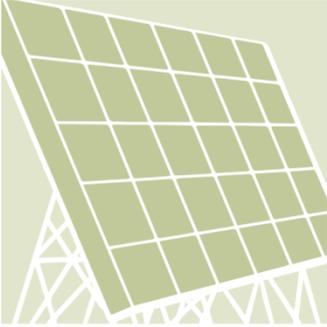


**POWERING  
AGRICULTURE:**

AN ENERGY GRAND CHALLENGE  
FOR DEVELOPMENT



# Module 4 : Commercialiser

La boîte à outils pour les conseillers en systèmes d'irrigation à énergie solaire (SPIS) est rendue possible grâce à l'initiative mondiale « Propulser l'agriculture : un grand défi énergétique pour le développement » (Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development - PAEGC). En 2012, l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), l'Agence suédoise de coopération internationale au développement (SIDA), le ministère fédéral de la Coopération économique et du Développement (BMZ), Duke Energy et l'Overseas Private Investment Cooperation (OPIC) ont mis leurs ressources en commun pour créer l'initiative PAEGC. Cette initiative a pour objectif d'appuyer de nouvelles approches durables afin d'accélérer le développement et le déploiement de solutions énergétiques propres visant à accroître la productivité et/ou la valeur agricole pour les agriculteurs et les agroindustries dans les pays en développement et dans les régions émergentes qui n'ont pas accès à une énergie propre, fiable et abordable.

#### Publié par :

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH au nom du BMZ en tant que partenaire financier de l'initiative mondiale « Propulser l'agriculture : un grand défi énergétique pour le développement » (Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development – PAEGC) et de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO)

#### Responsable

Projet de la GIZ *Sustainable Energy for Food – Powering Agriculture* (« Énergie durable pour l'alimentation – propulser l'agriculture »)

#### Contact

Powering.Agriculture@giz.de

#### Téléchargement

[https://energypedia.info/wiki/Toolbox\\_on\\_SPIS](https://energypedia.info/wiki/Toolbox_on_SPIS)

#### En savoir plus

Propulser l'agriculture : un grand défi énergétique pour le développement  
<https://poweringag.org>

#### Version

1.0 (avril 2018)

#### Avertissement

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des documents qui y figurent n'impliquent de la part de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH ou de l'un des partenaires fondateurs de l'initiative PAEGC aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. La mention de sociétés déterminées ou de produits de fabricants, qu'ils soient ou non brevetés, n'entraîne de la part de la GIZ ou de l'un des partenaires fondateurs du PAEGC aucune approbation ou recommandation desdits produits de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas cités. Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles de la GIZ ou de l'un des partenaires fondateurs du PAEGC.

La GIZ et les partenaires fondateurs du PAEGC encouragent l'utilisation, la reproduction et la diffusion des informations contenues dans ce document. Sauf indication contraire, ces

dernières peuvent être copiées, téléchargées et imprimées à des fins privées d'étude, de recherche et d'enseignement, ou pour être utilisées dans des produits ou services non commerciaux, à condition que la GIZ soient clairement indiquées en tant que sources des informations et détentrices du droit d'auteur

**Publié par :**

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH au nom du BMZ

**Auteur**

Projet de la GIZ Sustainable Energy for Food – Powering Agriculture (« Énergie durable pour l'alimentation – propulser l'agriculture »)

**En savoir plus et contact**

<https://poweringag.org>

[Powering.Agriculture@giz.de](mailto:Powering.Agriculture@giz.de)

© GIZ, 2018

## ABRÉVIATIONS

USAID	Agence des États-Unis pour le développement international (United States Agency for International Development)
PAEGC	Propulser l'agriculture : un grand défi pour le développement (Powering Agriculture: An Energy Grand Challenge for Development)
Sida	Agence suédoise de coopération internationale au développement (Swedish International Development Cooperation Agency)
BMZ	Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement
OPIC	Overseas Private Investment Cooperation (Société de promotion des investissements du secteur privé à l'étranger)
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
RISE	Indicateurs de réglementation pour l'énergie durable (Regulatory Indicators for Sustainable Energy)
SPIS	Systèmes d'irrigation à énergie solaire (Solar Powered Irrigation Systems)
ODD	Objectifs de développement durable
MAN	Modèle altimétrique numérique
SIG	Système d'information géographique
ZAE	Zones agro-écologiques
GAEZ	Zones agro-écologiques mondiales (Global Agro-ecological Zones)
IIASA	Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués

## MARCHÉ

1. Identifier un marché potentiel



2. Évaluer les paramètres géophysiques



3. Analyser l'environnement commercial



4. Déterminer le potentiel commercial

## 1. OBJECTIF DU MODULE ET ORIENTATION

Le module intitulé **MARCHÉ** se propose de donner une méthode théorique de haut niveau pour mener à bien les analyses de potentiel de marché des systèmes d'irrigation à énergie solaire (SPIS) dans un pays ou une région donnée. Il énonce un ensemble de paramètres à prendre en considération, lesquels peuvent être appliqués par les différentes parties prenantes (telles que les entreprises privées de SPIS, les décisionnaires, les institutions financières et les professionnels du développement) pour évaluer le potentiel commercial des systèmes d'irrigation à énergie solaire (SPIS).

Le module part du principe que l'évaluation du potentiel commercial d'un SPIS implique de la part de l'utilisateur d'avoir identifié une zone cible. Le **Chapitre 1 : Identification du marché potentiel** énonce les facteurs à prendre en compte dans l'identification du marché et donne les outils susceptibles d'être utilisés dans ce but.

Parallèlement, le Module identifie les deux grandes catégories de paramètres indispensables pour mener une évaluation de haute qualité du potentiel commercial des SPIS dans un pays ou une région cible : 1) les caractéristiques géophysiques et 2) l'environnement commercial. Le **Chapitre 2 – Évaluation des paramètres géophysiques** et le **Chapitre 3 – Analyse de l'environnement commercial** exposent

les paramètres spécifiques de chaque catégorie. Ces chapitres proposent des définitions des paramètres et mettent en lumière pourquoi ceux-ci sont considérés comme des éléments clés de l'analyse du marché.

Les paramètres identifiés sous les attributs géophysiques comprennent : l'occupation et l'utilisation des sols, le rayonnement solaire, la disponibilité en eau, la topographie, les cultures et les élevages et les températures ambiantes.

Les paramètres affectant l'environnement commercial incluent : l'action gouvernementale et non gouvernementale, le financement, la disponibilité et les coûts des énergies non solaires, le niveau des capacités techniques liées aux SPIS, les niveaux de sensibilisation aux technologies photovoltaïques et d'irrigation à énergie solaire, la part de l'agriculture dans l'économie, les régimes fonciers et les droits d'utilisation des sols ainsi que les infrastructures de transport et de communication.

Le module s'accompagne de l'élément **MARCHÉ – Outil d'analyse du marché** qui examine les paramètres géophysiques de base et donne des recommandations et des pondérations pour analyser les paramètres qui permettent de définir un environnement favorable pour un SPIS.

## 2. IDENTIFIER DES MARCHÉS CIBLES

La première étape consiste à identifier un marché intéressant puis à analyser le potentiel de ce marché pour un SPIS. L'élément clé du processus d'identification ayant un impact sur l'évaluation du marché est la question de savoir **QUI** est intéressé par la promotion et l'adoption de SPIS et **POURQUOI**. Plusieurs possibilités sont envisageables ; il peut s'agir de sociétés privées de SPIS désireuses de s'implanter sur de nouveaux marchés ou d'agences de développement désireuses de promouvoir des objectifs de développement durables (ODD) dans une région ou encore de décideurs politiques ou d'agences gouvernementales intéressés par la croissance ou par la diversification de l'économie de leur pays. Les paramètres présentés dans ce module et leurs pondérations associées peuvent donc être considérés comme des paramètres s'appliquant autant à l'évaluation du marché qu'à l'analyse de l'écart.

L'identification de marchés cibles pour les SPIS implique l'analyse de nombreux paramètres, parmi lesquels différents paramètres géophysiques et économiques. Ceci peut s'avérer fastidieux et exiger un fort investissement en temps pour les parties prenantes n'ayant pas encore envisagé de marché cible précis ou simplement soucieuses de se faire une idée des zones potentielles dans lesquelles les systèmes pourraient être mis en place ou utilisés.

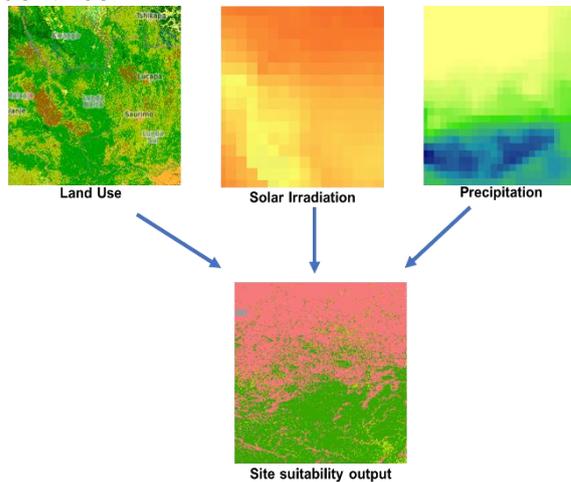
Étant donné que les recommandations données aux chapitres 2 et 3 servent davantage à déterminer si un emplacement pré-identifié est potentiellement intéressant pour les SPIS plutôt qu'à identifier un marché cible, le présent chapitre vise à faciliter le processus d'identification en proposant quelques considérations essentielles à prendre à compte lors de l'identification d'un marché.

Trois paramètres géophysiques sont considérés comme essentiels pour la viabilité des SPIS dans une zone : l'irradiation solaire, les précipitations et l'occupation et l'utilisation des sols. Ces paramètres géophysiques sont listés ci-dessous et développés ultérieurement dans la partie de ce module qui leur est consacrée.

- **L'irradiation solaire** se réfère à l'énergie incidente par unité de surface de la terre exprimée en kilowattheure par mètre carré (kWh/m<sup>2</sup>). Bien que les progrès des technologies photovoltaïques solaires permettent désormais l'exploitation de faibles niveaux d'irradiation, il est généralement admis que plus les niveaux d'irradiation sont faibles moins la viabilité économique d'un SPIS est garantie, en raison du montant dissuasif du capital d'investissements nécessaire.
- **Les précipitations** sont considérées comme un facteur essentiel d'autant que l'on part du principe que les régions recevant des précipitations au-delà d'un certain seuil n'ont pas besoin d'irrigation. La canne à sucre par exemple est considérée comme ayant le plus fort besoin saisonnier en eau, soit 1 500 à 2 500 mm, ce qui revient à un besoin mensuel moyen de 200 mm selon la FAO. Ceci signifie donc que les zones recevant des volumes de précipitations supérieurs à 200 mm par mois représentent un intérêt limité en termes de viabilité pour les SPIS.
- **L'occupation et l'utilisation des sols** constituent un paramètre qui permet d'éliminer les zones inappropriées comme les forêts, les zones urbaines et les zones enneigées.

