

Surmonter les barrières au transfert et à la diffusion des technologies climatiques

seconde édition



Surmonter les barrières au transfert et à la diffusion des technologies climatiques

seconde édition

Auteurs

Ivan Nygaard

Ulrich Elmer Hansen

2015

Partenariat PNUE-DTU
Department of Management Engineering
Technical University of Denmark
UN City
Marmorvej 51, 2100 Copenhagen O
Danemark
www.unepdtu.org

ISBN: 978-87-93458-78-9

Le graphisme a été réalisé par:

Magnum Custom Publishing
New Delhi, Inde
<https://magnumcustompublishing.com>; info@magnumbooks.org

Credit photo:

Photo de couverture – Stepping stones, Yorkshire. Avec l'autorisation d'Alethe. Creative Commons 3.0
Photo de couverture arrière – Suspension bridge

Ce guide peut être téléchargé à partir de: <http://www.tech-action.org>

Veuillez utiliser la référence suivante lorsque vous citez le guide:

Nygaard, I. and Hansen, U. (2015). Surmonter les barrières au transfert et à la diffusion des technologies climatiques: seconde édition. Partenariat PNUE-DTU, Copenhagen.

La première édition a été publiée en 2012, rédigée par Jørgen Boldt, Ivan Nygaard, Ulrich Elmer Hansen et Sara Trærup.

Avertissement:

Ce guide est destiné à être un point de départ pour les gouvernements des pays en développement, les planificateurs et les parties prenantes qui effectuent une évaluation des besoins technologiques et des plans d'action technologiques pour l'adaptation au changement climatique. Les termes utilisés et la présentation du matériel contenu dans la présente publication ne sont en aucune façon l'expression d'une opinion quelconque par le Programme des Nations Unies pour l'Environnement et le Fonds pour l'Environnement Mondial à propos de la situation légale d'un pays, d'un territoire, d'une ville ou de son administration ou de la délimitation de ses frontières ou de ses limites. De plus, les opinions exprimées ne représentent pas nécessairement la décision ou la politique officielle du Programme des Nations Unies pour l'Environnement et le Fonds pour l'Environnement Mondial, de même que la mention de marques ou de méthodes commerciales ne constitue une recommandation.

Table des Matières

<i>Abréviations</i>	<i>v</i>
<i>Glossaire</i>	<i>vii</i>
1. Introduction	1
2. Comprendre la technologie	5
2.1 Le concept de technologie	5
2.2 Les catégories de technologies et les caractéristiques du marché	7
2.3 Environnement propice	10
2.4 Transfert et diffusion des technologies	12
3. Méthodes générales pour l'identification et l'analyse des barrières	17
3.1 Organiser le processus	17
3.2 Identification des barrières	19
3.3 Sélectionner les barrières	20
3.4 Décomposition	22
3.5 Résumé	23
4. L'analyse des barrières pour les biens marchands	25
4.1 Évaluations économiques	25
4.2 L'approche du Système d'Innovation Technologique (SIT)	27
4.3 L'approche de la chaîne de valeur	29
4.4 Le cadre de la cartographie du marché	31
4.5 Résumé	33
5. L'analyse des barrières pour les biens non marchands	35
5.1 L'analyse des coûts-bénéfices sociaux et environnementaux	35
5.2 Les biens fournis par les services publics	35
5.3 Autres biens non marchands	39
5.4 Résumé	42

6. Mesures pour surmonter les barrières	45
6.1 Le processus d'identification des mesures	45
6.2 Grouper les mesures et l'élaboration du programme	46
6.3 Évaluer les mesures et les ensembles de mesures à inclure dans le Plan d'Action en faveur de la Technologie	50
6.4 Résumé	53
7. Surmonter les barrières : un bref résumé	55
Références	57
ANNEXES	63
Annexe A. Analyse de Cause Racine et Analyse Logique des Problèmes	65
Annexe B. Le processus de cartographie du marché	71
Annexe C. Un exemple de cartographie du marché	78
Annexe D. Technologies pour l'adaptation au climat	83

Abréviations

AAE	Accord d'Achat d'Électricité
ADPIC	Aspects des Droits de Propriété Intellectuelle qui touchent au Commerce
AIE	Agence Internationale de l'Énergie
APCC	Approche Participative de la Chaîne de Commercialisation
CA	Communication Nationale
CDDE	Comité des Donateurs pour le Développement de l'Entreprise
CHP	Centrale de production combinée de chaleur et d'électricité (acronyme anglais)
CICDD	Centre International de Commerce et de Développement Durable
CPR	Centre du PNUE à Risoe
DPI	Droits de Propriété Intellectuelle
EBT	Évaluation des Besoins en Technologies
E&E	Exploitation et Entretien
EET	Économies En Transition
ER	Énergie Renouvelable
FEM	Fonds pour l'Environnement Mondial
GATT	Accord Général sur les Tarifs Douaniers et le Commerce (acronyme anglais)
GES	Gaz à effet de serre
GETT	Groupe d'Experts sur le Transfert de Technologie
GIEC	Groupement Intergouvernemental d'Experts pour l'Évolution du Climat
IDE	Investissements Directs Étrangers
IPP	Producteur indépendant d'électricité (acronyme anglais)
ITC	Initiative Technologie et Climat
MAAN	Mesures d'atténuation appropriées au niveau national

OMC	Organisation Mondiale du Commerce
OMD	Objectifs du Millénaire pour le développement
OSCST	Organe Subsidaire de Conseil Scientifique et Technologique
PEET	Pays à Économie En Transition
PANA	Plan d'Action National d'Adaptation
PMA	Pays les Moins Avancés
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PV	Systèmes solaires (produisant de l'électricité) photovoltaïques (acronyme anglais)
R-PP	Plan de Préparation de la Proposition
TAP	Plan d'Action en faveur de la Technologie (acronyme anglais)
TT:CLEAR	Centre d'échange d'informations technologiques de la CCNUCC

Glossaire

Les explications ci-dessous ne sont pas forcément universelles, ce sont plutôt des définitions utilisées aux fins du présent guide.

Adaptation : version raccourcie de « l'adaptation au changement climatique » qui signifie l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse aux stimuli climatiques attendus ou de leurs effets, ayant pour effet de modérer les effets néfastes ou bien d'exploiter des opportunités bénéfiques (IPCC, 2007). L'adaptation est un processus, et non un résultat.

Adoption : processus par lequel une technologie est sélectionnée aux fins d'usage par une personne, une organisation, ou une société.

Atténuation : version raccourcie de « l'atténuation au changement climatique », qui signifie une action visant à diminuer la concentration des gaz à effet de serre, soit en réduisant leur sources, soit en augmentant leurs puits.

Barrière : un obstacle ayant un impact négatif sur la capacité à atteindre un objectif, y compris toute mesure qui a échoué ou qui n'a pas été menée et qui aurait pu empêcher, ou aurait dû empêcher, le ou les effet(s) non désirés.

Biens d'équipements : les machines et l'équipement utilisés dans la production d'autres biens, par ex. les chaudières, les moteurs, de l'acier ou des pompes. Ils peuvent être aussi appelés « biens de production ».

Biens de consommation : biens et produits spécialement destinés au marché de masse et achetés par les consommateurs (privés).

Biens non marchands : les biens qui ne sont pas commercialisés sur un marché.

Cartographie du marché : un cadre analytique pour comprendre les systèmes de marché et une approche au développement du marché qui est à la fois systémique et participative.

Chaîne de commercialisation/de valeur : la chaîne des acteurs économiques qui possèdent et qui font des transactions avec un produit en particulier lorsqu'il passe du producteur au consommateur final.

Diffusion : le processus par lequel une technologie est, avec le temps, propagée ou disséminée dans une société via différents canaux, et où la technologie est progressivement adoptée par de plus en plus de membres de la société (des personnes, des institutions, des entreprises, etc.).

Environnement propice : L'ensemble des ressources et des conditions dans lesquelles la technologie et les bénéficiaires cibles opèrent. Les ressources et les conditions qui sont générées par les structures et les institutions sur lesquelles les bénéficiaires n'ont pas de contrôle immédiat, devraient soutenir et améliorer la qualité et l'efficacité du transfert de la diffusion des technologies. Synonyme de : environnement favorable ou environnement habilitant.

Hardware : les aspects tangibles/physiques de la technologie, tels que l'équipement et les machines.

Incitation : cf. « Mesure ».

Innovation : à la fois les processus de recherche et de développement et la commercialisation de la technologie, y compris son acceptation sociale et son adoption. Cependant, ce guide se focalise sur les dernières phases de l'innovation, et non pas sur l'innovation technique au sens de recherche et développement.

Marché de niche : une partie bien ciblée d'un marché dans laquelle les technologies peuvent bénéficier de possibilités d'apprentissage.

Mesure : tout facteur (financier ou non financier) qui permet un cours d'actions particulier ou un changement de comportement, ou qui est une raison de préférer un choix plus qu'un autre. Le mot « incitation » est souvent utilisé comme synonyme, ayant parfois une interprétation légèrement différente. Ce guide ne fait pas de distinction entre « mesure » et « incitation ». ¹

Orgware : le cadre institutionnel ou les aspects organisationnels impliqués dans la diffusion et l'adoption d'une technologie.

Partie prenante : une personne, un groupe, une organisation, ou un système, qui touche ou qui peut être touché par les actions d'une organisation ou d'un système d'organisations.

Services fournis par le secteur public : une catégorie de technologies caractérisées par des investissements importants, la propriété publique générale, et la production de biens et de services disponibles (gratuits ou payés) pour le public ou pour un grand nombre de personnes.

Software : Les logiciels ou tous autres éléments non palpables associés à la production et à l'utilisation de matériel technologique. Cela comprend le savoir-faire (par exemple les manuels et les compétences), ainsi que les expériences et la pratique (par exemple les pratiques agricoles, de gestion, de cuisson, et les comportements).

Système d'innovation : Tous les facteurs économiques, sociaux, politiques, organisationnels et autres, qui sont importants et qui influencent le développement, la diffusion et l'utilisation des innovations.

Technologie : une partie d'un équipement, d'une technique, de connaissances ou de compétences pratiques afin de mener une activité particulière. On distingue souvent trois éléments différents de la technologie : les aspects tangibles/physiques, tels que l'équipement et les produits (hardware) ; les connaissances, le savoir-faire, les logiciels, les expériences et les pratiques (software) associées à la production et à l'utilisation du hardware ; et le cadre institutionnel, ou organisation, impliqués dans le transfert et la diffusion d'une nouvelle partie d'équipement ou de produit (orgware).

Transfert de technologie : implique le transfert de technologie verticale qui doit être compris comme étant le passage des technologies de l'étape de R&D jusqu'à la commercialisation, et le transfert horizontal qui implique la relocation spatiale ou la diffusion des technologies dans l'espace.

Vulnérabilité : dans ce guide, ce mot est un raccourci de « la vulnérabilité au changement climatique ». La vulnérabilité est le degré auquel un système est vulnérable face aux effets adverses du changement climatique, y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes, et est incapable de les affronter (IPCC, 2007). La vulnérabilité dépend de la nature, de l'ampleur, et du niveau du changement climatique et de la variation à laquelle un système est exposé à sa sensibilité et à sa capacité adaptative.

¹ « Outils politiques » et « instruments politiques » sont d'autres expressions très similaires et très fréquentes.

1. Introduction

Les objectifs et les engagements concernant le transfert de technologie existent dans la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) et dans le Protocole de Kyoto. Le but du projet de l'Évaluation des Besoins en Technologie (EBT) est d'aider les pays en développement participants à ce projet, à identifier et analyser les besoins en technologies prioritaires qui peuvent former la base d'un portefeuille de projets et de programmes visant à faciliter le transfert et l'accès aux technologies et au savoir-faire dans le secteur du Climat, via la mise en application de l'Article 4.5 de la Convention CCNUCC (<http://tech-action.org/>).

Les EBT jouent par conséquent un rôle crucial dans le travail des Parties de la Convention concernant le transfert des technologies, et présentent une opportunité pour pouvoir repérer une évolution des besoins en matière de nouveaux équipements, de nouvelles techniques, de connaissances pratiques, et de compétences nécessaires à l'atténuation des émissions de GES et/ou à la réduction de la vulnérabilité des systèmes sociaux, économiques, et naturels vis à vis des effets négatifs du changement climatique.

Le projet EBT comprend trois composantes principales :

1. L'identification et la hiérarchisation des technologies qui peuvent contribuer aux objectifs en matière d'atténuation et d'adaptation des pays participants, tout en atteignant les objectifs de développement durable nationaux et respectant leurs priorités.
2. L'identification des barrières qui empêchent l'acquisition et la diffusion des technologies auxquelles on a donné la priorité, et la mise en place de cadres propices afin de surmonter les barrières et de faciliter le transfert,

l'adoption et la diffusion des technologies sélectionnées dans les pays participants.

3. Le développement des Plans en Faveur de la Technologie (TAP) spécifiant les activités (sur la base des cadres propices) aux niveaux sectoriel et intersectoriel, afin de faciliter le transfert, l'adoption et la diffusion des technologies sélectionnés dans les pays participants.

Le but est de fournir un guide pratique et opérationnel sur la manière d'évaluer les barrières aux technologies identifiées dans les pays concernés, et sur la manière de prendre en compte et surmonter ces barrières grâce à différents types de mesures.

Le guide participe au processus de préparation des TAP, sur la base des mesures qui ont été identifiées et hiérarchisées, ce qui correspond au résultat de l'analyse des barrières. La cohérence logique et la cohérence entre les composants deux et trois, devraient être assurées en établissant des liens très clairs entre les barrières et les mesures identifiées lors de l'analyse des barrières et les politiques et programmes subséquents de promotion du transfert et de la diffusion des technologies du climat dans les TAP. Plus de conseils sur la préparation des TAP, y compris des conseils et des formats de rapports, sont disponibles au lien suivant : <http://tech-action.org/>.

Lors de la première phase du projet EBT (Phase I de l'EBT) (2010-2013), 36 pays ont développé des EBT. Lors de la seconde phase (Phase II de l'EBT) (2014-2017), 26 pays supplémentaires développent des EBT similaires. Ce présent guide a été révisé afin d'inclure les expériences pratiques acquises lors de la première phase, prenant en considération les perspectives des consultants, des parties prenantes nationales, et des membres de l'équipe

en charge de la mise en œuvre du projet EBT qui sont impliqués, et sur la base de l'expérience acquise lors des ateliers de consultation.

Bien que les auteurs espèrent qu'en abordant les barrières au transfert et à la diffusion des technologies, ce guide pourra servir à un public plus large, y compris aux administrateurs publics et aux acteurs sur le terrain œuvrant pour le développement, le public cible comprend les équipes EBT nationales et leurs consultants. C'est pourquoi ce guide adopte une approche pragmatique, prenant en considération le cadre du projet EBT. Il aborde les défis pour pouvoir surmonter les barrières au transfert et à la diffusion de la technologie après qu'une équipe EBT ait identifié, évalué et hiérarchisé les technologies pour le changement climatique. Il est important de souligner que ce guide vise à être applicable aux technologies concrètes, et non pas à un secteur tout entier (par ex. les transports) ou à un groupe de technologies (par ex. les énergies renouvelables).

Étant donné qu'il n'existe pas de réponse toute faite pour l'amélioration du transfert et de la diffusion de la technologie, les mesures politiques doivent être adaptées aux contextes et aux intérêts spécifiques. C'est pourquoi ce guide apporte une approche flexible, identifiant plusieurs options pour les analystes et les décideurs. Ce guide ne doit donc pas être pris au sens d'un manuel ou d'un plan d'élaboration de mesures pour le transfert et la diffusion des technologies.

Alors que nous reconnaissons que la majorité des processus de transfert et de diffusion de la technologie a lieu sans que le gouvernement intervienne, en général du fait d'incitations commerciales et de parties prenantes issues du secteur privé, ce guide se concentre sur la manière dont les gouvernements peuvent accélérer le transfert et la diffusion des technologies en appliquant différentes mesures politiques. Le transfert et la diffusion de la technologie facilités par le gouvernement doivent impliquer une combinaison des processus énumérés ci-dessous :

1. Identifier, évaluer et hiérarchiser les technologies
2. Comprendre le cadre économique et institutionnel

3. Identifier et analyser les barrières
4. Identifier et mettre en place les mesures pour pouvoir surmonter ces barrières

Même si la liste ci-dessous représente une sorte d'échéancier, elle ne doit pas être interprétée comme telle de façon trop stricte. Certains processus peuvent être conduits en parallèle, et la séquence peut donc être changée. Aussi, bien que le processus général ne s'arrête jamais, il doit être répété à intervalles réguliers.

Malgré l'existence de programmes pour le transfert et la diffusion de technologies d'atténuation mis en place par les gouvernements et les organisations de développement ces trois dernières décennies, et malgré une recherche considérable sur les processus qui conduisent au transfert et à la diffusion de la technologie, il existe toujours des lacunes majeures au niveau de la compréhension des processus menant au transfert et à la diffusion des technologies de manière générale. Il existe maints exemples du transfert et de la diffusion des technologies d'atténuation, mais très peu d'exemples pour les technologies d'adaptation. Les principes fondamentaux du transfert et de la diffusion des technologies d'adaptation sont par conséquent fondés sur un raisonnement moins empirique que ceux pour les technologies d'atténuation, malgré un nombre important d'efforts et d'initiatives menés au niveau local pour s'adapter au changement climatique.

Dans ce contexte, il n'a pas été possible de produire une orientation pratique et opérationnelle dans tous ses aspects, sur la façon d'évaluer les barrières aux technologies identifiées dans les pays concernés, ou sur la manière de surmonter ces barrières. Par conséquent, même si les auteurs ont essayé de résumer les informations pertinentes et de présenter de bons cas afin de faciliter l'apprentissage, ce guide devrait être considéré comme un document vivant devant être continuellement corrigé et mis à jour lorsque de nouvelles informations le justifient.

Le présent guide doit être considéré comme une partie intégrante de la Série des Guides EBT, ainsi que de la Série sur les Perspectives de Transfert de Technologies, et le wiki technologique sur le Climat, *Climate Techwiki* (<http://climatetechwiki.org/>), tous

étant des produits développés comme des outils de soutien au projet EBT.

Le reste du guide est structuré de la manière suivante :

Le Chapitre 2 introduit les principaux concepts qui seront utilisés dans le guide. Le concept central de technologie est défini dans la première section et est suivi d'une classification des technologies selon les biens et les services auxquelles elles appartiennent ou contribuent. Le guide définit quatre catégories : les biens de consommations, les biens d'équipement, les biens fournis par les services publics et les biens non-marchands.

Le Chapitre 3 apporte des principes directeurs concernant la façon dont les barrières au transfert et à la diffusion des technologies du climat sont identifiées et analysées. Après une présentation de la manière dont l'analyse des barrières s'inscrit dans le processus EBT général, le lecteur est guidé à chaque étape du processus suivant : i) identifier toutes les barrières possibles ; ii) examiner la grande liste des barrières afin d'éliminer les moins importantes ; iii) classer les barrières clé restantes selon une hiérarchie de catégories.

Le Chapitre 4 traite des technologies échangées sur un marché donné, en particulier les catégories de technologies « biens de consommation » et « biens d'équipements », afin de bien comprendre les conditions particulières du cadre de ces technologies. Le chapitre présente des évaluations des aspects techniques et économiques, du cadre de la chaîne de valeur, du cadre du système de l'innovation technologique et du cadre de la cartographie du marché ; toutes ces analyses peuvent être utilisées comme outil pour évaluer la faisabilité des différentes technologies marchandes.

Le Chapitre 5 examine les barrières spécifiques liées à la diffusion des technologies non marchandes qui relèvent de deux catégories : les biens fournis par les services publics et les autres biens non marchands. Le chapitre identifie le rôle clé des gouvernements en tant qu'autorités décisionnelles et des investisseurs quant à ces technologies non marchandes. Une barrière majeure à ces technologies est l'accès au financement, et la décision de se lancer dans de tels investissements nécessite un processus politique qui implique de

comparer les coûts et les avantages des différents groupes. Cet équilibre est souvent évalué grâce à des études de faisabilité, des analyses coûts-avantages, et des évaluations de l'impact sur l'environnement. La catégorie d'autres biens non marchands comprend trois groupes : les technologies fournies par des institutions, la création de nouvelles institutions, et le changement de comportement. La diffusion de ces technologies est principalement financée par des organisations donatrices et des ONG, et les barrières principales à l'initiation de projets sont l'accès au financement et à des études pour la préparation du projet.

Le Chapitre 6 décrit comment les barrières identifiées lors des Chapitres 3, 4 et 5, peuvent être traduites en mesures pour pouvoir surmonter ces barrières. Une bonne compréhension des éléments des barrières et des relations entre eux, indiquera quelles mesures risquent d'être nécessaires. Le chapitre est illustré par des exemples qui montrent la façon dont un ensemble de mesures complémentaires peut être utilisé pour augmenter les avantages voulus, et la façon dont différents ensembles de mesures permettant d'atteindre le même but risquent d'avoir des impacts économiques, ou autres, qui diffèrent. Il est donc conseillé de mener une analyse de coût-avantages des différents ensembles de mesures et de discuter cette dernière par la suite au plus haut niveau politique avant de sélectionner l'ensemble de mesures qui doit être inclu dans le plan d'action en faveur de la technologie.

Le Chapitre 7 résume les recommandations générales concernant le transfert et la diffusion des technologies respectueuses du climat, facilités par le gouvernement. Veuillez bien noter que, bien que le processus soit présenté comme étant linéaire, il peut être souhaitable de faire quelques itérations (boucles de réaction) en revenant sur l'étape précédente et en effectuant peut-être quelques changements. Par exemple, lorsque vous évaluez et développez les mesures pour surmonter les barrières, il risque d'être utile de regarder une seconde fois la deuxième version de la liste des barrières et d'envisager de réintroduire, du fait de nouvelles informations, certaines barrières qui avaient été enlevées de la liste initiale lors du processus de sélection.



Crédit photo : Barefoot Photographers of Tilonia

2. Comprendre la technologie

2.1 Le concept de technologie

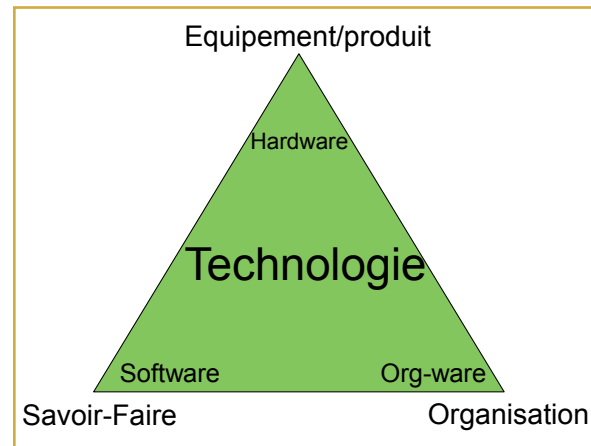
Ce guide utilise les définitions suivantes :

La technologie est définie comme étant « un morceau d'équipement, de technique, de connaissance pratique, ou des compétences qui servent à accomplir une activité » (IPCC, 2000). On distingue habituellement trois différents composants de la technologie (Ramanathan, 1994; Sharif, 1994; Müller, 2003):

- La partie tangible/physique telle que les équipements et les produits : le **hardware**
- Les processus associés à la production et à l'utilisation du hardware. Cela comprend le savoir-faire (par ex. les manuels et les compétences), ainsi que l'expérience et les pratiques (par ex. les pratiques agricoles, de gestion, de cuisson alimentaire et les pratiques comportementales) : le **software**.
- Le cadre institutionnel, ou organisation, impliqué dans un processus d'adoption et de diffusion de la technologie : l'**orgware**.

Ces trois composants font tous partie d'une technologie particulière mais l'importance relative de chacun des composants risque de varier d'une technologie à une autre (Metcalfe, 1995). On peut visualiser cela comme un triangle dont chaque coin constitue une des composantes : le hardware, l'orgware et le software:

Figure 2.1: Composants de la technologie.



Afin d'illustrer comment ces trois composants sont intégrés dans une technologie d'atténuation spécifique, le système solaire à usage domestique (SHS, acronyme anglais) peut être pris comme exemple. Les composants « hardware » comprennent l'équipement physique nécessaire pour construire un système qui fonctionne et qui peut fournir de l'électricité dans une maison. Cela comprend les panneaux solaires et les composants du système tels que les câbles, les interrupteurs, les systèmes de montage, les onduleurs, les batteries et les chargeurs. Les composants « software » comprennent le savoir-faire technique (ingénierie) nécessaire à la conception et à l'installation des systèmes, et la connaissance que les utilisateurs doivent avoir pour les faire fonctionner et les entretenir. Une partie de cette connaissance peut être sous forme tacite (celle que possède une personne), alors qu'une autre partie peut être codifiée par le biais de brevets et de spécifications de conception (Rosenberg, 1982). Le composant orgware se rapporte à la propriété du système et à la manière de l'utiliser et de le réparer, ainsi qu'à la manière dont l'entretien du système est organisé.

Les systèmes peuvent être détenus par l'utilisateur et, dans ce cas, les réparations et la maintenance sont sous sa responsabilité. Cela peut être également une Société de Services Énergétique qui possède le système et, dans ce cas, l'utilisateur paie des frais pour le service et l'entreprise énergétique est responsable des réparations et de l'entretien.

L'exemple des systèmes d'alerte précoce contre les inondations (à l'échelle d'un pays) est une illustration d'une technologie d'adaptation comprenant les trois composants de la technologie. Le composant hardware inclut l'équipement de détection, les systèmes de télécommunications, les programmes informatiques, et les modèles de calculs nécessaires pour collecter, transmettre, filtrer, et analyser les données pertinentes de manière efficace. Le composant software fournit la connaissance et l'expertise nécessaire pour gérer ces grands ensembles de données et ces systèmes de contrôle, ainsi que la combinaison de processus analytiques multiples et complexes. Le composant orgware comprend la mise en place et le système d'aide à la décision permettant une collaboration efficace entre les différents acteurs et organisations pour réagir rapidement aux menaces émergentes.

Certaines technologies auront peut être une part plus importante de composants software et orgware par rapport au composant hardware. Dans le cas de l'introduction d'une nouvelle technologie d'un système agricole, telle que les nouveaux régimes de rotation des cultures par exemple, la part du composant hardware (les machines et l'équipement) risquent d'être beaucoup moins importante comparée au savoir-faire, à l'expérience pratique, aux routines organisationnelles, et aux pratiques de gestion agricole nécessaires (Trærup et Christiansen, 2015).

Un autre exemple est celui de la micro-irrigation. Le composant hardware comprend, dans ce cas, des composants hardware déjà connus tels que les tuyaux en plastique et les pompes à eau. La connaissance sur la manière de concevoir les systèmes de tuyaux en plastique, de déterminer la taille des trous et les espaces entre les trous, et

d'obtenir la bonne pression de l'eau est, quant à elle, essentielle au bon fonctionnement du système. De la même manière, l'utilisation de la micro-irrigation nécessite une certaine organisation pour pouvoir gérer l'accès aux sources d'eau, installer le système, entretenir le système et, dans certains cas, aller jusqu'à déplacer les systèmes de champs en champs.

Tous ces exemples montrent comment les trois composants de la technologie, le hardware, le software et l'orgware, composent, à des degrés différents, et sont intégrés dans, le concept de technologie. Dans la littérature sur les technologies d'adaptation on trouve beaucoup d'exemples sur la manière dont le concept de technologie a été érodé, ceci principalement du à une approche ascendante selon laquelle les divers acteurs du développement ont eu tendance à intégrer leurs propres « besoins » ou « produits » au concept (Sharma and Moehner, 2011). Un exemple proéminent est le fait que le renforcement des capacités est souvent inclus en tant que technologie (Trindade et al., 2000).

Dans ce guide, nous ne considérons pas qu'il soit approprié d'inclure le renforcement des capacités comme technologie ; nous considérons qu'il est une mesure pour acquérir le savoir-faire plutôt que le savoir-faire lui-même. Le renforcement des capacités peut être une mesure importante pour diffuser les technologies (y compris le savoir-faire), mais il nécessite un acteur et n'est pas une fin en soi. Le fait d'inclure le renforcement des capacités serait, par conséquent, non seulement problématique d'un point de vue de sa définition, mais créerait aussi de la confusion entre les mesures et les technologies.

Même lorsqu'on considère seulement l'orgware et le software purs comme technologies, cela risque de créer une confusion entre les moyens de diffuser les technologies et les technologies elles-mêmes. Ces problèmes seront élaborés plus en détails dans la Section 5.3 qui traite des barrières aux technologies non marchandes. L'expérience de la première phase du projet EBT montre que la confusion entre les technologies et les moyens de les diffuser existe principalement au sein de la communauté

de l'adaptation. Nous élaborerons donc tout particulièrement sur la nature des technologies d'adaptation à l'Annexe D. Pour de plus amples discussions à ce sujet, veuillez également vous référer à Nygaard and Hansen (2015).

2.2 Les catégories de technologies et les caractéristiques du marché

IPCC (2000) fait une distinction entre les technologies qui sont transférées et diffusées par les gouvernements, le secteur privé (le marché) et les communautés (telles que les NGO et les donateurs). Plus loin dans ce guide, nous entrerons plus en détails sur cette classification en trois catégories de technologies en prenant en compte le transfert et la diffusion des technologies dans différentes conditions de marché, ce qui signifie que les barrières au transfert et à la diffusion sont intrinsèquement liées aux caractéristiques du marché.

Afin de faciliter l'analyse des barrières, nous trouvons utile de classer les technologies selon le type de biens et de services auxquels elles appartiennent ou contribuent, étant donné que les différents types de biens et de services ont des caractéristiques de marché distinctes. Aux fins du présent guide, quatre catégories génériques seront utilisées comme cadre pour caractériser les technologies selon leur relation au marché :²

- a) Les biens marchands :
 - Les biens à la consommation
 - Les biens d'équipement
- b) Les biens non marchands :
 - Les biens fournis par les services publics
 - Les autres biens non marchands

De cette manière, les technologies ne sont pas caractérisées selon leurs propriétés techniques

mais selon les types de biens et de services auxquels elles appartiennent ou contribuent, et les marchés ou non marché sur lesquels elles sont transférées et diffusées. Comme nous l'avons illustré dans les exemples ci-dessous, les catégories se chevauchent et devraient être perçues comme étant placées sur un continuum allant des conditions purement marchandes aux conditions absolument pas marchandes. Les quatre catégories s'appuient vaguement sur des concepts issus des théories économiques conventionnelles et sur des idées d'études de système d'innovation (Lundvall et al., 2009).

Les concepts de « biens de consommation » et de « biens d'équipement » sont bien connus en sciences économiques et ont largement été utilisés ici d'une manière relativement directe (Welch et Welch, 2012). Les technologies de la catégorie « biens de consommation » sont diffusées sur un marché de masse ayant une chaîne d'approvisionnement très longue et un nombre important de clients comprenant les ménages, les entreprises et les institutions. Les technologies de la catégorie « biens d'équipement » sont destinées à un marché national restreint ayant seulement quelques acheteurs, tels que les industries et les services publics, et seulement quelques fournisseurs nationaux de la technologie en question.

Le concept de « biens fournis par les services publics » désigne les technologies qui sont fournies et diffusées à une large population d'utilisateurs et de bénéficiaires par des entités publiques. Les technologies de cette catégorie sont par conséquent aussi échangées sur le marché mais le marché n'est souvent pas très fluide du fait que les entités publiques achètent leurs biens via un processus d'offre qui peut être restreint à un nombre limité d'entreprises de construction et de fournisseurs de technologies nationaux et internationaux ayant été invités. Le concept de « biens fournis par les services publics » ne doit pas être confondu avec celui de « biens publics » qui, en sciences économiques conventionnelles, se réfère à des biens qui sont non exclusifs et qui ne se prêtent pas à la concurrence (tels que la lumière du jour).

² Afin que les noms des catégories restent courts, le terme « biens » embrasse ce qui se réfère généralement à biens et services.

Tableau 2.1. Catégories des technologies et les caractéristiques de leurs marchés

Catégorie	Description	Caractéristiques des marchés	Exemple de technologie
Biens de consommation	Biens spécifiquement destinés au marché de masse ; aux ménages, aux commerces et aux institutions.	• Un nombre important de consommateurs potentiels • Interaction avec les marchés existants et la distribution nécessaire, l'entretien, et les réseaux d'installateurs dans la chaîne d'approvisionnement • des chaînes d'approvisionnement importantes et complexes comprenant beaucoup d'acteurs, de producteurs, d'assembleurs, d'importateurs, de grossistes, de détaillants et de consommateurs finaux. • Il peut y avoir des barrières à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement • La demande dépend de la sensibilisation du consommateur et des préférences, et du marketing commercial et des efforts promotionnels	• Système solaire domestique, CSC, climatiseurs éconénergétiques, tubes de micro-irrigation, graines pour des cultures résistantes à la sécheresse.
Biens d'équipements	Les machines et l'équipement utilisés dans la production des biens. Par exemple, les biens de consommation ou l'électricité.	• Un nombre limité de sites/consommateurs potentiels • Investissement en capital relativement important • Une chaîne de commercialisation plus simple, par ex. peu ou pas de fournisseurs de la technologie • La demande est conduite par le profit et dépend de la demande des produits que les biens d'équipement ont l'habitude de générer.	• Technologies de services publics telles que les usines de biomasse, les petites centrales hydroélectriques, ou des parties technologiques leurs appartenant. • Pourrait aussi être des machines utilisées dans l'agriculture et des technologies utilisées dans des processus industriels.

