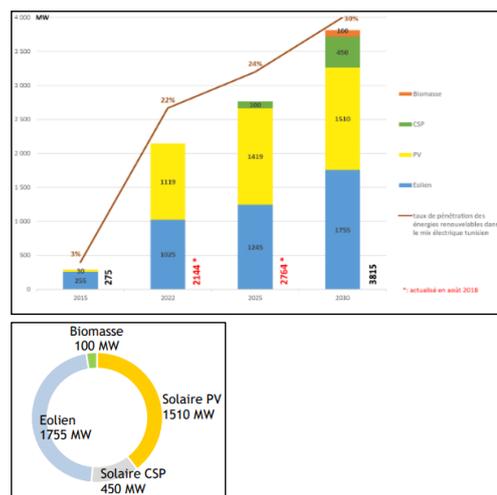
**La garantie de la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD)** : mis en place en 2019 par la BERD au profit des banques pour les appuyer dans le financement des projets d'EnR.

Diverses autres lignes de crédit de montants moins importants existent également comme celles du FADES (1,5 MDT), du fonds QFF (1,25 MDT), du GGF (Green for Growth Fund).

### Le plan solaire tunisien

Ce plan a été élaboré, dans sa première version en 2009, et comporte un grand nombre de projets pour le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Il a ensuite été actualisé en 2015, et a fixé un objectif d'atteindre **30% d'EnR** dans la production d'électricité à l'horizon **2030** et un objectif intermédiaire de **12% en 2020**. Mais, la mise en œuvre de ce plan n'a pas eu les résultats escomptés ce qui a conduit à la mise en place d'un plan d'accélération de sa mise en œuvre, en août 2018, qui a maintenu l'objectif de **30% en 2030** mais qui a reporté l'objectif intermédiaire à **2022** avec une part de **22% et 24% en 2025**.

#### Les objectifs chiffrés du PST en 2030 (version 2015 révisée en 2018)



Néanmoins, même le plan d'accélération, censé rattraper les retards enregistrés dans la mise en œuvre des projets d'EnR, a connu lui-même de nouveaux retards, puisque l'objectif de 22% en 2022 est difficilement atteignable. D'un autre côté, une nouvelle étude portant sur une actualisation du PST était achevée (2020). Cette étude comporte un changement dans le mix avec une part plus grande du PV, compte tenu notamment de la baisse des prix pour ce mode de production. Ainsi, l'un des scénarii qui se dégage le plus comporte les éléments suivants :

#### Part estimative du Solaire dans le PST actualisé (août 2020)

- Puissance totale en EnR en 2030 : 3277 MW
- Part du PV : 71% (2342 MW)
- Part du CSP : 3% (106 MW)

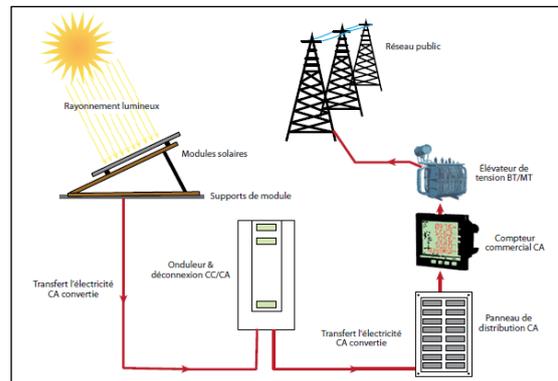
Ainsi, le marché tunisien serait d'environ **2340 MW** pour le PV et **100 MW** pour le CSP à l'horizon **2030**. Néanmoins, tenant compte du fait que plusieurs projets sont déjà engagés, nous retiendrons comme objectif pour la période restante du PST d'ici **2030**, une puissance totale de l'ordre de **2000 MW**, soit un marché annuel d'environ **200 MW**. Le CSP sera considéré comme installation ponctuelle pour un projet pilote de **100 MW**.

Sur le plan environnemental, notons que, dans le cadre de la Convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique, la Tunisie s'est engagée dans la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs. L'objectif fixé étant de baisser son intensité carbone de **41% en 2030**. Pour atteindre cet objectif, le secteur de l'énergie est celui qui y contribuera le plus, avec 75% des réductions des émissions. Ceci sera réalisé entre autres, grâce à la politique de transition énergétique qui comporte le développement des énergies renouvelables. Le secteur de l'énergie devra ainsi réduire son intensité carbone en **2030** de **46%**.

Sur le plan de la création d'emploi, le **PST 2015** prévoyait la création de **10 000** emplois sur la période **2015-2030**. Dans ces **10 000** emplois, la part engendrée par la filière solaire est la plus importante.

### ANALYSE TECHNIQUE DES SYSTEMES SOLAIRES ELECTRIQUES

En général, une installation photovoltaïque se compose des principaux composants suivants : Module PV, système de montage, onduleur, connections MT et câblage.



#### Les modules PV

Les modules PV produisent de l'énergie électrique à courant continu (CC). Ces modules PV peuvent être connectés entre eux pour fournir la puissance nécessaire dans une station de production électrique. Un certain nombre de modules sont connectés en série puis associés en série (pour former une branche ou un « String »). Plusieurs branches sont connectées en parallèle à un onduleur. L'onduleur convertit la tension continue produite en courant alternatif (CA) compatible avec le réseau. Les modules sont posés sur un système de montage et orientés de façon optimale vers le soleil.