Les cartes d'aptitude fournissent un excellent aperçu des pays ou des régions disposant de vastes superficies de terres propices à l'irrigation à énergie solaire. Ces cartes peuvent guider les parties

prenantes pour effectuer une analyse plus approfondie des paramètres géophysiques et économiques au sein des pays identifiés.



Principaux paramètres géophysiques de cartographie de l'aptitude

(Source : EED Advisory, Kenya, 2018)

#### RÉSULTAT / PRODUIT

- Marché cible pour SPIS

#### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données relatives aux précipitations
- Données relatives à l'occupation et à l'utilisation des sols

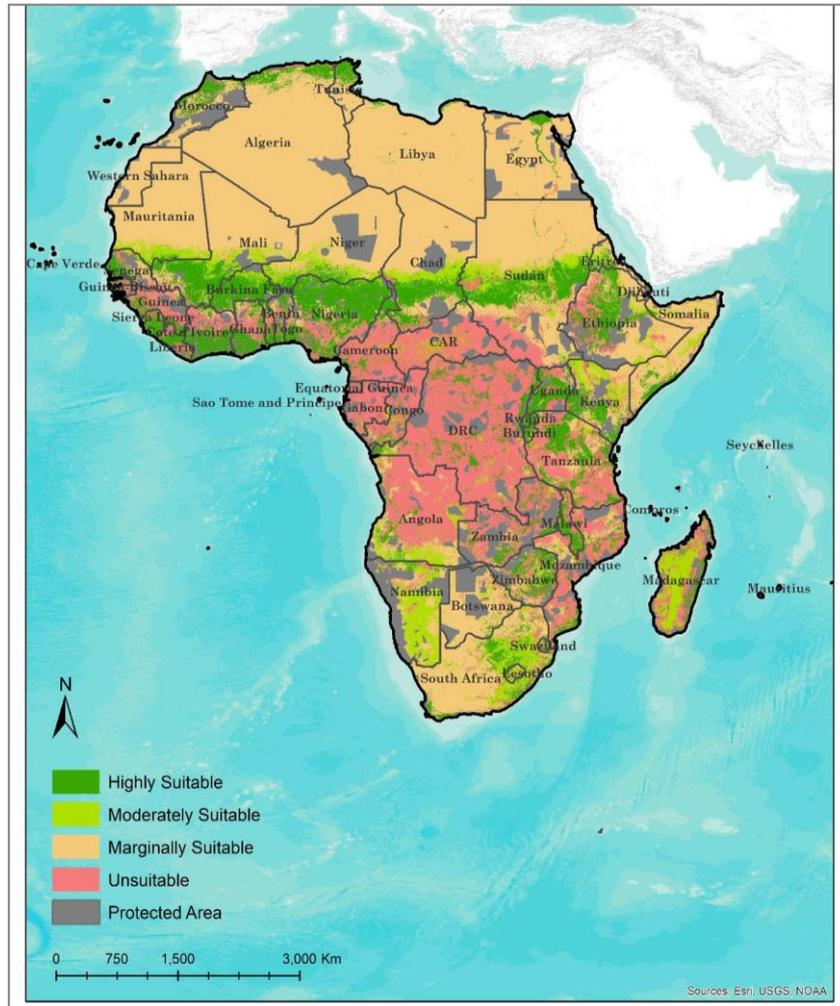
- Données relatives à l'irradiation solaire

#### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Sociétés de SPIS privées
- Décideurs politiques
- Institutions financières
- Professionnels du développement
- Gouvernements nationaux et régionaux

#### POINTS IMPORTANTS

- Les recommandations données dans les chapitres suivants seront plus utiles pour déterminer si un emplacement précis a un potentiel pour un SPIS plutôt que pour identifier un marché cible.
- L'outil Cartes d'aptitude fournit une analyse pointue en superposant les données relatives à l'irradiation solaire, aux précipitations ainsi qu'à l'occupation et à l'utilisation des sols.



Exemple de carte d'aptitude pour SPIS (données Esri, USGS, NOAA)

(Source : EED Advisory, Kenya, 2018)

### 3. ÉVALUER LES PARAMÈTRES GÉOPHYSIQUES

Plusieurs paramètres géophysiques peuvent être utilisés pour analyser les marchés de SPIS. Le présent module en retient trois particulièrement importants pour la viabilité des applications SPIS comme mentionné au Chapitre 1, à savoir : l'occupation et l'utilisation des sols, l'irradiation solaire et les précipitations (abordé au point « Disponibilité en eau »). Si ces trois critères sont défavorables dans la région en cours d'évaluation, il est peu probable que les SPIS puissent être utilisés. Quatre autres paramètres, essentiels à l'évaluation du marché quant à l'utilisation d'un SPIS, ont également été identifiés – qui n'affectent en rien la viabilité d'un SPIS mais peuvent avoir, au cas par cas, une influence sur le succès de son adoption. Les sept paramètres sont exposés ci-après.

#### OCCUPATION ET UTILISATION DES SOLS

Par occupation des sols, on entend la couverture (bio)physique de la surface terrestre, y compris notamment l'eau, les sols nus, les sols boisés, les sols artificialisés. L'utilisation des sols se réfère, quant à elle, à la façon les populations utilisent, que ce soit par exemple pour les loisirs, pour l'agriculture ou encore pour l'habitat faunique.

L'occupation et l'utilisation des sols font partie des paramètres fondamentaux à prendre en compte au cours de l'identification de marchés potentiels pour un SPIS parce qu'ils aident à déterminer des emplacements potentiellement intéressants pour l'agriculture dont d'autres paramètres dépendent à leur tour. L'occupation des sols se mesure soit par des observations directes sur le terrain, soit grâce à des techniques de télédétection impliquant l'analyse d'images satellites et aériennes. Pour obtenir les données d'utilisation des sols, l'analyse de l'occupation des sols sera complétée par

des données supplémentaires. L'ensemble de ces données aide les décideurs et les parties prenantes des secteurs transversaux à mieux comprendre les dynamiques à l'œuvre dans un environnement en évolution et à assurer un développement durable.

Les données sur l'occupation des sols sont généralement classées en 8 catégories, à savoir les zones humides, les plans d'eau, les zones urbaines, les zones arbustives, les prairies, les forêts, les sols nus, les sols cultivés. Ces catégories peuvent néanmoins varier en fonction de la provenance des données. Ainsi, la classification de la FAO quant à l'aptitude des sols à une utilisation agricole distingue elle quatre catégories allant de « Très apte » à « Non apte ». Selon ce système, pour les huit catégories citées ci-dessus, les terres agricoles peuvent être considérées comme *très aptes* et les « prairies » qui nécessitent un défrichage et un nivellement, comme *moyennement aptes*. Les zones arbustives et les zones dénudées, qui nécessitent un investissement initial plus important pour la préparation de la terre, peuvent être considérées comme *peu aptes* tandis que les forêts, les plans d'eau, les zones urbaines et les zones humides peuvent être considérées comme *non aptes*.

Lors de l'analyse du potentiel de marché d'un SPIS pour un pays ou une région donnée, les parties prenantes doivent évaluer la viabilité de l'irrigation du site cible en se référant aux données d'occupation et d'utilisation des sols. Ainsi le potentiel d'un SPIS sera plus élevé dans les zones classées comme très aptes que dans les zones fortement urbanisées ou humides.

Il convient de rappeler que l'analyse des données d'occupation et d'utilisation des sols étant réalisée à l'aide de techniques de télédétection, une vérification sur le terrain devrait s'ensuivre afin de valider l'occupation et l'utilisation des sols dans

les régions sélectionnées, et ce avant l'investissement.

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Classification des sols basée sur l'aptitude à une utilisation agricole
- Sélection de sites optimaux pour la promotion de l'irrigation à énergie solaire.

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données d'occupation et d'utilisation des sols
- Classification de l'aptitude des sols (par ex. FAO)

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Arpentiers-géomètres
- Analystes en télédétection
- Ministères chargés du territoire

### POINTS IMPORTANTS

Il est important de toujours faire suivre l'analyse de l'occupation des sols d'observations de terrain des régions sélectionnées. Les images satellites et aériennes sont certes généralement très détaillées, mais peuvent s'avérer inexploitable si les données utilisées ne sont pas à jour.

## IRRADIATION SOLAIRE

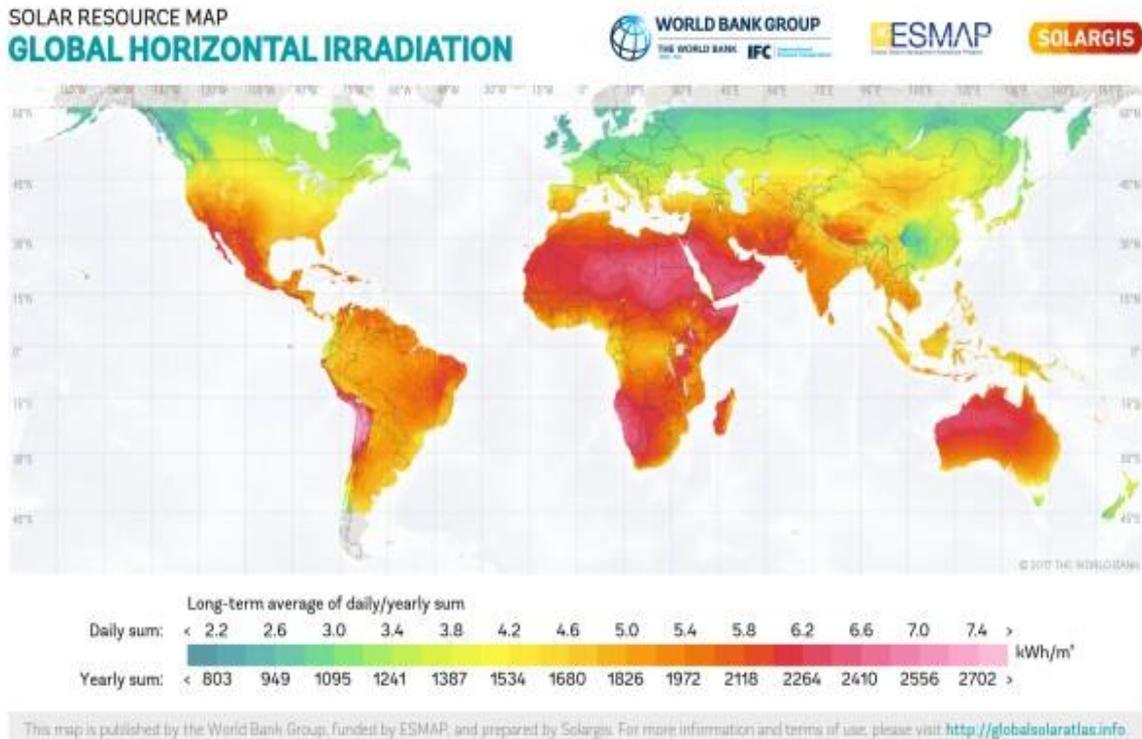
L'irradiation solaire est un facteur clé pour analyser le potentiel de marché d'un SPIS dans une région donnée. Il s'agit de la quantité d'énergie incidente par unité de surface à la surface de la Terre, exprimée en wattheures par mètre carré. Les systèmes PV utilisent l'éclairement global horizontal (GHI) qui est la quantité totale de rayonnement reçu d'en haut sur un plan horizontal donné. L'éclairement global horizontal comprend à la fois l'éclairement direct en incidence normale (DNI) – soit la quantité de rayonnement solaire reçu par unité de surface sur un plan donné et perpendiculaire aux rayons et l'éclairement diffus horizontal, soit la quantité de rayonnement reçue par unité de surface sur un plan donné et n'arrivant pas directement du soleil mais ayant été dispersé par les molécules et les particules présentes dans l'atmosphère.