Catégorie	Description	Caractéristiques des marchés	Exemple de technologie
Biens fournis par les services publics	Les technologies appartenant à cette catégorie sont souvent (bien que cela ne soit pas toujours le cas) publiques et la production de biens et de services sont disponibles (gratuitement ou non) au public ou à un large groupe de personnes	• très peu de sites • des investissements importants, un financement par le gouvernement/ donateur • propriété publique ou propriété des grandes entreprises • un chaîne de commercialisation très simple ; on se procure la technologie par le biais d'appel d'offres publiques au niveau national ou international • les investissements dans des technologies sur une grande échelle ont tendance à être décidés au niveau du gouvernement et dépendent fortement des infrastructures et des politiques existantes.	• Dignes, infrastructures (routes et ponts, réseaux d'égouts), système de transports en commun (métros)
Autres biens non marchands	Les technologies non commercialisables, transférées et diffusées à des fins non commerciales, soit par des gouvernements, des institutions publiques sans but lucratif, soit par des donateurs internationaux soit par des ONG.	• Les technologies ne sont pas transférées sur le marché mais dans le domaine public non commercial. • Elles servent des objectifs politiques généraux, tels que l'économie d'énergie et la réduction de la pauvreté. • Financement via des donateurs ou le gouvernement	• Systèmes d'alerte précoces contre la sécheresse, prévisions saisonnières des précipitations pour une plantation optimale, institutions de micro-finance, banques de semences, économies d'énergie induites par le changement de comportement.

Les technologies appartenant à la catégorie des « autres bien non marchands » sont similaires aux produits fournis par les services publics mais, alors que la dimension hardware est importante pour la catégorie des biens fournis par les services publics, les biens non marchands sont dominés par les dimensions software et orgware de la technologie. Au sein même de cette catégorie, on peut faire une distinction entre les technologies qui sont fournies par les institutions (telles que les systèmes d'alerte contre la sécheresse) et la création de nouvelles institutions (telles que des institutions de micro-financement et des banques de semences).

Il est raisonnable de s'attendre à ce qu'il y ait des traits communs entre chaque catégorie au niveau des barrières qui prédominent et de la manière dont ces barrières spécifiques doivent être affrontées. Il peut donc être instructif de faire une distinction entre les différents types de biens lorsque l'expérience de la suppression d'une barrière pour une technologie en particulier donne des informations sur la suppression d'une barrière pour d'autres technologies. Le Tableau 2.1 ci-dessous donne des détails sur les technologies qui rentrent dans chacune des quatre catégories :

Le transfert et la diffusion des technologies dans chacune des quatre catégories sont influencés par des politiques via différents mécanismes. La diffusion des biens de consommation et des biens d'équipement est principalement *indirectement* influencée par les conditions du marché altérées par les politiques, alors que la diffusion des biens fournis par les services publics et des biens non marchands est influencée *directement* par les décisions politiques prises par les gouvernements et les entités publiques concernant la mise en œuvre de projets spécifiques.

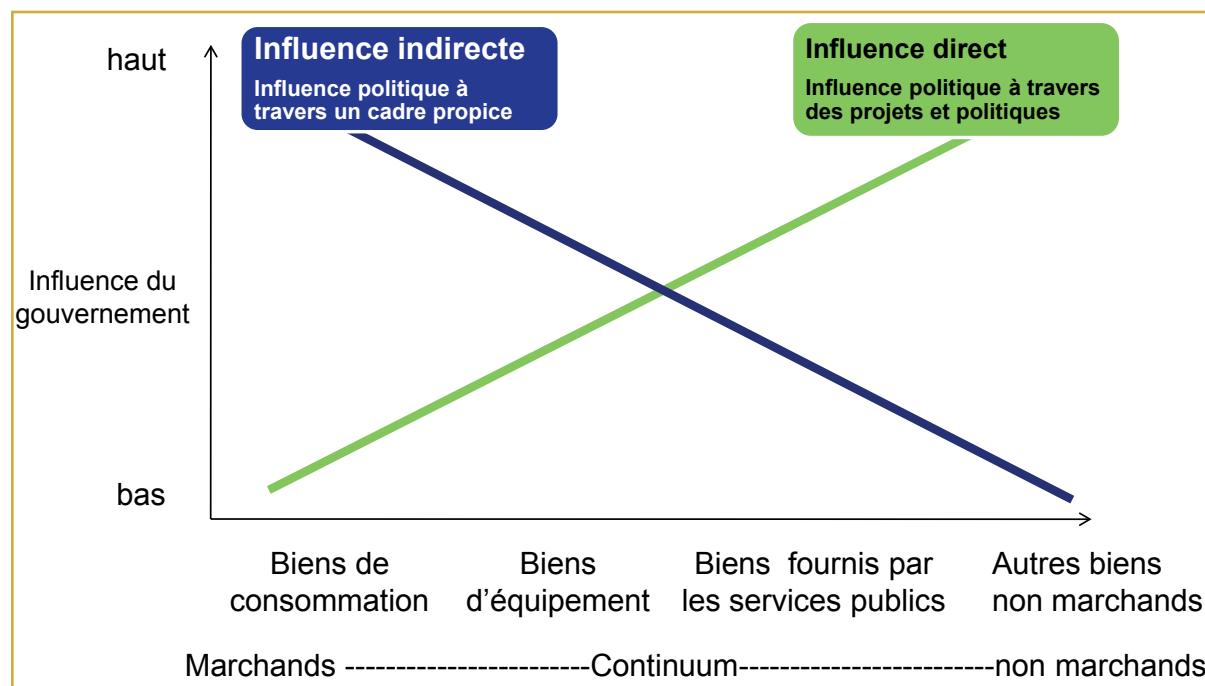
Cela signifie que la marge de manœuvre des gouvernements quant à la promotion d'une technologie spécifique pour les biens de consommations, est liée aux conditions générales du cadre propice. Les interventions qui visent à éliminer les barrières aux biens de consommation sont donc indirectes, sous forme de programmes de sensibilisation par exemple, ou de programmes éducatifs qui améliorent les exigences de qualité

du produit de manière générale, engendrant ainsi une taxe sur les importations et une réglementation sur les droits de douanes plus favorables, un soutien pour les entreprises privées dans la chaîne d'commercialisation, et des programmes de subventions pour des groupes de produits spécifiques (tels que les ampoules économes en énergie). D'un autre côté, il existe une marge de manœuvre pour que le gouvernement puisse mener des interventions directes via des projets ciblés et des programmes qui font la promotion d'une technologie pour des biens non marchands particuliers telles que la création de nouvelles institutions par exemple. Cette relation est illustrée dans la Figure 2.2.

2.3 Environnement propice

Un concept central de ce guide est le concept « d'environnement propice ». Dans tout le texte, ce concept est utilisé indifféremment avec la notion de « cadre propice ». L'environnement propice désigne

Figure 2.2. : Illustration schématique du niveau d'influence politique directe et indirecte par rapport aux quatre catégories de technologies. Les catégories se chevauchent et doivent être perçues comme des exemples sur un continuum allant du marché proprement dit au cadre non marchand.



l'ensemble complet des conditions du cadre institutionnel, réglementaire et politique, favorables à la promotion et à la facilitation du transfert et de la diffusion de la technologie (IPCC, 2000). Cela comprend les circonstances spécifiques à chaque pays englobant le marché existant et les conditions technologiques, les institutions, les ressources et les pratiques pouvant être transformées en réponses aux actions du gouvernement. Les conditions du cadre propice peuvent cibler à la fois les aspects

du transfert et de la diffusion des technologies du côté de l'approvisionnement et ceux du côté de la demande.

Un nombre d'éléments d'influence politique combinés ensemble, peuvent être éventuellement se distinguant comme comprenant la notion d'un environnement propice plus large. Ces éléments peuvent être triés en catégories comme cela est illustré au Tableau 2.2 ci-dessous. Le tableau

Tableau 2.2. Les éléments des environnements propices pour le transfert et la diffusion des technologies

Les éléments de l'environnement propice	Les politiques gouvernementales pertinentes (exemples de domaines d'influence)	Barrières examinées (exemples)
Conditions nationales macro-économiques	• Politiques commerciales et lois • Impôts, subventions, et politiques du régime tarifaire • Réglementation des institutions du secteur financier • Politiques d'investissement public • Droit et pratiques commerciales	• Coût élevé du capital et du taux d'intérêts • Taux d'inflation élevé et fluctuations importantes des prix • Problèmes au niveau de la balance des paiements • Droits d'importation élevés • Monnaie instable et taux de change incertain
Capacités humaines, organisationnelles et institutionnelles	• Programmes de renforcement des capacités des agences gouvernementales et des institutions • Initiatives pour développer l'efficacité des procédures et des processus gouvernementaux • Promotion des associations, des réseaux, des organisations, et des alliances au sein du secteur industriel	• Entités juridiques limitées par les ressources humaines • Coordination entre les agences gouvernementales • Culture dominante du désengagement des la société civile en matière d'affaires publiques • Agences gouvernementales pas assez spécialisées
Recherche et capacité technologique	• Standards techniques, certification et codes • Recherche publique et programmes de développement et de formation • Aide pour les installations de tests et de démonstration (comprenant des programmes de formation) • Programmes visant à développer la capacité au suivi • Politiques concernant les régimes de droit à la propriété intellectuelle	• Peu de sites propices à la technologie • Capacité limitée pour installer, mettre en œuvre et s'occuper de la maintenance de la technologie • Expertise spécialisée sur la technologie, la pratique, et le système organisationnel insuffisante. • Niveau de la technologie peu élevé et mauvaise qualité du produit

Les éléments de l'environnement propice	Les politiques gouvernementales pertinentes (exemples de domaines d'influence)	Barrières examinées (exemples)
Sociaux et culturels	• Dissémination de l'information, campagnes d'information et de sensibilisation • Assistance ciblée pour aider ceux qui adoptent rapidement la technologie et les principaux acteurs relatifs à la technologie • Promotion des partenariats publics-privés • Politiques éducatives	• Peu de sensibilisation, confiance ou acceptation que la technologie soit appropriée/sûre, • Considérations esthétiques des utilisateurs de la technologie. (par ex. les produits ne sont pas assez attirants) • Résistance de la communauté envers la technologie ou la pratique • Tradition, estime sociale, fierté, confort et croyances religieuses décourageant l'adoption de la technologie.

Sources : Painuly (2001), Painuly et Fenhann (2002), Beck et Martinot (2004) et Philibert (2006).

décrit les domaines principaux sur lesquels les gouvernements peuvent avoir une influence afin de modifier les conditions du cadre dans le but de promouvoir le transfert et la diffusion des technologies. Bien que les circonstances relatives à l'environnement propice du pays d'où la technologie provient soient toutes aussi importantes les unes que les autres, ce guide se concentre essentiellement sur l'environnement propice du pays hôte (receveur de la technologie).

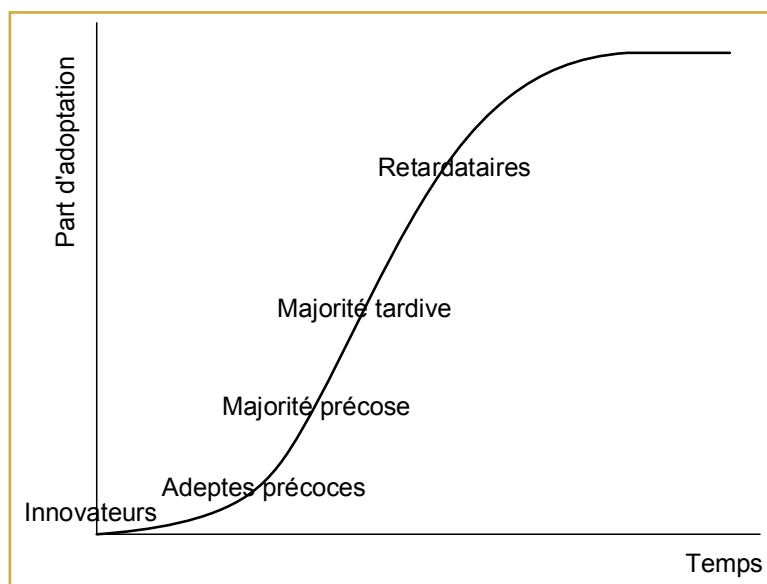
Dans ce contexte, il faut souligner qu'un cadre propice se rapporte normalement au niveau national mais que des éléments particuliers du cadre propice (par exemple les règlements ou les subventions) peuvent être définis pour une région particulière d'un pays. Le cadre propice peut se concentrer principalement sur un groupe de technologies (par exemple les énergies renouvelables) ou une technologie spécifique, telle que les éoliennes.

Il est nécessaire de signaler que l'importance et la pertinence des éléments spécifiques d'un cadre propice dépend du type de technologie. Les éléments sociaux et culturels peuvent, par exemple, être plus importants pour les technologies qui sont principalement utilisées en zone rurale que pour les technologies principalement utilisées dans les zones urbaines.

2.4 Transfert et diffusion des technologies

Ce guide perçoit le transfert et la diffusion des technologies respectueuses du climat comme étant l'échange des artefacts techniques (hardware), du savoir (software) et des éléments organisationnels (orgware), à la fois à l'intérieur d'un pays ou dans plusieurs pays (Bell, 1990; Wei, 1995; Levin, 1997). Cette perception suit la définition du transfert de la technologie selon le GIEC (2000) : « un large ensemble de processus qui couvrent les échanges de savoir-faire, d'expériences et d'équipements entre les différentes parties prenantes afin d'atténuer et de s'adapter aux effets du changement climatique [qui] englobe [la] diffusion des technologies et la coopération technologique au sein d'un pays ou entre plusieurs pays ». De plus, ce guide comprend le transfert et la diffusion des technologies respectueuses du climat comme impliquant un échange réciproque entre les receveurs et les transmetteurs plutôt qu'un échange à sens unique.

Si on se réfère à Ockwell et al. (2008), une distinction peut être également faite entre le transfert vertical et le transfert horizontal de la technologie. Bien que le transfert vertical de la technologie implique un passage de la technologie de l'étape de R&D jusqu'à l'étape de commercialisation, le transfert

Figure 2.3. La courbe en S de la diffusion de la technologie (Rogers, 1962).

horizontal implique la délocalisation spatiale ou la diffusion de la technologie dans le temps. Dans certains cas, ces deux processus peuvent être liés lorsqu'une technologie est en train d'être commercialisée en parallèle à sa diffusion dans un pays ou à l'international, ce qui permet aux essais et à la démonstration d'avoir lieu. Il convient de souligner que les technologies à un niveau plus avancé du cycle de l'innovation, c'est à dire des technologies plus matures ou des pratiques bien avérées, sont le point central de ce guide.

Adoption

Le transfert et la diffusion de technologies suivent généralement une courbe en forme de S, étant donné que la technologie est, au cours du temps, progressivement adoptée par de plus en plus de membres d'une société (les personnes, les institutions, les entreprises, etc.). La Figure 2.3 illustre la manière dont ceux qui adoptent la technologie (utilisateurs et consommateurs) peuvent être regroupés sur cette courbe en quatre catégories différentes : les adeptes précoces (les premiers à adopter la technologie), la majorité précoce, la majorité tardive, et les retardataires (les derniers à adopter la technologie), en prenant comme point de

référence le moment où la technologie fut introduite pour la première fois (Rogers, 1962).³

Il convient de noter que l'échelle du temps utilisée pour avancer d'étape en étape, est souvent sur des décennies plutôt que des années, étant donné que le transfert et la diffusion d'une nouvelle technologie est un processus long, incertain et complexe. Certaines technologies, comme les téléphones portables dans les pays en développement par exemple, sont passées par ces étapes dans un laps de temps relativement court, par exemple en deux décennies entre 1995 et 2015, alors que d'autres technologies, telles que l'énergie solaire photovoltaïque, ne sont utilisées encore aujourd'hui que par les adeptes précoces malgré les premiers systèmes qui ont été installés au milieu des années 80, soit il y a environ 30 ans. (Hansen et al., 2015).

3 Une distinction est parfois faite entre l'adoption et l'absorption, où l'adoption implique une utilisation plus importante de la technologie, alors que l'absorption reflète la durabilité et l'efficacité de l'utilisation. Dans ce guide, le terme « adoption » couvre les deux significations.

Marchés de niche

La première étape de la diffusion peut avoir lieu sur des marchés de niche protégés où la fiabilité, le côté pratique, et la faisabilité financière de la technologie, sont démontrés par l'apprentissage progressif et l'expérimentation de la technologie, les préférences des utilisateurs, et les conditions réglementaires. Dans le contexte du transfert et de la diffusion de la technologie, un marché de niche est un segment dans lequel une technologie peut généralement être considérée comme étant trop chère ou trop risquée pour être favorable à différents utilisateurs ou clients du fait des caractéristiques spécifiques du marché, limité par exemple à une zone géographique ou à un groupe de consommateurs. Les théories de marchés de niche peuvent être trouvées dans la littérature sur les marchés de niche stratégiques concentrée sur l'analyse des conditions dans lesquelles les technologies de marché de niche peuvent se développer à grande échelle afin d'augmenter la portée de la dissémination (Raven, 2005; Schot and Geels, 2008).

Un exemple de processus de mise à l'échelle pour une technologie de marché de niche est l'installation de systèmes solaires photovoltaïques en milieu rural isolé/sur des îles, là où d'autres options d'approvisionnement en énergie sont considérablement coûteuses, ou où l'on trouve des clients ayant une forte volonté de payer tels que les dispensaires ruraux (pour la conservation des vaccins) et les télécommunications (Jolly et al., 2012). L'introduction initiale de systèmes PV dans de tels marchés de niche va démontrer la technologie, activer les entrepreneurs locaux et développer l'apprentissage au sein des organismes gouvernementaux, des institutions et des ONG, ouvrant ainsi la voie à l'élaboration de mesures pour faciliter une introduction plus étendue de la technologie (Ghosh et al., 2006).

Bien que le concept de marché de niche ait été développé pour un contexte de marché, il peut également être appliqué à des biens non marchands. Un exemple est lorsque les institutions de micro-crédit sont d'abord introduites dans des communautés spécifiques où les chances de succès sont les plus grandes par rapport à

d'autres communautés en général. Cela permet aux institutions de micro-crédit d'améliorer leur performance et la qualité de leurs services dans un environnement « protégé », avant que la technologie soit étendue à d'autres collectivités où les chances de succès sont plus faibles.

Protagonistes

Étant donné que l'introduction d'une nouvelle technologie implique généralement la réduction de la part de marché d'une technologie en place, on peut s'attendre à ce que les acteurs essaient d'entraver le développement de la nouvelle technologie, par exemple dans l'arène politique. C'est pourquoi les acteurs puissants, ou les groupes d'acteurs qui peuvent promouvoir la technologie, sont importants. Ces champions ou « protagonistes » sont des développeurs de technologie très importants ou d'importants utilisateurs de technologies spécifiques. Ils effectuent quatre tâches importantes au niveau de la promotion de la nouvelle technologie : ils développent la sensibilisation, ils réalisent des investissements, ils apportent la légitimité, et ils diffusent la nouvelle technologie (Jacobsson and Johnson, 2000).

Le rôle d'un protagoniste peut être joué non seulement par des acteurs individuels mais aussi par une constellation d'acteurs si un nombre d'acteurs partage un intérêt pour la production ou pour l'utilisation d'une nouvelle technologie. Les protagonistes des technologies renouvelables décentralisées et à petite échelle peuvent être des regroupements d'entreprises organisées en nouveaux réseaux qui peuvent être spécifiques à chacune des énergies renouvelables. Ce qui est le plus important, c'est de comprendre comment soutenir l'émergence et l'existence durable de tels champions et protagonistes (Jacobsson and Johnson, 2000).



Crédit photo : Gerrit de Boorder

3. Méthodes générales pour l'identification et l'analyse des barrières

Ce chapitre fournit des principes directeurs pour l'identification et l'analyse des barrières au transfert et à la diffusion des technologies respectueuses du climat (concernant à la fois les biens marchands et non marchands), afin d'établir une base suffisante pour pouvoir les surmonter.

Le fait d'identifier les barrières peut être compris comme le fait de trouver les raisons qui entravent le transfert et la diffusion des technologies (Painuly, 2001). Cela comprend l'identification de n'importe quelles mesures n'ayant pas fonctionné ou n'ayant pas été utilisées qui auraient pu continuer la diffusion. La tâche principale est de comprendre la nature des barrières individuelles et les relations entre les barrières, de déterminer quelles barrières sont importantes, et d'identifier les barrières qui sont faciles à éliminer. Les barrières qui échappent au contrôle d'un seul et unique pays (par exemple le prix international du pétrole ou des barrières commerciales de l'UE) seront reconnues et prises en compte, mais ne doivent pas faire l'objet de plus amples analyses puisqu'elles ne se prêtent pas à une action politique de la part du pays concerné.

Une compréhension approfondie des barrières au transfert et à la diffusion des technologies respectueuses du climat, est la clé de la conception de la bonne combinaison de mesures pour parvenir à surmonter ces barrières. L'analyse des barrières n'est pas une science exacte, et une connaissance approfondie des barrières peut souvent être réalisée en appliquant des approches différentes, ou en combinant les éléments les plus appropriés de différentes approches, comme décrit dans ce chapitre.

Étapes principales pour identifier et analyser les barrières et pour développer des mesures afin de les surmonter :

1. Organiser le processus ; Section 3.1
2. Identifier toutes les barrières possibles grâce à l'étude de la littérature, des interviews et/ou des ateliers de réflexion ; Section 3.2
3. Analyser la première liste de barrières afin de ne retenir que les barrières essentielles ; Section 3.3
4. Classer les barrières essentielles sélectionnées selon une hiérarchie des catégories ; Section 3.4
5. Développer des mesures pour surmonter les barrières en transformant les barrières en solutions ; Section 4.1
6. Évaluer les coûts et les avantages des mesures afin de déterminer si elles sont conformes aux objectifs politiques ; Section 4.2
7. Sélectionner un ensemble de mesures complémentaires à inclure dans les programmes ; Section 4.3

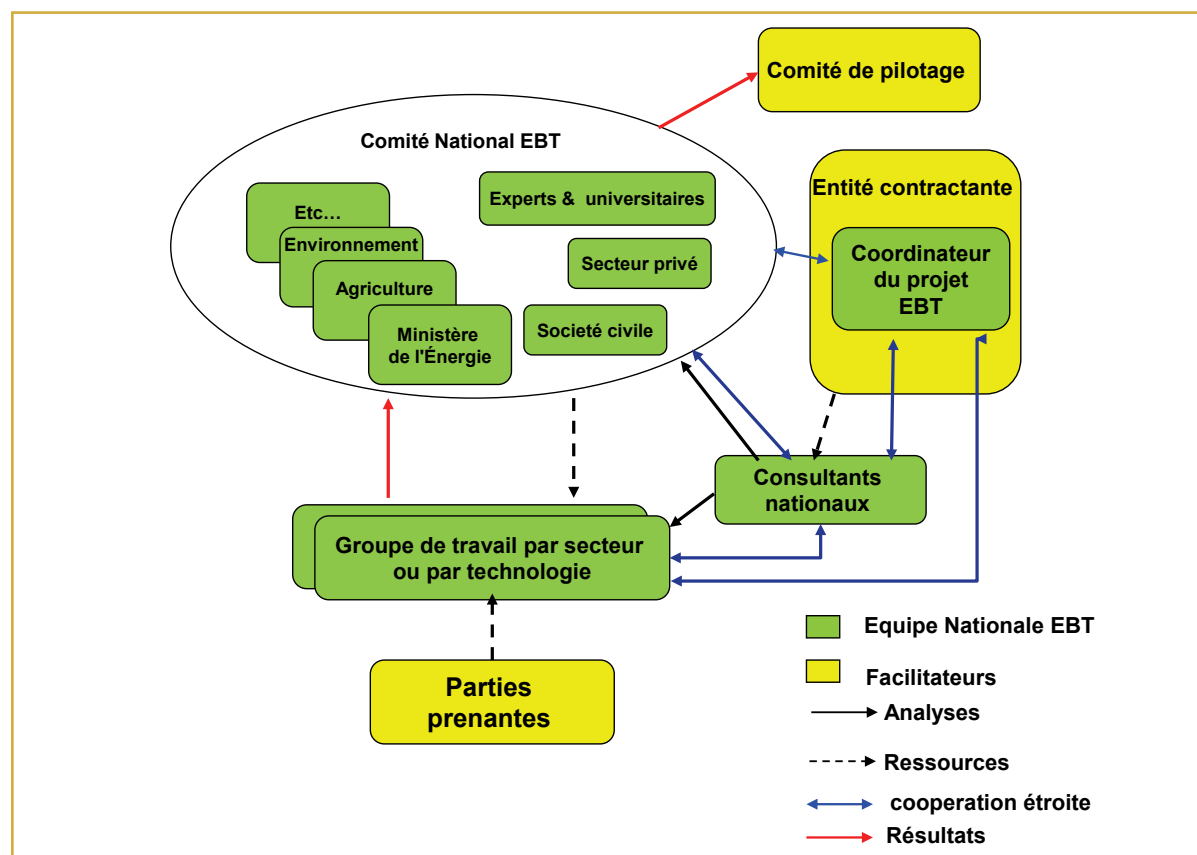
3.1 Organiser le processus

Un arrangement institutionnel commun pour un projet EBT est décrit dans « *Organising the National TNA Process: An Explanatory Note* ».⁴ L'arrangement institutionnel proposé est illustré à la Figure 3.1.

Dans le projet EBT, l'identification et l'analyse des barrières devraient être menés pour quelques technologies sélectionnées pour chaque secteur,

⁴ <http://www.tech-action.org/Guidebooks/OrganizingNationalTNAProcess.pdf>

Figure 3.1. Projet EBT : les arrangements institutionnels.



(environ quatre à huit technologies d'atténuation et quatre à huit technologies d'adaptation de secteurs différents). Dans la plupart des cas, ces technologies ont été sélectionnées par les groupes de travail sectoriels grâce à une analyse multicritère facilitée par le consultant national. Le groupe de travail sectoriel constitué par le Comité EBT peut inclure des représentants des services du gouvernement responsables de la formulation des politiques et de la réglementation, des industries du secteur privé et du secteur public, des compagnies d'électricité et les régulateurs, des fournisseurs de technologie, de secteur financier, et des utilisateurs finaux de la technologie (par exemple les ménages, les petites entreprises, les agriculteurs, les universitaires et les consultants experts de la technologie) ou autres (organisations internationales, donateurs).

L'identification des barrières et des mesures pour pouvoir les surmonter, constitue une autre phase du

projet pendant laquelle le consultant peut travailler encore une fois en proche collaboration avec les groupes de travail sectoriels. Dans certains cas, le consultant et l'équipe EBT décident de former des groupes spécifiques pour la technologie qui comprennent des représentants des groupes de travail sectoriels et des membres additionnels, ayant une connaissance très spécifique des technologies en question. Afin d'instaurer la confiance et la continuité, il est important que les groupes restent les mêmes tout le long du processus, de l'analyse des barrières à l'identification, et jusqu'à ce que des mesures soient proposées pour le plan d'action.

De manière générale, nous recommandons une certaine forme d'approche participative et la consultation des parties prenantes afin de renforcer la compréhension et l'identification des barrières pertinentes et d'améliorer la pertinence des mesures visant à éliminer les barrières. Dans

certain cas, des ateliers au sein du groupe de travail de la technologie, peuvent représenter une option préférable mais d'autres formes de consultations des parties prenantes peuvent être également pertinentes, selon les traditions et la culture de chaque pays. Cela peut inclure des retours écrits, des discussions bilatérales entre les consultants et les principaux décideurs, et l'utilisation de questionnaires ; toutes ces possibilités peuvent être combinées aux ateliers organisés avec les parties prenantes.

Le Comité EBT doit étudier de manière stricte l'utilité des ateliers en tant que méthode préférée pour organiser le processus d'identification des mesures et des barrières. Le nombre des parties prenantes peut être trop important, ou plusieurs des parties prenantes peuvent être des personnes haut placées (tels que des secrétaires permanents) qui ne peuvent pas bloquer, ou ne bloqueront pas, une ou deux journées de leur calendrier pour l'atelier. Dans de telles circonstances, le risque est que le résultat de l'atelier soit biaisé, incompréhensif, ou peu concluant. Afin d'aider le Comité à obtenir une position équilibrée sur le problème de la participation, vous pouvez consulter Cooke (2001). Pour plus d'informations sur les processus participatifs, y compris sur la facilitation d'ateliers, veuillez vous référer à Chambers (2005) et Rocheleau (1995).

3.2 Identification des barrières

Une étape initiale du processus consiste à conduire une étude de documents relatifs aux politiques et d'autres documents pertinents afin d'identifier les raisons principales qui expliquent pourquoi la technologie n'est pas actuellement utilisée à grande échelle, et pourquoi ni le secteur privé ni le secteur public n'ont pas fait d'investissements importants. Il faudrait tout particulièrement inclure dans cette étude de bureau de vraies évaluations économiques des technologies sélectionnées, mais aussi éventuellement d'autres évaluations pertinentes telles que, par exemple, l'évaluation des impacts environnementaux et de la capacité institutionnelle.

La plupart de ces informations risquent d'être déjà disponibles, soit à l'issue du processus de sélection

de la technologie, soit à l'issue d'autres études ; ces informations pourraient ajouter de la valeur essentielle à la compréhension de l'importance des barrières individuelles. Les études à partir des bibliographies menées par le consultant EBT devraient préférablement être supplées par des entretiens d'experts et des parties prenantes.

Dans ce but, les barrières peuvent être classées de plusieurs manières. Les catégories classiques sont les suivantes :

1. **Économiques et financières:** coût du capital élevé, l'investissement dans la technologie considéré comme étant risqué (par ex. du fait de peu d'exemples précédents au niveau local), le rendement attendu de l'investissement est faible
2. **Les conditions du marché:** peu de fournisseurs locaux de marchandises et services auxiliaires, des conditions de marché inégales (par ex. du fait de subventions en faveur de technologies concurrentes), le marché est contrôlé par les acteurs industriels existants
3. **Juridiques et réglementaires:** la technologie s'oppose aux acteurs existants (tels que les entreprises de services énergétiques), un cadre juridique insuffisant, un secteur très contrôlé, des conflits d'intérêt, l'instabilité politique, la bureaucratie, un comportement de maximisation de la rente.
4. **Réseau:** faible connectivité entre les acteurs, les réseaux des acteurs industriels déjà existant étant favorisés, les réseaux de distribution sont limités.
5. **Capacité institutionnelle et organisationnelle:** peu d'institutions professionnelles, capacité institutionnelle limitée, compétences en gestion et compétences organisationnelles limitées.
6. **Compétences humaines:** personnel technique non qualifié et formation inadéquate.
7. **Sociales, culturelles et comportementales:** préférences du consommateur et préjugés sociaux, traditions, habitats dispersés.

8. **Information et sensibilisation:** information inadéquate, manque de retour, manque de sensibilisation.
9. **Techniques:** la qualité/performance de la technologie est faible, peu d'exemples de références locales.
10. **Autre:** impacts environnementaux, conditions des infrastructures physiques.

Pour les technologies de biens marchands (biens de consommation et biens d'équipement), dont on s'attend qu'elles soient diffusées en grand nombre aux conditions du marché, la technique de la cartographie du marché peut être utilisée pour identifier les barrières sur le marché de façon plus systématique. (Albu et Griffith, 2005, 2006). La perspective du système d'innovation technologique (SIT) peut être également utile pour identifier les barrières dans ces domaines, en particulier l'approche dite « fonctionnelle » qui conceptualise sept fonctions clé pouvant, selon leur niveau de force, empêcher ou encourager le développement et la diffusion d'une nouvelle technologie. (Hekkert et al., 2007; Bergek et al., 2008; Tigabu et al., 2015). Une description plus détaillée de la technique de cartographie du marché et de la perspective SIT sera présentée au Chapitre 4.

Pour les technologies de biens non marchands (les biens fournis par les services publics et autres biens non marchands), telles que la protection des côtes et le grand hydraulique, les barrières pourraient être identifiées grâce à une analyse coûts-bénéfices et une analyse des coûts sociaux et environnementaux des technologies. Celles-ci seront décrites plus en détail au Chapitre 5.

Certaines barrières sont communes à la plupart des pays mais elles devraient être soigneusement analysées en fonction du contexte national. En outre, les obstacles peuvent différer selon vers « qui » la technologie est transférée et/ou diffusée. Les intérêts et les points de vue des petits diffuseurs locaux sont souvent très différents de ceux d'une grande entreprise étrangère qui cherche à développer son marché dans un pays en développement. Par conséquent, les barrières réelles et conçues peuvent être aussi très différentes

pour les deux types de parties prenantes. Ainsi, en fonction des ressources disponibles pour l'analyse des barrières, une analyse approfondie des parties prenantes peut ajouter beaucoup de valeur à l'exercice.

3.3 Sélectionner les barrières

L'identification des barrières (Section 3.2) a pour résultat une longue liste de barrières glanées dans divers documents, entretiens et/ou l'enregistrement ouvert et non sélectif de toutes les idées suggérées par les participants de l'atelier.

Lorsque toutes les barrières possibles ont été identifiées, celles-ci doivent être sélectionnées selon leur importance. Les participants des ateliers peuvent maintenant argumenter en faveur ou contre les barrières listées afin de parvenir à un accord par consensus ou à la majorité. Le plus important est d'identifier les barrières essentielles – c'est à dire les barrières qui doivent réellement être abordées pour que le transfert et la diffusion de la technologie puisse avoir lieu – ainsi que les barrières non essentielles qui doivent être rejetées et donc, par conséquent, ensuite ignorées. Une sélection simple peut consister à classer la longue liste des barrières en barrières clé et barrières non clé, restant ainsi focalisé sur l'objectif, c'est à dire sur le transfert et la diffusion d'une technologie donnée.