#### Opportunités de production des modules PV en Tunisie

Le marché mondial des modules PV est dominé par les fabricants chinois. Ils bénéficient d'une promotion industrielle de la part du gouvernement chinois en obtenant les meilleures conditions de prêts. Grâce à cette promotion industrielle et à la force du marché domestique, les fournisseurs de modules chinois sont en mesure d'augmenter leurs capacités de production d'année en année. Ils peuvent ainsi produire avec de nouveaux équipements de production aux meilleurs prix. En conséquence, les prix de marché des modules PV chinois sont très bas. Dans ces conditions, il est essentiel pour des producteurs tunisiens de modules PV d'atteindre une capacité minimale de production et ce, d'un côté en se basant sur un marché local fort et de l'autre côté en se positionnant sur le marché mondial. Le constat est que certaines unités sont dotées d'équipements très performants qui sont plus ou moins similaires à ceux qui étaient installés dans les usines en Europe. D'un autre côté, la part de main d'œuvre requise par le processus est assez limitée et ne représente qu'une faible part du coût de revient (inférieure à 10%). Par ailleurs, la donnée de base à prendre en compte est celle du coût des cellules PV : ce coût est très fortement corrélé aux quantités achetées, avec une différence qui peut dépasser les 40%. Sachant cependant que le coût des cellules représente environ 70% des intrants du panneau, cela signifie que la compétitivité dans ce domaine est liée en premier lieu à la capacité d'approvisionnement. Or, la plupart des unités installées en Tunisie ont une capacité de production limitée. C'est pourquoi, la viabilité de telles unités en Tunisie ne peut pas s'envisager en dehors d'un positionnement sur le marché international. De plus, compte tenu de la concurrence des producteurs d'Asie, la pénétration du marché international pourrait davantage réussir dans le cadre d'un partenariat avec un opérateur ayant déjà des références mondiales.

Indépendamment de la fabrication locale ou non des panneaux, la compétitivité potentielle de la Tunisie dans les sous-ensembles pourrait être traitée dans le cadre d'un marché d'exportation vers les fabricants de panneaux. Notons que dans la stratégie future, les panneaux complets seront retenus comme composant d'intégration, en ciblant une part pour le marché mondial. Un module PV est composé des éléments principaux suivants : Cellule PV, vitre en verre, plaque de fond, cadre et boîtes de jonction.

**SITUATION NATIONALE**

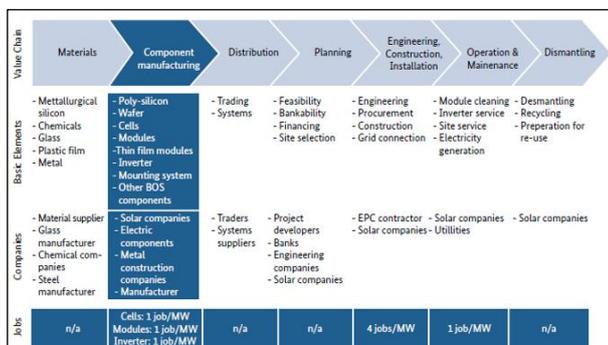
**Le marché photovoltaïque en Tunisie**

- **Régime de l'autoproduction BT, installations PV domestiques (programme PROSOL Elec) :**
  - Installations raccordées au réseau STEG à fin 2018 : puissance de **62 000 kWc, 32 000** unités installées.
  - Progression annuelle environ **10 MW** par an (**3 000** installations par an) entre 2014 à 2017 et un quasi-doublement en 2018 (**17 MW, 16 000** installations).
- **Régime de l'autoproduction MT :**
  - **141** autorisations pour l'autoproduction ont été délivrées par la CTER à fin 2019 avec une puissance totale de **25 MWc**.
  - Production annuelle prévue d'environ **34 GWh** d'énergie électrique.
  - Plusieurs sociétés industrielles importantes dans le secteur de la chimie, de l'agroalimentaire et du secteur des services.
  - Les sociétés qui sont confrontées au seuil minimal exigé de **1 MW** alors que leurs besoins ne dépassent pas les **500 KW**, peuvent se regrouper et soumissionner ensemble.
- **Régime des autorisations :**
  - Deux appels à projets ont été lancés depuis le début du programme jusqu'à Juillet 2019. Le troisième est en cours (offre remises en Janvier 2020).
  - **42** projets de capacité totale PV de **204 MW**, (**24** projets **1 MW** et **18** projets **10 MW**)
  - Le prix de kWh proposé se situe entre **130 millimes le kWh** (projets **10MW**) et **210 millimes le kWh** (projets **1 MW**).
- **Régime des concessions :**
  - Deux appels d'offres ont été lancés en mai 2018 pour une capacité de **500 MW PV**, dans les régions de : Tozeur **50 MW**, Sidi Bouzid **50 MW**, Kairouan **100 MW**, Gafsa **100 MW** et Tataouine **200 MW**.
  - Prix de vente à la STEG pour ces projets se situent largement en dessous des prix pour les appels à projets (environ entre **70 et 100 millimes par kWh**) et ce, en raison de la baisse des coûts des équipements PV dans le monde et de la taille des projets, ce qui est très favorable pour la STEG.
- **Projets de la STEG :**
  - Inauguration de la 1<sup>ère</sup> centrale photovoltaïque à Tozeur en août 2019 avec une puissance de **10 MW**. La production a commencé en septembre 2019. La 2<sup>ème</sup> tranche serait opérationnelle en 2020.
- **Autres projets du PV**
  - **Électrification rurale :** **173** systèmes installés entre 2010 et 2018 totalisant une puissance de **315 kWc**. En 2019, la puissance installée a été de l'ordre de **34 kWc** soit un total de près de **350 kWc**.
  - **Pompage :** **183** installations installées entre 2010 et 2018 pour une puissance de **1 600 kWc**.
  - En 2019, la puissance installée a été de l'ordre de **451 kWc** ce qui fait un total de près de **2 055 kWc**.
  - **Eclairage public :** peu significatif (entre 2013 à 2018, **132,17 kWc**).
  - **Nouveaux programmes :** (Prosol Elec social, pour les ménages dont la consommation annuelle est inférieure à **1 200 kW**).