L'éclairement solaire peut être classé en quatre niveaux : les seuils inférieurs à 2,6 kWh/m<sup>2</sup> sont qualifiés à faible irradiation solaire, les seuils compris entre 2,6 et 3 kWh/m<sup>2</sup> sont considérés comme une irradiation solaire modéré, ceux compris entre 3 et 4 kWh/m<sup>2</sup> comme une forte irradiation solaire et ceux supérieurs à 4 kWh/m<sup>2</sup> correspondent à une très forte irradiation solaire. Il est important de noter que cette classification est utilisée en vue de distinguer l'efficacité des systèmes dans un contexte où les progrès réalisés dans le domaine des technologies solaires ont permis d'installer des systèmes dans presque toutes les régions quel que soit le niveau d'éclairement solaire. Dans les régions à faible éclairement solaire, l'efficacité du système sera compromise du fait d'un rendement inférieur des panneaux solaires. D'autre part, l'installation de panneaux solaires dans de telles régions peut entraîner des coûts d'installation élevés en raison de l'utilisation d'un nombre plus important de panneaux pour obtenir le même rendement que dans des régions à fort éclairement solaire. Il faut rappeler qu'en raison des progrès technologiques,

l'irradiation solaire est davantage une considération économique qu'une

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Installateurs de systèmes PV



question de faisabilité technique.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Classification des régions en fonction de l'éclairement horizontal global ou du rendement des systèmes PV
- Identification des sites optimaux pour SPIS

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données d'éclairement horizontal global

- Prestataires de services météorologiques
- Fournisseurs d'équipement solaire

## POINTS IMPORTANTS

- Il existe outre l'éclairement solaire, plusieurs autres facteurs susceptibles d'impacter le fonctionnement d'un système PV. Deux de ces facteurs les plus importants constituent la température et l'orientation qui sont décrits ci-après aux paragraphes « Température ambiante » et « Topographie » du présent module.

Irradiation globale horizontale

(Source : World Bank Group, 2018)

## DISPONIBILITÉ EN EAU

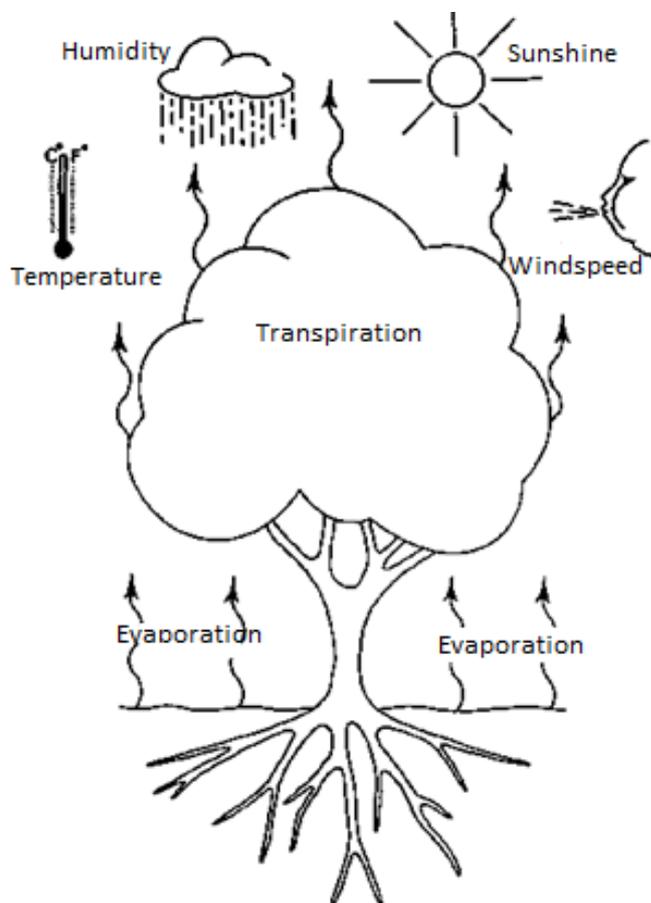
Ce paramètre s'intéresse à la quantité et à la qualité de l'eau disponible pour l'irrigation dans une zone potentielle d'utilisation d'un SPIS. Les besoins en eau d'irrigation dépendent de l'équilibre entre les besoins en eau des cultures et la disponibilité en eau.

On entend par **besoins en eau des cultures** la quantité d'eau nécessaire à une plante pour pousser ; ils se mesurent en millimètres par jour, mois ou saison. Ils peuvent être affectés par divers facteurs, dont :

1. **Les conditions climatiques** comme la température, l'humidité et la vitesse du vent. Les besoins en eau pour une culture donnée varient donc en fonction des différentes conditions climatiques, avec des besoins élevés dans les régions chaudes, sèches, exposées au vent et ensoleillées ;
2. **Le type de culture** a un impact sur les besoins en eau, à court terme (journaliers) et à long terme (saisonniers) ;
3. **Le stade de croissance** d'une culture particulière peut avoir un effet sur ses besoins en eau. Ainsi, un plant de maïs à un stade mûr peut avoir besoin de plus d'eau qu'une jeune pousse. Les données locales sur les besoins en eau des cultures sont souvent disponibles auprès des bureaux de vulgarisation agricole. L'outil de gestion des besoins en eau du **Module PRÉSERVER L'EAU** ainsi que les ressources fournies par la FAO peuvent également être utilisés pour estimer les besoins en eau.

La disponibilité en eau pour la croissance des cultures dépend de trois facteurs : les précipitations, les eaux souterraines et les ressources en eau de surface.

**Les précipitations**, soit la quantité de pluie reçue dans une région, ont une



Principaux facteurs climatiques impactant les besoins en eau des cultures

(Source : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

influence directe sur les besoins en irrigation d'une région. Si la quantité de précipitations reçues dans une région est suffisante pour répondre aux besoins en eau des cultures, l'irrigation n'est pas nécessaire ; lorsque les volumes de précipitation ne sont pas suffisants, l'approvisionnement en eau sous forme d'irrigation à partir des ressources en eaux souterraines ou de surface devient essentiel pour les cultures. L'adéquation des précipitations peut être évaluée en comparant les précipitations efficaces et les besoins en eau des cultures à l'aide de **PRÉSERVER L'EAU – Outil de gestion des besoins en eau**.

**Les précipitations efficaces** – on entend par ce terme la quantité d'eau de pluie tombée dans une région et à disposition des cultures. Ce volume est influencé par différents facteurs comme la texture et la structure des sols, le climat, la topographie et la profondeur de la zone racinaire<sup>1</sup> des cultures, notamment. Ces facteurs influencent à leur tour le taux de ruissellement et la percolation ou l'infiltration de l'eau au-delà de la zone racinaire. La quantité d'eau de pluie retenue dans la zone racinaire des plantes et pouvant être utilisée par les plantes est appelée « précipitations efficaces ». La plupart des pays ont mis au point des outils permettant de les déterminer. Néanmoins en l'absence de données (par ex. en l'absence de données quant au type de sol prévalent, à la fiabilité des pluies et à la topographie), les estimations approximatives établies par la FAO à partir des précipitations tombées peuvent être utiles.

**Sources d'eau souterraines et de surface** – le potentiel de marché d'un SPIS naît de la nécessité d'exploiter ces ressources pour répondre au déficit en eau de pluie. Il est néanmoins important de noter que les facteurs comme la

proximité et le rendement de sources d'eau, les taux de recharge de l'aquifère, la qualité de l'eau, les permis d'utilisation de l'eau et les droits relatifs à son prélèvement, pour ne citer qu'eux, doivent être pris en compte lorsqu'il s'agit d'identifier et de concevoir un SPIS dans des zones spécifiques. Le rendement des sources d'eau, par exemple, a une influence directe sur le type d'irrigation sélectionné. Dans un contexte d'approvisionnement en eau insuffisant, de sols sensibles ou d'eau de mauvaise qualité (sédimentation, salinité et dureté de l'eau), il convient d'adopter de préférence des méthodes adaptées comme l'irrigation au goutte à goutte ou par aspersion. L'irrigation de surface sera quant à elle à préférer lorsque l'eau d'irrigation contient de grandes quantités de sédiments, susceptibles d'obstruer le système d'irrigation goutte à goutte ou par aspersion. Ces éléments de réflexion sont décrits plus en détail dans le **Module CONCEVOIR**.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Classification des régions sur la base des besoins en eau des cultures comparés aux précipitations efficaces.
- Identification des sources d'eau souterraine et de surface.

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données relatives aux précipitations mensuelles
- Données relatives aux plans d'eau de surface et aux systèmes acquifères d'eau souterraine
- Permis d'utilisation de l'eau et droits relatifs à son prélèvement
- Débit de la source d'eau
- Besoins en eau des cultures

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Prestataires de services météorologiques

---

<sup>1</sup> La zone racinaire peut être définie comme la zone où s'étend la racine d'une plante et à partir de laquelle elle puise l'eau nécessaire à sa croissance.

- Autorités de gestion des ressources en eau et autorités chargées de la délivrance des permis de prélèvement
- Conseillers agricoles et agents de vulgarisation
- Comités et organismes d'irrigation

### POINTS IMPORTANTS

- L'analyse des précipitations et des ressources en eau souterraine et de surface doit s'accompagner d'une vérification sur le terrain des données fournies par les organismes publics concernés (par exemple les instituts météorologiques nationaux et les autorités de gestion des ressources en eau) avant l'investissement.
- La détermination des besoins en eau des cultures peut être effectuée à l'aide de l'OUTIL DE GESTION DES BESOINS EN EAU du module PRÉSERVER L'EAU.
- L'adoption d'un SPIS devrait garantir un captage durable de l'eau à partir de sources d'eau identifiées. Le module PRÉSERVER L'EAU fournit des informations sur les ressources en eau et sur le captage durable de l'eau ainsi qu'une checklist de la gestion des ressources en eau.

