



Guide de l'entrepreneur du secteur de l'énergie

Version 1 – Octobre, 2000

© AREED, PNUE et E&Co

Contact areed@energyhouse.com pour toute information relative aux usages non commerciaux

Chapitre 3 Rédaction d'un Plan d'affaires

3.1. Introduction	2
3.2. Points de vue du prêteur et de l'investisseur	3
3.3. Documentation, Analyse, Expérimentation	5
3.4. Cibler le Plan d'affaires	8
3.4.1. Couverture et Sommaire du Plan d'affaires	8
3.4.1.1. Emplacement et Technologie	8
3.4.1.2. Agréments	8
3.4.1.3. Promoteurs et Conseillers	9
3.4.1.4. Marché	9
3.4.1.5. Mise en oeuvre	9
3.4.1.6. Financement	9
3.4.1.7. Facteurs de Risque	10
3.4.1.8. Impact	10
3.4.2. Conclusion	10
3.4.3. Annexes	10
3.5. Plan d'affaires - Projet Hydroélectrique d'une capacité de 2,6 MW de RIVER ONE	13
3.6. Projet d'énergie solaire à usage domestique, commercial et industriel (PV)	28



1. Introduction

Un bon plan d'affaires :

- ❑ Montre qu'un projet en matière d'énergie est une initiative sérieuse, entreprise par des entrepreneurs capables qui comprennent et maîtrisent les éléments essentiels qui assureront le succès.
- ❑ Augmente les chances d'un entrepreneur de pouvoir attirer des investisseurs, des institutions de prêt, des associés, des alliés stratégiques, des fournisseurs et du personnel clef.
- ❑ Oblige l'entrepreneur à mettre ensemble dans un seul document toutes les réflexions et la recherche faites dans le cadre de la conception du projet.

Un bon plan d'affaires repose sur des données fiables. Ces données peuvent être présentées de différentes manières, mais les ingrédients essentiels demeurent les mêmes :

EMPLACEMENT ET TECHNOLOGIE

AGREMENTS

PROMOTEURS ET CONSEILLERS

MARCHÉ

MISE EN OEUVRE

FINANCEMENT

IMPACT

RISQUES

- ❑ **EMPLACEMENT ET TECHNOLOGIE**
Dans cette section d'un Plan d'affaires, le projet est présenté en ce qui concerne son emplacement et la technologie devant être utilisée. Cette description comprend les intrants (combustibles, main d'œuvre, etc), le procédé (la configuration de l'équipement) et les résultats (vapeur, électricité, etc) du projet.
- ❑ **AGREMENTS**
Cette section du Plan d'affaires décrit tous les accords légaux, y compris les agréments requis pour mettre en place et faire fonctionner le projet proposé.
- ❑ **PROMOTEURS ET CONSEILLERS**
Cette section décrit les promoteurs du projet, leur engagement vis-à-vis du projet, la forme juridique de la société du Projet proposé et les conseillers intervenant dans la planification et la mise en oeuvre du projet.
- ❑ **MARCHÉ**
Cette section décrit le pays, sa structure juridique et de réglementation et la clientèle à laquelle la production du projet sera vendue, y compris leur pouvoir d'achat et leur disposition à payer.
- ❑ **MISE EN OEUVRE**
Cette section décrit les différentes étapes et le calendrier de mise en oeuvre du projet, de son stade présent à sa mise en place et son exploitation.
- ❑ **FINANCEMENT**
Dans cette section, tous les aspects financiers du projet sont présentés. Les principales hypothèses financières du projet sont présentées, ainsi que le plan financier prévisionnel,



et une analyse est faite de l'incidence des différentes modifications éventuelles des hypothèses financières de base.

- ❑ **IMPACT**
Les retombées sociales et écologiques et autres particularités du projet sont présentées ici.
- ❑ **RISQUES**
Cette section décrit les risques du projet et les plans pour y faire face.

Outre ces éléments, un plan d'affaires comprend :

- ❑ Une **CONCLUSION**, qui décrit le plan de capitalisation du projet et ce qui est attendu des prêteurs et des investisseurs;
- ❑ Une **NOTE DE COUVERTURE**, qui fournit des informations simples mais essentielles pour aider les lecteurs à comprendre le document et joindre l'entrepreneur;
- ❑ Un **RÉSUMÉ** analytique, qui essaie de raconter "l'histoire" du projet en une ou deux pages;
- ❑ Une **ANNEXE**, qui fournit des détails concernant certaines des informations données dans le plan d'affaires.

Quoique certains projets puissent nécessiter des informations complémentaires, la majorité, sinon l'intégralité des informations du projet peut s'intégrer dans cette structure.

Ce chapitre de la boîte à outils fournit un plan plus détaillé d'un plan d'affaires aussi bien que des modèles de plans d'affaires pour :

- ❑ un projet hydroélectrique connecté au réseau;
- ❑ une entreprise d'énergie solaire qui vend à la fois des produits et services aux communautés rurales; et,
- ❑ une société qui fournit des équipements générateurs de revenus fonctionnant à base d'énergie et qui consomment peu d'énergie.

Cela dit, avant de passer à la présentation d'un plan plus détaillé du plan d'affaires et des modèles de plan d'affaires, trois autres questions seront couvertes :

- ❑ Compréhension des points de vues et des intérêts des investisseurs et des prêteurs.
- ❑ Compréhension de la nécessité de rechercher les informations et de préparer les données financières.
- ❑ Compréhension de l'objectif visé par un plan d'affaires et comment préparer un plan d'affaires pour un public cible spécifique.

2. Points de vue du prêteur et de l'investisseur

D'abord, il est important de distinguer les prêteurs des investisseurs.

Les prêteurs (généralement des banquiers) accordent des prêts (crédits) dans l'espoir d'obtenir des paiements très spécifiques à terme. Leurs exigences sont généralement bien définies notamment en ce qui concerne les conditions à remplir au préalable et tout au long de la durée du prêt. *Les prêteurs ne veulent pas supporter des risques* et ils ne participent généralement pas aux bénéfices à long terme d'un projet. Les prêteurs veulent être remboursés et si le projet ne peut pas faire ce remboursement, ils veulent savoir que d'autres personnes effectueront le remboursement ou que des actifs de valeur équivalente sont disponibles pour leur rembourser.



Les investisseurs font des investissements en capitaux dans des projets. Ils attendent un retour sur investissement plus élevé que les prêteurs et sont désireux de prendre plus de risques, mais cela ne signifie pas qu'ils aiment prendre des risques. En outre, ils savent exactement ce qu'ils veulent faire ou ne pas faire. Leur intérêt réside dans le fait de voir un projet réussir et de bénéficier d'un retour sur leur investissement.

Lorsqu'ils ont une participation significative dans un projet, ils ont tendance à établir des règlements et des objectifs très spécifiques (et rigoureux) pour s'assurer que les choses vont bien. Quand les choses ne vont pas bien, les investisseurs ont souvent la capacité d'apporter des modifications significatives à un projet, y compris le changement de l'équipe du projet.

Il peut sembler que les intérêts des prêteurs et des investisseurs convergent : être remboursé. Parfois cela est vrai, particulièrement quand les choses vont bien et particulièrement dans les premières étapes d'un projet. Cependant, très peu de projets évoluent exactement comme prévu et "des rectifications de tir" s'avèrent nécessaires. Les intérêts de prêteurs et des investisseurs peuvent devenir très différents en fonction de l'ampleur de ces corrections.

Pourquoi les Investisseurs investissent-ils ? Les investisseurs fournissent des capitaux à un projet pour une variété de raisons. Il est important que les entrepreneurs comprennent les buts et objectifs des investisseurs avant d'aller plus loin dans les discussions. Les investisseurs fournissent des capitaux afin de :

- ❑ Générer des revenus sous forme de dividendes en espèces (souvent dans un cadre particulier comme dans le cas d'un fonds d'investissements qui promet des bénéfices aux investisseurs sur une période précise).
- ❑ Réaliser une augmentation de capital (avec ou sans des contraintes spécifiques de temps; un investisseur en capitaux – associé classique s'implique dans un projet sur la durée de vie du projet tandis qu'un investisseur en capitaux, comme indiqué ci-dessus peut avoir l'obligation contractuelle d'amortir son investissement sur 6, 8 ou 10 ans).
- ❑ Pénétrer un marché (et éviter ainsi les frais premier établissement et d'étude de marché et les problèmes liés à la pénétration d'un marché tout seul, préférant plutôt joindre ses efforts à ceux d'un projet déjà en cours).
- ❑ Vendre un produit (particulièrement des équipements).
- ❑ Constituer une société conjointe pour se développer rapidement (approche semblable en apparence, mais dans le fond, différente du fait de faire des investissements pour pénétrer un marché).

Par opposition, pourquoi les prêteurs font-ils des prêts? La liste de raisons tend à être plus courte, mais il est également important, particulièrement dans un nouveau domaine comme l'énergie renouvelable, de comprendre les motivations d'un prêteur. Considérant comme allant de soi que tous les prêteurs font des prêts parce que cela constitue une part importante de leur activité et une source de profits, il existe toutefois d'autres raisons à prendre en compte. Les prêteurs font des prêts (accordent des crédits) pour :

- ❑ Etablir des rapports avec des clients qui seront une source d'affaire future.
- ❑ Pénétrer de nouveaux secteurs d'activité qui peuvent étendre leur portefeuille de prêts de manière rentable et constituer un avantage compétitif pour la banque.
- ❑ Contribuer au développement économique et social et ce faisant stimuler davantage l'activité de prêt.



Il est important de noter que beaucoup de banques ne prêtent pas simplement pour des projets (des banquiers distinguent le financement de projets – garanti par la proposition de projet – du financement des entreprises - où toutes les activités et les actifs d'une société garantissent un prêt - et beaucoup de banques ne prêtent pas à des groupes sans expérience et atouts substantiels). Connaître les intérêts de banques à l'avance peut permettre de gagner beaucoup de temps.

Que recherchent les prêteurs et les investisseurs? Différents degrés d'importance sont accordés aux facteurs suivants, mais les prêteurs et les investisseurs recherchent :

- ❑ Un promoteur capable (expérience, crédibilité, compétences, investissement en temps et en argent).
- ❑ Solides bases de projet (matières premières, processus, productions).
- ❑ Evaluation de risque par d'autres personnes (achèvement du projet à la fois en terme de temps et d'argent, assurance contre, les garanties de la performance de l'équipement).
- ❑ Cadre juridique et réglementaire clair (secteur de l'énergie, secteur bancaire et financier, régime douanier, fiscalité et mesures d'incitation).
- ❑ Stabilité du pays (politique, économique et catastrophes, particulièrement d'origine naturelle).
- ❑ Mécanismes d'assurance (pour les banquiers : remboursement garanti par des titres et des cautions; pour les investisseurs : vente d'actifs ou des actions à des tiers, rachat par le projet, refinancement, dividendes).

Comment les prêteurs et les investisseurs analysent-ils les projets ? La réponse à cette question est contenue dans ce chapitre, mais en résumé, les prêteurs et les investisseurs examinent :

- ❑ La technologie (Fonctionnera-t-elle ? Peut-elle être construite ? A-t-elle déjà fonctionné et été construite ici ? Est-ce compétitif ? C'est-à-dire sera-t-elle remplacée par quelque chose de loin meilleur avant que le prêt ou l'investissement ne soit remboursé ?)
- ❑ Les contrats (pour le terrain, les combustibles, la construction, l'exploitation et les agréments).
- ❑ Les acteurs (qui sont les promoteurs ? Qui sont leurs conseillers ? Quels sont les entrepreneurs impliqués ?)
- ❑ La mise en oeuvre (quel temps faudra-t-il de ce stade au commencement de la construction ? de la construction à l'exploitation ? Quel est le plan de gestion ? Le plan d'assurance ?)
- ❑ Financement (coût en capital, revenus, frais d'exploitation, amortissement, impôts, plan de service de la dette, cash-flow, actifs, dettes et FAP [Fonds d'autres personnes]).
- ❑ Risques (achèvement, monnaie, économiques, écologiques, financiers, force majeure, main d'œuvre, politiques, matières premières et technologie).

3. Documentation, Analyse et Evaluation

Convaincre quelqu'un qu'un entrepreneur peut monter un projet en matière d'énergie rurale dans un pays en voie de développement est plus difficile que convaincre quelqu'un que Coca Cola ou des piles sèches peuvent se vendre en campagne. En effet, Coca Cola et les piles sèches se vendent depuis des générations dans le monde entier. Par contre, ce que propose l'entrepreneur en énergie tend à être très nouveau.



En raison de ce caractère nouveau l'entrepreneur a besoin de convaincre les gens qu'il y a des facteurs qui soutiennent l'idée et qu'il est fort probable que le projet réussisse.

Où Commencer

Dans la proposition d'un projet rural de production d'énergie électrique d'origine éolienne, hydraulique, solaire, ou à base de biomasse pour alimenter les ménages, les entreprises, une communauté ou un réseau national électrique, un très bon départ consisterait à montrer qu'un ou deux projets semblables ont déjà été approuvés, financés, mis en place, fonctionnent et font recettes. **Les investisseurs ne deviennent pas des pionniers s'ils peuvent l'éviter.** Et la majorité choisit de l'éviter. Les prêteurs ne sont presque jamais des pionniers. Donc une bonne étape où commencer votre processus de documentation est de répondre à la question, " Quelqu'un a-t-il déjà réalisé une telle affaire ? "

Ce sera plus facile, naturellement, si un ou deux projets ruraux très similaires *ont été* mis en place. L'entrepreneur a besoin de faire un peu de recherche et de se documenter sur ce qui s'est passé et quand. Bien que chacun veuille croire que son projet est exceptionnel, le caractère exceptionnel n'est absolument pas un atout lorsque l'on essaie de convaincre d'autres personnes à faire des prêts ou un investissement.

Si rien dans le genre du projet proposé n'a été mis en place - et très souvent c'est le cas - alors l'entrepreneur a besoin de réunir autant d'arguments que possible afin de réduire l'appréhension du "risque d'être pionnier".

Par exemple, des projets semblables ont peut-être été conçus et gérés, quoique ce soit par l'état. Cela aide à réduire toute perception qu'il n'existe pas d'entrepreneurs ou d'ouvriers qualifiés ; que des canaux, des tunnels ou autres infrastructures ne peuvent pas être construits; que l'équipement proposé est inconnu etc. Ce que l'entrepreneur fait en citant de tels exemples c'est de limiter "le caractère nouveau" de la transaction au fait que c'est une entreprise privée qui va piloter ce projet (au lieu de l'état) ou que de nouveaux contrats de vente d'électricité seront mis en place ou autres considérations de moindre importance que " cela n'a jamais été fait auparavant".

Si, séparément, un autre projet privé de production d'énergie (par ex. une unité fonctionnant au diesel dans la capitale) a vendu de l'électricité à la société chargée d'assurer la distribution de l'électricité et a été payé en contrepartie, alors l'entrepreneur peut se servir de l'exemple de ce projet pour réduire la perception que la commercialisation de l'énergie électrique au public et les interconnexions sont des activités nouvelles.

Il y a des cas, cependant, où l'entrepreneur sera un pionnier (les auteurs ont été confrontés à quelques-uns). Dans ces cas, il faudra démontrer que bien qu'aucun projet de ce genre n'existe actuellement, le pays a pris des lois et mis en oeuvre des règlements promouvant les nouveaux projets du type proposé. L'entrepreneur doit démontrer qu'une convention d'achat d'électricité a été mise en place par la société de distribution nationale en vue d'acheter la production de tels projets même si aucun contrat n'a encore été signé dans ce sens. L'entrepreneur doit démontrer qu'il y existe un marché qui fonctionne en marge des programmes du gouvernement. Est-ce facile d'argumenter à partir de ce point de départ ? Non. Est-ce possible ? Oui, à travers une documentation approfondie, une étude de marché point par point et la vérification de ce qu'on vous dit. Le vice-ministre dit-il la même chose que le directeur du service d'utilité publique? Citent-ils tous les deux des réglementations et lois rendus publiques ou disent-ils à l'entrepreneur, "ne vous inquiétez pas, je sais que la loi est un problème mais on va voir ? "



Naturellement, certaines situations satisfont mieux certaines catégories d'investisseurs que d'autres. Cependant, le point important ici est que l'entrepreneur démontre qu'il **est conscient de toutes les données importantes clairement établies et qu'il est prêt à faire face à tous les problèmes qui se présenteront à lui**. Un plan d'affaires n'est pas une liste des rêves susceptibles d'être réalisés. C'est une carte routière menant à une destination précise.

Qu'est-ce qui doit faire l'objet d'une documentation ?

Toutes les informations recueillies dans le cadre de l'étude préliminaire et de l'étude de faisabilité doivent être, premièrement, dégrossies en paragraphes simples qui décrivent la situation. Deuxièmement, toute la documentation "d'appui" (les lettres, les dossiers, les calculs qui soutiennent le ou les deux paragraphes bref(s)) a besoin d'être organisée sous forme de dossiers disponibles pour vérification éventuelle par les investisseurs ou les prêteurs. Troisièmement, les documents les plus importants ont besoin d'être résumés et joints en annexe au plan d'affaires lui-même.

Si l'entrepreneur a consulté les archives publiques concernant les projets déjà autorisés, il devra faire la copie des documents les plus importants, résumer le contenu des documents passés en revue (contrats, lois, règlements, avis de conseil juridique) et des conversations eues et les joindre en annexe au plan d'affaires et préparer un paragraphe bref pour insertion dans le chapitre approprié du plan d'affaires (sous Marché ou Accords ou partout où cela sera plus convaincant.)

Cela est particulièrement important avec les projets premiers du genre qui ont besoin d'expliquer (avec l'appui des experts, si possible) comment les lois, les règlements en vigueur vont promouvoir le projet et contribuer à son succès.

Et l'appui politique au haut niveau ?

Le plan d'affaires doit être clair et objectif à propos de l'appui politique dont bénéficie et a besoin un projet. Si chaque projet ayant l'appui "au plus haut niveau" pouvait être mis en œuvre, il n'y aurait pas de crise énergétique dans le monde en développement. Malheureusement, bien que l'accès au ministre, au vice-ministre et au directeur du service d'utilité publique nationale peut être nécessaire pour réussir, cela ne constitue pas une garantie de succès pour l'entrepreneur. **Des règlements solides, des contrats uniformes et des politiques cohérentes créent un environnement plus favorable et beaucoup plus durable que des relations politiques.** Ce qui doit faire l'objet de documentation, c'est l'appui politique dont bénéficie le projet dans le cadre "d'un système" généralement compréhensible de règles et de mesures qui confortera les investisseurs.

Documentation : Commencez à rédiger !

Une grande partie de vos informations a été obtenue au cours de l'étude préliminaire et de la phase d'étude de faisabilité de la planification et la mise en œuvre. Maintenant, l'entrepreneur a besoin d'identifier les points clés et d'exprimer ces points **clairement et succinctement**. Donner à un lecteur toutes les informations que vous avez recueillies peut montrer à quel point vous êtes minutieux, mais vous pouvez en même temps le faire mourir d'ennui, l'amenant ainsi à rejeter votre dossier en faveur d'un autre qui est plus facile à comprendre. La sur-analyse d'un projet crée un problème similaire ("la Paralysie par l'Analyse").



Exemple de Documentation de Projet

Une dimension d'un projet qui doit être documentée est les lois et des règlements qui régissent sa conception et son exploitation. L'entrepreneur a besoin de faire montre d'une connaissance et d'une compréhension globales de **tous** les problèmes auxquels il faudra faire face, **toutes** les règles qui s'appliquent et **toutes** les relations nécessaires pour obtenir l'approbation. Si quinze autorisations doivent être obtenues auprès du gouvernement local, régional et national le projet réussira une fois que toutes les quinze seront obtenues. **Il n'y a pas de prix de consolation** pour l'obtention de quatorze et "l'oubli" d'une.

Le plan d'affaires doit démontrer que les questions suivantes ont été examinées : par exemple, quels lois et règlements régissent l'utilisation de l'eau ? La production, le transport et la vente de l'électricité ? La mise en place du projet ? L'enregistrement de la société du projet ? L'utilisation ou la traversée d'une propriété publique dans le cadre de la mise en place ? Les autorisations et obligations en matière environnementale? Les réunions publiques ?

Cela étant, ce n'est pas assez de juste avoir un projet bien organisé. Les lecteurs du plan d'affaires ont besoin d'avoir une vue plus grande du pays, du secteur de l'énergie et de tout autre secteur qui pourrait influencer le succès probable de l'affaire proposée. Le pays est-il stable ? Quel est l'état de l'économie ? Quelles sont les perspectives à venir ? Est-ce un bon pays où faire des affaires? Selon qui ? Quel est l'état de ses principales industries? Quel est l'état du secteur de l'énergie ? Comment fonctionne-t-il actuellement? Des changements sont-ils attendus? Quelles sont les prévisions concernant la demande et l'offre en matière d'énergie ?

4. Cibler le plan d'affaires d'entreprise d'énergie

4.1. Couverture et Sommaire du plan d'affaires

- Titre du Projet, Emplacement, Technologie, Taille
- Contact
- Sommaire par Section et Numéro de Page
- Déni de responsabilité et Confidentialité

4.1.2. Emplacement et Technologie

Dans cette section du Plan d'affaires le site du projet est décrit, ainsi que la technologie proposée. Cette description couvre les intrants (combustibles, la main d'œuvre, etc), le procédé (la configuration de l'équipement) et la production (la vapeur, l'électricité, etc) du projet.

- Emplacement et situation du projet
- Intrants (Combustibles ou ressources naturelles)
- Procédés
- Productions

4.1.3. Agréments

Dans cette section du plan d'affaires tous les accords légaux, y compris les agréments requis pour mettre en place et faire fonctionner le projet proposé.

- Contrôle du Site
- Pré-construction



- Construction
- Exploitation et entretien
- Vente de la production
- Agréments et autorisations

4.1.4. Promoteurs et Conseillers

Cette section décrit les promoteurs du projet, leur engagement vis-à-vis du projet, la forme juridique de la société du Projet proposé et les conseillers intervenant dans la planification et la mise en oeuvre du projet

- Promoteurs (l'équipe des concepteurs du projet)
- Conseillers

4.1.5. Marché

Cette section décrit le pays, sa structure juridique et de réglementation et la clientèle à laquelle la production du projet sera vendue.

- Pays
- Localité
- Structure juridique et réglementaire
- Clientèle

4.1.6. Mise en oeuvre

Cette section décrit les différentes étapes et le calendrier de mise en oeuvre du projet, de son stade présent à sa mise en place et à son exploitation.

- Plan (gestion, assurance, construction, exploitation, permis, autres)
- Calendrier
- Ressources nécessaires

4.1.7. Financement

Dans cette section, tous les aspects financiers du projet sont présentés. Les principales hypothèses financières du projet sont présentées, ainsi que le plan financier prévisionnel, et une analyse est faite de l'incidence des différentes modifications éventuelles des hypothèses financières de base.

- Coût en capital
- Recettes
- Coût des produits vendus
- Dépenses de Fonctionnement
- Frais généraux (Ventes, Dépenses administratives et générales)
- Plan de Financement Indicatif
- Intérêt sur emprunts
- Amortissement
- Impôts
- Paiements principaux
- Résumé des hypothèses de base



- Projections Financières Pro-forma - Résumé
- Indicateurs Financiers
- Analyse de Sensibilité
- Projections Financières Pro-forma – Détaillées
- Bilan

4.1.8. Facteurs de Risque

Cette section décrit les risques auxquels est exposé le projet et les plans pour y faire face.

- Pays
- Projet
- Changement de Législation
- Force majeure

4.1.9. Impacts

Les retombées sociales et écologiques et autres particularités du projet sont présentées ici.

- Emploi local
- Stimulation de l'activité économique
- Amélioration des actifs physiques
- Bénéfices sociaux
- Protection de la qualité de l'environnement
- Réduction ou élimination de la pollution
- Incidence positive sur les gaz (carbone) à effet de serre

4.2. Conclusion

La dernière partie du plan d'affaires récapitule le plan de capitalisation du projet proposé et ce qui est attendu des prêteurs et des investisseurs.

4.3. Annexes

- Etats financiers complets
- Résumé des études techniques et de marché
- Les copies des lettres d'autorisation et d'octroi de permis
- Information détaillée de fond et financière du sponsor

Cela étant, le chapitre suivant de la Boite à outils présentera deux plans d'activité types pour un projet d'énergie non polluant. Cependant, AVANT de passer à cette présentation il est important de nous rappeler les éléments clefs qui déterminent le caractère valable ou non valable d'un projet.

*

Lorsque le terrain, le combustible, la technologie, l'équipe, la clientèle et les agréments et autorisations sont disponibles et que la mise en relation de ces ingrédients a un sens au plan financier, social et environnemental, alors le projet est faisable.

Cela ne garantit pas qu'un projet sera financé ou mis en oeuvre – bien d'autres choses hors du contrôle du projet peuvent tout compromettre - mais les conditions sont bel et bien réunies pour



la présentation du projet à des personnes raisonnables pour une participation technique et financière. Et c'est là le but du travail de préparation AVANT la rédaction d'un plan d'affaires : que l'entrepreneur sache que les éléments du projet peuvent être mis ensemble assez bien pour présenter le projet à d'autres personnes. En général, un projet d'énergie renouvelable a du sens et est faisable quand :

1. Les ressources naturelles - le vent, la biomasse et la lumière du soleil – sont disponibles en quantité suffisante
2. Les droits contractuels en vue d'exploiter ces ressources naturelles comme combustible ont été obtenus
3. Le terrain nécessaire pour le projet a été obtenu et l'accès au site est assuré.
4. Les agréments nécessaires pour concevoir, construire et exploiter le projet ont été obtenus ou le seront dans les délais prévus.
5. Les ressources naturelles disponibles peuvent être transformées en énergie en utilisant une technologie disponible éprouvée que des entrepreneurs qualifiés sont prêts à fournir, installer et faire fonctionner.
6. L'énergie à produire peut être transportée et vendue à un ou plusieurs clients solvables.
7. Le projet est compatible avec les plans d'énergie de la localité et du pays pour la fourniture de service d'énergie.
8. Le cadre commercial, politique et social du projet inspirera de la confiance aux fournisseurs, entrepreneurs, investisseurs, prêteurs et assureurs.
9. L'équipe du projet a suffisamment d'expérience et de savoir-faire pour concevoir, construire et faire fonctionner le projet.
10. Des fournisseurs, entrepreneurs, assureurs et des consultants qualifiés sont disponibles et ont exprimé leur engagement vis-à-vis du projet.
11. Des estimations raisonnables ont été faites de toutes les recettes, des coûts en capital et des dépenses d'exploitation, y compris les provisions pour imprévus.
12. Les recettes du projet sont suffisantes pour faire face aux frais d'exploitation, rembourser les prêts octroyés et payer des dividendes adéquats aux investisseurs.
13. Il existe un intérêt au plan local ou international en ce qui concerne la fourniture de prêts et de capitaux d'investissement.

Il incombe à l'entrepreneur de maîtriser parfaitement toutes ces questions AVANT de commencer à rédiger



www.AREED.

un plan d'affaires à soumettre à un tiers pour révision.

Modèle de plan d'affaires – Connecté au réseau
Modèle de plan d'affaires – Hors réseau



5. Plan d'affaires

Projet Hydroélectrique d'une capacité de 2,6 MW de RIVER ONE

Date : Juin 2000

Promoteur du Projet :

Philip LaRocco, Groupe de Développement RIVER ONE
383 Franklin Street, Ville de Cordoba, Cordoba 07003
Email : phil@energyhouse.com
TÉL : 1.973.680.9100, FAX : 1.973.680.8066

Sommaire :

Résumé analytique	Page 3
Section 1 - Emplacement et Technologie	Page 5
Section 2 - Agréments	Page 6
<input type="checkbox"/> Contrôle de Site	
<input type="checkbox"/> Pré-construction	
<input type="checkbox"/> Construction	
<input type="checkbox"/> Exploitation et entretien	
<input type="checkbox"/> Vente de la Production	
<input type="checkbox"/> Agréments	
Section 3 - Promoteurs et Conseillers	Page 7
Section 4 - Marché	Page 8
<input type="checkbox"/> Pays	
<input type="checkbox"/> Cadre juridique et Réglementaire	
<input type="checkbox"/> Clientèle	
Section 5 - Mise en oeuvre	Page 10
<input type="checkbox"/> Plan	
<input type="checkbox"/> Calendrier	
Section 6 – Financement	Page 10
<input type="checkbox"/> Hypothèses de base	
<input type="checkbox"/> Plan de Financement Indicatif	
<input type="checkbox"/> Projections Financières Pro-forma	
<input type="checkbox"/> Indicateurs Financiers	
<input type="checkbox"/> Analyse de Sensibilité	
<input type="checkbox"/> Projections Financières Pro-forma - Détaillées	
Section 7 - Impacts	Page 13



Section 8 - Facteurs de Risque

Page 14

Conclusion

Page 15

Annexes

Confidentialité et Dénier de responsabilité : l'information contenue dans ce Plan d'affaires est confidentielle et la propriété des promoteurs. Ce Plan d'affaires n'est pas une offre de titres. Il contient des déclarations et des hypothèses concernant l'avenir qui peuvent ou ne pas se réaliser et auxquelles l'on ne saurait se fier. Le présent document ne peut être prêté à des tiers ni copié sans la permission du promoteur du projet.



