



SOLUTIONS INNOVANTES D'HABITATS BIOCLIMATIQUES

Réduire la pression sur les communautés rurales et les écosystèmes fragiles des hautes régions de l'Himalaya



Étude de cas

MOHAMMAD HASNAIN

Décembre 2012



TABLE DES MATIÈRES

RESUME.....	5
ACRONYMES ET ABREVIATIONS	6
REMERCIEMENTS.....	7
1 LE CONSORTIUM.....	8
2 INTRODUCTION	9
2.1 LIEU D'INTERVENTION	9
2.2 POPULATION ET ÉCONOMIE	10
3 LE PROBLÈME & SON CONTEXTE.....	11
3.1 VULNÉRABILITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS UN ÉCOSYSTÈME FRAGILE.....	11
3.2 L'OPPORTUNITÉ DANS LA TRAGÉDIE	12
4 L'INITIATIVE DU CONSORTIUM	13
4.1 TECHNOLOGIE : INNOVANTE, APPROPRIÉE ET MODIFIABLE.....	13
4.2 MÉTHODOLOGIE SOCIALE	16
4.3 GOUVERNANCE.....	16
5 IMPACTS.....	17
5.1 ÉDUCATION	17
5.2 AMÉLIORATION DE LA SANTÉ & DE L'HYGIÈNE	18
5.3 RÉDUCTION DES CORVEES DES FEMMES.....	19
5.4 RÉDUCTION DU FARDEAU ÉCONOMIQUE.....	19
5.5 RÉDUIRE LA PRESSION SUR L'ENVIRONNEMENT LOCAL ET MONDIAL.....	20
6 DEFIS ET LEÇONS	21
7 ALLER DE L'AVANT	22

RÉSUMÉ

Sur le plan scientifique, il semble de plus en plus évident que le climat change et que la terre se réchauffe. Les causes sont principalement anthropiques, ce qui signifie qu'elles résultent des activités humaines. La préservation de l'environnement est sérieusement mise à mal par l'utilisation illimitées des ressources naturelles et les gouvernements du monde entier commencent à réaliser que l'utilisation sans limite des combustibles fossiles, avec pour seul objectif d'alimenter la croissance économique, n'est pas viable.

Le développement durable ne peut être réalisé que par une utilisation régulée des ressources énergétiques. La sécurité énergétique est une préoccupation croissante pour les nations riches et émergentes, tout comme la crise pétrolière imminente. Les investissements dans les énergies alternatives et renouvelables commencent à croître, même s'ils restent très bas comparés aux investissements dans le combustible fossile.

Le GERES a été créé en 1976, après la première crise pétrolière. ONG de développement spécialisée dans l'énergie durable et la protection de l'environnement, le GERES agit en toute indépendance depuis près de 40 ans pour l'amélioration des conditions de vie des populations et la préservation des ressources naturelles, dans une quinzaine de pays. Depuis 20 ans, le GERES travaille dans l'Himalaya occidental avec des partenaires locaux afin d'améliorer l'existence des populations rurales en promouvant des solutions énergétiques durables.

Dans le contexte climatique rigoureux et imprévisible de l'Himalaya, il existe peu de solutions pérennes et rentables pour le chauffage des habitations. Les villages sont souvent isolés pendant 6 mois. Les accès sont fermés à cause des cols enneigés. En hiver, les revenus des populations rurales sont alors très limités. Pour se chauffer, les familles doivent ramasser des branchages et des bouses. Une tâche qui incombe principalement aux femmes et aux enfants. Les poêles et les braseros alimentés en biocombustibles toute la journée causent de sérieux problèmes de santé et entraînent une pollution environnementale par les émissions de CO₂.

Mis en œuvre entre 2008 et 2012, le projet a pour objectif de réduire la pression sur les communautés rurales vivant dans les montagnes en assurant leurs besoins de chauffage en hiver. Ceci implique de diminuer la pression sur un écosystème fragilisé par la surexploitation des ressources naturelles. C'est le cas par exemple des buissons sauvages utilisés pour le chauffage alors qu'ils sont nécessaires pour stabiliser la terre meuble sur les pentes des montagnes, ou bien encore de l'usage des excréments d'animaux qui sont censés servir d'engrais dans les champs.

La démarche a consisté à améliorer les moyens de subsistance et les mauvaises conditions de vie des populations rurales vivant dans ces villages reculés des hautes régions himalayennes. Cela s'est traduit par le soutien au développement d'activités génératrices de revenus exercées dans les maisons améliorées, la réduction de la vulnérabilité énergétique et la mise en place d'un réseau durable pour la diffusion de techniques efficaces.

Le consortium a favorisé la diffusion d'habitations solaires passives en aidant à la construction de plus de 1000 maisons à faible consommation d'énergie (FCE). 97% d'entre elles sont destinées à des ménages pauvres et 3% sont des bâtiments communautaires ou publics. La conception a pris en compte les matériaux disponibles localement et les styles architecturaux, ainsi que l'énergie solaire disponible en abondance, pour chauffer les maisons de façon efficace et saine, sans causer de corvées supplémentaires aux femmes et aux enfants.

Après cette initiative, des études ont confirmé que la consommation de combustibles, les coûts énergétiques et la pollution ont globalement été réduits de 54 à 67%. Le projet a contribué à une nette amélioration de la santé et de l'environnement. D'ici 10 ans (en 2022), une réduction des émissions à hauteur de plus de 21 599 tonnes équivalent CO₂ est attendue.

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

AR	Activités Rémunératrices
CRR	Centre Régional des Ressources
CSE	Cellule de Surveillance et d'Évaluation
CSM	Capteur Solaire Mural
EE	Efficacité Énergétique
FCE	Faible Consommation d'Énergie
GD	Gain Direct
GE	Groupe d'Entraide
GES	Gaz à Effet de Serre
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
HKH	Hindu Kush Himalaya
HP	Himachal Pradesh
IEC	Informations sur l'Éducation & la Communication
J&K	Jammu & Cashmire
KLS	Kinnaur, Lahaul & Spiti
kWh	Kilowatt- heure
LAHDC	Ladakh Autonomous Hill Development Council
LEDeG	Ladakh Ecological Development Group
LEHO	Ladakh Environment and Health Organisation
LNP	Leh Nutrition Project
LREDA	Ladakh Renewable Energy Development Agency
MENR	Ministère des Énergies Nouvelles et Renouvelables
MSP / PSH	Maison Solaire Passive / Passive Solar House
MT	Mur Trombe
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OPL	Organisation de Partenaires Locaux
RL	Réseau Local
Rs.	Roupies indiennes
SA	Serre Améliorée
SC	Serre Contiguë
SECMOL	Student's Educational and Cultural Movement of Ladakh

Taux de change

1 EUR = 70.7 Roupies Indiennes (au 12 mars 2013)

REMERCIEMENTS

Je voudrais remercier Lydia Adelin-Mehta (Directrice de GERES Inde) et Alain Guinebault (Délégué général du GERES) pour leur contribution dans l'élaboration de cette étude de cas, ainsi que pour leurs commentaires et suggestions sur l'avant-projet.

Je tiens aussi à remercier pour les informations et les expériences qu'ils ont partagées avec moi, Eshey Paljor (Directeur exécutif, LNP), Tsering Tundup (Coordinateur, LNP), Rigzin Dorjey (Coordinateur, LEDeG), Konchok Dorjay (Coordinateur, LEHO), Franck Clottes (Coordinateur des Opérations, GERES Inde) et Ruchi Mathur (Chef de l'administration, des finances et de la communication, GERES Inde).

Pour les études et rapports auxquels je fais référence dans diverses sections de ce document, toute ma reconnaissance va aussi à Sylvain Koch-Mathian, S K Srivastava, Kimberley Buss, Aude Petelot et Gitanjali More.

Le Consortium remercie également tous ses partenaires financiers, dont le soutien a permis un impact significatif sur les communautés et le développement de bonnes pratiques, présentées dans cette étude de cas.

Avertissement :

Le contenu de cette publication est sous la seule responsabilité du GERES et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union Européenne et des partenaires financiers.

1 LE CONSORTIUM



Groupe Énergies Renouvelables, Environnement et Solidarités (GERES) est l'organisation leader à l'origine de cette initiative. GERES Inde est implanté dans l'Himalaya depuis 1986 et soutient les organisations des partenaires locaux et les institutions dans le but de favoriser des activités rémunératrices et de développer des technologies respectueuses de l'environnement à travers l'utilisation de services énergétiques et des énergies renouvelables. Depuis 25 ans maintenant, GERES Inde fournit des informations détaillées sur le contexte au Ladakh.



Ladakh Ecological Development Group (LEDeG) a été créé en 1983. Elle est l'une des ONG les plus anciennes du Ladakh. Reconnue pour son implication dans les énergies renouvelables et les technologies adaptées, LEDeG s'implique aussi dans l'agriculture biologique, la transformation des aliments et l'artisanat. L'organisation est basée à Leh et sa succursale se trouve à Kargil. LEDeG met en œuvre ses activités dans les régions de Changthang et Nubra à Leh, ainsi que dans les régions de Zaskar, Drass et Suru à Kargil.



Ladakh Environment and Health Organization (LEHO) est impliquée, depuis 1991, dans l'agriculture biologique, les maisons solaires passives, l'artisanat, la santé et l'environnement. Elle possède une expertise dans la technologie des cultures en serre et la transformation des fibres du pashmina. LEHO met en œuvre ces activités à Sham et au centre de Leh.



Leh Nutrition Project (LNP), créé en 1978, se concentre sur les droits de l'enfant, le développement rural, l'éducation, la santé et l'architecture solaire passive. LNP a développé la technologie du glacier artificiel pour faire face aux changements climatiques. Cette ONG a joué un rôle d'organisateur des ressources artisanales en raison de son expérience dans ce domaine. LNP exerce ses activités à Rong, Nyoma et dans la vallée de Markha dans la région de Leh.



Students' Educational and Cultural Movement of Ladakh (SECMOL) est engagé depuis 1988 dans la réforme du système éducatif de la région de Leh. L'ONG s'intéresse à l'information et la sensibilisation du public, notamment sur les questions environnementales. Elle intervient auprès du gouvernement comme une ONG de conseil pour les campagnes de sensibilisation, les médias et la publication. Elle a aussi créé une branche dédiée à la construction de bâtiments éco-énergétiques.



ECOSPHERE est née de la fusion des ONG MUSE et STAG, qui travaillaient à Spiti depuis 1992, sur la mobilisation communautaire, les moyens de subsistance, la préservation de la culture et les technologies solaires passives. Elle possède une grande expérience de la transformation et la commercialisation de l'argousier. Cette ONG partenaire déploie ses activités dans les régions de Kinnaur, Lahaul et Spiti.

