

**THEME : L'ENERGIE SOLAIRE EN  
AFRIQUE**

Rédigé par : SEDA  
NKAMSIPA GUY BERTIN

**Contact : (+237) 676349876 / 691355995**

**bertinkamsipa@gmail.com**

**THEME : L'ENERGIE SOLAIRE EN  
AFRIQUE**

Rédigé par : SEDA  
NKAMSIPA GUY BERTIN

**Contact : (+237) 676349876 / 691355995**

**bertinkamsipa@gmail.com**

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION</b> .....	4
<b>I. L'AFRIQUE : UN IMMENSE GISEMENT SOLAIRE</b> .....	5
<b>II. LES DIFFERENTES BRANCHES DE L'ENERGIE SOLAIRE ET LEUR APPLICATION EN AFRIQUE :</b> .....	9
<b>1. L'Energie solaire photovoltaïque :</b> .....	9
<b>2. L'énergie solaire thermique</b> .....	17
<b>2.1 Usage direct</b> .....	17
<b>2.2 Usage indirect</b> .....	20
<b>III. LES ATOUTS ET LES DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA MISE EN ŒUVRE DE LA FILIERE SOLAIRE EN AFRIQUE</b> .....	24
<b>1. LES ATOUTS</b> .....	24
<b>2. LES DIFFICULTES</b> .....	27
<b>IV. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'IMPLANTATION DE LA TECHNOLOGIE SOLAIRE EN AFRIQUE</b> .....	29
<b>1. Avantages</b> .....	29
<b>2. Inconvénients</b> .....	30

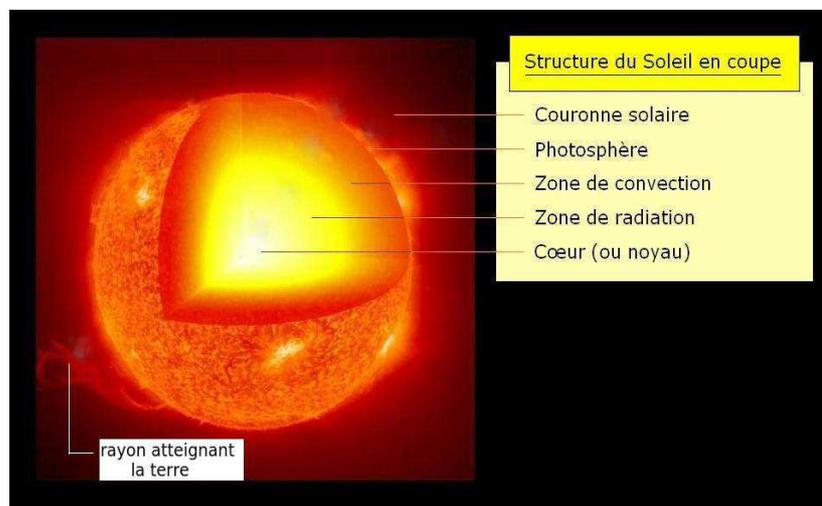
# INTRODUCTION

L'Afrique, est un continent connu en termes de conservation de coutumes et traditions. Le dernier continent à être découvert, il a également été le dernier à se lancer dans la course au développement, à l'urbanisation, et la stabilité sociale. D'ailleurs, une bonne partie de son territoire reste inoccupée. Tout laisse comprendre que l'Afrique est à construire. C'est l'un des rares continents, si ce n'est le seul, où il existe des secteurs d'activités encore inconnus par les populations tel que l'énergie (en particuliers les énergies renouvelables). C'est ici, en Afrique que l'on peut encore apporter des idées nouvelles, des solutions, des innovations car partout ailleurs les secteurs d'activité sont saturés. Une autre distinction faite sur l'Afrique est son climat marqué le plus souvent par des températures élevées (très fort ensoleillement), et parfois par des précipitations et vents forts. Bref, toutes ces caractéristiques montrent que l'Afrique a le potentiel adéquat pour une bonne valorisation des énergies renouvelables et surtout l'énergie solaire. De ce fait, une question nous vient à l'esprit : Qu'en est-il de l'exploitation de l'énergie du soleil en Afrique ? Nous allons tenter de répondre à cette question en parlant d'emblée de l'immense gisement solaire que possède le continent africain. Après, nous allons parcourir les différentes branches de l'énergie solaire, et leur application en Afrique. Ensuite nous évoquerons les différents atouts qui facilitent l'exploitation de la filière solaire en Afrique ; puis, nous allons énumérer les difficultés rencontrées dans la mise en œuvre réelle de la technologie solaire en Afrique. En dernier, nous parlerons non seulement des avantages mais aussi des inconvénients que peut avoir l'implantation de cette technologie en Afrique.

# I. L'AFRIQUE : UN IMMENSE GISEMENT SOLAIRE

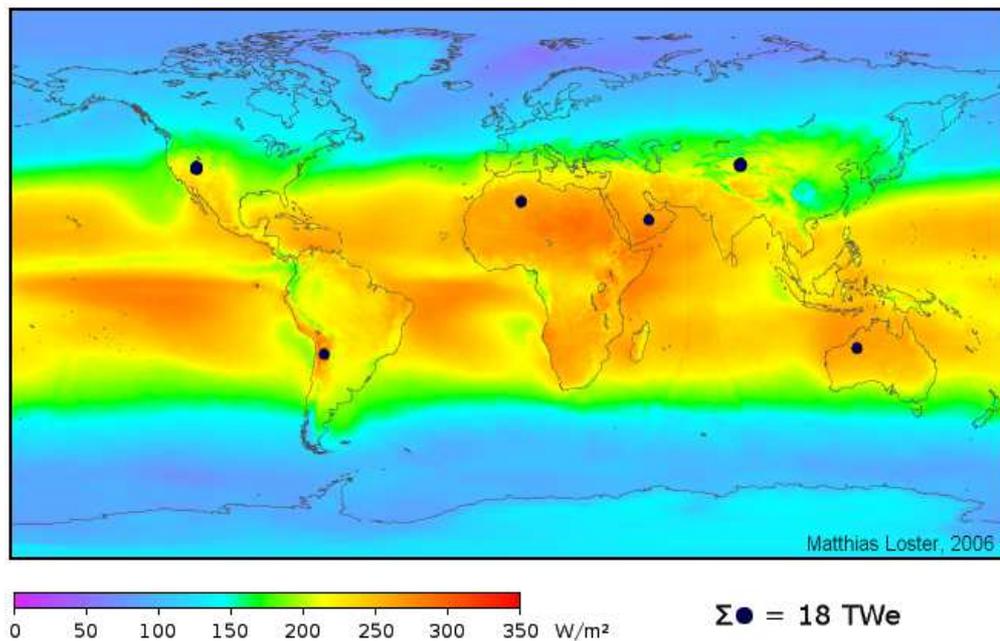
Le soleil émet des particules vers sa surface depuis son noyau. Sur terre, nous recevons une partie de ces particules sous forme de rayonnement électromagnétiques. C'est cette fraction de rayonnement électromagnétique provenant du soleil qui parvient à traverser l'atmosphère pour parvenir sur terre qu'on appelle **énergie solaire**. En d'autres termes, l'énergie solaire, c'est tout simplement la lumière qui nous vient du soleil : la lumière du jour comme on l'appelle souvent.

Cependant cette lumière qui arrive sur terre, est inégalement répartie. C'est ainsi qu'on distingue des zones de fort ensoleillement, et d'autres de faible ensoleillement.



