

Les options en matière de cuisson des aliments dans les situations liées aux réfugiés

Un recueil d'expériences acquises en matière d'économie de l'énergie et de combustibles alternatifs



UNHCR

United Nations High Commissioner for Refugees
Haut Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés

LES OPTIONS EN MATIÈRE DE CUISSON DES ALIMENTS DANS LES SITUATIONS LIÉES AUX RÉFUGIÉS

**UN RECUEIL D'EXPÉRIENCES ACQUISES
EN MATIÈRE D'ÉCONOMIE DE L'ÉNERGIE
ET DE COMBUSTIBLES ALTERNATIFS**



UNHCR

United Nations High Commissioner for Refugees
Haut Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés

Remerciements

Texte rédigé par Matthew Owen, avec la participation de David Stone, Chris Davey et Morten Petersen.

Illustrations préparées par Dorothy Migadde, Nairobi, Kenya.

Directeur de la collection : David Stone.

Arrière-plan et Images : Irene R Lengui/ L'IV Com Sarl.

Conception et mise en page de L'IV Com Sarl, Morges, Suisse.

Imprimé par ATAR ROTO PRESSE SA, Vernier, Switzerland.

Produit par l'Unité de l'environnement, Section des services de l'environnement et de l'ingénierie, HCR Genève, décembre 2002.

Sigles et symboles

cm	centimètre
EESS	Section des services de l'environnement et de l'ingénierie
g	gramme
ha	hectare
HCR	Haut Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés
kg	kilogramme
km	kilomètre
ONG	organisation non gouvernementale
m	mètre
MJ	méga joule

Table des matières

Glossaire	4
Section 1 : Introduction	6
Section 2 : Les objectifs de ce manuel	8
Section 3 : Economiser l'énergie : travailler avec ce dont l'on dispose	10
3.1 Introduction	10
3.2 Les réchauds améliorés	10
3.2.1 Généralités	10
3.2.2 Les différents modèles de réchauds améliorés	11
3.2.3 Les conditions nécessaires à la promotion de réchauds améliorés	15
3.3 Les pratiques énergétiquement rationnelles	18
3.3.1 La préparation du bois de feu : ce qu'il faut savoir	18
3.3.2 La conduite du feu	19
3.3.3 L'alimentation et la préparation de la nourriture	19
3.3.4 La conduite de la cuisson	20
3.3.5 La préparation collective des repas	22
3.4 En bref	23
Section 4 : Les énergies alternatives : à la recherche d'autres possibilités	24
4.1 Les résidus combustibles	24
4.2 Les briquettes de biomasse	25
4.3 L'herbe	26
4.4 La tourbe	28
4.5 Le biogaz	30
4.6 Le pétrole lampant	32
4.7 L'énergie solaire	34
4.8 En bref	35
Section 5 : L'approvisionnement en énergie : quand et comment recourir à la distribution de combustible d'origine externe	37
5.1 Généralités	37
5.2 Quand procéder à un approvisionnement en combustible	37
5.3 Comment procéder à un approvisionnement en combustible	38
Annexe A : Liste récapitulative des sources d'énergie utilisables pour la cuisson des aliments	40
Annexe B : Valeur énergétique des différents combustibles	45
Annexe C : Pour en savoir plus ...	46



Glossaire

Biogaz – Un mélange de méthane et de dioxyde de carbone, produit par la fermentation de la matière organique en l'absence d'oxygène, qui peut être prélevé, transporté dans des conduits et brûlé pour assurer la cuisson des aliments ou l'éclairage. Le fumier, les résidus agricoles et l'herbe, additionnés d'eau, peuvent servir à alimenter ces installations.

Bio-latrine – Une unité de production de biogaz conçue pour fonctionner essentiellement à partir de matières fécales humaines.

Bois de feu – Bois utilisé comme combustible. A ne pas confondre avec « combustibles bois », qui comprennent également le charbon de bois.

Briques (briques de biomasse) – Petits blocs de combustible fabriqués à partir de matière organique par compression, carbonisation externe, carbonisation complète ou une combinaison de ces différents procédés (voir également « carbonisation »).

Briques densifiées – Blocs de combustible réalisés par simple compression de biomasse, généralement des plantes ou des résidus végétaux, mélangée à un matériau assurant la cohésion, tel que de la mélasse ou de la résine. Les résidus de canne à sucre, les coques de café et la sciure constituent des matières premières utilisables.