2 INTRODUCTION

Présent en Inde depuis 1986, Le GERES coordonne les projets dans la région du Ladakh. Avec l'appui de ses partenaires locaux, LEDeG, LEHO, LNP, ECOSPHERE et SECMOL, le GERES s'est efforcé de répondre à la problématique de développement d'une région désertique, froide et fragile.

Dans cette région coupée du reste du monde pendant six mois, les habitants ont très peu accès aux légumes frais. Les plus vulnérables connaissent de graves problèmes nutritionnels en raison des carences alimentaires.

Après la finalisation d'un projet de diffusion de serres solaires agricoles destinées à soutenir la production de légumes en hiver, le GERES s'est lancé dans l'ambitieux projet de répliquer les techniques d'efficacité énergétiques dans l'habitat.

L'intention du GERES avec ce projet est triple : réduire l'importante vulnérabilité énergétique des habitants, rompre avec leur forte dépendance aux combustibles fossiles importés et stopper la dégradation de l'environnement.

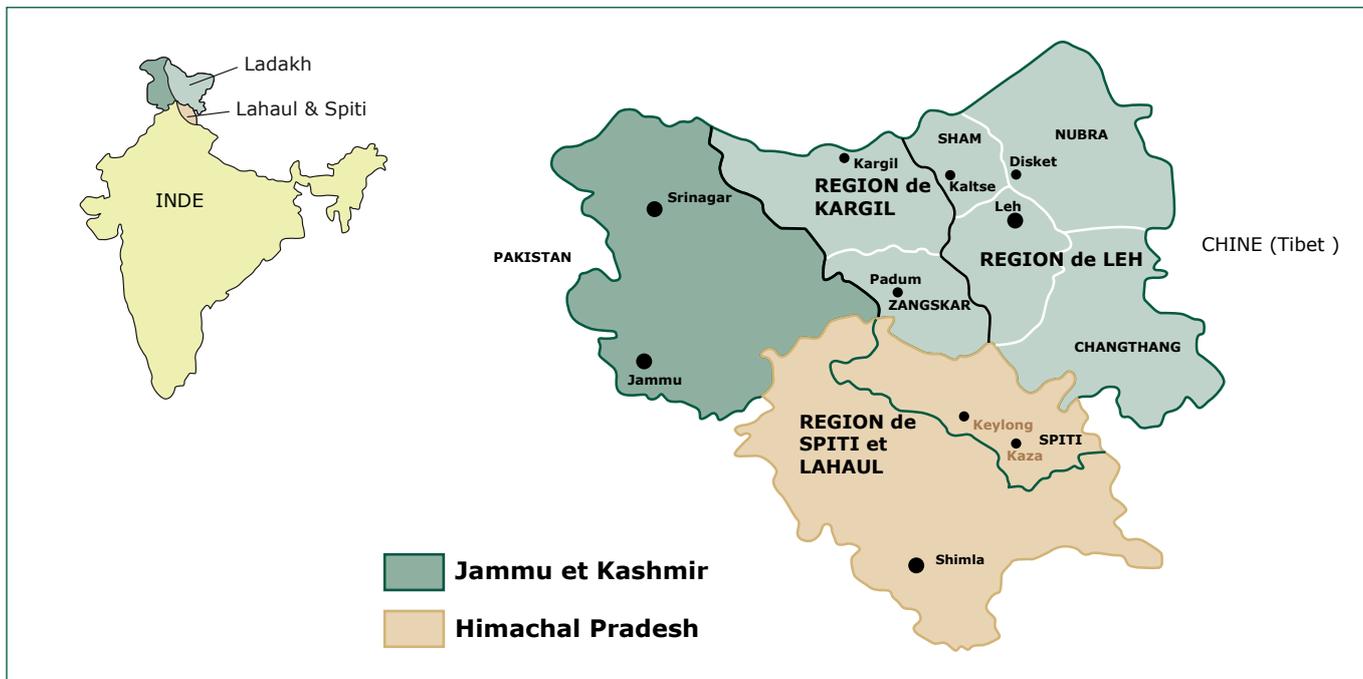
Le principe était d'améliorer les solutions innovantes d'habitations solaires passives pour des maisons individuelles et des bâtiments communautaires et publics, tout en organisant des réseaux durables pour assurer la propagation de l'efficacité énergétique. Outre la région du Ladakh, cette initiative a été reproduite dans la région désertique et froide de l'Etat voisin, l'Himachal Pradesh. Cet Etat partage en effet des similarités au niveau géographique, climatique et écologique et, en conséquence, une grande partie de ses problèmes de développement et d'environnement.

2.1 LIEU D'INTERVENTION

La zone d'intervention est située dans une partie de l'Hindu-Kush occidental de l'Himalaya, une région froide et désertique de l'Inde. Elle comprend les régions de Leh et Kargil dans l'Etat de Jammu et Cashmire, et les régions de Kinnaur, Lahaul et Spiti dans l'Himachal Pradesh. Alors que les régions de Kinnaur, Lahaul et Spiti (dénommées ci-après par KLS) font parties de l'Himalaya, les régions de Leh et Kargil (appelées Ladakh) font parties du plateau tibétain des hautes régions de l'Himalaya. KLS s'étend sur environ 20 000 km² et recouvre une population rurale de plus de 115 000 habitants. Le Ladakh possède une superficie plus grande d'environ 60 000 km² et sa population s'élève à 290 000 habitants, dont un quart environ vit en zone urbaine. De tout le comté, ces quatre régions sont les plus faiblement peuplées. La population de la plupart des villages s'élève à seulement quelques centaines de personnes. Elle est répartie principalement le long des vallées. Bien que, au cours de ces dernières décennies, un important développement des infrastructures a eu lieu et malgré la proximité de la plupart des villages avec des routes, certains se trouvent encore éloignés à des journées de marche.

Les villages habités au sein de la région de Kinnaur sont à une altitude d'environ 2 500 m au-dessus du niveau de la mer et ils peuvent être situés jusqu'à 5 000 m de hauteur dans la région de Leh. Toute la région du Ladakh, ainsi que la majeure partie des deux autres régions, se trouvent en zone d'ombre pluviométrique car peu de nuages à la mousson arrivent à franchir les sommets majestueux de l'Himalaya. Les précipitations annuelles varient entre 10 à 30 centimètres à peine dans la majorité de la région. Les variations de températures dans cet écosystème désertique sont extrêmes, s'élevant en été jusqu'à 30°C et descendant en hiver jusqu'à -30°C. Cependant, les variations sont encore plus extrêmes dans la région de Kargil, où des températures minimales de -60°C et maximales de +36°C ont été enregistrées avec un écart incroyable de presque 100 degrés Celsius.

Une région coupée du reste du monde pendant 6 mois, où certains villages peuvent être isolés les uns des autres pour une période pouvant s'étendre à huit mois par an ; un terrain difficile, où de nombreux villages sont à plusieurs jours de marche et où la plupart des routes et des cols sont sujets à l'enneigement et aux glissements de terrain ; l'une des régions les plus élevées, les plus froides et sèches du monde... Tous ces aspects font de cette région habitée une des plus inhospitalières de la planète. Dans ce contexte de défis extrêmes, les objectifs et réalisations peuvent être mieux appréhendés et appréciés



2.2 POPULATION ET ÉCONOMIE

La majorité des habitants de la zone cible est classée comme appartenant à diverses tribus répertoriées (communautés indigènes) par le gouvernement indien. Ils sont majoritairement d'origine tibétaine aux faciès mongoloïdes. La religion principale à Leh et Spiti est le bouddhisme. A Kinnaur et Lahaul, il s'agit d'un mélange bouddhisme & hindou et à Kargil, les habitants sont majoritairement musulmans. La plupart des populations de ces quatre régions parlent divers dialectes d'origine tibétaine mais l'hindi est utilisé couramment à Kinnaur et Lahaul.

L'agriculture de subsistance est la principale source de revenus dans presque toute la région, même si le sol stérile et les conditions climatiques difficiles impliquent que la saison agricole est très courte et le rendement de l'unique récolte annuelle est très faible. Les ressources en eau sont minimales, alimentées par les cours d'eau en provenance des glaciers, et cette seule source d'irrigation est en train de se réduire avec le changement climatique et le recul des glaciers. Le choix du bétail varie principalement en fonction de l'altitude. En hautes altitudes, les populations gardent généralement des yacks pour la viande ainsi que pour porter les charges. Les chevaux sont utilisés aussi bien pour labourer les champs que pour porter les charges alors que les moutons sont élevés pour leur viande et les chèvres pour la laine de pashmina. Sur les terres plus basses, les habitants gardent des dzos (une espèce croisée de yack et de vache) pour les labours, des ânes pour transporter les charges et des vaches pour leur lait. L'élevage des moutons et les chèvres y est pratiquement arrêté et remplacé par des vaches laitières.

Les cultures principales de cette région sont le blé, l'orge, les légumineuses et les pommes de terre. Récemment, des cultures marchandes comme les pommes, les abricots, les pommes de terre, les petits pois et autres légumes se sont développées, apportant aux familles un revenu intéressant, surtout dans les basses régions. Les pasteurs et les artisans forment

également un groupe important dans certaines parties de la région. Au cours des deux dernières décennies, de nombreux jeunes étudiants ont préféré trouver un emploi administratif dans les institutions gouvernementales locales ou dans l'armée indienne plutôt que dans l'agriculture. Pour augmenter leurs revenus, un nombre important de jeunes non scolarisés, ainsi que des adultes, travaillent occasionnellement comme main-d'œuvre saisonnière dans le secteur privé ou comme militaires / paramilitaires. Le tourisme est un autre secteur en passe de devenir une source d'emplois importante et attrayante dans certaines parties de la région. En dépit du fait que les adultes passent d'un travail saisonnier astreignant à un autre, la plupart des familles de cette région vivent avec moins de 0.5€ par jour.



3 LE PROBLÈME ET SON CONTEXTE

La Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Rio +20), qui s'est tenue au Brésil en juin 2012, a reconnu que l'énergie était l'un des enjeux principaux nécessitant une attention prioritaire pour la mise en place d'un développement durable. Plus tard, en septembre, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté une résolution fondée sur les résultats de la conférence et a sérieusement considéré l'énergie durable en tant que fondement du développement durable : "Nous reconnaissons le rôle essentiel que joue l'énergie dans le processus de développement, en tant qu'accès à des services énergétiques durables et modernes qui contribueront à l'éradication de la pauvreté, sauveront des vies, amélioreront la santé et aideront à fournir les besoins humains fondamentaux... Nous reconnaissons qu'améliorer l'efficacité énergétique, augmenter la part des énergies renouvelables et propres, et des technologies éco-énergétiques sont des mesures importantes pour le développement durable, y compris faire face au changement climatique... Nous reconnaissons également la nécessité des mesures pour l'efficacité énergétique dans la planification urbaine, les bâtiments et les transports".