PAGE 2

Résumé analytique

Le présent projet est un projet hydroélectrique d'une puissance de 2,65 MW sur un fleuve dans la province de _____ en République de _____. Le Projet fournira 1,55 kW de capacité garantie et 18,1 millions de kWh par an à vendre à la compagnie d'électricité nationale dans le cadre d'un accord d'achat de capacité de cinq années.

Le Projet sera construit dans une région qui dispose de ressources hydrauliques suffisantes bien connues. Le Projet produira une capacité maximale et de l'énergie grâce à une installation hydroélectrique puissante de haute chute constituée d'un réservoir, d'un canal ouvert et d'un tunnel connectés à un canal d'amenée et une centrale électrique. Le Projet sera relié à la queue du système national d'interconnexion par une ligne de transmission d'une longueur de 3 km. Le projet utilisera trois unités hydroélectriques de type Pelton.

Le Projet RIVER ONE couvre quatre parcelles de terre, qui sont la propriété ou sous le contrôle du promoteur du projet. Le projet sera construit sous contrat EPC. Le contrat EPC et les documents d'appel d'offres ont été complétés. Deux sociétés retenues ont exprimé leur intérêt et sont en train de soumissionner. La construction sera supervisée par Smith et Jones, Ingénieurs-conseils, à la demande de la Société du projet. L'exploitation et l'entretien seront assurés par une filiale de l'entrepreneur EPC sélectionné ou par une filiale de la compagnie nationale, qui gère un projet semblable pour le compte d'un producteur privé.

Trois autorisations nationales sont requises pour construire et exploiter le Projet : Agréments d'utilisation des ressources hydrauliques, Agréments de production d'énergie et Certificat de conformité environnementale. Tous les trois documents ont été obtenus. Un agrément local, en vue d'améliorer une voie publique d'accès au site, est en instance.

La Société du Projet, Projet Hydroélectrique Rio ONE appartient au Groupe de développement River ONE comprenant S&C Consultants, une société de génie civil existant depuis 15 ans, M. Thomas Higgins, et E&Co (Etats-Unis).

Le plan de mise en oeuvre du Projet comprend les événements marquants et le calendrier suivants :

- Achever les négociations et passer un contrat final avec l'entrepreneur EPC (4 mois).
- Compléter le cahier de charges, faire diligence et préparer les documents pour la construction et le crédit à long terme (7 mois).
- Boucler l'accord de constitution du capital et constituer l'actionnariat (7 mois)
- Exécuter l'accord d'achat de capacité avec la compagnie nationale d'électricité (3 mois).
- Paiement final pour le terrain de la parcelle #3 du site de projet. (1 mois).



PAGE 3

La construction peut commencer immédiatement après l'achèvement de ces événements;
l'exploitation peut commencer 12 mois après.

Les données suivantes récapitulent les aspects financiers de ce Plan d'affaires :

Coût en Capital- 3 450 000 \$

Plan Financier Indicatif - 50 % d'emprunt à un taux d'intérêt de 12 %, 1 an d'intérêt capitalisé et
remboursement sur sept ans avec paiement d'annuités égales du principal.

Fonds propres du promoteur - 415 000 \$

Capital à obtenir - 1 310 000 \$

TRI des capitaux propres sur 10 ans- 19,16 %

Ratio de couverture du service de la dette annuelle le plus bas – 1,7

Ratio de couverture du service de la dette (RCSD) moyen sur sept ans - 2,1

Actuellement les promoteurs recherchent 1 310 000 \$ de financement de capital pour le projet et
1 725 000\$ d'emprunt.



PROJET HYDROÉLECTRIQUE d'une capacité de 2,65 MW de RIVER ONE

Plan d'affaires

4.1.1. EMPLACEMENT ET TECHNOLOGIE

Le projet d'une capacité de 2,65 MW sera situé dans la province de _____ en République de _____, à 190 km de la capitale, entre le confluent de RIVER One et River Two (voir la carte). Les données hydrologiques de la province et de RIVER One et River Two ont été collectées avec précision pendant plus de vingt ans. Ces données ont été passées en revue et vérifiées par un ingénieur hydrologue indépendant dans le cadre de l'étude de faisabilité de ce projet.

Le Projet est situé dans un secteur boisé et en grande partie inhabité, près d'une zone protégée. L'accès au secteur se fait actuellement par une route non bitumée, ce qui contribue à l'érosion locale. La construction du Projet contribuera à améliorer la qualité de la route et l'accès au secteur.

Les études techniques, environnementales et sociales indépendantes ont confirmé les conditions du site et de l'environnement comme étant acceptables et ont estimé les coûts, bénéfiques et les conséquences du projet. Ces résultats sont consignés dans le document intitulé "Etude de faisabilité du Projet Hydroélectrique River One" préparé par Smith et Jones, ingénieurs-conseil.

Le Projet produira une capacité maximale et de l'énergie grâce à une installation hydroélectrique puissante de haute chute constituée d'un réservoir, d'un canal ouvert et d'un tunnel connectés à un canal d'amenée et une centrale électrique. La conception de l'installation est conforme à une installation identique dans une vallée voisine avec des conditions géotechniques semblables.

Une centrale électrique sera construite près de la ville de _____ avec une consommation d'eau provenant de River One. La puissance ferme de 1,55 kW et 18.1 million de kWh d'énergie sera vendue à la compagnie nationale dans le cadre d'un accord d'achat de capacité d'une durée de quinze ans. Le projet sera relié à la queue du système national interconnecté par une ligne de transmission d'une longueur de 3 km. Le projet utilisera trois turbines Pelton fabriquées par _____.



4.1.2. AGREMENTS

□ Contrôle du Site

Quatre parcelles de terre sont requises pour le projet, de même que l'accès du site par une voie publique non bitumée. Trois des parcelles de terre requises sont la propriété de la Société du Projet. Un versement final de 100 000 \$ doit être fait en ce qui concerne ces parcelles. La quatrième parcelle de terre a fait l'objet de l'octroi d'un permis d'exploitation irrévocable de 40 ans, qui peut être prorogé pour une autre période de vingt ans. Le coût de ce permis a été inclus dans les frais d'exploitation annuels du projet.

□ Pré-Construction

Les travaux de pré-construction ont été entrepris par les promoteurs du projet assistés par une équipe de conseillers techniques, juridiques et financiers. Tous les contrats ont été passés sauf un. Ce contrat en suspens est un contrat d'ingénierie avec Smith et Jones, Ingénieur-conseil. Au terme de ce contrat, S&J supervisera la préparation et la négociation des contrats d'EPC. Smith et Jones feront office d'ingénieur du promoteur durant le processus de construction. Les fonds de ce contrat sont inclus dans les estimations de coût en capital du projet.

□ Construction (EPC)

Le projet sera construit dans le cadre d'un contrat forfaitaire clé en mains, d'ingénierie, d'acquisition de biens et services, et de construction. Des offres préliminaires ont été reçues de deux sociétés solvables et expérimentées, qui ont chacune convenu de d'apporter une caution de bonne exécution et de souscrire à une police d'assurance appropriées.

□ Exploitation et entretien

Le projet passera un contrat de 10 ans d'exploitation avec l'entrepreneur EPC retenu ou avec la compagnie nationale. Toutes les deux entités sont des gestionnaires confirmés de projets hydroélectriques de l'envergure de ce projet. Le contrat de construction (EPC) initial prévoit la fourniture de pièces de rechange pour l'équipement et le plan financier prévoit des fonds suffisants pour les opérations majeures d'entretien.

□ Vente de la production

La capacité et l'énergie seront vendues à la compagnie nationale, qui fournira une lettre générale de crédit garantissant ses obligations financières au terme de l'accord d'achat de capacité. La compagnie nationale a passé six contrats d'achat de capacité similaires, toutes indexées sur une devise étrangère et rempli toutes ses obligations au titre de ces accords. Bien que la compagnie n'ait pas encore enregistré des résultats financiers durables, elle est en mesure de régulièrement emprunter aux taux commerciaux, aussi bien sur le marché national qu'international, et a, de manière constante, amélioré sa performance d'exploitation au cours des trois dernières années. La compagnie se prépare à une privatisation partielle ou totale; d'où la pression de l'amélioration de la performance d'exploitation et le besoin de garanties, primo, et l'assurance que le contrat sera honoré par toute société successeur et, secundo, l'exécution de lettre de crédit comme garantie des paiements. Toutes les modalités essentielles de l'accord d'achat de capacité sont finalisées.



PAGE 6

□ Agréments

Les agréments et autorisations de l'état nécessaires ont été obtenus; Seule l'approbation de la conception détaillée d'un accès routier traversant le domaine public reste à obtenir. Vous trouverez ci-après la liste des agréments et autorisations pertinents :

- Agrément final en vue de pomper et d'exploiter l'eau de River One- donné le 7 décembre 1999 par le Ministère des Ressources naturelles et de l'Environnement. Approuvé par le Congrès conformément à la Réglementation sur les Petits projets d'énergie, qui a également donné l'accord pour les agréments de production d'électricité et de conformité environnementale.
- Permis de production, de transmission et de vente d'électricité. - Approuvé le 15 mai 2000.
- Certificat de conformité environnementale et permis national de construire un projet- Évaluation d'Impact environnemental le 1^{er} mai 2000 et permis de construire approuvé le 10 mai 2000.
- Permis d'accès routier provisoire et autorisation d'améliorer une voie publique- soumis le 15 mai 2000; en instance.

Le Projet a obtenu un avis de son conseiller juridique confirmant que les agréments susmentionnés constituent l'ensemble des agréments requis pour commencer la construction.

4.1.3. PROMOTEURS ET CONSEILLERS

Les promoteurs du projet sont une société de génie civil expérimentée, un gestionnaire des affaires expérimenté et deux investisseurs ayant de l'expérience confirmée dans des projets semblables.

La Société du Projet, Projet Hydroélectrique Rio One appartient au groupe River One Développement comprenant S&C Consultants, une société de génie civil existant depuis une quinzaine d'années, M. Thomas Higgins, et E&Co (Etats-Unis).

- S&C Consultants est une société de génie civil ayant une expérience de quinze ans avec 16 employés à plein temps. Cette entreprise a été impliquée dans plus de dix projets de nature similaire. Cette société détient actuellement 51 % du capital de la Société du Projet.
- M. Thomas Higgins, administre des entreprises depuis vingt ans directement et par l'entremise d'une société de gestion (TH Investments, Inc.). M. Higgins et THI détiennent 20 % du capital de la société de projet et apportent une expertise en matière juridique et de gestion générale.
- E&Co (Etats-Unis) est investisseur dans la société du Projet. E&Co. Apporte une expérience substantielle en matière d'investissement hydraulique, de sylviculture, de questions liées à la biomasse et aux gaz à effet de. E&Co détient 29 % du capital de la société du projet.

Clark et Hjerthen sont les conseillers juridiques du projet. Energy House Capital est le conseiller financier du projet. Merill, Coopers, Waterhouse, PC est le cabinet d'expertise comptable et le commissaire aux comptes du promoteur.



4.1.4. MARCHÉ

□ Données relatives au Pays

La République de _____ est une démocratie stable. Des changements de gouvernement sans heurt ont lieu depuis plus de trente ans. Un parti domine la politique nationale au niveau de l'exécutif, mais trois principaux partis se partagent le pouvoir législatif avec succès. La monnaie du pays _____ est le _____, qui a une parité de 10:1 à 11,5 : 1 avec le dollar des Etats-Unis au cours des cinq dernières années. La population de _____ est de 11,2 millions d'habitants, avec un taux de croissance de 2,3 % par an. Le PIB par habitant est de 1175 \$ minimum et 4800 \$ en terme de pouvoir d'achat comparatif. Le service d'évaluation de Risques par pays (Service d'informations économiques) attribue à _____ B comme note globale (A étant le maximum et D le minimum). Ce service a évalué le risque politique comme étant A, la politique économique et le risque de structure économique, B et C respectivement (le dernier étant dû à la restructuration substantielle en cours dans le secteur du transport des télécommunications) et le risque de Liquidité comme étant C (une amélioration par rapport à l'évaluation précédente). Le PIB réel a enregistré une augmentation de 3,5-4,3 % ces trois dernières années et l'inflation (prix à la consommation) a atteint une moyenne de 3,5 %. Le réseau électrique a une capacité installée de 534 MW et a produit l'année écoulée 2921 GWh d'énergie. Ces chiffres devraient passer à 1 400 MW et 7 700 GWh dans 10-12 ans.

□ Cadre juridique et Réglementaire

La Loi sur l'énergie de 1997 portant création d'entreprises privées en vue de la production et de la vente d'électricité à la compagnie nationale dans le cadre de contrats d'achat de capacité à long terme, régit le secteur de l'énergie. Les principales dispositions de cette loi ainsi que ses règlements et arrêtés d'exécution sont comme suit :

- Séparation des activités de production d'énergie, de transmission et de distribution d'énergie au sein de la compagnie nationale. La vente éventuelle d'actifs de distribution est prévue par cette loi. Plus d'une société de distribution seront constituées sur la base des actifs ainsi convertis.
- La transmission sera régie par une société d'état, qui n'aura pas d'autres fonctions. Les dépenses de transmission seront recouvrées à travers une surtaxe sur les achats et les ventes d'énergie.
- Les sociétés de distribution devront passer un contrat de distribution de capacité ferme avec la société de production d'électricité de la compagnie nationale, qui à son tour passera des contrats avec des producteurs d'électricité indépendants (PEI) comme le Projet. Ces contrats (à la fois entre les PEI et la compagnie nationale de production d'une part, et entre la société de production et la société nationale de distribution, de l'autre) devront être passés de manière transparente et couvrir au moins cinq années des besoins de capacité projetés de la société de distribution.

Il est prévu des pénalités pour la capacité non produite par les sociétés de production ou non couverte par la société de Distribution.

- Une Commission nationale de l'énergie veillera au bon fonctionnement du marché.



- ❑ Les producteurs qui utiliseront les sources d'énergie renouvelable---le vent, l'eau, la biomasse, le soleil --- bénéficieront d'une prime de 10% sur le prix en sus de l'offre standard incluse dans les accords d'achat de capacité prévus pour tous les producteurs d'électricité.
- ❑ Les projets d'énergie renouvelable bénéficieront d'une exonération fiscale d'impôt sur le revenu pendant 5 ans et d'une exemption de taxe à l'importation sur l'équipement.
- ❑ L'électrification rurale sera financée sous forme d'investissement par ménage par le gouvernement indépendamment du mode de service d'électricité. En d'autres termes, le gouvernement soutiendra un investissement de 200 \$ par ménage (sous réserve de l'ajustement par la Commission nationale de l'énergie) pour promouvoir l'électrification rurale. Les extensions sur le réseau seront la responsabilité de la société de distribution nationale desservant un secteur particulier. Les raccordements hors réseau se feront sur la base des demandes introduites par des sociétés d'énergie en vue de fournir des services à un secteur défini (entre 1000 et 5000 ménages). Après attribution d'un secteur de service hors réseau sur une période de 5 ans, des sociétés concessionnaires seront responsables de la commercialisation directe aux ménages au sein du secteur. Les sociétés devront fournir une caution de bonne exécution ou d'autres garanties et percevront les frais de raccordement hors réseau de 200 \$ après installation et vérification de la fourniture de service.
- ❑ Clientèle
La capacité ferme sera vendue à la compagnie nationale, qui fournira une lettre générale de crédit garantissant ses obligations financières liées à l'achat de la capacité ferme et de l'énergie auprès des producteurs d'énergie comme le Projet. Les paiements sont garantis dans un délai de 15 jours fin de mois sur notification donnée à la compagnie nationale.



4.1.5. CALENDRIER DE MISE EN OEUVRE

Il faudra 12 mois pour achever le projet de la notification d'un Avis de commencer à l'entrepreneur soumissionnaire (Ingénierie, achat de biens et services et construction) retenu par les promoteurs. Les événements suivants, prévus pour durer sept mois à compter de la date de finalisation de ce plan d'affaires, devront être intervenus avant la notification d'un tel Avis de commencer.

- Achever la négociation et passer le contrat final avec l'entrepreneur EPC (4 mois).
- Compléter le cahier de charges, faire diligence et préparer les documents pour la construction et le crédit à long terme (7 mois).
- Boucler l'accord de constitution du capital et constituer l'actionnariat (7 mois)
- Exécuter l'accord d'achat de capacité avec la compagnie nationale d'électricité (3 mois).
- Paiement final pour le terrain de la parcelle #3 du site de projet. (1 mois).

4.1.6. FINANCEMENT

- Hypothèses de Base

Investissement requis

Le coût en capital total du projet devrait être inférieur à 3,45 millions \$, ce qui équivaut à 1337 \$ par kW. Cette estimation inclut tous les coûts devant intervenir jusqu'à la date de commencement des opérations du projet, y compris l'intérêt capitalisé durant la période de construction. Cette estimation résulte d'un devis estimatif indépendant préparé dans le cadre de l'étude de faisabilité, confirmé par les offres préliminaires de deux entrepreneurs clés en main sélectionnés.

Le coût en capital estimatif comprend ce qui suit :

	\$ EU	
Terrains	275 000	8,0%
EPC	2 125 000	61,6%
Taxes (TVA)	71,600	3,5%
Frais juridiques et Financement	85,000	2,5%
Pré-construction	215 000	6,2%
Apport du promoteur	200 000	7,2%
Fonds de roulement	65 000	1,9%
Assurance	77 800	2,3%
IDC (Intérêts durant la construction)	207 000	6,0%
Provisions pour imprévus	128 600	3,7%
Total	3 450 000\$	100,0%



PAGE 10

Production de capacité et d'énergie

Le Projet produira 2 580 kW de capacité "nominale de plaque ". Avec un coefficient d'efficacité de la centrale de 80 %, cela équivaut à 2 064 kW de capacité ferme. En raison des pénalités importantes prévues pour les cas de défaut de production de capacité ferme, les promoteurs du projet ont choisi de ne seulement souscrire que 75 % de cette capacité au cours des premières années du projet. Ainsi, toutes les projections financières sont basées sur la vente d'une capacité ferme de 1,548 kW seulement à la société de distribution de la compagnie nationale. Sur la base des données hydrauliques réunies sur une période de vingt ans, le projet produira facilement 18,1 millions d'unités d'énergie (kWh) par an.

Revenus

Le Projet a négocié un contrat de 15 ans en vue de vendre la capacité produite de 1548 MW à 10,76 \$ par kW par mois. Ce contrat peut être prorogé pour une période additionnelle de cinq ans. Les ventes d'énergie sont basées sur le tarif de la compagnie nationale nouvellement créée qui est de 37,70 \$ par MWH. Les prévisions de la Commission nationale de l'énergie pour les cinq années à venir indiquent toutes des tarifs moyens de 40 \$ par MWH ou plus. Consolidés, ces revenus provenant de la vente de l'énergie et de la capacité devraient constituer une recette d'exploitation, au titre de la première année complète, de l'ordre de 881,000 \$, après déduction des taxes sur la valeur ajoutée et des taxes de transmission. Cela équivaut à un revenu total (capacité et énergie) de 0,049 \$ par kilowatt/heure. Les revenus sont exprimés en dollars américains quoique perçus en monnaie locale équivalente, qui peut être librement échangée.

Frais de fonctionnement

Les frais de fonctionnement et d'entretien, comprenant une provision pour des remplacements majeurs et les paiements en vue de transporter l'énergie sur le réseau national s'élèveront à 130 000 \$ par an, ce qui équivaut à 0, 007 \$ par kilowatt/heure. Les frais de fonctionnement comprennent ce qui suit :

Coûts E&E, y compris location de terrain	60 000
Entretien	5 000
Coûts de transmission	11 000
Assurance	12 000
Administration	36 000
Autres frais	6 000
Total Coûts	130 000

Durée de vie utile et amortissement



PAGE 11

Avec l'entretien et les remplacements prévus, le Projet aura une durée de vie utile de plus de trente ans. Pour des raisons fiscales, l'actif sera amorti sur une période de 20 ans, ce qui reflète une combinaison des taux pour des travaux de génie civil, l'équipement et l'infrastructure comme la construction de la centrale électrique. Conformément à la réglementation de l'état de _____ régissant les projets tels que River One, 80 % du coût total du projet, y compris l'intérêt durant la construction, peuvent être amortis.

Fiscalité

Outre les impôts sur le revenu et les taxes à l'importation, la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) sera acquittée sur les matériaux de construction et l'équipement. Ces paiements seront compensés par la TVA nette perçue (et reversée à l'état de _____) sur la vente de l'énergie au cours des premières années. La TVA et les taxes de transmission constituent au total 16 % de revenus. En raison du mécanisme de compensation et de reversement de ces coûts, ces montants ne figurent pas sur les états financiers pro-forma.

Les impôts sur le revenu seront payés sur le Revenu net moins l'amortissement et l'intérêt. La loi sur l'énergie prévoit une exonération fiscale de cinq ans pour des projets d'énergie renouvelable comme River One. Le taux d'impôt sur le bénéfice est de 25 %.

□ Plan de financement Indicatif

Le présent plan d'affaires a été organisé sur la base d'une répartition égale de 50%-50 entre l'emprunt et les capitaux propres. Le taux d'intérêt annuel de l'emprunt est estimé à 12 % sur une période de 7 ans, avec accumulation des intérêts pour l'année de la construction. Des paiements en tranches égales du principal seront effectués chaque année. Les ratios de couverture du service de la dette ne seront moins de 1,5 fois pour aucune année donnée et atteindront la moyenne de 2,0 fois sur les sept ans. Le capital propre devrait être constitué d'actions ordinaires en intégralité, avec des parts de bénéfice annuel versées aux actionnaires une fois toutes les obligations au titre du service de la dette satisfaites.

□ Projections financières pro-forma (pour les 4 premières années d'exploitation)

Année de Projet	0	1	2	3	4
Exercice	2001	2002	2003	2004	2005
Investissement	(3.450.000)	0	0	0	0
Revenus	0	881.446	891.669	902.046	912.578
Exploitation et entretien	0	130.000	136.500	143.325	150.491
Net de l'exploitation	0	751.446	755.169	758.721	762.087
Frais généraux	0	0	0	0	0
Net avant intérêts et amortissement et impôts	0	751.446	755.169	758.721	762.087
Intérêts	0	192.214	162.643	133.071	103.500
Net avant amortissement et impôts	0	559.231	592.526	625.650	658.587
Amortissement	0	138.000	138.000	138.000	138.000
Net avant impôts	0	421.231	454.526	487.650	520.587
Impôts	0	0	0	0	0
Revenu Net	0	421.231	454.526	487.650	520.587
Plus : Amortissement	0	138.000	138.000	138.000	138.000
Moins : Principal	0	246.429	246.429	246.429	246.429
Net Cash Flow	(3.450.000)	312.803	346.098	379.221	412.159



PAGE 12

□ Indicateurs financiers

Taux de rendement interne des capitaux propres sur 10 ans = 19,16%

Ratio de couverture du service de la dette - Plus mauvaise année (année 1)= 1,7 fois

Ratio de couverture du service de la dette - Moyenne des sept années = 2,1 fois

□ Analyse de sensibilité

Si aucun emprunt n'est disponible (capitaux propres à 100%)	15,90% TRI
Si 60% d'emprunt disponible	20,42% TRI 1,7 de moyenne de RCSD
Aucune période d'exonération fiscale	14,00% TRI 1,8 de moyenne de RCSD
Si 10% de plus de charges financières	15,02% TRI 1,9 de moyenne de RCSD
Si 10% de moins de charges financières	24,15% TRI 2,3 de moyenne de RCSD

- Les projections financières pro forma et hypothèses de base – détaillées – figurent à l'ANNEXE A.

4.1.7. IMPACTS

Les retombées sociales et environnementales du présent sont comme suit :

- le projet annule le besoin d'ajouter une capacité additionnelle d'énergie produite à partir de combustibles fossiles au réseau électrique nationale.
- l'emplacement et la construction du barrage pour le projet répond aux normes nationales et internationales.
- aucun déplacement de population ne se produira en raison du projet.
- Quoique que des arbres soient abattus pendant la phase de construction du projet, un programme de reboisement permettra de remplacer ces arbres dix fois.
- le projet n'emploiera pas moins de 45 travailleurs locaux pendant la période de construction.
- le projet améliorera de manière permanente l'accès à la zone et réduira l'érosion par le revêtement des routes actuellement non bitumées.
- Grâce à l'utilisation de l'eau comme combustible et à la plantation d'arbres, le projet évitera plus de 6250 tonnes d'émissions d'oxyde de carbone par an. Ce chiffre sera légèrement réduit pendant la période de construction en raison des impacts du béton et du transport dans le cadre de la construction.



4.1.8. RISQUES

Ce Plan d'affaires présente les risques suivants aux prêteurs et aux investisseurs :

- Hydrologie et le temps
- Sur la base des données collectées sur 20 ans, ce risque est atténué par les estimations prudentes des flux d'eau, mais des variations météorologiques, particulièrement les augmentations de précipitation au cours des violentes tempêtes et des ouragans, méritent d'être notées.
- Construction
- L'utilisation d'une approche de construction clés en main avec un entrepreneur qualifié et assuré limite le risque de non-achèvement de la construction ou de dépassement substantiel des coûts.
- Exploitation
- L'utilisation d'un entrepreneur local, qualifié et réputé limite le risque des interruptions d'exploitation.
- Défaillance de la technologie
Les solides garanties des fabricants, l'expérience substantielle avec cette technologie qui a fait ses preuves et les excellentes références de l'opérateur limitent les risques de défaillance des turbines ou des générateurs, des commandes ou de l'équipement d'interconnexion.
- Accidents et interruption d'exploitation
Le plan d'assurance du projet couvre les pertes de revenu enregistrées au cours des interruptions et le remplacement des suites des accidents majeurs.
- Défaut de production de la capacité et de l'énergie
Des évaluations minutieuses et prudentes permettent de réduire le risque de ne pas pouvoir produire la capacité de base et d'atteindre les prévisions énergétiques.
- Solvabilité des acheteurs de capacité et d'électricité
Les paiements de capacité seront garantis par une lettre de crédit sur une banque de bonne renommée.
- Changements des lois, des politiques et de la réglementation (y compris la fiscalité)
La loi d'énergie en vigueur a été en étude pendant quatre ans, débattue et adoptée par trois différentes sessions du Congrès, et entérinée par tous les principaux partis politiques et constitue un modèle dans la région. La loi d'énergie antérieure a été en vigueur pendant 15 ans, et toutes les obligations au titre de cette loi ont été satisfaites, notamment les incitations relatives à la fiscalité et à la taxe à l'importation.
- Changement de promoteur ou de direction
- Le présent plan de mise en oeuvre du projet ira de soi une fois que les conditions indiquées à la Section 7 sont satisfaites. Les promoteurs maintiendront leur participation au capital du projet et passeront des accords avec les actionnaires et les prêteurs en vue de pourvoir au remplacement de l'équipe dirigeante dans des circonstances appropriées.
- Convertibilité d'un contrat libellé en dollars
La république de _____ a mis en place une politique de change libre des monnaies à des taux transparents, sans aucune restriction, et de transfert de fonds à l'étranger depuis plus de 10 ans.



PAGE 14

❑ Expropriation de biens

Quoique considérée improbable par les promoteurs, l'assurance risques prévoit la couverture de cette éventualité.

4.2. Conclusion

Les promoteurs du projet proposent une capitalisation à 50% d'emprunt et 50% de fonds propres pour ce projet, formule soutenue par les projections faites dans ce plan d'affaires. Présentement, les promoteurs recherchent des manifestations d'intérêt et des opportunités de négociations directes avec des prêteurs et des investisseurs en vue d'obtenir :

- ❑ 1 310 000 \$ de capitaux propres, ce qui constituera une participation majoritaire significative dans le projet et la marge brute d'autofinancement qui en résultera, avec des mécanismes de garantie à discuter.
- ❑ 1 725 000 \$ de prêt sur une période de sept ans, libellé en dollars, à un taux d'intérêt effectif de 12 %, avec un an d'intérêts capitalisés et des remboursements du principal en tranches égales.