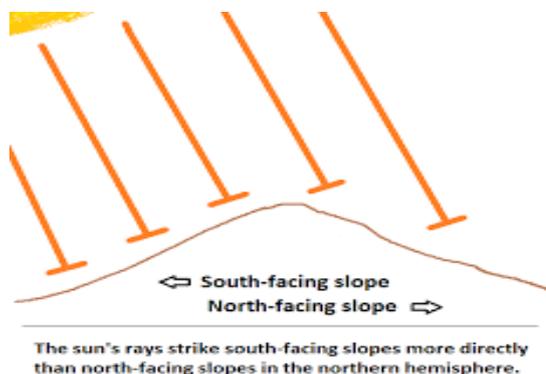
### TOPOGRAPHIE

La topographie décrit les reliefs et les altimétries de la surface de la Terre. Les reliefs comprennent des éléments paysagers naturels ou artificiels comme les routes, les collines, les vallées, les voies ferrées, etc. Les principales caractéristiques topographiques pour évaluer le potentiel de marché d'un SPIS sont la pente et l'orientation.

**La pente** est une mesure du changement de l'altitude sur une certaine distance. Elle répond à la question de l'inclinaison du terrain d'une zone et est un facteur déterminant pour le type de système d'irrigation à promouvoir. Cet élément d'information permet alors de déterminer les coûts et les besoins en main d'oeuvre

(notamment en cas de mesures de lutte contre l'érosion et de pose de canaux d'adduction d'eau). Ainsi, l'irrigation de surface est plus adaptée dans les régions vallonnées et revient moins chères que l'irrigation par aspersion et que l'irrigation par goutte à goutte ; ces deux dernières convenant mieux sur les terrains plus escarpés ou à pente inégale. Ainsi le couple « terres escarpées » et facteur « faible accès au financement » (abordé au chapitre 3) par exemple se traduirait par un faible potentiel de marché pour un SPIS.

**L'orientation** décrit la direction de la pente. Si elle constitue un élément particulièrement pertinent pour les systèmes situés sous de hautes latitudes, sa pertinence est quasiment nulle pour les systèmes situés sur l'équateur ou à proximité. L'orientation influence la quantité de rayonnement solaire que la pente reçoit ainsi que sa variation journalière de température et son humidité relative.



#### Effet de l'orientation

(Source : <http://www.explorenaturalcommunities.org>)

En règle générale, dans l'hémisphère Nord, les versants orientés Sud ou Sud-Ouest bénéficient davantage d'un ensoleillement direct contrairement aux versants Nord, plus ombragés. L'inverse est vrai dans l'hémisphère Sud où là, ce sont les versants Nord et Nord-Ouest qui reçoivent plus d'ensoleillement direct.

L'analyse topographique des sites potentiels pour un SPIS peut être

effectuée à l'aide de cartes topographiques qui donnent la configuration physique de la surface de la terre en utilisant les courbes de niveau et les symboles caractérisant les éléments naturels et artificiels. Les utilisateurs peuvent également utiliser des Modèles altimétriques numériques (MAN) qui sont des bases de données spécialisées permettant de représenter le relief d'une surface entre des points d'altitude connus. Les MAN peuvent être utilisés sur les plateformes des Systèmes d'information géographique (SIG). Leur utilisation devrait toujours être suivie d'une vérification sur le terrain pour déterminer la pente et l'orientation exacts de la zone considérée.

#### RÉSULTAT / PRODUIT

- Détermination de la pente et de l'orientation du marché potentiel d'un SPIS
- Sélection de systèmes d'irrigation adapté basé sur la topographie du marché potentiel d'un SPIS

#### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Cartes topographiques
- Modèles altimétriques numériques (MAN)

#### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Autorités responsables des terres et de l'arpentage

#### POINTS IMPORTANTS

- La conception de systèmes d'irrigation destinés à être installés sur des pentes impose une certaine vigilance, car ces terrains sont sujets à l'érosion et au ruissellement.

#### CULTURES ET ÉLEVAGE

Disposer d'une vue d'ensemble des types de cultures et/ou d'élevages prédominants

dans le pays ou la région concernée permet de comprendre lesquels des SPIS conviennent le mieux. Cela donne également une indication quant au potentiel de marché de la technologie SPIS. Ceci est particulièrement important pour les fournisseurs de SPIS et pour les entités cherchant à promouvoir l'adoption de ces systèmes par les agriculteurs. Ces informations peuvent provenir des ministères en charge de l'agriculture, des études de recherche mondiales sur les zones cultivées, de la base de données de la FAO sur les cultures, etc.

En outre, les parties prenantes intéressées par la promotion et la mise en place des projets de SPIS peuvent utiliser les zones agro-écologiques (ZAE) pour déterminer quels sont les cultures et les élevages les plus adaptés dans une zone donnée. Les ZAE sont définies à partir d'un ensemble de critères en termes de climat, de géomorphologie et de sol et font correspondre les cultures et les élevages adaptés à ces régions. Ces zones peuvent également servir à déterminer les rendements potentiels des principales cultures qui y sont cultivées, permettant ainsi une projection des revenus du marché cible. Comme cela a été abordé au chapitre 3 du module FINANCE, l'accès à un financement est un paramètre clé dans l'évaluation du potentiel de marché d'un SPIS.

Le portail des zones agro-écologiques mondiales (GAEZ) créé par la FAO et par l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués (IIASA) constitue une plate-forme en ligne fournissant moult informations détaillées sur les ressources foncières, agro-climatiques, sur l'aptitude et le rendement potentiel, sur le rendement et la production réels et sur les écarts de rendement et de production. Les parties prenantes intéressées par les SPIS peuvent consulter cet outil ou d'autres outils similaires pour déterminer les caractéristiques importantes qui influencent le type de culture ou d'élevage d'une région donnée.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Liste des cultures et des élevages des pays ou des régions sélectionnés
- Classification ZAE pour les régions sélectionnées
- Rendement potentiel de la culture ou de l'élevage dans la zone envisagée

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- GAEZ (ZAE mondiales) de la FAO et de l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Ministère de l'agriculture

## TEMPÉRATURES AMBIENTES

Comme le nom l'indique, ce paramètre est consacré à la température des zones considérées. La température a deux impacts principaux sur le potentiel d'un SPIS : **1) elle affecte l'efficacité d'un SPIS et 2) elle affecte les cultures et les élevages présents dans une zone.**

Pour ce qui est de **l'efficacité d'un SPIS**, la température est un facteur essentiel dans la conception des systèmes de pompage étant donné qu'elle influe sur le fonctionnement et la durée de vie des équipements solaires PV. Le courant électrique et la tension de sortie des panneaux solaires dépendent linéairement de leur température de fonctionnement. Ainsi, des températures basses génèrent une résistance réduite au passage du courant électrique, ce qui se traduit par des tensions de sortie plus élevées ; à contrario, des températures élevées augmentent la résistance et entraînent par conséquent des tensions de sortie plus basses. Des températures ambiantes élevées affectent également la performance de l'onduleur du système en réduisant sa fréquence, et donc son efficacité et le débit de la pompe.

En raison de la variabilité climatique dans les différentes régions du monde, la plupart des panneaux ne fonctionnent pas à des températures idéales. Pour corriger ce phénomène, les panneaux installés dans les régions du monde les plus chaudes sont souvent munis de systèmes de refroidissement afin de maintenir leur température en deçà d'un certain seuil. En fonction des températures environnantes, les systèmes PV doivent également être dimensionnés de sorte à empêcher une tension de sortie trop élevée, qui risquerait d'endommager l'équipement.

**L'éventail des cultures et des élevages** qui conviennent dans une région donnée est souvent affectée par la température de l'air ambiant. L'utilisation du zonage agro-écologique (abordé ci-dessus) dans l'analyse des régimes thermiques peut révéler des cultures et des élevages adaptés à une région d'après sa température. Ceci peut ainsi donner une indication des besoins en SPIS dans ladite région.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Détermination des températures ambiantes dans les marchés potentiels de SPIS
- Sélection de la technologie solaire appropriée en fonction des régimes thermiques
- Détermination des cultures et des élevages appropriés en fonction des températures

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- GAEZ (ZAE mondiales) définies par la FAO et l'Institut International pour l'Analyse des Systèmes Appliqués

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Prestataires de services météorologiques

## POINTS IMPORTANTS

- Le choix des panneaux devrait s'effectuer en tenant compte de la température ambiante afin de maximiser l'efficacité du système et d'obtenir une tension de sortie adéquate.

## DÉMOGRAPHIE

La compréhension des caractéristiques démographiques, dont la densité de la population, l'âge, les niveaux et les schémas de migration ainsi que le revenu des ménages fournissent des informations supplémentaires qui peuvent servir lors du choix de marchés potentiels pour un SPIS. Ces caractéristiques peuvent alors servir pour en déduire les niveaux de pauvreté, la disponibilité de la main d'œuvre, les pratiques agricoles prédominantes, les zones urbaines, etc.

Ce paramètre ne peut pas être utilisé seul. Ce n'est qu'en association avec d'autres qu'il permet de mieux comprendre les dynamiques sociales et le contexte culturel d'une région cible. Ainsi, comme mentionné précédemment, le fait d'associer la topographie et les niveaux de pauvreté peut aider à en déduire un marché potentiel. Idem pour l'analyse de la densité démographique et pour les données d'occupation et d'utilisation des sols, leur combinaison peut mettre en évidence des zones à forte densité de population ou des zones urbaines, et par là servir à déterminer la viabilité d'un marché potentiel pour un SPIS. Les SPIS ne peuvent en effet pas être implantés dans des agglomérations urbaines à forte densité de population, mais peuvent l'être à proximité de telles zones qui constituent un marché pour la production agricole.

Évaluer les caractéristiques démographiques telles que le revenu des ménages et les paramètres commerciaux tels que le financement et l'incidence de la pauvreté peut servir à mettre en évidence

la capacité des ménages à adopter les SPIS.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Corrélation des caractéristiques démographiques et des paramètres géophysiques et financiers des SPIS en vue d'identifier les questions pertinentes dans la détermination des marchés potentiels SPIS.