Dans une économie mondiale qui croît de façon exponentielle, alimentée en grande partie par des combustibles fossiles, l'utilisation viable de l'énergie est une condition préalable à la réalisation du développement durable. Les combustibles fossiles, qui ont contribué pour beaucoup à la croissance, sont une ressource non renouvelable et l'un des principaux facteurs du réchauffement climatique. L'Inde est la troisième plus grande économie mondiale et a eu la chance de ne pas subir de plein fouet la crise financière internationale en 2008. Sa croissance actuelle est autour de 7-8% par an. Mais, à moins que l'Inde trouve des alternatives propres à ses besoins en énergie, ce taux de croissance ne pourra pas être maintenu. L'Inde a été probablement le premier pays au monde à mettre en place un ministère des sources énergétiques non conventionnelles dans les années 1980. Cependant, elle n'a obtenu que de modestes résultats en ce qui concerne la vulgarisation de l'utilisation des énergies propres. La part des énergies renouvelables dans le secteur énergétique se situe actuellement autour de 12%, en bas de la liste des grandes puissances économiques.

Le GERES a été créé en 1976, après la première crise pétrolière. Il s'est engagé depuis dans la recherche d'une société écologiquement responsable. Une grande partie des efforts du GERES, au travers de ses programmes et ses campagnes de sensibilisation, ont été axés sur la promotion de la production d'énergie propre et efficace et leur usage sur les trois continents où il intervient actuellement. L'activité en cours dans les montagnes occidentales de l'Hindu Kush Himalaya a pour objectif de vulgariser les solutions innovantes d'habitation à faible consommation énergétique (FCE). L'architecture de maisons solaires passives est adaptée au contexte communautaire de la région. Dans l'une des régions habitées les plus rudes au monde, il y a en effet un énorme besoin énergétique pour se chauffer en hiver.

3.1 VULNÉRABILITÉ ÉNERGÉTIQUE DANS UN ÉCOSYSTÈME FRAGILE

Les communautés tribales et pauvres, en Inde tropicale, vivent généralement à proximité des forêts car elles y trouvent traditionnellement une grande partie de leur nourriture et de leurs besoins énergétiques. Mais la zone cible, étant un désert froid en haute altitude, n'a pas cette chance et est extrêmement pauvre en ressources naturelles. La région du Ladakh, représentant un quart de cette zone, a moins de 0,1% de sa superficie recouverte de forêt et de broussailles. La situation à KLS est un tout petit peu meilleure. Les hivers extrêmement rigoureux qui durent 6 à 8 mois et durant lesquels les températures nocturnes tombent sous zéro, la pénurie de bois de chauffage localement disponibles et le coût élevé du carburant classique importé traduisent la sérieuse situation de vulnérabilité énergétique de la région.



Les besoins énergétiques pour le chauffage des habitations dans cette région représentent en moyenne plus de la moitié de la consommation totale d'énergie d'une famille. La région n'est pas connectée au réseau électrique national et la production locale d'électricité, provenant en grande partie de petits générateurs diesel, n'est même pas en mesure de satisfaire les besoins d'éclairage. Un petit pourcentage de personnes vivant à l'intérieur et autour des villes ont commencé à utiliser des dispositifs de chauffage fonctionnant au gaz en bouteille (GPL) en plus des braseros en métal alimentés au kérosène. Ce combustible fossile est cependant trop coûteux pour les habitants pauvres des villages. Ils dépendent encore de la biomasse comme le bois acheté sur le marché, les buissons sauvages ramassés très laborieusement dans les montagnes et surtout la bouse des animaux recueillie dans les étables et les pâturages. Les femmes et les enfants, sur qui retombe la tâche de ramasser les buissons et les bouses, y consacrent leurs étés, environ 50 à 60 jours

par an, pour assurer la survie de leur famille en hiver. Des études révèlent qu'une famille moyenne brûle environ sept tonnes de biomasse par an, libérant une grande quantité de polluants dans l'atmosphère qui contribuent au réchauffement climatique. De plus, les buissons sauvages sont ramassés en arrachant les racines, aggravant ainsi l'érosion des sols et la dégradation des terres. Par ailleurs, une très grande quantité de bouses est utilisée pour le chauffage au lieu de servir d'engrais naturel dans les champs, accentuant encore plus l'impact négatif de l'utilisation des biocombustibles pour chauffer les maisons.

Les maisons traditionnelles de la région, qui sont très différentes de celles du reste du pays, ont évolué au fil des siècles, selon les matériaux disponibles localement, et répondent aux exigences de la rudesse du climat. Les structures principales sont construites à partir de briques de boue séchée au soleil et/ou de pierres de carrière. Les toits plats sont quant à eux fabriqués avec des poutres de peuplier et des petites branches de saule, d'une mince couche de paille ou d'arbustes et d'une épaisse couche de boue / argile fine sur le dessus. Les murs, les planchers et le toit sont très mal isolés et ne parviennent pas à conserver la chaleur à l'intérieur très longtemps, rendant ces pièces énergétiquement inefficaces. Même si les tendances sont en train de changer, les maisons traditionnelles avaient des portes et des fenêtres très petites, avec des rideaux épais pour minimiser la perte de chaleur.

Les pièces sont donc assez sombres et lugubres en hiver. Au cœur de l'hiver, toute la famille vit, cuisine, mange, étudie, travaille et dort dans une seule pièce, puisque la plupart ne peuvent pas se permettre d'avoir du chauffage dans une deuxième pièce.

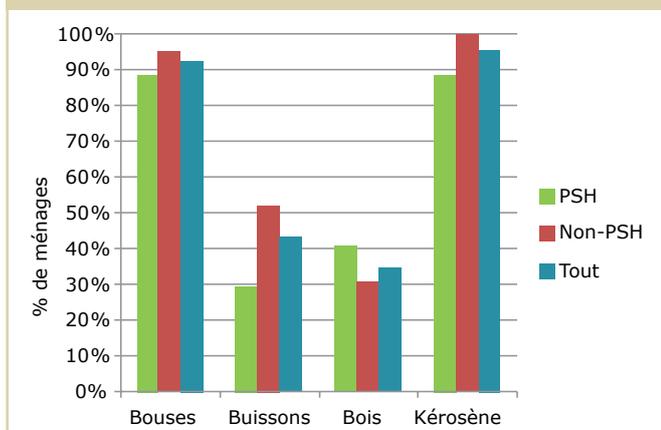
Dans la région, la plupart des gens vivent encore en famille élargie dans la même maison, laquelle peut comporter jusqu'à une douzaine de membres. Les conditions de vie sont donc peu salubres avec autant de personnes vivant et dormant dans des pièces peu ventilées. La tuberculose, le rhume et de nombreuses autres maladies contagieuses se transmettent facilement d'un membre de la famille à l'autre. La fumée des poêles, peu efficaces, qui brûlent en continu, est la principale cause d'un nombre très élevé de cas de tuberculose et d'autres maladies respiratoires signalées dans la région. Les femmes et les jeunes enfants, qui généralement passent plus de temps à la maison et à proximité des foyers, sont les victimes principales. La création de moyens de subsistance à petite échelle en hiver est aussi réduite en raison de l'inconfort des températures intérieures qui ne permettent pas aux habitants de s'engager dans un travail productif comme l'artisanat pour lequel les communautés villageoises sont traditionnellement compétentes.

3.2 L'OPPORTUNITÉ DANS LA TRAGÉDIE

Le seul avantage significatif d'être un désert en haute altitude est que le ciel est clair et l'ensoleillement y est présent environ 300 jours par an dans la plupart de la région. De plus, la haute altitude et l'atmosphère raréfiée font que l'intensité des rayons du soleil tombant sur le sol est beaucoup plus élevée que dans la plupart des autres endroits. Les données solaires recueillies par LEDeG indiquent que chaque année le rayonnement solaire moyen, à une inclinaison de 35° sud, est de 6 360 kWh/m²/jour dans la ville de Leh. Des données similaires enregistrées dans d'autres endroits de la région indiquent que le rayonnement est essentiellement de l'ordre de 6 000 à 7 000 kWh/m²/jour, ce qui suggère que la région est assise sur une «mine solaire» virtuelle pour ainsi dire. Cette énergie solaire pourrait être exploitée de façon active comme dans la production d'électricité solaire et photovoltaïque thermique, de fours et chauffe-eau solaires, ainsi que de façon passive, comme dans le chauffage des bâtiments grâce à l'utilisation d'architecture solaire passive.

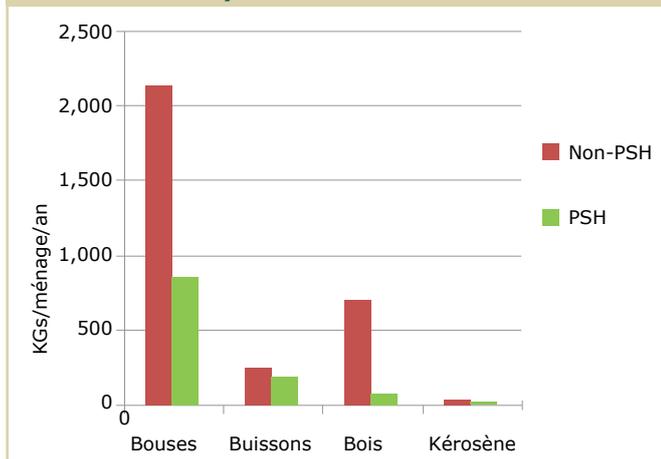
Si les possibilités sont exploitées à la bonne échelle, les énergies solaires pourraient s'avérer un outil important pour tenter de briser le cercle vicieux de la pauvreté énergétique et du sous-développement qui font partie des plus grands défis auxquels sont confrontés les organismes de développement dans la plupart des pays pauvres du monde. La plupart des initiatives similaires qui essaient de briser ce cercle vicieux et de propulser la croissance utilise encore largement des combustibles fossiles, lesquels sont à la fois économiquement et écologiquement non viables. Le GERES a réalisé que cette opportunité était une occasion parfaite pour montrer comment une région pauvre et isolée de montagne pourrait constituer un exemple de mise en œuvre de développement durable, non seulement en remplaçant la majeure partie de ses besoins énergétiques par une énergie propre et renouvelable, mais aussi en l'utilisant pour améliorer les moyens de subsistance des populations locales.