Briques carbonisées – Blocs de combustible réalisés par compression sans liant, la cohésion étant assurée par le durcissement de la surface externe sous l'action de hautes températures. La matière première peut par exemple être constituée de balles de riz.

Briques de charbon – Blocs de combustible plus riches en énergie, produits à partir de matériaux carbonisés avant ou après compression. Lorsque la carbonisation prend place avant la compression, un moule est nécessaire pour donner sa cohésion à la brique, la composante combustible se trouvant souvent sous forme de poudre.

Caisson calorifugé – Une enceinte isolée dans laquelle un récipient contenant de la nourriture partiellement cuite peut être introduit afin que la cuisson se poursuive sans utilisation de combustible supplémentaire. Il s'agit généralement d'un panier, d'une boîte ou d'une caisse dont l'isolation est assurée par des chiffons, du papier journal ou des copeaux de bois et complétée par un couvercle bien ajusté, également isolé.

Carbonisation – Processus par lequel le bois est transformé en charbon de bois (voir également « pyrolyse »).

Charbon de bois – Le matériau solide qui subsiste après la transformation du bois en carbone par combustion lente à haute température en présence de très peu d'oxygène. Le charbon de bois contient, en poids, jusqu'à 90 % de carbone, 5 % d'eau et de 4 à 6 % de cendre.

Combustible bois – Tout type de combustible dont le matériau de base est le bois. De manière générale, ce terme recouvre le bois de feu et le charbon de bois.

Energie de biomasse – Energie dérivée de toute source organique, dont le bois, le charbon de bois, les résidus agricoles et les déchets animaux. La source d'énergie la plus fréquemment utilisée par les populations réfugiées.

Four solaire – Un appareil de cuisson qui transforme l'énergie de la lumière du soleil en chaleur permettant de cuire des aliments.

Four solaire parabolique (ou à réflecteur courbe) – Un four solaire qui utilise des surfaces réfléchissantes pour recueillir, diriger et concentrer les rayons solaires sous forme de chaleur vers les aliments à cuire.

Four solaire à caisson – Un four solaire qui utilise des réflecteurs plans (tels que des miroirs) pour réfléchir les radiations à travers une plaque transparente en verre ou en matière plastique vers l'intérieur d'un caisson thermiquement isolé dans lequel s'effectue la cuisson. Le caisson comporte le plus souvent des côtés réfléchissants et une base en métal de couleur noire.

Four solaire à panneaux – Une version intermédiaire entre le four parabolique et le four à caisson, disposant d'un réflecteur courbe et d'une chambre de cuisson dans laquelle sont placés les aliments. Il combine ainsi les propriétés réfléchissantes des surfaces courbes et les propriétés de rétention de chaleur d'un caisson fermé.

Insolation – Degré d'exposition aux rayons du soleil. Paramètre important dans l'évaluation du potentiel d'un site donné pour la cuisson à l'énergie solaire.

Préparation collective des repas – Toute activité de cuisine au cours de laquelle la nourriture de plus d'une personne est préparée.

Préparation familiale des repas – Le partage habituel de nourriture et de combustible dans le cadre de la préparation des repas au sein d'une cellule familiale.

Préparation plurifamiliale des repas – La mise en commun des ressources de nourriture et de combustible par plusieurs familles mitoyennes ou au sein de groupes de cuisine (par exemple afin de dépenser moins de combustible).

Préparation institutionnalisée des repas – La préparation centralisée de la nourriture en quantité importante pour sa distribution à grande échelle, le plus souvent (dans le cadre de l'accueil de populations réfugiées) par un personnel rémunéré.

Pyrolyse – Le processus par lequel le bois est carbonisé afin de produire du charbon de bois.

Réchaud amélioré (ou foyer amélioré) – Tout dispositif de cuisson permettant de réduire la consommation d'énergie. Fonctionnant le plus souvent aux combustibles bois, les réchauds sont conçus comme une amélioration du foyer ouvert traditionnel. Ils peuvent être en métal, en argile, en céramique ou en une combinaison de ces différents matériaux.