**Figure 1 : Structure du soleil en coupe**

Le schéma de la structure du soleil en coupe, nous montre les gaz émis depuis le noyau, vers sa surface. Ces gaz atteignent la surface de la terre sous forme de rayonnement électromagnétique.



**Figure 2 : Répartition des rayons solaires à la surface du globe**

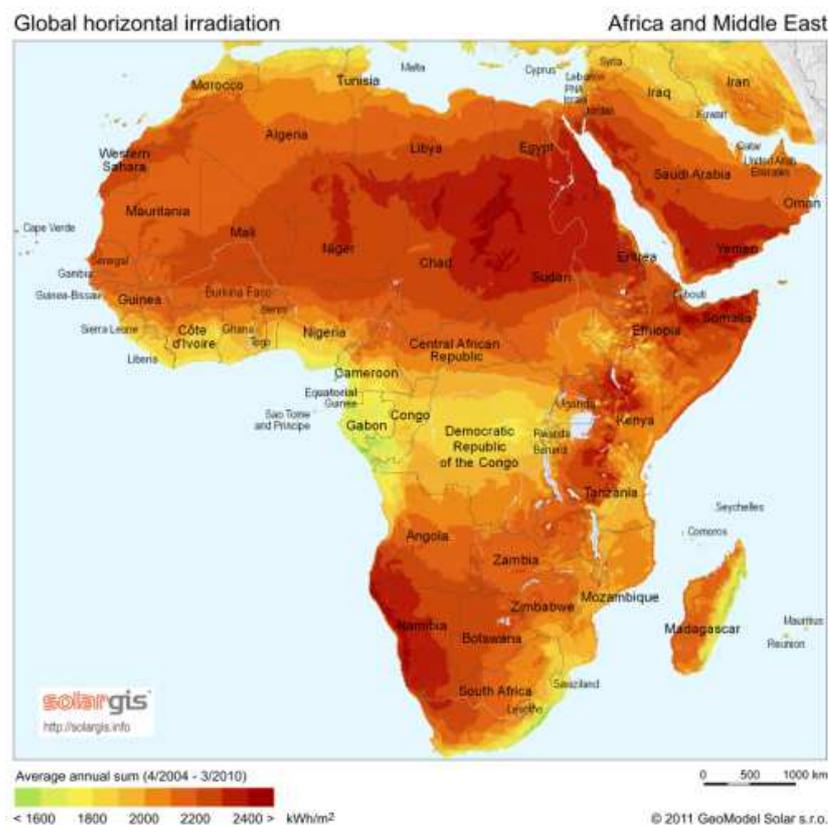
Comme l'indique la légende, les zones de la carte coloriées en jaune orangé traduisent les régions fortement ensoleillées. C'est notamment le cas pour presque toute l'Afrique.

En étudiant en profondeur, nous pouvons distinguer en Afrique les pays soumis à un ensoleillement extrême de ceux moyennement ensoleillé. Sept (7) pays Africains figurent dans la liste des dix (10) pays les plus ensoleillés de la planète à savoir :

- L'Egypte qui est le 2<sup>e</sup> pays le plus ensoleillé du monde (après les Etats Unis), plus particulièrement, la ville d'Assouan, ou d'Abu Hamed, ou l'on peut espérer trouver plus de 10 heures d'ensoleillement possible. Le climat de ce pays est un peu particulier, puisqu'il bénéficie de 2 saisons. Un hiver doux du mois de novembre et du mois d'avril et un été chaud du mois de mai au moi d'octobre.
- Le soudan vient en 3<sup>e</sup> position dans la liste des pays les plus ensoleillés du monde. La ville la plus ensoleillée du soudan est la ville de Dongola. C'est l'une des raisons pour lesquelles le Soudan est un pays déconseillé aux touristes.

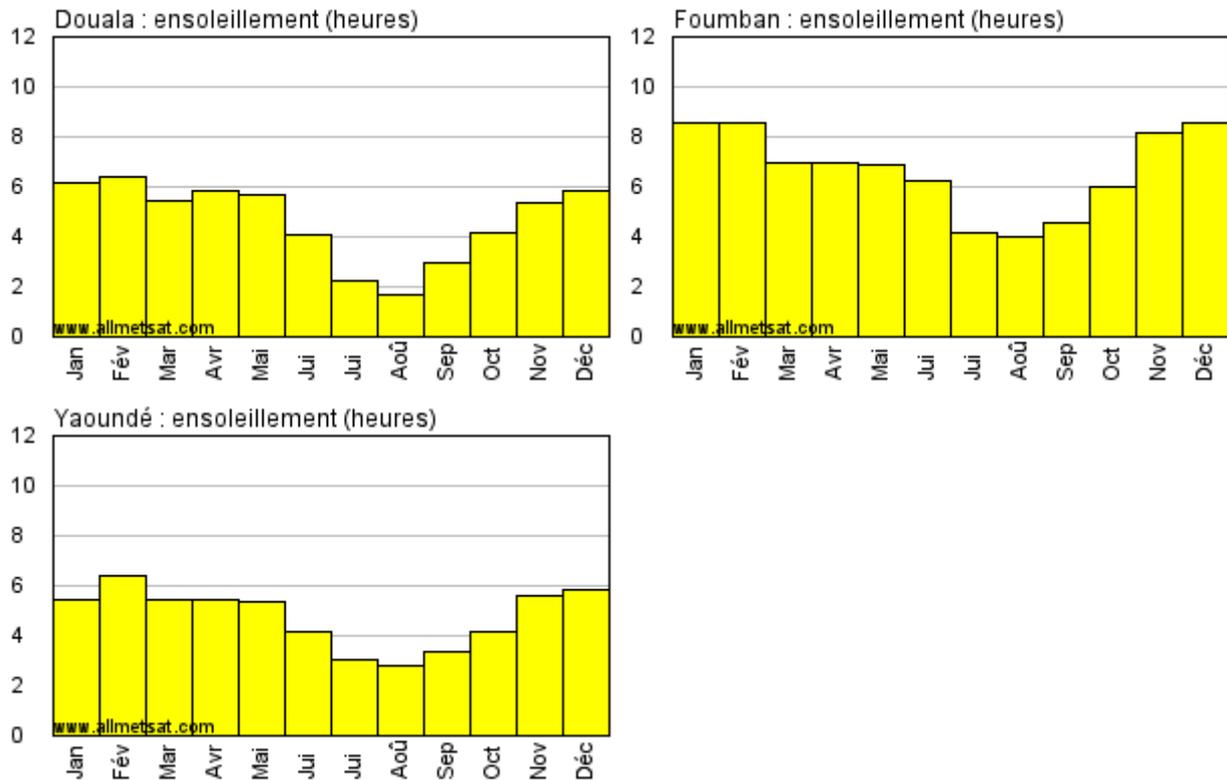
- Le Tchad est le 4<sup>è</sup> pays le plus ensoleillé du monde avec la ville de Kharga qui est la ville la plus ensoleillée du Tchad.
- En 5<sup>è</sup> position, l'Afrique du Sud dont le nord compte les zones les plus ensoleillées du pays.
- Le Niger occupe la 6<sup>è</sup> place dans la liste des pays les plus ensoleillés du monde.
- Le Madagascar est le 8<sup>è</sup> pays le plus ensoleillé du monde, après l'Australie.
- Enfin, en 9<sup>è</sup> position dans la liste des pays les plus ensoleillé du monde, le Kenya, dont Mombassa est l'une des villes les plus ensoleillées.