PROPORTION DES MÉNAGES UTILISANT DES COMBUSTIBLES DIFFÉRENTS



Source: Kimberley Buss, Mai 2012

ECONOMIE DE CARBURANT RÉALISÉE GRÂCE AUX MAISONS MSP / PSH



Source: Kimberley Buss, Mai 2012

4 L'INITIATIVE DU CONSORTIUM

Les concepts solaires passifs ont été promus au Ladakh par plusieurs parties prenantes à des périodes différentes mais ces initiatives étaient très localisées et plus petites et n'ont engendré que peu de reproduction. Depuis 1986, le GERES développe des solutions basées sur les technologies solaires passives afin d'améliorer les conditions de vie et les moyens de subsistance dans la région. Dans les années 80, LEDeG a introduit le concept et parrainé la construction de nombreuses maisons solaires passives dans la ville de Leh et ses alentours, ainsi que dans la région de Changthang. LEHO a également construit des maisons solaires passives dans de nombreux villages dans le centre de Leh. SECMOL a construit son campus rural et un pensionnat à Durbuk, ainsi que des bâtiments scolaires et militaires en utilisant les techniques solaires passives. Au début des années 2000, de nombreux acteurs ont conjugué leurs efforts et collaboré pour partager leurs connaissances et expériences, ainsi que pour préconiser des réorientations fondamentales. En 2005, ce groupe s'est établi en réseau et a rejoint un autre projet du GERES promouvant les serres solaires passives pour cultiver des légumes d'hiver dans cette région, un projet qui a remporté le Prix Ashden pour l'énergie durable en 2009. Le consortium actuel est constitué en grande partie des mêmes partenaires. Chacun d'eux apporte une longue expérience dans l'institutionnel, ainsi qu'une expertise dans des secteurs verticaux clés.

En 20 ans de présence dans la région, le GERES a acquis une profonde compréhension des enjeux environnementaux. Il a longtemps ressenti le besoin de démontrer l'efficacité de l'architecture solaire passive en adressant le double problème de la vulnérabilité énergétique : les besoins élevés de chauffage et la stérilité économique d'une grande partie de la population rurale appauvrie pendant les hivers rigoureux. L'expérience réussie de serres solaires passives a renforcé la confiance du GERES et de ses partenaires dans cette technologie et son approche. En 2007, ces idées ont pris la forme du projet suivant : «Améliorer les moyens d'existence de la population rurale en hiver et mettre en place des réseaux viables pour assurer la propagation de l'efficacité énergétique dans le désert

froid de l'Himalaya occidental, en Inde». En 2008, il a été lancé concrètement. Le projet devait être terminé fin 2011, mais à cause des inondations dévastatrices dans la région en août 2010, il a dû être prolongé d'un an.

Le projet se concentre sur trois objectifs principaux :

- exposer la technologie en intégrant l'efficacité énergétique dans 1000 bâtiments, 970 privés et 30 publics
- aider les artisans et les groupes de femmes à renforcer en hiver leurs activités artisanales rémunératrices
- mettre en place des réseaux sur trois niveaux qui poursuivront, au-delà du projet, ses objectifs plus larges

De plus, le projet intègre deux domaines d'intervention prioritaires reliés au projet : le suivi environnemental et la sensibilisation aux changements climatiques, ainsi que le renforcement intensif des capacités techniques et gestionnaires des organisations partenaires. **Cette étude se concentre sur l'objectif d'intégrer l'efficacité énergétique dans 1000 bâtiments.**

4.1 TECHNOLOGIE : INNOVANTE, APPROPRIÉE ET MODIFIABLE

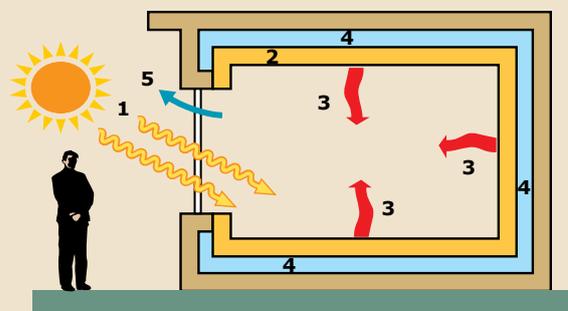
Pendant des siècles, l'architecture solaire passive a été utilisée, tant pour le refroidissement que pour le chauffage des maisons, dans différentes zones climatiques à travers le monde. Des techniques simples, pour capter l'énergie solaire et fournir une masse et une isolation thermiques appropriées pour stocker cette énergie, sont employées dans les régions froides. L'objectif est de garder une température agréable dans les maisons et les chambres pendant l'hiver. Depuis 1998, GERES Inde a mené des recherches de développement et testé divers modèles de techniques solaires passives ainsi que des serres via des projets pilotes. Contextualiser la technique dans un style architectural adapté à la culture et utiliser des matériaux bon marché et disponibles localement ont été les préoccupations principales lors de cette phase pilote.

Maison Solaire passive (MSP)

Ce type de construction capte l'énergie solaire pour le chauffage sans l'aide d'un outil mécanique pour transformer / transporter cette énergie. Avec des murs et des grandes fenêtres exposés plein sud, la pièce recueille l'énergie solaire pendant la journée (1), emmagasine cette énergie dans les murs (2), libère l'énergie accumulée après le coucher du soleil (3) puisque les murs ont été utilisés comme stockage d'énergie grâce à la bonne isolation tout autour (4).

Efficacité Énergétique (EE) dans les maisons

Quand il n'est pas possible de capter la quantité optimale d'énergie solaire en raison d'une mauvaise orientation du bâtiment ou d'obstructions, l'utilisation d'isolants (4) est indispensable. Ces isolants permettront de conserver dans la pièce l'énergie produite par le chauffage et la cuisson à l'intérieur de la maison. La perte de chaleur est ainsi réduite.



1. Accumulation et absorption
2. Stockage de la chaleur
3. Libération de la chaleur
4. Isolation
5. Ventilation

Les principes de l'architecture solaire passive ont été utilisés pour proposer aux populations trois différents styles ou techniques de construction (ou réaménagement) de maisons solaires passives, en fonction de leurs besoins et préférences, ainsi que des faisabilités techniques :

- **Gain direct (GD)** : Une grande fenêtre double vitrage au sud permet de capter au maximum les rayons du soleil pendant la journée et de chauffer immédiatement la pièce. L'isolation des murs, du plancher et du toit assure, comme les autres techniques, que la chaleur ne s'échappe pas rapidement. Cette option est recommandée pour une pièce utilisée pendant la journée, car elle sera chauffée rapidement dès que les rayons du soleil commenceront à frapper à la fenêtre.
- **Capteur Solaire Mural (CSM)** : C'est une adaptation de la technique du mur trombe, composé d'une grande fenêtre au sud comme dans le GD, mais avec une grande différence, un mur massif de 30 cm est érigé à l'intérieur de la fenêtre, peint en noir à l'extérieur, qui absorbe le rayonnement solaire du jour et le restitue pendant la nuit vers l'intérieur du bâtiment. Cette option est recommandée pour les pièces utilisées pendant la nuit bien qu'elles soient aussi chauffées dans la journée.
- **Serre Contiguë (SC)** : C'est une serre attachée à un mur plein sud, érigée à partir de cadres en bois ou en métal supportant une grande plaque de polyéthylène qui piège l'énergie solaire dans la journée et chauffe ainsi une pièce supplémentaire et laisse passer une partie de la chaleur dans la pièce voisine. C'est une option moins onéreuse et qui ne nécessite pas beaucoup de changements structurels.

De nombreuses réflexions ont été consacrées aux détails des grandes lignes du projet et la façon dont elles devront être gérées sur le terrain. L'une des principales préoccupations était d'assurer la continuité des actions d'efficacité énergétique, même après la fin du projet. Le projet a parié sur trois stratégies clés de consolidation.

La première, comme mentionné précédemment, a été la création de réseaux sur trois niveaux qui poursuivront les travaux au niveau politique et sur le terrain. La seconde a été d'établir une structure solide d'artisans formés et certifiés qui consolidera un secteur privé capable de répondre à la demande de technologies FCE. La troisième stratégie a été de structurer l'initiative en trois phases, avec un soutien allant en diminuant.

- La «phase de démonstration» vise à promouvoir le concept / la technologie à des personnes qui pouvaient apprécier l'innovation et étaient disposées à prendre des « risques ». Les leaders d'opinions ont été particulièrement ciblés car ils pouvaient mieux démontrer les avantages au reste de la communauté. Les aides et les subventions sont plus élevées dans cette phase car les gens prennent des risques sur une nouvelle technologie.
- La «phase d'extension» vise la diffusion de cette technologie auprès du grand public reposant sur l'espoir qu'un seul hiver suffira à la démontrer, via



Gain Direct



Capteur Solaire Mural



Serres contiguës

la recommandation des promoteurs la première année et des visites de leurs maisons. Les couches de la société les plus faibles sur le plan économique sont particulièrement encouragées à profiter de cette aide et ont la préférence lorsque la demande est supérieure à l'offre.

- La «phase de sortie», ou la troisième année dans un village particulier, comme son nom l'indique jette les bases pour que le projet se retire du village. Le soutien financier ainsi que le soutien technique et le suivi sont réduits, tandis que la participation des partenaires locaux doit augmenter pour se préparer, après la phase d'initiative, à la phase de durabilité et de réplication.

L'un des principaux piliers sur lesquels une grande partie de l'exécution du projet est articulée est la formation de professionnels et d'artisans qui superviseront et suivront les composants techniques des technologies efficaces. Les coordinateurs et le personnel de terrain des organisations partenaires ont été les premiers à être formés à la théorie et à la pratique de ces technologies. Ensuite, au fil des années, un groupe de 237 maçons et charpentiers locaux ont été formés et ce sont eux qui ont bâti et supervisé la construction des maisons à faible consommation d'énergie sur le terrain. Ces artisans ont été sélectionnés par les communautés villageoises et ont reçu des cours de base, avancés et de recyclage, ainsi qu'une formation et une supervision continue sur le site par l'équipe du projet et des experts techniques. Un système d'examen et de certification pour ces artisans a également été développé afin que les demandeurs de services soient assurés de la qualité des fournisseurs de services. Dans un même temps, les artisans, ainsi que la profession de prestation de services, auront pu bénéficier d'une reconnaissance professionnelle. Plus de 90 artisans ont reçu leur certification, en présence de hauts représentants du public et de fonctionnaires.