Alternativement, les barrières peuvent être sélectionnées grâce à un système de vote. Toutes les barrières sont listées dans un ordre aléatoire, et chaque participant de l'atelier est invité à donner une note à chaque barrière, par exemple de 1 à 5, selon l'importance de la barrière et le point de vue du participant. Les barrières sont ensuite classées après avoir additionné toutes les notes. Avant le vote, les participants à l'atelier peuvent décider de supprimer, par exemple, le tiers inférieur de la liste du classement des barrières.

Plus tard dans le processus, lorsqu'une compréhension plus aboutie a été atteinte, il peut s'avérer être utile de vérifier la liste des barrières non clé et d'évaluer si certaines d'entre elles devraient être reclassées en tant que barrières clé.

Il peut être utile d'appliquer d'avantage de catégories de sélection telles que les barrières destructrices (empêchent que le transfert et la diffusion aient lieu), cruciales, importantes, moins importantes, insignifiantes (facile de commencer). Changer les réglementations de l'OMC est un exemple de barrières destructrices étant donné que cela représente un défi extrêmement difficile

à contourner sur le long terme, voir même un défi impossible à relever pour un gouvernement seul.

Les barrières peuvent être également classées d'après l'institution qui a le pouvoir d'agir au niveau de cette barrière et qui peut être à l'origine du changement : par ex. le gouvernement national, les autorités locales, ou les services publics d'énergie.

Exemple de sélection de barrières : les mini-centrales hydrauliques

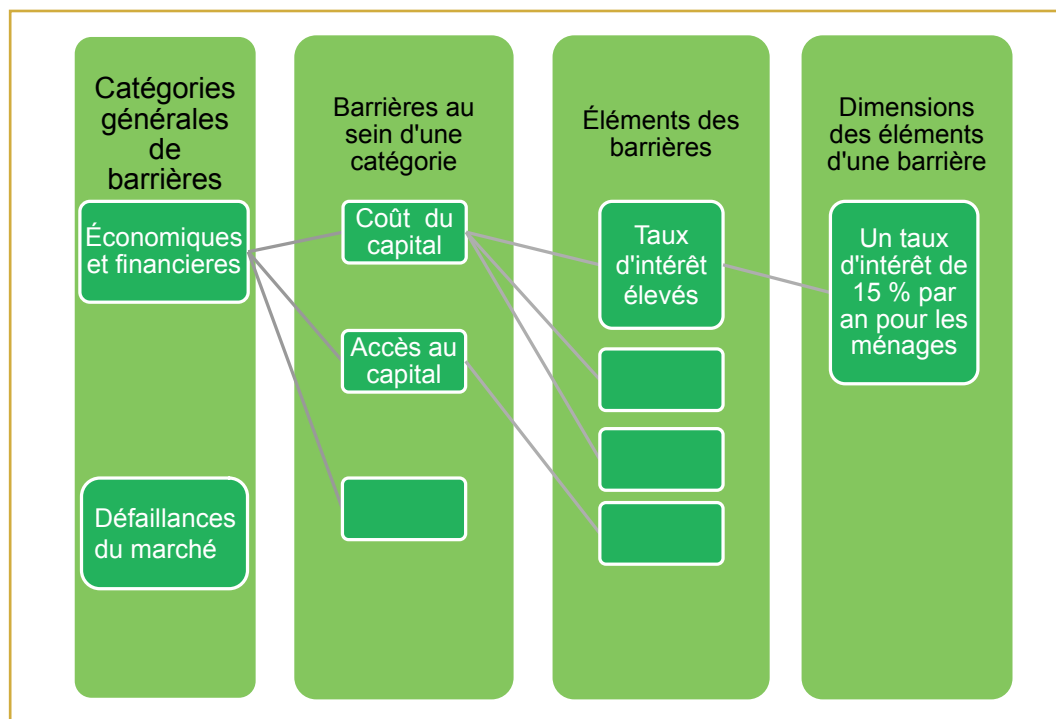
Quelques barrières ont été identifiées pour que le développement de mini-centrales hydrauliques puisse continuer grâce, par exemple, à des ateliers de réflexion. Dans un ordre aléatoire, les barrières sont (les nombres sont seulement indiqués à titre indicatif) :

1. Accès inadéquat aux ressources financières
2. Coût du capital élevé
3. Aucune politique énergétique stratégique générale
4. Cadre institutionnel insuffisant
5. Capacité insuffisante du Ministère de l'Énergie
6. Les besoins en énergie de la population rurale ne sont pas pris en compte
7. Main d'œuvre qualifiée insuffisante pour l'exploitation et la maintenance
8. Mesures de dissuasion à l'investissement étranger
9. Les rivières sont asséchées plusieurs mois dans l'année
10. Prix de l'électricité peu élevé
11. Vol de pièces détachées
12. Absence de politique de développement rural
13. Absence de politique forestière
14. Service public monopolistique
15. Discrimination contre les producteurs d'énergie indépendants
16. Législations conflictuelles

Après avoir terminé l'identification des barrières, les participants sont maintenant invités à discuter l'importance de chaque barrière suggérée. Après discussion, il y a consensus sur le fait que les barrières 3, 12, et 13, peuvent être supprimées de la liste car le « l'absence de politique » ne constitue pas une barrière pertinente dans ce contexte. La première raison de la suppression de ces barrières est que l'exercice présent consiste à proposer les éléments d'une politique, et la seconde raison est que l'expression « absence de » devrait être évitée car elle prescrit la mesure, c'est à dire ce qui manque, au lieu de prendre en compte la barrière sous-jacente. Ainsi, la liste originale des 16 barrières peut être réduite à 13 barrières.

Un autre membre est d'avis que la barrière « cadre institutionnel insuffisant » devrait être plus précise. Cette personne veut savoir quel problème le cadre institutionnel devrait aborder. La personne ayant proposé cette barrière explique qu'il est difficile de fournir un soutien « technique et économique » pour aider les petites communautés à être gérer des centrales de très petite hydraulique. Le « cadre institutionnel insuffisant » est donc remplacé par la les « difficultés à fournir un soutien technique et économique aux petites communautés ».

Figure 3.2. Décomposition des barrières : un exemple.



Cependant, on peut être attendre jusqu'au moment où les mesures visant à surmonter les barrières soient développées (cf. Chapitre 6).

4. Les dimensions des éléments de barrières (par ex. un taux d'intérêt de 15% par an pour les ménages)

3.4 Décomposition

Une analyse initiale des barrières restantes après la sélection, peut être menée via des discussions afin de savoir si certaines des barrières comprennent en fait certaines des autres barrières, ou si une barrière est seulement une formulation plus concrète d'une catégorie de barrières plus générale.

Painuly (2001) a suggéré de décomposer les barrières en quatre niveaux différents :

1. Les catégories de barrières générales (par ex. économiques et financières)
2. Les barrières au sein même d'une catégorie (par ex. le coût élevé du capital)
3. Les éléments de barrières (par ex. un taux d'intérêt élevé)

Le niveau 1 risque d'avoir déjà été réalisé par le consultant EBT lors de la préparation pour l'identification des barrières ; cf. section 3.2.

Pour conclure si une barrière, ou une catégorie de barrières, est pertinente ou non, la présence d'au moins un de ses éléments à un niveau plus bas est nécessaire. Sinon, la barrière risque d'être plus imaginaire que réelle. Ainsi, cet exercice risque d'avoir pour conséquence d'éliminer encore plus de barrières de la liste obtenue à l'issue du processus de sélection. La Figure 3.2 illustre la décomposition des barrières pour une technologie.

L'avantage de décomposer une barrière est que cela clarifie les raisons pour lesquelles une barrière existe ; il devient également plus facile pour les parties prenantes de saisir son

importance. Un autre avantage est que les mesures appropriées pour surmonter une barrière peuvent être identifiées plus facilement lorsqu'une description plus exacte et plus détaillée de la barrière est faite.

Les résumés de vraies évaluations, financières ou autres, des technologies sélectionnées auxquelles le consultant a donné accès avant le processus d'identification des barrières (cf. section 3.2), sont également très importantes pour le processus de décomposition. Comme exemple, prenons l'analyse de faisabilité qui généralement illustre le coût du capital, et en particulier les raisons pour lesquelles le coût peut être considéré comme étant trop important pour les investisseurs. Ainsi, décomposer la barrière « coût du capital » en éléments de barrières, puis ensuite en dimensions de ces éléments, peut être facilement déduit à partir du rapport de faisabilité. Deux outils spécifiques risquent d'être utiles pour soutenir l'analyse de la décomposition des barrières : l'analyse de cause

racine, et l'analyse logique des problèmes (ALP) ; ces deux analyses sont décrites plus en détail en Annexe A.

3.5 Résumé

Ce chapitre a fourni les principes généraux visant à déterminer la manière d'identifier et d'analyser les barrières au transfert et à la diffusion des technologies climatique en utilisant un processus par étapes. La description comprend la manière d'organiser le processus, d'identifier toutes les barrières possibles, de détecter et sélectionner les barrières les plus importantes, et de décomposer les barrières et les rendre plus spécifiques en établissant une hiérarchie des barrières. Le chapitre suivant prend son point de départ à ce niveau là, et traduit les barrières en mesures afin de pouvoir surmonter ces barrières. Ceci est basé sur le concept qu'une compréhension exacte de la logique des barrières et de leurs relations mènera à des conclusions pour déterminer les mesures nécessaires.



Crédit photo : GERES Groupe Energies Renouvelables, Environnement et Solidarites

4. L'analyse des barrières pour les biens marchands

Ce chapitre traite tout spécifiquement de l'analyse des barrières pour les technologies qui sont échangées sur le marché, principalement les catégories de technologies « biens de consommation » et « biens d'équipement », afin de comprendre correctement les conditions particulières du cadre de telles technologies. En référence au Chapitre 2, les biens de consommation sont spécifiquement dédiés au marché de masse, alors que les biens d'équipement tels que les machines et les équipements, sont utilisés pour la production d'autres biens, par ex. les biens de consommation ou l'électricité. Ce qui est commun aux technologies de biens marchands est que la diffusion de la technologie dépend d'un marché qui fonctionne bien. Le chapitre doit être vu comme un supplément à la description générale de l'analyse des barrières du Chapitre 3 ; il contribuera également à cette analyse et permettra de préparer les étapes suivantes concernant les mesures qui doivent être adoptées pour éliminer les barrières. Ces mesures sont traitées au Chapitre 6.

Évaluer le potentiel du marché pour les nouvelles technologies et les moyens pour pénétrer le marché est une discipline bien établie ; cette discipline se trouve en plusieurs variations, y compris dans la littérature des affaires commerciales et de gestion relative à l'introduction de nouveaux produits sur différents marchés. La plupart des évaluations de marché se concentrent sur le cœur du marché – la demande, l'offre et les transactions – en déterminant les faiblesses du côté de la demande, les faiblesses du côté de l'offre, et les opportunités du marché, et elle mène souvent à la formulation d'un plan marketing. Il existe des consultants expérimentés ayant une expertise dans les analyses de marché et on pourrait donc demander à de tels consultants d'aider l'équipe EBT à évaluer le potentiel pour la diffusion des technologies prioritaires.

4.1 Évaluations économiques

La compétitivité d'une nouvelle technologie comparée aux autres technologies (en place) est, en général, une des barrières les plus importantes pour la diffusion d'une nouvelle technologie sur le marché. Il est donc essentiel de conduire une analyse économique solide de la compétitivité réelle et future de la technologie, comparée à celle des technologies déjà sur le marché qui produit le même produit ou fournit un service similaire. L'analyse économique devrait, idéalement, être menée comme une analyse coût-bénéfices qui inclut les coûts indirects, tels que les coûts des impacts environnementaux, et les avantages tels que les effets sur l'emploi. Cependant, lorsque l'on aborde strictement les barrières à la diffusion d'une technologie spécifique, comme dans le cas présent, le plus important est de comparer les coûts des biens et des services fournis par la nouvelle technologie à ceux des technologies déjà en place (la référence).

Ce type d'évaluation économique est souvent menée en analysant les besoins en investissements d'une nouvelle technologie et en menant une analyse de faisabilité économique « standard », comprenant les revenus annuels issus de la vente du produit ou du service (par ex. de l'électricité, de l'eau, des semences, du grain) en déduisant les coûts annuels (coût en capital, les coûts d'exploitation et de maintenance et le réinvestissement). Le calcul couvre une période de vingt ans et, les gains et pertes annuels sont actualisés en calculant la Valeur Actualisée Nette (VAN) en utilisant un taux d'actualisation. La technologie est compétitive lorsque le VAN est positif ; elle ne l'est pas lorsqu'il est négatif. Ce type d'évaluation économique peut facilement inclure

Figure 4.1. Analyse économique d'un système PV solaire sur toiture de 4 kW

Investissement (USD)	7 000	Période de calcul	20	Taux d'intérêt	10,0%
Prix de l'électricité (USD/kWh)	0,17	Production par an (kWh)	6 000	Réduction du rendement	0,70%
Maintenance	0,30%	Taux d'actualisation	10,00%	Réinvestissement	2 000

Année	Production annuelle (kWh)	Revenu	Maintenance	Ré-investissement	BAIIA*	Paiement du principal	Intérêt	Résultat annuel
1	6 000	1 020	- 21		999	- 122	- 700	177
2	5 958	1 013	- 21		992	- 134	- 688	170
3	5 916	1 006	- 21		985	- 148	- 674	163
4	5 875	999	- 21		978	- 163	- 660	156
5	5 834	992	- 21		971	- 179	- 643	149
6	5 793	985	- 21		964	- 197	- 625	142
7	5 752	978	- 21		957	- 217	- 606	135
8	5 712	971	- 21		950	- 238	- 584	128
9	5 672	964	- 21		943	- 262	- 560	121
10	5 632	958	- 21	2 000	- 1 063	- 288	- 534	- 1 886
11	5 593	951	- 21		930	- 317	- 505	108
12	5 554	944	- 21		923	- 349	- 474	101
13	5 515	938	- 21		917	- 384	- 439	94
14	5 476	931	- 21		910	- 422	- 400	88
15	5 438	924	- 21		903	- 464	- 358	81
16	5 400	918	- 21		897	- 511	- 312	75
17	5 362	912	- 21		891	- 562	- 261	68
18	5 325	905	- 21		884	- 618	- 204	62
19	5 287	899	- 21		878	- 680	- 143	56
20	5 250	893	- 21		872	- 747	- 75	49

* BAIIA Bénéfice avant intérêts, impôts, dépréciation et amortissement

Résultats financiers clés :

Délai de récupération du capital	7,01
Valeur Actualisée Net (VAN)	352
Taux de Rendement Interne (TRI)	11%

les impacts d'une subvention et les implications de différents niveaux de taux d'intérêts sur le capital. Pour plus de détails sur l'évaluation économique, nous conseillons au lecteur de consulter les manuels classiques à ce sujet ou de consulter le guide sur la façon de préparer les projets de transfert de technologie pour que ceux-ci puissent être financés (UNFCCC, 2006).

La Figure 4.1 fournit un exemple de la manière dont une évaluation économique peut être menée via un modèle de feuille de calcul simple. Dans cet exemple,

le prix de l'électricité (le coût de l'électricité par les technologies en place) est considéré être le même pendant toute la période de calcul. Dans la plupart des cas, cela risque de changer, ceci dû à l'inflation, aux variations du prix du pétrole, ou à l'amélioration des technologies en place. Cependant, le modèle peut prendre en compte de tels changements en faisant de simples modifications.

Au lieu de comparer la compétitivité avec une autre technologie (en utilisant le coût marginal de la technologie en place, dans ce cas là, la production

électrique à base de diesel), le même modèle peut être également utilisé afin d'évaluer le niveau d'un nouveau tarif de rachat nécessaire pour rendre les PV solaires pour toiture faisables économiquement. Le même modèle de feuille de calcul peut être utilisé pour les évaluations économiques de l'introduction d'équipements, pour qu'une communauté agricole puisse travailler sans labour par exemple.

Il existe un nombre de modèles informatiques et d'outils de calcul pour calculer la faisabilité économique des nouvelles technologies, comparée à l'alternative concurrente la plus pertinente. Dans la plupart des cas, ces outils peuvent même fournir des options financières encore plus poussées. Les modèles simples les plus connus pour les systèmes énergétiques sont RETScreen et HOMER, tous les deux disponibles gratuitement sur le web. Pour ceux qui ne connaissent pas encore un outil spécifique, le projet EBT a développé un outil sur Excel appelé FICAM. Celui-ci est disponible sur la page web du projet EBT. L'outil FICAM peut être utilisé pour les technologies de tous les secteurs. Pour plus d'informations sur les outils informatiques pour les évaluations économiques et l'intégration des systèmes dans le secteur de l'énergie, une étude de 36 outils informatiques est fournie dans Connolly et al. (2010).

Les évaluations économiques des technologies de biens marchands devraient être comparées aux alternatives concurrentes les plus pertinentes dans un contexte particulier. Il est important de noter que les études comparatives devraient évaluer des technologies concurrentes qui peuvent être raisonnablement comparées. Le cas de la technologie de PV solaire est un bon exemple.

Dans plusieurs pays en développement, les panneaux de PV solaire fournissent la technologie de base qui fournit un nombre de différents segments de marché, allant des systèmes solaires à usage domestique (SHS), aux institutions, aux systèmes solaires de grande envergure connectés au réseau, tous ayant des technologies concurrentes différentes. Dans le cas des SHS, les technologies concurrentes comprennent l'utilisation de lampes au kérosène pour l'éclairage, des générateurs au

diesel pour répondre au besoin en électricité dans les ménages en zone rurale. Les technologies concurrentes pour l'énergie solaire sur réseau à grande échelle comprennent les grandes centrales diesel, les grandes centrales hydroélectriques, les grandes centrales de charbon et les centrales à gaz. Les évaluations économiques devraient donc analyser la faisabilité des PV solaires en comparant les technologies concurrentes spécifiques des différents segments de marché des PV solaires (Hansen et al., 2015).

En plus de l'évaluation économique, on peut également utiliser le système d'innovation technologique (SIT), les approches d'un point de vue de la chaîne de valeur et celles de la cartographie du marché, pour analyser les barrières non économiques. Ces trois perspectives interdépendantes seront décrites dans les paragraphes qui suivent.

4.2 L'approche du Système d'Innovation Technologique (SIT)

L'approche SIT fait partie d'un ensemble de littérature plus large sur les systèmes d'innovation qui prend comme point de départ l'innovation en tant qu'activité collective impliquant une interaction complexe entre les différents acteurs et organisations impliquées dans la génération et la diffusion des technologies (Kim et Nelson, 2000; Lundvall et al., 2009; Lundvall, 2010). D'après cette littérature, l'innovation n'est donc pas restreinte à des activités de R&D en interne au sein d'entreprises individuelles, mais prend place grâce à l'interaction mutuelle entre entreprises privées, entités gouvernementales, universités et clients, dans un contexte institutionnel particulier. Le développement technologique est donc perçu comme un système qui comprend l'interaction entre différents agents et organisations fonctionnant dans une structure économique et sociale donnée (Edquist, 1997).

Les systèmes d'innovation peuvent généralement être caractérisés par trois blocs de construction de base associés au développement et à la diffusion des technologies : les acteurs, les institutions et les réseaux. Les acteurs peuvent inclure les organisations

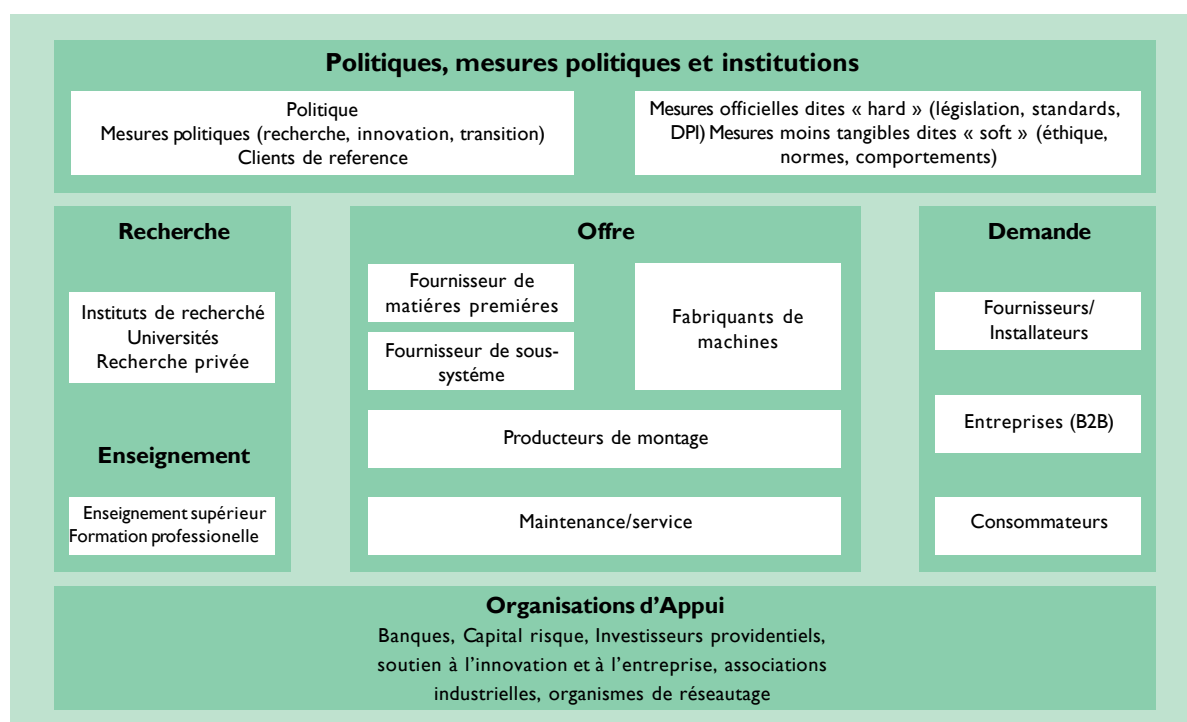
responsables de l'enseignement, de la R&D, des activités industrielles et des consommateurs. Les institutions représentent la législation adéquate et les standards technologiques. Les réseaux peuvent exister sous forme de relations entre les organisations dans des projets de recherche et des coalitions de défense d'intérêts.

Un SIT est défini comme étant « un réseau dynamique d'agents interagissant dans un domaine économique/industriel spécifique dans le cadre d'une infrastructure institutionnelle particulière, impliqué dans la génération, la diffusion, et l'utilisation de technologie » (Carlsson et Stankiewicz, 1991: 94). Bien que l'approche SIT fut originalement développée comme étant au moins potentiellement globale quant à sa portée, elle a, la plupart du temps, été utilisée au niveau national (voir par ex. Tigabu et al., 2015). L'approche SIT se focalise simultanément sur les conditions de l'offre et de la demande (du marché) pour le développement et la diffusion de technologies dans des circonstances institutionnelles particulières qui fonctionnent à l'intérieur de ces frontières nationales.

L'étude de SIT procède généralement en examinant deux composants principaux. Le premier composant implique l'analyse de la composition structurelle du SIT autour d'une technologie spécifique se concentrant sur : les acteurs et les organisations impliquées tels que les entreprises, les agences publiques, et les utilisateurs finaux ; les réseaux entre ces agents ; et les structures formelles et institutionnelles impliquées, comme par exemple les cadres législatifs, politiques et cognitifs. L'analyse de la composition structurelle d'un SIT mène généralement à une cartographie détaillée de tous les acteurs, réseaux et institutions pertinents du système qui sont impliqués, suivant un type de schéma présenté dans la Figure 4.2 ci-dessous.

Le second composant se focalise sur le fonctionnement général du SIT en question, ce qui implique une analyse des fonctions spécifiques qui, selon leur force, peuvent empêcher ou encourager le développement et la diffusion d'une nouvelle technologie. Hekkert et al. (2007) et Bergek et al. (2008) ont développé une approche très largement utilisée d'analyse de la fonctionnalité des systèmes

Figure 4.2. Structure d'un système d'innovation



Source : Hekkert et al. (2011).

Figure 4.3. Les composants fonctionnels des systèmes d'innovation technologique

Fonctions	Description
1. Développement des connaissances et diffusion	La génération de l'ampleur et de l'approfondissement de la base des connaissances de la SIT, et la diffusion et la combinaison des connaissances.
2. Influence sur la direction de la recherche	L'existence de mesures d'incitation/pressions (et attentes) pour les acteurs qui vont participer au SIT, et pour diriger leurs activités vers certaines parties à l'intérieur du SIT (par ex. les technologies, les applications ou les marchés).
3. Expérimentation entrepreneuriale	L'essai de nouvelles technologies et applications révélant un processus d'apprentissage social qui réduit l'incertitude.
4. Formation du marché	Le moment, la taille et le type de marchés qui ont réellement été créés, y compris la demande du client et les préférences de l'utilisateur.
5. Légitimation	La mesure dans laquelle la nouvelle technologie et ses partisans sont considérés comme appropriés et souhaitables par les acteurs concernés dans différentes parties du SIT pour acquérir une force politique.
6. Mobilisation des ressources	La disponibilité des ressources humaines (par ex. la main d'œuvre qualifiée), les ressources physiques (par ex. les infrastructures, le matériel, etc.), les ressources financières (par ex. les investissements, le capital risque, les subventions, etc.) et les produits et services offerts.
7. Développement d'externalités positives	L'interconnectivité entre les différentes parties du SIT et entre le SI et l'environnement extérieur, tout en remplissant les autres fonctions.

Source : Adapté de Bergek et al. (2008).

d'innovation. Cette analyse spécifie sept fonctions clés d'une importance analytique particulière (voir Figure 4.3 ci-dessous). L'analyse fonctionnelle d'un SIT devrait explorer en détails les forces et les faiblesses relatives de chacune de ces sept fonctions pour la promotion du développement et la diffusion des technologies. On peut trouver dans la littérature différents outils de diagnostic et différents indicateurs qui peuvent permettre d'effectuer cette évaluation (voir par ex. Hekkert et al., 2011).

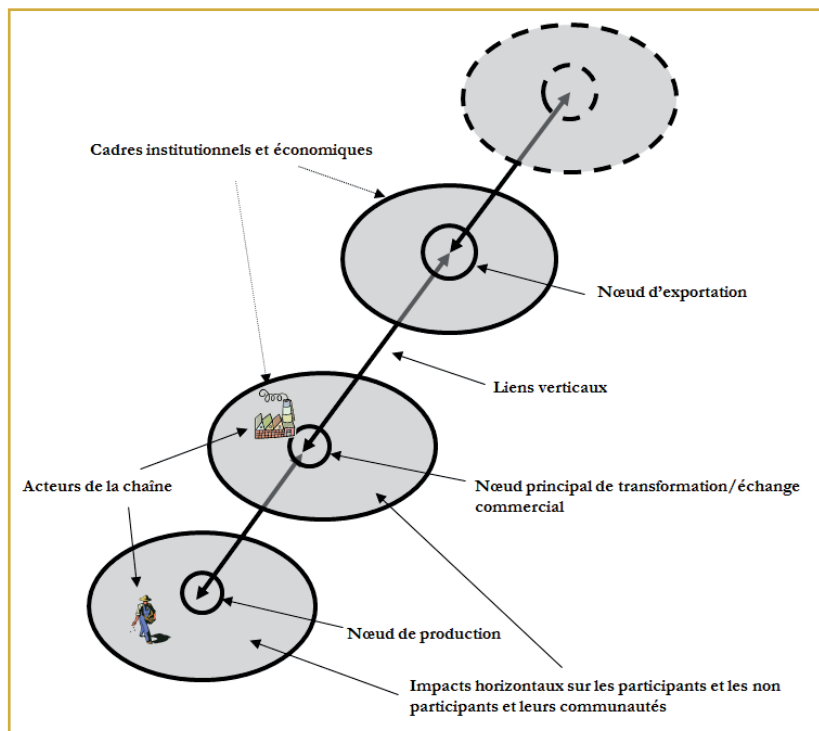
Il est important de noter qu'étant donné que les systèmes d'innovation ne sont pas statiques, l'analyse devrait inclure des considérations relatives à la dynamique de la manière dont la composition structurelle et l'exercice de fonctions spécifiques changent au cours du temps. Pour plus d'informations sur l'utilisation pratique de

l'approche SIT, veuillez vous référer à Hekkert et al. (2007) et Bergek et al. (2008).

4.3 L'approche de la chaîne de valeur

Étant donné que l'approche SIT a tendance à se focaliser sur le contexte national, on se tourne souvent vers l'approche de la chaîne de valeur globale afin d'assurer que les interdépendances internationales soient prises en compte dans l'analyse des barrières. La chaîne de valeur globale fournit un cadre avec lequel on peut décrire la gamme complète des activités nécessaires pour qu'un produit ou un service puisse passer de la conception aux différentes phases de production, jusqu'à sa livraison aux consommateurs finaux et aux utilisateurs finaux du marché (Kaplinsky and Morris, 2003). En se focalisant sur le fonctionnement général de la gamme complète

Figure 4.4. Illustration des nœuds, des acteurs, des institutions et des relations dans l'approche de la chaîne de valeur



Source: Bolwig et al., 2010

des activités tout le long de la chaîne de valeur, cette approche fournit une vision pertinente systémique des conditions de la diffusion des technologies des biens marchands.

En analysant la composition et le fonctionnement des chaînes de valeur, quatre dimensions clés sont utilisées pour décrire les acteurs, les institutions et les processus liés à des flux de matière, les transactions, et les relations particulières relatives à la chaîne de valeur spécifique en question. Ces dimensions comprennent (I) la structure d'entrée-sortie ; (II) l'étendue géographique; (III) la structure de la gouvernance ; et (IV) le contexte institutionnel de la chaîne de valeur ou de l'industrie particulière (Gereffi and Fernandez-Stark, 2011).

La structure d'entrée-sortie implique une description du flux des produits et des services tangibles et intangibles acheminés via les différents segments de la chaîne, allant de la transformation de matières premières (entrée) en produits jusqu'à

la consommation finale. Ce flux (vertical) est généralement représenté comme un ensemble de boîtes de la chaîne de valeur liées entre elles par des flèches, cartographiant les acteurs et les activités de chaque segment et la valeur ajoutée à différentes étapes de la chaîne, comme la Figure 4.4 l'illustre (Gereffi et al., 2005).

L'étendue géographique implique la cartographie des frontières physiques des activités de la chaîne de valeur. Celles-ci peuvent être confinées à un système de production et de consommation relativement fermé et localisé, mais leur portée peut être aussi domestique, régionale, et/ou globale et la division du travail et la consommation dans la chaîne peuvent s'étendre alors sur une échelle géographique plus large.

La structure de la gouvernance implique de déterminer la manière dont la chaîne de valeur est contrôlée. Cela concerne les relations d'autorité et de pouvoir qui déterminent comment les

ressources financières, matérielles et humaines sont allouées et les flux de la chaîne. Ces relations au sein d'une chaîne de valeur sont importantes car elles influencent le fonctionnement général de la chaîne et affecte les barrières à l'entrée, ainsi que les possibilités des fournisseurs locaux à pouvoir s'insérer dans des segments spécifiques de la chaîne. Les types de gouvernance de la chaîne de valeur varient, en passant de transactions reposant sur le jeu du marché à des transactions intégrées verticalement au sein d'entreprises individuelles.

Le contexte institutionnel fait allusion aux conditions locales, domestiques et globales spécifiques qui influencent les activités de la chaîne de valeur. Ce contexte (horizontal) se réfère aux conditions politiques, réglementaires, sociales et économiques autour des différents nœuds et segments le long de la chaîne. Les conditions macro-économiques à l'échelle nationale peuvent, par exemple, inclure la disponibilité de matériel de base clé tel que les coûts du travail, les infrastructures disponibles et l'accès à d'autres ressources comme la finance, ainsi que les systèmes de taxation et les réglementations du travail. Le fonctionnement des chaînes de valeur peut être aussi influencé par les structures institutionnelles internationales, telles que des accords de commerce bilatéraux et des standards internationaux. Pour plus d'informations sur la manière de conduire des analyses de la chaîne de valeur, veuillez vous référer par ex. à Kaplinsky et Morris (2003).

4.4 Le cadre de la cartographie du marché

La technique de cartographie du marché s'appuie sur l'approche SIT et sur l'approche de la chaîne de valeur mais a été mise en avant comme étant un cadre plus pratique axé sur la participation, ce qui met en valeur que la consultation des parties prenantes est un élément clé pour identifier et changer les conditions pour que la chaîne de valeur fonctionne bien.