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Rapports de recensement
- Imagerie satellitaire relative à la population mondiale

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Ministères, dont ceux du travail et des migrations
- Statisticiens

## 4. ANALYSER L'ENVIRONNEMENT COMMERCIAL

Au-delà des paramètres de faisabilité géophysique indispensables pour une implantation réussie des SPIS dans une région donnée, l'environnement commercial joue également un rôle prépondérant. Différents facteurs contribuent à forger un environnement propice à l'implantation d'un SPIS. L'importance de ces facteurs varie selon les entités qui porteront le projet. Les 9 paramètres présentés dans ce chapitre sont considérés comme étant les plus importants.

### ACTION GOUVERNEMENTALE

En matière d'environnement commercial l'action gouvernementale est un paramètre pertinent. Celle-ci englobe divers domaines d'interventions tels que la stratégie politique, ainsi que la réglementation et la législation qui encadrent les secteurs de l'irrigation et du solaire dans un pays donné.

Examinées dans leur ensemble ces interventions sont révélatrices de l'ampleur et de la force du soutien apporté par le gouvernement dans le domaine des SPIS et de la concrétisation de cet appui en termes d'actions menées. De manière générale, les politiques et la réglementation varient selon les pays. Néanmoins celles-ci peuvent être évaluées en fonction des éléments suivants :

1. **promotion des énergies renouvelables**, et particulièrement du solaire,
2. **programmes de promotion des équipements d'irrigation** et en particulier des SPIS, et
3. **présence d'organismes gouvernementaux pertinents** en soutien au secteur.

L'existence de programmes de mise en œuvre de cadres réglementaires et/ou de leur consolidation représente un indicateur

majeur de l'établissement d'un environnement propice aux SPIS en termes de politiques et de réglementations. Ainsi, l'existence de programmes encadrés non seulement par des budgets autant indicatifs que projectifs mais également par des objectifs stipulés démontre la force de l'engagement du gouvernement quant à la mise en place des politiques visées. En outre, la présence d'instances gouvernementales chargées du suivi des progrès dans la mise en œuvre et le respect des normes préconisées sont de bons indicateurs de l'établissement effectif du cadre politique et réglementaire.

À titre d'exemple, on comparera un pays X ayant une loi sur l'énergie avec une clause relative à l'adoption des EnR – dont l'énergie solaire – à un pays Y qui, lui, a de surcroît mis en place une réglementation sur les systèmes PV, a développé des normes relatives aux équipements et a conçu un programme de subvention pour promouvoir l'implantation des SPIS dans les petites exploitations agricoles. Il ressort de cette analyse que le pays Y bénéficie d'un environnement plus propice à la promotion et à l'implantation de SPIS.

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Définir le cadre réglementaire mis en place dans une région et son aptitude à faciliter l'adoption des SPIS

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données concernant la réglementation et les politiques gouvernementales régissant les équipements solaires et les systèmes d'irrigation
- Liste des programmes gouvernementaux pour la promotion des SPIS

- Liste des organismes gouvernementaux impliqués dans le solaire et/ou l'irrigation
- Les indicateurs sur les politiques publiques en matière d'énergie durable (RISE) développés par la Banque Mondiale permettent de comparer les cadres réglementaires et politiques nationaux dans le domaine des énergies renouvelables.

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Gouvernements nationaux et régionaux
- Ministères de l'énergie et de l'irrigation

### POINTS IMPORTANTS

Certaines des politiques préconisées peuvent relever de plusieurs ministères. Prenons le cas de la politique commerciale, où une mesure peut se traduire par la suppression des droits de douane sur le solaire. Il s'agit bien là d'une intervention gouvernementale, mais qui a, en l'occurrence, des enjeux financiers. Ce sujet sera donc traité dans le cadre des paramètres financiers du module sur l'environnement commercial.

### ACTION DES ORGANISMES DE DEVELOPPEMENT

Les organismes de développement lancent et mettent en place des programmes qui exercent parfois un fort impact sur l'adoption des SPIS dans un pays ou une région donnée. Les plans d'action de la plupart des organismes de développement se basent sur les Objectifs de Développement Durables (ODD). Il est donc nécessaire de développer la lisibilité des SPIS dans le cadre des ODD. En effet, on notera avec intérêt que les SPIS sont à l'intersection entre plusieurs ODD, notamment les suivants :

- **L'ODD #2** qui vise à mettre un terme à la famine, améliorer la sécurité

alimentaire, encourager une meilleure alimentation et promouvoir une agriculture durable ;

- **L'ODD #7** qui vise à garantir l'accès de tous à des services énergétiques fiables, durables et modernes, à un coût abordable, et
- **L'ODD #13** qui vise à prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions.

Il est donc important de bien connaître les domaines d'action cibles de telle sorte que les organismes de développement qui interviennent dans un pays ou une région donnée puissent identifier les opportunités de mise en place de SPIS qui s'offrent dans ce cadre.

Les organismes de développement peuvent revêtir différentes formes et inclure des organisations issues de la société civile, des instituts de recherche et des agences de développement bilatérales ou multilatérales. On constate que c'est au niveau local que ces organismes agiront au mieux sur les SPIS. L'action locale permet en effet de réunir les différents éléments nécessaires pour assurer une implantation systématique et intégrée du SPIS, de responsabiliser les acteurs individuels et de créer une dynamique commerciale.

De manière générale, les caractéristiques des organismes de développement varient en fonction des pays mais les critères d'évaluation suivants peuvent leur être appliqués :

- i) il s'agit d'organisations disposant de programmes nationaux pour la promotion de l'adoption de systèmes d'irrigation
- ii) il s'agit d'agences de développement disposant de programmes nationaux pour la promotion de l'adoption spécifique de SPIS.

Les organismes de développement se distinguent au niveau des connaissances

et de l'expérience dont ils disposent, de leurs besoins et de leurs compétences. Ils évaluent chacun à leur manière la situation du marché. La spécificité de leur domaine d'expertise permet d'identifier des solutions diverses en vue de limiter les entraves au développement commercial. En combinant ces analyses, un tableau global des potentiels de marché du SPIS émerge dont se dégage non seulement les obstacles qui constituent actuellement des freins à l'adoption de SPIS mais aussi les mesures nécessaires pour progresser.

Les pays ou les régions dans lesquelles il existe des plans d'action nationaux dans le domaine de l'irrigation et/ou des SPIS constituent des environnements favorables à un ancrage des SPIS dans ces zones.

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Évaluation des interventions des agences nationales de développement dans le domaine de l'irrigation et des SPIS dans un pays ou une région donné.

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Liste des agences de développement en mesure d'intervenir dans le domaine de l'irrigation et du solaire.

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Organisations issues de la société civile
- Instituts de recherche
- Organisations bilatérales
- Organisations multilatérales

### POINTS IMPORTANTS

- Pour avoir un impact significatif sur le potentiel de marché d'un SPIS le plan d'action ou programme mis en place doit être d'une ampleur propre à engendrer une transformation des

dynamiques de marché à l'œuvre. Un programme mis en place à l'échelle nationale, par exemple, aura très probablement un impact plus marqué sur l'exploitation d'un SPIS qu'un programme mis en place à un niveau très local.

### FINANCEMENT

L'introduction d'un SPIS sur le marché s'accompagne de coûts initiaux substantiels ce qui tend à limiter leur adoption, en particulier par les paysans disposant de faibles revenus. Pour certains d'entre eux, en effet, l'agriculture constitue la seule source de revenu. Investir en équipements dans le domaine des SPIS n'est possible qu'au détriment des autres postes de dépense du ménage. La nécessité de disposer de la capacité à dégager des capitaux importants dans le cadre de la mise en place des SPIS est donc un facteur qui limite fortement leur déploiement alors même que le coût sur l'ensemble de leur cycle de vie est largement inférieur à celui des solutions alternatives. Dans cette perspective, pour faciliter leur adoption, l'action devra s'accompagner d'une aide au financement.

Certains gouvernements, agences de développement et acteurs du secteur privé ont d'ailleurs déjà mis en place un éventail de mécanismes de financement dans différentes régions. Les questions de financement des SPIS peuvent être abordées sous deux angles :

a) en fonction de la capacité financière des utilisateurs finaux

b) en fonction de la disponibilité d'un soutien financier institutionnel.

#### **Capacité financière des utilisateurs finaux**

Ce paramètre qui permet d'évaluer le pouvoir d'achat des utilisateurs finaux constitue l'un des indicateurs clés de l'analyse du potentiel de marché d'un

SPIS dans une région donnée. Il aide à déterminer le volume des ressources financières disponibles et/ou accessibles à un utilisateur final, y compris celui des options externes de financement par le marché. Cet indicateur renseigne sur la capacité d'action financière des utilisateurs et par conséquent sur leur capacité à acquérir un SPIS.

La capacité financière générale de la population et ses possibilités d'accès à des services financiers peuvent être déduites de facteurs tels que le taux de pauvreté, le niveau de revenus, le taux d'emploi et la présence d'institutions financières dans la zone concernée. D'autres facteurs peuvent inclure également le nombre de comptes personnels comptabilisés dans les institutions financières, la valeur de l'épargne et le taux d'emprunt bancaires, ainsi que l'accès au crédit. Enfin, le Revenu National Brut (RNB) peut également servir d'indicateur.

### **Disponibilité de soutien institutionnel**

L'appui institutionnel peut provenir autant du gouvernement, des agences de développement que du secteur privé. La disponibilité de tels appuis a une influence sur la rapidité d'accès au financement externe dont bénéficient les utilisateurs finaux. L'appui financier fourni par le gouvernement pourra prendre la forme de subventions, de crédits d'impôt, d'abattements fiscaux ou de droits de douane préférentiels. Ce type de soutien gouvernemental se révèle des plus efficaces en phase initiale du développement du marché. Il devra être progressivement abandonné à mesure que le marché arrive à maturité. Les agences de développement peuvent également fournir des subventions, des financements basés sur les résultats (FBR), des allocations de soutien et des prêts bonifiés. Une grande diversité des mécanismes de financement dans un pays ou une région donné constitue un

atout majeur pour le développement du potentiel de marché.

### **Il est également primordial d'évaluer les effets de l'offre de financement sur les énergies concurrentes du solaire.**

L'aide gouvernementale, par exemple, peut indirectement ou directement promouvoir l'usage d'autres types d'énergie comme le diesel ou l'électricité. L'aide à l'électrification en zone rurale, ou les subventions attribuées pour inciter à cuisiner au gaz peuvent bloquer l'adoption de SPIS dans un pays ou une région donné. Notamment, lorsque les coûts récurrents de ces énergies sont insignifiants par rapport aux frais immédiats à engager pour la mise en place d'un SPIS.