Les principales caractéristiques de ces techniques sont qu'elles sont simples, nécessitent peu d'entretien, utilisent principalement des matériaux locaux et ne sont pas chères. Même si les coûts varient selon les modèles et l'emplacement, et selon les années, le coût moyen de l'installation pour une chambre de taille moyenne ($\pm 13 \text{ m}^2$) s'élève à environ 700 €, la répartition étant :

• Main-d'œuvre non-qualifiée	10%
• Main-d'œuvre qualifiée	12%
• Matériel acheté (bois, verre, feuille de plastique, etc.)	38%
• Matériel disponible dans les ménages (pierres, briques, paille, etc.)	40%

Les promoteurs fournissent la main d'œuvre non-qualifiée et les matériaux locaux et paient une partie de la main-d'œuvre qualifiée et des matériaux achetés. La contribution totale en espèces de la famille s'élève à environ 180€, tandis que l'apport en nature s'élève à environ 280€. La participation du consortium est le solde de 240€, ce qui correspond à environ 60% de la fraction en espèces.



4.2 MÉTHODOLOGIE SOCIALE

Dans chaque région, les zones et les villages cibles ont été sélectionnés par les organisations des partenaires locaux (OPL). Ce choix repose largement sur des critères de rigueur hivernale, d'éloignement et de situation économique. Le projet s'est concentré sur 126 villages, dans quinze vallées réparties dans toute la région. Méthodologie appliquée : les OPL ont tenu une réunion d'information devant la communauté du village pour présenter le projet, expliquer les détails de la technologie solaire passive et de son efficacité énergétique et susciter leur intérêt pour la construction de maisons FCE. Ensuite, il s'agissait de consulter la longue liste des familles intéressées initialement, de faire une enquête auprès de ces ménages pour établir la faisabilité technique (orientation du bâtiment, ombre, durée d'exposition au soleil, etc.) et de créer une liste restreinte des promoteurs potentiels. Puis, il a fallu organiser une visite "témoin" des maisons FCE existantes afin que les promoteurs potentiels, ainsi que les maçons et les charpentiers intéressés, puissent se faire leur propre idée. Finalement, les promoteurs ont dû choisir parmi les trois modèles disponibles en fonction de leurs besoins et un accord a été signé entre le promoteur, le maçon et l'organisation partenaire locale.

Puisque le projet a cherché à influencer les choix des populations dans la façon dont ils construisent leurs maisons, et compte-tenu qu'un bâtiment FCE a un aspect extérieur assez différent des maisons traditionnelles, une solide stratégie de communication a été développée. Des campagnes de sensibilisation au sujet des maisons FCE ont été organisées dans les 126 villages afin d'établir une vraie communication avec les gens. Des visites "témoin" ont également été organisées pour les représentants publics, les fonctionnaires et les ingénieurs, afin de leur donner l'opportunité d'évaluer par eux-mêmes cette technologie. Une vigoureuse campagne médiatique a été lancée à travers cinq programmes de télévision et neuf programmes de radio, principalement dans les 2ème et 3ème année du projet, afin d'atteindre un grand nombre de téléspectateurs et d'auditeurs au-delà de la zone du projet dans les deux Etats. Des affiches, dépliants et DVD ont également été largement distribués dans les villages et les écoles.

4.3 GOUVERNANCE

Le GERES est l'organisation de coordination responsable de la réussite du projet. Il a participé aux décisions dans la plupart des phases de gestion du projet, telles que la planification, le suivi, la recherche, la documentation, l'évaluation, la sensibilisation, la gestion financière et l'interface vis à vis des donateurs. L'exécution sur le terrain a été menée par les organisations partenaires tandis que le GERES a fourni une expertise technique et d'autres supports. Une cellule de surveillance et d'évaluation (CSE) a été constituée, comprenant les coordinateurs de projets de toutes les organisations partenaires et les coordinateurs techniques du GERES. Ses membres se sont rencontrés tous les mois pour suivre les progrès accomplis et compiler des données et des informations. En plus des réunions de la CSE, des ateliers biannuels pour un bilan technique et des ateliers annuels pour un bilan général ont également été organisés, avec tous les chefs de l'organisation, afin de faire le point sur la situation, échanger sur les retours d'expérience et débattre de certaines questions critiques. Les conflits ont été résolus et les décisions stratégiques ont été prises de manière collégiale.

Outre le réseau d'ONG, le projet a également mis en place des comités directeurs au niveau régional à Leh et à Kargil (Conseil autonome) ainsi qu'au niveau de l'État dans l'Himachal Pradesh. L'objectif était de rassembler les acteurs intéressés par l'efficacité énergétique afin de discuter des stratégies mais aussi d'assurer la propagation des initiatives. Trois ateliers destinés aux hauts représentants du secteur public et aux fonctionnaires ont été organisés, ainsi que six ateliers professionnels pour les ingénieurs et les architectes. Des directives pour les bâtiments publics FCE ont également été préparés et approuvés par le LAHDC, lesquelles pourraient servir de base pour les futures orientations dans ce secteur. Les LAHDC de Leh et Kargil ont aussi accepté de promouvoir les concepts FCE pour les habitations construites par le gouvernement pour des familles pauvres, sous le programme de parrainage centralisé Indira Awas Yojna (IAY). Les gouvernements ont demandé et approuvé de nombreux concepts FCE préparés par le GERES pour des bâtiments publics tels que des centres d'aide médicale. En conformité avec les deux autres réseaux, les 16 Réseaux locaux (RL) ont été créés au niveau des villages. Ils agiront comme un groupe d'intervention pour influencer les stratégies et aider les ONG dans la sélection des bénéficiaires et la mise en œuvre du projet. La plupart d'entre eux sont associés à des centres d'information FCE pour sensibiliser davantage la population locale à cette technique et promouvoir les projets.

5 IMPACTS

Un système interne de suivi et d'évaluation a été mis en place au début du projet pour recueillir des données périodiques et des informations sur le terrain. Par ailleurs, différentes études indépendantes ont été commandées afin d'évaluer la réponse des gens aux interventions et les impacts. Cette section s'inspire largement des trois études mentionnées ci-dessous et réalisées au cours du projet sur l'utilisation thermique et l'usage de combustibles. Les données ont été compilées par M. Franck Clottes, ingénieur thermicien et coordinateur des organisations partenaires.

Maison Solaire Passive : Mid-Term Socio-Economic Impacts Survey (Études des impacts socio-économiques à mi-période) - mars 2010, **Sylvain Koch-Mathian**

Maison Solaire Passive : Impact on Human Health, Gender and Education (Impact sur la santé, selon les sexes et l'éducation) - mars 2011, **Dr. S K Srivastava**

Maison Solaire Passive : Environmental Impact Assessment (Évaluation de l'impact sur l'environnement) - mai 2012, **Kimberley Buss**

Les utilisateurs attribuent aux maisons FCE trois avantages principaux. Ils sont contents de l'économie de combustibles qu'ils font grâce aux technologies FCE et apprécient le confort d'une pièce chauffée, en particulier pour leurs enfants qui peuvent étudier correctement sans être distraits par le froid. Ils apprécient ce nouveau confort pour deux raisons principales : la première est qu'ils n'ont plus besoin d'alimenter le four/brasero toute la journée et la seconde que la température ambiante est agréable et uniforme dans toute la pièce. Auparavant, avec un poêle allumé au milieu de la chambre et aucune isolation autour, tout le monde s'asseyait à proximité de la source de chaleur. Le devant du corps était donc très chaud et le dos froid. Un autre facteur de confort est la possibilité d'utiliser toute la pièce jusque tard dans la nuit. 72% des personnes interrogées se déclarent très satisfaits de leurs maisons FCE et 68% trouvent que cette technologie a changé leur vie. 79% des bénéficiaires déclarent que les maisons FCE ont répondu à leur attente et 17%

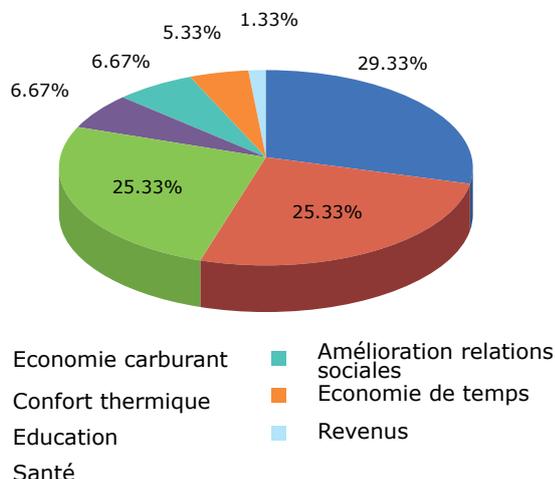
que ça a même dépassé leurs espérances. 78% des promoteurs souhaitent construire d'autres pièces FCE dans les années qui viennent. Ceux qui ne planifient pas de le faire mentionnent principalement des contraintes financières.

5.1 EDUCATION



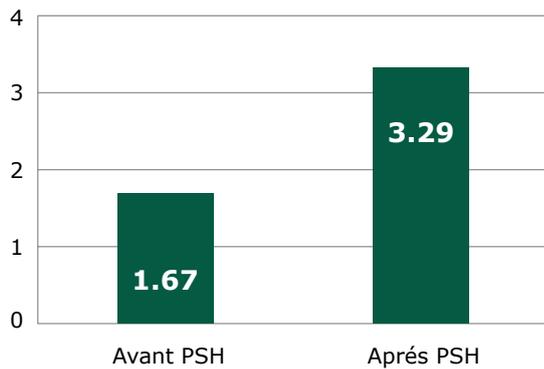
De nombreuses études dans la région confirment que l'éducation des enfants est une grande priorité, en dépit du fait que la plupart des parents ont été peu ou pas du tout scolarisés. Le taux d'inscription au collège (classe de 4ème, 14 ans) dépasse 90% et est proche des 100% dans la plupart des régions. Cependant, en hiver, les maisons froides et sombres n'offrent pas aux enfants les meilleures conditions pour étudier. Les enfants doivent souvent choisir entre étudier près des fenêtres, où il y a de la lumière mais où il fait froid, ou bien près du poêle dans le centre de la pièce où il fait chaud mais où il y a peu de lumière. Les maisons FCE ont changé cette situation et maintenant les enfants peuvent étudier près de la fenêtre, la chaleur ambiante étant répartie de manière égale dans toute la pièce. Ils n'ont plus besoin d'aller se coucher tôt à cause du froid et peuvent étudier tard. Un autre facteur important qui permet aux enfants d'étudier plus longtemps est que, grâce à l'économie d'énergie apportée par les maisons FCE, les enfants et leurs mères passent beaucoup moins de temps à ramasser des combustibles. Comme le montre le graphique ci-dessous, les enfants ont doublé leur temps d'études depuis qu'ils vivent dans des maisons FCE.