**Physionomie des secteurs concernés par le solaire électrique**

**Identification et monographie des secteurs**

**Chaîne de valeur des systèmes d'énergie solaire PV :**

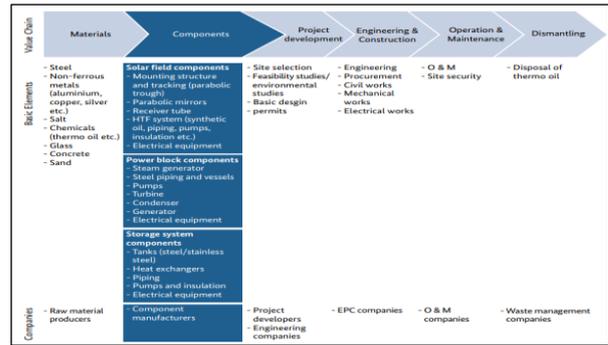


A travers cette chaîne de valeur, les activités possibles qui ont un lien avec l'objet de la présente étude sont : le développement et études de projets PV, la fabrication verre et plastique, des supports métalliques, des modules PV, des composants électriques et électroniques ; les travaux d'installation « EPC » et de construction ; les travaux de service d'entretien ...

**Chaîne de valeur des systèmes d'énergie solaire concentrée CSP**

Pour le cas de la Tunisie, le portefeuille de projets CSP prévoit l'utilisation de la technologie des capteurs cylindro-paraboliques qui est la plus utilisée à l'échelle

internationale. C'est la raison pour laquelle nous présentons dans ce qui suit la chaîne de valeur d'une centrale CSP basée sur cette technologie.



**Secteurs et branches concernées par les technologies PV et CSP**

A partir de la présentation de la CDV des systèmes PV et CSP ci-dessus ainsi que des composants identifiés qui constituent les maillons de ces chaînes de valeur, il a été possible de recenser les secteurs industriels et de services qui peuvent avoir un lien avec l'industrie de ces composants et les services associés à l'étude. Ces secteurs sont au nombre de neuf. Il s'agit de :

1. L'industrie mécanique & métallurgique
2. L'industrie électrique & électronique
3. L'industrie de la verrerie (verre et miroiterie)
4. L'industrie chimique (branche du plastique caoutchouc)
5. Le secteur des services couvrant les activités suivantes : Développeurs (études techniques et de faisabilité, environnement, impact, ...), analyse, essais et inspection technique, construction, Installation / EPC (approvisionnement, fournitures, installation et exploitation, recherche et développement, entretien et réparation, ...

**Secteur des industries mécaniques & métallurgiques (IMM)**

Ce secteur est composé d'une quinzaine d'activités réparties en cinq branches dont deux sont concernées par les technologies PV et CSP. Il s'agit des branches : Sidérurgie, métallurgie et fonderie ; et travail des métaux.

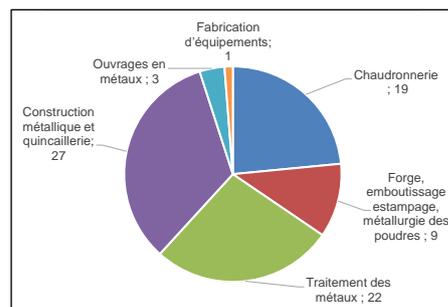
**Zoom sur les segments cibles des branches concernées**

**Sidérurgie, métallurgie & fonderie :** Les produits que fabrique les opérateurs de cette branche et qui peuvent servir à la technologie PV et CSP en Tunisie sont :

1. Les produits de la sidérurgie : bandes et tôles laminés à froid, barres et fils laminés à chaud, Profils et poutrelles laminés à chaud et Tôles laminés à chaud ;
2. Les produits du segment de fabrication de tubes : accessoires de tuyauterie en acier, raccords et flexibles en acier, tubes en acier sans soudure, tubes en acier soudés ;
3. Les produits issus de l'activité de transformation d'acier comme les feuillards laminés à froid, les profils en acier étiré à froid, les profils ouverts et les autres « étirage et profilage à froid » ;
4. Les produits de fonderie tels que les pièces moulées en aluminium et les pièces moulées métalliques en acier ;
5. Les produits du segment de métaux non ferreux comme les feuilles minces en aluminium et les profilés en aluminium.

Pour les segments et familles de produits retenus de la branche « Sidérurgie, Métallurgie et Fonderie », le nombre d'entreprises s'élève à 62 sur un total de 152 entreprises opérantes dans ces segments.

**Travail des métaux :** Les choix d'un nombre d'activités qui pourront avoir un lien avec la technologie PV et CSP pour les segments recensés de la branche travail des métaux a permis d'identifier 88 entreprises potentielles. Leur répartition par segment est donnée dans le graphique ci-dessous.



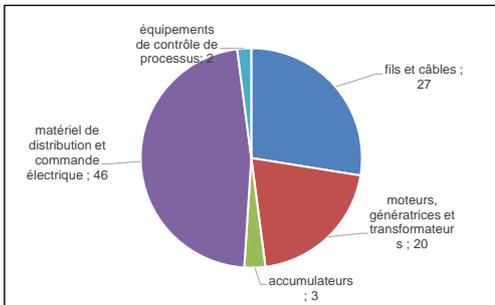
**Secteur de l'industrie électrique, électronique et électromagnétique (IEEE)**

Le secteur IEEE est composé d'une dizaine d'activités réparties en trois branches dont deux sont concernées par le PV et CSP : il s'agit des branches de l'électrique et

l'électronique. Les produits fabriqués par ces deux branches sont assez diversifiés tel que les câbles, transformateurs, moteurs et génératrices, appareillages électriques, piles et accumulateurs, matériels de distribution et de commande électrique, composants électroniques et circuits imprimés, équipement de contrôle et d'automatisme, modems, afficheurs électroniques • Ordinateurs et assemblages électroniques, ...