La cartographie du marché est un cadre d'analyse qui vise à comprendre les systèmes du marché

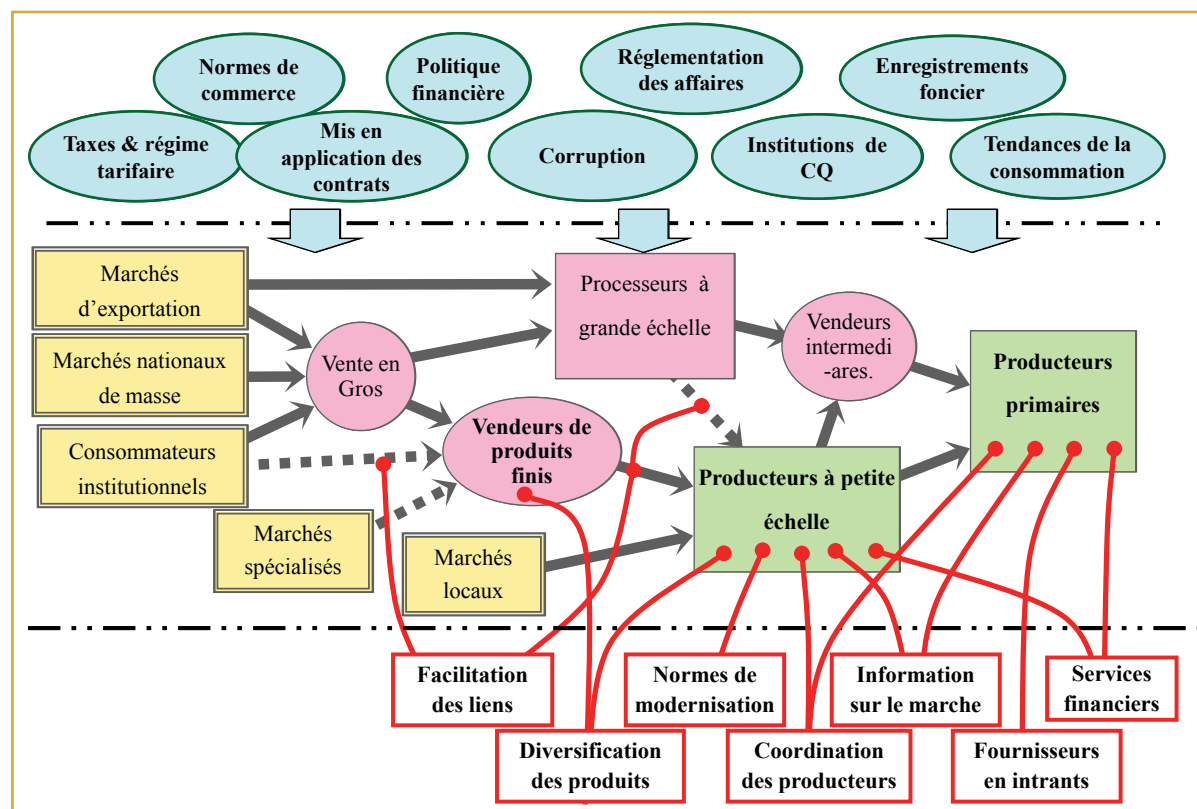
et une approche du développement de marché à la fois systématique et participative. La carte de marché est un moyen très utile de concevoir, de représenter visuellement, et de transmettre des connaissances sur l'ensemble de l'environnement commercial et institutionnel dans lequel les chaînes de commercialisation spécifiques fonctionnent. L'outil permet d'explorer qui sont les acteurs du marché pour une technologie donnée, quels sont les services de soutien à leur disposition et la nature de l'environnement commercial propice (Albu and Griffith, 2005, 2006).

L'analyse de la cartographie du marché fonctionne en examinant trois éléments clés : (I) les environnements commerciaux propices ; (II) la chaîne de commercialisation ; et (III) les fournisseurs d'intrants et de services. Vous pouvez voir à la Figure 4.5 un exemple générique de ces trois éléments. Contrairement aux conventions, la figure schématique montre le flux de revenus de gauche à droite et le flux de biens allant dans le sens inverse.

Comme on peut le voir, les trois composants sont séparés sur la carte par des lignes de points-traités horizontaux. L'élément central est la chaîne de commercialisation (les boîtes jaunes, roses et vertes au milieu de la carte) ; elle est composée d'acteurs économiques qui produisent et échangent un produit particulier lorsque celui-ci se déplace du producteur primaire au consommateur final. La technique de la cartographie du marché se concentre particulièrement sur cet élément en impliquant directement les acteurs du marché dans l'identification des obstacles et des mesures au fonctionnement de la chaîne de valeur, via un processus de consultation des parties prenantes participatif et inclusif. Cet élément se fonde sur le cadre plus large de la chaîne de valeur sur la gouvernance des chaînes, comme mentionné ci-dessus.

La deuxième composante, l'environnement propice aux affaires (sur la carte : les ovales bleus supérieurs), est une cartographie des facteurs critiques et des tendances qui façonnent l'environnement de la chaîne de commercialisation et les conditions de

Figure 4.5. La Carte du Marché complète, un schéma générique



Source : Practical Action, RU.

fonctionnement. Similaire au cadre de SIT et au cadre de la chaîne de valeur, cet élément concerne les institutions locales et nationales, les règles et les pratiques des gouvernements, et d'autres comme étant une partie du contexte institutionnel dans lequel les chaînes de valeur sont intégrées et fonctionnent.

Le troisième composant, les fournisseurs d'intrants et de services (les carrés blancs en bas de la carte), concerne la cartographie des services qui soutiennent, ou pourraient potentiellement soutenir, l'efficacité générale de la chaîne de commercialisation. Cela inclut l'identification de besoins particuliers en services et leur location sur la chaîne de commercialisation afin de comprendre les opportunités pour utiliser et développer des services dans le but d'améliorer l'efficacité de la chaîne de commercialisation.

L'approche de cartographie du marché peut être très utile pour visualiser la complexité du système d'innovation local et peut ainsi aider à identifier les barrières non économiques. L'accent qu'elle met sur la relation entre les acteurs du marché et sur la manière dont le cadre propice peut empêcher ou renforcer le fonctionnement de la chaîne commercialisation, est utile pour identifier les barrières et les mesures afin que des technologies spécifiques soient plus diffusées. L'approche de cartographie du marché devrait donc être vue comme un outil qui puisse être utilisé pour améliorer l'analyse générale des barrières pour les barrières non économiques, comme celle-ci fut décrite au Chapitre 3. Veuillez vous référer à l'Annexe B pour une description détaillée du processus de cartographie du marché et à l'Annexe C pour un exemple concret sur la manière dont la cartographie du marché peut être utilisée pour identifier les barrières à la diffusion de systèmes solaires domestiques.

4.5 Résumé

Le Chapitre 3 nous a fourni des principes directeurs généraux sur la manière dont les barrières au transfert et à la diffusion des technologies climatiques sont identifiées et analysées. Dans le chapitre présent, cette approche générale a été complétée afin de fournir une analyse approfondie des barrières des technologies marchandes. L'accent de ce chapitre fut mis sur l'importance de conduire des évaluations économiques et a été suivi d'une courte description

de l'approche des systèmes d'innovation technologique, de l'approche de la chaîne de valeur, ainsi que l'approche de la cartographie du marché qui s'appuie sur les deux autres approches et qui fournit un outil pratique pour identifier les barrières à l'innovation et le développement du marché au niveau national. Le prochain chapitre se concentrera sur l'analyse des barrières pour les technologies non marchandes, généralement diffusées par le biais d'une intervention directe du gouvernement.



Crédit photo : Doug Beckers

5. L'analyse des barrières pour les biens non marchands

Ce chapitre traite des catégories de technologies « fournis par les services publics » et des « autres biens non marchands » (cf. définitions à la section 2.2). Le chapitre cherche à apporter une compréhension des conditions particulières du cadre de ces technologies et à illustrer la nature spéciale des barrières liées à ces catégories de technologies. Le chapitre devrait être perçu comme un addendum aux descriptions générales sur la manière d'identifier et d'analyser les barrières dans le Chapitre 3, valide pour toutes les technologies.

En ce qui concerne l'identification des barrières empêchant la diffusion des technologies non marchandes, nous devons faire une distinction entre les barrières qui empêchent la prise de décision de se procurer une technologie, et les coûts et avantages de la technologie. Cette distinction doit être faite car, pour les technologies non marchandes, ce n'est généralement pas l'utilisateur qui décide d'investir dans la technologie en question et, par conséquent, nous ne pouvons pas anticiper que l'utilisateur trouvera réellement un avantage à utiliser la technologie après que celle-ci ait été fournie. Ceci est soutenu par l'expérience faite des gouvernements et des donateurs qui financent les technologies non marchandes, et qui ont très souvent investi dans des programmes et des infrastructures que les bénéficiaires n'ont pas trouvés utiles, ou dans des programmes ou des projets d'infrastructures qui ont eu des conséquences inattendues sur d'autres groupes de la société. Mais, le fait que ce ne sont pas les mêmes personnes ou entités qui font l'expérience des coûts et des bénéfices est un point encore plus important. Bien au contraire, c'est souvent un groupe de la société qui bénéficiera des avantages alors qu'un autre groupe en paiera les coûts.

5.1 L'analyse des coûts-bénéfices sociaux et environnementaux

Comme dans le cas des technologies de la catégorie des biens marchands, il est important de mener une évaluation économique de la compétitivité ou du rapport coût-efficacité des technologies pour la catégorie des biens non marchands. Étant donné que les technologies non marchandes ne sont pas échangées sur le marché et sont plus souvent financées par des institutions publiques ou des donateurs que par les utilisateurs, leur compétitivité devrait être généralement perçue dans un contexte social et environnemental plus large.

L'analyse des coûts-bénéfices socio-environnementaux peut être conduite à différents niveaux, allant, par exemple, du niveau de l'agriculteur individuel à un niveau plus large, celui de la communauté, un village local par exemple, pour ensuite inclure une analyse au niveau régional, analyse possible grâce aux évaluations de larges programmes gouvernementaux ou programmes menés par des donateurs. Cela résultera ensuite en un examen détaillé pour évaluer si les différentes technologies sont possibles d'un point de vue social. On peut trouver plusieurs méthodes pour mesurer les coûts et les bénéfices sociaux et environnementaux de technologies spécifiques dans la littérature de l'économie environnementale (voir par ex. Perman et al., 2003). Grâce à cette introduction générale des biens non marchands, nous pouvons maintenant entrer dans une discussion plus spécifique sur les « biens fournis par les services publics » et les « autres biens non marchands ».

5.2 Les biens fournis par les services publics

Dans ce contexte, les biens fournis par les services publics comprennent les technologies d'atténuation

et d'adaptation telles que les grands systèmes hydro-électriques, les digues de mer, les protections contre les inondations, les infrastructures (par ex. routes, ponts, réseaux d'eau potable et d'égouts), et les réseaux de transport de masse comme les métros par exemple.

Les technologies de cette catégorie peuvent être échangées sur le marché tout comme les biens de consommation et les biens d'équipement, étant donné qu'elles sont achetées par des entités publiques à des constructeurs et fabricants privés. Cependant, le marché n'est, la plupart du temps, pas très liquide car les entités publiques achètent leurs biens via un processus d'appel d'offre qui peut être restreints à un nombre limité d'entreprises de construction nationales et internationales. Les grands projets de biens fournis par les services publics sont généralement précédés d'analyses poussées telles que les analyses de coûts-bénéfices, les études de faisabilité et les évaluations d'impact environnemental, comme cela sera décrit ci-après.

Barrières au niveau de l'approvisionnement

Que les grands projets d'infrastructure soient mis en œuvre directement par le gouvernement ou par un partenariat public-privé, le gouvernement et les institutions publiques sont toujours directement impliqués dans la prise de décision de leur mise en œuvre. Alors qu'une entité publique telle qu'un ministère ou une agence gouvernementale, a le pouvoir de prendre des décisions sur des projets d'infrastructures, une barrière importante à la prise de décisions risque d'être le fait que la base pour la prise de décision n'est pas disponible. Pour des idées de projet qui sont à un niveau initial, une analyse de faisabilité peut être une solution pour surmonter la première étape de la barrière à la prise de décision. Pour les projets qui sont déjà à l'étape de l'étude de faisabilité, une analyse détaillée des coûts et des bénéfices, des évaluations des impacts environnementaux, et des analyses financières, peut être la solution pour passer les étapes suivantes au niveau de la prise de décision. Cependant, dans les pays en

développement, une des barrières importantes est souvent l'accès au financement. Pour limiter ce problème, nous pouvons remarquer que, les vingt dernières années, des partenariats publics-privés ont souvent été perçus comme une des solutions possibles à cette barrière. On trouve plusieurs exemples de tels partenariats pour financer des infrastructures importantes comme des hôpitaux, des routes, des entreprises de traitement de déchets et des producteurs d'énergie indépendants (barrages hydroélectriques), etc. Pour beaucoup de technologies d'adaptation, telles que les digues de mer, cette direction est difficile à suivre puisqu'il est moins évident pour les bénéficiaires d'avoir à payer pour leur « sécurité » contre les inondations que de payer une entreprise privée pour obtenir de l'électricité ou un service de transport comme par exemple le métro. C'est pourquoi les donateurs et les institutions de financement internationales telles que le FMI et la Banque Mondiale, ont souvent une influence importante sur le choix des projets qui doivent être financés. En bref, les principales barrières à l'approvisionnement sont le manque d'information nécessaire à la prise de décision et l'accès difficile au financement.

Barrières ou hiérarchisation politique nécessaire des coûts et bénéfices

Les projets de la catégorie des biens fournis par les services publics tels que les digues de mer, les barrages hydroélectriques ou les réseaux de transport de masse, sont, en général, des projets ayant des implications sur un large groupe de consommateurs et, de manière peut-être encore plus importante, ils ont généralement des impacts positifs pour certaines personnes mais ont des impacts négatifs sur d'autres groupes de personnes. Un système de transport de masse, bien qu'il représente en général l'option du coût par personne par kilomètre la moins élevée, peut créer la congestion du trafic pendant la phase de construction et peut même, dans certains cas, engendrer la relocalisation de personnes, les personnes pauvres en particulier. Ces effets négatifs sont des « éléments de coûts » dans l'analyse des coûts-bénéfices et ils doivent bien évidemment être minimisés.

Encadré 5.1 : Barrières pour les biens fournis par les services publics

Réseau de Transport de masse	Grande centrale hydro-électrique
- Parties prenantes - Gouvernement, conseil municipal, opérateurs de bus et de trains, associations de transports - ONG nationales, organisations de tourisme, organisations environnementales - Bénéfices - Coût par personne par km généralement moins élevé que les autres alternatives - Mobilité améliorée, réduction du temps de trajet, moins de personnes mortes, réduction du bruit, de la pollution et du CO₂ - Coûts - Congestion de la circulation pendant la période de construction - Déplacement des populations les plus pauvres - Barrières pour l'approvisionnement/l'investissement - Peu d'études de faisabilité, ou des coûts et des bénéfices - Accès au financement difficile - Intérêts sur le court-terme contre les intérêts sur le long terme (par ex. Par rapport à la congestion de la circulation) - Qui prend les décisions relatives à la mise en œuvre? - le gouvernement, le conseil municipal, et les institutions financières extérieures - Les barrières à la durabilité sur le long-terme - Modèles de gestion, financier et économique inadéquates	- Parties prenantes - Gouvernement, services publics, organisations de gestion de bassins hydrauliques, organisations d'agriculteurs - ONG nationales, organisations de tourisme, organisations environnementales - Bénéfices - Coût de l'électricité généralement plus bas que pour les combustibles fossiles, l'énergie solaire, éolienne ou biomasse - Réduction de l'émission de CO₂, sécurité nationale de l'approvisionnement, irrigation - Coûts - Déplacement des communautés locales - Perte de terres agricoles, effets négatifs en aval - Région n'est plus attrayante pour les touristes - Barrières pour l'approvisionnement/l'investissement - Peu d'études de faisabilité ou des coûts et des bénéfices - Accès difficile au financement - Résistance de la part des populations locales et des ONG internationales - Qui prend les décisions relatives à la mise en œuvre? - le gouvernement, les services publics, et les institutions financières extérieures - Les barrières à la durabilité sur le long-terme - Modèles de gestion, financier et économique inadéquates

En ce qui concerne les bénéfices, les réseaux de transport de masse bénéficient en général aux segments les plus pauvres d'une société, à ceux qui n'ont pas accès aux moyens de transport individuels, mais les décisions sur la localisation des lignes de bus et de trains auront un impact considérable sur quels groupes les plus pauvres en bénéficieront ou n'en bénéficieront pas. Cependant, des décisions importantes sur les structures tarifaires et la localisation des lignes de bus peuvent

avoir pour résultat que les transports publics rapides excluent la strate la plus pauvre de la société et finissent par bénéficier à la classe moyenne qui peut se la permettre (Rogat et al., 2015). De la même manière, les installations hydrauliques fournissent généralement de l'électricité et sont en concurrence avec les combustibles fossiles mais aussi les énergies renouvelables telles que les panneaux solaires et l'énergie éolienne. Ceci est à l'avantage des utilisateurs d'électricité qui, dans la plupart des

pays, sont la strate la plus riche des zones urbaines. Les installations hydrauliques peuvent aussi entraîner l'irrigation en aval des populations rurales et ainsi contribuer au développement économique pour certains groupes de la strate la plus pauvre.

Cependant, tout comme les bénéfices, les coûts sont de la même manière inégalement répartis à la fois au niveau social et au niveau géographique. Dans certains cas, les gens doivent être déplacés du fait que leurs terres agricoles ont été inondées, alors que dans d'autres cas, le barrage hydraulique augmentera les niveau d'évaporation et réduira les ressources d'eau en aval, au détriment d'autres communautés ou d'autres barrages hydrauliques qui dépendent de flux d'eau continus. Aussi, les barrages peuvent réduire la mobilité des pêcheurs et des transports, et peut aussi détruire l'attrait touristiques de certains lieux et donc réduire les revenus du secteur touristique (WCD, 2000).

Ces exemples montrent qu'une simple analyse des barrières n'est pas suffisante pour pouvoir prendre des décisions concernant la mise en œuvre de ce genre de projets. De telles décisions sont très politiques car elles favoriseront certains groupes de

la société tout en ayant des impacts économiques très négatifs sur d'autres, mais aussi des impacts environnementaux qui sont difficiles (bien que cela soit possible) à évaluer en termes monétaires. Alors que la répartition sociale et spatiale des coûts et des avantages devrait en général être prise en considération dans l'analyse des coûts et des bénéfices et des évaluations des impacts environnementaux, au final, un choix politique évaluant les coûts et les bénéfices des différents groupes les uns par rapport aux autres est inévitable. Lors de ce processus, la pression politique exercée par les habitants locaux et des ONG internationales peut influencer le gouvernement et les institutions financières internationales, comme nous avons pu en témoigner dans le cas d'un grand projet hydroélectrique, ce qui peut alors devenir une barrière à l'approvisionnement, comme nous l'avons décrit plus haut.

Il peut être tentant de voir les coûts mentionnés ci-dessus, tels que le déplacement des populations, l'inondation des terres agricoles et la perte d'eau due à l'évaporation, et la réduction de la mobilité, comme des barrières à la diffusion de l'énergie hydraulique. Une telle approche n'est néanmoins

Encadré 5.2. Barrières pour les technologies fournis par les institutions

Les technologies fournies par les institutions

- Système d'alerte précoce en matière de sécheresse
- Prévisions saisonnières des précipitations afin de permettre une plantation optimale
- De nouveaux systèmes de vaccination du fait du changement climatique
- L'introduction de dépistages génétiques d'agents pathogènes d'origine hydrique

Quelles sont les barrières à la mise en œuvre ?

- Peu d'études de faisabilité, ou d'études de coûts et de bénéfices
- Accès difficile au financement

Qui prend la décision concernant la mise en œuvre ?

- Entités publiques (ministères, agences gouvernementales)
- Donateurs, banques de développement (en termes de financement)

Quelles sont les barrières à la durabilité sur le long-terme ?

- Traditions de mauvaise gestion
- Peu de ressources nationales pour assurer le service
- Personnel qualifié limité

pas très opérationnelle car ces coûts sont des coûts inévitables que l'on ne peut pas gérer par des moyens simples. Considérer ces coûts comme des barrières en proposant des moyens pour surmonter ces barrières, exercice que nous entreprendrons dans le prochain chapitre, n'apportera donc pas grand chose à l'analyse. Ces coûts devraient donc être plutôt perçus comme des coûts inévitables qui peuvent être seulement légèrement réduits si l'on adopte de bonnes mesures de mise en œuvre.

Barrières à la durabilité à terme

La durabilité à terme des services et biens fournis par les services publics a été, et est toujours, un problème dans les pays en développement. Les barrières principales à des activités durables à terme sont une implication politique non transparente dans les entreprises détenues par l'État, des tarifs fixés par les politiques qui n'ont pas permis de recouvrer la totalité des coûts, et le non paiement de services délivrés aux institutions gouvernementales.

Ces vingt dernières années, ces effets ont tenté d'être atténués par le biais de i) l'implication

d'opérateurs du secteur privé dans le cadre de partenariats privés-publics avec l'État, ii) une privatisation partielle d'entreprises publiques (le principe du prix de pleine concurrence), et iii) la privatisation complète d'entreprises publiques.

5.3 Autres biens non marchands

Alors que les projets de la catégorie de biens fournis par les services publics sont souvent des projets de grande envergure, la catégorie de biens non marchands comprend à la fois des petits et de grands projets. Et alors que l'élément dit de « hardware » est important pour la catégorie des biens fournis par les services publics, les biens non marchands sont dominés par les composants « software » et « orgware » de la technologie (cf. la définition générale de la technologie en section 2.1). Les technologies de la catégorie des biens non marchands sont souvent financées par des donateurs et des entités publiques et peuvent être divisées en trois groupes principaux dans lesquels les technologies ont certaines caractéristiques en commun en termes de barrières et de la manière dont elles les surmontent.

Encadré 5.3. Barrières pour la création de nouvelles institutions

Changement institutionnel pour réduire la vulnérabilité et améliorer les revenus de subsistance en milieu rural

- Institutions de micro-finance
- Groupes de gestion forestière et groupes de développement de village

Quelles sont les barrières à la mise en œuvre ?

- Expériences mitigées d'interventions similaires
- Financement, décisions par les acteurs du développement

Qui prend les décisions quant à la mise en œuvre ?

- Les acteurs du développement tels que les agences gouvernementales, les organismes donateurs et les ONG

Quelles sont les barrières à la durabilité sur le long terme ?

- détournement des institutions par les élites locales à des fins personnelles, conflits concernant les ressources externes, détournements de fonds, stratégies de dépendance

Quelles sont les mesures pour une fonctionnalité améliorée ?

- Meilleure compréhension des difficultés concernant l'approche (par ex. les relations donateur/bénéficiaire)
- Meilleure préparation du projet
- Plus d'informations, de meilleures formations et une meilleure compréhension concernant les besoins locaux

Exemple : associations d'agriculteurs locaux impliquées dans le développement local et l'adaptation.

- 1) Les pratiques d'adaptation relatives à la sécheresse et aux précipitations importantes dans quatre villages d'Afrique du Sud et du Mozambique ont été étudiées par Thomas et al. (2005) qui a montré que, en travaillant ensemble dans des associations de bénévoles, les villageois ont été capables de limiter les risques qu'engendre le fait d'adopter de nouvelles technologies et de faire des expérimentations avec de nouvelles variétés de cultures, selon leurs propres conditions.

Les projets agricoles ayant utilisé les connaissances locales et qui avaient déjà un marché furent ceux qui ont connu le plus de succès. Le transfert de connaissances à partir d'autres régions fut facilité grâce à des formations données par le gouvernement.
- 2) McGray et al. (2007) a compilé un nombre de cas d'adaptation du monde entier.
- 3) Un ensemble de recherches révèlent les difficultés qui existent lors de la création d'institutions locales durables sur le long-terme par le biais de l'intervention des donateurs. Des exemples dans la littérature comprennent Nygaard (2010, 2008, 2006), Engberg-Petersen (2002) et Crewe et Harrison (1998).

Le premier groupe comprend les technologies fournies par les institutions publiques. Ce groupe ressemble beaucoup au groupe des biens fournis par les services publics sauf qu'ils sont généralement gratuits. Des exemples comprennent les systèmes d'alerte précoce en matière de sécheresse, les prévisions saisonnières des précipitations afin de permettre une plantation optimale, de nouveaux systèmes de vaccination, et l'introduction de dépistages génétiques d'agents pathogènes d'origine hydrique. Avant de prendre une décision concernant la mise en œuvre, il sera nécessaire d'effectuer une analyse des coûts et des bénéfices afin de prendre en compte la question de la pertinence (ceci a peut-être été déjà fait dans le cadre du processus de sélection EBT), mais si l'intervention est considérée comme étant bénéfique, la mise en œuvre du service dépend principalement de l'accès au financement et de la décision du gouvernement à le mettre en œuvre. Les barrières à sa durabilité sur le long terme sont de mauvaises compétences et traditions en matière de gestion, des capacités techniques insuffisantes, et un accès limité aux compétences et à l'équipement nécessaires au niveau institutionnel dans les pays concernés.

Le second groupe comprend la création de nouvelles institutions ayant l'objectif de réduire la vulnérabilité et d'améliorer les revenus de subsistance en milieu rural. Des exemples comprennent des institutions de microfinance, des groupes de gestion forestière et des groupes de développement de villages, souvent soutenus par

des acteurs du développement. Ces institutions sont des institutions ayant des objectifs généraux et ont des rôles similaires aux institutions décrites précédemment comme étant des éléments clé d'un cadre propice à la diffusion des technologies d'adaptation et des technologies d'atténuation. Depuis leur introduction initiale, les groupes de développement de villages ont été perçus et ont agi comme un outil de transfert de technologies dans les secteurs agricole, forestier et de la santé, (Nygaard, 2008). Étant donné le risque de confondre les technologies avec les moyens qui servent à les diffuser, ce groupe d'institutions est inclus ici en tant que technologies car dans la littérature, ils apparaissent souvent en tant qu'exemples de technologies d'adaptation, qui réduisent la vulnérabilité (Sharma and Moehner, 2011).

La création de nouvelles institutions, ou l'incitation d'un changement institutionnel soutenu par les acteurs du développement tels que les agences gouvernementales, les organismes donateurs, et les ONG, est inscrite au programme de développement depuis trente ans. Les barrières pour que de telles institutions deviennent durables et jouent les rôles que les donateurs et les gouvernements leur ont attribués sont nombreuses. Il s'agit par exemple du détournement de ces institutions par les élites locales à des fins personnelles, des conflits concernant les ressources externes, des détournements de fonds, et des stratégies de dépendance vis-à-vis des financements de la part des donateurs (Nygaard, 2008).

Encadré 5.4. Barrières pour le changement de pratiques

Changement des comportements au niveau individuel (changement des pratiques)

- Mesures d'économie d'énergie telles qu'éteindre les lumières ou la climatisation lorsque vous n'êtes pas présents
- Passer des voitures individuelles aux transports publics et au vélo
- Meilleure hygiène lorsque cela est nécessaire du fait du changement climatique
- L'utilisation de moustiquaires et changements au niveau des pratiques agricoles

Quelles sont les barrières à la mise en œuvre ?

- Besoin de bonnes propositions de projets
- Mauvaise compréhension des facteurs de réussite de ce type de projet
- Financement disponible de la part des gouvernements et des acteurs du développement est limité

Qui prend les décisions concernant la mise en œuvre des projets ?

- Les acteurs du développement tels que les agences gouvernementales, les organismes donateurs et les ONG.

Quelles sont les barrières qui empêchent le changement des comportements ?

- Complexes, multiples et difficiles à surmonter
- Pratiques ancrées dans la culture, commodité, traditions, estime sociale, fierté et croyances religieuses

Quelles sont les mesures pour parvenir au changement de comportement ?

- Information et formation
- Mesures incitatives juridiques et économiques (par ex. règles de la circulation, taxes)
- Nouvelles infrastructures (par ex. pistes cyclables)

De telles barrières peuvent être minimisées, par exemple en donnant plus d'informations et de meilleures formations, plus de soutien économique et une meilleure gouvernance. Une meilleure préparation du projet, grâce à des techniques de diagnostic rural rapide, peut améliorer la compréhension des relations complexes entre les donateurs des projets et les bénéficiaires au niveau local, peut permettre d'atteindre l'appropriation des technologies par la communauté, et peut permettre d'assurer que les leçons des projets d'intérêt communautaire apprises dans le passé soient prises en compte, résumées, assimilées et disséminées.⁵

Le troisième groupe comprend des changements de comportement au niveau individuel. Par exemple des mesures pour économiser l'énergie telles que éteindre les lumières ou la climatisation lorsque l'on en a pas besoin, passer de la voiture individuelle aux transports publics ou au vélo, une meilleure hygiène

lorsque cela est nécessaire du fait du changement climatique, l'utilisation de moustiquaires distribuées gratuitement, et changer de pratiques agricoles. Conformément aux institutions citées ci-dessus et du risque de confondre le concept de technologie avec les moyens pour diffuser les technologies, le changement de comportement est inclus dans ce guide en tant que technologie car il est souvent mentionné dans la littérature sur le transfert de technologie comme étant une technologie (Sharma and Moehner, 2011). Inclure le changement de comportement comme technologie pose problème car le changement de comportement est un moyen clé pour diffuser toutes les technologies, plutôt qu'une technologie en soi. Si un agriculteur passe de lampes à kérosène à des lampes solaires, il doit changer son comportement afin de pouvoir faire fonctionner la nouvelle technologie. De la même façon, s'il passe de la voiture au vélo, il doit changer son comportement. La différence est que passer de l'utilisation de la voiture à l'utilisation du vélo signifie que l'on délaisse une technologie plus récente et plus chère pour passer à une technologie plus ancienne et moins chère, apportant moins de

⁵ Dans ce but, il peut être utile d'appliquer l'approche appelée Évaluation Rurale Participative ou l'outil-cadre pour la réceptivité à la technologie, développés par SouthSouthNorth (2007).

confort, alors que l'opposé s'applique lorsque l'on passe des lampes à kérosène aux lampes solaires. Cependant, parce que les nouvelles technologies ne sont pas toujours la solution au problème, certains des praticiens se sont concentrés sur l'aspect du changement qui consiste à passer à des technologies déjà existantes, voir moins avancées, et ont défini ce changement de comportement comme une « technologie » en soi.

Les tentatives de changement de comportements fonctionnent essentiellement grâce à des projets ou des programmes financés par les gouvernements ou des organismes donateurs. Les barrières à la mise en œuvre de tels projets sont, de manière générale, le besoin de propositions de projets bien décrites et le manque de financement.

Les barrières pour parvenir à des changements de comportements sont à la fois complexes, multiples et difficiles à surmonter. Comme exemples, nous pouvons citer des pratiques ancrées dans la culture, la commodité, les traditions, l'estime sociale, la fierté et les croyances religieuses.

Il existe des mesures générales conçues pour encourager le changement des comportements, telles que des campagnes d'information et la formation. Le changement de comportements peut aussi être facilité grâce à des mesures juridiques et économiques incitatives, telles que la réglementation vis-à-vis de la circulation, des subventions ou des entités publiques qui permettent que les infrastructures soient disponibles, comme par exemple des pistes cyclables.

5.4 Résumé

Ce chapitre s'est concentré sur les défis particuliers en matière de diffusion des technologies non marchandes ; ces défis peuvent être classés en deux catégories : les biens fournis par des services publics et les autres biens non marchands. Ce sont les gouvernements qui prennent généralement les décisions concernant les investissements dans les technologies fournies par les services publics. Ceci limite les barrières à la prise de décision quant à la mise en œuvre de ces technologies à des difficultés

concernant l'accès au financement et au manque d'information disponible pour mettre en place une base de décision, par exemple par le biais d'études de faisabilité, d'analyses de coûts-bénéfices et d'évaluations des impacts environnementaux. Il a été mis en valeur que ce sont souvent des groupes de personnes différents qui paient les coûts et qui profitent des bénéfices tirés de l'introduction d'une technologie de cette catégorie, et que les décisions concernant de grands projets infrastructurels entraînaient par conséquent un processus nécessaire d'évaluation des coûts et des bénéfices pour les différents groupes les uns envers les autres.

Les barrières principales pour que les technologies qui rentrent dans la catégorie des biens fournis par les services publics soient utilisées de manière durable sur le long terme sont l'implication politique non transparente dans les entreprises d'État, des tarifs fixés par les politiques n'ayant pas permis le recouvrement complet, ainsi que le non paiement des services délivrés aux institutions gouvernementales.

La catégorie des autres biens non marchands comprend trois groupes : les technologies fournies par les institutions, la création de nouvelles institutions et le changement des comportements. La diffusion de ces technologies est, de manière générale, financée et facilitée par les acteurs du développement tels que les organismes donateurs et les ONG. Les barrières principales au lancement de ces technologies sont l'accès au financement et les études de préparation de projets. Mais, d'un autre côté, les barrières à l'exploitation réussie de ces technologies sur le long terme sont complexes et nombreuses ; elles comprennent : les élites locales qui s'emparent des rôles, des conflits concernant les ressources externes, des détournements de fonds, et des stratégies de dépendance vis-à-vis des financements continus de la part des donateurs.



Crédit photo : James Marvin Phelps

6. Mesures pour surmonter les barrières

Après être parvenu à bien comprendre les barrières au transfert et à la diffusion des technologies, l'étape suivante est d'analyser comment ces barrières peuvent être éliminées ou surmontées. Les principes directeurs qui sont présentés ici sont valides à la fois pour les biens marchands et les biens non marchands.

Dans ce guide, le terme « mesure » est utilisé comme un concept général pour n'importe quel facteur (financier ou non financier) qui permet ou motive une façon de faire ou un changement de comportement ayant pour objectif de surmonter une barrière. Un lien logique cohérent de cause à effet est donc perçu entre les barrières qui sont identifiées, les mesures adoptées pour surmonter les barrières, et l'impact résultant des mesures en termes de suppression de barrières. Dans la littérature, le mot « incitation » est souvent utilisé en guise de synonyme du mot « mesure », ou parfois avec une interprétation légèrement différente. Par conséquent, ce guide ne fait pas de distinction entre « mesure » et « incitation ».