4.3. ANNEXES

Projections financières pro forma.

Informations sur le promoteur et rapports financiers.

Résumé analytique de l'étude de faisabilité réalisée par Smith & Jones et des autres études techniques.

Rapport SIE (1^{er} trimestre 2000) sur la République de _____.

Des résumés et des lettres d'approbation concernant tous les permis et agréments.

Cahier de charges relatif au contrat d'achat de l'énergie proposé.



6. Plan d'affaires

SunSpot inc.
Projet d'énergie solaire à usage domestique, commercial et industriel (PV)

Date: Avril 2000

Informations sur le promoteur du projet:

Christine Eibs Singer
383 Franklin Street, Bloomfield, NJ USA 07003
Email: chris@energyhouse.com
TEL : 1.973.680.9100, FAX: 1.973.680.8066

Sommaire :

Résumé analytique	Page 3
Section 1 - Emplacement et Technologie	Page 5
Section 2 - Agréments	Page 5
Agréments et dispositions commerciales	
Section 3 - Promoteurs et Conseillers	Page 7
Section 4 - Marché	Page 7
<input type="checkbox"/> Pays	
<input type="checkbox"/> Cadre juridique et réglementaire	
<input type="checkbox"/> Clientèle	
Section 5 - Mise en oeuvre	Page 9
Section 6 – Financement	Page 9
<input type="checkbox"/> Hypothèses de base	
<input type="checkbox"/> Plan de Financement Indicatif	
<input type="checkbox"/> Projections Financières Pro-forma	
<input type="checkbox"/> Indicateurs Financiers	
<input type="checkbox"/> Analyse de Sensibilité	
<input type="checkbox"/> Projections Financières Pro-forma - Détaillées	
Section 7 - Impacts	Page 12
Section 8 - Facteurs de Risque	
Page 13	
Conclusion	Page 13
Annexes	



Confidentialité et Dénier de responsabilité : l'information contenue dans ce Plan d'affaires est confidentielle et la propriété des promoteurs. Ce Plan d'affaires n'est pas une offre de titres. Il contient des déclarations et des hypothèses concernant l'avenir qui peuvent ou ne pas se réaliser et auxquelles l'on ne saurait se fier. Le présent document ne peut être prêté à des tiers ni copié sans la permission du promoteur du projet.



Résumé analytique

Sunspot propose un projet d'électrification à base d'énergie solaire de 5000 ménages et industries dans les cinq provinces du Nord de la République de _____ . Le Projet fournira de l'électricité domestique et industrielle grâce à l'installation de systèmes d'une puissance comprise entre 10 et 60 watts contre paiement de frais mensuels. Le Projet fournira également une gamme d'équipement générateur de revenus utilisant les sources d'énergie solaire dans le cadre d'une coentreprise avec un organisme promoteur de petites entreprises bien établi.

Le Projet sera mis en oeuvre dans les zones qui bénéficient de suffisamment d'ensoleillement, selon les études, et tirera parti des projets pilotes qui ont eu pour conséquence l'acceptation par les consommateurs de la technologie, ainsi que la volonté et la capacité de payer. Le Projet mettra à la disposition des ménages et des industries un substitut efficace et économique des sources d'énergie actuelles (batteries, piles, bougies, pétrole lampant). Le Projet sera mis en oeuvre à travers un réseau de ventes et des points de service (rattachés à des entreprises existantes et situés dans leurs locaux) avec un réseau de techniciens pour l'installation et l'entretien courant. Le Projet sera géré à partir de _____, dans la Province #1 et qui occupe une place centrale par rapport à toutes les provinces desservies.

La Société de Projet, Sunspot, est détenue par trois entrepreneurs locaux (à 55%, soit 18,3 % de parts chacun) et la société E&Co (des Etats-Unis).

Le plan de mise en oeuvre du Projet s'articule autour des principaux événements et dates clés suivants :

- Parachever l'identification et la passation de contrats avec les 2 derniers des sept entrepreneurs locaux (2 mois).
- Compléter la documentation relative au plan de crédit de 1 592 millions \$ devant être décaissé par tranches de 315 000 \$ à 332 000 afin de financer le paiement de l'installation des systèmes au cours des cinq années à venir (3 mois).
- Identifier et faire le tour de table pour les 200 000 \$ de capital propre (5 mois).

La mise en oeuvre peut commencer immédiatement après l'intervention de ces événements.

Les données suivantes récapitulent les aspects financiers de ce plan d'affaires :

- Coût du capital - 2 600 00 \$ sur 5 ans
- Plan Indicatif Financier - Cinq tranches annuelles de crédit comprises entre 315,000 \$ et 332,000 \$, pour financer 70 % du coût installé par abonné. Il est proposé une échéance de huit ans avec un moratoire d'une année pour le remboursement du principal et de l'intérêt, avec un taux d'intérêt de 13,44 % pour des paiements annuels égaux sur sept ans.
- Apport du promoteur – 150 000 \$
- Capitaux propres à obtenir – 200 000 \$
- TRI de 10 ans sur le cash-flow net après service de la dette - 27 %



- ❑ Ratio de couverture de la dette annuelle le plus bas – 1,46 fois. Moyenne RCSD sur 12 ans - 2,0
- ❑ Actuellement les promoteurs recherchent 200 000 \$ pour le financement du capital propre du projet et proposent 35% d'intérêt sur les actions ordinaires de la société du projet ou la propriété de 15 % des actions ordinaires combinée à un dividende préférentiel de 15 % pendant au cours des années 4-12.
- ❑ Actuellement les promoteurs recherchent une facilité de crédit de 1 592 000 \$ à décaisser comme suit :
 - ❑ Année 1 = 332 000 \$
 - ❑ Années 2-5 = 315 000 \$
 - ❑ Crédit garanti par l'installation domestique et le nantissement des parts du présents promoteurs et les conventions d'assurer le service de la dette avant le paiement de dividendes en espèces.



Sunspot Plan d'affaires

4.1.1. EMPLACEMENT ET TECHNOLOGIE

Le projet sera localisé dans trois des 21 provinces de _____. Les promoteurs exercent dans toutes ces trois provinces depuis plus de 5 ans. Le siège est situé dans la Province #1. Les centres de vente et de distribution se trouvent dans les Provinces #2 et #3, situées notamment dans un rayon de 60 km du siège, avec des routes carrossables toute l'année. Chaque province comprend plus de 15 000 maisons ne disposant pas d'électricité et situées dans des secteurs dont le raccordement au réseau national n'est pas prévu dans les 20 prochaines années. Le siège et chaque point de vente et de distribution provincial peuvent chacun desservir 2000-4000 abonnés (ce Plan d'affaires prévoit un total de 5000 abonnés). A travers un réseau de neuf entrepreneurs locaux, dont sept sont formés et exercent (des contrats avec les deux derniers sont en train d'être finalisés maintenant pour que la formation commence dans les meilleurs délais).

Le projet utilisera des panneaux polycristallins photovoltaïques et une partie des composants du système (une batterie, un onduleur, une installation électrique, des appliques, et des prises) testés sur le terrain par Sunspot dans le cadre de ses activités antérieures, notamment la vente et installation de 325 systèmes au comptant et l'installation de 75 ménages pilotes à titre payant. Sunspot proposera trois principaux produits de 30, 40 et 50 watts, mais également des formules de plus petites capacités ainsi qu'un produit de luxe de 60 watts. La description de chacun de ces produits est donnée en annexe au présent plan d'affaires.

La République de _____ bénéficie toute l'année d'une insolation d'un niveau plus qu'adéquat pour garantir une performance maximale des systèmes PV achetés par Sunspot auprès des meilleurs fabricants du monde entier, notamment _____ et _____, avec qui Sunspot traite depuis plus de 3 ans.

4.1.2. AGRÈMENTS et DISPOSITIONS COMMERCIALES CLEFS

- ❑ Disponibilité du site - le siège, les points de vente et de service sont rendus disponibles par le biais de dispositions d'acquisition en propriété ou de location. Le principal besoin d'espace pour le projet est un emplacement pour assembler les composants (au siège). Des entrepreneurs individuels locaux (au niveau du village) assurent l'activité de Sunspot au sein de leurs propres magasins ou dans des locaux sous leur contrôle et ont convenu de ne pas distribuer des produits concurrents.
- ❑ Activités préliminaires - ces activités ont été entreprises par les promoteurs dans le cadre d'un pacte d'actionnaires stipulant une contribution financière et en temps par les propriétaires de Sunspot. Ces activités, qui ont coûté plus de 75 000 \$ comprennent l'élaboration de contrats clients types et de matériel de marketing; l'identification et la formation d'entrepreneurs locaux (au niveau de plusieurs villages); PAGE 5 et, la configuration et l'installation pilote de 75 systèmes payants et les installations connexes, les systèmes d'entretien et de recouvrement. Au terme du pacte des actionnaires en vigueur, les promoteurs ont pris un engagement additionnel en temps et en argent, d'une valeur de 75,000 \$.
- ❑ Commercialisation - les promoteurs avec l'appui de l'ONG _____ ont entrepris la commercialisation. Sunspot a vendu comptant 375 systèmes au cours des cinq dernières années, ce qui a conduit à l'élaboration et à l'essai de la formule de redevance (Voir Clientèle). Les principales techniques de marketing et de vente sont les présentations au village, la



démonstration des divers produits dans les ménages et des visites de suivi le jour du marché pour obtenir la signature des clients.

Dans une activité connexe - et un secteur de croissance potentielle - Sunspot a passé un accord de trois ans avec _____, une ONG spécialisée dans la promotion de la petite et moyenne entreprise par le biais de la formation, l'équipement et le financement. Au terme de cet accord, Sunspot transformera certains équipements pour les faire fonctionner à l'énergie solaire. Ce seront des engins actuellement équipés de petits moteurs à essence – à batterie chargée à des endroits éloignés et des outils manuels. Le matériel de décorticage et de couture constitue la première gamme de produits en train d'être modifiés et testés. Au terme de cet accord, Sunspot fournira la composante énergie et plafonnera ses prix à une marge de 20 %.

- ❑ Les clients signeront un contrat type de trois ans et payeront des frais de première installation.
- ❑ L'installation est réalisée par les techniciens de Sunspot qui seront payés en fonction du nombre d'installations faites. Le plein tarif d'installation est payé d'avance par les nouveaux clients (20 à 30 \$) en signe de leur engagement vis-à-vis du produit et du service.
- ❑ Le fonctionnement et l'entretien- sont assurés par les techniciens de Sunspot parallèlement à la formation des clients quant à l'utilisation appropriée du produit installé. Le remplacement de la batterie relève de la responsabilité des clients, ce qui constituera une motivation à bien protéger leur investissement.
- ❑ Le paiement - se fait à sept (bientôt neuf) des points centraux et à des endroits clés de la province. Le paiement à domicile ne fait pas partie du processus de paiement ou de l'accord.
- ❑ Permis – les permis et agréments administratifs ont été obtenus. Ce sont : (1) l'agrément général d'exercice ; (2) l'autorisation pour passer des accords financiers d'une durée de plus d'un an; (3) l'enregistrement en tant que société nationale ou à majorité étrangère à terme; et, (4) licence d'importation des produits et services d'une valeur supérieure à (MONTANT) par an. Le Projet a obtenu un avis de son conseiller juridique confirmant que ces agréments et permis constituent bel et bien tous les agréments et permis requis pour commencer la construction.

4.1.3. PROMOTEURS ET CONSEILLERS

Les promoteurs du projet sont les trois seuls propriétaires qui se sont mis ensemble pour constituer l'entreprise Sunspot :

_____, entrepreneur en électricité ayant une expérience de 20 années.

_____, distributeur de matériel et d'appareils en province.

_____, consultant et professeur en gestion des entreprises.

Un quatrième actionnaire est E&Co (Etats-Unis) un investisseur précoce dans de telles entreprises. Sunspot est actuellement constituée comme une société par actions. Chaque individu détient 18,3 % des parts et E&Co, 45 %. Chacun des quatre actionnaires a un siège au conseil d'administration. _____ est le directeur général et entend s'impliquer dans la gestion de l'entreprise à plein temps au moins pendant les cinq années à venir. Les statuts et l'accord des actionnaires sont résumés en annexe au présent plan d'affaires.

4.1.4. MARCHÉ

- ❑ Pays

La République de _____ est un pays stable. Des changements de gouvernement se font de manière pacifique depuis plus de dix ans. Un parti domine la politique nationale au niveau du pouvoir exécutif, et trois principaux partis se partagent avec succès le pouvoir législatif. La monnaie de _____ est le _____, qui a une parité de l'ordre de 10:1 à 11,5 : 1 avec le dollar des Etats-Unis pendant les cinq dernières années. La population de _____ est de



11,2 millions d'habitants, avec un taux de croissance annuelle de 2,3 %. Le PIB par habitant est de 675 \$ minimum, et 1900 \$ en pouvoir d'achat comparatif. Le service d'évaluation de Risques par pays (Service d'informations économiques) attribue à _____ C comme note globale (A étant le maximum et D le minimum). Ce service a évalué le risque politique comme étant A, la politique économique et le risque de structure économique, B et C respectivement (le dernier étant dû à la restructuration substantielle en cours dans le secteur du transport des télécommunications). Ce service a évalué le risque politique comme étant A, la politique économique et le risque de structure économique, B et C respectivement (le dernier étant dû à la restructuration substantielle en cours dans le secteur des télécommunications) et le risque de Liquidité comme étant C. Le PIB réel a enregistré une augmentation de 2,5-3 % ces les trois dernières années et l'inflation (prix à la consommation) a atteint une moyenne de 8,5 %. Le réseau électrique a une capacité installée de 534 MW et a produit l'année écoulée 2921 GWh d'énergie. Ces chiffres devraient passer à 1 400 MW et 7 700 GWh dans 10-12 ans, mais il existe une incertitude significative quant à la capacité de l'état et de la compagnie d'électricité nationale à financer une telle extension et également un très grand scepticisme en ce qui concerne la capacité de cette compagnie nationale à entreprendre toute extension du réseau. Il y aurait environ 350 000 ménages non raccordés au réseau dans le pays.

□ Cadre juridique et réglementaire

La Loi sur l'énergie de 1997 portant création d'entreprises privées en vue de la production et de la vente d'électricité à la compagnie nationale dans le cadre de contrats d'achat de capacité à long terme, régit le secteur de l'énergie. Les principales recommandations de cette loi n'ont PAS été mises en œuvre, notamment :

- Séparation des activités de production d'énergie, de transmission et de distribution d'énergie au sein de la compagnie nationale. La vente éventuelle d'actifs de distribution est prévue par cette loi. Plus d'une société de distribution seront constituées sur la base des actifs ainsi convertis.
- La transmission sera régie par une société d'état, qui n'aura pas d'autres fonctions. Les dépenses de transmission seront recouvrées à travers une surtaxe sur les achats et les ventes d'énergie.
- Les sociétés de distribution devront passer un contrat de distribution de capacité ferme avec la société de production d'électricité de la compagnie nationale, qui à son tour passera des contrats avec des producteurs d'électricité indépendants (PEI).
- Une Commission nationale de l'énergie veillera au fonctionnement du marché.
- Les producteurs qui utiliseront les sources d'énergie renouvelable---le vent, l'eau, la biomasse, le soleil --- bénéficieront d'une prime de 10% sur le prix en sus de l'offre standard incluse dans les accords d'achat de capacité prévus pour tous les producteurs d'électricité.
- Les projets d'énergie renouvelable bénéficieront d'une exonération fiscale d'impôt sur le revenu pendant 5 ans et d'une exemption de taxe à l'importation sur l'équipement. Importante pour le projet proposé, cette disposition qui améliorerait considérablement les résultats financiers, n'est pas encore entrée en vigueur.
- L'électrification rurale sera financée sous forme d'investissement par ménage par le gouvernement indépendamment du mode de service d'électricité. En d'autres termes, le gouvernement soutiendra un investissement de 200 \$ par ménage (sous réserve de l'ajustement par la Commission nationale de l'énergie) pour promouvoir l'électrification rurale. Les extensions sur le réseau seront la responsabilité de la société de distribution nationale desservant un secteur particulier. Les raccordements hors réseau se feront sur la base des demandes introduites par des sociétés d'énergie en vue de fournir des services à un secteur défini (entre 1000 et 5000 ménages). Après attribution d'un secteur de service hors réseau sur une période de 5 ans, des sociétés concessionnaires seront responsables de la commercialisation directe aux ménages au sein du secteur. Les sociétés devront fournir une caution de bonne exécution ou d'autres garanties et percevront les frais de



raccordement hors réseau de 200 \$ après installation et vérification de la fourniture de service. Importante pour le projet proposé, cette disposition qui améliorerait considérablement les résultats financiers, n'est pas encore entrée en vigueur.

□ **Clientèle**

L'expérience de cinq années de Sunspot ainsi que l'étude de marché montrent qu'entre 7,5 et 10 % des ménages peuvent acheter comptant les produits de Sunspot, et entre 10 et 12,5 % pourront acheter les produits de Sunspot si un financement de 18 à 36 mois est offert. Ainsi, plus de 20 % au moins du marché (350,000 ménages à travers tout le pays dont 50 000 dans les trois plus grandes provinces qui constituent le marché cible de Sunspot) pourraient accepter une formule comptant ou à crédit. En proposant un service mensuel à différents prix (d'un niveau aussi bas que 5 \$ à 20 \$ par mois) Sunspot peut atteindre 55 % du marché, chiffre qui passerait à 75 % si le programme de logements sociaux et de concession du gouvernement venait à être mis en oeuvre.

4.1.5. MISE EN OEUVRE

Sept des neuf centres de vente et de service nécessaires sont mis en oeuvre; deux centres ont leur contrat en cours de finalisation devraient commencer la formation sous peu. Le but de ce document est d'obtenir le financement nécessaire pour la mise en oeuvre du plan de Sunspot. Si le financement était disponible à cette date (emprunt et capital propre) Sunspot pourrait être opérationnelle dans tous les sept points de vente et de service dans des semaines et entièrement opérationnelle dans les neuf emplacements dans 2 à 4 mois.

4.1.6. FINANCEMENT

□ **Hypothèses de Base**

- Sunspot installera 5000 systèmes sur une période de cinq ans. Sunspot peut signer un contrat pour acquérir et installer 1000 systèmes la première année suite à son programme pilote antérieur.
- Les systèmes auront une puissance comprise entre 10 et 60 watts, mais la part dominante de l'offre sera autour de 40 watts.
- Le coût moyen pour des systèmes installés complets, non compris le coût d'installation payé directement par les clients, sera de 450 \$ pour la première année et 425 \$ par la suite.
- Le revenu moyen sera de 14 \$ par mois (168 \$ par an).
- Les frais de fonctionnement comprenant à la fois les charges fixes et variables, seront 150 000 \$ par an au début et passeront ensuite à 300 000 \$ par an, y compris les provisions pour imprévus.
- Dans le cadre de l'accord passé entre Sunspot et _____ en vue de fournir des sources d'énergie solaire pour les équipements à usage industriel, la capacité a été estimée, au bas mot, aux fins du présent plan d'affaires, à 600 watts par an, chiffre pouvant éventuellement évoluer à 4000 watts par an, avec une marge de 20 %.

Investissement requis

Le coût estimatif du capital comprend ce qui suit :

- Installation des systèmes PV : 1 592 500 \$ qui se décomposent comme suit
 - Année 1 = 1000 systèmes à 475 \$, soit 475,000 \$, financés à 70 % avec (332 500 \$) d'emprunt .
 - Année 2-5 = 1000 systèmes par an à 450 \$, soit 450,000 \$ par an, soit



- ❑ 1,8 millions \$ sur 4 ans (70 % d'emprunt).
- ❑ Première contribution des promoteurs au capital de démarrage = 150,000 \$
- ❑ Contribution complémentaire au capital de démarrage = 200,000 \$
- ❑ Total Projet = 2,6 millions \$

PAGE 9

Durée de vie utile et amortissement

Les installations de Sunspot , les batteries non compris, ont une durée de vie utile de 15 à 20 ans, assortie d'une garantie des composants. Pour des raisons fiscales, les installations seront amorties au taux de 10 % par an. Le remplacement des batteries sera à la charge des clients.

Fiscalité

Outre les impôts sur le revenu et les taxes à l'importation, la taxe sur la valeur ajoutée (TVA) sera acquittée sur les matériaux de construction et l'équipement. Ces paiements seront compensés par la TVA nette perçue (et reversée à l'état de _____) sur la vente de l'énergie au cours des premières années. La TVA et les taxes de transmission constituent au total 16 % de revenus. En raison du mécanisme de compensation et de reversement de ces coûts, ces montants ne figurent pas sur les états financiers pro-forma.

Les impôts sur le revenu seront payés sur le Revenu net moins l'amortissement et les intérêts. La loi sur l'énergie prévoit une exonération fiscale de cinq ans pour des projets d'énergie renouvelable mais n'a pas encore pris effet. Le taux d'impôt sur le bénéfice est de 25 %.

❑ Plan de Financement Indicatif

Le plan d'affaires de Sunspot se fonde sur l'hypothèse de financement de 70 % du coût des installations chez les clients au moyen d'un emprunt. Ce plan de financement indicatif est soutenu par les projections de couverture du service de la dette. Les modalités proposées pour chacune des cinq tranches de prêts sont les suivantes :

- ❑ Echéance de 8 ans
- ❑ Montants des tranches : 315 000 à 332 500 \$
- ❑ Pas de remboursement du principal ou d'intérêt au cours de l'an 1 après l'emprunt
- ❑ Paiement annuel en tranches égales au cours des années 2 à 8 après l'emprunt
- ❑ Intérêt à 13,44 % basé sur taux nominal de 12 %, relevé pour tenir compte de la période de grâce concernant l'intérêt et le principal.

Capitaux propres – Sunspot a besoin d'un capital propre de démarrage de 200 000 \$ minimum pour mettre en oeuvre ce plan d'affaires en plus de l'apport du promoteur. Sunspot propose deux options aux investisseurs :

- (1) 35 % en actions ordinaires
- (2) 15 % en actions ordinaires avec un taux fixe de 15 % de dividende privilégié pendant les années 4 à 12.

PAGE 8



Résultats Financiers Pro-forma -

Année	0	1	2	3	4	5	6
Compte de de résultats							
Revenu		175.560	353.600	531.000	708.000	882.000	882.000
Frais d'exploitation		150.000	200.000	250.000	300.000	300.000	300.000
<i>Revenu d'exploitation net</i>		<i>25.560</i>	<i>153.600</i>	<i>281.000</i>	<i>408.000</i>	<i>582.000</i>	<i>582.000</i>
Intérêts		0	44.688	82.787	116.302	144.618	167.035
Amortissement		47.500	92.500	137.500	182.500	227.500	227.500
<i>Revenu imposable</i>		<i>-21.940</i>	<i>16.412</i>	<i>60.713</i>	<i>109.198</i>	<i>209.882</i>	<i>187.465</i>
Impôts (à 20 %)		0	3.282	12.143	21.840	41.976	37.493
<i>Revenu net</i>		<i>-21.940</i>	<i>13.130</i>	<i>48.571</i>	<i>87.358</i>	<i>167.906</i>	<i>149.972</i>
Cash-flow							
Plus : amortissement		47.500	92.500	137.500	182.500	227.500	227.500
Moins : remboursements de principal		0	31.526	65.630	104.318	148.206	197.991
Investissements	150.000	475.000	450.000	425.000	425.000	425.000	0
Emprunts	0	332.500	315.000	315.000	315.000	315.000	0
Cash-flow Net	-150.000	-116.940	-60.897	10.440	55.540	137.200	179.481
TRI sur cash-flow net	26.7 %						
Service de la dette		-	76.214	148.417	220.620	292.823	365.026
Disponible pour le Service de la dette		25.560	150.318	268.857	386.160	540.024	544.507
Couverture		NA	1,97	1,81	1,75	1,84	1,49
Service de la dette -12 ans	2.555.184						
Disponible	5.063.477						
RCSD	1,98						

Otions pour Investisseur en capitaux propres

35 %	19,0 %	(50.000)	3.654	19.439	48.020	62.818	
15 %	15,0 %	(150.000)	(50.000)	1.566	8.331	50.580	
		(150.000)				56.922	
Nombre d'unités		1000	1000	1000	1000	1000	0
Cumulatif		1000	2000	3000	4000	5000	5000
Coût moyen par unité	100 %	475	450	450	450	450	0
Montant de l'emprunt (%)	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %	70 %
Revenu moyen par unité / mois	14,50 \$	14,50 \$	14,50 \$	14,50 \$	14,50 \$	14,50 \$	14,50 \$
Echéance du Prêt/années/ Paiement égal annuel		7					
Taux d'intérêt du Prêt (12 % + 13,44% avec 1 année de grâce)							
Frais d'exploitation		150000	200000	250000	300000	300000	300000



Autres revenus / watts PAGE 9	600	2000	3000	4000	4000	4000
	13	14	15	15	15	15
Prix de vente moyen / watts						
Marge	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %
Revenu :	175.560	353.600	531.000	708.000	882.000	882.000
Redevances	174.000	348.000	522.000	696.000	870.000	870.000
Autres	1.560	5.600	9.000	12.000	12.000	12.000
Montant des emprunts	332.500	315.000	315.000	315.000	315.000	
Emprunts Cumulés	332.500	647.500	962.500		1.592.500	1.592.500
				1.277.500		
Créances à recouvrer	332.500	615.974	865.343		1.242.820	1.044.828
				1.076.025		

□ Indicateurs financiers

Taux de rentabilité interne du cash-flow net sur 12 ans = 26,7 %

Ratio de couverture du service de la dette - année la plus basse = 1,46

Ratio de couverture du service de la dette - Moyenne des douze années = 1,98

□ Analyse de sensibilité

10 % de réduction du revenu = TRI à 16,5 %

10 % d'augmentation du revenu = TRI à 36,8 %

60 % d'investissement financé = 24,4 %

□ Les projections financières pro-forma et hypothèses de base – détaillées - figurent à l'Annexe A.

4.1.7. IMPACTS

Les retombées sociales et environnementales de ce projet sont les suivantes.

- Le projet supprimera le besoin de compléter la capacité du réseau électrique national au moyen de la production d'énergie à partir des combustibles fossiles et la nécessité de l'extension du réseau.
- Le projet n'emploiera pas moins de 30 ouvriers locaux.
- Le projet évitera l'émission de dioxyde de carbone (à mesurer, vérifier et convertir peut-être en revenu).
- Le projet fournira un substitut à l'utilisation du pétrole, des piles et des batteries à recharger à des endroits éloignés.
- Le projet améliorera la qualité de la vie dans 5000 ménages et offrira des revenus et des opportunités d'éducation tout en permettant d'éviter les conséquences de l'utilisation du pétrole sur la santé.



4.1.8. RISQUES

Le présent plan d'affaires présente les risques suivants aux prêteurs et aux investisseurs :

- ❑ *Non-paiement par les clients - sera résolu par un système d'avis de recouvrement avéré (2 fois), la saisie et un programme de revente.*
- ❑ *Défaillance de la technologie - sera résolue à travers un programme suivi d'entretien et de maintenance et la formation des clients.*
- ❑ *Extensions du réseau – très peu probables pendant la durée du projet, voire impossibles, bien que des procédures existent pour le démontage et la revente des systèmes en cas d'extension du réseau.*

PAGE 10

- ❑ Concurrence - peu probable dans le secteur immédiat du marché sur une base directe, comme il y a 300.000 ménages qui ne bénéficient d'électricité à l'extérieur du territoire des trois provinces et il n'y existe pas de société ayant la même activité que Sunspot. La concurrence des systèmes et mini-réseaux fonctionnant à base d'essence, aussi bien que les systèmes PV éoliens hybrides ne peut pas être soutenue car non économique (dans le cas de l'essence et des mini-réseaux) et peu probable dans le cas des systèmes hybrides (car Sunspot pourrait également envisager une telle combinaison). Le principal risque de concurrence viendrait des programmes à tarifs dérisoires directement proposés à notre clientèle de base, ce qui est extrêmement peu probable.

4.2. CONCLUSION

Les promoteurs cherchent à identifier des banques et des investisseurs intéressés par un programme de prêt en plusieurs tranches sur plusieurs années. Le cash-flow et les parts de propriétaire existants ainsi que l'engagement à ne pas effectuer de distributions de cash-flow jusqu'à ce que les exigences de couverture soient satisfaites constitueront des garanties pour les prêts bancaires. Les promoteurs recherchent un intérêt qui pourrait se développer pour se muer en une relation hautement fructueuse à long terme.