Le schéma ci-dessous montre l'irradiation solaire globale annuelle dans tous les pays d'Afrique. D'après les données que nous révèle la légende, l'irradiation solaire globale annuelle en Afrique se situe entre 1600 et plus de 2500 kWh/m<sup>2</sup>/an. Ainsi, les pays tels que Le Soudan, l'Égypte, le Tchad peuvent facilement avoir plus de 2400 kWh/m<sup>2</sup>/an d'ensoleillement. Tandis que le Gabon, le Sud ouest du Congo, peuvent se retrouver à 1800 kWh/m<sup>2</sup>/an d'ensoleillement.



**Figure 3 : Irradiation solaire annuelle (globale) en Afrique**

En ce qui concerne le Cameroun, le nord et l'extrême nord reçoivent entre 2000 et 2200 kWh/m<sup>2</sup>/an. Ce sont les zones les plus ensoleillées du pays. Les régions du sud et du littoral reçoivent quant à elle entre 1800 et 2000 kWh/m<sup>2</sup>/an d'irradiation journalière.



**Figure 4 : Irradiation de différentes villes du Cameroun**

Les 3 schémas ci-contre donnant l'irradiation mensuelle au cours de l'année, montrent qu'au Cameroun, quelque soit la région, les mois les plus ensoleillés sont de janvier à Février ; puis de novembre à décembre. Ensuite, nous avons les mois de mars, avril, mai, et parfois octobre, au cours desquels on a un ensoleillement moyen. Les mois de juin, juillet, Aout et parfois septembre sont connus pour leur faible ensoleillement car ils marquent la saison des pluies.

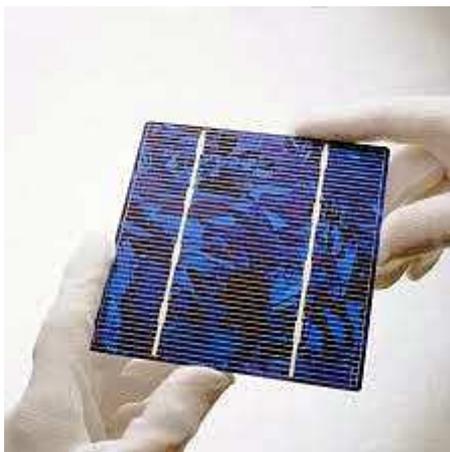
## II. LES DIFFERENTES BRANCHES DE L'ENERGIE SOLAIRE ET LEUR APPLICATION EN AFRIQUE :

L'exploitation de l'énergie solaire par l'homme permet de la scinder en 02 principales branches :

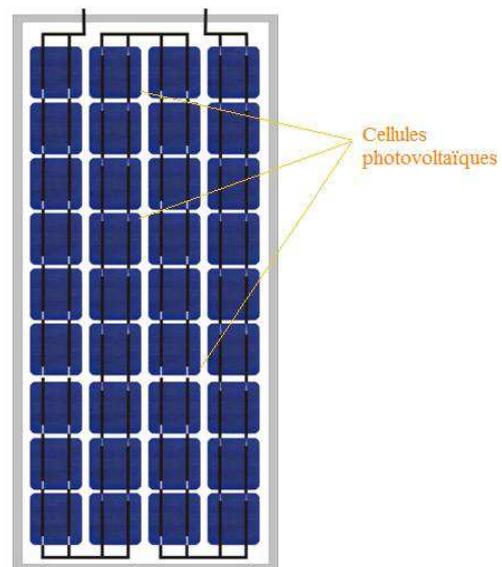
- L'énergie solaire photovoltaïque : Qui consiste à transformer une partie des rayons du soleil en électricité au moyen d'une cellule photovoltaïque.
- L'énergie solaire thermique : Qui consiste plutôt à exploiter la chaleur dégagée par ces rayons solaires pour diverses utilisations :
  - Pour un usage direct : chauffe-eau, chauffage solaire, fours solaires, cuisinières et sécheuses solaires.
  - Pour un usage indirect : La chaleur utilisée ici, sert pour un second usage. On parle d'**énergie solaire thermodynamique**.

### 1. L'Energie solaire photovoltaïque :

L'énergie solaire photovoltaïque est la branche du solaire qui consiste à produire l'électricité à partir d'une cellule Photovoltaïque (cellule PV). L'association de plusieurs cellules PV nous donne un panneau solaire PV.



**Cellule photovoltaïque**



**Module photovoltaïque = assemblage de plusieurs cellules**

**Figure 5 : De la cellule solaire au panneau solaire PV**

La particularité du solaire photovoltaïque est que les panneaux solaires PV sont conçus pour être posés sur tout type de surface (sol, dalle, toiture, façade, allège, garde-fou), surtout les panneaux de technologie à couche mince, qui ont une forme malléable.



Panneaux disposés en garde-fou



Panneaux disposés en façade



Panneaux disposés sur dalle

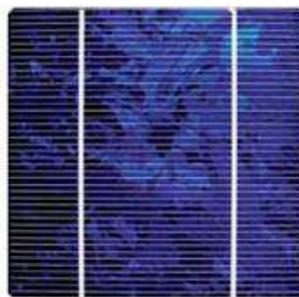
**Figure 6 : Différents emplacements des panneaux dans le bâtiment**

On distingue 03 technologies de panneaux solaires P.V. :

- Les panneaux solaires monocristallins : la première est constituée de plaquettes de silicium monocristallin, élaborées à partir d'un bloc de silicium très pur, formé d'un seul cristal. Le procédé industriel pour l'obtenir est lourd et coûteux, mais il permet d'obtenir des cellules avec quelques 20 % de rendement
- Les panneaux solaires poly cristallins : la seconde est constituée de cellules de silicium multi cristallin. C'est un matériau moins pur et meilleur marché, mais le rendement tourne autour de 15 %. Les groupes chinois sont leaders sur ce segment. Le coût inférieur de la cellule a assuré son fort développement mondial,
- Les panneaux solaires à couche mince :



**Mono**



**Poly**



**couche mince**

**Figure 7 : Différentes technologies de modules solaires PV**

La technologie de conception de cellules solaires présente une gamme variée du fait de son efficacité et de sa morphologie. Le choix de la technologie par l'utilisateur dépend de plusieurs paramètres à savoir : principalement les moyens financiers (surtout pour l'utilisateur africain), le pragmatisme de l'utilisateur, le besoin réel du client, le domaine d'application. L'utilisation de l'électricité produite par les panneaux solaires photovoltaïques se fait à diverses fins.

En Afrique, l'arrivée de la filière solaire photovoltaïque en Afrique a été perçue comme un début de changement des conditions de vie difficile des populations n'arrivant pas à acquérir le strict nécessaire en terme de besoin à savoir : l'accès à l'eau et à l'électricité.

C'est beaucoup plus dans cette optique que les investisseurs étrangers (et même nationaux) s'engagent en Afrique. De ce fait, les différentes actions menées en ce qui concerne la filière solaire photovoltaïque sont :

- **La production d'électricité dans les centrales solaires photovoltaïques de l'ordre de Mégawatt.** Dans ces centrales, l'électricité produite par les panneaux solaires photovoltaïques est directement injectée au réseau via des onduleurs de réseau. Ce domaine d'application du solaire PV ne nécessite généralement pas l'emploi de d'un dispositif de stockage. L'électricité produite est transportée à travers les lignes électriques et distribuée dans les domiciles. On dénombre plusieurs projets de construction de centrales solaires à travers l'Afrique.