AVANTAGES PRINCIPAUX DES MAISONS FCE



Source: Sylvain Koch-Mathian, Mars 2010

MOYENNE D'HEURES D'ÉTUDES PAR JOUR



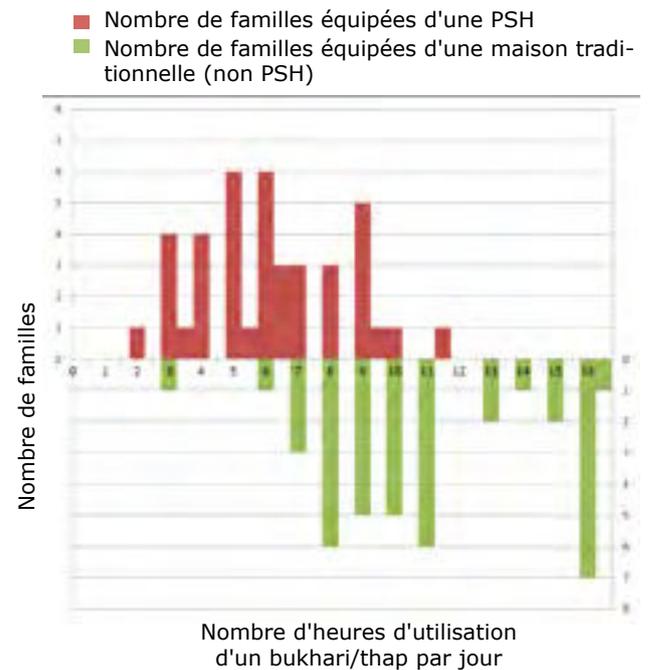
Source: Sylvain Koch-Mathian, Mars 2010

5.2 AMÉLIORATION DE LA SANTÉ & DE L'HYGIÈNE

Les impacts positifs d'une maison FCE en matière de santé sont liés principalement à l'apport d'un environnement chaud et sans fumée, par rapport aux habitations traditionnelles. Les maisons non FCE conservent traditionnellement un "thap" à bois et à bouse (poêle métallique local) ou un "bukhari" (un baril de métal de petite taille utilisé pour chauffer la pièce). Souvent, les deux brûlent pendant la majeure partie de la journée, à partir du moment où les habitants du foyer se lèvent jusqu'au moment où tout le monde va se coucher. Même s'ils sont équipés d'un conduit pour évacuer la fumée de la salle, la plupart de ces dispositifs créent beaucoup de fumée dans la pièce qui reste alors piégée à l'intérieur, les portes et les fenêtres étant fermées. Cela résulte en de nombreuses maladies respiratoires, y compris la tuberculose. En plus d'avoir une pièce chauffée sans dispositif de chauffage alimenté en combustibles, le chauffage solaire passif augmente uniformément la température ambiante de la pièce entière de telle manière que l'on peut s'asseoir n'importe où et avoir chaud. Les personnes souffrant de problèmes articulaires et respiratoires bénéficient grandement de cette atmosphère propre et chaude. Les personnes âgées, les nourrissons, les femmes en-

ceintes ou allaitant bénéficient particulièrement de la protection qu'une maison FCE offre, en comparaison du chauffage inadéquat et sale d'un *bukhari*. Les accidents impliquant des enfants, tels que les brûlures avec le *bukhari*, sont maintenant évités. Contrairement aux pièces traditionnelles, où les températures peuvent descendre en dessous de zéro pendant la nuit, une pièce FCE conserve toujours un minimum de 5° C et évite ainsi que l'eau et les vivres gèlent. L'étude ci-dessous montre que, dans la plupart des maisons non-FCE, un *thap* ou *bukhari* continue de brûler toute la journée, tandis que les foyers FCE les utilisent uniquement pendant 4 à 6 heures, principalement pour cuisiner le matin et le soir.

UTILISATION DE BUKHARI / THAP



	PSH	Non-PSH
Moyenne (Hre)	6	10

Source: S K Srivastava, Mars 2011



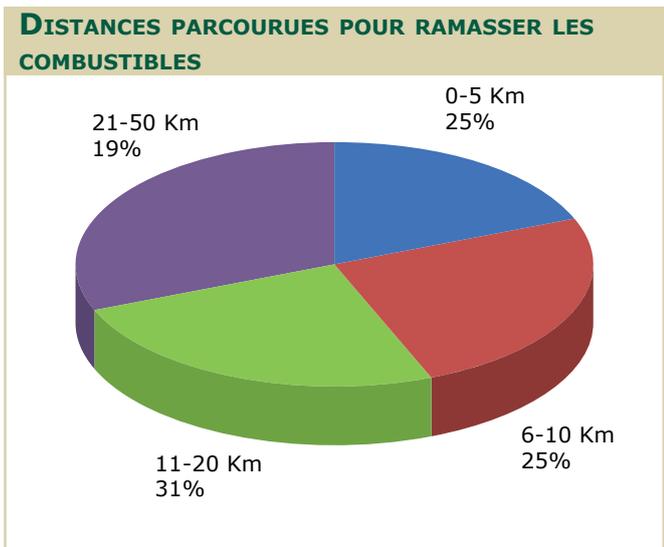
Une maison non-FCE près de BodhKharbu.

Un *Bukhari* (à gauche) utilisé principalement pour le chauffage. Un *Thap* (à droite) utilisé pour la cuisine. Bien que les deux puissent être utilisés pour le chauffage ou la cuisine, dans une certaine mesure, leur conception est optimisée pour l'un des deux usages.

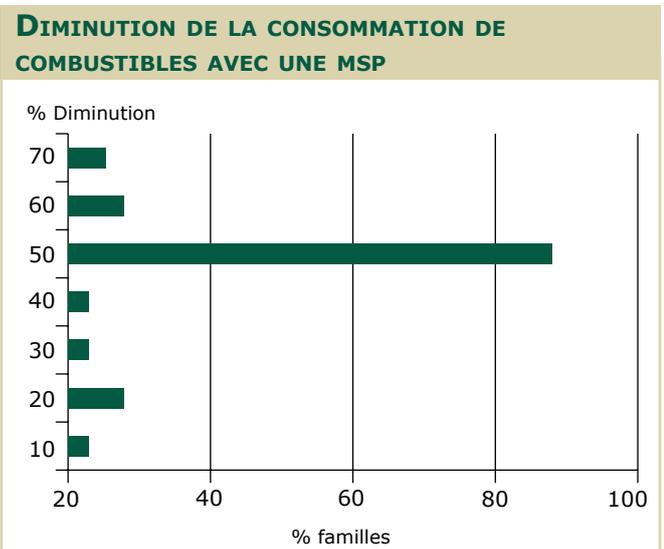
Les maisons non-FCE sont souvent forcés d'utiliser les deux pendant l'hiver.

5.3 RÉDUCTION DES CORVÉES DES FEMMES

Une dizaine d'années auparavant, dans une société majoritairement agricole, les hommes et les femmes travaillaient ensemble à la ferme et partageaient une grande partie des tâches. Les choses ont changé dans les communautés qui ont intégré l'économie monétaire. Actuellement, la plupart des hommes ont un travail en dehors du village, au moins pendant l'été, pour suppléer au revenu tiré de leur ferme. Cette période coïncide avec la saison agricole et la période de ramassage du bois de chauffage et des bouses dans les montagnes qui seront stockés pour l'hiver. Toutes ces tâches incombent maintenant aux femmes et aux enfants et elles augmentent considérablement la charge de travail des femmes. Dans de nombreuses régions, celles-ci doivent parcourir de grandes distances pour ramasser les combustibles. 50% d'entre elles doivent marcher plus de 10 Km. Selon 80% de l'échantillon observé, la diminution de la consommation de combustibles est de 50% ou plus dans les MSP. La réduction est substantielle et correspond au temps que les femmes passaient à ramasser des combustibles. Elles peuvent maintenant utiliser ce temps pour des activités rémunératrices ou des loisirs.



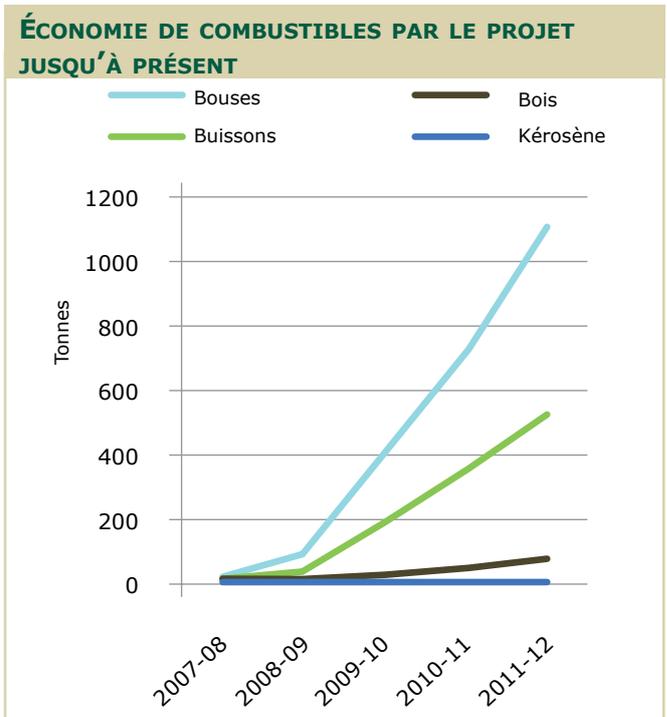
Source: S K Srivastava, Mars 2011



Source: S K Srivastava, Mars 2011

5.4 RÉDUCTION DU FARDEAU ÉCONOMIQUE

Le chauffage représente plus de 50% des besoins énergétiques annuels d'un foyer rural dans cette région. En hiver, les frais de chauffage mensuel sont similaires aux coûts alimentaires d'une famille. La cuisson nécessite aussi plus de combustibles car, à cette altitude, l'eau bout à 85°C du fait que la pression de l'air est réduite. La cuisson des aliments prend donc plus de temps. De nombreuses études et enquêtes ont montré une baisse conséquente de la quantité de combustibles utilisée pendant l'hiver. L'usage de poêles dans les pièces FCE et la consommation de combustibles ont baissé en moyenne de plus de 60%. Les bouses disponibles dans les étables, les champs et les proches pâturages suffisent aux besoins de la plupart des familles. La plupart des familles brûlent autour de 750 à 900 Kg de bouses pendant l'hiver, de novembre à avril. Chaque sac coûte 70-80 Rs. au marché local. Une baisse de la consommation de 50 à 60% signifie une économie de 2 000 Rs. chaque hiver. Les familles à Kargil et Lahaul, qui sont plus dépendantes du bois, achètent 2 à 4 quintaux de bois en moins, ce qui se traduit par une économie d'environ 2 500 à 4 000 Rs chaque hiver.