Les promoteurs recherchent également des investisseurs initiaux en capitaux propres à qui ils offrent une place importante dans une société en croissance.

4.3. ANNEXES

Projections financières pro-forma.
Informations relatives au promoteur et rapports financiers.
Résumé analytique des résultats des programmes pilotes.
Rapport du SIE (1^{er} trimestre 2000) sur le pays
Résumés de l'acte constitutif, des statuts et de l'accord des actionnaires.

PAGE 11



Manuel de l'entrepreneur du secteur de l'énergie

Version 1 – Octobre, 2000

© AREED, PNUE et E&Co

Contactez areed@energyhouse.com pour toute information relative aux usages non commerciaux.

Chapitre 6

Informations complémentaires

Ce chapitre fournit des informations visant à aider l'entrepreneur du secteur de l'énergie dans la préparation et l'exécution d'un projet.

6.1. Concepts de base de l'analyse financière.

6.1.1. Intérêts et taux d'intérêts	3
6.1.2. Types de prêts.	4
6.1.3. Valeur actuelle nette	5
6.1.4. Taux de rentabilité interne	8
6.1.5. Service de couverture de la dette	9

6.2. Information et ressources concernant les technologies des énergies renouvelables

6.2.1. Photovoltaïque solaire	
6.2.1.1. Introduction générale	11
6.2.1.2. Coûts du système	14
6.2.1.3. Avantages	15
6.2.1.4. Désavantages	15
6.2.1.5. Liens	15
6.2.2. Hydroélectricité	
6.2.2.1. Introduction générale	16
6.2.2.2. Coûts du système	18
6.2.2.3. Avantages	19
6.2.2.4. Désavantages	19
6.2.2.5. Liens	19
6.2.3. Biomasse	
6.2.3.1. Introduction générale	20
6.2.3.2. Options technologiques	21
6.2.3.3. Coûts du système	23
6.2.3.4. Avantages	23
6.2.3.5. Désavantages	24
6.2.3.6. Liens	24



6.2.4. Eolien et hybrides	
6.2.4.1. Introduction générale	25
6.2.4.2. Coûts du système	26
6.2.4.3. Avantages de l'énergie éolienne	26
6.2.4.4. Désavantages de l'énergie éolienne	27
6.2.4.5. Systèmes hybrides, avantages	27
6.2.4.6. Systèmes hybrides, désavantages	28
6.2.4.5. Liens, énergies éoliennes et hybrides	28
6.2.5. Energie thermique solaire	
6.2.5.1. Introduction générale	28
6.2.5.2. Composants du chauffe-eau solaire	30
6.2.5.3. Coûts du système	31
6.2.5.4. Avantages	31
6.2.5.5. Désavantages	32
6.2.5.6. Liens	32
6.3. Exemples d'entreprises et de projets	33
6.4. Organismes d'assistance technique et financière	38
6.4.1. Areed	38
6.4.2. E&Co	39
6.4.3. Fonds pour l'efficacité énergétique des énergies renouvelables	41
6.4.4. Fonds d'assistance aux entreprises environnementales	43
6.5. Glossaire, abréviations et conversions.	44
6.5.1. Termes techniques concernant les énergies renouvelables	44
6.5.2. Termes financiers généraux	57
6.5.3. Abréviations	63
6.5.4. Equivalences énergétiques	63
6.5.5. Conversions	63



1. Concepts de base de l'analyse financière

- Intérêt et taux d'intérêt
- Types de prêts
- Valeur actualisée nette
- Taux de rentabilité interne
- Couverture du service de la dette

1.1. Intérêt et taux d'intérêt

L'intérêt représente le coût ou la valeur de l'argent. Un taux d'intérêt représente le montant, souvent exprimé sous forme de pourcentage, qui est exigé par un prêteur ou un investisseur pour mettre une somme d'argent à la disposition d'un emprunteur.

- L'emprunt de \$1.000 sur 1 an à un taux d'intérêt simple de 12% donne lieu au remboursement de \$1.120, dont \$1.000 représentent le principal (abrégié par P ou p) et \$120 les intérêts (I ou i). Le remboursement total est désigné par l'expression " Principal et Intérêts " (abrégié par P & I ou p + i).
- L'emprunt de \$1.000 sur 1 an au taux de 1% par mois, composé (en d'autres termes, payer les intérêts sur les intérêts de même que sur le principal) donne lieu au paiement de \$1.127 à la fin de l'année. P= \$1.000; I = \$127.
- L'emprunt de \$1.000 sur 2 ans au taux de 12% par an, composé, donne lieu au paiement de \$1.254 à la fin des 2 ans.

Les intérêts sont toujours composés, sauf s'il est spécifiquement indiqué Intérêt simple (ce qui signifie que les intérêts sont calculés uniquement sur la base du principal, aucun intérêt n'étant appliqué aux intérêts dus).

L'exemple suivant illustre le calcul des intérêts d'un emprunt de \$1.000 sur une durée de 5 ans à un taux de 12% par an :

Année 0 ^{1*}	\$1.000,00
Plus 12% pour l'année 1	120,00
Fin de l'année 1	\$1.120,00
Plus 12% pour l'année 2	134,40

^{1*} L'année 0 est le moment où le prêt est accordé.



EOY ^{2*} 2	\$1.254,40
Plus 12% pour l'année 3	150,53
EOY 3	\$1.404,93
Plus 12% pour l'année 4	168,59
EOY 4	\$1.573,52
Plus 12% pour l'année 5	188,82
EOY 5	\$1.762,34

P = \$1.000,00

I = \$ 762,00

Sur une calculatrice :

PV = 1000 ;

I (i) = 12%

N (n) = 5

Trouver FV (valeur future, de l'anglais Future Value)

Sur Excel ou autres tableurs:

Ouvrir fx (fonction)

Choisir Fonctions financières

Choisir PV

Taux = 12%

Nper = 5 (nombre de périodes)

PMT = 0

PV = 1000

"OK"

1.2. Trois types de calculs de prêt (sur la base de \$1.000 à 12% d'intérêt sur 5 ans)

- Intérêts uniquement
- Paiements constants (*sur Excel, choisir Fonctions financières, PMT*)
- Paiements constants du principal (*les montants du principal sont identiques, le montant des intérêts diminue au fil du temps*)

Année→	1	2	3	4	5	Total
Intérêts uniquement	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$1.120,00	\$ 1.600
Paiements constants	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 1.387
Principal constant	\$ 320,00	\$ 296,00	\$ 272,00	\$ 248,00	\$ 224,00	\$ 1.360

² EOY = fin de l'année (de l'anglais End of Year)



1.3. Valeur actualisée nette

Un taux d'intérêt est tourné vers le futur. Il représente des gains futurs attendus.

Un taux d'actualisation remplit une fonction semblable, se tournant quant à lui vers le passé, en donnant aujourd'hui une valeur dite Valeur actualisée à un cash flow futur.

Le tableau ci-après donne en date d'aujourd'hui (année 0), la Valeur actualisée (appelée Valeur actualisée nette ou VAN) de trois différents cash flows futurs actualisés à 12%.

0	1	2	3	4	5	Total
\$1.000	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$ 120,00	\$1.120,00	\$ 1.600
\$1.000	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 277,41	\$ 1.387
\$1.000	\$ 320,00	\$ 296,00	\$ 272,00	\$ 248,00	\$ 224,00	\$ 1.360

Sur une calculatrice :

I = 12%, entrez PMTS, trouver PV (valeur actualisée, de l'anglais Present Value)

Sur Excel :

sur chaque ligne, entrez les valeurs pour les années 1, 2, 3, 4, 5...fx...financier...NPV...taux = 12%...valeurs entrées..."OK"

Tableur Excel :

12% Taux d'actualisation						
1	2	3	4	5	Total	VAN
120,00	120,00	120,00	120,00	1120,00	1600,00	1000,00
277,41	277,41	277,41	277,41	277,41	1387,05	1000,00
320,00	296,00	272,00	248,00	224,00	1360,00	1000,00

Ce petit exercice démontre que du point de vue mathématique, tous les trois plans de règlement sont identiques. Toutefois, ils ne sont pas identiques lorsque des facteurs autres que des valeurs mathématiques sont pris en compte.

Par exemple, le prêteur prévoit peut-être une inflation. Le premier plan de règlement (intérêts uniquement) "concentre les flux de recettes en fin de période". Pendant les périodes d'inflation, la valeur de la monnaie diminue ;



ainsi, l'argent tôt remboursé est mieux que l'argent remboursé plus tard. L'opposé serait vrai pour l'emprunteur.

Dans un autre cas le prêteur pourrait avoir un besoin de disposer de liquidité à un certain point du le futur (soit par exemple l'Année 3) en raison d'une autre opportunité ou d'une obligation. Le plan de règlement #1 (Intérêts uniquement) rapporte au prêteur seulement \$360 au cours des trois premières années, tandis que les autres plans rapportent au prêteur \$832 et \$888. Bien que les trois plans de règlement soient identiques mathématiquement du point de vue de la VAN, cela n'est pas vrai du point de vue du cash flow si le prêteur a besoin de \$800 en 3 ans.

Pour l'emprunteur, il est important que les plans de règlement coïncident avec sa capacité de remboursement, d'une part, et avec sa capacité d'emprunter dans le futur, de l'autre. Ainsi, le plan de règlement concentrant les décaissements en fin de période peut paraître attractif (en repoussant les paiements élevés) ; cependant, ce plan, plus que les autres, empêcherait l'emprunteur de contracter un second prêt (peut-être plus élevé et plus important).

Bien que le calcul de la VAN démontre que ces trois plans de règlement soient mathématiquement identiques, le fait est que du point de vue de l'entrepreneur "les modalités de remboursement ne naissent pas égaux" même à VAN égale.

Le but réel de l'analyse de la VAN est de comparer la valeur actualisée des opportunités d'investissement futures. Théoriquement, la valeur actualisée d'un flux de liquidité futur (sorties et rentrées) doit être positive pour justifier un investissement. En d'autres termes, si un projet a une valeur supérieure à son coût, sa VAN sera positive. Trois exemples de cash flows similaires sont fournis ici, présentant tous le même cash flow total sur 5 ans. Une analyse de la valeur actualisée nette – également appelée l'analyse du cash flow actualisé – permet à l'entrepreneur de comparer les trois options.

Année	0	1	2	3	4	5	Ans 0-5	VAN à
							Total	12%
Cas A	-\$1,000	\$300	\$240	\$240	\$270	\$350	\$400	\$0,18
Cas B	-\$1,000	\$350	\$280	\$350	\$280	\$140	\$400	\$37,70
Cas C	-\$1,000	\$350	\$350	\$300	\$200	\$200	\$400	\$40,75

Note : La sortie d'argent (pendant l'année zéro) est toujours notée négative, comme dans un livre de comptes.

A l'examen de ces trois options, seules deux présentent une VAN positive à un taux d'actualisation de 12% (la troisième est en fait légèrement positive, à savoir \$0,18). Observez ce qui se passe lorsque le taux d'actualisation varie.



D'abord, si le taux baisse de 12% à 8%:

	0	1	2	3	4	5	An 0-5 Total	VAN à 8%
	-\$1,000	\$300	\$240	\$240	\$270	\$350	\$400	\$102.52
	-\$1,000	\$350	\$280	\$350	\$280	\$140	\$400	\$132.46
	-\$1,000	\$350	\$350	\$300	\$200	\$200	\$400	\$134.64

Toutes les options présentent des valeurs actualisées nettes positives.

Observez ce qui se passe, cependant, lorsque le taux d'actualisation – le taux d'intérêt que nous devons recouvrer afin de dégager des bénéfices – s'élève à 16% :

	0	1	2	3	4	5	An 0-5 Total	VAN à 16%
	-\$1,000	\$300	\$240	\$240	\$270	\$350	\$400	-\$80.61
	-\$1,000	\$350	\$280	\$350	\$280	\$140	\$400	-\$38.50
	-\$1,000	\$350	\$350	\$300	\$200	\$200	\$400	-\$34.73

Dans ce cas, aucune option ne présente de valeur actualisée nette positive.

Que démontre ce bref exercice ?

Il démontre que dans l'analyse financière, en général et dans l'analyse de la valeur actualisée nette en particulier, le choix du taux d'actualisation est fondamental.

Quels sont les facteurs à prendre en compte dans le choix du taux d'actualisation à appliquer à un projet ? Même simplifiés à l'extrême, les renseignements suivants doivent être estimés.

- ❑ Pour le projet considéré, quelle fraction du coût sera financée par des prêts ? Même le meilleur des projets finance rarement plus de 70% du coût grâce à l'emprunt. 50%-60% est plus probable.
- ❑ Quel devrait être le taux d'intérêt appliqué à ce prêt ? Cela peut être souvent déterminé en prenant le taux offert aux projets et sociétés ayant une bonne cote de crédit et en ajoutant quelques points de pourcentage (2-6) pour le risque additionnel lié à ce projet. Ou alors, des projets similaires peut être étudiés et un taux d'intérêt dégagé. Un taux d'intérêt intègre le plus souvent les composantes suivantes :
 - ❑ Coût de base de l'argent
 - ❑ Provision pour l'inflation



- Provision pour le bénéfice
- Provision pour le coût d'administration du prêt
- Coefficient de risque du projet.
- Rentabilité attendue des investisseurs en fonds propres.

Ces trois éléments d'information peuvent permettre de déterminer un taux d'actualisation.

- Supposez que la dette accordée par les prêteurs sera égale à 60% du financement.
- Inversement, les fonds propres seront de 40%.
- Si les prêts pour les projets excellents sont accordés au taux de 7% par an et si ce projet présente modérément plus de risque (car ces projets pourraient avoir des promoteurs ou des contrats plus solvables), ajouter alors 3% pour le risque additionnel.
- Si les investisseurs exigent 18% de rentabilité pour contribuer aux fonds propres (une estimation raisonnable sur un marché où la dette coûterait 10 à 12%), ce taux d'actualisation peut être estimé de la façon suivante :
- $60\% * 10\% = 6,0\%$
- $40\% * 18\% = 7,2\%$
- Total = 13,2%

L'application de ce résultat aux trois options précédentes nous donne le résultat suivant.

	0	1	2	3	4	5	An 0-5 Total	VAN à 13%
\$	-1.000	\$ 300	\$ 240	\$ 240	\$ 270	\$ 350	\$ 400	-\$26,07
\$	-1.000	\$ 350	\$ 280	\$ 350	\$ 280	\$ 140	\$ 400	\$13,09
\$	-1.000	\$ 350	\$ 350	\$ 300	\$ 200	\$ 200	\$ 400	\$16,37

Deux des propositions produisent une valeur actualisée nette positive.

Doit-on nécessairement calculer un taux d'actualisation pour analyser un projet ou un ensemble d'options de projet ? La réponse est non. Une technique voisine – taux de rentabilité interne – permet l'analyse du projet ou la comparaison entre les options de projet sans avoir un taux d'actualisation spécifique.

1.4. Taux de rentabilité interne

Le calcul d'un taux de rentabilité interne vous permet de déterminer le taux d'intérêt qu'un projet dégagera sur le montant initial du capital investi. En d'autres termes, il fournit le taux d'actualisation qu'un projet dégage plutôt que d'appliquer un taux d'actualisation déterminé de manière extrinsèque. Malheureusement, le taux de rentabilité interne – TRI – exige de disposer d'une calculatrice ou d'un ordinateur, tandis que la VAN peut être élaboré, si cela est



nécessaire, avec un crayon et soit une formule ou un tableau des taux d'intérêt et d'actualisation.

Calculatrice :

- Entrez Cfo (cash flow de la 1^{ère} année, qui doit être négatif)
- Entrez Cf1, Cf2 etc
- Trouver le TRI

Excel :

- Entrez les cash flows dans les cellules
- Ouvrir fx
- Choisir Financier
- Choisir TRI (en anglais IRR)
- "OK"
- Sélectionner les valeurs de l'année 0 à l'année 5
- "OK"

An	0	1	2	3	4	5	An 0-5 Total
Cas A	\$ -1.000	\$ 300	\$ 240	\$ 240	\$ 270	\$ 350	\$ 400
Cas B	\$ -1.000	\$ 350	\$ 280	\$ 350	\$ 280	\$ 140	\$ 400
Cas C	\$ -1.000	\$ 350	\$ 350	\$ 300	\$ 200	\$ 200	\$ 400

TRI de A	12,0%
TRI de B	13,9%
TRI de C	14,1%

1.5. Couverture du service de la dette

Le service de la dette est la somme que paie un projet (ou se propose de payer) chaque année au titre du principal et des intérêts. Un des principaux moyens important de mesurer la capacité d'un projet à honorer le service de sa dette ; c'est-à-dire le montant du service de la dette à payer en comparaison des ressources dont il dispose pour honorer le service de la dette.

Si le revenu d'un projet est de \$1.000.000 et ses frais de fonctionnement sont de \$475.000, il dispose de \$525.000 pour payer le principal et les intérêts sur les prêts (service de la dette). Si le projet emprunte \$2.200.000 pour une durée de 12 ans à un taux d'intérêt de 12% avec des paiements égaux tous les ans, son obligation est de \$355.000. Lorsqu'on compare cette dernière aux \$525.000 disponibles pour honorer le service de la dette, le projet a ce qu'on appelle une couverture du service de la dette ou taux de couverture du service de la dette ou RCSD de 1,5 fois (calculé en divisant \$525.000 par \$355.000).



Les projets présentent rarement des calculs aussi uniformes de la couverture du service de la dette. Pour cette raison, les analystes prennent en compte ce qui est appelé la couverture moyenne du service de la dette (l'addition de toutes les sommes disponibles dans l'année divisée par la somme de tous les règlements au titre du service de la dette) et examinent les ratios de couverture de chaque année. Le plus souvent, les analystes considéreront surtout les années de plus faible couverture du service de la dette ainsi que la moyenne.

Année	1	2	3	4	5	6	
Bénéfice	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.000	\$1.100	
Frais fonct.	475	475	475	475	575	475	
Dis. pr S/D	\$525	\$525	\$525	\$525	\$425	\$625	
Service dette	\$355	\$355	\$355	\$355	\$355	\$355	
RCSD	1,5	1,5	1,5	1,5	1,2	1,8	

Année	7	8	9	10	11	12	Total
Bénéfice	\$1.100	\$1.100	\$1.100	\$1.100	\$1.100	\$1.100	\$6.100
Frais fonct.	475	475	475	575	475	475	\$2.950
Disp. pr S/D	\$625	\$625	\$625	\$525	\$625	\$625	\$3.150
Service dette	\$355	\$355	\$355	\$355	\$355	\$355	\$2.131
RCSD	1,8	1,8	1,8	1,5	1,8	1,8	1,5

Pourquoi les ratios de couverture du service de la dette sont-ils importants et comment sont-ils utilisés ? Les RCSD sont importants car ils permettent à un prêteur de savoir le niveau de dépassement au cas où les produits ou les charges deviennent plus ou moins élevés que prévus. Les prêteurs ont pour la plupart un niveau de couverture spécifique qu'il faut atteindre à la fois en ce qui concerne la couverture moyenne du service de la dette ou l'année de plus faible couverture du service de la dette. Si un projet ne peut atteindre ces niveaux, il existe un certain nombre d'options possibles, à savoir :

- réduire le montant qui sera emprunté (en accroissant ainsi le montant des fonds propres qui doivent être investis dans un projet) ;
- constituer des réserves ou conclure des accords de crédit pour payer le manque à gagner au cours de l'année concernée (par exemple, réserver \$100.000 à cette fin pour couvrir le manque à gagner au cours de l'année 5 dans l'exemple ci-dessus).

Essentiellement, les calculs de la couverture du service de la dette déterminent le niveau d'endettement qu'est capable d'absorber un projet. Conjugués au TRI, ces outils aident l'entrepreneur à déterminer ce qu'il convient de proposer aux prêteurs et aux investisseurs.



2. Sources d'information sur les technologies

- ❑ PV solaire
- ❑ Energie hydroélectrique
- ❑ Biomasse
- ❑ Energie éolienne et énergies hybrides
- ❑ Chauffe-eau solaires

2.1. PV Solaire

2.1.1. Informations et introduction générale

- ❑ Introduction générale

Les panneaux solaires emmagasinent la lumière solaire, produisent de l'électricité et sont connectés à différents composants pour former un système solaire adapté à une application spécifique. Les composants reliés au panneau solaire sont appelés composants d'équilibre du système (en anglais BOS).

Les applications les plus courantes sont l'éclairage, le pompage d'eau, l'alimentation électrique des petits appareils électroménagers (ex : TV) et l'alimentation des appareils de production (ex : machine à coudre).

Le courant continu (DC) produit par les panneaux solaires au cours de la journée est généralement emmagasiné. Cela permet l'accès à l'électricité 24 heures sur 24. Pour cette raison, la plupart des systèmes solaires sont reliés à des batteries de stockage.

Dans les applications où il faut un courant alternatif (AC) pour actionner certains appareils, un convertisseur de courant est installé pour transformer le courant DC provenant du panneau solaire ou des batteries en courant AC.

Les nombreuses configurations rendues possibles en connectant différents composants d'équilibre du système aux panneaux solaires permettent de les utiliser de plusieurs façons différentes.

Ménages

Les systèmes solaires domestiques (SHS) servent à alimenter l'éclairage, les appareils électroniques de divertissement et d'information (radio, télévision, radiocassettes, etc), et dans une moindre mesure, les appareils de production ou d'amélioration de l'environnement tels que les ventilateurs, les machines à coudre, les fers à souder, les tondeuses, etc.

Communauté



Les systèmes PV solaires peuvent servir pour l'éclairage à l'intérieur des maisons ou à l'éclairage public, par exemple les lampadaires ou l'alimentation électrique des petits outils manuels dans les centres ou ateliers communautaires.

Les systèmes solaires de pompage d'eau assurant aux petites communautés l'accès facile à l'eau.

Santé

Les systèmes PV solaires peuvent fournir l'alimentation électrique pour la réfrigération de vaccins, l'éclairage pour des installations et des tâches générales, et la communication avec les hôpitaux de districts.

Education

La fourniture d'énergie solaire aux écoles rurales permet l'éclairage des salles de classe pendant la nuit, ce qui pourrait contribuer aux programmes d'alphabétisation adulte. Les systèmes d'énergie solaire rendent également possible l'introduction de supports pédagogiques tels que les ordinateurs, la télévision, la vidéo, les rétroprojecteurs.

Industrie manufacturière et commerce

Nombre de possibilités existent pour l'utilisation de l'énergie solaire dans l'industrie manufacturière ou la transformation des produits et la vente au détail des produits dans les communautés rurales. On peut citer comme exemples l'alimentation électrique des appareils de réfrigération, des caisses enregistreuses, des petites machines-outils et des appareils.

Tourisme

Par l'installation de l'énergie solaire, les infrastructures hôtelières situées dans l'enceinte des réserves naturelles peuvent être considérablement améliorées.

Télécommunications

L'énergie solaire sert à alimenter les radios et les téléphones en va-et-vient, mais également les infrastructures qui constituent l'épine dorsale de ces services. Les fournisseurs de service utilisent l'énergie solaire pour relayer les messages par le biais des tours de répéteurs au lieu de créer des liaisons filaires directes.

Transport

Compte tenu du coût élevé de la fourniture de l'électricité dans les endroits reculés, le secteur du transport est l'un des premiers à faire usage de l'énergie solaire pour l'alimentation des panneaux de signalisation routière, les signaux de chemin de fer et les balises de navigation.

Agriculture

L'agriculture dans les pays en développement tire profit de l'énergie solaire par le biais d'applications telles que le pompage d'eau et les clôtures électriques.

Les systèmes PV solaires comprennent un certain nombre de composants reliés les uns aux autres. Un système solaire comprend le plus souvent :

Dispositif solaire – Le rayonnement solaire dans un système solaire ordinaire comprend un ou plusieurs panneaux solaires. La taille du dispositif solaire est déterminée par la charge (durée, quantité et taille des appareils) à alimenter. Un système solaire domestique (SHS) comprend le plus souvent un ou plusieurs panneaux solaires d'une puissance maximale combinée de 20 à 150 watts. Pour les dispositifs de taille plus grande, une série de panneaux multiples sont utilisés pour



satisfaire les besoins en énergie plus importants des cliniques, des écoles, des pompes à eau et d'autres besoins plus importantes.

Structure d'assemblage – Le dispositif solaire est normalement monté sur une structure en métal ou en bois afin de la sécuriser contre les bourrasques de vent, à une hauteur telle qu'il permet le moins possible l'obstruction des rayons solaires et dans une position telle qu'elle soit tenu à l'abri de tout risque. La structure d'assemblage est érigée de sorte à optimiser la lumière solaire diurne disponible sur le dispositif solaire. Pour cette raison, les panneaux solaires font face à l'équateur et sont orientés suivant un angle qui permet de disposer d'une charge solaire en toute saison.

Contrôle de charge – Le contrôleur de charge gère le processus de charge de l'accumulateur d'énergie. Les batteries ne doivent pas être trop surchargées ou trop déchargées car cela pourrait sérieusement affecter leur espérance de vie. Les fonctions du contrôleur de charge comprennent l'optimisation de la charge de courant reçue du dispositif solaire et la protection de l'accumulateur d'énergie contre toute surcharge. Nombre de contrôleurs de charge fournissent également au client un interface qui informe l'utilisateur de l'état de charge de l'accumulateur d'énergie.

Accumulateur d'énergie – L'énergie produite par le dispositif solaire est emmagasinée dans l'accumulateur d'énergie en vue d'être utilisée à tout moment. L'accumulateur d'énergie comprend un ou plusieurs batteries rechargeables **plomb-acide** semblables à celles que l'on trouve dans les véhicules automobiles. L'utilisation de batteries automobiles ordinaires dans les systèmes PV solaires n'est pas recommandée. Il faut plutôt utiliser des batteries sont mieux adaptées pour la livraison de quantités moins importantes d'énergie pour des durées plus longues afin d'accroître l'espérance de vie des accumulateurs d'énergie. Généralement, les batteries sont un article très coûteux dans un système solaire, et doivent être choisis avec prudence.

Convertisseur de courant – Les dispositifs solaires et les accumulateurs d'énergie fournissent du courant continu (DC). Pour que cette électricité puisse être utilisée pour l'alimentation des appareils électriques, elle doit être transformée en courant alternatif (AC). L'appareil utilisé pour la transformation du courant DC à faible tension en AC à 110 ou 220V est appelé un convertisseur de courant.

Autres composants d'équilibre du système (BOS) – Pour faire fonctionner le système solaire, les composants doivent être interconnectés. Dans cet optique, des fils et les câbles de taille appropriée, ce qui réduit au minimum la résistance et permet une baisse potentielle de la tension, sont utilisés. Les autres composants nécessaires pour l'installation, pour rendre le système opérationnel, comprennent des connecteurs, des douilles des prises de courant, des canalisations et des conduites ainsi que du matériel d'assemblage et des terminaux.

La taille d'un système PV solaire est déterminée par puissance maximale du dispositif solaire. La quantité de courant (watts) qui est disponible à la consommation de façon journalière dépend toutefois de l'insolation moyenne journalière (quantité de lumière solaire mesurée en kWh/jour/m²) que reçoit une région. Par exemple l'insolation moyenne journalière dans les régions semi-désertiques arides du continent est nettement plus importante (jusqu'à 33%) que dans les forêts tropicales de l'équateur.

En termes pratiques, cela signifie que si le même système solaire domestique d'une puissance maximale de 50 Watts est installé dans les deux régions, les personnes vivant dans la zone semi-désertique seraient capable de consommer par jour 50% de plus de courant que leurs homologues vivant dans la zone de forêt tropicale.



L'insolation moyenne journalière en Afrique par an varie d'environ 4kWh/jour/m² à 6,5 kWh/jour/m². Il s'agit là d'une des meilleures lumières solaires au monde, supérieure à la moyenne de 2 kWh/jour/m² à 4 kWh/jour/m² reçue en Europe du nord, au Canada et dans la région nord des Etats-Unis d'Amérique.

Les panneaux solaires ne sont pas tous de bonne qualité. La meilleure façon de distinguer les panneaux solaires est de tenir compte de la réputation du fabricant, de ses concessionnaires, de la garantie et du service après-vente qu'ils sont disposés à rattacher à leur produit.

2.1.2. Coûts du système photovoltaïque solaire

Il est extrêmement difficile de fournir une indication concernant le coût d'un système PV solaire car il est fonction de l'application du système et varie selon que les appareils font partie intégrante du système, tels qu'un réfrigérateur pour vaccins dans un système d'alimentation électrique d'une structure sanitaire.