### **Figure 8 : La plus grande centrale solaire PV du Sénégal**

- Une autre grande action menée est l'utilisation des panneaux solaires photovoltaïques pour l'alimentation électrique des motopompes. La motopompe comme l'indique son nom est constituée d'une pompe capable de propulser l'eau depuis les profondeurs du sol jusqu'à une certaine hauteur en surface. Elle est accompagnée d'un moteur incorporé qui lui fournit l'énergie mécanique nécessaire pour le faire. Le moteur lui-même reçoit de l'énergie électrique du panneau solaire PV qu'il transforme en énergie mécanique.

Les pompes à eau sont habituellement classées selon leur principe de fonctionnement soit de type volumétrique ou centrifuge. Outre ces 2 classifications on distingue également 02 autres types de pompes en fonction de l'emplacement physique de la pompe par rapport à l'eau pompée : la pompe à aspiration et la pompe à refoulement.

- La pompe à aspiration : la hauteur d'aspiration de n'importe quelle pompe de ce type est limitée à sa valeur théorique de 9,8 mètres (pression atmosphérique en mètre colonne d'eau MCE) et dans la pratique à 6 ou 7 mètres. Les pompes à aspiration sont donc installées à une hauteur inférieure à celle-ci.



**Figure 9 : Pompe à aspiration pour eau de surface**

- Les pompes à refoulement sont immergées dans l'eau et ont soit leur moteur immergé avec la pompe (pompe monobloc), soit le moteur en surface ; la transmission de puissance se fait alors par un long arbre reliant la pompe au moteur. Dans les deux cas, une conduite de refoulement, après la pompe permet des élévations sur plusieurs dizaines de mètres selon la puissance du moteur.



**Figure 10 : pompes à refoulement pour eaux profondes**

Les pompes sont utilisées dans les forages pour une distribution d'eau profitant à un quartier, un village ; dans ce cas la distribution se fait de manière centralisée (les populations se rendent à la source d'eau). Dans un second cas, le système d'adduction d'eau peut venir en appoint au système déjà existant mis en place de manière à renforcer les aptitudes des localités à combler les besoins en eau des populations.



**Figure 11 : Installation d'un pompage solaire au Mozambique**

- L'Afrique est un continent en développement, et son urbanisation, passe par l'éclairage public en zone rurale et urbaine à travers les lampadaires solaires. Dans de nombreux pays Africains, nous rencontrons sur les routes qui relient nos villes des lampadaires solaires installées soit par le gouvernement ou les autorités locales, soit par des donateurs (ONG, association, personnes de bonne volonté).



**Figure 12 : Installation lampadaire solaire mairie DIBANG (Nyong-et-Kélé centre Cameroun)**



**Figure 13 : Installation lampadaire solaire pont MOUMIER (BAFANG ouest Cameroun)**



**Figure 14 : Installation lampadaire solaire à Bamenda (Nord-Ouest Cameroun)**

- Bien que minoritaire dans l'échelle de développement du solaire photovoltaïque en Afrique, certains particuliers investissent dans le solaire pour l'électrification de leur domicile, et parfois pour l'alimentation en eau de leur foyer par des forages. Certains agriculteurs, utilisent également les pompes solaires dans leur plantation. Cependant, ces actions entreprises sont très minoritaires faute de moyens financiers des populations.



**Figure 15 : Installation chez un particulier à IDABATOS (frontière Cameroun-Nigéria)**



**Figure 16 : Installation d'un système de pompe solaire pour l'irrigation d'un champ**



**Figure 17 : Maintenance lampadaire solaire domicile maire Bètaré-Oya (Bertoua est Cameroun)**

- Toutefois, il existe des applications du solaire photovoltaïque dans lesquelles les populations Africaines (même les plus défavorisées) trouvent leur compte : le photovoltaïque à miniature (petite échelle). Il s'agit de l'utilisation de solaire PV sur les appareils portatifs : chargeur solaire pour téléphone portable, lampes et torches solaires, kits solaires à moindre cout pour l'éclairage.



**Figure 18 : Kits solaire pour éclairage**



**Figure 19 : Lampe de table solaire**



**Figure 20 : Kits solaire pour éclairage et recharge téléphone**

L'énergie solaire photovoltaïque, la branche du solaire qui consiste à produire de l'électricité à partir des rayons du soleil, au moyen de cellules photovoltaïques est la plus

utilisée en Afrique et la plus connue (voire la seule). Pourtant, il existe d'autres secteurs du solaire exploitable en Afrique.

## 2. L'énergie solaire thermique

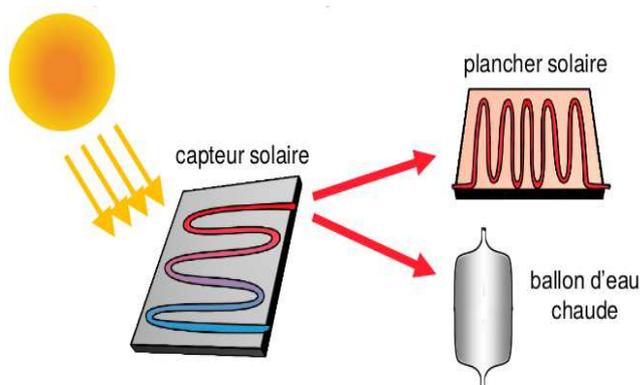
Elle désigne l'utilisation de l'énergie thermique du rayonnement solaire dans le but d'échauffer un fluide (liquide ou gaz) L'énergie reçue par le fluide peut être ensuite utilisée directement (eau chaude sanitaire, chauffage, etc.) ou indirectement (production de vapeur d'eau pour entraîner des alternateurs et ainsi obtenir de l'énergie électrique, production de froid, etc.).

### 2.1 Usage direct

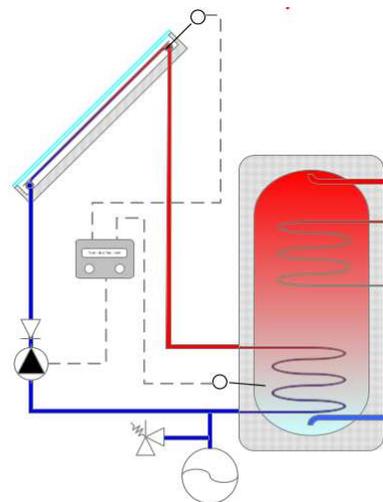
Ici, on utilise le rayonnement solaire pour produire de la chaleur. Cette chaleur va servir à augmenter la température d'un fluide caloporteur (fluide qui par ses propriétés physiques, permet de transporter la température d'un point à un autre) qui pourra être utilisé pour :

- Le chauffage d'un bâtiment,
- La production d'eau chaude.

**Principe de la chaîne de conversion :**



**Figure 21 : Principe des technologies solaires thermiques**



**Figure 22 : Principe du fluide caloporteur dans un système**

- Généralement, l'eau ou un fluide antigel sont utilisés. Dans certaines applications, l'air peut également être employé en tant que fluide caloporteur.
- Le fluide circule ensuite dans un réseau, acheminant la chaleur pour pouvoir l'utiliser ou la stocker.

**Les différentes technologies de capteurs existantes :**

**Capteurs solaires sans vitrage :** les plus simples, qui atteignent les niveaux de températures les moins élevés, utilisés principalement pour le chauffage des piscines. Le chauffage des piscines est l'une des premières utilisations faites du solaire thermique dans certains pays.