**Zoom sur les segments cibles**

Segments de la branche électrique : Les entreprises de la branche électrique qui sont concernées par la fabrication de composants ayant un lien avec la technologie PV et CSP sont au nombre de 98. Les produits ou familles de produits que fabrique les opérateurs de cette branche et qui peuvent servir la technologie PV et CSP en Tunisie sont :



1. Les fils et câbles dont le nombre d'opérateurs concernées s'élève à 27 entreprises fabricants des câbles électriques tressés et des câbles spéciaux (16), d'autres câbles (11) ;
2. Les moteurs, génératrices et transformateurs dont 20 acteurs sont concernés et fabriquent des moteurs électriques mono et triphasés (1), des onduleurs (1) et des transformateurs électriques (10) ;
3. Les accumulateurs (3) ;
4. Le matériel de distribution et commande électrique (46) fabriquant des boîtes de jonction (4), des coffrets de distribution, des connecteurs (9), des disjoncteurs (4), des interrupteurs (6), des tableaux et armoires de commande (21) ;
5. Les équipements de contrôle de processus (2).

Branche électronique : Cette branche compte 31 entreprises concernées par la technologie PV et CSP parmi lesquelles il y a : 23 qui fabriquent des cartes électroniques ; 2 qui produisent des compteurs d'électricité et 5 entreprises spécialisées dans la fabrication de modules photovoltaïques). Parmi ces producteurs de modules, il y en a quelques-uns qui intègrent, en plus, l'activité d'installateur de systèmes solaires domestiques et d'autres qui opèrent sur le marché local et à l'export. Néanmoins, toutes ces entreprises ne sont pas toujours en situation de production, en raison de la faible taille du marché et des difficultés financières. Pour les entreprises qui fabriquent des cartes électroniques, les compétences existent et sont d'un niveau élevé. L'introduction dans ce secteur passe ainsi par le développement de partenariats avec des constructeurs de renommée comme pour les onduleurs par exemple.

Pour le cas des compteurs d'électricité, il existe trois différentes technologies : 1) les anciens compteurs statiques ; 2) les compteurs bidirectionnels utilisables dans les installations photovoltaïques raccordées et les compteurs électroniques intelligents, appelés aussi les smart-meters, qui sont paramétrables et peuvent être utilisés en mode uni et bidirectionnel. Ces smart-meters sont contrôlables à distance et permettent un suivi instantané de la consommation et la production. Pour les compteurs statiques, la SIAME est le principal fabricant local de ce type de compteurs et son principal client est la STEG. Le niveau de la demande annuelle du marché local est évalué 225 mille unités. Pour les compteurs bidirectionnels qu'utilise actuellement la STEG pour le comptage de la consommation et la production de l'électricité dans les installations PV, la société SAGEMCOM est le fabricant potentiel de ce genre de compteurs en Tunisie. La taille de la demande annuelle est évaluée à environ 2500 unités monophasées et 4500 unités triphasées. Pour la dernière génération de compteurs intelligents, la STEG compte généraliser cette technologie en Tunisie et a déjà lancé en 2019 un appel d'offres international pour l'achat de ces compteurs et est en phase de test. De son côté, la SIAME développe un nouveau compteur intelligent pour renforcer sa place dans ce domaine.

**Industrie de la verrerie (verre et miroiterie)**

Cette industrie fait partie du secteur IMCCV qui regroupe plusieurs autres branches dont seule la branche verre et articles en verre est concernée par les technologies PV et CSP. Cette branche couvre une quinzaine d'activités dont nous retenons celles de la fabrication de verre plat, verre transformé et miroirs. La branche de verre et articles en verre compte 35 entreprises dont seulement 3 sont totalement exportatrices et qui ont toutes une participation étrangère dans leur structure de capital.

**Zoom sur les segments cibles**

Segment de la transformation de verre plat : Il est à souligner qu'en Tunisie, il n'existe pas d'unités de production de verre flotté et les entreprises actives dans cette branche opèrent dans la transformation de verre plat. L'activité comporte la fabrication du verre feuilleté, trempé, du verre isolant et du miroir pour le bâtiment, l'automobile et

l'ameublement. En Tunisie, les entreprises qui transforment le verre plat sont au nombre de 20 dont 11 sont a priori concernées par la technologie PV (verre plat) et CSP (miroirs). Parmi ces producteurs, il existe trois entreprises qui ont une taille assez importante dont deux sont en partenariat.

Segment des autres verres : Ce segment regroupe les entreprises fabriquant du verre securit dont le nombre s'élève à 6 qui opèrent aussi dans la transformation du verre plat. La demande du marché local pour ce genre de verre securit (NSH 70.07) est estimée à travers les importations qui ont été de l'ordre de 4 760 T en 2018 pour une valeur de plus de 21 millions de TND. Les exportations de ce type de verre est insignifiante (2,5 T et 98 mille TND en 2018).

**Industrie chimique (branche du plastique et caoutchouc)**

L'industrie chimique regroupe plusieurs branches dont nous retenons celles de l'industrie plastique et du caoutchouc technique qui servent à alimenter les technologies CSP et PV. Les activités concernées sont principalement les suivantes :

1. La fabrication des joints pour panneaux photovoltaïques ;
2. Les films en résine EVA, qui enrobent les cellules des modules PV ;
3. Les connecteurs en plastique pour les boîtes de jonction des modules solaires ;
4. Les boîtes de jonction pour modules photovoltaïques ;
5. Les interconnecteurs de câbles photovoltaïques ;
6. Les joints pour tuyauterie CSP, ...