En règle générale, on peut admettre que plus le système PV solaire est petit, plus le coût par puissance maximale installée est élevé. L'installation des systèmes PV solaires plus grands coûte donc moins par puissance maximale que la moyenne des systèmes solaires domestiques. Le coût d'installation d'un système solaire domestique, qui varie entre 20 et 150 watt est le plus souvent de l'ordre de \$10 à \$12 par peak watts. Le prix moyen des cellules PV a diminué d'un tiers l'année dernière, passant à environ \$2 par puissance maximale. Les prix modules sont également passé d'environ \$4 par puissance maximale en 1998 à près de \$3,60 en 1999.

La photovoltaïque est maintenant une technologie qui a fait ses preuves et qui s'annonce très prometteuse pour les affaires. La PV est en mesure d'apporter un réel changement dans les communautés rurales ne bénéficiant pas de l'électricité et créer une base commerciale pour les entrepreneurs dans les domaines suivants :

- usage à petite échelle : vente (au comptant ou à crédit) et fourniture de services aux foyers, les entreprises et les communautés en contrepartie d'une redevance ;
- utilisations à grande échelle : pompage d'eau, électrification des structures sanitaires et des écoles et autres utilisations pour la production.

2.1.3. Avantages :

- Dans les marchés ruraux n'ayant pas accès à l'électricité raccordée au réseau électrique national, les coûts liés au cycle de vie des systèmes photovoltaïques sont souvent égaux aux autres énergies non renouvelables utilisées actuellement (kérosène, batteries à piles sèches).



- Amélioration de la qualité de la vie en augmentant le nombre d'heures de production, c'est-à-dire les heures consacrées à l'éducation, les activités génératrices de revenus, etc.
- Technologie confirmée ayant des coûts d'exploitation et de maintenance peu élevés.
- Ressource abondante, gratuite et non polluante.
- Système de production et de distribution indépendant.
- Modulaire

2.1.4. Inconvénients :

- Les systèmes ont des coûts en capital et des coûts de transaction élevés.
- La plupart des familles rurales n'ont pas les moyens de l'acquérir contre de l'argent.
- Les batteries contiennent des matières dangereuses et un moyen pour un recyclage ou d'élimination judicieuse doit être intégré dans la conception à long terme du projet et dans le plan de financement.
- Les modules photovoltaïques produisent uniquement du courant continu (DC) ; un convertisseur de courant doit être ajouté au système pour faire fonctionner les appareils à courant alternatif (AC).
- Nombre de gouvernements n'ont pas encore réalisé l'importance de l'énergie solaire et certains facteurs découragent son utilisation, qui sont liés au coût élevé des droits d'importation, des taxes, et aux subventions octroyées aux combustibles concurrents.
- Des lacunes existent au niveau de l'information. Les informations à jour sur la technologie et sa disponibilité ne sont pas facilement accessibles à tous les clients potentiels.

2.1.5. Pour des informations sur le PV solaire, prière consulter

- <http://www.shell.com>
- <http://www.raps.co.za>
- <http://www.fsec.ucf.edu/PVT/index.htm>
- <http://www.eren.doe.gov/pv>
- <http://www.pvpower.com>
- <http://www.solarpv.com>
- http://www.sunlightpower.com/upvg/pv_what.htm



2.2. Energie hydroélectrique

2.2.1. Introduction générale

L'énergie hydroélectrique utilise l'énergie de l'eau vive et les dénivellations du terrain pour générer de l'électricité. Le plus souvent, les centrales hydroélectriques comprennent :

Barrage : pour accumuler l'eau (dans le cas d'un petit barrage hydroélectrique qui peut être un "barrage d'admission" devant garantir un niveau d'eau assez élevé pour permettre à l'eau de pénétrer toujours dans la vanne de tête d'eau).

Réservoir : l'endroit où est stockée l'eau.

Vanne de tête d'eau : tuyaux qui transportent l'eau vers les turbines placées dans l'enceinte de la centrale

Turbines : tournées grâce à la force exercée par l'eau sur leurs lames.

Générateurs : actionnés par les turbines, ils produisent de l'électricité. Deux types d'électricité sont produits par les générateurs, le courant alternatif (AC) ou le courant continu (DC). Le choix parmi ces deux types de courant est le plus souvent fonction de la taille du système. L'AC est plus communément utilisé, car le DC est en général utilisé dans les très petits systèmes électriques de quelques centaines de watts.

Centrale : bâtiment où l'électricité est réellement produite et transformée en vue d'être transmise aux foyers et aux entreprises.

Transformateur : l'équipement qui convertit la tension d'AC produite par générateur en une tension supérieure en vue de sa transmission.

Lignes de transmission : transportent l'électricité vers des stations secondaires locales et vers les utilisateurs finaux.

Les petites centrales hydroélectriques ne nécessitent pas le plus souvent la construction de grands barrages. Les installations qui nécessitent en fait le stockage de l'eau font peu ou pas du tout barrage au débit du fleuve. Cela est perçu comme l'un des principaux avantages du petit système hydroélectrique.

Le potentiel électrique de l'eau est fonction du volume d'eau que charrie le fleuve (le "débit") et de l'écart entre les niveaux auxquels l'eau est capable de couler (la "charge" disponible).



Le débit du fleuve est la quantité d'eau (en mètres cubes ou en litres) qui passe d'un point à un autre dans le fleuve, dans un certain laps de temps. Les débits sont normalement déterminés en mètres cubes par seconde (m³/s) ou en litres par seconde (l/s). La charge peut également se mesurer pour la hauteur des turbines dans la centrale électrique à la surface d'eau créée par le barrage.

La quantité d'eau disponible et le débit à différents moments de l'année produiront des quantités d'électricité différentes.

Equation théorique de l'électricité :

$$P = Q * H * e * 9.81$$

lorsque :

P : puissance au niveau du générateur (en kilowatts)

Q : débit (en m³/sec)

H : charge (en m)

E : efficacité de la centrale en tenant compte des pertes (en décimales, un niveau d'efficacité de 85% est libellé sous la forme de 0,85)

9,81 : valeur constante (en kilowatts) pour convertir le débit et la charge en kilowatts.

Il existe en général deux catégories de centrales hydroélectriques : centrales à fleur d'eau et de stockage.

Les **centrales à fleur d'eau** utilisent en général une partie ou la grande partie du débit d'un cours d'eau pour s'assurer de disposer de la quantité d'eau nécessaire pour faire marcher les turbines. Un projet à fleur d'eau n'a pas normalement un barrage, à l'exception d'un barrage d'admission. Cette installation de stockage maintient l'eau à une altitude spécifique et permet aux tuyaux d'être remplis à tout moment.

Les centrales de stockage sont souvent des centrales hydroélectriques plus grandes qui disposent d'un barrage où est stockée l'eau pour compenser les fluctuations au niveau du débit de l'eau. Ces fluctuations sont causées en général par des variations saisonnières (différents niveaux de pluviométrie). Les installations de stockage peuvent être conçues pour satisfaire les besoins de stockage quotidiens et/ou hebdomadaires. Cela vise surtout à satisfaire la demande d'énergie pendant les heures où la demande est à son "maximum", et pour conserver l'eau durant les heures de faible demande. Les heures où la demande est à son "maximum" sont celles où les foyers et les entreprises ont le plus besoin d'électricité.

Les turbines Kaplan, Francis, Pelton, Turgo Impulse et à débit croisé sont les turbines les plus couramment utilisées dans les petites installations hydroélectriques.

Tous les systèmes électriques produisent moins d'énergie électrique qu'on ne peut en disposer théoriquement car des pertes d'énergie se produisent en raison des variations de débit, lorsque l'eau pénètre et coule à travers la vanne de tête



d'eau, et également à cause de problèmes de fonctionnement des turbines. C'est la raison pour laquelle le terme "e" désignant l'efficacité est utilisé dans le calcul ci-dessus.

A mesure que diminue la charge, pour atteindre le même volume de rendement électrique, le débit doit augmenter. En général, le coût de la turbine est déterminé par son diamètre. Plus la charge est faible, plus le débit est élevé et plus le coût des machines et de la centrale est élevé. Ce coût peut être compensé par le coût des travaux de génie civil nécessaires pour construire des tunnels ou des barrages de haute taille. Dans l'ensemble, les technologies utilisées dans la construction des petites installations hydroélectriques ont fait leurs preuves.

Coefficient de capacité de la centrale : c'est un terme couramment utilisé. Il représente le ratio de l'énergie électrique réelle produite au cours d'une année par rapport à l'énergie électrique qui pourrait être produite au cours d'une année si le matériel fonctionnait à pleine capacité pendant toute l'année. Normalement, le coefficient de capacité de la centrale est de l'ordre de 30% (pour les centrales qui ont été spécifiquement construites pour fournir de l'énergie électrique durant les heures de "pointe") à 75% pour les centrales ayant une grande capacité de stockage ou un débit très régulier tout au long de l'année.

2.2.2. Coût du système

Il est difficile d'établir une estimation du coût moyen en capital des petites centrales hydroélectriques car le type de centrales peut varier (en fonction du débit et de la charge et également en fonction des conditions environnementales). Les données moyennes suivantes correspondent à de petites centrales hydroélectriques de 125kW et de 32,4 MW.

Coût de la turbine :	\$450 - \$600/kW
Coût total du projet :	\$1.000 - \$2.100/kW
Répartition des coûts :	
Génie civil	15 - 40%
Matériel	30 - 60%
Infrastructure	10 - 15%
Coûts de construction	10 - 15%

Durée moyenne de construction : 2-3 ans

Coût d'exploitation et de maintenance : \$0,01 – 0,02/kWhr



2.2.3. Avantages

Les avantages environnementaux et industriels de la production à petite échelle d'électricité sont souvent l'objet de controverse car ils sont rangés avec les problèmes liés aux centrales hydroélectriques à grande échelle. Toutefois, sur les sites favorables, les centrales hydroélectriques à petite échelle demeurent une forme d'énergie très précieuse tant au plan environnemental que financier lorsqu'elle est comparée aux autres formes d'investissements dans le domaine de l'énergie.

Certains des avantages communément liés à la production d'énergie hydroélectrique à petite échelle sont, entre autres :

- La source de combustible est essentiellement "gratuite", il peut être réutilisé (étant donné que le combustible n'est pas consommé) et il n'est pas polluant.
- Le système peut être intégré avec les débits d'eau utilisés pour l'irrigation et l'approvisionnement en eau potable.
- Les systèmes peuvent avoir une durée de vie de 50 ans ou plus et fournir un courant continu tant que les ressources en eau sont suffisantes.
- Un entretien limité (comparé à l'alimentation au diesel) est nécessaire.
- La conversion du potentiel en énergie de l'eau en énergie mécanique est très efficace, si elle est comparée aux centrales thermiques.

2.2.4. Inconvénients

- Les débits varient souvent tout au long de l'année, ce qui a une incidence sur la disponibilité de l'eau lors de certaines saisons ou périodes (comme dans le cas de El Niño ou des climats de mousson) ;
- c'est une technologie liée au site, ce qui signifie que les conditions nécessaires pour la production de courant, en ce qui concerne le débit et la "charge" doivent être présentes. Les lieux où l'énergie électrique peut être économiquement exploitée sont limités ;
- les conditions de débit d'eau et de "charge" limitent le niveau maximum de courant qui peut être produit. Le niveau d'expansion est donc limité.

2.2.5. Pour des informations sur l'énergie hydroélectrique, prière s'adresser à :

- http://www.geocities.com/wim_klunne/hydro/
- <http://www.tamar.com.au/> (cliquez sur turbine hydroélectrique)
- <http://www.domme.ntu.ac.uk/microhydro>
- <http://www.powerflow.co.nz/>
- <http://www.inel.gov/national/hydropower/hydror%26d/hydror%26d.pdf>



2.3. Biomasse

2.3.1. Introduction générale

La biomasse représente plus de 10 pour cent de l'utilisation globale d'énergie. Dans certaines régions des pays en développement, elle représente jusqu'à 90 pour cent. La biomasse est une source de combustible locale qui est souvent facilement accessible et peu coûteuse dans une grande partie de l'Afrique. Elle peut aussi être transformée effectivement en électricité et en chaleur à cause des récentes évolutions technologiques. C'est au vu de ces deux facteurs que la biomasse jouera très certainement un rôle important dans le développement des secteurs de l'énergie à travers le monde.

Les deux types de ressources en biomasse les plus courants sont la *biomasse végétale* qui comprend la biomasse boisée ou non boisée et les déchets traités et les combustibles ; et, la *biomasse animale* qui comprend l'engrais animal qui sert de source de production de l'énergie utilisant les technologies à base de biogaz ou directement comme un combustible de cuisine.

Chaque type de biomasse présente des caractéristiques uniques qui en font une source de combustible plus ou moins adaptée :

- **Teneur en humidité** : c'est simplement la quantité d'eau que l'on trouve dans la ressource, qui est exprimée en pourcentage du poids total de la ressource. La valeur peut aller de moins de 10 pour cent, pour certaines pailles, jusqu'à 70 pour cent pour les résidus forestiers. Le pourcentage peut s'exprimer par rapport à la matière humide, sèche ou sans cendres. Le plus souvent, elle se mesure sur la base de l'humidité, cependant il importe de savoir et de citer la manière dont la ressource a été mesurée.
- **Teneur en cendres** : encore une fois, la teneur en cendres peut être mesurée des trois façons - matière humide, sèche ou sans cendre. Le type de mesure utilisé doit être communiqué. Il est courant de voir mesurer la teneur en cendre en pourcentage de la matière sèche. Dans le bois, la teneur en cendre se situe autour de 0,5 pour cent, pour les résidus agricoles, le pourcentage oscille entre 5 et 10, et pour les pelures, il peut aller jusqu'à 40 pour cent. La quantité de cendre a une incidence sur le comportement de la biomasse lorsqu'elle est exposée aux fortes températures nécessaires pour la transformer en électricité.
- **Teneur en matière explosive** : c'est la mesure de la quantité de biomasse qui s'échappe lorsqu'elle est chauffée à 400 et 500 degrés Celsius. Lorsqu'elle est exposée à une forte chaleur, la biomasse se décompose en charbon animal solide et en gaz explosifs. La teneur en matière explosive peut aller jusqu'à 80 pour cent.



- **Éléments constitutifs** : les éléments contenus dans la biomasse sont le plus souvent le carbone, l'oxygène et l'hydrogène avec une petite quantité d'azote.
- **Indice de chauffage**: cette propriété mesure la quantité d'énergie qui est chimiquement confinée dans un environnement classique. L'indice de chauffage est une mesure de l'énergie (Joules; J) par quantité de matière (kilogrammes; kg). L'indice ne peut être mesuré directement ; il est alors mesuré suivant des états de référence tels que l'indice de chauffage le plus faible (LHV), mesuré à l'état gazeux et l'indice de chauffage le plus élevé (HHV) mesuré à l'état liquide.
- **Masse volumique globale** : c'est le poids de la ressource par unité de volume. Cette mesure peut être obtenue lorsque la biomasse est à un état où la teneur en humidité est de zéro (0) (MC=0), désignée la **oven-dry-weight basis**, ou selon sa teneur spécifique en humidité (MC_w). Cette propriété présente aussi des variations extrêmes allant de niveaux faibles qui vont de 150 à 200 kg/m³ de pailles à des niveaux élevés allant de 600 à 900 kg/m³ pour le bois. Les deux dernières propriétés, l'indice de chauffage et la teneur en humidité déterminent ensemble le *pouvoir énergétique* de la ressource en biomasse. La *pouvoir énergétique* se définit comme l'énergie potentielle par unité de volume. Le résultat est le plus souvent égal à un dixième de celui des combustibles fossiles.

2.3.2. Options technologiques

Ceci est une brève introduction aux divers types de technologies à base de biomasse qui sont disponibles pour différentes ressources en biomasse.

Combustion directe : La biomasse provenant de ressources telles que le bois, les ordures, l'engrais naturel, la paille, et le biogaz peut être brûlée sans traitement pour produire des gaz chauds pour la chaleur ou la vapeur. Le fait de brûler la ressource par chaleur directe est désigné combustion directe. On peut citer parmi la gamme de combustion directe comprennent le brûlage du bois dans les cheminées, le brûlage des ordures dans une chaudière à fonds liquéfiée, produisant ainsi de la chaleur ou de la vapeur pour générer de l'énergie électrique. C'est la technologie de biomasse la plus simple, la plus largement utilisée, et souvent la plus économique, notamment si la ressource en biomasse se trouve dans les environs immédiats.

Pyrolyse : La pyrolyse est la dégradation thermique de la biomasse par la chaleur en l'absence d'oxygène. Les ressources en biomasse telles que le bois ou les ordures sont chauffés à une température située entre 800 et 1400 degrés Fahrenheit, mais aucun oxygène n'est introduit pour soutenir la combustion. La pyrolyse permet d'obtenir trois produits : gaz, pétrole et charbon de bois.



Digestion anaérobie : la digestion anaérobie transforme la matière organique en un mélange de méthane, la principale composante du gaz naturel, et de dioxyde de carbone. La biomasse, telle que les eaux usées (eaux d'égout), l'engrais naturel, ou les déchets de traitement des aliments, est mélangée à l'eau et versée dans un réservoir digesteur sans air. L'utilisation de ce type de technologie permet d'obtenir du biogaz.

Gaséification : La biomasse peut être utilisée pour produire du méthane par le chauffage (800 Celsius) ou par la digestion anaérobie. Durant la gaséification, près de 65% de l'énergie est captée et transformée en gaz combustibles. Les gaz sont ensuite transformés en gaz naturel, qui peut être utilisé comme carburant pour les véhicules, pour produire de l'électricité, ou encore transformé en combustibles synthétiques. Cette technologie n'est pas aussi viable commercialement que la combustion directe car elle est plus coûteuse et plus à la pointe de la technologie. Les types de générateurs à gaz les plus couramment utilisés sont les générateurs à gaz à fonds fixe et à fonds liquéfié. Les technologies de gaséification offrent plus d'avantages que les technologies de combustion et de conversion. Les avantages sont entre autres, l'augmentation de 50%, la variété des ressources de biomasse adaptées.

Fermentation d'alcool : du combustible à base d'alcool est produit en transformant l'amidon en sucre, en fermentant le sucre afin d'obtenir de l'alcool, ensuite en séparant le mélange eau alcool par distillation. Les aliments d'animaux tels que le blé, l'orge, la pomme de terre, les papiers usagés, la sciure, et la paille contiennent du sucre, de l'amidon ou de la cellulose et peuvent être transformés en alcool par fermentation avec de la levure. L'éthanol, également appelé alcool éthylique ou alcool de céréales, est le produit alcoolique de fermentation utilisable pour divers usages industriels, notamment comme combustible de substitution pour les moteurs à combustion interne.

Gaz émis par les décharges : Le gaz est produit par la décomposition (digestion anaérobie) des débris et des ordures dans les décharges. Lorsque les déchets organiques se décomposent, cela produit du gaz contenant environ 50 pour cent de méthane, le principal composant du gaz naturel.

Cogénération : Cogénération est la production simultanée de plus d'une forme d'énergie grâce à l'utilisation d'un seul combustible et d'une seule installation. Les fournaies, les chaudières ou les moteurs actionnés au biogaz peuvent cogénérer de l'électricité pour l'utilisation ou la vente sur place. La cogénération de biomasse offre plus de perspectives de croissance que la seule production de biomasse car la cogénération produit à la fois de la chaleur et de l'électricité. La cogénération entraîne des efficacités d'utilisation de combustible de plus de 60 pour cent comparés à environ 37 pour cent pour la combustion simple. Les groupes électrogènes peuvent devenir des cogénérateurs par l'utilisation de la



chaleur résiduelle provenant de la production d'électricité pour la chaleur de traitement ; la récupération de la chaleur n'est pas à elle seule de la cogénération.

Double combustion: la double combustion n'est possible que si l'on utilise une centrale électrique alimentée au charbon. Ce procédé est possible en mélangeant la biomasse avec du charbon et ensuite en les brûlant ensemble ou dans des chaudières différentes. Les avantages de cette technologie sont qu'elle peut s'avérer l'option la moins coûteuse et peut déplacer jusqu'à 15% du charbon. Les ressources en biomasse utilisées le plus souvent dans ce cas sont le bois et ses produits dérivés.

D'une façon générale, l'une des qualités les plus intéressantes de la biomasse est sa polyvalence. Elle peut facilement être transformée en électricité en brûlant ou transformée en combustible liquide ou gazeux par des moyens physiques ou biologiques.

2.3.3. Coûts du système

En cause de nombreuses variables, il n'est pas raisonnable de fournir des coûts estimatifs pour les projets de biomasse. Les aspects à examiner lors de la détermination du coût d'utilisation de la ressource de biomasse sont, entre autres

- la sélection et la rotation des cultures : souvent, les propriétés de la biomasse influencent l'intérêt porté à la ressource. Par exemple, le pouvoir énergétique, le couvert feuillu, la productivité, les besoins en eau et en nutriments, l'érosion des sols, l'exposition aux maladies, l'effet sur la biodiversité peuvent augmenter le coût de transformation de la ressource ;
- le coût et la disponibilité saisonnière de la ressource ;
- la conservation : il est possible que vous ayez à collecter et à conserver la ressource pendant un certain temps, ce qui pourrait s'avérer coûteux : les coûts de transport de la biomasse jusqu'au site de transformation ; et
- l'efficacité : plus l'efficacité de la ressource en biomasse est faible, plus il faut de terre. Ce coût peut constituer un pourcentage important du coût total du projet ou la terre peut être économiquement adaptée pour une autre activité.
- Coûts de fonctionnement des plantations : main-d'oeuvre, engrais chimiques et herbicides

2.3.4. Avantages

- La biomasse est une ressource renouvelable car elle fait l'objet d'autant d'attention que possible comme combustible possible du futur pour combattre le changement climatique. Cela pourrait avoir un impact positif sur le coût, etc.



- La biomasse est souvent disponible en grande quantité dans les pays en développement.
- La superficie de terre nécessaire ne constitue pas un problème car il existe généralement une grande superficie de terre en Afrique qui ne peut être utilisée pour d'autres types d'activités de production, mais peuvent supporter la biomasse.
- Une variété de produits de transformation sont disponibles et offrent une large gamme d'utilisations.

2.3.5. Inconvénients

La biomasse est souvent ignorée comme un combustible d'avenir pour les raisons suivantes :

- elle est liée à des problèmes de santé dans les pays en développement, lesquels proviendraient des macroparticules libérées durant le brûlage et du monoxyde de carbone. Ces problèmes entraînent des infections respiratoires chez les enfants et des complications durant la grossesse ;
- la biomasse est volumineuse et peut avoir une forte teneur en eau;
- la quantité de combustible est imprévisible et peut s'avérer difficile à traiter. Contrats de longue durée pour l'approvisionnement en ;
- le faible pouvoir énergétique par unité de terre, d'eau ou par unité de poids du produit brut ;
- les cultures énergétiques et la biomasse dédiée nécessitent une grande superficie de terre dédiée. Malheureusement, les surfaces dédiées peuvent réduire la fertilité des sols, la biodiversité, le niveau d'eau, le paysage, déplacer les aliments et affecter le lessivage des nutriments.
- Dans les pays en développement, il est coûteux car le combustible de bois coûte 2 à 3 fois plus cher qu'en Europe ou aux USA. (meilleur exemple)

2.3.6. Pour toute information sur la biomasse, prière s'adresser à :

- [http:// www.shell.com](http://www.shell.com)
- [http:// www.solstice.crest.org/renewables/re-kiosk/biomass/index.shtml](http://www.solstice.crest.org/renewables/re-kiosk/biomass/index.shtml)
- [http:// www.nrel.gov/research/industrial_tech/biomass.html](http://www.nrel.gov/research/industrial_tech/biomass.html)
- [http:// www.ott.doe.gov/biofuels/what_is.html](http://www.ott.doe.gov/biofuels/what_is.html)
- [http:// www.eren.doe.gov/re/bioenergy.html](http://www.eren.doe.gov/re/bioenergy.html)
- [http:// www.nrel.gov/lab/pao/biomass_energy.html](http://www.nrel.gov/lab/pao/biomass_energy.html)



2.4. Energies éolienne et hybrides

2.4.1. Introduction générale

Pendant de nombreuses années, les êtres humains ont utilisé le vent pour broyer le grain, pomper l'eau et transporter les produits et les hommes. Plus récemment, les machines à vent ont été mises au point afin de produire de l'électricité. Le vent est utilisé pour actionner un rotor (lames) qui est connecté par une tige d'alimentation à un générateur électrique. La vitesse du vent augmente avec la hauteur au-dessus du sol, de sorte que les turbines éoliennes sont montées sur des tours. La quantité d'énergie que produit une turbine éolienne est fonction de la vitesse du vent et du diamètre du rotor.

L'électricité produite à partir du vent représente le secteur énergétique à la croissance la plus rapide au monde. Si les taux de croissance annuelle de 27% de 1995-1998 pouvaient être maintenus, l'énergie éolienne pourrait représenter plus de un dixième de la production mondiale d'électricité d'ici à l'an 2020. L'amélioration de la technologie et des machines à énergie éolienne plus grandes se sont conjuguées pour rendre l'énergie compétitive en termes de coût face au combustible fossile.

Tandis que les grands systèmes reliés au réseau électrique dominent les statistiques relatives à la production d'énergie éolienne, l'amélioration des technologies éoliennes plus réduites a été aussi spectaculaire. L'énergie éolienne, à elle seule ou combinée avec d'autres moyens de production d'énergie— de telles combinaisons sont appelées "hybrides" — sont en mesure de contribuer de manière significative à l'approvisionnement en énergie des zones rurales.

Ces apports peuvent revêtir la forme du pompage d'eau pour la boisson ou l'irrigation, l'électricité pour les activités productrices de revenus ou les services de santé aux ménages et aux communautés. Ces services peuvent être fournis à des bâtiments individuels ou à des groupes de bâtiments ou à un "mini-réseau électrique" couvrant un village ou une ville.

Les turbines éoliennes les plus courantes en <<activité>> aujourd'hui ont deux ou trois lames tournent autour d'un axe horizontal. Ces " turbines éoliennes à axe horizontal " (HAWT) comprennent également une boîte à vitesses et un générateur, une tour, et d'autres équipements mécaniques et électriques d'accompagnement.

Les turbines éoliennes sont classées en fonction de leur rendement électrique maximum en kilowatts (kW) ou en mégawatts (1000 kW). Pour les projets commerciaux de la taille du service public, les turbines les plus courantes qui



sont vendues se situent dans la gamme de 600 kW-1000 kW (un mégawatt) – assez grands pour fournir de l'électricité à 600-1000 foyers. Les nouvelles turbines commerciales sont classées à 1,5 mégawatts ou plus.

Si le but visé est la production locale d'énergie pour la consommation locale – comme c'est le cas pour la plupart des projets et des projets de petite taille – les machines à vent (turbines) et la tour doivent avoir une taille adaptée aux vents qui règnent et à la demande d'électricité dans la région. Lorsque cela concerne des projets d'étendue plus vaste ("éoliennes"), l'électricité produite est souvent destinée à être vendue au réseau électrique national. Les interconnexions des projets rendent ceux-ci beaucoup plus complexes d'un point de vue technique, en raison de la nécessité d'intégrer techniquement deux systèmes complexes.

Les données à long terme sur le vent (cartes du vent) d'une zone sont *absolument indispensables* pour s'assurer de disposer de la vitesse de vent moyenne qui peut être escomptée. Une fois que les moyennes à long terme sont déterminées, des données par site sont tout aussi essentielles et nécessitent une mesure spécifique au fil du temps à l'aide d'appareils connus sous le nom d'anémomètre éolien.

Depuis le démarrage de la phase actuelle de développement dans les années 1980, le prix de l'électricité générée par le vent a été réduit en moyenne de 3 pour cent par an. Cela est dû en partie à une capacité toujours croissante des turbines, augmentant ainsi en moyenne de 220kW en 1992 à 650 kW en 1998.

2.4.2. Coûts du système

Gammes de taille des turbines éoliennes :

- Unités de grande taille – 250kW à 1500 kW chacune, coût \$600/kW
- Unités de taille moyenne– 10 kW, coût \$1.400/kW
- Petites unités– moins de 500 W, coût \$1.600/kW

Coût total du projet : \$1.000 - \$1.600/kW

2.4.3. Avantages

- Bien que la ressource éolienne de tout site soit intermittente, elle est prévisible et son énergie électrique disponible augmente de façon spectaculaire avec l'accroissement de la vitesse de vent disponible. Ainsi, le rendement d'une centrale éolienne peut être intégré avec les autres fournitures énergétiques ou dans les réseaux électriques existants avec un degré d'assurance élevé. Le "coefficient de capacité"(le pourcentage de temps pendant lequel la turbine à vent produit le courant) d'une turbine à vent moderne est de l'ordre de 20-40 pour cent.
- Les turbines à vent ne nécessitent pas de carburant et les opérations sont simples et ne nécessitent pas d'importants travaux de maintenance.