6.1 Le processus d'identification des mesures

Idéalement, les premières étapes de l'identification et la description des mesures devraient être prises lors d'un atelier de facilitation avec le groupe qui a été impliqué dans l'analyse des barrières. Lors de cet atelier, différents intrants, outils et approches, risquent d'être utilisés pour identifier les mesures pour pouvoir surmonter les barrières identifiées. Ceux-ci peuvent inclure :

- La propre expérience du consultant EBT, complétée par des expériences documentées relatives à des mesures politiques prises dans d'autres pays, représenterait, en général, un intrant très important dans le

cadre de ce processus. Le consultant devrait par conséquent être très bien préparé pour l'atelier. Il y a énormément d'informations spécifiques à chaque secteur, publiées par diverses institutions de développement, en autres la Banque Mondiale, et disponibles sur le web. Pour fournir des exemples pour le présent guide, le Partenariat PNUE-DTU a dédié un numéro de la Série sur l'Approche concernant le Transfert des Technologies (Haselip et al., 2011) afin de fournir des études de cas des cadres propices pour les technologies d'énergies renouvelables dans différents pays en développement.⁶

- Des mesures déjà abordées lors de l'analyse des barrières peuvent également représenter une contribution importante. Bien que l'analyse des barrières et l'identification des mesures soient des processus théoriquement distincts, la pratique montre qu'il est difficile pour les participants de penser aux barrières sans penser en même temps à des mesures ou des solutions. Bien que ces mesures ne fassent pas partie de l'analyse des barrières, il peut être pratique de prendre des notes qui pourront être utilisées par la suite comme contribution à l'identification des mesures. Ceci peut mener à une discussion parmi les parties prenantes concernant ce qui peut être fait à propos de ces barrières.
- Dans le cas des technologies pour les biens de consommation et les biens d'équipement, l'outil de cartographie du marché a peut-être été utilisé pour identifier les barrières. Dans ce cas, l'outil de cartographie du marché sera également utilisé pour l'identification des mesures (voir Chapitre 4).

⁶ Disponible à l'adresse Internet suivante : <http://tech-action.org/>

- Dans les cas où une analyse logique du problème a été utilisée pour identifier les barrières, le même outil peut être utilisé pour passer des problèmes aux solutions. Ceci est décrit plus en détail dans l'Annexe A.

Il peut être pratique de prendre en considération la barrière, catégorie par catégorie, en utilisant les mêmes catégories que celles utilisées lors de l'identification des barrières dans la section 3.2. Celle-ci pourrait inclure :

1. Mesures économiques et financières
2. Mesures pour affronter les conditions du marché
3. Mesures juridique et réglementaires
4. Mesures pour influencer les structures de réseaux
5. Mesures pour améliorer la capacité institutionnelle et organisationnelle
6. Mesures pour améliorer les compétences humaines
7. Mesures sociales, culturelles et comportementales
8. Mesures d'information et de sensibilisation

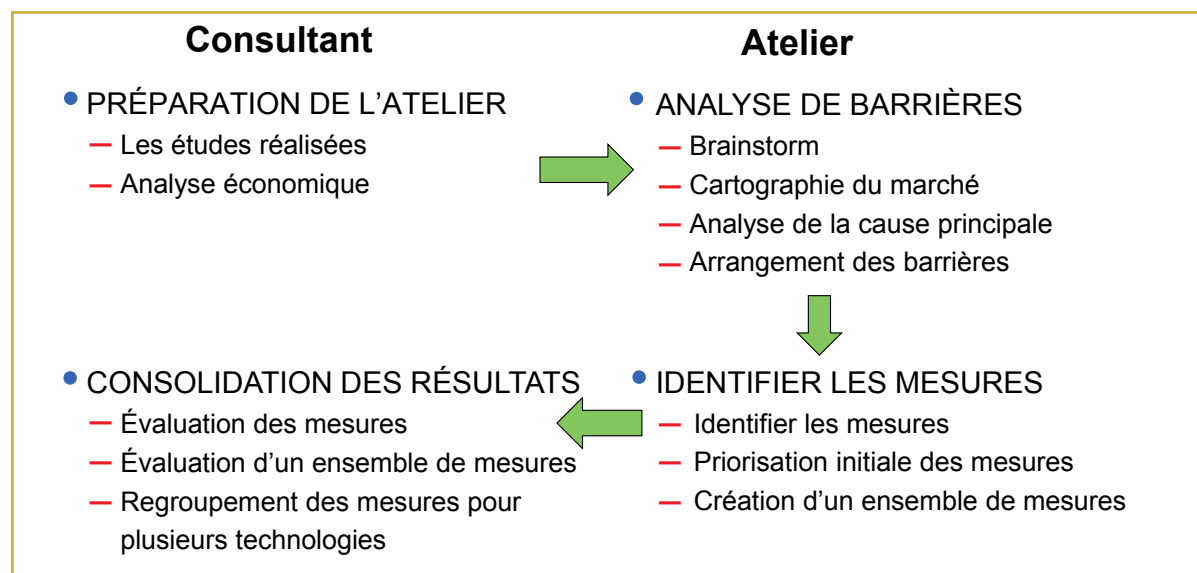
9. Mesures pour surmonter les barrières techniques
10. Autres mesures

Lorsque les mesures ont été identifiées et évaluées durant l'atelier de facilitation, du groupe sectoriel par exemple, le consultant doit retourner à son bureau pour évaluer les mesures, leur donner un ordre de priorité et les grouper, puis les présenter dans un rapport afin que celles-ci soient débattues et approuvées par le groupe sectoriel ou le Comité EBT. Les différentes étapes de l'analyse des barrières et de l'identification des mesures sont illustrées à la Figure 6.1 ci-dessous.

6.2 Grouper les mesures et l'élaboration du programme

L'expérience montre que, pour avoir un impact considérable sur la diffusion d'une technologie en particulier, il est nécessaire d'appliquer un ensemble relativement large de mesures visant à surmonter les barrières à différents niveaux. Souvent, les mesures sont classées en deux groupes principaux : les mesures financières et les mesures non financières, étant donné qu'il est

Figure 6.1. Qui fait quoi dans le processus d'identification des barrières et des mesures



Encadré 6.1. Mesures politiques les plus communément utilisées pour la promotion de la diffusion de l'énergie renouvelable

Mesures financières

- Incitations à la production (par ex. subventions par kWh d'électricité produit)
- Accords d'achat standard (tarifs de rachat)
- Subventions à l'investissement
- Garanties de prêts
- Marchés réservés
- Marketing vert (par ex. un tarif pour l'électricité « verte »)

Mesures non financières

- Libéralisation du marché (par ex. en ouvrant à la concurrence le monopole des entreprises qui fonctionnent à base de combustibles fossiles)
- Amélioration des infrastructures
- Meilleur accès au réseau
- Obligations de générer ou d'acheter de l'électricité « verte »
- Accords volontaires
- Concessions concurrentielles (entreprises en concurrence pour un monopole limité afin de fournir une technologie dans une région spécifique)
- Développements commerciaux soutenus par le gouvernement (par ex. partenariat public-privé)
- Impliquer les communautés locales et la société civile
- Décourager les alternatives (par ex. taxe environnementale sur les combustibles fossiles)
- Recherche, développement et démonstration
- Tests et certification
- Information et enseignement

important pour les décideurs de savoir quelles mesures peuvent être mises en œuvre par des interventions légales ou d'autres interventions, et de savoir quelles mesures peuvent être financées (au niveau national ou extérieur). Une vue générale des mesures financières et non financières, souvent utilisée dans la diffusion des énergies renouvelables, est illustrée dans la zone de texte ci-dessous.

Des études de cas pertinents relatifs aux cadres propices à la diffusion des technologies pour les énergies renouvelables dans les pays en développement, tels que ceux illustrés dans Haselip et al. (2011), peuvent apporter des contributions utiles pour comprendre la manière dont ces mesures peuvent être combinées pour augmenter leur effet. L'encadré ci-dessous fournit une brève description d'un des exemples décrivant les mesures pour améliorer la diffusion des chauffe-eau solaires en Tunisie. Des exemples similaires peuvent être trouvés pour d'autres technologies d'atténuation.

Les cadres propices des technologies d'adaptation sont décrits dans, par exemple, une publication fournie par la coopération financière internationale (Stenek et al., 2013) qui illustre que les mesures combinées représentent également une bonne pratique pour la diffusion des technologies d'adaptation. Un exemple peut consister à une situation où une communauté agricole locale s'oppose à l'introduction d'une nouvelle technologie, une technique de culture qu'elle ne connaît pas par exemple, du fait d'une fausse perception comme quoi la technologie serait inutile ou inefficace pour répondre aux besoins agricoles locaux. Des éléments favorables ou de soutien en termes d'information et d'enseignement devraient donc être renforcés afin de surmonter la barrière que représente la résistance de la communauté. Ceci peut prendre la forme de campagnes de sensibilisation, de dissémination d'information (comprenant des visites sur site, des présentations, etc.) et d'activités de promotion.

Encadré 6.2. Exemple d'un portefeuille de mesures complémentaires : programme de chauffe-eau solaires en Tunisie

Le programme de chauffe-eau solaires (CES) en Tunisie est une combinaison de mesures financières et non financières. Les mesures d'incitation financière comprennent :

- Une subvention de 20% du coût en capital, dans la limite de 100 TND (72 USD) par mètre carré (m²), pour toute nouvelle installation CES.
- Le taux d'intérêt pour les prêts bancaires pour les habitations résidentielles fut fixé au « taux mensuel du marché monétaire tunisien moyen (MMT) + 1,5% ». Ainsi, en juillet 2011 par exemple, le taux d'intérêt appliqué aurait été de 4,25% (MMT) + 1,5% = 5,75%.
- Le soutien financier des systèmes de CES provient d'un Fonds pour l'Efficacité Énergétique (FNME) récemment établi. Ces mesures sont financées par les revenus provenant des taxes sur les immatriculations des véhicules à moteur et de la TVA, ainsi que des droits de douanes sur les systèmes de climatisation
- Avantages fiscaux indirects : Les systèmes CES sont exempts de la TVA et les droits de douanes sont réduits de 10%.
- Politique réglementaire qui oblige à utiliser des systèmes de CES dans les nouveaux bâtiments.

En outre, une série de mesures complémentaires de soutien fut introduit. Elle comprend des normes de qualité, des programmes de certification et d'accréditation des fournisseurs, de larges campagnes de sensibilisation du public, le renforcement des capacités des représentants du gouvernement et des financiers, et des formations pour l'installation.

Le programme a connu des résultats impressionnants. À la fin 2008, 80,000 m² de surface de capteurs avaient été installés et un réseau de 30 fournisseurs et de 733 professionnels d'installation et de services avait été mis en place. Pour plus d'information, veuillez consulter (Ölz, 2011) dans le Série des Livrets sur Les Perspectives de Transfert de Technologie (www.tech-action.org)

Encadré 6.3. Exemple d'un portefeuille de mesures complémentaires

L'accès aux prévisions météorologiques saisonnières et à des informations sur le climat est courant dans la plupart des contextes d'adaptation. Sur la base d'expériences faites au Lesotho, Ziervogel (2009) a souligné que, bien que l'information sur les prévisions saisonnières climatiques est utile pour certains agriculteurs, disséminer l'information reste un vrai défi. Ceci s'explique par le fait qu'elle est souvent disséminée en anglais plutôt qu'en sesotho, et qu'elle est disséminée via un communiqué de presse qui ne comprend pas un soutien de suivi que les agriculteurs aimeraient avoir. Par conséquent, ils ne sont pas capables d'étudier l'information en détail. Cela limite les discussions entre les agriculteurs et les experts concernant leurs besoins d'information et la manière dont l'information peut être utilisée.

Ziervogel (2009) a suggéré les mesures complémentaires suivantes pour surmonter les barrières au programme de prévisions saisonnières au Lesotho :

- L'information devrait être disséminée dans la langue locale.
- La dissémination des prévisions devrait être faite à temps pour que les agriculteurs aient le temps de prendre des décisions.
- Le personnel des services météorologiques doit avoir le temps nécessaire à dédier au développement de stratégies de dissémination appropriées, telles que la radio et des documents papiers. Les prévisions doivent être données au niveau national via un communiqué de presse mais devraient « descendre » jusqu'aux utilisateurs finaux au niveau du district. Cela a rarement lieu de manière efficace du fait d'une mauvaise coordination entre les institutions étatiques telles que le Ministère de l'Agriculture et les Bureaux Agricoles de District.
- Les agents de vulgarisation devraient être formés pour communiquer l'information aux agriculteurs de manière efficace. Aussi, les agriculteurs ont indiqué une préférence pour recevoir l'information de la part des chefs du village lors des réunions de la communauté.
- Un soutien de suivi devrait être fourni (de la part des agents, des fournisseurs d'informations ou d'autres organisations) tel que la réduction du nombre de bétails, la réduction de la densité des grandes cultures ou planter des cultures plus résistantes aux sécheresses.

Basé sur Clements et al. (2011).

Encadré 6.4. Étude de cas : Le Programme COGEN CE-ANASE

Un accord sur le long terme fut négocié entre l'Union Européenne (EU) et l'Association des Nations d'Asie du Sud Est (ANASE) dans les années 1980 dans le but de développer la coopération économique entre ces régions. Faisant partie de ce cadre général, le Programme Cogen CE-ANASE fut conduit de 1991 à 2004 ; son but est de développer l'adoption et la diffusion de technologies de cogénération de biomasse qui ont fait leurs preuves en Europe et jusqu'aux pays ANASE. En tant que tel, le programme représente un bon exemple d'une initiative de coopération internationale qui a bien fonctionné, ayant pour objectif de continuer d'améliorer l'adoption de technologies à faibles émissions de carbone dans les secteurs énergétiques de certains pays en développement.

L'objectif du Programme Cogen UE-ANASE était de développer les capacités nationales de planification afin de suivre des initiatives similaires en fournissant une assistance technique aux institutions pertinentes lors du processus de mise en œuvre du programme. Le programme avait aussi l'objectif de faciliter et de fournir des opportunités commerciales aux entreprises privées des deux régions afin qu'elles s'impliquent dans des activités de transfert de technologies. Le programme s'est particulièrement concentré sur la mise en place de technologies de cogénération dans les industries forestières et agricoles des pays de l'ANASE, en utilisant les résidus de biomasse provenant de ces industries pour remplacer les combustibles fossiles au niveau de leurs processus de consommation d'énergie.

La première phase du programme (1991–1994) consistait à une phase d'identification pour ce qui allait devenir Cogen II. Il avait pour but d'augmenter la sensibilisation envers les technologies de l'UE sur le marché ANASE et d'apporter des informations aux fournisseurs européens quant à des opportunités dans les pays de l'ANASE. La première phase a néanmoins réussi à mettre en œuvre sept projets pilotes.

La seconde phase (1995–1998) s'est concentrée sur le fait de compléter seize projets pilotes en entier mettant davantage en valeur les projets de référence. L'équipe de coordination Cogen a travaillé en tant que facilitateur, posant ainsi les bases d'une dissémination accélérée des technologies de cogénération de biomasse pour Cogen III puisque l'établissement de relations entre les entreprises avait déjà été fait.

Le but de Cogen III (2002–2004) était de s'assurer un déploiement continu et de démontrer la capacité à reproduire de telles initiatives en ANASE. Huit projets supplémentaires ont été mis en place, la plupart ayant une capacité supérieure aux projets précédents. La formation et le développement des compétences des représentants des entreprises privées et des agences gouvernementales fut un aspect clé. A cette fin, un nombre de séminaires, de conférences, d'événements visant à rapprocher les entreprises, de visites de sites et de consultations individuelles, fut délivré par l'équipe Cogen.

Veillez trouver un exemple de combinaison de mesures pour un programme d'une technologie de prévisions météorologiques saisonnières dans l'encadré ci-dessous.

En plus de l'importance d'utiliser des mesures complémentaires, la littérature suggère que les mesures financières doivent être simples, transparentes et prévisibles, afin d'attirer les investisseurs. Les mesures du programme de chauffe-eau tunisiens en sont un exemple. Pour les

tarifs de rachat, il est important qu'il y ait un déclin prévisible des tarifs au fil du temps pour que les investisseurs puissent estimer leurs revenus futurs.

Le transfert et la diffusion des technologies sont un processus qui a normalement lieu dans le temps et qui nécessite par conséquent un engagement sur le long-terme. L'encadré ci-dessous décrit le Programme Cogen CE-ANASE, mené en trois phases, de 1991 à 2004. Contrairement à d'autres programmes, la première phase de ce programme a duré 13 ans.

La proposition de programmes devrait également inclure des considérations quant au calendrier des mesures spécifiques qui sont considérées, étant donné que l'efficacité des mesures pour éliminer les barrières à la diffusion d'une technologie dépend beaucoup du stade de la technologie en question : si elle est à un stade précoce de diffusion sur le marché ou si elle est proche d'avoir atteint une très large diffusion, ou si elle se trouve quelque part entre les deux (voir Figure 2.3). Alors que dans le dernier cas, les instruments de soutien devraient seulement fournir un petit soutien pour promouvoir la technologie, les mesures pertinentes au stade précoce des technologies nécessitent un soutien pour pouvoir faire des essais de niche et pour protéger la technologie contre les pressions de sélection du marché classique.

Dans beaucoup de cas, en plus de combiner différentes mesures dans un programme complet, la création de synergies en incluant plus qu'une technologie dans le programme de diffusion de technologie devrait être envisagé. Pour donner un exemple, dans une situation où la technologie d'adaptation cherche à s'adapter au risque d'orages dans une zone côtière en construisant des abris contre les tempêtes, celles-ci seront très peu utiles s'il n'y a pas de système d'alerte précoce ou d'infrastructure de communication. Dans de tels cas, la technologie (abris contre les tempêtes) est subordonnée à la technologie (système d'alerte précoce) et aux infrastructures de communication. Les synergies entre les abris contre les tempêtes et les systèmes d'alerte précoce contribueraient par conséquent de manière importante à la bonne diffusion des abris contre les tempêtes.

6.3 Évaluer les mesures et les ensembles de mesures à inclure dans le Plan d'Action en faveur de la Technologie

À la fin de l'évaluation et du processus de regroupement, il se peut qu'il y ait plusieurs ensembles de mesures qui aient été identifiés, chacun d'entre eux menant à un résultat similaire mais ayant des coûts, des avantages et des résultats différents.

Afin de préparer une sélection de mesures optimale pour les décideurs politiques, chaque mesure devrait être évaluée selon ses impacts et ses coûts. Ceci est un exercice en trois étapes qui établit :

1. L'effet de chaque mesure et de la combinaison de mesures (programme)
2. L'avantage social du programme
3. Le coût des mesures comprises dans le programme

L'effet des mesures

L'effet d'une mesure est la différence entre le nombre estimé de systèmes, d'installations ou d'équipements qui seront diffusés si la mesure est appliquée, et le nombre estimé de systèmes diffusés dans le cadre d'activités dans une situation de statut quo (référence). Estimer les effets des mesures individuelles et d'une combinaison de mesures n'est généralement pas la partie la plus difficile. Pour chaque technologie, il suffit de répondre à des questions telles que :

- Quel est l'effet d'une subvention à l'investissement, et comment cet effet dépend-il de la taille de la subvention ?
- Quel est l'effet d'un nouveau programme de financement à bas coûts, et comment cet effet dépend-il du taux d'intérêt ?
- Quel est l'effet d'une exemption fiscale ?
- Quel est l'effet d'une campagne de sensibilisation et comment cet effet dépend-il de la taille et du coût de la campagne ?
- Quel est l'effet d'une initiative d'appui au réseautage entre les producteurs d'équipements et les fournisseurs ?

Afin d'estimer les effets des différentes mesures d'incitation économique sur le marché des technologies, il est nécessaire de revenir sur l'analyse des barrières (Chapitre 4) et d'utiliser les résultats de l'évaluation économique appliquée lors de l'analyse des barrières pour évaluer le niveau nécessaire des mesures d'incitation économique afin de rendre la technologie économiquement concurrentielle comparée à la technologie actuelle. Cependant, estimer combien une technologie

spécifique doit être moins chère pour permettre de créer une demande accrue du marché pour cette technologie est un vrai défi (élasticité du prix).

Avantages sociaux des mesures

Lorsque les effets en termes de diffusion accrue de la technologie comparés à celle de la référence, sont établis, il est alors possible de calculer les bénéfices sociaux (impacts) de la diffusion accrue de la technologie, tels que les avantages environnementaux, les réductions de CO₂, l'utilisation des ressources, l'emploi, l'équilibre fiscal, la balance commerciale, ainsi que d'autres impacts.

Le coût des mesures

Enfin, le coût de chaque mesure devrait être estimé. Le coût d'un programme de subvention, d'exemption fiscale ou de financement, dépend principalement du nombre d'installations diffusées, et peut être calculé en estimant l'élément de subvention par unité vendue. Le coût des campagnes d'information, des centres de tests et du soutien institutionnel est principalement indépendant du nombre d'installations diffusées et

doit être estimé en évaluant les coûts d'interventions similaires dans d'autres secteurs.

Exemple d'une analyse coût-bénéfice d'un programme de PV sur toit.

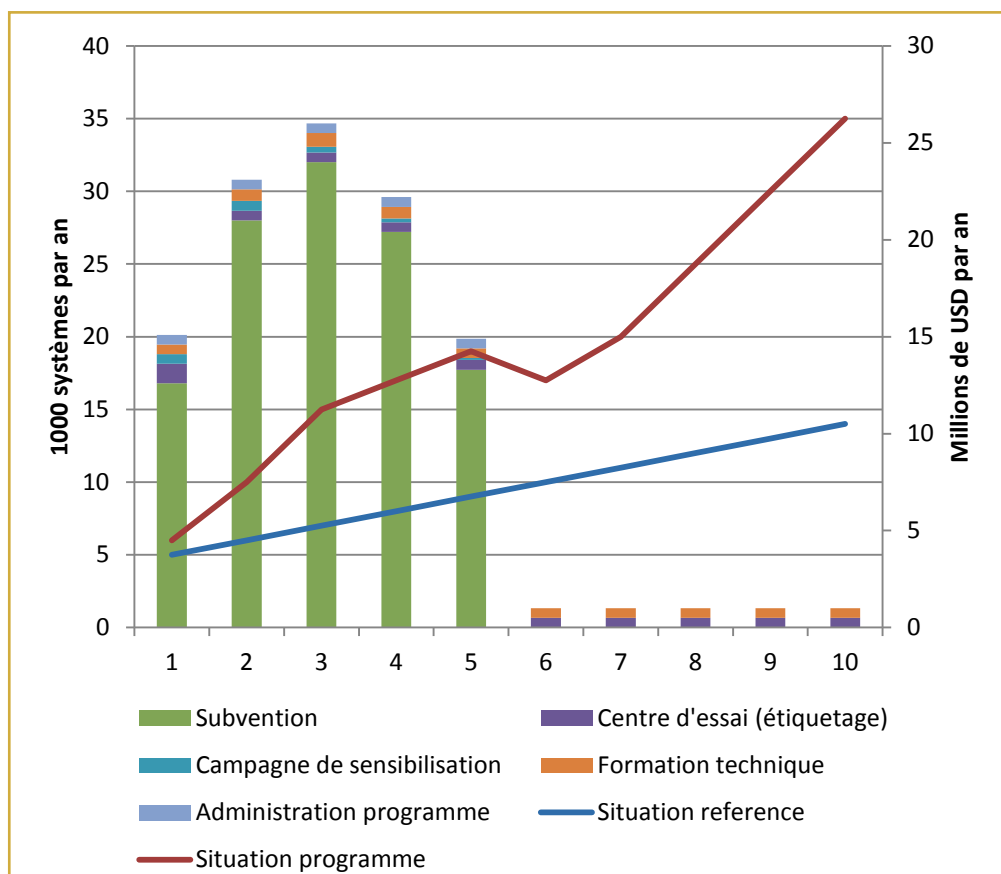
L'analyse coût-bénéfice d'un ensemble de mesures (un programme) peut être fait à plusieurs niveaux. La Figure 6.2 illustre les éléments d'une analyse coût-bénéfice simple pour un programme de PV pour des écoles et des institutions dans un pays fictif. Tous les chiffres sont à titre d'illustration seulement.

L'exemple est basé sur une installation de PV sur toit de 4 kW d'une valeur de 7000 USD, onduleur compris. La production électrique annuelle est estimée à 6000 kWh. Les calculs économiques indiquent que la demande existante pourrait être fortement augmentée grâce à l'introduction d'un programme de subventions sur cinq ans, avec une subvention initiale de 30%, progressivement réduite à 10% sur cinq ans. Ensuite, les économies d'échelle et la concurrence devraient réduire les coûts à un niveau pour lequel une subvention ne devrait plus être nécessaire. Un centre de test est créé afin de s'assurer que seuls des panneaux certifiés sont subventionnés, et un programme

Figure 6.2. Exemple fictif d'une analyse coût-bénéfice pour un programme de PV sur toit

Texte	Unité	Total 10 ans	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5	An 6	An 7	An 8	An 9	An 10
Impact												
Situation reference	(1000)	95	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Situation programme	(1000)	194	6	10	15	17	19	17	20	25	30	35
Impact - installations/an	(1000)	99	1	4	8	9	10	7	9	13	17	21
Coûts du programme		VAN										
Subvention par unité	USD		2100	2100	1600	1200	700	0	0	0	0	0
Subvention	M USD	74,8	12,6	21	24	20,4	13,3	0	0	0	0	0
Centre d'essai (étiquetage)	M USD	4,0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Campagne de sensibilisation	M USD	1,4	0,5	0,5	0,3	0,2	0,1	0	0	0	0	0
Formation technique	M USD	3,8	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Administration du programme	M USD	2,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0
Coût total du programme	M USD	86,0	15,1	23,1	26,0	22,2	14,9	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Coût moyen par système de PV supplémentaire	USD	869	15 100	5 775	3 250	2 467	1 490	143	111	77	59	48
Bénéfice												
Emplois créés (personnes)		9 900	100	400	800	900	1 000	700	900	1 300	1 700	2 100
Réduction totale du CO2	1000 T	5 940	60	240	480	540	600	420	540	780	1 020	1 260
Coût vs. Bénéfices												
Réduction du CO2		14 USD/tonnes de CO2	Coût par emploi créée				8686 USD/personne/an					

Figure 6.3. Présentation graphique des coûts et des effets en termes de nombre de systèmes vendus



de formation est mis en place afin de former les techniciens pour les installations et la maintenance. Le programme comprendra un programme de sensibilisation fournissant des informations sur les avantages économiques pour les institutions qui investissent dans les PV solaires, prenant en compte le programme de subventions et assurant la qualité des produits. On estime que l'effet du programme est une augmentation par 1000 des systèmes vendus la première année. Dix ans après que le programme ait commencé, son impact annuel est estimé être à 21000 systèmes supplémentaires vendus par an. Les bénéfices directs du programme sont un emploi net de 9900 personnes par année les 10 premières années et une réduction nette de CO₂ de 5940 tonnes sur la durée de vie (vingt ans) des systèmes supplémentaires installés les dix premières années.

Le coût de la subvention est calculé comme étant (nombre de systèmes vendus x montant de la subvention par unité). Les coûts d'un centre de test, d'une campagne de sensibilisation et de la formation technique sont basés sur des hypothèses de centres, de campagnes et de programmes de formation similaires. La campagne de sensibilisation coûtera le plus d'argent la première année, alors que la formation des techniciens dépendra des besoins des techniciens qui atteindront un pic lors de la troisième année (Année 3). Les coûts de la formation technique et du centre de test existeront pendant toute la période, alors que les subventions et les campagnes de sensibilisation s'arrêteront après cinq ans. Le coût total du programme (VAN) sur une période de dix ans est de 86 millions de dollars américains.

Comparer les coûts et les bénéfices pour un paramètre à la fois conduit à un coût des émissions de CO₂ de 14 USD/tonne et à un coût de l'emploi de 9900 USD/personne par an.

Dans cet exemple, un autre ensemble de mesures risque de pouvoir atteindre le même objectif de 35000 systèmes vendus après 10 ans. Par exemple, un programme de financement en combinaison avec une exemption fiscale aurait pu être introduit à la place de la subvention, ou la partie formation aurait pu être omise. Aussi, on aurait pu rendre obligatoire que certains types de nouveaux bâtiments publics soient équipés de PV solaires lorsqu'ils sont construits. Il est donc recommandé de faire une analyse des coûts-bénéfices pour au moins deux ensembles de mesures différents afin d'alimenter les processus politique.

Le choix final de l'ensemble des mesures par rapport à un autre est une question politique. L'ensemble de mesures proposé devra donc être discuté et négocié, avant d'être décidé par les parties prenantes pertinentes au niveau national et afin d'être cohérent avec les objectifs nationaux. Enfin, cet ensemble de mesures devra être débattu au plus haut niveau au sein des ministères impliqués avant que l'ensemble final des mesures soit présenté dans le Plan d'Action en faveur de la Technologie (PAT). Les PAT incluront aussi un plan d'action détaillé pour mettre en place les mesures politiques proposées et pour estimer les besoins en assistance extérieure pour couvrir les coûts supplémentaires liés à la mise en œuvre. Le plan d'action pourrait suivre une approche programmatique comprenant des informations sur les responsabilités, les objectifs spécifiques et les étapes qui doivent être atteints lors de la mise en œuvre du PAT.

mesures devraient être évalués en termes de coûts et de bénéfices pour la société afin de constituer des informations pour la hiérarchisation des priorités au niveau politique, avant qu'un ensemble final de mesures soit inclus dans le PAT.

6.4 Résumé

Ce chapitre a décrit comment les mesures pour surmonter les barrières sont identifiées et combinées en ensemble de mesures formant des programmes. Des exemples de tels ensembles de mesures pour des technologies variées ont été présentés, et il a été mis en lumière que différents ensembles de



Crédit photo : Knut-Erik Helle

7. Surmonter les barrières : un bref résumé

Ce guide a traité du processus qui consiste à surmonter les barrières au transfert et à la diffusion des technologies. Bien qu'il n'y ait pas de réponse prédéterminée au problème d'amélioration du transfert et de la diffusion de la technologie, ce chapitre résume certaines des recommandations générales sur la manière de développer les opportunités qui permettent le bon fonctionnement du transfert et de la diffusion grâce à une approche systématique et éclairée visant à surmonter les barrières.

1. Pour certaines technologies, les défis peuvent être considérables, perçus comme pratiquement impossibles à surmonter. Ainsi, afin de développer progressivement l'apprentissage concernant la manière dont le transfert et la diffusion des technologies peuvent être réellement facilités, il est recommandé que l'équipe EBT commence à appliquer les processus décrits dans ce guide en se focalisant sur les technologies de haute priorité nécessitant peu d'intervention de la part du gouvernement. De cette façon, elles pourront être transférées et diffusées avec succès et une expérience positive pourra être faite avec le processus en entier, ce qui évitera la frustration provenant de tentatives avortées.⁷

2. Il est considéré comme approprié de prendre en considération les technologies dans un continuum allant de conditions de marché pure à des conditions non commerciales, étant donné que

les technologies appartenant à la catégorie des technologies de bien marchands et les technologies de la catégorie des biens non marchands ont de grandes chances de devoir affronter des barrières similaires et que les mesures pour surmonter ces barrières pour ces deux catégories de technologies, risquent également d'être similaires. La portée relative de l'action gouvernementale ou de celle des donateurs, ainsi que l'influence que le marché a sur le transfert et la diffusion des technologies, varie sur le continuum, selon que l'on passe des conditions de marché pures à des conditions non marchandes.

3. Le stage initial du transfert et de la diffusion des technologies a généralement lieu lors du développement de marchés de niche qui, au cours du temps, peuvent être développés afin d'atteindre une échelle de mise en œuvre plus importante. Le développement de tels marchés dépend de la formation des réseaux d'acteurs, du processus d'apprentissage propice et des attentes communes quant à la technologie en question.

4. Les barrières peuvent être identifiées rapidement en : 1) menant une étude des documents de politique et d'autres documents pertinents afin d'identifier les raisons principales qui expliquent pourquoi la technologie n'est pas actuellement utilisée de manière généralisée ; 2) compléter cela avec des interviews d'experts et des parties prenantes (les interviewer directement ou en utilisant des questionnaires) ; et 3) conduire un atelier avec les parties prenantes clé (Chapitre 3).

5. L'étape suivante est d'analyser les barrières qui ont été identifiées. Cela peut débuter en les classant selon leur importance et/ou en les classant par hiérarchie de catégories.

7 Si, par exemple, un gouvernement souhaite promouvoir la diffusion des technologies solaires photovoltaïques pour produire de l'électricité, cela sera plus facile pour les systèmes solaires domestiques hors réseau que ceux connectés au réseau, étant donné que ceux connectés au réseau risquent d'être moins faisables économiquement parlant et de présenter des défis supplémentaires pour l'élaboration de règles de connection au réseau et d'un système tarifaire.

6. Pour une technologie qui est diffusée par une chaîne de commercialisation, il est suggéré d'utiliser un outil d'analyse afin de bien comprendre le système de marché avant l'analyse des obstacles qui entravent la mise en place de la technologie sur le marché local. Des évaluations financières, l'approche de la chaîne de valeur, y compris la technique de la cartographie du marché, et l'approche du système d'innovation technologique, peuvent être utilisées aussi bien pour les biens de consommation et les biens d'équipement.