**Capteurs solaires plans :** ils sont composés d'un vitrage qui laisse traverser le rayonnement solaire, d'un absorbeur en cuivre ou aluminium, d'un collecteur constitué de tubes en cuivre dans lequel circule le fluide. Le tout est isolé thermiquement en face arrière. Ils sont principalement destinés à la production d'eau chaude sanitaire et au chauffage.

**Capteurs solaires à tubes sous vide :** composés d'un ou plusieurs tubes en verre dans lesquels un vide est créé afin de limiter les pertes thermiques.



**Panneau solaire pour le chauffage des piscines**



**Capteurs solaires à tubes sous vide**



**Capteurs plans**

**Figure 23 : Différentes technologies de capteurs solaires thermiques**

**Différentes utilisations directes de la chaleur solaire :**

- **Chauffage de l'eau sanitaire :**
  - **Chauffe-eau solaire monobloc**

Les capteurs sont dissociés du système de stockage. La circulation est naturelle : la différence de température suffit à la circulation du fluide (thermosiphon). Cette technologie est particulièrement adaptée aux climats peu froids.

**Figure24 : Schéma de principe d'un chauffe-eau solaire monobloc**



chauffe-eau solaire monobloc

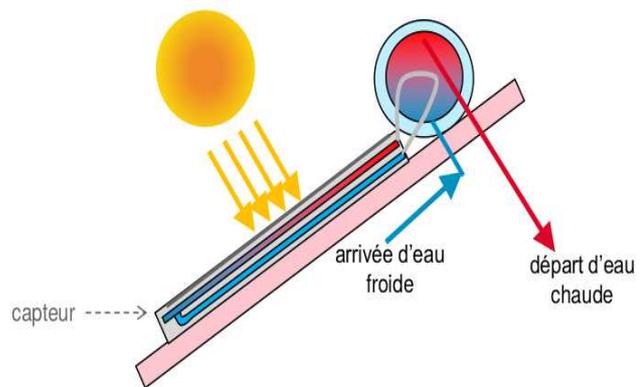
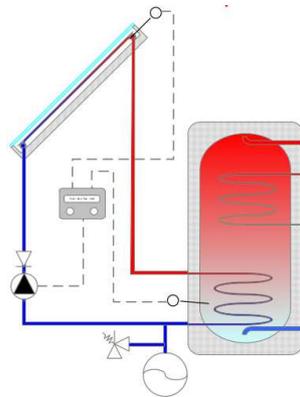


Schéma : Principe du chauffe-eau solaire monobloc

- **Chauffe-eau solaire à éléments séparés :** Les capteurs se situent toujours en toiture, mais cette fois-ci, l'élément de stockage est dissocié et placé à l'intérieur du bâtiment. Cette technologie est nécessaire lorsqu'il y a un risque de gel : un antigel est souvent ajouté au fluide caloporteur, et le ballon est placé à l'intérieur de l'habitat. La circulation de l'eau est alors forcée par un circulateur et un régulateur. L'installation peut être déclinée avec plusieurs éléments de stockage pour les installations collectives, ou un stockage centralisé.



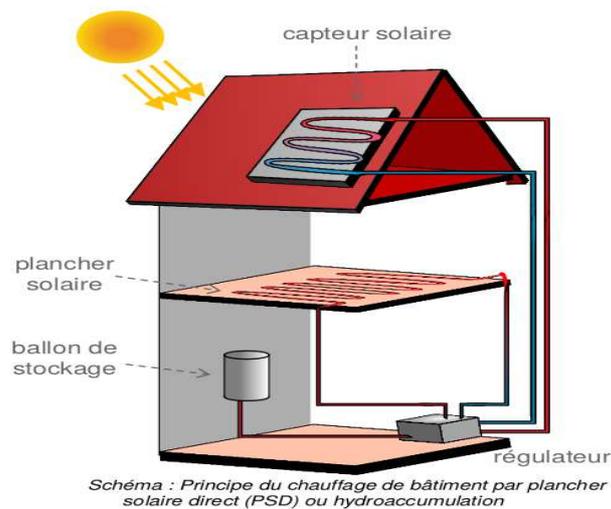
**Figure 25 : schéma de principe du chauffe-eau solaire à éléments séparés**

- **Le chauffage de bâtiment :** Cette application de l'énergie solaire en Afrique n'est pas utilisée pour des bâtiments devant être habités mais plutôt pour diverses applications nécessitant l'apport de chaleur.

La chaleur collectée, portée par le fluide caloporteur, va circuler à travers le bâtiment et diffuser peu à peu sa chaleur.

**Le plancher solaire direct (PSD) :** Un réseau de tuyaux parcourt le plancher et diffuse peu à peu la chaleur dans le bâtiment. Le réseau de distribution peut aussi être relié à une chaudière. Le fluide caloporteur peut alors être stocké.

**L'hydro accumulation :** l'énergie solaire est stockée au fur et à mesure qu'elle arrive dans un ballon de stockage (de 0.5 à 1 m<sup>3</sup>), et peut être utilisée pour le chauffage de l'eau ou le chauffage domestique.



**Figure 26 : principe du chauffage de bâtiments**

## 2.2 Usage indirect

**Différentes utilisations :**

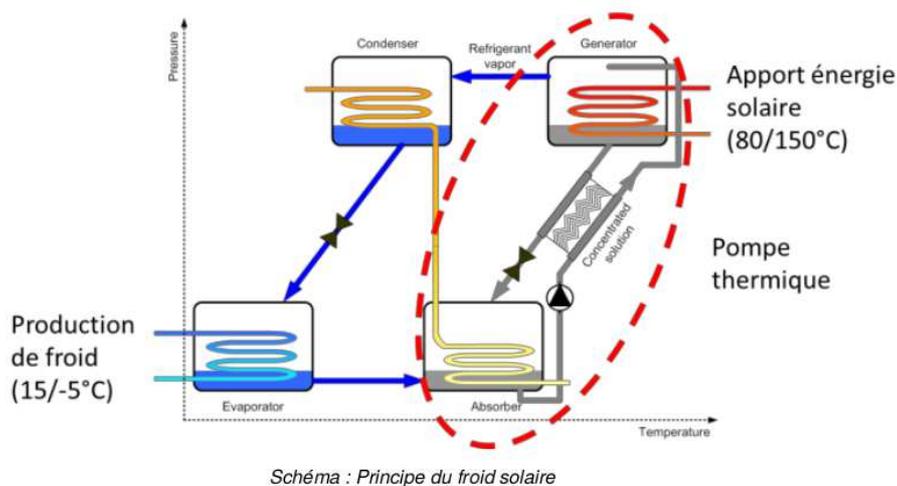
### ➤ La climatisation ou « froid solaire »

A l'inverse du chauffage solaire qui est pratiqué dans la plupart des pays d'Europe, la climatisation solaire est la branche du solaire thermique qui devrait être convoitée en Afrique, vu la chaleur extrême à laquelle est exposée le continent. Transformer cette chaleur qui se présente comme un désavantage pour le bien être des populations qui y vivent en froid serait merveilleux. La chaleur est utilisée indirectement pour produire du froid. On parle alors de « **froid solaire** ». La chaleur produite par les capteurs sert à entraîner une pompe thermique.

**Notions générales :**

- Pour s'évaporer, un fluide absorbe de la chaleur. —> refroidissement de la source
- L'évaporation est produite par détente d'un fluide. —> Cycle frigorifique : compression-détente
- Apport d'énergie mécanique (cycle à compression) ou thermique (cycle à absorption)

Dans un système de froid solaire : l'apport d'énergie est réalisé sous forme de chaleur par les capteurs solaires et la compression est assurée par une pompe thermique.