**Zoom sur les segments cibles**

Segment du plastique technique : Le nombre des entreprises potentielles recensées s'élève à 15 dont 9 fabriquent des pièces en caoutchouc technique. Les entreprises de ce segment fabriquent :

1. Des plaques, feuilles et films en plastique (13) ;
2. Des coffrets et boîtes en plastique ;
3. Des connecteurs que beaucoup d'entreprises opérant dans l'injection de composants plastiques pour automobile ont également le potentiel et la capacité de produire, ...

Pour les films en EVA qui servent de couches d'encapsulant pour les modules PV, aucune entreprise en Tunisie ne produit à ce jour ce type de film et l'ensemble des 5 entreprises qui fabriquent les modules PV se procurent ces films de l'étranger.

Segment du caoutchouc : Les entreprises recensées dans ce domaine sont au nombre de 4 et emploient 204 emplois. Les produits fabriqués sont diversifiés entre autres les joints en caoutchouc pour divers usages techniques qui pourront servir la technologie PV et CSP.

**Secteur des services associés aux projets solaires électriques**

Ce secteur regroupe les activités assez variées comme :

1. Les développeurs (études techniques et de faisabilité, environnement, impact, ...) ;
2. Les services d'analyse, essais et inspection technique ;
3. Les services de construction, Installation / EPC (approvisionnement, fournitures, installation et exploitation) ;
4. Les services de recherche et développement (R&D) ;
5. Les services d'entretien et réparation des installations.

Le nombre d'entreprises jugées capables d'opérer dans la fourniture de services PV ou CSP s'élève à 196 unités dont 44 se positionnent comme développeurs et offrent des services d'études techniques et d'ingénierie.

L'activité des services d'analyse, essais et inspection technique compte 12 entreprises. (Laboratoires et structures publics) assurant des activités d'analyse, essais (mécaniques et électriques) et inspection technique pour servir les projets PV et CSP sur l'ensemble de leurs phases de mise en œuvre et ce, depuis le choix du site d'implantation à la mise en service des centrales électriques. Cela regroupe les analyses et inspections techniques à l'importation des composants des systèmes PV et CSP. De plus, le besoin d'inspection technique des installations pendant leur exploitation existera toujours comme l'inspection des modules PV et onduleurs en cas de détection de baisse de rendement, l'inspection des câbles PV après quelques années d'utilisation, le contrôle des conduites de fluides caloporteur dans les centrales CSP, l'inspection des miroirs, des postes DC/AC.

Pour les activités de contrôle technique à l'importation, l'infrastructure nationale de laboratoires de contrôle et essais est assez large. **Les centres techniques sectoriels** et les laboratoires publics sont les seuls habilités à faire ces contrôles et à la demande des autorités publiques. La liste des produits soumis au contrôle technique à l'importation est fixée par l'arrêté du ministère de commerce du 15 septembre 2005.

Concernant les services d'ingénierie de construction et d'installation de projet (EPC) le nombre d'opérateurs tunisiens potentiels identifiés s'élève à une dizaine. Pour les services de R&D, il n'existe pas d'opérateurs privés actifs dans ce créneau mais plutôt des structures et laboratoires de recherche publics qui agissent dans divers secteurs de l'énergie solaire PV et CSP. C'est le cas de l'ENIT qui dispose d'une installation CSP à une échelle pilote, le Pôle Technologique de Borj Cedria qui développe des activités de recherche dans le domaine du PV, .... Pour les services d'entretien et réparation des installations, 78 d'entreprises ont a priori le potentiel pour fournir des prestations auprès

des futurs producteurs d'énergie électrique solaire. Les activités fournies par ces entreprises concernent l'entretien et la réparation des machines spéciales, les pompes et compresseurs et les systèmes hydrauliques.

## Les emplois dans le secteur du PV

Compte tenu du fait que la plupart des entreprises du secteur ont également d'autres activités il n'est pas possible d'évaluer le nombre d'emplois à partir des données générales des entreprises elles-mêmes. En effet, une entreprise qui produit des boîtiers peut les destiner aussi bien à une installation solaire ou à d'autres usages. Par conséquent, cette entreprise ne saura pas définir la part de son personnel qui est affecté à des activités liées au secteur. Pour contourner cette difficulté, il est possible d'utiliser des ratios internationaux qui donnent le nombre d'emplois en fonction de la puissance des installations produites et du taux d'intégration correspondant. L'application de ce modèle donne un nombre d'emplois d'environ 500 (en équivalent temps plein). A cela il faut rajouter les emplois dans les installations domestiques. Pour cela, nous nous basons sur le nombre de sociétés actives dans ce domaine (200 sociétés) et une moyenne de 6 à 10 emplois. Nous en déduisons que le nombre d'emplois total du secteur est d'environ 2000 à 2500. Ce nombre est appelé à augmenter sensiblement avec la montée en cadence du Plan Solaire Tunisien.

## Le potentiel d'intégration des composants

- **Catégorie 1** : Composants et services ayant un potentiel **très élevé** d'intégration, avec un **risque faible** : cadres pour modules PV, systèmes de montage PV, transformateurs, racks d'onduleurs et stations MT, cartes électroniques, connecteurs, services de développement et EPC.
- **Catégorie 2** : Composants et services ayant un potentiel **élevé** d'intégration, avec un **risque faible à moyen** mais qui nécessitent un certain développement : modules PV, câbles, boîtes de jonction pour module PV, boîtes de distribution CC ...
- **Catégorie 3** : Composants et services ayant un potentiel **plus limité** avec un **risque moyen à élevé** : verre solaire, encapsulant, feuilles de fond ...