- Les turbines à vent sont de forme irrégulière et fiables et la modularité des machines à vent permet à la taille des unités d'être adaptée aux besoins énergétiques actuels et étendues à mesure que croît la demande.
- Une éolienne peut généralement être construite en une année.

2.4.4. Inconvénients

- L'énergie éolienne est très liée au site et nécessite une vitesse de vent minimale.
- Les éoliennes de grande taille nécessitent une certaine superficie de terrain et peut être désagréable à la vue et bruyante. Des systèmes aussi grands ne peuvent être situés à proximité des centres de la demande.

2.4.5. Avantages de les systèmes éoliens hybrides

Un système hybride comprend des composants qui produisent, stockent et livrent l'électricité à l'aide de plusieurs technologies de production d'énergie. Cela pourrait inclure une turbine à vent, un dispositif PV et générateur à diesel. Les combinaisons les plus courantes sont le vent et le PV ou un générateur car la production d'énergie éolienne est le plus souvent très variable ; par conséquent, les turbines à vent sont souvent mieux associées avec les panneaux ou des générateurs avec le PV pour garantir la production d'énergie durant les heures où les vitesses du vent sont faibles.

Nombre de sites, particulièrement dans les latitudes nord, ont des ressources éoliennes et solaires saisonnellement complémentaires (le vent le plus fort pendant l'hiver, le rayonnement solaire le plus fort pendant l'été). En outre, le fait de mettre en place un système en utilisant à la fois le PV éolien et solaire pourrait traiter les besoins en énergie pendant toute l'année. En outre, la combinaison du vent et du PV peut réduire les besoins en accumulateur d'énergie et faire baisser davantage la consommation de diesel.

L'utilisation d'un système éolien-hybride est très courant dans les applications de télécommunications. En outre, la mise en place des centrales à charge éolienne pourrait éviter de transporter des batteries vers la ville pour les recharges dans les pays en développement. La fourniture de services de recharge de batterie à énergie éolienne/diesel au niveau du village semble offrir un très bon rapport qualité-prix (\$2,50 - \$5,00 par mois).

Avantages des systèmes à énergie hybride :

- Fournir 24 heures par jour une puissance fiable et une qualité identique à celle du service public ,
- Non dépendant d'une seule source d'énergie
- Flexible, extensible et capable de satisfaire des charges évolutives.
- Installation simple, rapide et à moindre coût.



- Faibles coûts d'exploitation (exploitation, entretien et combustible gasoil).
- Exploitation simple, travaux de maintenance et de révision réduits.
- Faibles coûts liés au cycle de vie de l'électricité pour des applications à distance.

2.4.6. Inconvénient des systèmes à énergie hybride :

- Coût du capital élevé comparé aux générateurs à diesel.
- Le diesel et les hybrides ont des structures de coût très différentes.
- Plus complexe que les systèmes électriques isolés ; nécessite le stockage de batterie et le conditionnement de l'électricité.
- Pas encore entièrement en production commerciale/peu de fournisseurs.

2.4.7. Pour des informations sur l'énergie éolienne et les énergies hybrides, prière s'adresser à :

- <http://www.bergey.com>
- <http://www.energy.ca.gov/earthtext/wind.html>
- http://www.nrel.gov/clean_energy/wind.html
- <http://www.eren.doe.gov/wind/web.html>
- <http://www.britishwindenergy.co.uk/frames/index.html>

2.5. Energie thermique solaire

2.5.1. Introduction générale

Les technologies thermiques solaires nous permettent de produire de l'eau chaude à partir de l'énergie du soleil qui sera utilisée dans les foyers, les usines, les hôtels et nombre d'autres applications. Le chauffage solaire de l'eau n'est pas seulement une alternative commode et économique au chauffage de l'eau avec l'électricité dans les villes, il peut également fournir de l'eau chaude de manière efficace et fiable dans les zones rurales situées hors du réseau électrique.

Les chauffe-eau solaires comprennent le plus souvent un collecteur, un réservoir isolé de stockage d'eau qui est similaire à un réservoir électrique classique à eau chaude ou geyser. Le collecteur est une boîte munie d'un couvercle en verre transparent (ou acrylique) contenant un certain nombre de tuyaux de couleur noire attachés ou posés sur une surface noire absorbant la chaleur. L'eau ou tout autre liquide coule à travers ces tuyaux et est chauffé par le soleil et est ensuite stockée dans le réservoir de stockage d'eau. Ce procédé est répété à l'infini pendant que le soleil brille ; chaque fois que le liquide passe à travers les tuyaux, une petite quantité de chaleur y est ajoutée. L'eau atteint le plus souvent



entre 60°C et 80°C dans les systèmes solaires de chauffage d'eau destinés à la consommation humaine.

Les chauffe-eau solaires sont disponibles dans des tailles, modèles et applications diverses. Les petits systèmes, qui offrent une capacité de stockage d'eau chaude de moins de 500 litres, sont appelés systèmes domestiques. Ces systèmes sont souvent installés dans les foyers et installations résidentielles tels que les centres d'accueil et les douches de camping. Les systèmes de grande taille (plus de 500 litres par jour) sont normalement désignés systèmes industriels. L'on rencontre des exemples d'application des grands systèmes dans les secteurs de l'agriculture, de l'industrie, du tourisme et de l'hôtellerie.

Des systèmes spéciaux qui produisent une température d'eau de plusieurs centaines de degrés sont parfois utilisés dans l'industrie et pour la production de l'électricité. Une autre application populaire du chauffage solaire de l'eau est le chauffage de l'eau de piscine dans les climats moins tempérés.

Les propriétaires de maison qui installent les systèmes solaires de chauffage d'eau pour remplacer le chauffage de l'eau par l'électricité pourraient s'attarder à réaliser des économies sur le coût de l'électricité de plus de 40%. L'utilisation du chauffage solaire de l'eau n'a donc non seulement aucun sens du point de vue de l'environnement, mais également du point de vue économique. En général, il est possible d'amortir les dépenses d'investissement liées à l'acquisition d'un chauffe-eau solaire sur une période 2 à 5 ans à partir des économies réalisées.

Le chauffage d'eau à l'énergie solaire est une technologie d'énergie renouvelable qui a fait ses preuves et offre toutes les garanties de fiabilité. Divers types de chauffe-eau solaires sont produits selon différentes tailles. Des changements dans la conception sont nécessaires en fonction du climat dans lequel le système est installé, de la qualité de l'eau et de l'utilisation spécifique qui sera faite de l'eau chaude.

Les systèmes peuvent être très similaires aux chauffe-eau électriques traditionnels où l'eau est stockée dans un réservoir et ensuite chauffée. La différence est essentiellement qu'au lieu de chauffer l'eau avec de l'électricité ou à la flamme d'un gaz, l'eau coule à travers un panneau collecteur solaire où les rayons solaires la chauffent.

Les différents modèles de chauffe-eau solaires disponibles sur le marché permettent leur application dans de nombreux secteurs de l'économie d'un pays en développement. On peut citer comme exemples de ces applications :



Ménages

Le chauffe-eau par l'énergie solaire est utilisé pour le bain, la vaisselle et la lessive dans de nombreux ménages. Le chauffage de piscines est une autre application populaire de l'énergie solaire dans les foyers les plus nantis dans les climats moins tempérés.

Santé

Les cliniques et les hôpitaux utilisent de l'eau chauffée à l'énergie solaire pour les ablutions et les blanchisseries. De l'eau chaude à plus de 80°C peut également être utilisée pour la stérilisation.

Education

Nombre de dortoirs dans les écoles et les universités utilisent des systèmes solaires de chauffage de l'eau pour les douches communes.

Tourisme et loisirs

Les hôtels et les lieux d'accueil dans les réserves naturelles utilisent de l'eau chauffée à l'énergie solaire dans les blanchisseries, les salles de bain et parfois pour les piscines.

Industrie

Hormis l'application des systèmes solaires de chauffage de l'eau pour les ablutions des ouvriers, l'eau chaude est aussi nécessaire dans de nombreux procédés industriels. Les applications de chauffage de l'eau par l'énergie solaire ont été particulièrement populaires dans les abattoirs à cause des économies de coût qu'elles engendrent. L'eau est utilisée pour le nettoyage et la stérilisation de l'abattoir.

Agriculture

L'on trouve une large gamme d'utilisations dans l'agriculture. Elles vont du chauffage de l'eau sur des fermes d'élevage de crocodile à la pasteurisation et à la stérilisation sur les laiteries.

2.5.2. Composants du chauffe-eau solaire

Collecteur solaire : qui est toujours une boîte de métal plate ou un cadre muni de tuyaux. Les collecteurs sont munis de :

couvercles transparents qui laissent s'infiltrer l'énergie solaire sont soit faits d'un verre spécial qui se casse et se raye difficilement ou de l'acrylique (plastique) résistant au rayonnement ultra violet.



Plaques absorbantes sont des surfaces sombres qui captent la chaleur. Il s'agit en général de feuilles de métal ou de récipients remplis d'eau, de pierres ou de briques qui sont peints en noir ou dans une autre couleur sombre pour retenir la chaleur.

Matériaux isolants empêchent la chaleur de s'échapper vers des endroits plus froids.

Les événements, les tuyaux et les pompes transportent l'eau chaude du collecteur vers les endroits où elle peut être utilisée.

Réservoir de stockage : stocke l'eau qui doit être chauffée. Le réservoir de stockage est semblable à la plupart des chauffe-eau électriques ou à gaz. Le réservoir est en acier et parfois en cuivre ou même en plastique.

La quantité d'eau chaude qui est produite par un chauffe-eau solaire est fonction de la taille et du type du système et de la quantité de lumière solaire disponible au niveau du site. Il existe de nombreux types de chauffe-eau solaires, mais en général, ils peuvent être classés en systèmes directs ou indirects qui utilisent des flux de liquides soit actifs soit passifs dans leur conception.

Les chauffe-eau solaires domestiques sont souvent munis de réservoirs de stockage d'une capacité de 100, 150, 200 et parfois 300 litres. La taille du système choisi sera fonction de la consommation prévue du ménage et du budget disponible.

2.5.3. Coût du système

Le coût des chauffe-eau solaires varie en fonction de leur taille et de leur type. Les chauffe-eau à énergie solaires directe passive de 100 à 200 litres coûtent souvent entre \$750 et \$1.250, y compris l'installation, tandis que les chauffe-eau passifs sont souvent situés dans un ordre de prix allant de \$1.000 à \$2.000 en fonction de leur taille et du niveau de complexité. Les systèmes actifs destinés à l'usage domestique sont souvent situés dans une gamme de prix allant de \$2000 à \$4000.

2.5.4. Avantages

- Réduction de la consommation d'énergie classique qui impliquerait autrement l'utilisation de combustibles fossiles et entraînerait des dommages sur l'environnement ;
- systèmes pouvant fonctionner sous tous les climats ;
- durées de construction et d'installation courtes ;
- modularité ;



- pour les ménages déjà raccordés au réseau électrique, des économies substantielles sur les factures d'électricité ;
- le chauffe d'eau par l'énergie solaire est la méthode la moins coûteuse pour chauffer de l'eau si les coûts liés au cycle de vie sont calculés ;
- le chauffage de l'eau par l'énergie solaire est très efficace ;
- avantages à long terme pour les utilisateurs car les systèmes les prémunissent contre les pénuries futures de carburant et les hausses de prix ;
- possibilités de production locale et de création d'emplois ;
- l'eau chaude peut également contribuer grandement à l'hygiène individuelle.

2.5.5. Inconvénient

- les rayons ultra violets (UV) causent des dommages à la plupart des matériaux après quelques années passées au soleil. Il est nécessaire d'utiliser des matériaux de bonne qualité et plus coûteux capables de résister à l'effet destructeur du rayonnement UV ;
- il faut recourir à des systèmes d'une conception et d'une qualité adéquates si l'on veut réaliser une économie de coût à moyen et long terme ;
- les chauffe-eau solaires ont un meilleur rapport qualité-prix que les chauffe-eau électriques, mais moins si on les compare aux chauffe-eau à gaz ;
- dans les endroits où le climat est froid, le chauffe-eau solaire pourrait nécessiter un dispositif d'appoint (souvent un élément électrique) pour garantir la fourniture d'eau chaude aux heures où l'énergie solaire est faible. Les chauffe-eau solaires amplifiés grâce à l'électricité peuvent réellement produire plus d'émissions atmosphériques que les chauffe-eau à gaz de grande efficacité, dans les climats où les systèmes solaires dépendent pour une grande part du survolage ;
- le coût initial des chauffe-eau solaires est en général plus élevé que celui des chauffe-eau classiques. Cependant, étant donné que le carburant est gratuit, les coûts de l'énergie sur la durée de vie du système compensent le coût initial.

2.5.6. Pour toute information sur l'énergie thermique solaire, prière s'adresser à :

- <http://www.eren.doe.gov/solarbuildings/hotwater.htm>
- <http://www.natenergy.org.uk/swh.html>
- <http://www.nrel.gov/>
- <http://www.eren.doe.gov/>
- http://www.eren.doe.gov/cons_umerinfo/electsource.html
- <http://www.epsea.org>
- <http://www.eren.doe.gov/erec/factsheets/solrwaatr.html>
- <http://www.greenbuilder.com/sourcebook/heatcool.html#Define>
- <http://www.seia.org/sf/sfsolth.htm>
- <http://infinitepower.com/fs10.html>



3. Exemples d'entreprises et de projets

Kanata
Mae Ya
SELCO
SOLUZ
RAPS
NOOR
Riberalta
Gam-Solar
Centre d'innovation en industries rurales (RIIC),

Kanata est un projet hydroélectrique de 7,4 MW situé à Cochabamba, en Bolivie. Son fonctionnement permet la production d'électricité pour la consommation locale et un accroissement de 30% de l'eau potable disponible pour la cité de Cochabamba, une ville qui souffre de sécheresses régulières. Le projet canalise le débit provenant d'un barrage à haute altitude déjà existant. Initialement, l'eau passait à travers un canal à ciel ouvert et une ravine qui étaient utilisés pour fournir de l'eau potable à la ville. Ce système de transport a perdu énormément d'eau à cause des fuites survenues au moment de la descente de l'eau du réservoir. Le promoteur du projet a reçu une concession pour l'exploitation d'énergie hydroélectrique de l'Etat bolivien en 1995. La société municipale de distribution d'eau a conservé les droits de consommation de l'eau. Le projet a été conçu de sorte à permettre de réhabiliter le canal à ciel ouvert et une vanne de tête d'eau sera construite, qui captera 100% du flux d'eau et conduira à une centrale électrique à turbine réduite. Les activités initiales comprenaient la construction d'un bassin de mise en charge, l'installation des équipements du site, l'appel d'offres de la part des fournisseurs d'équipements et des engagements d'emprunt et de fonds propres de la part des investisseurs. Le courant produit par Kanata a commencé à alimenter le réseau électrique bolivien en mai 1999, ce qui en fait le premier projet indépendant de production électrique de son genre dans le pays et qui est en train de détrôner la production thermique. La construction d'installations hydroélectrique a permis de mettre en place une ligne de réseau de 4km qui permettra également l'extension du réseau de distribution d'électricité aux communautés rurales ne bénéficiant pas de l'électrification et vivant aux alentours du projet.

La petite centrale hydroélectrique de **Mae Ya** est située dans l'un des parcs nationaux de la Thaïlande qui se trouve sur le fleuve Mae Ya au nord-ouest du pays. Il est contrôlé et exploité par la Direction provinciale de l'électricité (PEA). La vanne de tête d'eau est un tuyau en acier exposé de 900 mm de diamètre et de 370 m de



long. La salle abritant la turbine est située 100 m en dessous et à proximité du fleuve où est située une turbine Turgo de 1,15 MW. Le générateur est raccordé au réseau électrique local par des lignes de transmission électrique montées sur des poteaux aériens. Le débit maximum est situé à 1,37 m³/s, mais il varie largement au gré des saisons. Pour résoudre certains des problèmes aigus posés par les installations hydroélectriques en Thaïland – un dépôt vaseux très abrasif - une unité de désalement a été construite à Mae Ya derrière le barrage. La centrale est en activité depuis 1991 réalisant une performance d'un coefficient de charge de 55%.

VACVINA, un organisme vietnamien pour le développement rural, a mis en place une petite entreprise distribuant et installant des systèmes domestiques à biogaz. Ces bio-digesteurs de taille familiale sont vendus aux agriculteurs locaux et sont actionnés par les déchets des porcs ou de la volaille domestique. Les systèmes sont construits avec des feuilles et de la tuyauterie plastique disponible sur place et produit du gaz méthane adapté pour la cuisine. Quelque 2.500 de ces systèmes ont été installés et les ventes se poursuivent. Les travaux de développement technologique se sont poursuivis et Vacvina a conçu et installé une unité plus robuste qui peut utiliser une construction en brique/plâtre ou en béton armé. Ces unités utilisent beaucoup moins d'espace de terrain que les unités en plastique et permettent de les placer sous les porcheries et/ou d'autres structures agricoles. La société VAC envisage d'installer quelque 10.000 systèmes domestiques à biogaz d'ici à l'an 2001. Grâce à un financement, la société est en train de mettre en œuvre un projet permettant l'achat en gros de matériels, la promotion continue de la technologie et la formation de techniciens locaux à l'installation et à l'entretien des systèmes. Le financement est en train d'être structuré sur la base du partage des risques en ce sens que le remboursement sera basé sur le paiement d'une "redevance" reçue sur chaque vente de système à biogaz.

Solar Electric Light Company (**SELCO**) est une société de services d'énergie solaire qui vend de petits systèmes électriques photovoltaïques (PV) au sud de l'Inde. Elle gère également des filiales opérationnelles au Vietnam et au Sri Lanka. Ces systèmes à énergie renouvelable offrent une autre possibilité abordable et durable pour l'éclairage et la communication dans les ménages ruraux non desservis par le réseau électrique national et offre un appoint stable aux ménages sur le réseau électrique. Le marché actuel des systèmes résidentiels dans les zones rurales situées hors du réseau électrique des états du sud de l'Inde, à savoir Karnataka, Andhra Pradesh, le nord de Kerala et Tamil Nadu, est estimé à 290.000 ménages. SELCO a mis en place des opérations de marketing, de vente, d'installation et d'entretien dans les régions de Karnataka et de Andhra Pradesh pour desservir son marché par la vente au comptant et à crédit de systèmes domestiques. SELCO India a également noué des partenariats avec des fournisseurs locaux de composants d'équilibre de



système, ce qui a entraîné des réduction de coûts. Les bons résultats réalisés déjà par SELCO India en démontrant la demande du marché ont poussé un certain nombre de banques rurales à offrir un financement pour les ventes à crédit. Cela a permis à SELCO India de pénétrer davantage le marché des ménages ruraux. Le développement réussi de SELCO est en train de fournir la preuve aux secteurs public et privé de la viabilité commerciale des systèmes PV destinés aux ménages ruraux et ce projet est perçu comme un modèle à imiter ailleurs en India et dans l'ensemble des marchés émergents.

Soluz est une entreprise qui a été créée sur l'initiative des organisations non gouvernementales internationales et locales qui ont financé des démonstrations réussies en Amérique centrale, lesquelles ont révélé qu'il existe un marché pour le financement à crédit des systèmes PV domestiques dans les villages non électrifiés des zones rurales, précisément en République dominicaine et au Honduras. Cependant, ces projets ont aussi démontré que les approches basées sur le paiement au comptant et à crédit ne permettront de toucher qu'environ 20% of de la population rurale ne bénéficiant pas de l'électrification.

Ce constat a incité Soluz à concevoir une stratégie pour fournir des services basées sur l'énergie PV aux ménages contre des frais de location mensuels accessibles qui permettront de fournir ces services d'énergie aux personnes qui n'ont pas suffisamment de moyens pour s'offrir les services au comptant ou à crédit. En 1993, \$100.000 ont été octroyés à Soluz pour une démonstration du prototype de son modèle SEED, Livraison d'énergie électrique solaire, à savoir la fourniture de systèmes PV domestiques à énergie solaire (SHS) contre une redevance mensuelle pour service rendu. Cette étude de faisabilité économique et technique a permis d'élaborer un scénario de démonstration mesurable et un plan d'affaires.

En République dominicaine, Soluz Dominicana suit une stratégie opérationnelle visant à accroître les opérations afin d'atteindre l'échelon suivant de 5000 systèmes d'ici à l'an 2002. Elle a fait un excellent travail en installant des systèmes sur le terrain avec un taux de recouvrement dépassant 95%. Son approche basée sur la perception d'une redevance pour service rendu (redevances mensuelles de \$10 - \$20 par ménage) est reconnue par l'industrie comme très novatrice et très originale. Soluz entend améliorer les retombées locales de ses activités : elle a réuni une équipe solide composée de dominicains et elle optimise l'utilisation des produits et services locaux. Soluz a également instauré une opération de redevance pour service rendu au Honduras.

RAPS est une entreprise créée récemment dont l'activité de base consiste à fournir de l'électricité et d'autres produits énergétique à la communauté rurale en Afrique du sud. La stratégie consiste à créer des boutiques d'énergie privées, appelées RAP Stores, pour superviser la révision et l'entretien des systèmes PV



solaires ainsi que la fourniture de produits et équipements d'énergie gratuits. Les boutiques locales se présenteront comme des franchises de RAPS et recevront une formation intensive de la part de RAPS et assureront l'uniformisation des produits et services. Une des caractéristiques originales du plan d'exécution de RAPS réside dans l'utilisation d'un système de paiement anticipé. Grâce à ce système, les utilisateurs achètent des jetons ou des cartes auprès des franchises ou à un lieu déterminé au niveau de la communauté. Ces jetons ou ces cartes sont alors introduits dans le système solaire domestique et d'avoir accès aux services d'énergie – sans le jeton prépayé, le système ne se met pas en marche. Cette méthode de recouvrement réduit le risque que les utilisateurs ne paient pas régulièrement leurs factures mensuelles.

RAPS s'est développé à côté du programme national du gouvernement qui vise à élargir la fourniture de l'électricité aux zones rurales. Le plan d'affaires de RAPS est basé sur le programme de concession de l'Etat. Ce programme établit des concessions rurales sur 80.000 ménages. A l'issue d'un processus de recueil de propositions, des entreprises privées ont été choisies pour exécuter un programme d'électrification rurale basé sur l'énergie PV, qui bénéficie d'une subvention de l'Etat à concurrence de ~3000 Rands par ménage (~US\$450) dans le cadre du programme. RAPS a été choisie comme l'un des concessionnaires. Le processus de réglementation et d'agrément des concessions par l'Etat n'a pas avancé aussi rapidement qu'on l'avait prévu. Bien que RAPS soit toujours disposée à participer, elle a dû rechercher d'autres opportunités d'affaires pendant que le processus de la concession était retardé.

NOOR Web est une entreprise privée créée depuis quatre ans dont le siège est situé à Marrakech, au Maroc. Elle a été créée dans le but de fournir des services énergétiques à l'importante population rurale marocaine qui ne bénéficie de l'électricité. NOOR dessert ce marché à travers deux principales stratégies, d'abord en donnant aux entrepreneurs locaux les moyens d'ouvrir et d'exploiter leurs propres DAR NOORs, ou boutiques d'énergie solaire – directement dans les villages – afin de pourvoir aux besoins de leurs voisins en rechargeant les batteries et en vendant des systèmes solaires domestiques et d'autres articles, notamment les batteries, le matériel électrique et des postes téléviseurs à basse tension ; et deuxièmement en fournissant, sous sur la base d'un contrat, pour les services gouvernementaux marocains et étrangers, ainsi que les organisations caritatives non-gouvernementales, le matériel, l'installation, l'entretien et le service après vente des systèmes photovoltaïques au bénéfice de la population rurale. Au fil du temps, la stratégie de l'entreprise a abandonné le concept d'un point de recharge de batterie au profit d'un concept dans lequel de nombreuses méthodes de distribution seront prises en compte, notamment le paiement en espèces, à crédit et la redevance pour service rendu. Cette évolution a été influencée par de nombreux changements intervenus dans la stratégie d'électrification de la société nationale de service public (ONE) qui a conduit à la



généralisation de l'énergie solaire. Bien que cette nouvelle donne ait eu un impact significatif sur la capacité de NOOR à se développer, elle a ouvert une nouvelle opportunité d'affaires. En 1998, NOOR s'est vu attribuer un marché de 7.000 unités pour le compte de ONE en vue de l'installation et de l'entretien de systèmes PV domestiques dans les zones rurales.

Riberalta est une centrale électrique à biomasse de 1 MW en Bolivie. Elle utilise 2 tonnes de pelures de noix amazoniennes (Brésil) par heure et des rebuts de bois résiduels provenant des scieries pour produire de l'électricité qui sert à alimenter un système de distribution déjà existant. Avant le démarrage des activités de la centrale, les pelures de noix étaient jetées dans les fleuves locaux, créant ainsi énormément de pollution, et l'électricité était produite par l'utilisation de combustible à diesel. Ils ont été tous les deux modifiés suite à ce projet. Le projet est devenu opérationnel en 1997. Depuis cette date, il s'est heurté à d'importants obstacles mécaniques et institutionnels qui l'ont empêché de produire à pleine capacité et de répondre aux besoins énergétiques de Riberalta. Premièrement, les autres générateurs à diesel qui, associés à avec la centrale à biomasse, produisaient la capacité totale du système de Riberalta, ont été mis hors service, laissant ainsi à la seule centrale à biomasse le soin d'absorber la charge. Cela n'a pas permis d'assurer l'entretien et a nécessité que la centrale à biomasse soit en activité de façon continue. En outre, une complication technique est intervenue à cause de l'excès d'humidité dans les pelures de noix. Enfin, les opérateurs du système Riberalta, la Cooperativa Eléctrica de Riberalta (CER), n'ont pas exécuté les améliorations nécessaires au niveau institutionnel et des procédures qui sont exigées par le principal financier du projet, l'Association nationale des coopératives pour l'électrification rurale (NRECA). En conséquence, la NRECA a repris l'exploitation de la centrale et est actuellement en train d'exécuter les améliorations techniques et l'entretien nécessaires.

La réaction de la communauté de Riberalta a également eu un impact sur le succès du projet. Initialement, la communauté soutenait le projet. Cependant, lorsque tous les systèmes diesel sont tombés en panne, cela a été attribué à la centrale à biomasse. Ce que la communauté aurait dû reconnaître, c'est que sans la centrale à biomasse, la fourniture d'électricité aurait été interrompue lorsque les diesels sont tombés en panne.

Gam-Solar s'intéresse surtout à (1) l'électrification à petite échelle des ménages grâce à l'énergie solaire et le chauffage de l'eau dans les régions rurales de la Gambie et (2) au chauffage d'eau à plus grande échelle par l'énergie solaire dans les hôtels. Actuellement, Gam-Solar envisage d'installer plus de 240 systèmes de chauffage d'eau pour les ménages ruraux ou d'électricité PV et d'entreprendre une conversion à l'eau chaude solaire dans un hôtel de grande taille. Une deuxième phase de l'activité est prévue, qui permettra à l'entreprise d'asseoir son autonomie financière d'ici à l'an 2001. La stratégie de Gam-Solar



consiste à s'aligner avec les entités fortement implantées à l'intérieur du pays pour des projets d'énergie rurale et à nouer des partenariats avec les entreprises d'énergie internationales pour des conversions d'hôtel sur une échelle plus grande. La société est persuadée que ces alliances lui permettront d'établir une présence à la fois sur les marchés ruraux et urbains sans avoir à constituer un personnel interne et à engager des coûts administratifs importants. La diversification limitée des produits et des marchés (grand et petit, rural et urbain, ménage et hôtel, eau chaude et électrification) est un second élément important de la stratégie. Les produits de Gam-Solar sont abordables pour les vastes segments de la population rurale, du fait qu'elle offre à la fois des systèmes de taille réduite et de taille moyenne et compte tenu du partenariat qu'elle a noué avec une organisation offrant des prêts basés sur le cycle agricole.