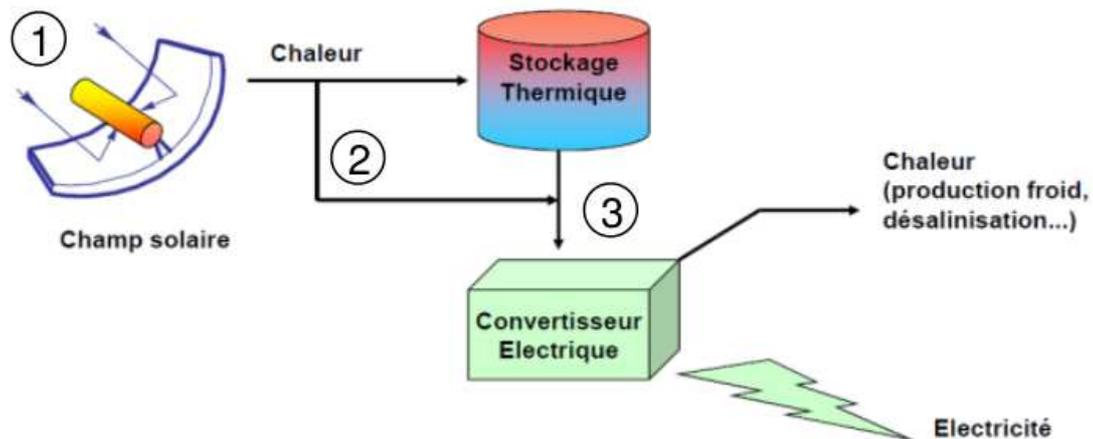


**Figure 27 : schéma de principe du froid solaire**

**N.B.** : La technologie du froid solaire n'est encore pas connue en Afrique. Cette technologie peut être connue des spécialistes de la filière thermique et énergétique. Mais encore faut-il que ces derniers aient une maîtrise de la partie solaire de l'installation, qui est un autre domaine. En tant qu'expert et professionnel de la filière solaire, nous poursuivrons nos études sur la filière thermique et matériau, dans le but d'associer les 2 domaines et avoir les compétences nécessaires pour une implantation effective de la technologie du « froid solaire » au Cameroun.

- **La production d'électricité** : La méthode consiste à utiliser l'énergie solaire pour produire de la chaleur, puis de l'électricité.

- La chaleur produite va être convertie en énergie mécanique pour produire de l'électricité (à noter : température beaucoup plus élevée que dans les systèmes thermiques - entre 100 et 1 500 °C, contre 20 à 100°C pour le thermique).
- Principe de la chaîne de conversion / utilisation de l'énergie solaire : la technologie du solaire thermodynamique



*Schéma : Principe général des technologies solaires thermodynamiques*

### **Figure 28 : Schéma de principe général des technologies thermodynamiques**

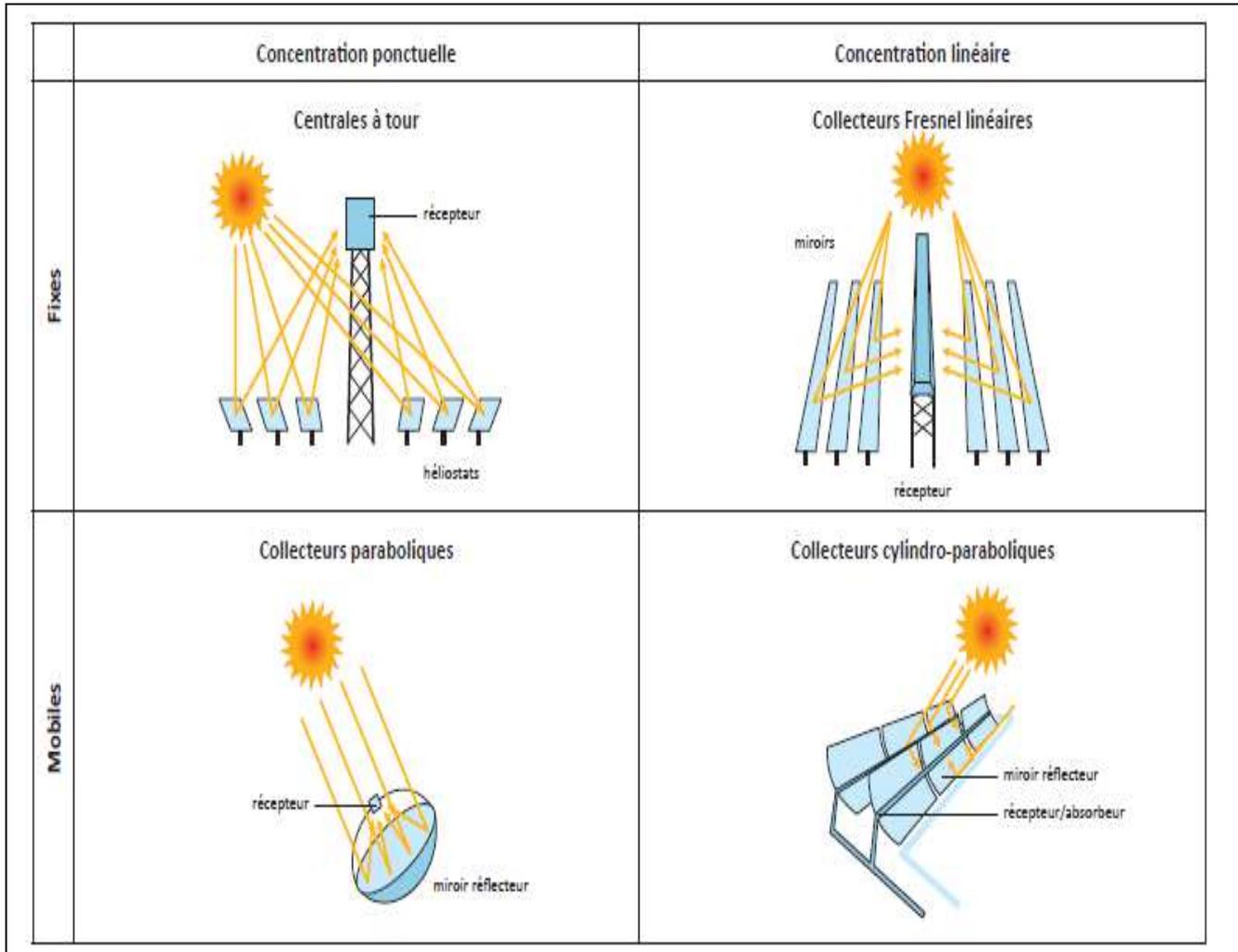
La production d'électricité via la technologie solaire thermodynamique peut se découper en trois étapes :

- 1 - concentration du rayonnement sur l'entrée du récepteur et absorption sur les parois du récepteur: transformation de l'énergie en chaleur
- 2 - transport et éventuellement stockage de cette chaleur
- 3 - transfert à un cycle thermodynamique associé à un alternateur : production d'électricité

### **Les différentes technologies solaires thermodynamiques :**

Il en existe plusieurs :

- 1-Les collecteurs paraboliques
- 2-Les collecteurs cylindroparabolique
- 3-Les collecteurs linéaires de Fresnel qui sont inspirés des collecteurs cylindroparaboliques
- 4-Les centrales à tour



**Figure29 : Les centrales solaires thermodynamiques**

L’Afrique du sud, l’Algérie, et le Maroc sont les seuls pays d’Afrique à avoir investi dans l’implantation des centrales solaires thermodynamiques.