## Taux d'intégration estimé :

- Taux d'intégration moyen estimé à **53%**

## Impact sur l'emploi

- Total des emplois attendus (local et export) à l'horizon 2030 : **17 541** dont **9 673** pour le marché à l'export
- L'intégration dans le marché local permet la création d'environ **7 868** emplois : PV (**7 699**) et CSP (**169**)

## SITUATION INTERNATIONALE

### La situation mondiale des marchés PV

La situation globale du marché du PV dans le monde et dans les principaux pays montre que le marché global du PV a connu au cours de la décennie passée une croissance exponentielle, avec 103 GW de capacité PV ajoutée en 2018, et un chiffre d'affaires de 132 milliards USD. Le cumul installé a dépassé 512 GW.



L'Europe qui représentait la plus grosse partie du marché il y a plus de dix ans a commencé à baisser à partir de 2013, pour laisser la place aux pays asiatiques et à leur tête la Chine qui représentait plus de la moitié du marché en 2017 avec une nouvelle capacité de 52,9 GW, puis une baisse à 44,3 GW en 2018 due à un changement de politique. La Chine est suivie par l'Inde (10,8 GW), les États-Unis (10,7 GW), le Japon (6,7 GW) et l'Australie (3,8 GW). Néanmoins, si l'on rapporte le marché à la population, le classement devient différent avec une plus forte pénétration de marché en Allemagne, suivie par le Japon, l'Australie, les États-Unis et la Chine.

S'agissant des marchés émergents comme en Afrique et dans le monde arabe, les compagnies d'électricité monopolistiques ont une position dominante et ont tendance à retarder la mise en place de solutions décentralisées d'énergie solaire qu'elles ne contrôlent pas et qui nécessitent une adaptation du réseau de production et de distribution électrique pour tenir compte de l'intermittence de la production PV.

Pour ce qui est du marché mondial du CSP, il a représenté une puissance de 550 MW en 2018, augmentant la capacité mondiale cumulée de plus de 11 % pour atteindre un cumul d'un peu moins de 5,5 GW, soit moins de 1% du marché du PV. Fin 2018, seuls cinq pays arabes avaient de grands projets CSP en exploitation, soit le Maroc, les EAU, l'Arabie Saoudite, l'Algérie et l'Égypte, alors que le Maroc à lui seul possède environ 74% de la capacité régionale totale CSP.

## Synthèse du benchmark réalisé

La situation spécifique des marchés et industries solaires de plusieurs pays afin d'avoir une vision globale sur les développements récents de la technologie solaire électrique et de pouvoir comparer la situation en matière d'intégration des composants. Les pays retenus ont été répartis en trois groupes : le premier appelé « pays partenaires » comporte l'Allemagne, la France et l'Espagne ; le second, les « pays modèles d'industrialisation » regroupe l'Afrique du Sud, la Turquie et la Malaisie ; et enfin le Maroc et l'Égypte ont été analysés dans le troisième groupe des « pays compétiteurs directs » de la Tunisie. Les politiques incitatives des marchés solaires nationaux sont brièvement présentées pour chaque pays car celles-ci peuvent inspirer les politiques correspondantes de la Tunisie, sachant qu'une industrialisation solaire nationale est bien plus prometteuse si elle peut se baser sur une demande domestique croissante.

Il apparaît que les réalisations à ce jour en matière d'installations PV sont très variables d'un pays à l'autre. C'est ainsi que des réalisations importantes se trouvent en Allemagne, en Espagne, en Turquie et en Égypte, contrairement à ce que l'on constate en France, en Afrique du Sud ou au Maroc. Mais les perspectives de développement du marché PV sont très porteuses dans l'ensemble des pays.

S'agissant de l'intégration industrielle, les pays les plus avancés (hormis la Chine) sont la Malaisie grâce notamment à la fabrication de panneaux PV et l'Allemagne, qui a par contre connu un recul important de son industrie, suite à la chute des prix en 2013, induite par l'arrêt de la pratique du FIT in tariff et à la concurrence asiatique. Plusieurs faillites d'entreprises allemandes ont été constatées réduisant ainsi l'offre locale à un cinquième de ce qu'elle était. Les fabricants ayant survécu à cette crise sont actifs dans les segments de marché des systèmes de petite et moyenne taille, à l'instar de Solarwatt, grâce à une technologie innovante dans les modules solaires résistants au vieillissement. La situation est sensiblement la même en France - même si le niveau de sa chute industrielle n'est pas comparable à l'Allemagne -, où 6 fabricants de composants de modules PV existent mais ciblent davantage le marché domestique. Par contre, il y a encore 14 sociétés d'assemblage de panneaux, qui ciblent notamment le marché des DOM-TOM et des pays africains.

L'Espagne a elle aussi subi les conséquences de la crise de 2013 puisque les fabricants de modules PV sont passés de 23 à 2 actuellement à savoir Atersa (Valencia) et Onyx Solar (Ávila) et même ces derniers ne participent plus aux marchés de masse internationaux, par manque de compétitivité. Cependant, dans les autres composants PV, comme par exemple les systèmes de montage de panneaux PV et des suiveurs ou encore les onduleurs, il y a un nombre conséquent d'entreprises (11) de taille significative qui sont actives un peu partout au monde notamment en Amérique Latine.

S'agissant des cellules PV, c'est incontestablement la Chine qui domine le marché mondial avec une capacité de production de 128 GW/an de cellules solaires en 2018, ce qui représente 74 % de la capacité totale mondiale de 172 GW/an. Elle est suivie par Taïwan avec une capacité d'environ 12 GW/an, de la Malaisie (9 GW/an), de la Corée du Sud (6GW/an), du Japon, des États-Unis et de la Thaïlande. D'autres pays comme la Thaïlande et le Vietnam ont pu aussi monter une industrie dans ce domaine, grâce à l'exonération des droits de douane de sauvegarde par les États-Unis d'Amérique.