Avec la réduction du ramassage de combustibles, les femmes et les enfants ont aussi gagné 4 à 6 semaines de leur temps. Grâce à une énorme baisse des besoins en combustibles, de nombreuses femmes ont cessé de ramasser des buissons après un léger changement dans la composition des combustibles utilisés, et consacrent le temps économisé à des activités rémunératrices. 72% des promoteurs déclarent que la production artisanale a augmenté après la construction de pièces FCE, dont 16% pour qui elle a doublé. 16% des familles ont commencé à vendre leur production excédentaire et gagnent en moyenne 2 700 Rs. par hiver. 40% des familles déclarent qu'elles économisent en moyenne 1700Rs chaque hiver, en achetant moins des chaussettes, de chandails, de gants et de casquettes, etc, pour elles-mêmes ou pour offrir.



5.5 RÉDUIRE LA PRESSION SUR L'ENVIRONNEMENT LOCAL ET MONDIAL

Les principaux impacts environnementaux des actions sont également associés à des technologies FCE qui réduisent la consommation de combustibles des ménages. Les graphiques ci-dessous indiquent que la consommation globale de combustibles, dans les maisons FCE, a baissé d'environ 60%. Le ramassage des buissons a été réduit de 87%, des bouses de 60% et du bois de 20%. La réduction des combustibles utilisés dans cette région, composés principalement de biomasse, a pour impacts l'amélioration de l'état des sols et leur stabilisation, la préservation de la biodiversité, l'amélioration des bassins versants et, à une plus grande échelle, l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre.

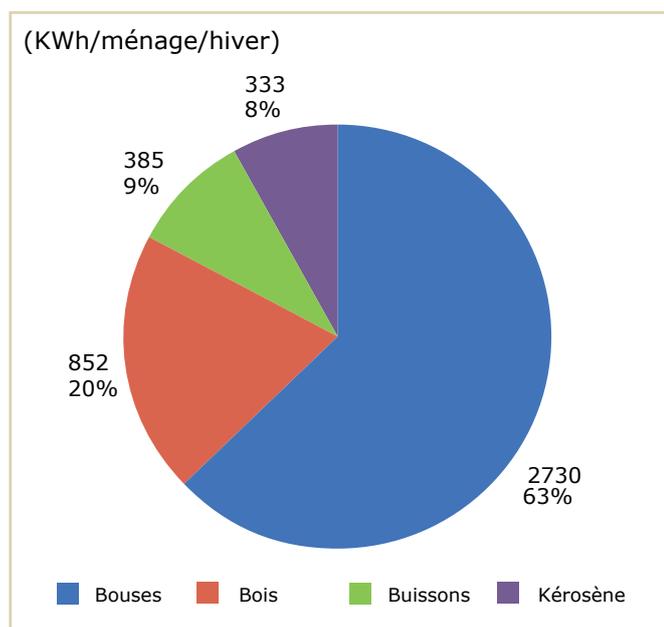
Entre 2009 et 2012, plus de 2 200 tonnes de bouses ont été économisées. Désormais, les économies devraient être de plus de 1 300 tonnes par hiver. Une grande partie de la bouse économisée sera utilisée comme fumier et résultera en une baisse de l'usage des engrais chimiques. L'augmentation du taux de fumier par rapport aux engrais aura un impact positif sur la qualité et la fertilité du sol ainsi que sur la pé-

rennité du système agricole. De même, depuis qu'un grand nombre de personnes ont cessé de ramasser les bouses dans les pâturages, celles-ci en nourrissent à présent la terre. On estime que chaque tonne de bouses laissée sur le terrain aidera à conserver environ 750 litres d'eau supplémentaires, en plus d'augmenter la matière organique dans le sol. Ce phénomène entraîne finalement l'amélioration des pâturages sur le long terme, ce dont les communautés pastorales ont particulièrement besoin suite à la dégradation actuelle des pâturages liée aux perturbations du climat et aux précipitations. Le ramassage de buissons a également baissé de manière considérable. Il s'agit d'un travail très laborieux. Il a donc été réduit en premier. Comme les buissons sont ramassés en les déracinant, une réduction substantielle de ce ramassage aura un impact environnemental significatif en stabilisant le sol sur les pentes raides, en arrêtant l'érosion des sols et en fixant l'azote dans le sol. Dans certaines parties de la région, le déracinement des buissons d'argousier, dont les fruits sont vendus sur le marché pour un bon gain, a également baissé.

Étant donné que les combustibles utilisés dans la région sont en grande partie de la biomasse, la forte réduction de leur usage se traduira au bout d'un certain temps par une amélioration de l'environnement local. Dans un écosystème extrêmement fragile, les changements d'un composant de l'écosystème peuvent avoir des répercussions rapides sur les autres et, ce qui peut paraître comme une simple petite différence de nombres, pourrait faire une grande différence dans la conservation de la biodiversité et l'équilibre écologique de la région.

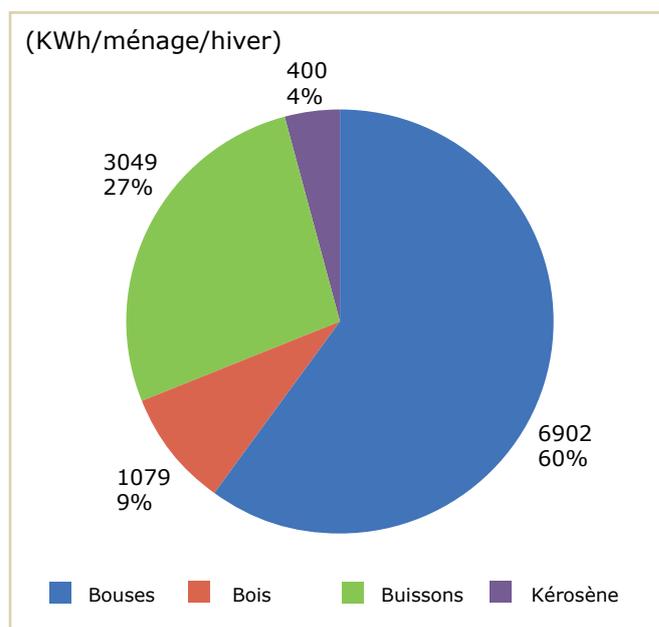
On estime également que la réduction de la consommation de combustibles a eu pour conséquence une économie de 2,5 tonnes de CO², pour chaque bâtiment FCE. D'ici 10 ans, grâce aux 1000 maisons FCE construites, une réduction des émissions à hauteur de plus de 21 599 Tonnes équivalent CO² est attendue.

RÉPARTITION DES COMBUSTIBLES CHEZ UN "MÉNAGE FCE"



Source: Kimberley Buss, Mai 2012

RÉPARTITION DES COMBUSTIBLES CHEZ UN "MÉNAGE NON-FCE"



Source: Kimberley Buss, Mai 2012

6 DÉFIS ET LEÇONS

Cette initiative a été, à bien des égards, très différente de la plupart des autres interventions de développement mises en œuvre par les partenaires de la région. Elle a par conséquent été une source constante d'apprentissage pour tous. C'était aussi une initiative ambitieuse aux défis perpétuels tout au long du chemin.

- Même si l'objectif était la promotion d'habitations éco-énergétiques, avant d'être un projet de logements pour les pauvres, la méthodologie sociale appliquée était très fortement tournée vers les plus modestes et les plus nécessiteux. L'équipe a sélectionné des bénéficiaires qui ont rapidement compris les avantages et qui étaient donc susceptibles de partager leur enthousiasme avec d'autres membres de la communauté. L'objectif était d'équilibrer la nécessité de faire connaître la technologie et celle d'assurer sa réplique, tout en atteignant la population pauvre qui est la plus touchée par les coûts énergétiques.

- Les deux priorités étaient d'atteindre les villages les plus reculés avec peu d'accès à des combustibles propres ainsi que les familles les plus pauvres croulant sous de lourds coûts énergétiques. Elles ont été suivies, dans une certaine mesure, au détriment d'une sélection des villages plus "visibles" près de la ville ou du siège et de familles plus aisées qui auraient construit des maisons FCE plus "impressionnantes" qui auraient mieux démontré l'efficacité des concepts FCE et entraîné une reproduction plus rapide. Choisir certaines familles issues de cette dernière catégorie est une option qui pourrait être essayée.

- Les artisans formés et certifiés étaient l'une des composantes principales de l'intervention. Pour garder une approche transparente et communautaire, l'équipe a demandé aux communautés de recommander les maçons et les charpentiers de leurs propres villages qui, une fois formés, seraient disponibles pour la communauté. En revanche, une nouvelle tendance d'employer des travailleurs saisonniers extérieurs, plus compétents, s'est développée. Alors que tous les maçons formés étaient des locaux, un certain nombre de ceux employés dans les villages étaient des étrangers qui n'avaient pas été formés selon les concepts et les techniques FCE. L'équipe a répondu à cette situation en conseillant aux promoteurs d'engager des maçons certifiés, à titre consultatif, pour les aspects FCE du bâtiment. Les maçons non locaux suivent généralement bien les conseils techniques donnés par le personnel de terrain des organismes partenaires.

- Il est extrêmement important de surveiller et de garantir la qualité de toutes les constructions de maisons FCE. Les populations sont généralement réticentes à essayer une nouvelle technologie. Et si une nouvelle construction ne parvient pas à offrir ce qui a été promis, c'est souvent l'efficacité de la technologie qui est remise en cause plutôt que les divers autres facteurs qui ont pu mal fonctionner. Cela peut entraîner une publicité négative et arrêter la production.

- Les personnes ayant bénéficié de subventions très importantes de projets gouvernementaux et n'ayant pas l'expérience de l'aide au développement qui diminue par phase n'ont pas très bien compris la stratégie de réduction progressive du soutien financier au projet. Certains promoteurs se sont joints en 2ème et 3ème année et, par conséquent, ont reçu moins de soutien que leurs voisins qui s'étaient joints au projet un an avant eux. Beaucoup ont insisté pour obtenir les mêmes subventions la 2ème et 3ème année. Cependant, les coordinateurs du projet ont réussi à expliquer à ces personnes le concept de la diminution progressive de l'aide et leur ont aussi fait savoir qu'ils recevraient moins d'aide, voire aucune aide l'année suivante. Ils ont également informé les promoteurs que de nombreuses personnes adoptent les concepts FCE sans aucun soutien financier.