**Figure 30 : Centrale solaire thermodynamique NOOR I près d’Ouarzazate au Maroc 160MW**

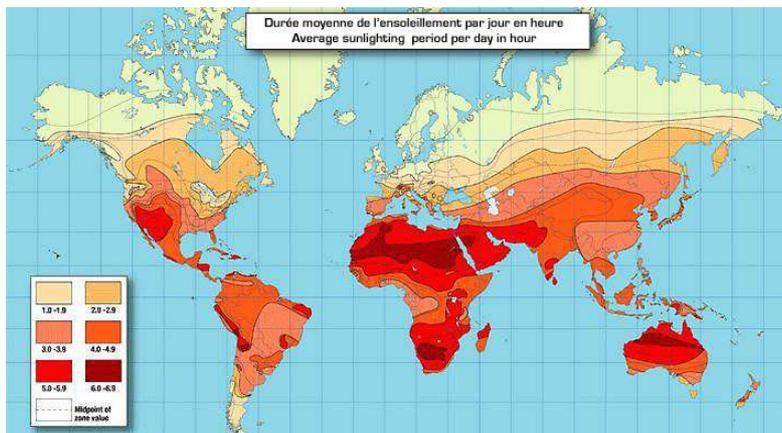


**Figure 31 : Centrale solaire thermodynamique de Pofadder en Afrique du Sud 100MW**

### III. LES ATOUTS ET LES DIFFICULTES RENCONTREES DANS LA MISE EN ŒUVRE DE LA FILIERE SOLAIRE EN AFRIQUE

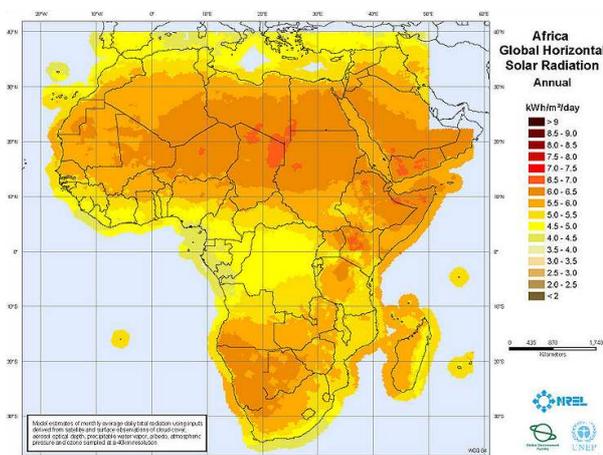
#### 1. LES ATOUTS

- **Un ensoleillement plus que favorable :** L'Afrique est le continent le plus ensoleillé de la planète. Tous les pays d'Afrique reçoivent un ensoleillement propice à la mise en œuvre des technologies solaires.



**Figure 32 : Carte d'ensoleillement du monde**

- **Des pays et/ou régions soumis à un ensoleillement extrême :** Les villes telles que Assouan, ou Abu Hamed (Egypte), Dongola (Soudan) peuvent atteindre facilement 10 heures d'ensoleillement. Elles sont donc propices au développement du solaire thermique avec ses applications telles que les fours solaires, la cuisson solaire, qui exploitent le rayonnement solaire direct.



**Figure 33 : Irradiation solaire en Afrique**

- **Une population curieuse et enthousiaste :** La nature curieuse de l'homme le pousse à s'intéresser à ce qu'il voit pour une première fois, dont il n'a pas connaissance afin d'en avoir une maîtrise complète. C'est ainsi que lors des installations solaires, les populations sont émerveillées et nous prêtent main forte le plus souvent.



**Figure 34 : Installation d'un lampadaire solaire à l'Ouest du Cameroun**

- **Une jeunesse à la conquête de l'acquisition des compétences et nouvelles technologies :** La jeunesse estudiantine Africaine et surtout Camerounaise est connue pour sa migration vers les nouvelles filières et technologies. Cette aptitude de la jeunesse, facilite le transfert de nouvelles technologies en Afrique par la formation des jeunes à travers les centres de formation professionnels.



**Figure35 : Cérémonie de remise de parchemins aux lauréats de la formation en énergies renouvelables (option énergie solaire) 2015-2016**

- **Une politique d'émergence basée sur la promotion des Energies renouvelables :**  
En effet, le plan de développement élaboré par les gouvernements Africains porte sur le renforcement du secteur des activités de l'énergie. Les projets en cours portent pour la plupart sur la construction de centrales solaires pour l'électrification, l'éclairage public en zone rurale et urbaine par l'installation de lampadaires solaires.
- **Le désir d'auto emploi et de création de projets des jeunes :** Ces dernières années, l'on a vu naître chez les jeunes Africains, le désir de l'entrepreneuriat et l'esprit de créativité. En effet, les conditions de vie parfois difficiles dans les pays d'Afrique ont amené les jeunes à ne compter qu'eux sur eux-mêmes, à mener leur propre initiative. **C'est ainsi qu'on a vu des jeunes s'octroyer des financements de la part d'organismes étrangers, mais aussi des fonds bénéficiés de la part du gouvernement** par des plans d'appui à la jeunesse, par exemple le plan triennal spécial jeune lancé par le président Camerounais.



**Figure 36 : Cérémonie de présentation de projets et de remise de fonds aux jeunes pour la création de leur entreprise GBS dans le domaine des énergies renouvelables**

Cependant, certaines difficultés freinent le développement de l'énergie solaire en Afrique.

## 2. LES DIFFICULTES

- **Le niveau de vie très réduit des populations :** C'est la principale difficulté qui freine l'expansion du solaire sur le territoire Africain et qui concerne directement la population. Celle-ci fait preuve de bonne volonté mais ne dispose pas de moyen pour s'offrir cette technologie qui est pour elle un grand luxe.
- **Des difficultés techniques rencontrées par certains professionnels de l'extérieur :** En effet, certains éléments du relevé des données géographiques et climatiques, du dimensionnement, de l'installation, qui sont entre autre la latitude /longitude, l'irradiation solaire journalière exacte (nombre d'heures d'ensoleillement), les saisons, l'angle d'inclinaison des panneaux, et surtout les habitudes adoptées par les populations, ne sont pas toujours maîtrisés par les professionnels du solaire qui viennent de l'occident et qui sont habitués à travailler selon les conditions de leur milieu. Ces difficultés sont souvent l'objet d'installation mal effectuées par les expatriés, ou de défaillance du système à court ou long terme.
- **Une main d'œuvre Africaine qualifiée rare, ou encore en cours d'acquisition de compétences :** En effet, les professionnels Africains du solaire dignes de ce nom sont rares sur le plan purement technique, faute d'application des connaissances sur le plan pratique. Cela est souvent du à **un manque d'outils et matériels de formation adéquats**, et aussi au fait que c'est une **technologie en début de développement sur le continent**.
- **Le caractère conservatoire et sceptique de certaines autorités traditionnelles Africaines :** Pour certains chefs et adeptes des pratiques Africaines, l'urbanisation bafoue les traditions et coutumes Africaines. En effet les centrales solaires de l'ordre de centaines de Mégawatt demandent un immense espace, ce qui obligent la destruction des forêts, d'où la disparition de leur espace vital. Ceux-ci s'opposent parfois aux projets de construction, et cela a des répercussions sur l'avancement des travaux. Les autorités politiques ou détenteurs de projets n'ont souvent d'autres choix que de négocier avec les autorités traditionnelles afin de leur faire gagner raison, ou s'allier à leur cause.
- **Le vol, l'escroquerie :** De nombreuses personnes sont souvent victimes d'arnaque, faute de renseignements fiables dans l'accompagnement de leurs projets solaires.