Les prix ont beaucoup baissé et sont aujourd'hui inférieur à 1 USD/W, ce qui représente une baisse de deux fois et demi des prix d'il y a cinq ans. Cette baisse des prix a aussi touché, bien que dans des proportions plus faibles, les installations CSP, avec une diminution de plus de 35 % entre 2013 et 2018.

Un constat important a été fait en matière de politique incitative des Etats, qui sont intervenus de manière plus ou moins forte pour soutenir leur industrie. Le soutien a porté le plus souvent sur des aides à la R&D, à l'innovation et à l'investissement chez les PME. Les exemples les plus réussis sont ceux de la Turquie et de la Malaisie. Les divers aspects de politiques d'industrialisation et de contenu local sont amplement documentés dans le chapitre 6.4.

Ainsi, la Turquie a mis en place un règlement sur les YEKAs (Surfaces de Ressources Dédiées aux ER) qui accorde des incitations à l'investissement et un traitement privilégié pour les entreprises ayant le taux le plus élevé de transfert de technologie et de contenu local. Un bonus est ainsi accordé qui se rajoute au tarif de rachat de l'électricité (FIT) de l'installation PV concernée. La législation turque sur les marchés publics autorise généralement une préférence de prix de 15% par rapport aux prix mondiaux en faveur des fournisseurs domestiques. C'est ainsi qu'un appel d'offres pour la YEKA de Karapinar/Konya en 2017 pour une puissance de 1 GW a été accordé à un consortium turc pour construire une usine de production de cellules et panneaux PV entièrement intégrée d'une capacité de 500 MW. La nouvelle installation comprend des procédés intégrés de fabrication de lingots, de wafers, de cellules et de panneaux. En plus de l'usine de fabrication, le consortium doit établir un centre de recherche et développement sur place avec 100 employés permanents.

La Malaisie, de son côté, a beaucoup profité à l'origine, des politiques protectionnistes des USA et de l'Europe en réaction au dumping des prix chinois. En effet, nombre de compagnies chinoises PV ont établi des capacités de production en Malaisie pour pouvoir contourner les droits douaniers à l'import américain ou européen. Puis, au fil des années, la Malaisie a réussi à mettre en place sur son territoire des chaînes de valeur totalement intégrées pour la production de panneaux PV, aussi bien pour des technologies de cellules cristallines que pour les cellules à couche mince. De plus, comme pour le cas de la Turquie, la Malaisie a introduit un dispositif "bonus" à la tarification FIT pour les

producteurs d'électricité PV, de biogaz et de biomasse qui utilisent des équipements à contenu local, soit 0,01 USD/kWh supplémentaire pour les panneaux PV.

**Le Maroc**, pour sa part s'est engagé dans le CSP et a obtenu des succès indéniables d'intégration industrielle. Il a commencé avec le parc solaire Noor I avec une intégration locale de 32 %, pour atteindre un taux de 42% avec le projet Noor III. Cette intégration est réalisée dans des segments technologiques qui ne posent pas d'obstacles majeurs pour les entreprises locales car elles ne sont pas à forte intensité technologique (par exemple les travaux de génie civil) ou ne sont pas spécifiques au CSP, tels que les structures de montage simples, les câbles généraux et les composants électriques. Ces segments reflètent également les domaines dans lesquels le Maroc a développé une industrie importante et compétitive (câbles, équipements électriques, constructions métalliques) qui est habituée aux normes de qualité des marchés d'exportation et en particulier de l'UE. Un autre enseignement dans l'approvisionnement du projet Noor concerne la compagnie marocaine A.I.C Métallurgie, qui s'est engagée à explorer les possibilités de fabriquer au Maroc les tubes de torsion et autres composants métalliques pour les structures de support des collecteurs ou héliostats. Une coopération technologique avec SENER sur des spécifications techniques évolutives a finalement abouti à la création d'une production locale qui a fourni la quasi-totalité des structures de support pour Noor II et III. Le Maroc compte également plusieurs producteurs de câbles performants : Les deux compagnies Les Câbleries du Maroc et Nexans Maroc ont fourni des câbles électriques aux parcs CSP de Ouarzazate.

**L'Egypte** a développé un très gros parc PV à Benban, et prévoit que des sociétés solaires égyptiennes soient impliquées dans diverses tranches de sa réalisation en collaborant avec les sociétés étrangères spécialisées et ainsi d'intégrer la courbe d'apprentissage sur le marché domestique. Cette stratégie rappelle un peu celle adoptée par le Maroc en établissant ces grands parcs solaire NOOR, sauf que le gouvernement égyptien est beaucoup moins impliqué et ne poursuit pas une stratégie d'industrialisation solaire systématique et intégrée, telle que pratiquée par le Maroc. Comme dans la plupart des autres pays développés dans la région Moyen-Orient/Afrique, tels le Maroc ou la Tunisie, les domaines où l'Egypte dispose d'avantages comparatifs et d'industries compétitives sont les composants électriques, électroniques et les câbles, les métaux ainsi que les travaux de génie civil et de construction des grands chantiers. Dans le domaine des services, le développement de projets, les services EPC et l'opération & maintenance de centrales électriques sont bien développés. Il faut noter que les capacités de R&D dans les ER sont peu développées dans le pays ce qui limite clairement ses perspectives d'intégration industrielle.

**STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT**

**Analyse SWOT pour la situation de la Tunisie**

L'analyse de la situation de la Tunisie et dans le monde a permis d'identifier les forces et faiblesses des opérateurs locaux actuels et potentiels dans le domaine des composants de l'énergie solaire électrique PV et CSP.