- La grande étendue géographique, un terrain et un climat difficiles, ainsi qu'une saison de travail courte se sont révélés être un grand défi. Les activités productives liées à l'eau, comme l'agriculture et la construction, ne peuvent être effectuées que pendant 6 mois de l'année, tant que l'eau ne gèle pas. D'autre part, la supervision continue est essentielle pour garantir la qualité d'une intervention technique. Malgré ces défis, l'équipe a choisi de ne pas limiter l'intervention à quelques groupes mais plutôt de l'étendre à toute la région afin de maximiser la connaissance de la technologie et de son impact.

- Un grand nombre d'initiatives ont été prises pour expliquer au gouvernement la vision de l'intervention et les tenir au courant des progrès effectués. Alors que les dirigeants politiques ont apporté leur soutien, la bureaucratie au niveau inférieur ne partage pas souvent le même enthousiasme. Des formations ont été organisées pour les ingénieurs gouvernementaux avec l'espoir qu'ils intègrent ces techniques FCE dans la conception de leurs bâtiments. Certains ingénieurs sont réticents à travailler avec des technologies simples et des matériaux locaux, tels que la terre et la paille. L'équipe réalise également la nécessité d'identifier les principaux partenaires, dans la phase initiale, et d'inclure davantage une approche institutionnelle dans son réseau et ses efforts de sensibilisation. Ce n'est pas pour autant qu'il y a eu aucune approbation du gouvernement. Le gouvernement a en effet approuvé 13 concepts FCE pour des bâtiments publics, dont l'un a déjà été construit. Le LAHDC à Leh et à Kargil sont également très enthousiastes quant à l'introduction des concepts FCE dans un projet de logements subventionnés par l'État pour les plus défavorisés.

7 ALLER DE L'AVANT

Beaucoup d'idées ont été exprimées afin de garantir la durabilité de l'initiative. Le transfert de connaissances aux partenaires locaux a été assuré. Les réseaux stratégiques ont été mis en place pour influencer les politiques aux différents niveaux du gouvernement. Outre les gouvernements étatiques et locaux, le ministère central des énergies nouvelles et renouvelables (MRNE), ainsi que l'armée indienne stationnée en grand nombre dans la région, ont également manifesté un vif intérêt pour l'approche FCE. Ils ont exprimé la possibilité de travailler avec les techniques solaires passives dans le futur. Un document sur la façon dont l'efficacité énergétique pourrait être intégrée dans un « code de construction » a été créé et soumis au LAHDC et approuvé par les experts publics et les décideurs au Ladakh.

Le projet a également intéressé de nombreux organismes internationaux travaillant dans des conditions similaires, en particulier dans les pays d'Asie centrale. Des groupes venus d'Afghanistan, du Tadjikistan, du Kirghizistan et du Népal ont visité le projet pour apprendre les techniques et acquérir de l'expérience. La plupart d'entre eux ont déjà mis en place certaines initiatives dans leurs régions. Une formation technique a été réalisée en Afghanistan pour aider les organisations à entreprendre des travaux de réaménagement sur les maisons individuelles en intégrant l'efficacité énergétique. Le GERES a également initié une reproduction au Tadjikistan avec des partenaires locaux. De nombreux manuels techniques, brochures, études de cas et des DVD ont également été produits et sont disponibles gratuitement par téléchargement. Il est à espérer que ces techniques seront utilisées par des groupes travaillant dans des contextes similaires et intéressés par la mise en œuvre de solutions énergétiques durables pour atténuer les effets dévastateurs du changement climatique, tant qu'il en est encore temps. Le projet a aussi été nommé pour ses solutions d'habitations innovantes. Il est l'un des huit finalistes du prestigieux prix des "World Habitat Awards" (2011), parmi près de 200 projets à travers le monde.

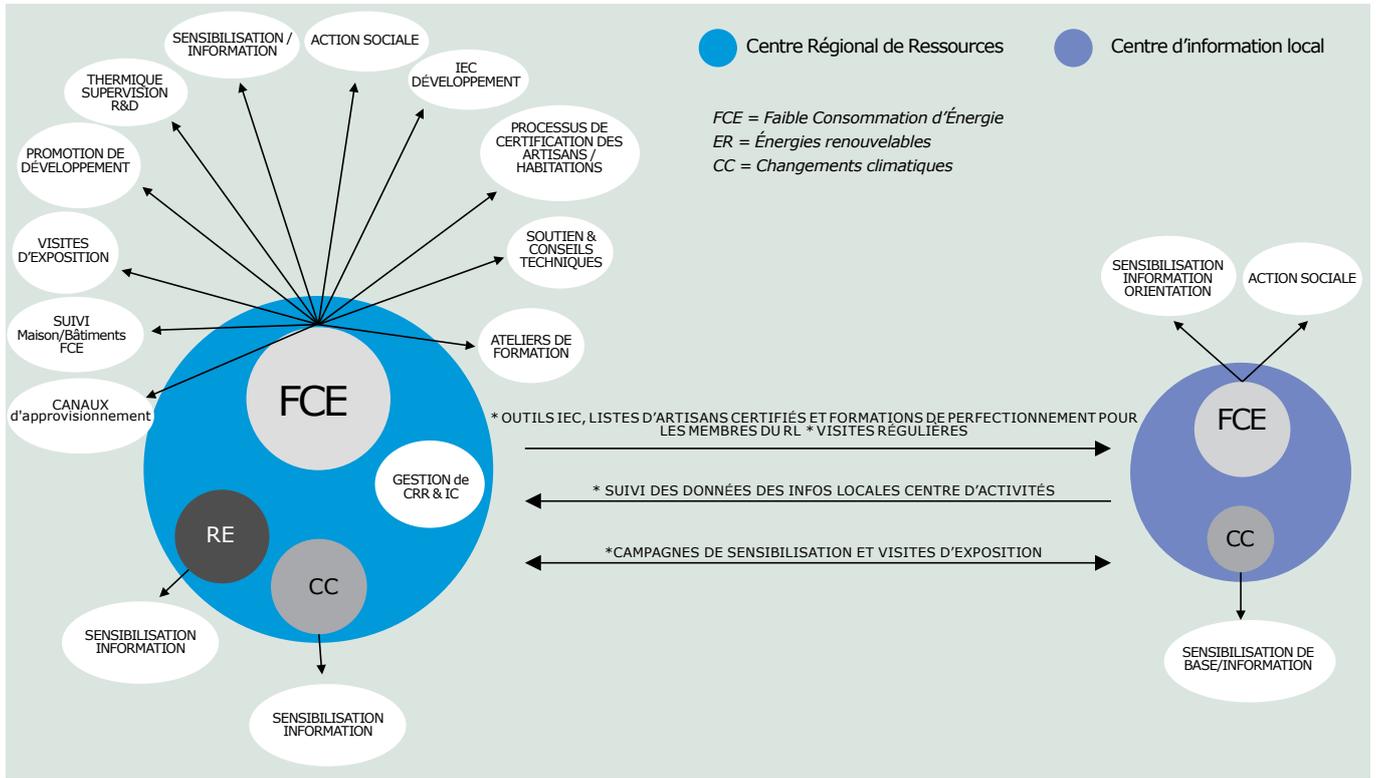
Même si la construction de plus de mille maisons FCE dans des conditions aussi difficiles a été une tâche ardue, toute l'équipe du consortium a relevé le défi avec beaucoup d'enthousiasme et d'implication. L'impact réel de l'intervention pourra toutefois être mieux perçu dans les années à venir à mesure que les avantages d'une maison FCE deviendront plus visibles et que la technique deviendra progressivement plus acceptée et intégrée. Les populations commenceront alors à adopter un tel habitat bioclimatique de leur propre initiative sans soutien du consortium. Avant la fin du projet, en décembre 2012, le consortium a décidé de travailler à la mise en place d'un Centre de Ressources Régional (CRR) sur les technologies FCE, les énergies nouvelles et renouvelables ainsi que la conservation de l'environnement.

Le centre aidera et conseillera tout particulièrement les personnes et les organismes publics ou privés intéressés dans "le pourquoi et le comment" de l'architecture

solaires passive et l'économie d'énergie. Il sera géré par des professionnels expérimentés du consortium qui pourront offrir leurs services, contre des honoraires. Ils pourront aider dans la conception des bâtiments et la supervision de la construction. Le centre maintiendra aussi une base de données des maçons et menuisiers formés et certifiés, ainsi que les fournisseurs de matériaux isolants, etc. Il constituera un centre de permis à guichet unique pour tous les besoins liés aux bâtiments solaires passifs. Enfin, le CRR poursuivra également les travaux sur la recherche et le développement, les formations techniques et les campagnes de sensibilisation.

L'objectif principal de la création du CRR, ainsi que des 15 centres d'information locaux au niveau des villages au Ladakh, est de s'appuyer sur les actions et les réalisations du projet pour accroître la promotion et la diffusion de l'efficacité énergétique, des technologies et pratiques écologiques et durables, à grande échelle. Ce CRR sera basé près d'un bâtiment de démonstration, à la périphérie de la ville de Leh. Les principales activités que le CRR entreprendra seront de promouvoir les technologies FCE développées par le réseau et d'organiser des campagnes et des ateliers de sensibilisation en fournissant des conseils techniques et un soutien pour la construction de maisons FCE. Il s'agira aussi de favoriser la recherche et le développement, de stimuler le secteur privé pour les matériaux FCE et de continuer le processus de certification et d'appui technique pour que les artisans soient certifiés. Le Centre gèrera et aidera aussi les 15 centres d'information répartis sur les régions de Leh et de Kargil via des activités de perfectionnement, et la réalisation de campagnes d'informations. Ces campagnes seront gérées directement par les réseaux locaux respectifs et, avec le soutien du CRR, ils promouvront les techniques FCE. Ils généreront aussi la demande au niveau local en organisant des campagnes de sensibilisation et des événements en fournissant des informations sur les différentes techniques et en mettant en contact les personnes intéressées, les artisans et fournisseurs certifiés. Il est enfin envisagé que le CRR étende progressivement son champ d'action pour inclure les énergies renouvelables, le changement climatique et les moyens de subsistance en milieu rural.





Source: Note sur le concept du CRR, septembre 2012



Cette publication est financée par la Commission Européenne avec un cofinancement de : la Fondation Ensemble, la Fondation Abbé Pierre, l'ADEME, la Fondation Lord Michelham of Hellingly, le Crédit Coopératif, Synergie Solaire, la Fondation MACIF, Gaz et Electricité de Grenoble et la Fondation Legallais. Les opinions exprimées dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les vues de la Commission Européenne et des partenaires.

GERES, 2 cours Foch, 13400 Aubagne, France
www.geres.eu