Réchaud en terre – Un appareil de cuisson simple, économe en énergie, fonctionnant aux combustibles de biomasse et pouvant être construit par l'utilisateur à partir de matériaux disponibles sur place. Les modèles varient de la simple oblitération, avec de la terre, de deux des trois côtés d'un foyer ouvert à trois pierres afin de limiter les courants d'air, jusqu'à l'élaboration d'un foyer circulaire fermé muni d'un orifice d'accès pour le combustible et de supports pour les récipients de cuisson.

Réchaud sans feu – Voir « caisson calorifugé ».

Tourbe – La matière organique qui se développe à la suite de la décomposition incomplète de la végétation de milieux humides dans des conditions d'excédent d'eau et de déficit en oxygène. Bien séchée, elle peut être utilisée comme combustible.

1

Introduction

Les populations réfugiées préfèrent généralement utiliser, pour la cuisson des aliments, le chauffage et la lumière, des sources d'énergie dont elles ont l'habitude et qui sont faciles à se procurer sur le lieu de leur établissement temporaire. Le plus souvent, en particulier dans les pays en voie de développement, ces sources privilégiées sont le bois et le charbon de bois. Une demande élevée de ces deux types de combustibles est susceptible d'entraîner une dégradation du milieu naturel dans les secteurs qui abritent des populations réfugiées, les stocks de bois mort étant épuisés peu à peu et les arbres vivants abattus de manière incontrôlée. L'abattage d'arbres pour le bois de feu constitue souvent l'impact écologique lié aux camps et aux peuplements de réfugiés qui est le plus visible. Ce problème peut devenir un

motif de conflit avec le pays d'accueil et les communautés autochtones qui voient se détériorer leurs forêts et autres peuplements arborés. En outre, les réfugiés eux-mêmes doivent parfois payer cher en temps, argent et travail les quantités de combustible qui leur sont nécessaires pour subvenir à leurs besoins. Il arrive même quelquefois qu'ils s'exposent à des risques physiques réels lors de ces activités.

L'utilisation de l'énergie par les réfugiés constitue de ce fait un sujet d'importance capitale qui doit être étudié sous plusieurs angles, en prenant en compte ses aspects sociaux, économiques et sécuritaires autant qu'écologiques.

Au cours de ces dernières années, le HCR a amassé une expérience considérable en matière d'énergie domestique en recherchant les moyens les plus efficaces de limiter les problèmes environnementaux et les conflits sociaux qui sont parfois liés à la couverture des besoins énergétiques des familles et d'assurer par là le bien être des populations réfugiées et rapatriées. Ces efforts ont débouché sur la publication d'un certain nombre de documents destinés à servir de guide aux directeurs et aux équipes de terrain confrontés aux interactions entre environnement et dépenses énergétiques.



La collecte de bois de feu est souvent une activité pénible, en particulier pour les femmes, et qui peut en outre avoir des conséquences néfastes sur le milieu naturel.

La première publication qui traite du problème de l'énergie domestique fut celle des *Principes directeurs du HCR en matière d'environnement* (1996). Ce document donne un aperçu général de la politique du HCR en matière d'environnement et comporte un court chapitre consacré à l'énergie domestique, parmi d'autres abordant divers sujets afférents aux questions environnementales. Le HCR a poursuivi avec la publication d'une série de guides techniques dont l'un, intitulé *Lignes directrices du HCR pour l'environnement : Énergie domestique dans les situations liées à la présence de réfugiés* (1998), traite spécifiquement de l'énergie et suggère différents moyens d'équilibrer l'offre et la demande dans ce domaine.

A la suite du projet *Vers des pratiques de gestion durable de l'environnement dans les zones affectées par la présence de réfugiés*, entrepris à la fin des années 90, une sélection de pratiques rationnelles en matière d'énergie domestique a été réunie dans une brochure intitulée *Refugee Operations and Environmental Management: Selected Lessons Learned* (1998, suivie d'une version révisée et étoffée en 2002). Cet ouvrage présente un certain nombre de propositions pratiques dans le secteur de l'énergie, mises au point à partir de l'expérience acquise sur le terrain dans dix pays différents.