7. Bien que des évaluations économiques approfondies soient également pertinentes pour les technologies non marchandes, celles-ci devraient se concentrer sur l'évaluation des impacts sociaux et environnementaux plus larges, ce qui peut fournir une compréhension détaillée de la faisabilité sociale des technologies spécifiques.

8. Le transfert des technologies appartenant à la catégorie des « biens fournis par les services publics » peut sembler plus simple que pour celui des « biens de consommation » et des « biens d'équipement », principalement parce que les gouvernements ont une influence directe sur le transfert et la diffusion de la plupart des biens fournis par les services publics, alors qu'il n'ont qu'une influence indirecte sur le transfert et la diffusion de biens de consommation et des biens d'équipement, fonctionnant selon les règles du marché (section 5.2). Pour les autres biens non marchands, il est particulièrement important de prendre correctement en compte les bénéficiaires de la technologie (section 5.3).

9. Afin de préparer une sélection optimale des mesures prises par les responsables politiques, elles devraient être évaluées, c'est à dire, leurs avantages potentiels doivent être comparés avec leurs coûts potentiels (section 6.3). Pour les décideurs, il est souvent plus important d'avoir une évaluation socio-économique, alors que pour les propriétaires et les utilisateurs de la technologie, une évaluation financière sera plus pertinente. Si le résultat d'une évaluation montre qu'il est impossible ou non acceptable de transférer et de diffuser une technologie particulière, il peut être nécessaire

de revoir l'identification et la hiérarchisation des technologies et de repasser par les étapes ultérieures.

10. Afin d'obtenir un impact significatif sur le transfert et la diffusion d'une technologie spécifique, il est nécessaire d'appliquer un ensemble relativement vaste de mesures complémentaires visant à surmonter les obstacles à différents niveaux. Cela signifie que les mesures doivent être considérées à partir de la plupart des catégories énumérées lors de l'identification, et regroupées en ensembles de mesures complémentaires.

11. A la fin du processus d'évaluation et de regroupement, plusieurs séries concurrentes de mesures peuvent avoir été identifiées, chacune d'elles conduisant au même résultat, mais avec des coûts et des impacts différents. Le choix final d'un ensemble de mesures par rapport à une autre est une question politique qui doit être discutée au plus haut niveau au sein des ministères et des agences gouvernementales impliquées avant de sélectionner la dernière série de mesures qui sera présentée dans le Plan d'Action en faveur de la Technologie.

Références

- ADB (Asian Development Bank): 'Climate Proofing: A Risk-based Approach to Adaptation'. Pacific Studies Series. ADB, 2005. <http://www.adb.org/Documents/Reports/Climate-Proofing/>
- Albu, M. and Griffith, A.: 'Mapping the market: a framework for rural enterprise development policy and practice', Practical Action, juin 2005.
- Albu, M. and Griffith, A.: 'Mapping the market: participatory market-chain development in practice', Small Enterprise Development, vol. 17, no. 2, juin 2006.
- AusAid: 'The Logical Framework Approach', Australian Government (AusAid), octobre 2005. <http://www.ausaid.gov.au/ausguide/pdf/ausguideline3.3.pdf>
- Bell, M.: 'Continuing Industrialisation, Climate Change and International Technology Transfer', SPRU, University of Sussex, RU, 1990.
- Bergek, A., Jacobsson, S., Carlsson, B., Lindmark, S. and Rickne, A.: 'Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis', Research Policy, 37, no. 3, 407–429, 2008.
- Bolwig, S., Ponte, S., du Toit, A., Riisgaard, L. and Halberg, N.: "Integrating poverty and environmental concerns into value-chain analysis: a conceptual framework," Dev. Policy Rev., vol. 28, no. 2, 173–194, 2010.
- Carlsson, B. and Stankiewicz, R.: 'On the nature, function and composition of technological systems'. Journal of Evolutionary Economics, Volume 1, Issue 2, pp 93-118, 1991.
- Chambers, R.: 'Notes for Participants in PRA-PLA Familiarisation Workshops in 2005, Sussex', Participation Resource Centre IDS, 2005.⁸
- Clements, R., J. Haggard, Quezada, A. and Torres, J.: 'Technologies for Climate Change Adaptation – Agriculture Sector'. X. Zhu (ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011.
- Cooke, B. and Kothari, U. (eds.): 'Participation: The New Tyranny?', London: Zed Books, 2001.
- Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B. and Leahy, M.: A review of computer tools for analysing the integration of renewable energy into various energy systems. Applied Energy, Volume 87, pp. 1059–1082, 2010.
- Crewe, E., and Harrison, E.: 'Whose Development? An Ethnography of Aid', London and New York. Zed Books, 1998.
- CTI: 'Methods for Climate Change Technology Transfer Needs Assessments and Implementing Activities: Experiences of Developing and Transition Countries', mars 2002.
- DFID (UK Department for International Development) and SDC (Swiss Agency for Development and Cooperation): 'The operational guide for the making markets work for the poor (M4P) approach', octobre 2008.
- Edquist, C.: 'Systems of Innovation: Technologies, Institutions, and Organizations', Pinter Publishers, Londres, 1997.
- EGTT: 'Strategy paper for the long-term perspective beyond 2012, including sectoral approaches, to

8 PRA: Participatory Rural Appraisal. PLA: Participatory Learning and Action.

facilitate the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention', Report by the Chair of the Expert Group on Technology Transfer, 27 mai 2009.

Engberg-Pedersen, L.: 'The Limitations of Political Space in Burkina Faso: Local Organizations, Decentralization and Poverty Reduction' In 'Name of the Poor: Constructing Political Space for Poverty Reduction', eds. N. Webster and L. Engberg-Pedersen, Londres, New York: Zed Books, pp. 157–182, 2002.

Ensor, J. and Berger, R.: 'Community-based adaptation and culture in theory and practice' in *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance*, eds. W. Neil Adger, Irene Lorenzoni and Karen O'Brien. Cambridge University Press, 2009.

Forsyth, T.: 'Enhancing climate technology transfer through greater public-private cooperation: lessons from Thailand and the Philippines', London School of Economics and Political Science (LSE), 2005. <http://eprints.lse.ac.uk/4735/>

Fraunhofer: 'Levelized cost of electricity: Renewable Energy Technologies Study', Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, 2013. <http://www.ise.fraunhofer.de/en/publications/veroeffentlichungen-pdf-dateien-en/studien-und-konzeptpapiere/study-levelized-cost-of-electricity-renewable-energies.pdf>

Gereffi, G., Humphrey, J. and Sturgeon, T.: 'The governance of global value chains'. *Review of International Political Economy*, Volume 12, pp. 78–104, 2005.

Gereffi, G. and Fernandez-Stark, K.: 'Global Value Chain: a Primer', Center on Globalization, Governance and Competitiveness (CGGC), Duke University, 2011.

Ghosh, D., Sagar, A.D. and Kishore, V.V.N.: 'Scaling up biomass gasifier use: an application-specific approach', *Energy Policy*, vol. 34, numéro 13, septembre 2006.

Glemarec, Y.: 'Catalysing Climate Finance: A Guidebook on Policy and Financing Options to Support Green, Low-Emission and Climate-Resilient

Development', United Nations Development Programme, New York, USA, 2011.

Griffith A. and Edwards, J.: 'An action-research on PMCA applications in Bangladesh, Sudan, Peru, Sri Lanka, Zimbabwe', Working Document, Practical Action, juillet 2006. http://practicalaction.org/docs/ia2/DFID-PCMA_report_rev6.pdf

Hansen, U.E., Pedersen, M., Nygaard, I.: 'Review of solar PV policies, interventions and diffusion in East Africa'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 46, pp. 236–248, 2015.

Hansen, U.E., Nygaard, I., Transnational linkages and sustainable transitions in emerging countries: Exploring the role of donor interventions in niche development. *Environ. Innov. Soc. Transitions* 8, 1–19. 2013.

Haselip, J., Nygaard, I., Hansen, U. and Ackom, E. (eds.): 'Diffusion of Renewable Energy Technologies: Case studies of enabling framework in developing countries'. *Technology Transfer Perspectives Series*, UNEP Risø Centre, Denmark, 2011. www.tech-action.org

Hekkert, M., Suurs, R., Negro, S., Kuhlmann, S. and Smits, R.: 'Functions of innovation systems: a new approach for analysing technological change', *Technological Forecasting and Social Change*, 74, no. 4, 413–432, 2007.

Hekkert, M., Negro, S., Heimeriks, G. and Harmsen, R.: 'Technological Innovation System Analysis. A Manual for Analysts'. Utrecht University, novembre 2011.

Hoekman, B.M, Maskus, K.E. and Saggi, K.: 'Transfer of Technology to Developing Countries: Unilateral and Multilateral Policy Options', Institute of Behavioural Science (IBS), University of Colorado at Boulder, 2004.

IEA, UNEP and CTI: 'Technology Without Borders: Case Stories of Successful Technology Transfer', 2001.

IPCC: 'Methodological and technological issues in technology transfer'. Bert Metz et al., editors.

- Special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2000.
- IPCC: 'Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change'. Cambridge University Press, Cambridge, RU
- Jacobsson, S. and Johnson, A.: 'The diffusion of renewable energy technologies: an analytical framework and key issues for research', *Energy Policy*, 28 (2000), pp. 625-640.
- Jolly, S., Raven, R. and Romijn, H.: 'Upscaling of business model experiments in off-grid PV solar energy in India', *Sustainability Science* 7, 199-212, 2012.
- Jones, L.: 'Overcoming social barriers to adaptation', Overseas Development Institute (ODI), juillet 2010. www.odi.org.uk.
- Kaplinsky, R. and Morris, M.: 'A Handbook for Value Chain Research'. Institute of Development Studies, University of Sussex, 2003.
- Kim, L. and Nelson, R. (Eds.): 'Technology, Learning, and Innovation: Experiences from Newly Industrialising Economies'. Cambridge University Press, 2000.
- Levin, M.: 'Technology transfer is organizational development: an investigation into the relationship between technology transfer and organizational change', *International Journal of Technology Management*, Vol. 14, Nos. 2-4, 297-308, 1997.
- Lundvall, B., Joseph, K., Chaminade, C. and Vang, J. (eds.): 'Handbook of Innovation Systems and Developing Countries: Building Domestic Capabilities in a Global Setting', Edward Elgar, Londres, 2009.
- Lundvall, B. (Eds.): 'National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning, Anthem Press, New York, 2010.
- Martinot, E. and McDoom: 'Promoting energy efficiency and renewable energy: GEF climate change projects and impacts', June 2000. www.martinot.info/Martinot_McDoom_GEF.pdf
- McGray, H., Hammil, A., Bradley, R. Schipper, L.E. and Parry, J.E.: 'Weathering the storm: options for framing adaptation and development', World Resources Institute Report, 2007.
- Metcalf, J.: 'Technology systems and technology policy in an evolutionary framework', *Cambridge Journal of Economics*, 19, 25-46, 1995.
- Montalvo, C. and Kemp, R.: 'Cleaner technology diffusion: case studies, modelling and policy', Editorial, *Journal of Cleaner Production*, 2007, Special Issue.
- Müller, B.: 'The Reformed Financial Mechanism of the UNFCCC. Post Copenhagen Architecture and Governance', European Capacity Building Initiative (ECBI), Avril 2010, <http://www.oxfordclimatepolicy.org/publications/documents/ecbiRFM2final.pdf>
- Müller, J.: 'Perspectives on technological transformation: a conceptual framework for technological analysis', in Kuada, J. (ed.): *Culture and Technological Transformation in the South: Transfer or Local Innovation*, Samfundslitteratur, Copenhagen, 2003.
- Norad: 'The Logical Framework Approach (LFA)', Norad, 1999. www.norad.no/en/Tools+and+publications/Publications/Publication+Page?key=109408
- Nygaard, I.: *Institutions; Invented, reinvented and changed: a challenge for development intervention*. PhD dissertation. International Development Studies, Roskilde University et Centre Risø du PNUE, Roskilde. 2006
- Nygaard, I.: *External support to local institutions: providing political leverage to weaker groups or sustaining traditional relations of power*. *European Journal of Development Research*. Vol 20, No 4, 649-665, 2008.
- Nygaard, I.: *Institutional options for rural energy access: exploring the concept of the multifunctional platform in West Africa*. *Energy Policy* 38, 1192-1201, 2010.
- Nygaard, I., Hansen, U.E.: *The conceptual and practical challenges to technology categorisation in*

- the preparation of technology needs assessments. *Clim. Change* vol.: 131, numéro : 3, p. 371-385, 2015
- Ockwell, D., Watson, J., Mackerron, G., Pal, P., and Yamin, F.: 'Key policy considerations for facilitating low carbon technology transfer to developing countries'. *Energy Policy* 36 (11), 4104- 4115, 2008.
- Olhoff, A. and Schaer, C.: 'Screening tools and guidelines to support the mainstreaming of climate change adaptation into development assistance'. UNDP, 2010. www.undp.org/climatechange/library.shtml
- Ölz, S.: 'Fostering solar water heating: Policy experiences and lessons from South Africa and Tunisia'. In: Haselip, J., Nygaard, I., Hansen, U., Ackom, E. (2011) (eds.) *Diffusion of renewable energy technologies: case studies of enabling frameworks in developing countries*. Technology Transfer Perspectives Series, UNEP Risø Centre, Denmark. www.tech-action.org
- Painuly, J.P.: 'Barriers to renewable energy penetration: a framework for analysis'. *Renewable Energy*, vol. 24, p. 73-89, 2001.
- Philibert, C.: 'Barriers to Technology Diffusion: The Case of Solar Thermal Technologies', IEA/OECD report to UNFCCC, octobre 2006.
- PISCES and FAO: 'Small-Scale Bioenergy Initiatives', janvier 2009. www.fao.org/docrep/011/aj991e/aj991e00.HTM
- PISCES: 'Bioenergy Market System Development: Comparing Participatory Approaches in Kenya and Sri Lanka', Working paper by Practical Action, juin 2010.
- Raven, R.: 'Strategic niche management for biomass: a comparative study on the experimental introduction of bioenergy technologies in the Netherlands and Denmark', Dissertation de Doctorat, Eindhoven University of Technology, les Pays-Bas, 2005.
- Ramanathan, K: 'The polytrophic components of manufacturing technology', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 46, No. 3, 221–258 (1994).
- Rao, K.Usha and Kishore, V.V.N.: 'A review of technology diffusion models with special reference to renewable energy technologies'. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14 (2010).
- Reddy, S. and Painuly, J.P.: 'Diffusion of renewable technologies: barriers and stakeholders' perspectives'. *Renewable Energy*, vol. 29, p. 1431-1447, 2004.
- Rocheleau, D. and Slocum, R. (1995): 'Participation in Context: Key Questions'. In Slocum, R., Wichhart, L., Rocheleau, D., Thomas, B. (eds.). *Power, Process and Participation: Tools for Change*. Londres : Intermediary Technology Publications, 1995.
- Rogat, J., Dhar, S., Joshi, R., Mahadevia, D., Mendoza, J.C.,. *Sustainable Transport: BRT experiences from Mexico and India*. Wiley Interdiscip. Rev. Energy Environ. In press. doi:10.1002/wene.162, 2015
- Rogers, E.M.: *Diffusion of Innovations*, The Free Press, 1962.
- Rosenberg, N.: 'Inside the Black Box: Technology and Economics'. Cambridge University Press, Cambridge, 1982.
- Schot, J. and Geels, F.: 'Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy', *Technology Analysis and Strategic Management* 20 (5), 537-554, 2008.
- Sharif, M.N.: 'Integrating business and technology strategies in developing countries', *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 45, No. 2, 151–167, (1994).
- Sharma, S., Moehner, A.: The evolution of "technologies for adaptation" in the international climate change negotiations, in: *Technologies for Adaptation: Perspectives and Practical Experiences*. Centre Risoe du PNUE, pp. 3–18, 2011.
- SouthSouthNorth: 'Community based technology solutions adapting to climate change', novembre 2007. <http://www.southsouthnorth.org>

- Stenek, V., Amado, J.-C., Greenall, D.: Enabling Environment for Private Sector Adaptation. International Finance Cooperation (IFC), Washington DC, 2013. http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/topics_ext_content/ifc_external_corporate_site/cb_home/publications/publication_enablingenvironmentadaptation_landing (accédé le 13.09.15)
- Thomas, D., Osbahr, H., Twyman, C., Adger, N. and Hewitson, B.: 'ADAPTIVE: Adaptations to climate change amongst natural resource-dependent societies in the developing world: across the Southern African climate gradient', Technical Report 35, Tyndall Centre for Climate Change Research, novembre 2005.
- Tigabu, A., Berkhout, F., and van Beukering, P.: 'Technology innovation systems and technology diffusion: adoption of bio-digestion in an emerging innovation system in Rwanda', *Technological Forecasting and Social Change*, 318–330, 2015.
- Trindade, S.C., Siddiqui, T., Martinot, E., Klein, Richard J.T., Dempsey-Clifford, M.-R.: Managing Technological Change in Support of the Climate Change Convention: A Framework for Decision-making Coordinating, in: Metz, B., Davidson, O.R., F. Martens, J.-W., van Rooijen, S.N.M., van Wie McGrory, L. (eds.), *Methodological and Technical Issues in Technology Transfer. Special Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. pp. 50–66, 2000
- Trærup, S. and Christiansen, L.: 'Adaptation technologies as drivers of social development', in: Eriksen, S., Inderberg, H., O'Brien, K., Sygna, L. (eds.), *Climate Change Adaptation and Development: Transforming Paradigms and Practices*. Routledge: Abingdon et New York, 2015.
- UNFCCC: 'Preparing and Presenting Proposals: A Guidebook on Technology Transfer Projects for Financing', September 2006. http://unfccc.int/resource/docs/publications/pract_guide_06_en.pdf
- UNFCCC: 'Second synthesis report on technology needs identified by Parties not included in Annex I to the Convention', mai 2009. <http://unfccc.int/resource/docs/2009/sbsta/eng/inf01.pdf>
- WCD: Dams and Development: A New Framework for Decision Making. Earthscan Publications, London and Stirling, VA. 2000.
- Welch, P. and Welch, G.: *Economics: Theory and Practice*, Wiley, 2012.
- Wei, L.: 'International technology transfer and development of technological capabilities: a theoretical framework', *Technology in Society*, Vol. 17, No. 1, 103–120, 1995.
- Ziervogel, G.: 'Global science, local problems: seasonal climate forecast use in a Basotho village, Southern Africa', Environmental Change Institute. Paper presented at the Open Meeting of the Global Environmental Change Research Community, Rio de Janeiro, 6-8 octobre, 2001.

ANNEXES

Annexe A.

Analyse de Cause Racine et Analyse Logique des Problèmes

Analyse de cause racine

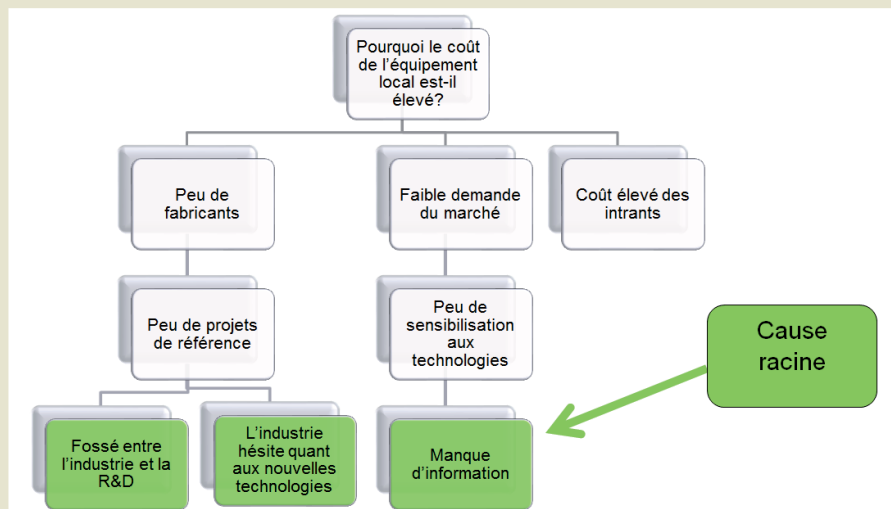
L'analyse de la cause racine est une méthode utilisée pour parvenir à atteindre une meilleure compréhension d'un problème. En menant des mesures correctives à la racine des causes, on estime généralement

que la chance que les problèmes se répètent sera minimisée. Cependant, il est admis qu'il n'est pas toujours possible d'empêcher complètement la réapparition des problèmes grâce à une seule intervention. Essentiellement, l'analyse de la cause racine pose la question de pourquoi un problème a

Analyse de la cause racine : un exemple

Problème : « coût élevé de l'équipement local ».

1. Pourquoi les coûts sont élevés ? Parce qu'il y a « peu de fabricants locaux »
2. Pourquoi y-a-il peu de fabricants locaux ? Parce qu'il n'y a « pas assez de bons projets de référence ».
3. Pourquoi n'y-a-t-il pas assez de bons projets de référence ? Parce qu'il existe « un fossé entre l'industrie et la R&D » et parce que « l'industrie hésite quant aux nouvelles technologies »
4. S'il n'y a pas de réponse immédiate aux questions pourquoi y-a-t-il « un fossé entre l'industrie et la R&D » et pourquoi l'industrie est hésitante, alors c'est deux problèmes sont les causes racines du problème « coût élevé de l'équipement local. »



Il peut y avoir d'autres réponses à la première question « Pourquoi le coût est élevé ? ». Par exemple la « faible demande du marché » et « le coût élevé des intrants ». Chacune de ces explications est ensuite remise en question, par exemple :

1. Pourquoi la demande du marché est-elle faible ? Parce qu'il y a « peu de sensibilisation aux technologies ».
2. Pourquoi « peu de sensibilisation » ? A cause d'un « manque d'information » (l'information existante sur les nouvelles technologies n'arrive pas jusqu'aux clients potentiels).
3. Alors le « manque d'information » est également une raison racine du problème « coût élevé de l'équipement local. »

lieu et continue de poser la question jusqu'à ce que le problème fondamental soit surmonté. Souvent, le problème racine représente également une opportunité puisqu'il contient des informations sur la manière d'éliminer ou de limiter le problème.

L'analyse logique des problèmes

L'analyse logique des problèmes (ALP) est un autre outil pour pouvoir analyser les relations de causalité. C'est une discussion et une analyse technique qui permet à un groupe de parties prenantes d'aborder et de délimiter une problématique. L'ALP est une méthode de conception systématique classique utilisée par beaucoup de donateurs. Étant donné que cette méthode est généralement connue des parties prenantes de la plupart des pays en développement, elle peut faciliter l'évaluation critique à la fois au sein de la communauté des

parties prenantes mais aussi parmi les donateurs. L'ALP fait partie de la méthode du Cadre Logique (Norad, 1999; AusAid, 2005). L'objectif principal de l'ALP est de classer les problèmes observés ou présumés en une hiérarchie de causes et effets afin de former une base pour préparer un plan d'action concret et réaliste. Chaque problème est lié à des causes et effets ; les causes directes sont placées en-dessous et les effets directs au-dessus. De cette façon des axes de causes et effets à plusieurs niveaux sont créés et forment un « arbre » connu sous le nom de l'arbre à problèmes ou de l'arbre de facteurs de causalité.

Les Figures A.1 et A.2 montrent des arbres de problèmes simples. Tous les problèmes sont disposés autour d'un problème initial qui est un problème considéré par le groupe de parties prenantes comme étant au cœur de la

Figure A.1. Exemple simplifié d'un arbre à problèmes : les systèmes de photovoltaïques solaires (PV).

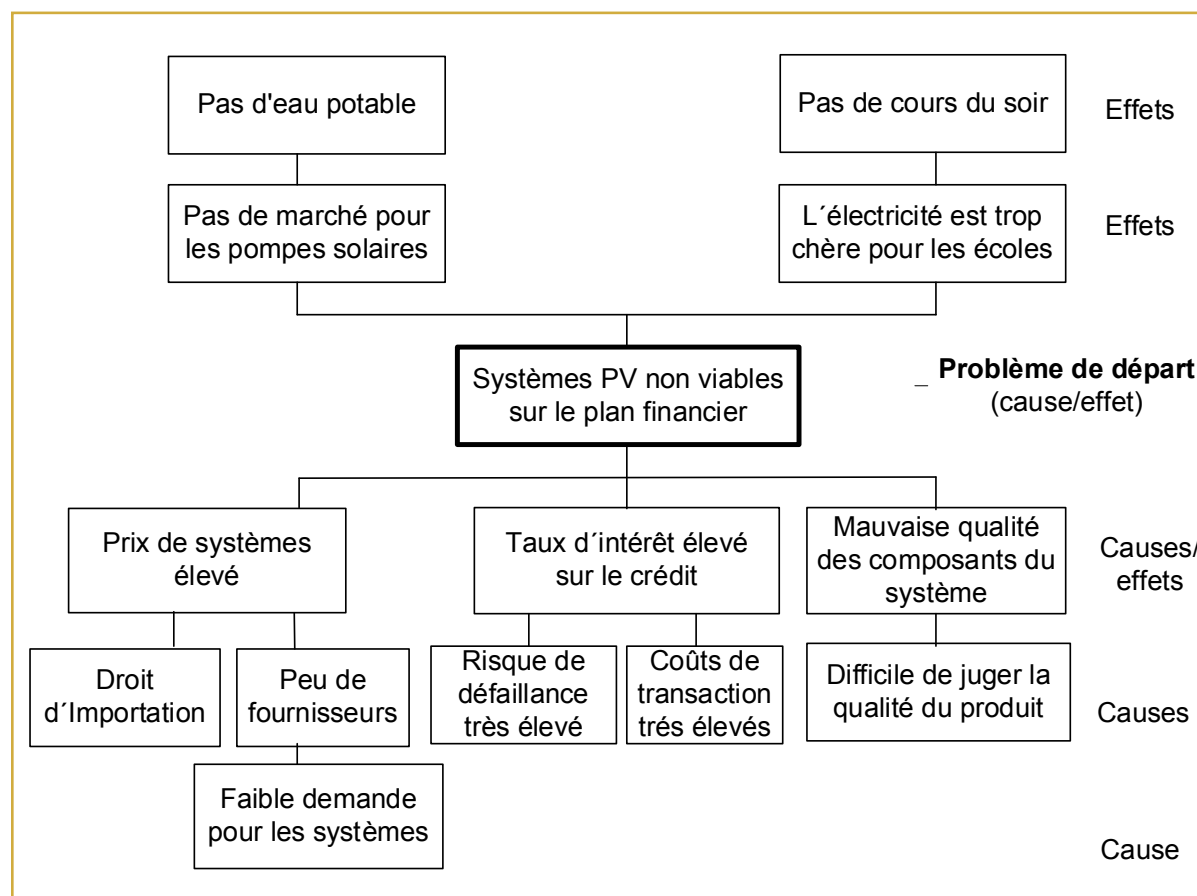
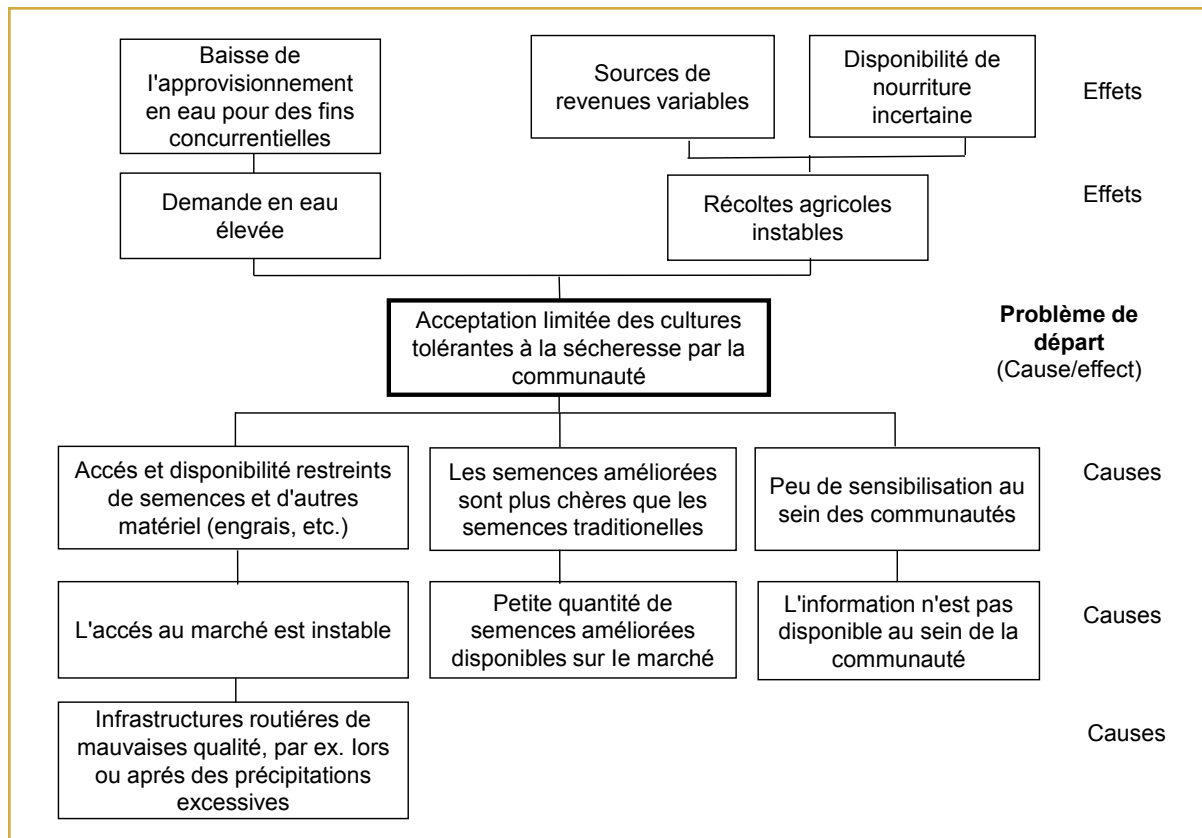


Figure A.2 Exemple simplifié d'un arbre à problèmes : les cultures résistantes à la sécheresse.

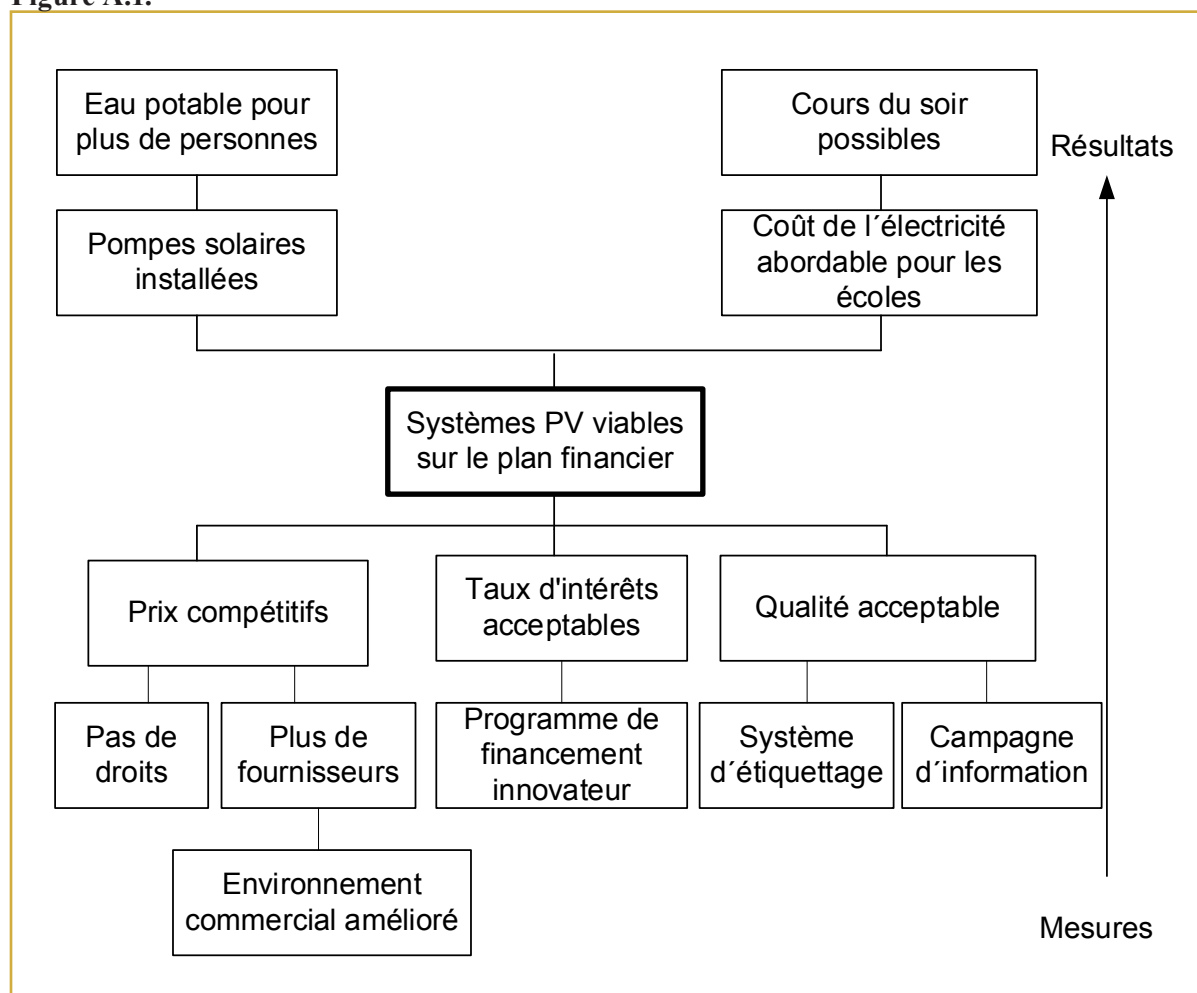
problématique. Le problème initial est souvent un problème très générique ou dominant et est généralement le premier problème qui vient à l'esprit quand on pose la question fondamentale, comme dans la figure A.1 : Pourquoi avons-nous si peu de systèmes d'énergie solaire photovoltaïque (PV) dans notre pays?