Aussi, les installations solaires font souvent la proie des bandits et voleurs, qui n'hésitent pas à démonter certains équipements de l'installation, et s'en aller avec.

- **La rude concurrence :** Le solaire est un domaine qui prend de l'ampleur en Afrique. Bon nombre de personnes s'y lancent, et parfois même sans aucune connaissance dans le domaine. Aussi, le phénomène d'abondance de ressortissants étrangers, particulièrement les chinois dans les pays d'Afrique réduit les chances de réussite des autochtones. Les chinois sont connus pour leurs offres à coût très réduits.
- **Des saisons aux températures extrêmement élevées entraînant la baisse du niveau de l'eau, voire le tarissement des puits d'eau et des forages.** Cela se manifeste par une diminution brute du débit d'eau pompée.
- **Une politique énergétique non encourageante :** Aucune loi n'est adoptée par les parlements Africains (par exemple le Cameroun) pour venir en aide aux particuliers qui installent chez eux l'énergie propre. C'est le contraire dans presque tous les pays d'Europe, et les pays développés.

## **IV. AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE L'IMPLANTATION DE LA TECHNOLOGIE SOLAIRE EN AFRIQUE**

### **1. Avantages**

- **La création d'emploi en Afrique :** La mise sur pied des centrales solaires photovoltaïques et thermodynamiques peut prendre plusieurs années. Elles nécessitent donc l'emploi d'une main d'œuvre abondante pour l'accélération des travaux et la livraison des chantiers dans les délais prévus. Aussi, le besoin en énergie se fait de plus en plus sentir avec la croissance de la population africaine, d'où la nécessité d'accroître les capacités de production d'énergie, générant encore plus d'emploi.
- **L'amélioration des conditions de vie et de travail des populations :** Dans la plupart de nos pays africains, les coupures d'électricité sont fréquentes et même parfois permanentes, laissant les populations dans des conditions pénibles. L'énergie solaire est donc une solution à ces problèmes qui freinent les activités des entreprises et empêchent aux populations de subvenir à leur besoin.
- **La promesse d'un avenir meilleur pour l'Afrique :** L'énergie solaire est un outil incontournable dans l'urbanisation et le développement des pays Africains. Les lampadaires solaires pour l'éclairage public en zone rurale et urbaine, la construction des points d'eau potable par des forages alimentés en solaire, la construction des centrales solaires pour l'électrification des villages et villes en sont la preuve.
- **La garantie pour les générations futures de pouvoir répondre à leur besoin :** L'énergie solaire étant une source d'énergie « inépuisable », elle pourra assurer de manière permanente les besoins des populations au fil des siècles.

## 2. Inconvénients

- **La déforestation au profil de l'implantation des centrales solaires :** La mise en place d'une centrale solaire nécessite un immense espace. Pour se faire, la destruction de la végétation oblige parfois.
- **Les systèmes solaires sont abandonnés une fois l'installation terminée :** La maintenance solaire (qui dans les normes s'effectue tous les 3 mois) n'est presque jamais effectué ; Et lorsque l'installation est en panne, le système est abandonné. L'on observe beaucoup plus cela avec les lampadaires solaires. En fait, l'extrémité inférieure du mat de lampadaire est enterrée, la batterie et le système de régulation sont situés sur la partie supérieure du mat. De ce fait, lorsque survient une panne, la maintenance s'avère embarrassante et coûteuse, ce qui pousse les autorités à l'abandon des installations ; et les lampadaires ne deviennent qu'une sorte de pot de fleur. C'est aussi le cas pour les systèmes de pompage solaire installés en zones reculées, comme pour tout autre système PV.
- **Les kits solaires** (dont les prix sont presque à la portée de tous en Afrique) **connaissent certaines limites quant à leur autonomie souvent faible** (certains fabricants et commerciaux portent des inscriptions fausses sur les étiquettes et emballages concernant le nombre d'heures d'autonomie). De même, **les panneaux solaires ne sont pas dimensionnés pour une charge rapide de la batterie.**
- **L'expansion d'un concept mal appréhendé depuis le départ :** En effet vu la nouveauté de la technologie, les premiers promoteurs nationaux étaient pour la plupart des commerciaux (ou faisait plus du commercial) et non des techniciens expert du domaine qui eux étaient des expatriés. De ce fait, le langage qu'ils tenaient est à l'origine de la notion et de la conception faussée qu'ont les peuples, du solaire. Bref, les populations sont ignorantes sur bien d'aspects de la technologie solaire.
- **L'entrée dans la danse, des imposteurs :** En effet, certains pays en Afrique sont connus pour la contrefaçon, l'arnaque et ceux dans tous les domaines. C'est ainsi que certaines personnes se font appeler professionnels du solaire, pourtant, ils n'ont pas la compétence nécessaire pour faire face aux défis du terrain. Ces personnes sont souvent des électriciens qui pensent pouvoir être capable d'intervenir sur des installations solaires. Ce qui n'est pas le cas car l'énergie solaire est un tout autre domaine. D'autres le font parce qu'ils y ont vu la possibilité de se faire de l'argent. C'est la cause du mauvais fonctionnement des installations solaires présentes sur le terrain.

- **Le privilégium du solaire au détriment des autres types d'énergies renouvelables :** En effet les gens sont plus focalisés sur l'Energie solaire, comme si elle était la seule source d'énergie renouvelable existante, oubliant même que l'hydraulique qui a toujours été connue et utilisée est aussi une autre source d'énergie renouvelable. Pourtant, les autres sources d'énergie renouvelables peuvent bien être exploitées dans nos pays (Biomasse, éolienne, géothermique, marines). Ce ne sont pas les ressources qui manquent.

## Conclusion

Parvenus au bout de notre réflexion qui a porté sur l'énergie solaire en Afrique, il en ressort que le continent Africain est le site géographique le plus favorable à l'exploitation de l'énergie solaire, même pour les technologies exigeant des conditions d'ensoleillement très élevés. L'énergie solaire photovoltaïque est privilégiée, contrairement au solaire thermique encore inconnu des populations. Certes le chauffage de bâtiment ne sert pas à grande chose en Afrique (certainement pas pour l'habitat), mais les procédés de climatisation ou froid solaire, eux oui, vu la température extrême qu'il y fait ; pourtant les acteurs du solaire en Afrique n'y s'intéressent pas. L'Afrique a « tout » pour une réussite dans le domaine de l'énergie solaire. Les seules choses qu'on peut lui reprocher sont sa pauvreté, et certaines mentalités qui freinent son développement. Les avantages que peuvent procurer l'implantation de la technologie solaire en Afrique sont énormes tant sur le plan économique que social. Mais, comme toute bonne œuvre a des inconvénients, il en est de même pour le domaine de l'énergie solaire dont la réalisation des centrales demande une immense superficie, conduisant parfois à la destruction de la végétation. L'énergie solaire en tant qu'activité économique, rapporte d'énormes bénéfices, ce qui attire des personnes mal intentionnées qui ont pour seul objectif de se faire de l'argent par tous les moyens. A l'égard de tous les points évoqués ci-dessus, nous nous interrogeons : Vu le potentiel solaire dont regorge l'Afrique, parviendrait-elle à se développer si tous les moyens financiers, matériels, techniques et humains étaient mis à sa disposition ?