The **Centre d'innovation des industries rurales** (RIIC), le centre national des technologies appropriées du Botswana conçoit et développe des technologies orientées vers la création d'emplois et le développement durable, notamment dans les zones rurales. RIIC offre également des stages de courte durée en matière de formation aux techniques de création de revenus à l'intention des populations villageoises. A travers le RIIC, le gouvernement du Botswana accordera des prêts aux ménages ruraux, qui seront remboursables sur 4 ans pour l'installation de systèmes PV. Les clients sont tenus de déposer une caution non remboursable et d'effectuer des paiements mensuels. Les appareils qui peuvent être utilisés grâce à l'électrification PV sont, entre autres : le pompage d'eau, les systèmes d'éclairage, les postes téléviseurs, les postes de radio, la réfrigération des vaccins et les machines à coudre.

4. Ressources d'assistance technique et de financement

AREED
E&Co
Fonds pour l'efficacité énergétique des énergies renouvelables
Fonds d'assistance aux entreprises environnementales

4.1. AREED

AREED offre un financement initial et des services et de création d'entreprises aux **entrepreneurs** désireux de bâtir des entreprises à succès qui fourniront des technologies et des services énergétiques sans effet nocif sur l'environnement à des clients vivant dans les zones rurales de l'Afrique. On peut citer au nombre des services de développement la formation, les services de création d'entreprises sur le tas ainsi que le financement de l'investissement initial et l'aide à la recherche de financement.



AREED renforce les capacités des **ONG africaines** en vue de mettre en place et collaborer avec les entreprises spécialisées dans les énergies sans effet nocif sur l'environnement. Cette action est menée à travers des ateliers et des outils pratiques, axés sur l'élaboration de plans d'affaires, la structuration de la gestion, et la planification financière pour le secteur de l'énergie rurale. La formation à l'intention des ONG leur permettra d'identifier les projets d'énergie rurale potentiels et de développer leur capacité à orienter les entrepreneurs pour le démarrage de projets, et de préparer les ONG à fournir par la suite des services d'appui aux entreprises à la fois en partenariat avec AREED et, de façon éventuellement, individuelle.

AREED collaborera également avec les **institutions financières** à l'évaluation du secteur et à son intégration dans leurs portefeuilles. Cette action sera menée par le biais d'ateliers et d'outils pratiques spécifiques axés sur les marchés de l'énergie rurale et les entreprises de RET, des modèles de financement de projet adaptés, l'analyse financière et les questions relatives à la gestion du risque. Des possibilités de cofinancement seront étudiées.

Pour plus d'informations, prière s'adresser à areed@energyhouse.com ou consulter notre site web à l'adresse www.areed.org.

4.2. E&Co

E&Co a été créée en 1994 sous la forme d'une organisation autonome à but non lucratif en vue de fournir des services de création d'entreprises et des prêts modiques ou des prises de participations (\$25.000 à \$250.000) afin de favoriser la création d'entreprises d'énergie durable du point de vue économique, social et environnemental dans les pays en développement. Ces services et les financements catalyseurs permettent aux entrepreneurs de prendre leurs premières idées et expériences et de les préparer pour les soumettre aux investisseurs devant intervenir à un stade ultérieur, les mettre en œuvre et en assurer la croissance. La stratégie d'E&Co consiste à démontrer aux investisseurs publics et privés que la mise en place d'entreprises d'énergie locales viables représente une solution mutuellement bénéfique aux doubles problèmes liés à la demande non satisfaite de services énergétiques dans les pays en développement et au changement climatique. En mettant en place un portefeuille crédible de projets de ce type, le but d'E&Co est d'influencer le transfert du flux de capitaux de l'investissement dans les technologies basées sur les combustibles fossiles vers la production et l'utilisation de sources d'énergie renouvelables et efficaces.

Notre travail renforce les capacités humaines nationales, aide à l'émergence d'entreprises locales et accélère l'exécution des projets en fournissant un appui concret durant toute la phase de pré-investissement. Cette phase de l'implication



d'E&Co permet d'établir un lien essentiel entre la création d'entreprises et le financement de projets.

Le but d'E&Co consiste à influencer directement la mise en œuvre de projets énergétiques sans effet nocif sur l'environnement et, économiquement viables qui toucheront à la fois les populations rurales et urbaines des pays en développement. E&Co envisagera la possibilité de fournir aux entreprises d'énergie un appui *si* les conditions suivantes sont remplies :

- **Nouvelle injection de capital pour énergie nouvelle**

L'objectif d'E&Co est d'influencer le transfert des capitaux de la production d'énergie à partir des combustibles fossiles vers des entreprises utilisant des énergies renouvelables et axées sur l'efficacité énergétique. D'abord en démontrant la viabilité commerciale de l'entreprise et ensuite en constituant une réserve de projets destinés à être financés ultérieurement par d'autres investisseurs. Le projet/ entreprise d'énergie utilisera-t-elle une énergie renouvelable ou des technologies assurant une efficacité énergétique de façon commerciale et attirera-t-elle de nouvelles sources d'investissement ?

- **Aspects sociaux et environnementaux**

L'entreprise ou le projet d'énergie améliore-t-il la qualité de la vie par la fourniture des services énergétiques ? Par exemple, ciblera-t-il les communautés sous-équipées afin de créer des possibilités d'emploi ? Le projet améliorera ou protégera-t-il l'environnement aux niveaux local, national, et mondial ? Déplacera-t-il des sources d'énergie nuisibles telles que le diesel, le kérosène, les bougies ou le feu de bois ?

- **Technologie**

L'entreprise d'énergie utilise-t-elle une *technologie appropriée* lorsqu'on la compare sur la base du coût, de l'accessibilité et de l'impact sur l'environnement ?

- **Professionnelle**

L'entreprise/projet d'énergie jouit-elle de l'expérience technique et de gestion nécessaire pour faire en sorte que l'entreprise soit rentable et viable à long terme ? Le projet/entreprise d'énergie a-t-il établi une collaboration avec les parties tierces concernées telles que les fournisseurs d'équipement, les ingénieurs, les propriétaires de site, etc. ? Existe-t-il une seconde phase du projet ou des possibilités de reproduction ?

- **Risque raisonnable**

Le projet/ entreprise d'énergie a-t-il examiné le marché sur lequel il(elle évoluera ? Une évaluation claire a-t-elle été réalisée sur les risques au plan national – inflation, dévaluation, fiscalité, et incertitude politique – ainsi qu'au niveau du projet proprement dit – concurrence, contrat d'achat/vente d'énergie,



réglementations environnementales et foncières, et l'obtention de permis. Les risques sont-ils raisonnables et conformes au but visé par E&Co?

- **Pourquoi E&Co. ?**

L'intervention d'une entité telle que E&Co est-elle nécessaire pour faire avancer l'entreprise ? "Sans" la participation d'E&Co, le projet aboutirait-il ?

- **Cadre de politique générale**

L'entreprise/projet d'énergie incite-t-il(elle) les décideurs politiques et les décideurs à soutenir les initiatives d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique ?

- **Capacités humaines**

L'entreprise/projet d'énergie améliore-t-il(elle) la capacité nationale ou locale à promouvoir les initiatives d'énergie renouvelable et d'efficacité énergétique ?

Pour plus d'informations, nous vous prions de visiter le site web d'E&Co à l'adresse www.energyhouse.com.

4.3. Renewable Energy and Energy Efficiency Fund (Fonds pour les énergies renouvelables et Efficacité énergétique)

Renewable Energy and Energy Efficiency Fund for Emerging Markets, Ltd. (REEF) est un fonds privé d'investissement en capital doté d'une capitalisation initiale de \$65 millions. Lancé en février 2000, REEF est le premier fonds mondial créé pour exploiter les immenses opportunités d'investissement dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique sur les marchés émergents. REEF œuvre activement à la prise de participations minoritaires et de participations sous forme de quasi-fonds propres dans des entreprises privées et des projets rentables, et commercialement viables dans des secteurs dont la production d'électricité basée principalement sur des sources d'énergie renouvelable, l'efficacité énergétique et la conservation des énergies, et la fabrication et le financement de produits basés sur l'utilisation des énergies renouvelables/efficacité énergétique. Ces projets peuvent être raccordés ou non au réseau électrique national.

CRITERES D'INVESTISSEMENT

- Secteurs :**
- Energie hydroélectrique à faible impact
 - Energie solaire/PV
 - Energie géothermique
 - Energie éolienne
 - Biomasse
 - Conservation de l'énergie et efficacité énergétique



Portée géographique : Les pays à marchés émergents éligibles aux financements de la SFI. Il s'agit de l'ensemble de l'Afrique, de tous les pays d'Amérique du sud et d'Amérique centrale sauf deux, du Mexique, de la majeure partie des Caraïbes, de tous les pays d'Asie, sauf deux, de l'ex-Union soviétique et de l'Europe de l'est.

Ampleur de l'investissement : le REEF envisagera d'investir dans des projets représentant des besoins de capitalisation totale situés entre \$1.000.000 et \$100.000.000.

Instruments : les investissements du REEF peuvent prendre des formes variées, notamment sous forme d'actions ordinaires et privilégiées, de partenariat et de participations dans des sociétés à responsabilité limitée, et de dette convertible ou subordonnée avec des bons/options de participation. REEF peut aussi accorder des prêts à des projets ou à des promoteurs de projets sous forme de financement de compensation ou de capitaux permanents. Les transactions sur les actions sont le plus souvent structurées de manière à ce que l'entrepreneur conserve la majorité des actions et/ou de la gestion la société.

Pour pouvoir bénéficier d'un investissement, prière soumettre une courte lettre de présentation décrivant votre entreprise, la proposition d'investissement et le plan de financement envisagé à l'équipe de direction de REEF. Pour les projets dignes d'intérêt, des plans d'affaires et d'autres éléments seront plus tard demandés.

Projets de plus de 7MW

Groupe EIF

727 15th St., NW – 11th floor
Washington, DC 20005

Tel: (202) 783-4419
Fax: (202) 371-5116
e-mail:
klocklin@eifgroup.com

Assistance Fund

1655 N. Fort Myer Drive, Suite
520
Arlington, VA 22209, USA

Tel: (703) 522-5928
Fax: (703) 522-6450
e-mail: brooks@eeaf.org

383 Franklin Street

Bloomfield, NJ USA
07003

Tel: (973) 680-9100
Fax: (973) 680-8066
e-mail:
capital@energyhouse.com



4.4. Environmental Enterprises Assistance Fund (Fonds d'aide aux entreprises environnementales)

Environmental Enterprises Assistance Fund est une organisation à but non lucratif qui fonctionne sous la forme d'un fonds de capital risque qui met à la disposition des entreprises spécialisées dans l'environnement un capital risque à long terme dans les pays en développement. EEAF a effectué plus de 20 investissements directs et gère des fonds à but lucratif pour l'Amérique latine. Par la mobilisation et la distribution de capital, EEAF est devenu un agent d'exécution de premier plan dans le domaine développement durable.

EEAF investit dans des entreprises intervenant dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie, de la pisciculture, du tourisme, des énergies renouvelables, de l'efficacité énergétique, de la réduction de la pollution et du recyclage. Le financement offert par EEAF va de \$100.000 à \$2 millions soit en forme de dette, de fonds propres ou une combinaison des deux. EEAF formera des syndicats pour des investissements supérieurs à ces montants.

EEAF est active en Amérique latine, en Indonésie et aux Philippines. Pour plus d'informations, nous vous prions de visiter le site web de EEAF à l'adresse www.eeaf.org.



5. Glossaire

Cette section contient les chapitres suivants :

- Termes techniques
- Termes financiers
- Abréviations
- Conversions

5.1. Termes techniques concernant les énergies renouvelables

Absorbeur : la partie du collecteur solaire qui reçoit l'énergie de rayonnement et la transforme en énergie thermique.

Paroi absorbante : recouvre la plaque de l'absorbeur et améliore sa capacité à absorber l'énergie sans la renvoyer.

Système solaire actif : un système qui capte l'énergie du soleil et utilise un sous-système mécanique pour déplacer cette énergie vers son point d'utilisation pour le chauffage de l'eau, le chauffage d'espace et éventuellement le refroidissement d'espace.

Courant alternatif (AC) : un courant électrique qui change de direction dans un circuit à intervalles réguliers. Énergie électrique habituellement obtenue des réseaux électriques de service public ou des générateurs.

Ampère (Amp) : unité de mesure du courant électrique.

Amp-Heures : capacité de stockage des batteries. Une batterie de 100 amp-heure fournira une charge de 10 ampères pour 10 heures.

Dispositif : un groupe de modules photovoltaïques branchés les uns aux autres pour produire une quantité spécifique de courant électrique. La taille d'un dispositif peut aller de un à des milliers de modules, en fonction de la quantité de courant qui sera nécessaire.

Bagasse : la matière fibreuse qui reste après l'extraction du jus de la canne à sucre ; souvent brûlée par les raffineries de sucre afin d'obtenir une source d'énergie.

Équilibre du système (BOS) : les parties d'un système photovoltaïque autre que le dispositif photovoltaïque, telle que : connecteurs, douilles, fils, câbles, prises de courant et matériels d'assemblage.



Batch : réservoir de couleur noire qui sert à la fois de collecteur et de réservoir de stockage. Peut être entouré, avec un côté vitré.

Batterie : un appareil de stockage de l'énergie.

Bioénergie : énergie tirée de la matière végétale ou de la biomasse. Les plantes vertes captent l'énergie solaire et l'emmagasine sous forme d'énergie chimique sous forme de parois de cellules dans les pieds, tiges et feuilles des plantes et d'huiles ou d'amidon dans la graine, les fruits ou les racines. Les plantes et les matières de rebut qui en sont tirées (telles que la sciure, les déchets du bois, et les déchets agricoles) sont désignés biomasse. La biomasse peut être utilisée directement comme combustible solide pour produire de la chaleur ou elle peut être transformée en d'autres porteurs de bioénergies telles que les combustibles liquides et gazeux.

Forage : synonyme de puits d'eau.

Btu (unité thermique anglaise) : une unité de chaleur. La quantité de chaleur nécessaire pour faire monter d'un degré Fahrenheit la température d'une livre d'eau.

Dioxyde de carbone (CO₂) : le gaz formé lors de la combustion ordinaire du carbone rejeté lors de la respiration des animaux.

Coffrage : tube ou tube en acier qui est introduit en permanence dans le puits après le forage. Sa taille est spécifiée selon son diamètre.

Cellule (photovoltaïque) : un appareil semi-conducteur qui convertit la lumière directement en électricité à courant direct.

Pompe centrifuge : un mécanisme de pompage qui fait tourner l'eau aux moyens d'un "impulseur". L'eau est éjectée par une force centrifuge. Voir également [multi-phase](#). Les pompes centrifuges ont des débits de courant élevés et une faible aspiration d'air.

Clapet de retenue : un clapet qui permet à l'eau de couler dans un sens et non dans l'autre. Un clapet à pied en est un exemple.

Chlorofluorocarbones : composés contenant du chlore, du fluor et du carbone - ils sont généralement utilisés comme propulseurs, réfrigérants, agents de soufflage (pour produire de la mousse), et des solvants. Ils sont identifiés à l'aide de suffixes à numéros (ex : CFC-11, CFC-12) qui identifient le pourcentage de ces éléments dans chaque composé. Ils sont réputés appauvrir l'ozone



stratosphérique et sont également des gaz “à effet de serre” en ce sens qu'ils absorbent effectivement certains types de rayonnement dans l'atmosphère.

Système à boucle bloquée : système dont aucune partie n'est munie d'évent sur l'atmosphère ou alimentée à l'aide de liquide frais. Le liquide du système est remis en circulation.

Cogénération : la production simultanée de courant électrique et de chaleur. La chaleur, au lieu d'être déchargée sans autre type d'utilisation, est utilisée d'une certaine façon (ex : dans le système de chauffage au niveau des districts, vapeur, etc).

Boucle de collecteur : la partie du système solaire qui est munie de réceptacles solaires. La boucle de receptable peut être tuyautée et comprendre d'autres composants.

Pente de receptacle : l'angle entre le plan horizontal et le plan du collecteur d'énergie solaire.

Concentrateur : un module photovoltaïque comprenant des composants optiques tels que des lentilles pour diriger et concentrer la lumière solaire sur une cellule solaire de taille plus réduite. La plupart des dispositifs de concentrateurs doivent être placés directement en face du soleil ou suivre sa trajectoire.

Contrôleur/Régulateur : un appareil destiné à protéger les batteries contre les surcharges.

Barrage : une structure destinée à empêcher et à contrôler le débit de l'eau, qui augmente l'élevation de l'eau afin de créer la charge hydraulique. Le réservoir crée, en effet, de l'énergie emmagasinée.

Déboisement : le défrichage permanent des terres forestières et leur conversion à des utilisations non forestières telles que le défrichage pour l'agriculture, l'abatage des arbres pour l'obtention de bois de charpente et la collecte de bois de chauffe. Ces activités ont des effets dévastateurs telles que les pluies acides, des radiations nucléaires et d'autres polluants.

Gestion de la demande : la planification, la mise en œuvre et le suivi des activités de service public destinées à encourager les clients à modifier leur mode d'utilisation de l'électricité.

Pompe à diaphragme : un type de pompe dans laquelle l'eau est attirée et rejetée avec force hors d'une ou plusieurs chambres par un diaphragme flexible.



Des clapets de retenue laissent pénétrer et sortir l'eau de chacune des chambres.

Contrôleur de différentiel : commande qui mesure la différence entre les températures dans le collecteur et dans le réservoir.

Rayonnement diffus : le rayonnement solaire reçu après que sa direction a été modifiée par réflexion et dispersé dans l'atmosphère.

Diode : un semi-conducteur électronique qui permet la circulation du courant dans une seule direction. Egalement appelé rectificateur. L'équivalent électrique d'un clapet de retenue dans l'eau.

Courant continu (DC) : un type de transmission et de distribution de l'électricité dans lequel l'électricité circule dans une direction à travers le conducteur ; le plus souvent à une tension relativement basse et à un courant élevé.

Efficacité (d'une cellule ou d'un module solaire) : le pourcentage d'énergie électrique produit par rapport à la quantité d'énergie solaire se trouvant dans la cellule ou le module. Les modules solaires cristallins ont une efficacité d'environ 10% -- ils convertissent environ 10% de l'énergie lumineuse qu'ils reçoivent en électricité.

Emissions : déplacement de gaz, de gouttelettes de liquides, ou de particules solides dans l'atmosphère. Le volume brut des émissions provenant d'une source donnée est la quantité totale libérée. Le volume net d'émissions est le volume brut d'émissions *moins* le retour vers la source initiale. Les végétaux, par exemple, prennent du carbone dans l'atmosphère et l'emmagasinent comme biomasse durant la photosynthèse, et ils le libèrent pendant la respiration, lorsqu'ils se décomposent ou lorsqu'ils sont brûlés.

Energie : la capacité d'effectuer un travail.

Audit énergétique : une enquête qui montre la quantité d'énergie utilisée et indique des moyens de réduire l'utilisation de l'énergie.

Intensité énergétique : la quantité d'énergie nécessaire par unité d'un produit ou activité donné. Souvent utilisée pour désigner "énergie par dollar du PNB."

Module ou dispositif à plaque plate : un module ou dispositif photovoltaïque dans lequel le rayonnement solaire incident frappe une surface plate et qui n'entraîne aucune concentration de la lumière solaire.



Collecteur de plaque plate : convertit le rayonnement du soleil en chaleur sur une surface plate dans une boîte simple. N'utilise pas des surfaces réfléchissantes, des rangées de lentilles pour concentrer l'énergie du soleil.

Clapet de pied : un clapet de retenue placé dans la source d'eau en dessous de la pompe de surface. Il empêche l'eau de refluer dans la conduite et de "perdre en puissance". Voir clapet de retenue et amorçage.

Combustible fossile : charbon, pétrole ou gaz naturel. Tout combustible qui en découle.

Perte frictionnelle : la perte de pression due à l'écoulement de l'eau dans la conduite. Elle est déterminée par 3 facteurs : la taille de la conduite (diamètre intérieur), le débit du courant, et la longueur de la conduite. Elle est déterminée en consultant un diagramme de perte frictionnelle disponible dans un ouvrage technique de référence ou auprès d'un fournisseur de conduites. Elle est exprimée en PSI ou en pieds (équivalent à des pieds de pompage supplémentaires).

Générateurs à gaz : réservoir pour la fermentation anaérobie de résidus de biomasse provenant de la canne à sucre, de la pulpe et du papier, etc., pour produire du biogaz.

Capacité génératrice : la capacité d'une centrale électrique de générer de l'électricité - généralement exprimée en watts-électriques (ex kWe ou Mwe).

Geothermique : chaleur naturelle extraite de la croûte de la terre en utilisant sa pente thermique verticale, plus facilement disponible à l'endroit où il y a une discontinuité dans la croûte de la terre (ex : à l'endroit où il y a une séparation ou une érosion des plaques tectoniques).

Effet de serre : un terme populaire utilisé pour décrire l'effet thermique dû au captage de rayonnement sur grandes ondes par les gaz à effet de serre produits de façon naturelle et par l'action humaine.

Gaz à effet de serre : les gaz tels que l'eau, la vapeur, le dioxyde de carbone, le méthane et l'ozone de faible niveau qui sont transparents au rayonnement solaire, mais opaques au rayonnement sur grandes ondes et qui contribuent à l'effet de serre.

Raccordé au réseau électrique national : un système photovoltaïque qui est raccordé à un réseau électrique centralisé.



Produit intérieur brut (PIB) : valeur totale des biens et services produits par un pays (résidents et non résidents) par an.

Produit national brut (PNB) : PIB + revenu reçu par les résidents étrangers en contrepartie du travail et des investissements, moins les règlements similaires effectués au profit des non résidents ayant contribué à l'économie nationale.

Pression en colonne d'eau : une unité de pression d'un liquide, communément utilisée dans le pompage d'eau et l'énergie hydroélectrique pour exprimer la hauteur à laquelle une pompe doit hisser l'eau ou la distance de chute de l'eau. Les pertes de pression sont importantes pour déterminer les débits de courant et la taille des pompes.

Tuyauteries : principaux passages par lesquels le véhicule de transfert thermique pénètre ou sort du collecteur. Egalement appelés collecteurs.

Echangeur thermique : un appareil qui sert à transférer la chaleur entre les liquides et les gaz à travers une surface métallique intermédiaire.

Véhicule de transfert thermique : air ou liquide qui est chauffé et utilisé pour transmettre l'énergie à son point d'utilisation.

Système hybride : un système électrique comprenant deux ou davantage de sous-systèmes générateurs d'électricité (ex : la combinaison d'une turbine à vent ou générateur diesel et un système photovoltaïque).

Système indirect : un système solaire de chauffage ou de réfrigération dans lequel la chaleur solaire est emmagasinée hors du bâtiment et transférée à l'intérieur à l'aide de canalisations ou de tuyauteries, et souvent des ventilateurs ou des pompes.

Insolation : la quantité d'énergie contenue dans la lumière solaire touchant une région. Exprimée souvent en watts par mètre carré (W/m^2), mais également exprimée sur une base journalière en watts par mètre carré par jour ($W/m^2/jour$).

Convertisseur de courant : un appareil utilisé pour convertir le courant DC (batterie) en électricité ménagère AC (de service public) classique.

Pompe d'éjection : une pompe centrifuge montée en surface qui utilise un appareil "éjecteur" (venturi) pour augmenter sa capacité d'aspiration. Dans une "pompe d'éjection de puits profond", l'éjecteur est placé dans le puits pour aider la pompe à surmonter ses limites d'aspiration. (Une partie de l'eau est déviée à



nouveau dans le puits, provoquant ainsi une augmentation de l'utilisation de l'énergie).

Kilowatt (kW) : 1000 watts

Kilowatt-heure (kWh) : 1000 watt-heures. Une résidence ordinaire aux États-Unis consomme environ 1000 kilowatt-heures par mois pour un coût de l'ordre de 6 à 15 cents par kilowatt-heure.

Planification au moindre coût : dans la planification de l'énergie, la pratique qui consiste à baser les décisions d'investissement sur l'option la moins coûteuse pour la fourniture des *services d'énergie*. Elle se distingue de l'approche plus traditionnelle qui est axée sur le moyen le moins coûteux de fournir des types d'énergie spécifiques, en tenant peu ou pas du tout compte des autres options moins coûteuses qui fournissent le même service d'énergie à des coûts plus réduits.

Analyse du coût lié au cycle de vie (LCC) : une forme d'analyse économique qui vise à calculer le coût de propriété total prévu sur la durée de vie du système. L'analyse LCC permet la comparaison directe des coûts des systèmes basés sur l'utilisation d'autres sources d'énergie, telles que les photovoltaïques, les générateurs à base de combustibles fossiles, ou l'extension des lignes électriques de service public.

Charge : la pression sur un système de production d'énergie. La consommation d'énergie ou l'énergie dont a besoin un équipement ou groupe d'équipement.

Frais d'entretien : tous les coûts encourus pour l'entretien d'un système. Ces coûts peuvent inclure le remplacement et la réparation des composants.

Appareil de repérage de point d'électricité maximale (MPPT) : un appareil électronique qui sert de courroie de "transmission" entre les panneaux PV et la pompe. Permet de tirer le plus de courant possible du dispositif solaire. Tandis qu'un appareil de repérage de dispositif qui suit le soleil offre plus d'efficacité et de courant durant l'été, un MPPT fournit les gains les plus élevés durant l'hiver et/ou par temps de froid, à cause de la hausse des rendements des PV lorsque les températures des cellules sont plus basses. Lorsqu'une efficacité maximale est nécessaire, l'on peut utiliser l'un ou l'autre.

Mégawatt : mille kilowatts, ou 1 million de watts. Unité de mesure standard de la capacité génératrice d'une centrale électrique.

Mégawatt heures : mille kilowatt heures ou 1 million de watt heures.



Méthane : un composé comprenant un atome de carbone et quatre atomes d'hydrogène ; cela se produit de façon naturelle, souvent en association avec le charbon et le pétrole (voir Gaz naturel ci-dessous) et comme un produit dérivé des activités métaboliques de certains microorganismes ; il peut aussi être synthétisé de façon artificielle.

Module : un certain nombre de cellules électriques solaires reliés par des fils pour former une unité, souvent dans un cadre entouré de taille convenable pour être manipulés et montés sous forme de dispositifs. Egalement appelé un "panneau."

Protocole de Montréal : le principal accord international aux termes duquel sont réglementés les composés qui appauvrissent la couche d'ozone. Sa dénomination officielle est le " Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone ". Il a été adopté en septembre 1987.

Pompe centrifuge à phases multiples : une pompe centrifuge munie de plusieurs impulseurs et de plusieurs chambres disposés suivant un ordre particulier pour produire une pression plus élevée. Les pompes submersibles classiques en puits profond pour la production de courant AC et les submersibles à énergie solaire plus élevée fonctionnent de la même manière.

Gaz naturel : un mélange naturel d'hydrocarbures (principalement du méthane) et de petites quantités d'autres gaz que l'on trouve dans les formations géologiques poreuses, souvent en association avec du pétrole.

OCDE : Organisation pour la coopération économique et le développement, un organisme regroupant la majorité des pays industrialisés et à économie de marché. Elle regroupe l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, la Grèce, l'Islande, l'Irlande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Nouvelle Zélande, la Norvège, le Portugal, l'Espagne, la Suède, la Suisse, la Turquie, le Royaume uni et les Etats-Unis.

En période creuse : la période où la demande d'énergie est faible, contrairement aux périodes de forte demande.

Système à boucle ouverte : une partie du système est ouvert sur l'atmosphère, ou le système contient de l'eau douce ou renouvelable.

Coûts d'exploitation : les coûts liés à l'utilisation d'un système. Pour les systèmes à base de combustibles, ces coûts comprennent tous les coûts de combustibles sur la durée de vie du système.



Ozone : une molécule comprenant trois atomes d'oxygène dans l'atmosphère, on la rencontre à la fois dans la stratosphère et dans la troposphère. L'ozone absorbe effectivement certaines formes de rayonnement solaire ultraviolet qui sont réputés avoir un effet nocif sur les organismes vivants. Elle absorbe aussi certaines longueurs d'onde de rayonnement infrarouge et constitue donc un gaz "à effet de serre".

Panneau : un dispositif contenant des cellules solaires encapsulées sous verre et installées dans un cadre en aluminium. Ordinairement classé à environ 50 watts pour les applications DC de 12 volts.

Chauffage solaire passif : chauffage à l'énergie solaire d'un immeuble accompli grâce à un plan architectural sans l'aide d'équipements mécaniques.

Heures de puissance solaire maximale : le nombre équivalent d'heures par jour où l'insolation solaire se situe en moyenne à 1000 watts par mètre carré. Par exemple, six heures de puissance solaire maximale supposent que l'énergie reçue pendant la totalité des heures du jour est égale à l'énergie qui aurait été reçue au cas où l'insolation pendant les six heures était de 1000 watts par mètre carré.