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Évaluation de l'environnement financier dans la région

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Incidence du taux de pauvreté dans la population rurale
- Pourcentage de comptes en banque établis par personne en zone rurale
- Valeur de l'épargne et accès au crédit parmi la population rurale
- RNB par habitant
- Chiffres sur l'emploi
- Politique fiscale du gouvernement dans le domaine de l'énergie solaire et de l'irrigation
- Agences de développement qui financent l'irrigation et les SPIS

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Gouvernement
- Acteurs de la société civile
- Instituts de recherche
- Organismes bilatéraux
- Organismes multilatéraux
- Instituts financiers

## POINTS IMPORTANTS

- L'évaluation de l'environnement financier doit englober non seulement les aspects qui concerne l'autonomisation financière des utilisateurs finaux (capacité financière individuelle et soutien institutionnel) mais inclure aussi l'analyse des options de financement de systèmes d'irrigation reposant sur des énergies concurrentes du solaire.

## DISPONIBILITÉ ET COÛTS DES ÉNERGIES NON SOLAIRES

La viabilité économique d'un SPIS dans un pays ou une région donné peut être affectée par la disponibilité ou les coûts des énergies non solaires. Dans la plupart des cas, à taille égale, les pompes de SPIS requièrent initialement un capital d'investissement plus élevé que celles alimentées par le réseau électrique ou par un moteur diesel. Cependant, à l'inverse du solaire, ces deux derniers types de pompe entraînent également des coûts en termes de consommation énergétique sur toute la durée du cycle de vie. Il sera donc nécessaire d'évaluer les économies que la pompe solaire permettra de réaliser sur la durée de son cycle de vie, en corrélation avec les plans de remboursement de l'investissement du SPIS sur le marché cible.

**L'évaluation de la disponibilité** devra servir à déterminer la quantité et la qualité des énergies susceptibles de remplacer le solaire pour alimenter les pompes à eau. Ainsi dans un pays ou une région disposant d'énergie fossile, il est fort probable que l'énergie produite sera plus compétitive que le solaire. Pour l'énergie électrique, le facteur prépondérant pour en évaluer sa disponibilité, sera le taux d'électrification des zones rurales. À facteur constant, plus le réseau électrique sera étendu dans une zone rurale donnée (responsable de la majeure partie de la production agricole), plus il est probable qu'une grande part de la population

utilisera l'électricité pour actionner les pompes. Cependant, l'utilisation effective de l'électricité dans le cadre de l'irrigation dépend aussi des coûts et de la qualité de cette source d'énergie. Si le réseau est largement développé mais sujet à de fréquentes coupures d'électricité, le SPIS pourra présenter une alternative intéressante en termes de fiabilité.

Dans certaines régions, l'énergie éolienne peut venir concurrencer le solaire pour alimenter les pompes d'irrigation. Des études ont montré que l'éolien est une alternative possible et économiquement viable constituant une concurrence pour le solaire lorsque le vent souffle à plus de 8 m/s.

Outre les considérations financières décrites dans la section précédente, le coût des énergies de remplacement peut largement affecter le potentiel de développement des SPIS dans un marché donné. Une méthode pour **évaluer les coûts** des énergies disponibles consiste à utiliser une unité de mesure standard, c'est-à-dire à déterminer le prix de marché unitaire (coût/kWh) des énergies concurrentes. L'analyse permettra alors d'estimer la quantité de combustible nécessaire en fonction de la taille de la pompe et par conséquent d'estimer son coût de fonctionnement. Dans la plupart des cas, plus le coût du combustible de remplacement disponible est faible par rapport au montant de l'investissement nécessaire à l'acquisition d'un SPIS, plus le potentiel commercial du SPIS est faible.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Disponibilité de ressources énergétiques non solaires dans un pays ou une région donné
- Analyse des coûts par unité des alternatives

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données sur les ressources énergétiques du pays

- Prix de marché par unité du diesel et de l'essence
- Prix de marché du kWh (électricité)
- Taux d'électrification des zones rurales
- Qualité de l'approvisionnement électrique dans les zones rurales

#### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Agences gouvernementales dans le secteur de l'énergie

#### POINTS IMPORTANT

- Il est important d'identifier si des aides mises à disposition par le gouvernement s'appliquent aux énergies concurrentes. De telles aides pourront en effet avoir un effet dissuasif sur l'adoption des SPIS dans le pays ou la région.

#### CAPACITÉ TECHNIQUE

Pour assurer le succès d'une action de promotion et de déploiement de SPIS, les fournisseurs de solutions solaires devront impérativement disposer de compétences techniques suffisantes en termes de conception, d'installation et de maintenance de ces systèmes. Des carences en la matière rendront le marché des SPIS précaire dans le pays ou la région. Ces compétences sont indispensables, tout particulièrement au stade initial du développement du marché – c'est-à-dire à l'entrée en contact des utilisateurs finaux avec la technologie nouvelle. La première impression faite par le SPIS sera en effet déterminante pour son adoption à long-terme. Une mauvaise installation du SPIS qui entraînerait de fréquentes pannes et de longs délais de réparation aurait une influence très négative sur la perception du SPIS auprès des utilisateurs finaux et limiterait fortement son potentiel commercial futur.

La capacité technique sert à évaluer la disponibilité de personnel qualifié pour

installer et entretenir les SPIS. Elle peut résulter des éléments suivants :

- i) la disponibilité de cours de formation dans le domaine des installations solaires ;
- ii) le nombre d'instituts de formation accrédités offrant des formations en énergie solaire ; et
- iii) l'accréditation de techniciens en énergie solaire.

Outre la disponibilité de techniciens qualifiés, la présence d'organismes d'accréditation et de réglementation à disposition des professionnels est cruciale. Un système d'accréditation témoigne, en effet, de l'existence de standards professionnels et contribue à réguler le marché. Au Kenya, par exemple, l'instance de régulation – la Commission de Régulation de l'Énergie (ERC) recense tous les professionnels de l'énergie solaire et ceux-ci doivent adhérer à un code de conduite et respecter des normes établies. Cette instance gère une base de données de ses membres qui sert de pool de recrutement des techniciens qualifiés dans les domaines de l'installation et de la maintenance des systèmes solaires photovoltaïques.

#### RÉSULTAT / PRODUIT

- Évaluation du niveau de compétences dans un pays ou une région

#### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Liste des instituts de formation et des cours dans le domaine de l'énergie solaire
- Liste des techniciens accrédités

#### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Agences de l'énergie

## SENSIBILISATION AUX TECHNOLOGIES SOLAIRES PV

Si la généralisation des connaissances concernant les technologies de l'énergie solaire (pour l'éclairage et le chauffage de l'eau) et les systèmes d'irrigation, principalement les pompes, peut être le signe que la population est disposée à adopter de telles technologies, l'inverse est également valable : le manque d'informations et de connaissances sur les technologies solaires peut constituer un obstacle au débat public et à la prise de décision en faveur du solaire par rapport à d'autres solutions énergétiques. À titre d'exemple, une forte sensibilisation des utilisateurs finaux quant aux bénéfices, aux coûts et délais de remboursement à long-terme et à la performance du solaire pour l'éclairage par rapport à d'autres sources d'énergie (par ex. le kérosène) peut faciliter l'adoption des SPIS. Ceci dit, par manque d'exposition concrète aux installations solaires photovoltaïques dans la vie réelle, il est fort probable que la population n'est qu'une confiance limitée dans ces nouvelles technologies.

Le niveau de sensibilisation aux technologies solaires PV peut également avoir une influence sur l'accès du public aux financements axés sur le marché. Les fournisseurs de prestations financières connaissant mal les SPIS et leurs bénéfices comparés risquent d'hésiter à délivrer des crédits à leur acquisition ou à en limiter l'accès par la mise en place de conditions très restrictives (taux d'intérêts élevés). Le manque de mécanismes de financement pour faire face aux coûts d'acquisition élevés constitue un frein au déploiement de la technologie des SPIS.

Le niveau de sensibilisation aux SPIS dans une région ou un pays peut être déterminé sur la base des critères suivants :

1. **Tendance dans l'adoption des pompes d'irrigation**
  - a. La présence de fournisseurs et de distributeurs de pompes

d'irrigation de marque mondiale et de pièces de rechange peut être considérée comme un indicateur majeur du potentiel du marché. En particulier, la présence et le nombre croissant de concurrents parmi les fournisseurs de SPIS, peuvent être révélateurs de l'appétit des marchés pour les SPIS.

2. **La part de l'énergie solaire dans le mix énergétique d'un pays**
  - a. Une représentation importante du solaire dans le mix énergétique est susceptible d'indiquer un environnement favorable à l'adoption de technologies solaires PV.
3. **La phase d'adoption du solaire PV s'étend dans le temps.** Pour évaluer le succès de l'intégration de cette technologie dans un espace national ou régional donné, il faudra tenir compte d'une certaine période, d'environ de 5 ans par exemple.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Évaluation du degré de sensibilisation aux SPIS dans la zone considérée au niveau national ou régional

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Tendances en termes d'adoption des technologies solaires
- Nombre de distributeurs et de fournisseurs de pompes à irrigation de marques mondiales
- Nombre de distributeurs et de fournisseurs d'équipements solaires de marques mondiales
- Part du solaire dans le mix énergétique national

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Organismes gouvernementaux en charge de l'énergie et du commerce
- Instituts de recherche

## PART DE L'AGRICULTURE DANS L'ÉCONOMIE LOCALE

Il s'agit ici d'examiner la contribution de l'agriculture dans l'économie d'une zone considérée. Les facteurs pertinents incluent :

- 1. La part de la main d'œuvre agricole dans la population totale** – plus la représentativité du secteur agricole dans la main d'œuvre est importante, plus les chances de développement des SPIS en termes de potentiel commercial seront fortes. En effet, dans une telle constellation, une grande part de la population s'efforcera de s'assurer de la sécurité de l'eau pour permettre l'agriculture. La probabilité d'interventions gouvernementales et non gouvernementales visant à développer et diversifier l'emploi dans ce secteur augmentera également.
- 2. L'existence d'une culture de l'irrigation** – un environnement dans lequel la pratique de l'irrigation agricole alimentée par combustibles fossiles et l'électricité est développée représente un marché prêt à passer à l'énergie solaire.
- 3. La part du PIB attribué à l'agriculture** – les SPIS ont un fort potentiel commercial dans les régions où une part significative du PIB est attribuée à l'agriculture et dans la mesure où le secteur agricole y constitue un moteur économique déjà bien établi. Cependant, l'analyse devra tenir compte du type de cultures et d'élevage pratiqués contribuant au PIB. Les cultures de café et de thé peuvent, par exemple, largement contribuer au PIB d'un pays sans toutefois ne guère offrir de perspectives favorables à l'adoption de SPIS. À l'inverse, les économies d'exportation de produits horticoles (comme les fleurs et légumes) dont la culture nécessite de grandes ressources en eau constituent un

environnement prêt à l'adoption des SPIS.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Part de l'agriculture dans le PIB

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Chiffres du PIB
- Données chiffrées relatives à l'agriculture
- FAOSTAT

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Ministères de l'agriculture

## POINTS IMPORTANTS

- Même si la part relative de l'agriculture dans le PIB national recule de manière constante, celle-ci peut garder son importance en perspective d'une croissance économique sur une base diversifiée. D'autre part, l'agriculture peut rester le secteur économique le plus important en termes de démographie et jouer un rôle primordial dans le tissu socio-économique général d'un pays.
- Au-delà des considérations liées à la part du PIB agricole, il convient d'analyser les types de pratiques agricoles et les méthodes employées. Les zones dans lesquelles la pratique de l'irrigation agricole existe déjà seront plus favorables au développement d'un marché propice aux SPIS.