L'arbre de problèmes devrait inclure tous les obstacles identifiés par le processus de sélection. Dans l'exemple simplifié ci-dessus, un droit d'importation élevé est une barrière aux produits importés et un moyen de protéger les produits locaux. L'exemple illustre ainsi qu'un problème pour certaines des parties prenantes peut être une solution pour d'autres. Par conséquent, il est souvent utile de joindre des notes à l'arbre des problèmes afin de clarifier de telles ambiguïtés. En outre, cet arbre à problèmes peut être développé afin d'inclure des flux de causalité distincts pour les produits importés et les produits locaux.

Tous les problèmes identifiés sont classés selon une hiérarchie de relations de cause à effet (barres) : le problème initial au centre, les causes directes en-dessous et les effets directs au-dessus. Chaque nouveau problème sera lié à des causes et des effets, respectivement, de sorte que des chemins de cause à effet multi-niveaux soient créés pour former l'arbre à problèmes.

Les problèmes situés au bas de l'arbre sont appelés problèmes de fond ou barrières fondamentales. La suppression d'une barrière fondamentale peut supprimer ou réduire les barrières aux effets, mais cela n'est pas nécessairement le cas. Par exemple, la suppression des droits d'importation permettra de réduire la barrière des « coûts élevés initiaux » ce qui peut être, ou ne pas être, suffisant pour rendre les systèmes PV financièrement viables dans certains segments de marché.

Figure A.3. Exemple d'un arbre à objectif, la reformulation de l'arbre de problèmes de la Figure A.1.



L'élimination du « droit à l'importation » plus un taux d'intérêt essentiellement inférieur devrait réduire les coûts initiaux, ce qui rend les systèmes PV financièrement viables dans au moins l'un des deux segments de marché inclus dans l'arbre (pompes à eau et écoles). Si cela n'est pas le cas, l'arbre doit être redessiné puisque l'arbre ne devrait inclure que les barrières qui peuvent être surmontées.

Les trois avantages principaux de l'ALP sont qu'elle :

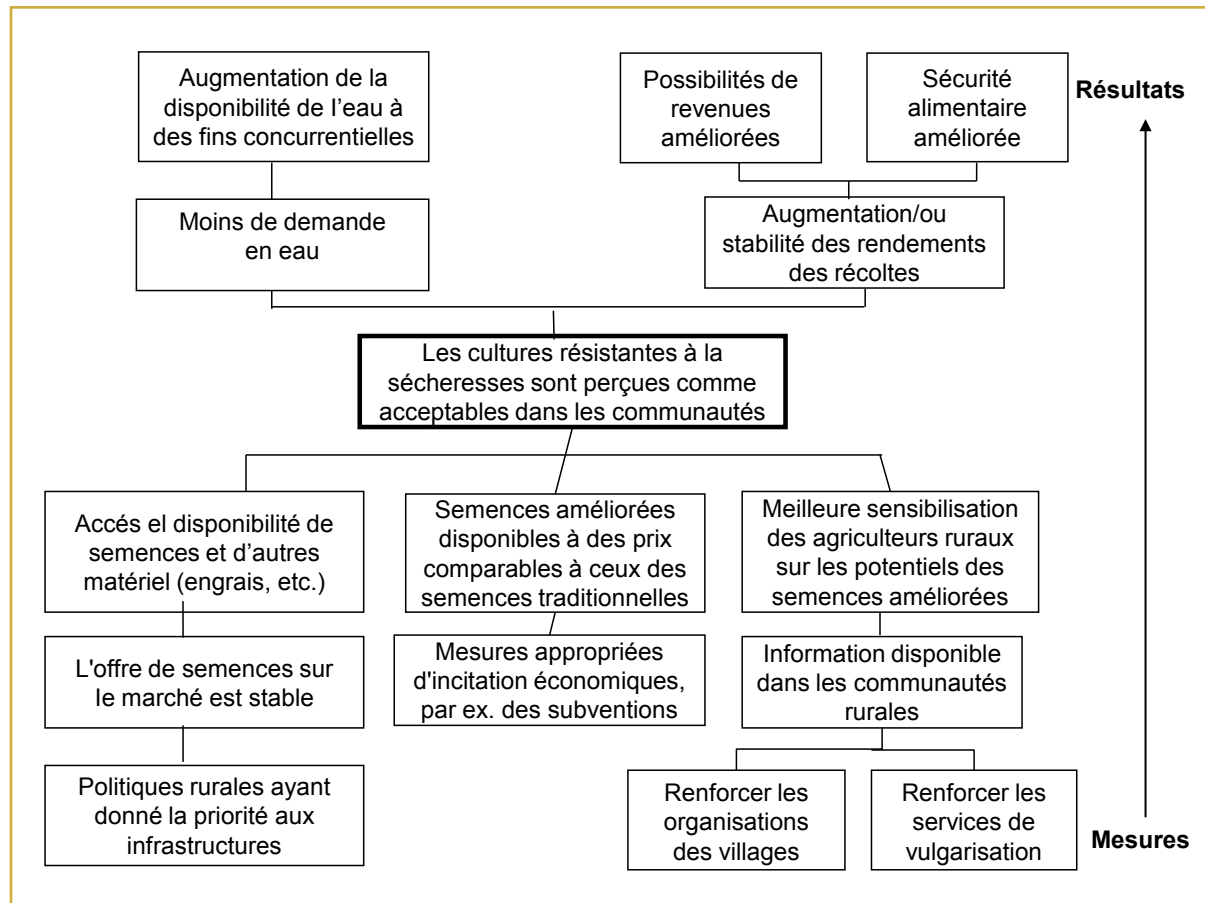
- S'assure que les questions fondamentales soient posées et que les faiblesses soient analysées
- Rassemble au même endroit tous les éléments clé d'un problème
- Guide des analyses systématiques et logiques des éléments clé qui sont interconnectés

- Souligne les liens entre les éléments de problèmes et les facteurs extérieurs

En ayant ses avantages clé en tête comme objectifs de l'exercice, il ne faut pas exagérer le peaufinage des détails dans l'arbre des problèmes.

Passer des problèmes aux solutions dans l'Analyse Logique des Problèmes Dans les cas où l'analyse logique des problèmes a été utilisée comme un outil dans l'analyse des barrières, cet outil est également essentiel dans l'identification des mesures. En pratique, cela se fait en reformulant tous les problèmes en déclarations positives au sujet d'une situation future dans laquelle les problèmes seront résolus : par exemple, la « pollution de la source d'eau X » devient « la source

Figure A.4: Exemple d'un arbre à objectifs pour une technologie d'adaptation, une reformulation de l'arbre de problèmes de la Figure A.2.



d'eau X est propre» ; le problème devient ainsi un objectif. Dans le même temps, les relations de cause à effet de l'arbre à problèmes sont converties en relations mesure-résultat.

Les Figures A.3 et A.4 montrent une reformulation de l'arbre des problèmes en arbres des objectifs. L'arbre des objectifs est une présentation des objectifs organisée de manière logique. En principe, en mettant en œuvre des mesures visant à atteindre les objectifs à la racine de l'arborescence, tous les objectifs en haut de l'arbre devraient être automatiquement atteints. Cependant, la réalité est souvent plus complexe que cela.

L'arbre des objectifs n'est pas le reflet du « monde réel », tout comme l'arbre des problèmes, mais plutôt un aperçu de ce qui peut être fait pour

résoudre les problèmes. Une fois que l'arbre des objectifs a été établi, ses suites mesures-résultats peuvent être considérées comme des approches ou des stratégies différentes. Une telle suite (voir Figure A.1) est la suivante :

Taux d'intérêt acceptable → Coûts initiaux raisonnables → Systèmes de PV financièrement viables → Prix de l'électricité abordable pour les écoles → Cours du soir possibles.

Une autre suite est la suivante :

Vivier de consultants locaux → Études de faisabilité abordables → Coûts de transaction peu élevés → Systèmes de PV financièrement viables → Pompes à eau solaires installées → Eau propre pour plus de personnes

En superposant (camouflant) les suites pour ne révéler qu'une seule suite à la fois, chaque stratégie potentielle peut être revue, et son potentiel d'exploitation peut être discuté en relation avec les intérêts et les ambitions des acteurs et des ressources disponibles. Dans ce contexte, la, ou les, stratégies les plus réalisables peuvent être sélectionnées. Cela implique qu'il n'est pas nécessaire de supprimer ou de réduire toutes les barrières essentielles. Dans cet exemple, il peut être faisable d'utiliser des systèmes PV pour le pompage de l'eau en abaissant les coûts de transaction, bien que le marché pour les PV de pompage de l'eau soit encore augmenté en rajoutant également des incitations financières appropriées.

Il est important d'inclure tous les objectifs (c'est à dire de prendre en considération toutes les

barrières équivalentes) d'une chaîne mesures-résultat donnée, et s'il s'avère qu'une seule barrière essentielle de la chaîne ne puisse être surmontée, alors cette chaîne n'est pas faisable. Cependant, cela ne signifie pas que toutes les activités nécessaires pour éliminer les barrières sont nécessaires pour s'assurer qu'un bon transfert et une bonne diffusion aient bien lieu, car il se peut qu'il y ait d'autres suites qui soient faisables.

Afin de garantir une sélection des stratégies transparentes, des critères de sélection pertinents doivent être définis. Les critères varieront selon les différentes situations mais on peut les grouper selon les impacts économiques, sociaux et environnementaux.

Annexe B.

Le processus de cartographie du marché

En général, l'exercice de cartographie du marché peut se faire par un processus en trois étapes qui comprend :

- a. la création d'une carte du marché préliminaire
- b. un processus participatif qui implique les acteurs du marché
- c. une phase d'action qui résulte de la formation d'un réseau d'acteurs de marché qui fonctionne bien et qui est fondée sur les relations formées et la confiance créée.

Il y a encore très peu d'expérience en matière d'utilisation de l'approche de la cartographie du marché. Toutefois, les documents de référence recommandés donnent des exemples, basés sur des expériences réelles, des défis et des solutions opérationnels. Un défi majeur consiste à parvenir à rassembler des hommes/femmes d'affaires très différents, en compétition, suspicieux les uns envers les autres et exigeants, et de les inciter à travailler ensemble, tournés vers un objectif commun. Les consultants ayant une expérience limitée en facilitation pourraient donc bénéficier de faire équipe avec un animateur compétent en cette partie du processus.

Carte préliminaire du marché

Une carte préliminaire du marché peut être utile comme base de nouvelles discussions, en particulier afin d'identifier les parties prenantes clé et les interrelations. Cela peut se faire via une agence facilitatrice telle que les consultants EBT, en utilisant la littérature et des informations collectées auprès d'informateurs clés. S'il y a un manque de ressources ou de temps, la carte préliminaire du marché peut être utilisée comme carte finale, c'est à dire comme une alternative à la carte produite via le processus participatif décrit ci-dessous.

Toutefois, cela impliquerait bien évidemment une perte considérable des avantages importants (voir ci-dessous) qu'apporte l'utilisation de l'approche participative.

Lorsqu'une carte préliminaire du marché est créée comme étape préparatoire de l'approche participative, nous recommandons que la carte ne soit pas dévoilée aux parties prenantes. En effet, ceci pourrait « coincer » les participants dans un modèle particulier qui diffère de leur propre perception du système.

Cartographie du marché participative

L'approche participative de la chaîne de commercialisation (APCC) peut faciliter la collaboration nécessaire pour améliorer les liens et l'efficacité au sein de la chaîne de commercialisation, pour faire pression sur des questions de l'environnement commercial de manière efficace, et pour coordonner les activités où les producteurs sont nombreux mais petits.

Le processus participatif exige que les acteurs du marché :

1. identifient les incitations tangibles qui visent à engager les acteurs trop occupés ou sceptiques dans le cadre de cet exercice ;
2. forment des groupes d'opportunités de marché comprenant des représentants à travers desquels un grand nombre d'acteurs du marché peut être représenté ; et
3. mènent une APCC afin de créer une carte du marché, tout en facilitant l'efficacité, en améliorant la coordination, en stimulant l'innovation, et en renforçant la confiance au sein de la chaîne de commercialisation.

La cartographie du marché participative est l'un des éléments de l'approche participative que ce guide généralement recommande. Albu et Griffin (2006) ont présenté, tout particulièrement pour la cartographie du marché participative, certaines des leçons apprises et quelques règles de base qui comprennent ce qui suit :

- Peu d'entrepreneurs, en particulier les acheteurs, sont enchantés par l'idée de participer à une réunion de « projet de développement ». Ils peuvent soupçonner les motivations du facilitateur, craignant par exemple la pression qu'on puisse exercer sur eux pour donner à leurs fournisseurs un meilleur prix. Des questions concrètes ou des propositions d'interventions (dites crochets) qui pourraient attirer l'intérêt initial des acteurs méfiants sont donc absolument nécessaires. La carte préliminaire du marché peut aider les animateurs à identifier des questions très spécifiques d'intérêt commun et de les transformer en propositions qui attireront divers acteurs dans le processus.
- Les groupes de possibilités commerciales offrent un moyen d'informer et de renforcer la confiance des producteurs, leur donnant alors les moyens de participer sur une base plus équitable à la fois aux deux ateliers APCC mais aussi aux accords négociés ultérieurement.
- La tenue des « forums d'intérêts » a été une tactique importante pour mobiliser des intervenants et des institutions qui, bien qu'en dehors de la chaîne de commercialisation, ont encore un enjeu important ou de l'influence,

par exemple les fournisseurs de services, les décisionnaires et autres personnes qui façonnent l'environnement des affaires.

- Les ateliers APCC sont les événements clés servant à rendre opérationnelle la carte du marché, car ils rassemblent divers acteurs de la chaîne de commercialisation pour stimuler l'intérêt, renforcer la confiance et faciliter la collaboration en ce qui concerne les relations, les services ou l'environnement commercial. Typiquement, l'atelier engage les participants à réfléchir et à se baser sur la cartographie préliminaire dans un effort commun visant à établir un cadre commun de compréhension pour l'action.
- Passer de l'analyse à l'action : les relations, les connaissances et la confiance créées et instaurées, sont utilisées pour effectuer des changements au niveau de l'environnement commercial et de l'accès aux services.

La cartographie du marché participative implique :

1. L'identification des parties prenantes du marché ;
2. L'identification des incitations par ces parties prenantes à l'engagement dans le processus de diffusion de la technologie
3. Des réunions avec les parties prenantes afin de générer une carte détaillée du système dans lequel elles opèrent dans le but d'identifier les possibilités d'accroître l'efficacité du fonctionnement du marché et les opportunités pour le développement et la coopération.

Étude de cas : le biodiesel au Guatemala

La cartographie du marché participative a été utilisée en introduisant une culture commerciale, les graines de jatropha, pour les agriculteurs pauvres (Poissons, 2009). La collaboration a aidé à établir la compréhension mutuelle, la confiance et le réseautage entre les participants. Les agriculteurs ont été regroupés en coopératives et des organisations similaires, une industrie locale a acheté et fait fonctionner le matériel de production de biodiesel, et les grands investisseurs ont acheté l'huile directement auprès des coopératives ou des industries.

De plus, certaines universités et entreprises privées de recherche se sont elles-mêmes impliquées dans la R & D. Ce genre d'innovations qui en suivent a souvent lieu de manière spontanée, peu de temps après qu'une nouvelle technologie ait été introduite dans une société.

Un résultat essentiel de l'ensemble du processus est la création éventuelle d'un réseau entre les acteurs du marché eux-mêmes pour améliorer le terrain pour l'introduction ou la génération de l'innovation dans les produits, les processus et l'accès au marché. Ainsi, cette cartographie du marché peut être une fin en soi pour rassembler les acteurs du marché afin d'instaurer la confiance et de créer de nouvelles collaborations en dehors du but de l'exercice.

Identifier et analyser les parties prenantes

Les parties prenantes sont des personnes individuelles, des groupes, des institutions, et des entreprises qui ont quelque chose en jeu. Les parties prenantes ont un intérêt particulier quant à une décision particulière, que cela soit en tant que personnes individuelles ou comme représentants d'un groupe. Les parties prenantes doivent ainsi travailler en faveur ou contre les changements planifiés au sein d'un système pendant toutes ses principales phases. C'est pourquoi il est suggéré qu'une analyse des parties prenantes soit élaborée lors de la phase initiale du processus de transfert de technologie, et que l'analyse soit examinée et corrigée si nécessaire lors des phases consécutives.

Il est recommandé que cela soit le consultant engagé par le Comité EBT qui mène l'analyse des parties prenantes et que celle-ci soit présentée au Comité pour qu'il puisse faire des commentaires avant que le processus de cartographie du marché commence. Ceci est pour s'assurer une composition optimale des parties prenantes invitées à participer à l'exercice de cartographie du marché. Une analyse des parties prenantes de base comprend quatre éléments principaux :

1. **Identifier et lister toutes les personnes, groupes, institutions, et entreprises touchés par la problématique ou par l'environnement.** L'approche des « 4 R » (en anglais : *Relationships, Rights, Responsibilities and Revenues*, c'est à dire Relations, Droits, Responsabilités et Revenus) est importante car elle aide à identifier et à classer les

parties prenantes.¹ Elle peut être complétée par un R supplémentaire, R comme Risque, comprenant « les personnes qui prennent les risques » et « les personnes qui subissent les risques », comme le suggère la Banque Mondiale.²

IPCC (2000) et ENTTRANS (2007) reconnaissent une diversité des parties prenantes impliquées dans le processus et ils identifient les acteurs clé suivants :

- Les développeurs de technologie, comprenant les organisations de recherche
- Les propriétaires et les fournisseurs de technologie
- Les acheteurs et les utilisateurs de produits
- Les financiers et les donateurs
- Des intermédiaires du marché, cela comprenant des consultants, des ONG, des groupes communautaires, et des organisations commerciales
- Des fournisseurs d'information
- Des agences gouvernementales
- Des institutions d'enseignement
- Des organisations internationales

Un grand nombre de parties prenantes a déjà été identifié lors du processus précédent de hiérarchisation des technologies. Cependant, lorsque l'on a affaire à des chaînes de commercialisation spécifiques pour des technologies particulières, certains des représentants des parties prenantes devront être remplacés par des parties prenantes qui ont directement des activités dans la chaîne de commercialisation. Par exemple, un représentant d'une association de fabricants devrait être remplacé par des représentants de vrais commerçants et

1 L'approche des 4 R telle qu'elle a été développée par l'IIED (International Institute for Environment and Development). http://www.policy-powertools.org/Tools/Understanding/docs/four_Rs_tool_english.pdf

2 'Options Assessment Sourcebook', World Bank Report 264/03, juillet 2003.

fabricants de chauffe-eau solaires si la chaîne de commercialisation concernée est au sujet des chauffe-eau solaires. Aussi, certaines parties prenantes peuvent déranger le processus de cartographie du marché et il faudra donc éviter de les inviter.

2. **Identifier l'intérêt principal de chaque partie prenante par rapport à la problématique.** L'intérêt peut être délimité au niveau économique, politique, personnel, ou géographique. L'analyse des parties prenantes devra clarifier les différents groupes d'intérêt qui soutiennent, qui s'opposent, ou qui seront touchés par la nouvelle technologie, tels que : (i) les ministères, les services et agences ; (ii) les entreprises ; (iii) les groupes d'intérêt tels que les syndicats ; (iv) les organisations de la société civile et les groupes de consommateurs ; (v) d'autres sous-groupes de la population. L'analyse devrait montrer les différentes perspectives de chaque groupe, ainsi que les moments où les différentes perceptions risquent de faire échouer les réformes nécessaires. Elle devrait aussi inclure une évaluation de la manière dont les groupes au sein des institutions peuvent affecter les options politiques que l'on envisage pour la diffusion de la technologie.
3. **Classer les parties prenantes en ensembles d'intérêts qui ont un lien et**

nommer ces ensembles. Les relations indiquées sur la carte du marché peuvent être utiles dans ce but. Une caractéristique importante de la carte du marché c'est qu'elle cartographie les relations entre les parties prenantes de la chaîne de commercialisation, ainsi que les relations entre les participants et les fournisseurs de services de la chaîne de commercialisation. Ainsi, cette carte peut servir comme un outil important pour illustrer quels types de parties prenantes doivent être engagés dans la diffusion de la technologie.

4. **Analyser l'importance des parties prenantes.** Analyser, à l'intérieur de chaque ensemble, l'importance des parties prenantes pour la problématique, c'est à dire les intérêts, les craintes, les forces et les faiblesses et leur influence sur la problématique et/ou sur la manière dont elles peuvent être touchées par une intervention voulue.

Les déséquilibres de pouvoirs, réels ou perçus, dans la chaîne de commercialisation peuvent empêcher le processus participatif. Instaurer la confiance est donc quelque chose de très important pour pouvoir faciliter le libre partage d'informations et pour réduire les coûts de transaction. Albu et Griffith (2005) donne des conseils valides sur la manière dont on peut créer un climat de confiance.

Figure B.1. Les acteurs de la chaîne de commercialisation et les relations (un schéma générique). Remerciements à Practical Action, RU.

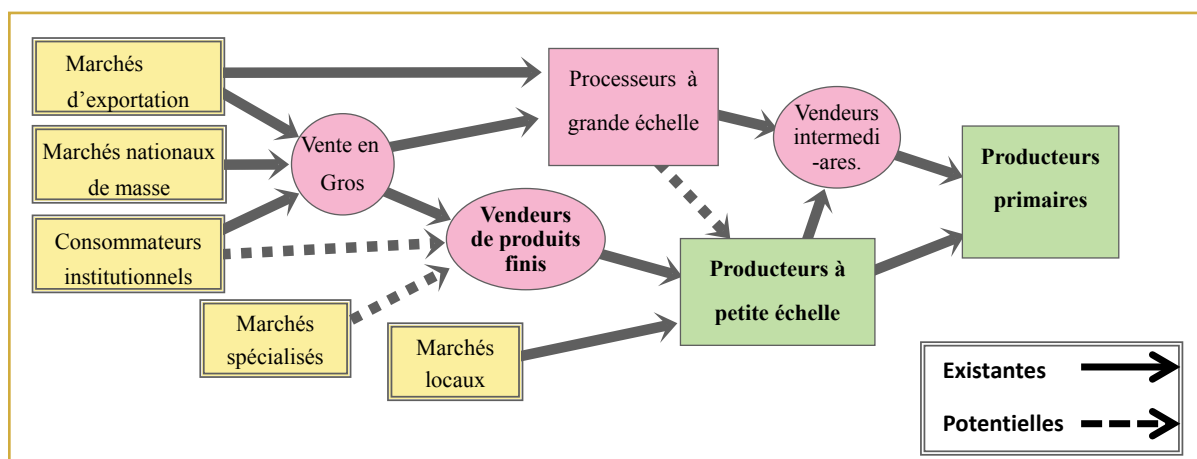
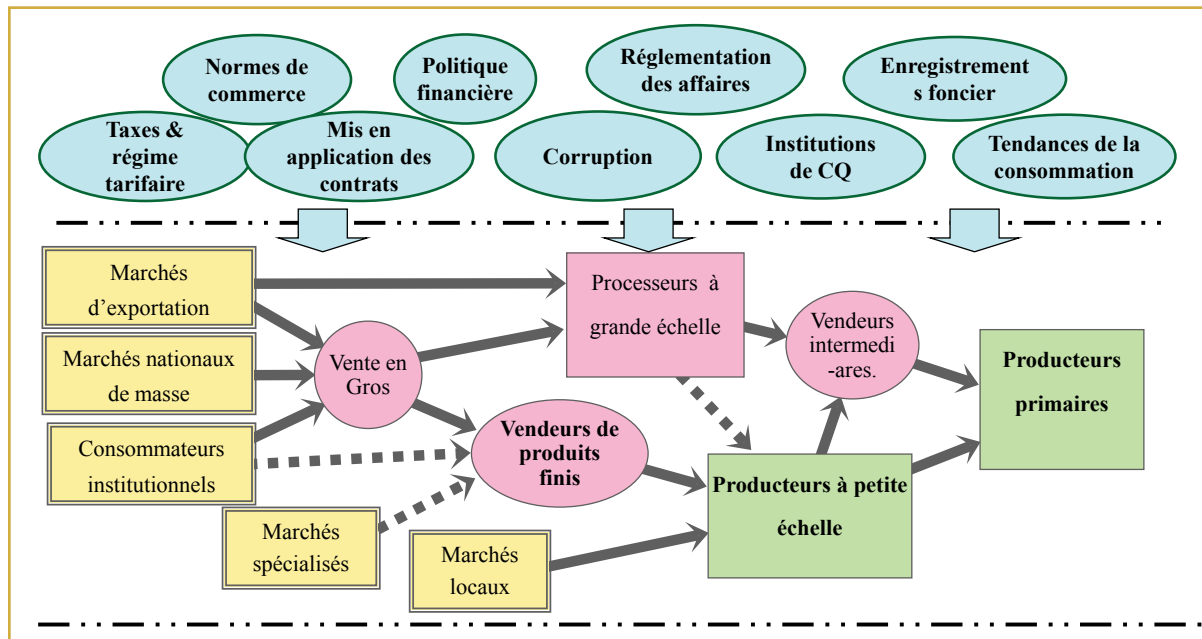


Figure B.2. L'environnement commercial propice pour la chaîne de commercialisation (un schéma générique). Remerciements : Practical Action, RU.



La chaîne de commercialisation

La chaîne de commercialisation est une composante central de la carte du marché. Elle cartographie les acteurs qui possèdent ou échangent un produit particulier alors que celui-ci passe du producteur primaire au consommateur final. Pour mieux comprendre la contribution au produit de chaque acteur de la chaîne, le but est d'identifier les inefficacités, les inégalités et les pertes auxquelles on peut remédier, ou la valeur ajoutée qui peut être capturée. Les acteurs prenant la possession légale du produit (ou de parties du produit) devraient être cartographiés comme faisant partie de la chaîne de commercialisation, alors que les autres acteurs font partie de l'environnement propice ou des fournisseurs d'un service commercial. Un exemple de chaîne de commercialisation et d'acteurs de la chaîne de commercialisation est montré à la Figure B1.

Un objectif très clair de l'approche de la carte du marché est d'aider les parties prenantes à créer des avantages mutuels en améliorant « l'efficacité systémique » de la chaîne. Un élément clé pour y parvenir est d'aider les parties prenantes à être

plus conscientes des fonctions et des processus de la chaîne qui sont nécessaires pour satisfaire des marchés plus lucratifs ou plus sûrs. Ainsi, un aspect important de la technique de la cartographie du marché est le fait qu'elle souligne la participation des parties prenantes dans le processus de l'élaboration de la carte du marché.

Les environnements propices pour les technologies de marché

Le second composant de la carte du marché est une schématisation des facteurs critiques qui forment l'environnement de la chaîne de commercialisation et les conditions d'activités, mais ils sont susceptibles d'être modifiés. Ces facteurs « d'environnement commercial propice » sont générés par des structures et des institutions qui sont hors du contrôle des acteurs économiques de la chaîne de commercialisation.

Le but de schématiser l'environnement commercial est de comprendre les éléments qui influent sur la chaîne de commercialisation toute entière et d'étudier les jeux de pouvoir et d'intérêts qui permettent le changement. Cette compréhension de ces éléments peut permettre de déterminer les avenues et les

opportunités d'actions réalistes pour améliorer l'environnement propice par le biais de lobbying concerté de campagnes et de plaidoyer coordonnés.

L'environnement commercial propice peut être perçu comme un sous-ensemble de l'environnement propice décrit dans la section 2.3. D'après Albu et Griffith (2005), l'environnement commercial propice englobe les éléments suivants, éléments illustrés de manière graphique à la Figure B.2 :

En ce qui concerne la demande du marché :

- Les tendances de la consommation (attentes au niveau du prix, des volumes et de la qualité)
- taxes, subventions et régimes tarifaires

En ce qui concerne les activités de transformation, par exemple les coûts d'avoir des activités commerciales :

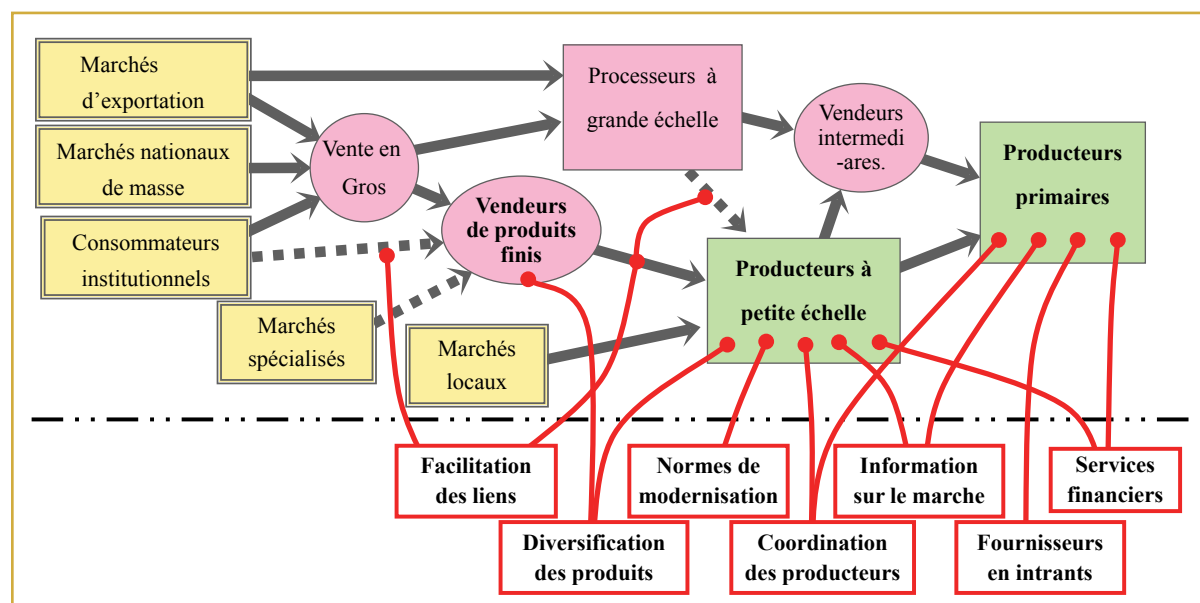
- les contraintes au niveau des infrastructures et des politiques d'investissement
- les politiques de transport et les licences
- le développement technologique
- le régime tarifaire (importations/exportations)

En ce qui concerne les activités de transaction :

- les systèmes de finance
- l'importance de la dimension hommes-femmes dans les affaires et dans le secteur financier
- l'enregistrement des terres et des biens
- les exigences juridiques pour les contrats
- le code du commerce et les pratiques
- les licences commerciales et la réglementation
- les contrôles qualité des normes et l'application des règles

Pour les nouveaux entrepreneurs qui souhaitent pénétrer le marché avec une nouvelle technologie, les barrières principales sont souvent les coûts de transaction et le temps nécessaire pour obtenir les approbations de la part de nombreuses autorités. Pour limiter ces barrières, le gouvernement peut établir un « one-stop shop », c'est à dire une seule et unique agence à partir de laquelle l'entrepreneur peut obtenir toutes les informations nécessaires, ainsi que soumettre des demandes aux diverses autorités. Une autre mesure possible, qui n'est pas forcément une alternative, pour réduire cette barrière est de développer un guide ou un site Internet pour les investisseurs et les développeurs de projets. Ce guide, ou site web, peut fournir toutes les informations

Figure B.3. Services commerciaux et de vulgarisation liés à la chaîne de commercialisation (un schéma générique). Remerciements : Practical Action, RU.



sur les demandes et les procédures pertinentes. Vous pouvez trouver des informations valides sur les environnements commerciaux à la page Internet ci-dessous, gérée par le Comité des Donateurs pour le Développement des Entreprises : www.businessenvironment.org/dyn/be/besearch.home

Identifier les services de soutien

Dans les chaînes de commercialisation les plus efficaces, les acteurs économiques qui forment la chaîne sont soutenus par des intrants d'autres entreprises et d'organisations de soutien. Pour le troisième élément de la carte du marché, il s'agit de cartographier ces services qui soutiennent, ou pourraient soutenir, l'efficacité générale de la chaîne de commercialisation. Cela inclut l'identification des besoins de services particuliers et leur localisation sur la chaîne de commercialisation, afin de comprendre les opportunités pour pouvoir utiliser ou développer les services et ainsi améliorer l'efficacité de la chaîne de commercialisation et renforcer l'équité.

Cette série de services pouvant potentiellement ajouter de la valeur, est très longue et comprend les éléments suivants, éléments illustrés dans un graphique à la Figure B.3 :

- approvisionnement en intrants
- information sur le marché
- soutien au niveau du marketing
- services financiers
- services juridiques (contrats)
- services de transport
- ingénierie (soutien pour le développement de produits et la diversification)
- développement des compétences humaines
- assurance qualité (suivi et accréditation)
- conseils en commerce (business plan et soutien à la négociation)

Il est important de reconnaître que les différentes options de services ne sont pas limitées à des services de vulgarisation traditionnels de la part du gouvernement et à des services privés vendus

sur la base d'un tarif. Il existe aussi des services intégrés pour lesquels des services sont inclus dans le cadre d'une transaction commerciale pour un autre produit. Par exemple, les conseils en matière de contrôle de parasites offerts par un vendeur à un agriculteur contractant.