<b>Forces</b>	<b>Faiblesses</b>
<p align="center"><b>❖ Systèmes solaires PV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Existence de développeurs et bureaux d'ingénierie en Tunisie capables de mener des études de projets PV</li> <li>➔ Maturité des fabricants locaux de câbles électriques et engagement à se lancer dans le câble PV</li> <li>➔ Existence d'une industrie tunisienne dans plusieurs branches, capable d'intégrer les composants : Plastique (connecteurs et boîtes...), Electrique et électronique (cartes électroniques, Transformateurs BT et MT, Postes de distribution et tableaux de commande ...), Métallurgie (Supports et structures métalliques)</li> <li>➔ Présence d'EPCistes locaux ayant une bonne expérience et capables de contribuer aux projets de centrales solaires PV en Tunisie</li> <li>➔ Existence d'un grand nombre d'installateurs agréés dans le PV domestique</li> </ul> <p align="center"><b>❖ Systèmes solaires CSP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Existence d'une industrie mécanique et métallurgique bien établie dans diverses branches du CSP ayant des aptitudes dans la fabrication de composants CSP</li> </ul>	<p align="center"><b>❖ Systèmes solaires PV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Faible compétitivité prix des panneaux PV fabriqués en Tunisie</li> <li>➔ Composants des panneaux PV faiblement intégrés (verre, cadre, feuille encapsulant ...)</li> <li>➔ Manque de références des fabricants locaux en termes de MW installés.</li> <li>➔ Marché local réduit</li> <li>➔ Laboratoire de contrôle du <b>CETIME</b> non encore accrédité pour les panneaux PV</li> <li>➔ Taux d'intérêt élevé pour le financement des investissements</li> <li>➔ Gouvernance du secteur partagée entre plusieurs institutions</li> </ul> <p align="center"><b>❖ Systèmes solaires CSP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Pas d'expérience des industriels et bureaux d'ingénierie tunisiens dans le CSP</li> </ul>

(structures supports, réservoirs de stockage et tubes en acier)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Manque de connaissance du CSP par les industriels tunisiens et absence de formation dans ce domaine</li> <li>➔ Industrie de verrerie non encore prête à la fabrication des réflecteurs solaires CSP</li> <li>➔ Difficulté d'intégration des composants comme les turbines, les générateurs ...</li> <li>➔ Barrières technologiques pour la fabrication des récepteurs linéaires (conduites), du récepteur central (tour solaire) et des échangeurs de chaleur</li> </ul>
---	---

<b>Opportunités</b>	<b>Menaces</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Plan solaire tunisien (PST) ambitieux, en cours d'actualisation, avec perspectives d'intégration</li> <li>➔ Adaptation de l'expérience tunisienne de l'approvisionnement en véhicules ou en équipements télécom ou en aéronautique pour développer la sous-traitance PV</li> <li>➔ Développement de partenariat avec des intégrateurs étrangers et des compagnies EPC</li> <li>➔ Rapatriement d'unités industrielles proches de l'Europe suite à la pandémie du coronavirus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Le plan d'action peut dépasser l'échéance des appels d'offres du PST en cours</li> <li>➔ Manque de coopération entre les institutions publiques</li> <li>➔ Approche d'intégration projet par projet solaire sans vision globale</li> <li>➔ Clauses juridiques des marchés publics contraignantes (engagement sur plusieurs marchés, critère du moins disant...)</li> <li>➔ Clauses de l'OMC appliquées sans discernement</li> <li>➔ Manque de communication sur des objectifs d'intégration engageants pour favoriser les investissements industriels</li> </ul>

**Recommandations**

Le potentiel d'intégration des composants solaires électriques en Tunisie dépend aussi bien des capacités techniques des industriels et prestataires de services tunisiens que des opportunités offertes par le marché. S'agissant des capacités techniques, il apparaît que plusieurs composants et prestations de services faisant partie de la chaîne de valeur sont tout à fait aptes à être intégrés en Tunisie. Il en va ainsi particulièrement des structures métalliques, des câbles, des circuits et des tableaux de commande, des études de projets, des services de construction et de supervision ...

Pour ce qui est du marché, le Plan Solaire Tunisie offre des opportunités avec une taille moyenne d'environ 150 à 200 MW par an jusqu'en 2030. Même si un tel volume reste très limité pour garantir la viabilité économique de l'intégration de certains composants comme les modules, l'approche pour développer l'intégration ne doit pas être prise en compte pour chaque projet de centrale de façon isolée. Il faut, en effet, définir une stratégie d'intégration nationale qui ne vise pas l'intégration au sein d'une centrale spécifique, mais plutôt l'intégration de composants pour le marché international. Une telle approche a été utilisée avec succès en Tunisie dans le secteur des composants automobiles par exemple, ou dans l'aéronautique et pourrait être adaptée au secteur du solaire électrique.

Afin de proposer une vision et des activités à mener dans ce sens, nous pouvons annoncer les principes suivants :

1. Prévoir l'objectif d'intégration dans le PST ;
2. Ne pas aborder l'intégration pour un projet de centrale solaire ponctuelle destinée au marché tunisien, mais retenir plutôt la production de composants destinés au marché international et un partenariat gagnant – gagnant avec des leaders mondiaux ;
3. Adopter une politique de protection temporaire des unités locales avec un contrat objectif ;
4. Développer des compétences locales en amont et en aval et renforcer la formation dans le domaine du PV et de l'ingénierie ;
5. Responsabiliser une institution sur l'objectif d'intégration ;
6. Communiquer fortement sur les objectifs du PST en mettant en valeur le volet intégration industrielle et l'approche adoptée en la matière ;
7. Développer le Cluster Energies renouvelables ;
8. Revoir la réglementation afin d'aller dans le sens des objectifs de l'intégration industrielle.