## ACCÈS À LA TERRE ET RÉGIME FONCIER

Si les SPIS font partie de l'agro-industrie, ils dépendent d'une ressource primordiale, la terre. Il est donc de toute importance de définir les droits de propriété, l'accès à la terre et les conditions régissant le régime foncier dans la région à évaluer. Par conséquent, il sera essentiel pour cette

région de mettre en place un cadre pragmatique en matière de politique foncière. Une telle politique devra de préférence mettre l'accent sur l'accès à la terre et le développement foncier et garantir les droits de propriété. Elle devra s'appuyer sur une base d'informations fiables et un processus de délivrance d'autorisations clair. Pour assurer une politique foncière efficace, les unités administratives du territoire devront être à même de fournir des services d'arpentage et de cartographie, d'aménagement du territoire, de développement urbain et rural et de planification de l'habitat et devront également disposer de prestataires à même de fournir des données commerciales fondées. Un environnement marqué par le manque d'informations en matière de réglementations et de procédures et le manque de données nécessaires pour effectuer des transactions foncières et immobilières dans un cadre légal et sûr est incertain et décourage l'investissement.

L'accès à la terre peut être considéré comme assuré dans la mesure où les conditions suivantes sont remplies : disponibilité de terrains aux attributs géophysiques et économiques fastes, disponibilité de procédures légales garantissant les droits de propriété, et existence d'un certain niveau de transparence et d'équité dans les procédures de transaction.

Le régime foncier est la structure institutionnelle qui établit le cadre politique, économique et social garantissant aux individus et aux communautés l'accès à la terre et à ses ressources associées. Dans la plupart des pays, c'est l'absence de données fiables et aptes à guider l'expansion rapide du marché foncier qui constitue l'obstacle au développement le plus persistant.

La présence ou l'absence de droits et régimes fonciers clairs sont un élément clé à considérer en matière d'investissement dans les SPIS. En effet,

non seulement ce facteur détermine la sécurité de l'investissement mais pourra également servir de garantie dans le cadre de demandes de prêt. Dans certains pays, une distinction est clairement établie entre les terres à usage commercial (auxquelles sont attachés des titres de propriété fixes) et les terres communales (avec des droits d'exploitation de la terre uniquement informels et des pratiques agricoles limitées à l'agriculture de subsistance).

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Structures et statistiques nationales de la propriété foncière

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Accès à la propriété et régime foncier nationaux

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Ministères, principalement ceux en charge du territoire

### INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ET COMMUNICATION

Les infrastructures regroupent un ensemble organisationnel de ressources nécessaires au fonctionnement d'une société ou d'une entreprise. Les infrastructures de transport, telles que les réseaux routier et ferroviaire, les ports et les aéroports ainsi que le réseau de télécommunication permettent d'assurer le déroulement efficace de l'activité dans un pays ou une région.

**De l'infrastructure de transport** dépend la facilité de circulation des biens et des personnes. Le manque d'infrastructures liées au transport (par exemple en zone rurale profonde ou insulaire) peut avoir un impact important sur les coûts. Des systèmes de transport inefficaces rendent ainsi difficile l'obtention d'intrants et la livraison de produits aux clients, ce qui affecte en retour l'évolutivité et la qualité

des services. En ce qui concerne le potentiel commercial des SPIS, une infrastructure de transport de bonne qualité permet de réduire les coûts d'installation du système et d'améliorer l'accès à une main d'œuvre qualifiée en charge de l'installation et de la maintenance. En outre, des coûts de transport moins élevés pourraient permettre une meilleure allocation des fonds pour gérer les activités et faciliter l'accès à des marchés nouveaux. Un haut degré de connectivité physique dans les zones urbaines et rurales est donc essentiel pour les utilisateurs des SPIS.

**Infrastructure de communication** (en particulier la connectivité mobile) est très pertinente pour les SPIS car elle indique l'accès aux services bancaires mobiles en zone rurale et à la mise en place de dispositifs de surveillance dans les SPIS. L'utilisation du téléphone portable peut également servir d'indicateur indirect du niveau de revenu des populations. L'utilisation du téléphone portable dans les zones rurales démontre également que les utilisateurs ont accès à des services d'informations dans le domaine agricole et à des services financiers tels que les envois de fonds et les prêts.

## RÉSULTAT / PRODUIT

- Evaluation des infrastructures de transport et de communication

## DONNÉES NÉCESSAIRES

- Données sur les réseaux de transport, en particulier sur le réseau routier en zones rurales
- Données sur le taux de pénétration de la téléphonie mobile particulièrement en zones rurales

## PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Ministères des transports et des communications
- Rapport de la Banque Mondiale sur la facilité de faire des affaires

## 5. DÉTERMINER LE POTENTIEL DE MARCHÉ DES SPIS

Ce module recense les paramètres clés qui permettent d'évaluer le potentiel de marché des SPIS dans toute zone cible. L'analyse des paramètres devra tenir compte des deux facteurs principaux, à savoir : **qui** effectue l'évaluation ? et **dans quel but** le marché est-il évalué ?

L'évaluation des paramètres présentés dans ce module devra être effectuée dans un ordre séquentiel.

### ANALYSE COMPARÉE DES CARACTÉRISTIQUES GÉOPHYSIQUES

Pour effectuer l'évaluation de marché des SPIS, il est nécessaire d'identifier de nombreux paramètres géophysiques. Trois d'entre eux sont considérés comme indispensables à la viabilité d'un projet d'installation de SPIS, comme il est souligné dans le chapitre 1. Dans le cas où ces caractéristiques sont défavorables dans la zone considérée, il est alors peu probable que l'installation d'un SPIS soit possible. Ces paramètres devront donc être soumis à une comparaison sur une échelle binaire, avec la valeur 1 correspondant à des conditions favorables et 0 à des conditions défavorables. Si tous les paramètres obtiennent un score de 0, il faut alors en conclure que la zone cible n'est pas propice aux SPIS.

#	Paramètre	Coefficient
1	Occupation et utilisation des sols	0 ou 1
2	Irradiation solaire	0 ou 1
3	Disponibilité en eau (précipitation)	0 ou 1

#### 1. Analyse des autres paramètres géophysiques

Les autres paramètres géophysiques sont certes primordiaux dans l'évaluation du marché des SPIS, mais, à l'inverse des paramètres figurant dans le Tableau 1, ils n'auront pas un impact vital sur la viabilité

du projet. Par contre, au cas par cas, on constate qu'ils ont une influence sur la réussite en termes de degré d'adoption des SPIS. Le poids de leur impact sur le marché des SPIS dépend des besoins de l'utilisateur. Les paramètres énoncés dans la liste ci-dessous sont expliqués en détails dans le chapitre 2.

#	Paramètre
1	Nappe phréatique
2	Topographie
3	Température ambiante
4	Cultures et élevage

#### 2. Analyse de l'environnement commercial

En première et deuxième étape, l'analyse portera sur la praticabilité de la mise en œuvre des SPIS dans un pays ou une région cible. Les paramètres pertinents en matière d'environnement commercial devront permettre de déterminer la faisabilité économique et opérationnelle du SPIS dans un marché donné.

Le tableau ci-dessous met en évidence les coefficients de pondération relatifs à chaque paramètre du module. L'évaluation de ces paramètres pourra néanmoins tenir compte des domaines d'intérêts des utilisateurs et des facteurs les plus critiques.

#	Paramètre	Coefficient
1	Actions gouvernementales	15%
2	Actions des organismes de développement	10%
3	Financement	15%
4	Disponibilité et coûts des énergies non solaires	10%
5	Capacité technique	10%
6	Sensibilisation au PV et aux technologies d'irrigation à énergie	10%

	solaire	
<b>7</b>	Part de l'agriculture dans l'économie locale	10%
<b>8</b>	Régime foncier	10%
<b>9</b>	Infrastructures de transport et de communication	10%
	<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

### RÉSULTAT / PRODUIT

- Détermination du potentiel d'adoption du SPIS sur un marché cible.

### DONNÉES NÉCESSAIRES

- Non renseignées

### PERSONNES / PARTIES PRENANTES

- Sociétés privées de SPIS
- Décideurs politiques
- Institutions financières
- Professionnels du développement
- Gouvernements nationaux et locaux

### POINTS IMPORTANTS

- Les paramètres présentés dans ce module font référence aux principaux enjeux à considérer dans la conduite de toute analyse de haut niveau du potentiel d'adoption du SPIS pour un marché cible. Une analyse du marché détaillée devra cependant être effectuée avant investissement.