En pratique, faire la différence entre l'environnement commercial propice et les services de soutien n'est pas toujours très facile, et différents pays ou groupes peuvent les voir de différentes manières ; il se peut donc qu'ils se chevauchent parfois. (cf. ENTTRANS (2007), para. 6.1.2). Les sujets qui risquent le plus de se chevaucher sont :

- les services financiers
- les services juridiques
- les services d'ingénierie professionnelle ; et
- la planification et le soutien du gouvernement, comprenant la R&D, les codes et les normes

En ce qui concerne le résultat du processus participatif, il n'est pas si important qu'une fonction soit cartographiée, soit comme faisant partie de l'environnement commercial, soit comme faisant partie des services de soutien ; il n'est donc pas nécessaire de rentrer dans des discussions interminables. Ce qui est le plus important est que toutes les parties prenantes, les fonctions et les relations les plus importantes soient bien cartographiées et que la carte ne devienne pas trop complexe en essayant de la rendre scientifiquement précise. Vous pouvez trouver des informations valides sur les services en matière de développement commercial sur le site Internet www.bdsknowledge.org/, géré par le Comité des Donateurs pour le Développement des Entreprises.

Les équipes nationales peuvent déterminer la manière dont les initiatives actuelles, mais aussi celles qui sont planifiées, du gouvernement et des programmes des donateurs affrontent les barrières (cf. Chapitre 4) ; les équipes nationales peuvent alors ensuite identifier le peaufinage possible de ces programmes et les nouvelles initiatives qui pourraient aider à mieux surmonter ces barrières (cf. Chapitre 6).

Annexe C.

Un exemple de cartographie du marché

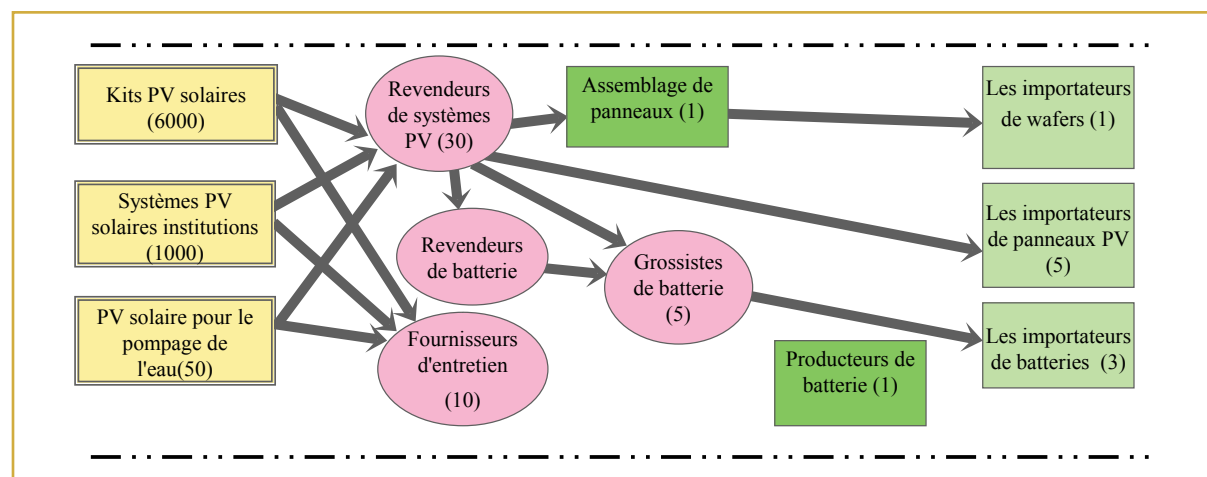
Cet exemple de cartographie du marché de la technologie de PV solaire a été développé afin que le lecteur puisse avoir une compréhension plus pratique du processus de cartographie du marché. L'exemple décrit à la fois le résultat et le processus du groupe au sein duquel il a été développé. Il doit être souligné que la cartographie du marché peut être faite de nombreuses façons, suivant la manière la plus pratique pour le groupe et le facilitateur. Ce qui suit sert par conséquent d'exemple plutôt que d'un manuel décrivant un processus étape par étape. De la même façon, les mesures suggérées dans cet exemple ne sont absolument pas limitées et devraient être utilisées à titre d'inspiration plutôt qu'un modèle à suivre sur la manière de concevoir un environnement propice pour la diffusion des PV solaires.

Les acteurs et les liens de la chaîne de commercialisation

La première étape est de cartographier les acteurs qui participent directement à la chaîne

de commercialisation, du consommateur à l'importation ou la production du produit, et de définir les flux d'argent entre eux. Le marché pour les petits systèmes de PV solaires est divisé en trois segments différents : i) les systèmes solaires privés pour les consommateurs particuliers ; ii) les systèmes solaires pour les institutions telles que les écoles, les centres médicaux et les bâtiments administratifs ; iii) et les systèmes PV solaires pour le pompage d'eau. Bien que les produits soient similaires d'un point de vue technique, chaque segment de marché doit affronter des barrières différentes sur le marché. De plus, dans le cas des PV solaires, une partie substantielle de l'équipement utilisé sur les trois marchés est actuellement fournie par des fournisseurs de services tels que les services publics, les ONG, ou les sociétés de services énergétiques (SSE). Ces sociétés constituent un segment du marché particulier car elles ont un accès spécial au financement, même si les utilisateurs peuvent être les mêmes que ceux décrits auparavant. Avec le temps, on s'attend à ce qu'une part plus importante de systèmes de PV soit vendue

Figure C.1. Exemple d'acteurs identifiés dans la chaîne de commercialisation pour les PV solaires.



directement aux consommateurs, et les quatre segments de marché sont donc décrits séparément.

La prochaine étape de la chaîne de commercialisation comprend les vendeurs au détail et les vendeurs en gros de panneaux, de batteries et du système entier. Étant donné que ces intermédiaires jouent un rôle important dans le fonctionnement du marché, il se peut qu'il y ait des contraintes importantes à ce niveau, contraintes qui peuvent être prises en compte et surmontées. Par exemple, il se peut qu'il n'y ait qu'un ou deux acteurs seulement qui contrôlent le marché ; ou bien qu'il manque un réseau de ventes au détail au niveau national. La production locale ou l'assemblage des batteries et des panneaux solaires peuvent, dans certains cas, assurer des emplois au niveau local, ainsi que des produits à un coût moins élevé. Dans cet exemple, il existe quatre producteurs de ce genre. Étant donné que les cellules solaires (plaquettes) seront normalement produites en large quantité dans des usines très spécialisées, celles-ci seront généralement importées et deviendront ensuite des éléments de panneaux assemblés. Sur la figure, vous pouvez remarquer les importateurs de plaquettes, en bas à droite, avec les importateurs de panneaux PV solaires et les importateurs de batteries.

Afin de comprendre la structure du marché et le niveau de concurrence sur le marché, il est déjà important à ce niveau de collecter des informations sur le nombre de consommateurs dans chaque segment de marché, ainsi que le nombre de vendeurs, le nombre de producteurs, et le nombre d'importateurs. Il est possible de développer des parties de la chaîne des acteurs du marché de manière plus détaillée. Sur la figure ci-dessus, seules les importations de plaquettes apparaissent comme intrants à la production locale ou à l'assemblage de panneaux. En réalité, des importations d'un nombre d'autres éléments qui doivent être assemblés, tels que les cadres en aluminium, les câbles, le verre, les contrôleurs, etc. Le niveau des contraintes du marché pour de tels éléments peut être aussi pris en compte dans l'analyse lors de l'élaboration de cette chaîne.

Il est important de garder en tête que développer la carte de la chaîne des acteurs est utile dans un groupe de discussion car cela mène le groupe à une compréhension commune du marché et de ses contraintes possibles. Il sera également utile dans une étape ultérieure car elle permettra de visualiser ces contraintes.

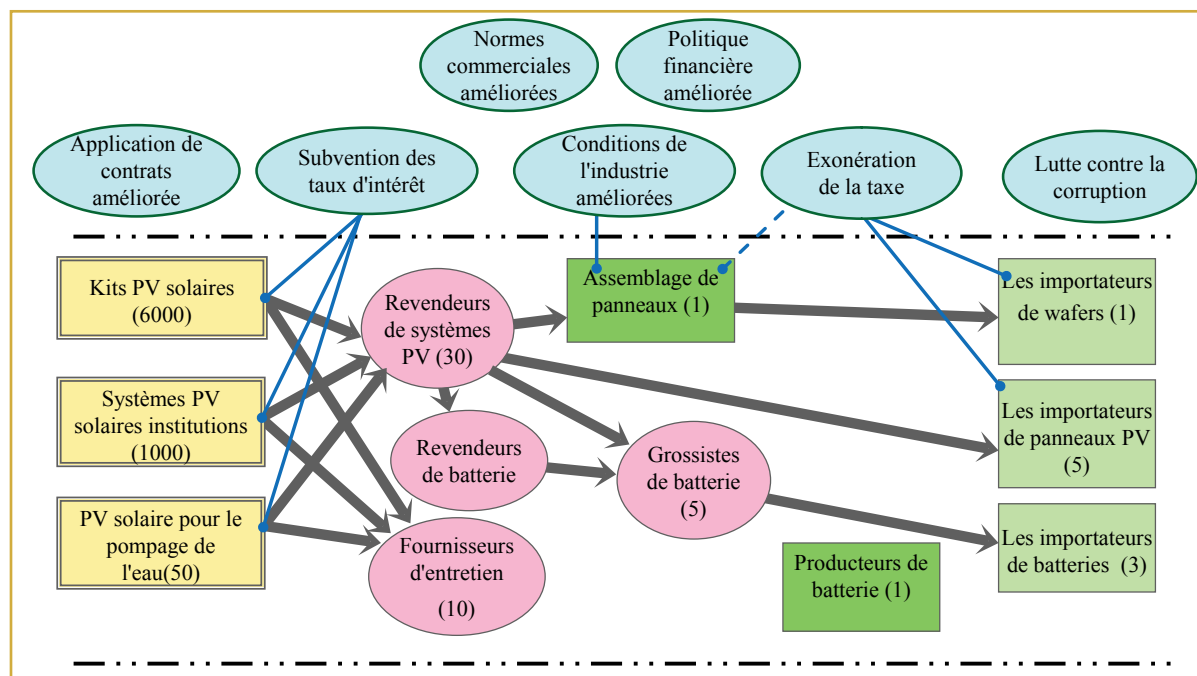
L'environnement propice

Le but de schématiser l'environnement propice est de comprendre les éléments qui influent sur la chaîne de commercialisation de l'énergie solaire PV et donc de permettre d'examiner les pouvoirs et les intérêts qui animent le changement. La première étape consiste à cartographier les éléments existants du cadre propice, et l'étape suivante consiste à analyser si de nouveaux éléments doivent être ajoutés et dans quelle mesure les éléments existants doivent être améliorés.

L'environnement propice comprend des éléments d'importance générale pour la chaîne de commercialisation, tels que le niveau du contrôle de la corruption, la certitude du respect des obligations contractuelles, la stabilité des politiques financières et l'application des normes commerciales. De tels éléments généraux sont souvent difficiles à changer, même s'ils sont importants. C'est pourquoi, aux fins du présent exercice, les éléments les plus importants sont l'identification des mesures existantes et potentielles pour améliorer la fonctionnalité de la chaîne de commercialisation.

Dans ce cas, les taux d'intérêt élevés sur les prêts sont considérés comme représentant une barrière principale à la vente des systèmes SHS et PV aux consommateurs. Les programmes pour réduire les taux d'intérêt pour les prêts de financement de systèmes solaires PV ont bien fonctionné dans un nombre de pays, c'est pourquoi un membre du groupe a proposé de prendre cela en considération. Le niveau spécifique de subventions et les modalités doivent être étudiés plus en détails et dépendent de la structure du secteur financier, y compris les institutions de mini et micro-finance qui seront étudiées lors de la cartographie des institutions financières ci-dessous. Pour le moment,

Figure C.2. Exemple de l'environnement propice identifié comme important pour la chaîne de commercialisation de l'énergie solaire PV.



cette option est indiquée sur le diagramme par des flèches bleues sur la carte du marché.

D'autre part, il existe déjà une exemption des taxes à l'importation sur les panneaux et plaquettes solaires. Un problème, cependant, est que les assembleurs nationaux de panneaux importent un certain nombre d'autres parties pour le produit final, tels que les cadres en aluminium, les contrôleurs, etc., qui ne sont, eux, pas exonérés de la taxe d'importation de 25%. Les assembleurs sont donc confrontés à la concurrence « injuste » des panneaux importés, qui sont entièrement exonérés de l'impôt, et ils demandent à bénéficier d'une exonération fiscale pour les autres pièces importées et taxées qu'ils utilisent dans la production. Serait-ce une bonne solution, ou serait-il, par exemple, possible pour le gouvernement d'identifier d'autres mesures pour soutenir les producteurs locaux? Ceci est indiqué sur la figure par les flèches bleues.

Veuillez noter que le processus de cartographie devrait servir comme outil de réflexion, et à ce stade il est important d'identifier les options, mais il n'est

pas nécessaire de tirer des conclusions acceptées à l'unanimité.

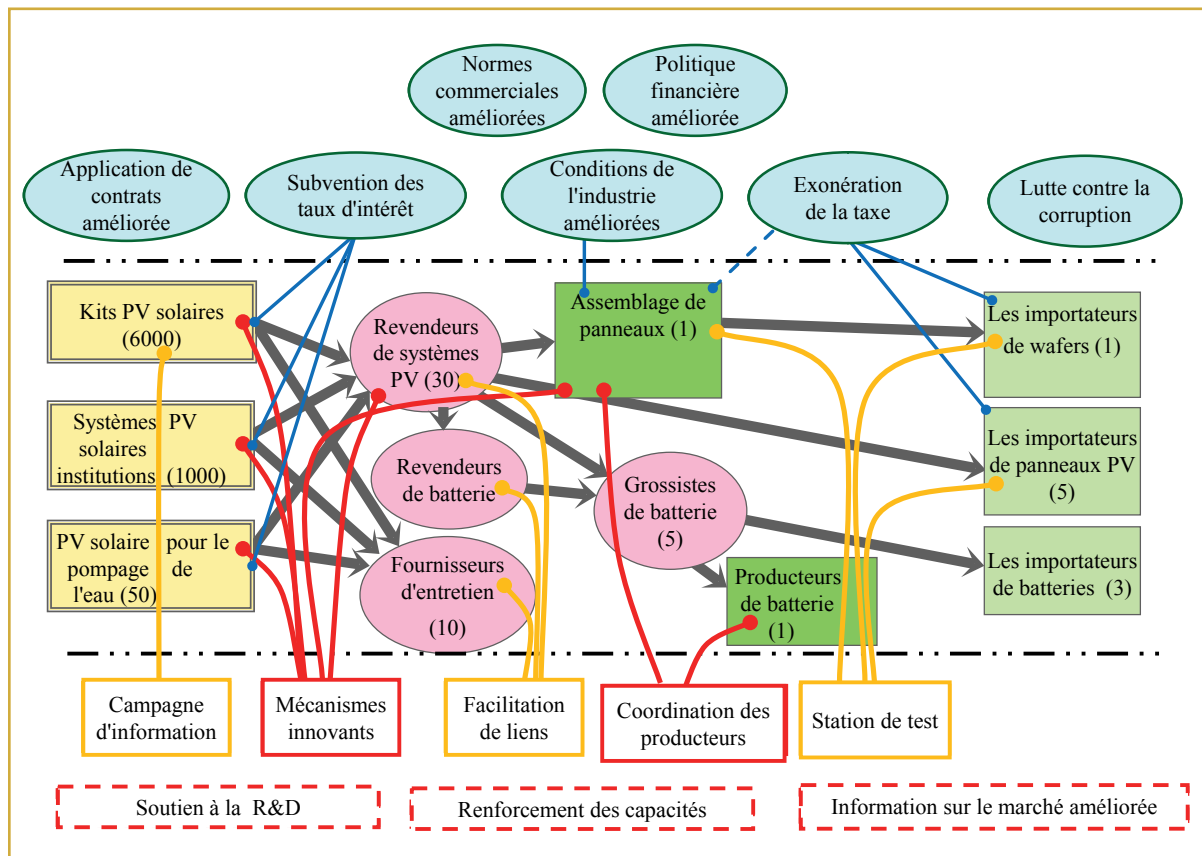
Identifier les services de soutien

L'étape suivante consiste à identifier les « services de soutien » qui peuvent faciliter la chaîne de commercialisation. Ces initiatives peuvent être prises en charge par les gouvernements et les programmes des donateurs. À ce stade, les sources de financement ne sont pas prises en considération. Les liens entre les services de soutien et les acteurs du marché sont illustrés par des flèches rouges et jaunes.

Services financiers.

Pour le moment, il est difficile pour les consommateurs privés et les institutions gouvernementales de financer les coûts initiaux élevés des SHS (*Solar Home Systems*, c'est à dire les systèmes solaires à usage domestique) ou des systèmes photovoltaïques pour les institutions. Dans certains pays, il existe de bons exemples de l'établissement d'une facilité de prêt

Figure C.3. Exemple d'une carte du marché complète pour la chaîne de commercialisation du PV solaire.



pour les installations solaires photovoltaïques où les banques locales, en collaboration avec les détaillants et un fonds de sécurité soutenu par les donateurs, fournissent des prêts bon marché pour les systèmes photovoltaïques. Ce mécanisme de financement peut également offrir des prêts à taux préférentiels pour les investissements dans les installations de production locales.

Campagne d'information

Le manque d'information pour les clients potentiels en zones rurales est actuellement perçu comme une barrière importante à la vente. On peut donc conseiller d'établir une campagne d'information générale afin d'informer les clients ruraux des prix et des facilités de financement mentionnées ci-dessus.

Facilitation des relations

Un problème de communication peut avoir lieu : il se peut que le réseau de détaillants pour les systèmes et batteries photovoltaïques et les sociétés de maintenance ne communiquent pas les uns avec les autres. A titre d'exemple, les batteries préférées pour les systèmes photovoltaïques solaires ne sont pas vendues via les réseaux en gros et de ventes au détail classiques pour les batteries de voiture, mais sont importées à un coût beaucoup plus élevé par les détaillants de systèmes photovoltaïques. Une mesure pour réduire les coûts peut donc être d'encourager et de faciliter les trois groupes à coordonner leurs produits et services dans le but de réduire les coûts et de développer ainsi le marché pour le bénéfice de tous.

Coordination entre producteurs

Les échanges d'informations et l'apprentissage au sein des entreprises d'un même marché de niche se sont avérés essentiels pour le développement d'industries compétitives. Il a été remarqué que les entreprises existantes dans les pays travaillent beaucoup de manière isolée. Un représentant des producteurs a donc proposé obtenir de l'aide pour établir une association de producteurs ayant pour objectif de répondre aux besoins courants rencontrés par les producteurs tels qu'une meilleure formation des ingénieurs et des ouvriers qualifiés, baisser les restrictions à l'importation, des facilités douanières, etc., ainsi que l'établissement d'une coopération entre les producteurs au niveau de la négociation des contrats avec les fournisseurs de plaquettes ou d'autres éléments par exemple.

Une station de test pour les panneaux solaires

De plus en plus de panneaux solaires de mauvaise qualité sont importés dans le pays et tous les acteurs présents de la chaîne de commercialisation craignent de plus en plus que les panneaux de mauvaise qualité nuisent, de manière générale, à la réputation des panneaux solaires parmi les consommateurs. Pour éviter cela, la majorité des acteurs propose que l'on crée une station de test pour les panneaux solaires, station qui serait responsable d'un système d'étiquetage pour les panneaux solaires. Ce système d'étiquetage serait basé sur un certain nombre de paramètres tels que l'efficacité, la durabilité, etc. Elle pourrait aussi fixer des normes minimales de qualité pour les panneaux comme condition pour recevoir une étiquette. La station de test pourrait également servir de centre de formation pour les techniciens et les spécialistes techniques dont on a besoin tout au long de la chaîne de commercialisation des PV.

Recherche et développement et renforcement des compétences

Un besoin de soutien à la recherche et au développement au niveau national a été également souligné. Ceci dans le but de faire en sorte que de l'expertise nationale soit disponible pour résoudre

les problèmes spécifiques de l'industrie, et de veiller également à ce que les ingénieurs et les techniciens soient formés par des professionnels avec des connaissances mises à jour sur la technologie de l'énergie solaire photovoltaïque. Si la station de test mentionnée ci-dessus est liée à l'université technique, des synergies peuvent être générées entre la station de test, la recherche et le développement, et le renforcement des capacités.

Information sur le marché

Il a également été reconnu qu'il y a un manque général de connaissances sur les préférences des consommateurs et sur l'élasticité des prix du marché, par exemple, la taille du contingent de marché sur les prix des systèmes de vente. Il a donc été suggéré qu'une telle étude soit prise en charge pour le bénéfice de l'ensemble de la chaîne de commercialisation, ainsi qu'en tant qu'intrant supplémentaire pour décrire la nécessité de réduire davantage les prix de vente des systèmes PV par le biais d'autres moyens ; par exemple, via une aide à l'investissement ciblée pendant une période de temps plus courte afin de pousser le marché à un niveau où les économies d'échelle permettront de réduire les coûts au fil du temps.

Annexe D.

Technologies pour l'adaptation au climat

Souvent, les discussions concernant le transfert de technologies respectueuses du climat ont mis l'accent sur les technologies d'atténuation. Une des raisons étant que de nombreux professionnels n'ont qu'une vague idée de ce que sont les technologies d'adaptation en réalité. Dans le contexte de ce guide, il apparaît donc utile de faciliter une compréhension plus claire et plus concrète des technologies d'adaptation : quelles sont-elles, et quelles fonctionnalités particulières nécessitent des approches divergentes ?

L'adaptation est définie comme des ajustements aux systèmes naturels et humains afin de réduire leur vulnérabilité aux effets réels ou prévus du changement climatique. Divers types d'adaptation existent, par exemple, anticipée et réactive, privée et publique, et autonome et planifiée. La vulnérabilité est la mesure dans laquelle un système est sensible, et incapables de faire face, les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme du changement climatique, et de la variation à laquelle un système est exposé, de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation.

La vulnérabilité et la capacité des sociétés à s'adapter à la variabilité et au changement climatique sont déterminées par un certain nombre de différents facteurs, tels que les niveaux de revenus, le niveau d'enseignement, les institutions, l'état de santé, les connaissances, les compétences et la technologie, pour n'en citer que quelques-uns. Par conséquent, la plupart des mesures d'adaptation sont réalisées dans le cadre de plus grandes initiatives sectorielles et nationales impliquant, par exemple, la planification et l'élaboration de politiques, la gestion intégrée des zones côtières, la gestion des ressources en eau, les programmes de santé, etc. D'autre part, les actions

qui contribuent à la capacité d'adaptation peuvent également être sans rapport avec le changement climatique, par exemple, l'éducation et la réduction de la pauvreté. Par conséquent, le renforcement de la capacité d'adaptation est une condition préalable pour la conception et la mise en œuvre de stratégies d'adaptation, et la technologie n'est que l'un des nombreux éléments qui sont souvent rares dans un contexte de pays en développement.

Bien que la plupart des initiatives et des mesures d'adaptation au changement climatique impliquent une certaine forme de technologie, les questions d'adaptation sont rarement caractérisées en termes technologiques. En outre, étant donné les limites floues entre l'adaptation et le développement durable, seulement quelques technologies peuvent être définies comme des technologies d'adaptation en soi, à l'exception des variétés de semences génétiquement conçues et des technologies d'ingénierie côtières.

Une pratique courante de l'atténuation a été le transfert de technologies des pays développés vers les pays en développement. Les transferts d'adaptation risquent de ne pas suivre le même modèle. L'adaptation au changement climatique est souvent la poursuite d'un processus continu pour lequel les mêmes techniques d'adaptation ont été utilisées pendant des générations (par exemple, la construction de maisons sur pilotis pour faire face aux inondations), mais qui font face à des barrières à la poursuite de leur mise en œuvre et de leur utilisation. Reconnaisant que la capacité d'adaptation est très hétérogène au sein d'une société ou d'une localité, une grande partie de la compréhension actuelle de l'adaptation humaine au changement climatique provient d'études au niveau local. De telles études peuvent établir des enseignements généraux à propos de la capacité

d'adaptation des individus et des communautés, des enseignements qui peuvent être utilisés pour la planification de l'adaptation. Dans de nombreux cas, les technologies d'adaptation existent déjà dans une certaine mesure. Les exemples incluent : faire face au changement climatique en stockant l'eau dans les barrages de sorte qu'elle puisse être disponible pendant les périodes de sécheresse, ou améliorer des variétés de semences pour développer leur tolérance au stress, à la salinité, à la sécheresse et aux températures extrêmes.

Le point de départ pour identifier, hiérarchiser et mettre en œuvre les technologies d'adaptation correspond principalement aux évaluations d'impacts et à leurs interactions avec les priorités de développement où les secteurs, les régions, et les communautés les plus vulnérables constituent la base des évaluations des technologies d'adaptation. Un certain nombre d'outils de dépistage de risques climatiques, des approches et des exercices, ont été élaborés pour soutenir les efforts visant à intégrer le changement climatique dans la planification du développement, y compris des conseils sur l'identification, la priorisation et la mise en œuvre des options d'adaptation. Une bonne vue d'ensemble des outils existants et de leurs applications est disponible dans Olhoff et Schaer (2010).

Une classification du secteur est généralement utilisée lorsque l'on aborde les technologies d'adaptation, ce qui explique pourquoi c'est celle-ci que nous avons choisie pour le guide EBT sur l'adaptation. Le Tableau D.1 ci-dessous fournit une liste des technologies d'adaptation pour les différents secteurs.

Le Tableau D.1 illustre le large éventail et la nature multifacettes des options disponibles pour l'adaptation dans différents secteurs. Il ressort également de ce qui précède que de nombreuses technologies d'adaptation ne sont pas nouvelles et que beaucoup ont été utilisées pendant des générations pour faire face à la variabilité du climat et pour améliorer la résilience des moyens de subsistance envers des contraintes socio-économiques.

Dans la littérature sur l'adaptation, on peut trouver des exemples de mesures d'adaptation qui sont

listés en tant que technologies. Cela peut ne pas être important dans certaines circonstances, mais pour l'approche utilisée dans le projet EBT visant à identifier les mesures pour la diffusion de technologies spécifiques, cela crée de la confusion lorsqu'il n'y a pas de distinction claire entre les mesures et les technologies. On voit les codes du bâtiment répertoriés en tant que technologie, même s'ils sont un moyen de diffuser une technologie. Un code du bâtiment n'est pas une technologie mais il peut être l'une des mesures pour diffuser des technologies, tels que les logements résistants aux tempêtes, les logements à système de refroidissement passif, ou les logements protégés contre les inondations. Si un code du bâtiment est considéré comme une technologie, il empêche le comité EBT de proposer d'autres mesures telles que la diffusion d'informations, le renforcement des capacités dans les entreprises de travaux publics, le changement des programmes dans les écoles d'ingénieurs, ou même des subventions qui pourraient faciliter la même diffusion de technologies spécifiques pour les logements. De même, le renforcement des capacités est parfois considéré comme une technologie bien que, comme indiqué ci-dessus, cela est vraiment une mesure pour diffuser une technologie spécifique.

D'autres classifications des technologies pour l'adaptation risquent cependant d'être mieux appropriées dans différents contextes. Par exemple, selon :

- a. le moment où elles sont adaptées dans le processus d'adaptation ; les besoins technologiques *d'adaptation anticipée* peuvent être différents de ceux qui seront adaptés à *l'adaptation réactive*.³
- b. Le niveau d'innovation de la technologie, comprenant : (i) *les technologies traditionnelles*,

3 L'adaptation anticipée comprend des mesures telles que la culture et la diversification des moyens de subsistance, les prévisions climatique saisonnières, la réduction des risques de catastrophes au niveau communautaire, des systèmes d'alerte précoce contre la famine, l'assurance, le stockage de l'eau et l'irrigation d'appoint. Les mesures d'adaptation réactives, ou les anciennes mesures post-adaptation, comprennent l'intervention d'urgence, les plans de reprise d'activités après sinistre, et les adaptations réactives quant aux migrations ou les anciennes mesures d'adaptations par exemple.

qui par définition sont liées à des méthodes et des techniques bien connues pour faire face à la variabilité du climat au niveau communautaire, et qui ont été testées sur plusieurs générations ; étant donné leurs origines locales et historiques, il est recommandé de les prendre en compte autant que possible ; (ii) *les technologies modernes*, par exemple , nouvelles cultures hybrides et systèmes d'irrigation goutte à goutte ayant une meilleure utilisation de l'eau

qui se trouve en quantité limitée; and (iii) *les technologies futures*, par exemple le vaccin contre la malaria.

- c. La zone climatique en question: tropicale, arctique, plaine inondable, montagnes, etc.
- d. Les acteurs impliqués : personnes individuelles, organisations communautaires, le secteur privé, le gouvernement local, les donateurs internationaux, etc.

Table D.1. Exemples de technologie d'adaptation pour différents secteurs (compilation réalisée par les auteurs, basées sur : WTO-UNEP Climate change and trade (2009))

Secteur	Technologies d'adaptation
Agriculture	Observation systématique et prévisions saisonnières, systèmes d'alerte précoce, assurance des cultures, cultures résistantes aux sécheresses, gestion des cultures, gestion des terres, utilisation de l'eau et disponibilité de l'eau améliorées comprenant la collecte de l'eau, les réductions de fuites, la culture hydroponique, la construction de brise-vent et de haies afin d'améliorer la résilience des pâturages, des ajustements aux dates et aux variétés de plantations, des parcelles séparées dans l'espace pour les cultures et le pâturage afin de diversifier l'exposition,
Ressources en eau et hydrologie	Le transfert de l'eau, le recyclage et la protection de l'eau, la récolte de l'eau, l'augmentation de la capacité du réservoir, le dessalement, la construction de barrages de protection contre les avalanches et l'augmentation de l'ampleur des débris potentiel des flux provenant de la fonte du pergélisol, des changements dans les pratiques de subsistance, y compris l'évolution des lieux de chasse, la diversification des espèces chassées, l'utilisation de la technologie du système de positionnement mondial (GPS, acronyme anglais), l'encouragement du partage de la nourriture.
Zones côtières	Digues, digues de mer, barrières de marée, brise-lames, restauration ou création de dunes ou de zones marécageuses, sable de reconstitution pour les plages, options locales telles que des murs de bois, de pierre ou de feuilles de cocotier, reboisement de mangroves, systèmes d'alerte rapide et d'évacuation, assurance des risques, pratiques telles que l'utilisation de cultures résistantes au sel, systèmes de drainage améliorés, systèmes de dessalement.
Santé	Lutte anti-vectorielle, vaccination, moustiquaires imprégnées, enseignement sur la santé, plus de soins avec le stockage de l'eau, utilisation de vêtements appropriés, faire des siestes dans les climats chauds, utiliser des abris de tempête, la climatisation, des systèmes d'alerte précoce, distribution d'eau en bouteilles aux personnes vulnérables ; exploitation d'une ligne d'information de la chaleur pour répondre aux questions liées à la chaleur ; disponibilité de véhicules de services médicaux d'urgence avec un personnel spécialement formé et de matériel médical ; la surveillance la prévention et le traitement des maladies, l'accès aux services de santé et des informations d'alerte en matière de santé.
Infrastructures	Refroidissement des maisons passives, logements résistants aux tempêtes, logements sécurisés contre les inondations, barrières physiques pour se protéger contre les inondations, minimiser les surfaces pavées et planter des arbres pour modérer les effets d'îlots thermiques urbain, limiter l'évolution de la construction dans les plaines inondables ou dans les zones potentielles de glissement de terrain.



Cette publication fournit au lecteur une série de conseils pratiques et opérationnels sur la façon d'évaluer et de surmonter les obstacles auxquels se heurtent le transfert et la diffusion de technologies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Cette publication a été élaborée dans le but de soutenir l'analyse de technologies spécifiques. Par conséquent, cette étude ne suit ni une approche sectorielle (en se focalisant, par exemple, sur le secteur des transports), ni une approche technologique (en se focalisant, par exemple, sur les énergies renouvelables).

Les politiques de transfert et de diffusion de technologies diffèrent selon les pays et pour être élaborées ou améliorées, elles doivent tenir compte du contexte et des intérêts de chaque pays. En ce sens, cette publication est vouée à proposer une approche flexible, en identifiant et en proposant diverses solutions et outils d'évaluation, à destination d'analystes et de décideurs.

Cette publication a été élaborée à partir de résultats d'études menées au cours de la première phase du projet "Évaluation des Besoins en Technologies" (EBT) et a bénéficiée des contributions de consultants nationaux liés au projet, de chercheurs de UNEP DTU Partnership, ainsi que d'examineurs externes. Il est à noter que cette deuxième édition a subi des changements majeurs en termes de structure et de contenu, au bénéfice du lecteur.

Cette publication fait partie d'une série de livrets sur les technologies d'adaptation et d'atténuation, développée dans le cadre du projet EBT et financée par le GEF. Ce projet est mené par UNEP DTU Partnership dans 26 pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique Latine.



www.unepdtu.org

www.tech-action.org