Puissance maximale en Watts (Wp) : la puissance maximale (en watts) qu'un dispositif solaire produira pendant une journée claire et ensoleillée tandis le dispositif est en pleine lumière solaire et fonctionne à 25 C. La puissance réelle à des températures plus élevées est souvent un peu plus réduite.

Photovoltaïque (PV) : la conversion directe de la lumière en électricité. "Photo" signifie lumière et "voltaïque" signifie électrique. Plus communément désignée électricité solaire.

Cellules de silicium polycristallines : le silicium pur est fondu et coulé dans des briques, découpé ensuite en morceaux sous forme de gaufrettes et enrobé de contacts électriques. D'ordinaire, 36 cellules sont soudées ensemble pour obtenir un module à énergie solaire DC d'une puissance de 12 volts.

Pompe à déplacement positif : tout mécanisme qui enferme l'eau dans une chambre, et la rejette de force en réduisant le volume de la chambre. Exemples : un piston (comprenant une fiche femelle), un diaphragme, une ailette rotative. Utilisé pour les faibles volumes et les hauteurs élevées. Contraire de "centrifuge".
Synonymes : pompe volumétrique, pompe refulante.

Puissance : le rythme auquel l'énergie est consommée ou générée. La puissance est mesurée en watts ou en cheval-vapeur.



Pression : la force exercée par l'eau qui est soit refoulée par une pompe soit par la gravité. Mesurée en livres par centimètre carré (PSI). PSI = aspiration (ou chute) verticale en pied / 2.31, ou .43 PSI par pied.

Bouton de pression : un commutateur électrique activé par la pression contenue dans un réservoir sous pression. Lorsque la pression chute à un niveau record défini (conjoncteur) elle met en marche une pompe. Un niveau élevé (disjoncteur) elle met la pompe hors circuit.

Contrôleur de pompe : un appareil électronique qui modifie la tension et le courant d'un dispositif PV afin de l'adapter aux besoins d'une pompe à dispositif à courant direct. Il permet à la pompe de démarrer et de fonctionner même en temps de faible insolation sans se caler. Analogie électrique: transformateur variable. Analogie mécanique : transmission automatique. Voir Survolteur à courant linéaire et Appareil de repérage de niveau de puissance maximale.

Jack de pompe : une pompe à piston à puits profond. Le piston et le cylindre sont submergés dans l'eau du puits et actionnés par une corde à l'intérieur du tuyau à trappe, actionné par un moteur situé en surface. C'est un système démodé encore en usage dans le cas de puits extrêmement profonds, comprenant des pompes solaires d'une profondeur allant jusqu'à 1000 pieds. Dans les systèmes à moteur solaire, un moteur à courant DC remplace le moulin à vent.

Montage de pompes : une méthode qui consiste à mettre deux pompes ou plus ensemble pour accroître le débit et les pertes de pression. Les pompes montées en série sont placées sur la même rangée et augmentent la charge. Les pompes montées en parallèle sont placées dans deux rangées séparées, alimentant ainsi une rangée commune et augmentant le niveau du débit.

Énergie renouvelable : flux d'énergie qui sont régénératifs ou pratiquement inépuisables. Comprennent très souvent l'énergie solaire (électricité et énergie thermique), provenant de la biomasse, des sources géothermique, éolienne, de l'énergie marémotrice, des ondes, et de l'hydroélectricité.

Adapter de manière rétrospective : mettre à jour une structure ou une technologie existante en la modifiant, au lieu de créer quelque chose d'entièrement nouveau. Par exemple, une vieille maison peut être adaptée de manière rétrospective avec des volets avancés pour ralentir le flux d'énergie entrant et sortant de la maison.

Colonnes ascendantes : passages (conduites ou canaux) du courant qui distribuent le liquide de transfert thermique dans le panneau absorbeur situé dans un collecteur.



Pompe à piston étanche : un type de pompe dans lequel l'eau est éjectée à l'intérieur ou à l'extérieur d'une chambre par un mécanisme à piston. Les pistons ont un mouvement très court, ce qui permet l'utilisation de joints flexibles pour enfermer l'eau hors du mécanisme à pistons. Des clapets de retenue permettent à l'eau d'entrer et de sortir de la chambre.

Détecteur : appareil de détection qui modifie sa résistance électrique suivant la température. Utilisé dans le système de contrôle pour créer des données d'entrée sur les températures au niveau du collecteur et du réservoir de stockage.

Silicium : un élément non métallique qui, lorsqu'il est spécialement traité, est sensible à la lumière et capable de la transformer en électricité. Le silicium est la matière de base du sable de plage, et la matière première utilisée pour fabriquer la plupart des cellules photovoltaïques.

Collecteurs solaires : un collecteur solaire est un appareil conçu pour absorber le rayonnement solaire qui se produit et pour transférer l'énergie vers un liquide qui le traverse.

Rayonnement solaire : l'énergie du soleil qui tombe sur la terre sous forme de rayons directs, diffus et réfléchis.

Stockage d'énergie solaire : un réservoir d'eau ou d'une assise rocheuse qui absorbe l'énergie solaire recueillie et la retient jusqu'à ce qu'on en ait besoin.

Energie thermique solaire : les systèmes à énergie thermique solaire captent l'énergie libre du soleil et la transforment en chaleur. Les applications les plus courantes dans les pays en développement sont le chauffage de l'eau, la transformation des aliments, le séchage des récoltes et le chauffage spatial dans les zones à climat plus froids.

Système photovoltaïque isolé : un système électrique à énergie solaire communément utilisé dans les endroits reculés qui ne sont pas raccordés au réseau électrique principal. La plupart des systèmes isolés comprennent un type de stockage de l'énergie, par exemple à l'aide de batteries ou d'eau pompée.

Niveau piézométrique statique : profondeur par rapport à la surface de l'eau dans un puits à l'état statique (pas pendant le pompage d'eau). Peut varier ou diminuer suivant les saisons par épuisement.

Submersion : appliqué aux pompes submersibles : distance en dessous du niveau piézométrique statique auquel une pompe est réglée. Synonyme : niveau



d'immersion. Charge dynamique totale – hauteur verticale et + perte frictionnelle dans la tuyauterie (voir perte frictionnelle).

Pompe submersible : l'association d'un moteur et d'une pompe destinée à être placée entièrement en dessous de la surface de l'eau.

Hauteur d'aspiration : s'applique aux pompes de surface : distance verticale de la surface de l'eau dans la source à une pompe située au dessus de la surface. Cette distance est limitée par les lois de la physique à environ 20 pieds au niveau de la mer (soustraire 1 ft. Pied par 1000 pieds. d'altitude) et doit être minimisée pour obtenir les meilleurs résultats.

Pompe de surface : une pompe qui n'est pas submersible. Elle doit être placée à moins d'environ 20 pieds au-dessus de la surface de l'eau dans le puits.

Durable: un terme utilisé pour caractériser les activités qui peuvent être menées de sorte à ne pas engendrer de conséquences négatives sur les conditions environnementales (ex : le sol, la qualité de l'eau, le climat) nécessaires pour soutenir ces mêmes activités dans le futur.

Thermostat : appareil de détection de la température utilisé pour mettre sous tension et hors tension les équipements mécaniques.

Thermosyphon : systèmes solaires passifs qui reposent sur la conversion naturelle des liquides pour recueillir de l'énergie. Conçu avec le réservoir situé au dessus de la surface de collecte.

Liquide de transfert, thermique : le liquide de transfert thermique est le véhicule, tel que l'air, l'eau ou autre liquide, qui traverse le collecteur d'énergie solaire et éloigne l'énergie thermique absorbée du collecteur.

Collecteur non vitré : un collecteur non muni d'une plaque de couverture transparente.

Pompe à ailettes : (relative à ailettes) un mécanisme de déplacement positif utilisé dans les pompes de surface à faible volume et de hauteur élevée et les pompes à survolteur. Durable et efficace, mais nécessite de l'eau soigneusement filtrée en raison de sa précision mécanique.

Hauteur verticale : la distance verticale de pompage d'eau. Elle détermine la pression contre laquelle la pompe exerce une poussée. Hauteur verticale totale = hauteur verticale de la surface de la source d'eau au déchargement dans le réservoir + (dans un système à pression) pression de décharge. Synonyme : charge statique. Nota : la distance horizontale ne s'ajoute pas à la hauteur



verticale, sauf en termes de perte frictionnelle des conduites. pas plus que le volume (poids) de l'eau contenue dans la conduite ou le réservoir. La submersion de la pompe ne s'ajoute pas à la hauteur verticale dans le cas d'une pompe de type centrifuge. Dans le cas d'une pompe à déplacement positif, cela peut ajouter quelque chose à la hauteur.

Tension/Volts : le niveau de tension de l'électricité, qui provoque le passage de l'électricité à travers le circuit. Ordinairement, 12 volts DC pour les panneaux/batteries ou 120/220 volts AC pour les appareils.

Watts : l'unité de mesure du courant électrique. Volts x amps = watts.

Watt-Heure : la quantité d'énergie électrique utilisée ou produite lorsqu'un watt est utilisé pendant une heure.



5.2. TERMES FINANCIERS

Comptabilité : c'est le processus qui permet d'enregistrer, de classer, de résumer, de communiquer et d'interpréter les événements économiques d'une société ou d'une organisation aux utilisateurs intéressés.

Compte fournisseurs : sommes d'argent dues à autrui. Ce sont les dettes à court terme contractées par une entreprise durant le déroulement normal de ses activités.

Compte clients : sommes d'argent dues à une entreprise par les clients qui achètent des biens ou des services à crédit. Au bilan, ces sommes représentent les actifs à court terme.

Comptabilité d'engagement : une méthode comptable qui constate les charges lorsqu'elles sont engagées et les produits lorsqu'ils sont obtenus plutôt que lorsque le paiement est effectué ou reçu.

Actif : élément ayant une valeur monétaire appartenant à une société ou individu.

Bilan : un rapport comptable qui résume la situation financière d'une entreprise à une date donnée en indiquant l'actif, le passif et les fonds propres.

Obligations : billet à ordre à long terme ou titre de créance émis par des institutions publiques et privées.

Seuil de rentabilité : le point où le niveau des ventes est tel que le total des recettes est égal au total des coûts. L'analyse du seuil de rentabilité sert d'orientation pour déterminer comment les variations du volume des ventes affecte les bénéfices.

Budget : un montant estimatif des charges et des produits pour une période future donnée. C'est une fiche financière officielle des plans de gestion qui permet la communication des objectifs déjà arrêtés et une fois approuvé, il est utilisé pour évaluer les performances.

Budget-prévisions-réalisations : une comparaison entre les résultats réels et les objectifs définis.

Cycle conjoncturel : les périodes régulières mais récurrentes de variation de l'activité économique au fil du temps. Il est caractérisé par des périodes d'expansion, d'abondance, de marasme et de récessions.



Plan d'affaires : une stratégie officielle écrite qui précise les mesures à prendre afin d'exécuter une activité donnée et atteindre les objectifs prévus de l'organisation. C'est un document qui définit en détail le passé, le présent et l'avenir d'une entreprise le plus souvent destiné à attirer des investissements en capital.

Comptabilité de l'encaissé : une méthode comptable qui enregistre les produits lorsqu'ils sont reçus et les charges lorsqu'elles sont payées.

Trésorerie : le montant net des espèces disponibles au sein d'une entreprise du fait de ses opérations. Elle est calculée en additionnant les charges non payées en espèces tels que l'amortissement au bénéfice net après impôts et elle permet de déterminer le niveau de liquidité d'une société.

Contribution (marge, pourcentage) : la marge de contribution est le montant des produits restant après déduction des coûts variables du total des ventes. Cette marge est le montant disponible pour couvrir les coûts fixes et pour contribuer au bénéfice. Si vous divisez la marge de contribution par le total des ventes, vous pouvez obtenir le pourcentage de la marge de contribution. Ce ratio vous permet de déterminer l'effet des variations des ventes sur le bénéfice.

Contrôleur financier : le premier responsable comptable d'une organisation chargé de l'établissement et de la tenue du système comptable de l'entreprise.

Société : une société organisée comme une entité juridique distincte de ses propriétaires, qui se distingue par le fait qu'elle jouit d'une responsabilité limitée, le transfert facile de la propriété et sa durée de vie illimitée.

Coût des marchandises vendues : le coût total des produits vendus pendant une période donnée. Il est égal au stock initial, plus le coût des marchandises achetées, moins le stock final.

Crédit : un poste comptable qui constate une diminution des actifs et une augmentation des dettes et des fonds propres. C'est également la capacité d'emprunter ou d'acheter des biens et services sans être obligé de payer à la livraison.

Ratio d'endettement à court terme : un moyen de mesure de la liquidité qui permet de déterminer la capacité de remboursement à court terme d'une entreprise. Il est obtenu en divisant les actifs à court terme par les dettes à court terme.



Exerçant ses activités sous le nom de : expression utilisée pour signifier qu'une entreprise fonctionne sous un nom autre que sa raison sociale juridiquement enregistrée.

Obligations : un titre de créance à long terme sans garantie. Il s'applique souvent aux obligations non garanties d'une société.

Créance (privilégiée, non privilégiée) : termes utilisés pour hiérarchiser l'ordre suivant lequel la dette sera remboursée ou réclamée en cas de liquidation.

Ratio dettes-fonds propres : il est calculé en divisant le capital social par la dette à long terme et il montre le rapport entre les ressources à long terme fournies par les créanciers et les ressources apportées par les actionnaires.

Due Diligence : est relatif au processus conduisant à un investissement. Comprend entre autres choses, l'examen des états financiers, l'évaluation du marché, la situation économique et le cadre de gestion.

Fonds propres : en termes comptables, il représente les fonds apportés à l'entreprise par les actionnaires par décaissement direct ou à travers les bénéfices non distribués. Egalement connu sous le nom de capital social.

Stratégie de sortie de crise : représente un volet d'un plan d'investissement qui définit un ou plusieurs mécanismes par lesquels un investisseur peut liquider son investissement initial et en tirer en plus un rendement. Les exemples de stratégies de sortie de crise comprennent entre autres, les offres publiques initiales et les accords de rachat provenant des autres actionnaires.

Plan de financement : le processus de détermination des besoins financiers d'une entreprise comprenant une stratégie pour obtenir ces fonds.

Rapports financiers : rapports qui fournissent des statistiques financières relatives aux opérations et à la situation financière d'une organisation.

Don : une somme d'argent qui n'a pas besoin d'être remboursée.

Produit intérieur brut (PIB) : valeur totale des biens et services produits par un pays (résidents et non résidents) par an.

Produit national brut (PNB) : PIB + revenu que reçoivent les résidents de l'étranger pour la main-d'œuvre et les investissements, moins les paiements similaires effectués au profit des non résidents qui contribuent à l'économie du pays.



Bénéfice brut : produit total des ventes, moins le coût des marchandises vendues. Le bénéfice brut ne prend pas en compte les frais de vente et les dépenses administratives.

Compte de résultats : un état financier qui constate les produits et les charges et le bénéfice net ou la perte nette qui en résulte pour une période donnée.

Insolvabilité : l'incapacité à faire face à ses obligations.

Stocks : le volume de matières premières, de travaux en cours et de produits finis appartenant à une entreprise et prêts à la vente en cours d'activité.

Investisseur : une institution ou individu qui octroie des fonds à autrui à travers le capital-risque (actif net) en achetant des actifs productifs de bénéfices. (ex : actions). Une personne qui engage de l'argent dans un projet ou d'autres actifs en échange de rendements sous forme de bénéfices ou d'intérêts.

Prêteurs : institutions ou individus qui octroient des fonds (ex : des prêts) avec un taux d'intérêt et une période de remboursement précis.

Sociétés à responsabilité limitée : une forme de société qui rend ses propriétaires uniquement responsables à hauteur de la part du capital qu'ils ont personnellement apportée à la société. Ainsi, les actionnaires ne perdent que la somme versée en échange des parts du capital, sans tenir compte des obligations financières de la société.

Associé commanditaire : un associé d'une société en commandite simple qui jouit d'une responsabilité limitée. Il ou elle n'est pas responsable des dettes de la société de personnes.

Direction : les individus qui dirigent, traitent et contrôlent les affaires d'une société.

Analyse du marché : une étude de l'environnement économique, y compris entre autres, la structure et la taille du marché, la concurrence, les obstacles et le potentiel de croissance.

Pénétration du marché : la portion d'un marché donné qu'une société a pu acquérir.

Dettes intermédiaires : après la mobilisation du capital initial d'une entreprise il existe une période où les combinaisons de la dette convertible en fonds propres constituent un outil viable pour financer une entreprise. Ces titres d'emprunt, qui sont parfois accompagnés de bons (une option d'achat d'actions) et sont souvent



convertibles en fonds propres, sont regroupés sous l'appellation de dette intermédiaire, ce qui signifie qu'ils se situent entre le capital initial et l'emprunt classique. Ils sont aussi parfois appelés quasi-fonds propres.

Bénéfice net : le bénéfice qui demeure après déduction de toutes les charges, y compris les impôts, des produits. Egalement appelé profit net.

Accord de non concurrence : un accord entre des parties aux termes duquel une des parties promet de ne pas se livrer à certaines activités commerciales dans une région donnée.

Accord de non divulgation : un accord de confidentialité.

Coûts d'exploitation : charges encourues pendant le déroulement normal des activités, à l'exception des charges d'intérêt, des impôts et du coût des marchandises vendues.

Société de personnes : une forme de société appartenant à deux ou davantage de personnes qui décident de partager à la fois les bénéfices et les pertes.

Stratégie de remboursement : le mécanisme à suivre afin d'honorer les obligations d'emprunt d'une entreprise.

PNB par habitant : PNB divisé par la population totale du pays.

Caution personnelle : un gage personnel, un objet tangible ou une assurance formelle offerte en caution d'une obligation d'emprunt.

Actions privilégiées : un type de valeur mobilière qui détermine la propriété d'une entreprise et une préférence sur les actions ordinaires en ce qui concerne le paiement de dividendes et les droits sur les actifs.

Prévisions : Détermination des coûts, produits, taux de croissance futurs et autres.

Prospectus un document officiel qui divulgue des informations relatives aux nouvelles offres de titres, y compris les informations concernant la société émettrice, les données financières, le plan d'affaires envisagé, la liste de ses dirigeants, la description de ses activités et les procès en instance.

Ratio de liquidité immédiate : une mesure de la liquidité calculée en divisant les dettes à court terme par tous les actifs à court terme, à l'exception des stocks. Il aide à déterminer la capacité d'une entreprise à faire face à ses obligations immédiates de créance à court terme.



Ratios (financiers) : un rapport entre deux séries ou davantage de points de données financières dans le but de suivre les résultats d'une entreprise.

Rendement sur fonds propres : il est calculé en divisant le capital social par le bénéfice net après impôts ; c'est aussi un moyen de mesure du bénéfice net qu'une entreprise est capable de dégager en pourcentage de l'investissement en capital des actionnaires.

Retour sur capitaux investi : il est calculé en divisant le total des actifs par le bénéfice net après impôt et il permet de mesurer la capacité de l'entreprise à dégager un bénéfice des actifs disponibles.

Ventes : il représente un produit provenant exclusivement de la vente de biens et services.

Prêts à conditions souples : un prêt à un taux et à des conditions inférieurs au taux du marché, avec même une possibilité d'annulation.

Seul propriétaire : le seul et unique propriétaire d'une entreprise qui est personnellement responsable de toutes les obligations financières encourues par son entreprise.

Offre d'actions : une nouvelle émission de titres.

Actions, parts (ordinaires, privilégiées) : valeurs qui déterminent la participation à une société et au cas où elles sont privilégiées, donne au détenteur un droit de préférence sur les détenteurs d'actions ordinaires sur les bénéfices et en cas de liquidation également sur les actifs.

Stratégie, tactique : un plan, une méthode ou des procédures utilisées pour réaliser un but ou un résultat donné.

Vision et mission : les buts et objectifs d'une organisation.

Fonds de roulement : est calculé en soustrayant les dettes à court terme des actifs à court terme et représente le montant des fonds dont a besoin une entreprise pour faire face à ses obligations à court terme. Ainsi, il sert aussi de moyen de mesure de la liquidité.



5.3. ABBREVIATIONS

Bbl:	Baril (de pétrole), 159 litres
Bcm:	Milliards de mètres cubes (10^9 m ³)
Btu:	Unité thermique anglaise (1 Btu = 1055,06 J)
CNG:	Gaz naturel comprimé
GJ:	Gigajoule
GtC:	Gigatonnes (de l'élément) carbone (10^9 tonnes C)
Gtoe:	Gigatonnes équivalent pétrole (10^9 tonnes équivalent pétrole)
GW:	Gigawatt (10^9 Watts)
kW :	kilowatt
LPG :	Gaz de pétrole liquéfié, GPL
Mtoe :	Millions de tonnes équivalent pétrole, Mtep
MWh :	Megawatt heures
Toe :	Tonnes équivalent pétrole, tep
TWh :	Tera watt heures (10^{12} watt heures)

5.4. EQUIVALENCES ENERGETIQUES

1 million de tonnes de pétrole est équivalent (tep) à :

- 1,5 millions de tonnes de charbon
- 1,2 milliards de mètres cubes de gaz naturel
- 2,5 millions de tonnes de bois de chauffe
- 4 terawatt heures d'électricité
- 2 tonnes d'uranium (réacteurs rapides)

1 baril de pétrole = 159 litres
= 42 gallons (US)
= 35 gallons (UK)

5.5. CONVERSIONS

La puissance électrique est mesurée en watts

1.000 watts (W) = 1 kilowatt (kW)
1.000 kilowatts = 1 mégawatt (MW)
1.000 megawatts = 1 gigawatt (GW)
1.000 gigawatts = 1 térawatt (TW)

Le kilowatt-heure (kWh) mesure la quantité d'énergie électrique fournie ou consommée.

1.000 kWh = 1 mégawatt heure (MWh)
1.000 MWh = 1 gigawatt heure (GWh)



1.000 GWh = 1 terawatt heure (TWh)

1 calorie (cal) = 4,18 Joule (J)

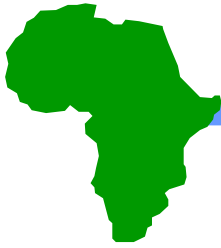
1 quad (quadrillion Btu) =
1,05x10¹⁸ Joules (J)
1,05 exajoules (EJ)
3,60x10⁵ tonnes, charbon
1,72x10⁶ barils, pétrole
2,36x10⁵ tonnes, pétrole
2,83x10¹⁰ mètres cubes, gaz
1,07x10¹² pied cubes, gaz
2,93x10² térawattheures

1 kilowatt-heure =
3,41x10³ unités thermiques anglaises (Btu)
3,6x10⁶ Joules (J)

Joule =
9,48x10⁻⁴ unités thermiques anglaises (Btu)
2,78x10⁻⁷ kilowatt-heures (kWh)
0,239 Calorie (cal)
(généralement considéré comme la teneur en énergie du bout inflammable
d'une allumette)

1 unité thermique anglaise (Btu) =
2,93x10⁻⁴ kilowatt-heures (kWh)
1,05x10³ Joules (J)

1 baril de pétrole =
environ 0,136 tonnes



Kit pour les Entrepreneurs

Table des Matières

0. Fichier « lisez-moi »

1. Recueil des données

1.1. Section 1

- 1.1.1. Introduction
- 1.1.2. Description du projet
- 1.1.3. Objectifs des Entrepreneurs
- 1.1.4. Relation entre Technologie et Affaires
- 1.1.5. Répertoire des compétences
- 1.1.6. Situation du marché local et de la clientèle
- 1.1.7. Situation du marché de l'énergie
- 1.1.8. Préparer un memorandum d'introduction et un Plan de travail

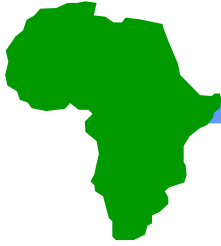
1.2. Section 2

- | | |
|----------------------------|---|
| 1.2.1. Liste de contrôle A | Description du projet |
| 1.2.2. Liste de contrôle B | Objectifs des Entrepreneurs |
| 1.2.3. Liste de contrôle C | Formulaires de collection régionale et locale des données |
| 1.2.4. Liste de contrôle D | Situation du marché de l'énergie |

1.3. Description des projets

2. Etude de faisabilité

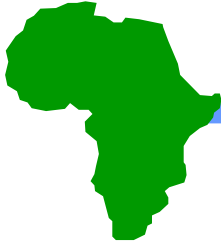
- 2.1. Introduction
- 2.2. Ressources naturelles
- 2.3. Contrats d'exploitation des ressources (eau et biomasse)
- 2.4. Permis



- 2.5. Technologie
- 2.6. Plans énergétiques locaux et nationaux
- 2.7. Situation du marché global
- 2.8. Equipe
- 2.9. Estimation de revenus, coût du capital et frais de fonctionnement
- 2.10. Analyse financière préliminaire
- 2.11. Liste de contrôles
 - 2.11.1. Faisabilité
 - 2.11.2. Conditions du marché
 - 2.11.3. Equipe

3. Rédaction d'un Plan d'affaires

- 3.1. Introduction
- 3.2. Points de vue du prêteur et de l'investisseur
- 3.3. Documentation, Analyse, Expérimentation
- 3.4. Cibler le Plan d'affaires
 - 3.4.1. Couverture et Sommaire du Plan d'affaires
 - 3.4.1.1. Emplacement et Technologie
 - 3.4.1.2. Accords
 - 3.4.1.3. Promoteurs et Conseillers
 - 3.4.1.4. Marché
 - 3.4.1.5. Mise en oeuvre
 - 3.4.1.6. Financement
 - 3.4.1.7. Facteurs de Risque
 - 3.4.1.8. Impact
 - 3.4.2. Conclusion
 - 3.4.3. Annexes
- 3.5. Plan d'affaires - Projet Hydroélectrique d'une capacité de 2,6 MW de RIVER ONE



3.6. Projet d'énergie solaire à usage domestique, commercial et industriel (PV) - SunSpot.

6. Information complémentaire

6.1. Concepts de base de l'analyse financière.

- 6.1.1. Intérêts et taux d'intérêts.
- 6.1.2. Types de prêts.
- 6.1.3. Valeur actuelle nette
- 6.1.4. Taux de rentabilité interne
- 6.1.5. Service de couverture de la dette

6.2. Information et ressources concernant les technologies des énergies renouvelables

6.2.1. Photovoltaïque Solaire

- 6.2.1.1. Introduction générale
- 6.2.1.2. Coûts du système
- 6.2.1.3. Avantages
- 6.2.1.4. Désavantages
- 6.2.1.5. Liens

6.2.2. Hydro-électricité

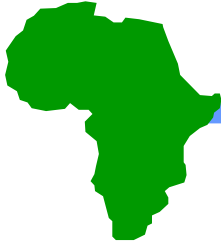
- 6.2.2.1. Introduction générale
- 6.2.2.2. Coûts du système
- 6.2.2.3. Avantages
- 6.2.2.4. Désavantages
- 6.2.2.5. Liens

6.2.3. Biomasse

- 6.2.3.1. Introduction générale
- 6.2.3.2. Options technologiques
- 6.2.3.3. Coûts du système
- 6.2.3.4. Avantages
- 6.2.3.5. Désavantages
- 6.2.3.6. Liens

6.2.4. Eolien et hybrides

- 6.2.4.1. Introduction générale
- 6.2.4.2. Coûts du système



- 6.2.4.3. Avantages de l'énergie éolienne
- 6.2.4.4. Désavantages de l'énergie éolienne
- 6.2.4.5. Systèmes hybrides, avantages
- 6.2.4.6. Systèmes hybrides, désavantages
- 6.2.4.5. Liens, énergies éoliennes et hybrides
- 6.2.5. Chauffe eau solaire
 - 6.2.5.1. Introduction générale
 - 6.2.5.2. Coûts du système
 - 6.2.5.3. Avantages
 - 6.2.5.4. Désavantages
 - 6.2.5.5. Liens
- 6.3. Exemples d'entreprises et de projets
- 6.4. Organismes d'assistance technique et financière
 - 6.4.1. Areed
 - 6.4.2. E&Co
 - 6.4.3. Fonds pour l'Efficacité Energétique des Energies Renouvelables
 - 6.4.4. Fonds d'Assistance aux Entreprises Environnementales
- 6.5. Glossaire, abréviations et conversions.
 - 6.5.1. Termes techniques concernant les énergies renouvelables
 - 6.5.2. Termes financiers généraux
 - 6.5.3. Abréviations
 - 6.5.4. Equivalences énergétiques
 - 6.5.5. Conversions