## LECTURES, LIENS ET OUTILS COMPLÉMENTAIRES

### Liens

1. Photovoltaic Efficiency: The Temperature Effect-  
[https://www.teachengineering.org/content/cub/\\_lessons/cub\\_pveff/Attachments/cub\\_pveff\\_lesson02\\_fundamentalsarticle\\_v6\\_tedl\\_dwc.pdf](https://www.teachengineering.org/content/cub/_lessons/cub_pveff/Attachments/cub_pveff_lesson02_fundamentalsarticle_v6_tedl_dwc.pdf)
2. A.W Worqlul, J. Jeong, Y. Dile, J. Osorio Assessing potential land suitable for surface irrigation using groundwater in Ethiopia, Applied Geography 85 (2017) 1-13
3. N.G. Dastane, FAO Irrigation and Drainage Paper No 25-Effective Rainfall -FAO,1978
4. M. Masri, R. Badishah, Solar Radiation Potential as Energy Source of Photovoltaic Powered Uninterrupted Power Supply in Perlis, Northern Malaysia- IOSR-JEEE PP 31-36, 2014
5. European Wind Energy Association, 2009, The Economics of Wind Energy,  
[http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Economics\\_of\\_Wind\\_Energy.pdf](http://www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/reports/Economics_of_Wind_Energy.pdf)
6. SNV, 2014, Renewable Energy for small holder irrigation, [https://www.practica.org/wp-content/uploads/2014/10/Renewable\\_Energy\\_for\\_Smallholder\\_Irrigation.pdf](https://www.practica.org/wp-content/uploads/2014/10/Renewable_Energy_for_Smallholder_Irrigation.pdf)

### Outils

#### MARCHÉ – Outils de l'analyse de marché

Autres outils pertinents :

- **PROMOUVOIR et INITIER – Outil d'évaluation rapide du SPIS** : comprend une analyse de marché (aspects financiers) permettant de financer les composantes d'un SPIS
- **INVESTIR – Outil de calcul de l'amortissement** : destiné à calculer la viabilité financière d'un SPIS et à comparer ce dernier à d'autres systèmes de pompage (diesel et réseau électrique)
- **PRÉSERVER L'EAU – Outil de la gestion des besoins en eau** : destiné à calculer les besoins mensuels en eau des différents types de cultures et d'élevage
- **IRRIGUER – Outil d'évaluation de l'impact** : destiné à déterminer les impacts sociaux et environnementaux d'un SPIS

## GLOSSAIRE TECHNIQUE

Aquifère	Formation(s) géologique(s) souterraine(s) contenant des quantités exploitables d'eau souterraine qui peuvent alimenter des puits ou des sources à des fins domestiques, industrielles et d'irrigation.
Chimigation	Processus d'application de produits chimiques (engrais, insecticides, herbicides, etc.) sur les cultures ou le sol au moyen de l'eau diffusée par un système d'irrigation.
Perte de transport	Perte d'eau d'une conduite ou d'une canalisation au cours du transport, y compris les pertes dues à des déperditions, des fuites, l'évaporation et autres pertes.
Coefficient de récolte	Rapport entre l'évapotranspiration réelle de la culture et son potentiel (ou sa référence) d'évapotranspiration. Il est différent pour chaque culture et varie au fil du temps en fonction du stade de croissance.
Besoin en eau des cultures (BEC)	Quantité d'eau nécessaire à une plante. Dépend du climat, de la culture ainsi que de la gestion et des conditions environnementales. C'est la même chose que l'évapotranspiration des cultures.
Courant (I)	Le courant est le flux électrique créé lorsqu'un conducteur est sous tension, ou le débit de la charge électrique, exprimé en ampères [A].
Percolation profonde	Déplacement de l'eau vers le bas à travers le profil du sol sous la zone racinaire. Cette eau est perdue pour les plantes et finit par se retrouver dans les eaux souterraines. [mm]
Rabattement	Abaissement du niveau d'eau résultant du pompage.
Irrigation goutte à goutte	L'eau est appliquée à la surface du sol à des débits extrêmement faibles (goutte ou faible écoulement) par des émetteurs. Également connu sous le nom d'irrigation goutte à goutte ou de micro-irrigation.
Émetteur	Petit dispositif de distribution de la micro-irrigation conçu pour diminuer la pression et laisser s'écouler un petit flux ou un filet d'eau uniforme à débit constant et sans variations significatives du fait de différences mineures dans la tête de pression. Également appelé « goutteur » ou « asperseur ».
Évaporation	Perte d'eau sous forme de vapeur provenant de la surface du sol ou de feuilles humides. [mm]
Évapotranspiration (ET)	Perte d'eau résultant de l'évaporation au niveau du sol et de la transpiration des plantes. L'ET des cultures (Etc) peut être évaluée en calculant l'ET de référence pour une culture de référence spécifique (Eto pour l'herbe coupée) à partir des données météorologiques et en multipliant ce résultat par un coefficient cultural. L'Etc, ou perte d'eau, est égale au BEC (soit l'eau nécessaire à la plante). [mm]
BBEI	Le besoin brut en eau d'irrigation (BBEI) sert à exprimer la

	quantité d'eau dont le système d'irrigation a besoin. [mm]
Fertigation	Application d'engrais par l'intermédiaire d'un système d'irrigation. Une forme de chimigation.
Viabilité financière	Capacité à générer des revenus suffisants pour faire face aux dépenses de fonctionnement, répondre aux besoins de financement et, dans l'idéal, générer des profits. La viabilité financière est habituellement évaluée à l'aide des méthodes de la valeur actualisée nette (VAN) et du taux de rentabilité interne (TRI) et en estimant la sensibilité des éléments de coût et de revenu (voir le module <b>FINANCER</b> ).
Perte de charge	Perte de pression due au débit d'eau dans le tuyau. Elle dépend de la taille du tuyau (diamètre intérieur), du débit et de la longueur du tuyau. Elle est déterminée en se référant à un tableau des pertes de charge par frottement disponible dans un livre de référence en ingénierie ou auprès d'un fournisseur de tuyaux. [m]
Rayonnement solaire global (G)	Énergie transportée par rayonnement sur une surface pendant un certain temps. Le rayonnement solaire global est spécifique à chaque endroit car il est influencé par les nuages, l'humidité de l'air, le climat, l'altitude, la latitude, etc. Le rayonnement solaire global sur une surface horizontale est mesuré via un réseau de stations météorologiques dans le monde entier et s'exprime en kilowattheures par mètre carré [kWh/m <sup>2</sup> ].
Écoulement par gravité	Utilisation de la gravité pour produire une pression et un débit d'eau, par exemple en élevant un réservoir de stockage au-dessus du point d'utilisation pour que l'eau s'écoule sans pompage supplémentaire.
Hauteur de charge	Valeur de la pression atmosphérique à un endroit et dans des conditions spécifiques. [m]:  Hauteur de charge totale (dynamique) : somme de la charge statique, de la pression, du frottement et de la charge de vitesse exercée par la pompe lorsqu'elle fonctionne à un débit spécifique. [m];  Perte de charge : perte d'énergie dans l'écoulement d'un fluide. [m]
Infiltration	Action de l'eau qui pénètre dans le sol.
Insolation	Quantité de rayonnement solaire touchant une surface, exprimée en watts par mètre carré [W/m <sup>2</sup> ]. Également appelée rayonnement solaire.
Irradiation	Intégration ou somme de l'insolation (équivalente au rayonnement solaire sur une période donnée, exprimée en joules par mètre carré (J/m <sup>2</sup> ) ou en watt-heures par mètre carré [Wh/m <sup>2</sup> ].
Irrigation	L'irrigation est l'application contrôlée d'eau pour répondre aux besoins des cultures.
Efficacité de l'irrigation	Rapport de la quantité d'eau d'irrigation utile à la quantité totale

	d'eau d'irrigation appliquée. [%]
Tête d'irrigation	Unité de contrôle pour réguler la quantité, la qualité et la pression de l'eau dans un système d'irrigation utilisant différents types de vannes, régulateurs de pression, filtres et éventuellement un système de chimigation.
Canalisation latérale	Tuyau(x) allant des vannes de contrôle aux gicleurs ou aux tubes à goutteurs.
Latitude	La latitude indique la position nord-sud d'un point à la surface de la Terre. C'est un angle qui va de 0° à l'équateur à 90° (nord ou sud) aux pôles. Les lignes de latitude constante, ou parallèles, s'étendent d'est en ouest sous forme de cercles parallèles à l'équateur. La latitude est utilisée avec la longitude pour indiquer l'emplacement précis d'éléments à la surface de la Terre.
Lessivage	Dissolution et transport par l'eau des matières solubles à travers le profil du sol.
Suivi du point maximal de puissance (MPPT)	Permet aux panneaux solaires de tourner automatiquement sur un axe pour rester dans l'angle optimal d'irradiance solaire. Fonction importante dans de nombreux boîtiers de commande permettant de prélever la bonne quantité de courant afin de maintenir une tension élevée et d'obtenir une efficacité maximale du système.
Besoins nets en eau d'irrigation (BNEI)	La somme des besoins de chaque plante en eau d'irrigation pour une période donnée. Les BNEI déterminent la quantité d'eau qui doit atteindre la culture pour satisfaire son besoin en eau dans le sol. [mm]
Puissance (P)	La puissance est la vitesse à laquelle l'énergie est transférée par un circuit électrique, exprimée en watts. La puissance dépend de la quantité de courant et de la tension dans le système. La puissance est égale au courant multiplié par la tension ( $P=I \times V$ ). [W]
Photosynthèse	La photosynthèse est un processus utilisé par les plantes et d'autres organismes pour convertir l'énergie lumineuse en énergie chimique, laquelle peut ensuite être libérée pour alimenter les activités des organismes (transformation énergétique).
Pression	Mesure de la force au sein d'un système. C'est la force qui fait circuler l'eau dans les tuyaux, les gicleurs et les émetteurs. La pression statique est mesurée lorsque l'eau ne coule pas, la pression dynamique lorsque l'eau coule. La pression et le débit s'influencent mutuellement. [bars, psi, kPa]
Amorçage	Remplissage manuel d'un tuyau d'aspiration et alimentation d'une pompe de surface. L'amorçage est généralement nécessaire lorsqu'une pompe doit être installée au-dessus de la source d'eau.
Pompe	Convertit l'énergie mécanique en énergie hydraulique (pression

	et/ou débit).
	Pompe immergée : combinaison moteur/pompe conçue pour être installée entièrement sous la surface de l'eau.
	Pompe de surface : pompe non immergée et placée jusqu'à environ 7 mètres maximum au-dessus de la surface de l'eau.
Zone racinaire	Profondeur ou volume du sol d'où les plantes puisent efficacement l'eau. [m]
Salinité	La salinité désigne la quantité de sels dissous dans l'eau du sol.
Efficacité des panneaux solaires	L'efficacité des panneaux solaires consiste dans le rapport entre la lumière qui brille sur le panneau et la quantité d'électricité produite. Elle est exprimée en pourcentage. La plupart des systèmes sont efficaces à 16 %, ce qui signifie que 16 % de l'énergie lumineuse est transformée en électricité.
Hauteur d'aspiration	Distance verticale entre la surface de l'eau et la pompe. Cette distance est limitée par la physique à environ 7 mètres et doit être réduite au minimum pour obtenir les meilleurs résultats. Ce principe s'applique uniquement aux pompes de surface.
Irrigation de surface	Méthode d'irrigation dans laquelle la surface du sol sert à transporter l'eau par gravité de la source jusqu'aux plantes. Les méthodes communes d'irrigation de surface sont : l'irrigation par sillons – l'eau est acheminée entre les lignes de culture dans des petits fossés ou rigoles creusés par les instruments de préparation du sol ; l'irrigation en bassin – l'eau est appliquée sur une zone complètement plane entourée de digues, et l'irrigation par inondation – l'eau est amenée à la surface du sol sans dispositifs permettant de contrôler le débit comme les sillons ou les bordures.
Transpiration	Eau liquide absorbée par les racines de la plante et exsudée par les feuilles. [mm]
Tension électrique (U ou V)	La tension électrique est le potentiel électrique entre deux points ou la différence entre les potentiels électriques de deux points dans un circuit. Elle s'exprime en volts [V].