Outre ces différentes publications, le HCR a mis en oeuvre et suivi plusieurs projets pilotes dans le domaine de l'énergie. Ces initiatives, basées sur l'emploi de combustibles alternatifs ou de modèles expérimentaux de réchauds, ont prolongé l'effort d'application de « technologies adaptées » aux besoins énergétiques domestiques des populations réfugiées.

Ainsi, des projets ont-ils porté sur :

- la promotion de briquettes de combustible élaborées à partir de balles de riz, de bambou ou de sciure (Bangladesh, Thaïlande) ;
- la cuisson des aliments avec de l'herbe séchée (Tanzanie, Ouganda) ;
- la tourbe de papyrus (Tanzanie) ;
- le biogaz (Afghanistan, Népal) ;
- l'énergie solaire (Éthiopie, Kenya, Pakistan).

Certains de ces projets ont fait l'objet de rapports, disponibles auprès de la Section des services de l'environnement et de l'ingénierie (EESS) du HCR. Cinq documents de ce type, consacrés à la cuisson des aliments à l'énergie solaire et aux réchauds à herbe, figurent actuellement dans la liste des publications de l'EESS (Annexe C).

En dépit de l'existence d'un ensemble d'ouvrages traitant des problèmes de l'énergie domestique de manière générale ou, plus spécifiquement, dans le cadre de projets consacrés à des combustibles ou à des réchauds particuliers, le HCR ne dispose toujours pas d'un recueil dans lequel seraient brièvement récapitulées les différentes possibilités énergétiques qui s'offrent en matière de préparation des aliments dans les situations d'accueil de réfugiés ou de rapatriés. Les bailleurs de fonds, les universitaires, les organismes partenaires et les entités commerciales montrant un intérêt croissant pour la promotion d'options alternatives en matière de combustibles et de technologies énergétiques domestiques dans le cadre des opérations d'aide aux réfugiés, le besoin s'est fait sentir de présenter les connaissances acquises sur le terrain sous une forme plus concise et accessible, située à mi-chemin entre l'aperçu général et l'étude de cas. Ce manuel constitue une source d'information compacte et simple d'accès sur le sujet des options énergétiques qui peuvent être envisagées dans les situations d'aide aux réfugiés.

2

Les objectifs de ce manuel

Le présent ouvrage constitue un résumé de propositions pratiques concernant l'énergie domestique chez les populations réfugiées - un domaine qui a sans doute sur l'environnement un impact supérieur à tout autre. Il examine différents moyens, déjà reconnus ou encore expérimentaux, d'équilibrer la demande énergétique avec l'offre disponible. Reconnaisant que la préparation des repas constitue l'activité à laquelle les réfugiés consacrent la plus grande part de leurs ressources énergétiques domestiques, ce manuel s'intéresse tout particulièrement aux réchauds, aux matériaux combustibles et aux pratiques directement associées à la cuisson des aliments.

Ce recueil est conçu pour le personnel des programmes et le personnel technique du HCR et de ses partenaires de mise en oeuvre, à la fois sur le terrain et au siège. Fidèle aux principes qui sous-tendent les *Lignes directrices du HCR pour l'environnement : Énergie domestique dans les situations liées à la présence de réfugiés* (1998) et prenant en compte le contenu des publications du HCR déjà parues sur le sujet de l'énergie, il aborde les trois thèmes suivants.

Economiser l'énergie

Travailler avec ce dont l'on dispose

La troisième section de cet ouvrage examine les moyens d'économiser l'énergie qui ont déjà fait leurs preuves et qui sont faciles à appliquer dans le domaine de la cuisson des aliments. En se plaçant dans un contexte qui pourrait être décrit comme « la situation typique d'une population réfugiée dans un pays en voie de développement », où les principaux combustibles sont le plus souvent le bois et le charbon de bois, ce chapitre décrit toute une gamme de modèles de réchauds améliorés qui ont été utilisés avec succès dans différents environnements. Ces suggestions en matière de réchauds sont complétées par d'utiles « pratiques énergétiquement rationnelles » rassemblant une sélection de techniques culinaires qui, utilisées avec tout type de réchaud amélioré, permettent d'en accroître encore les performances en termes de dépense énergétique. La promotion des

réchauds et des pratiques de cuisine économes en énergie qui sont décrits dans ce chapitre, offrant des indications et des idées directement applicables, pourra constituer une première étape viable pour pratiquement tout programme énergétique dans le cadre d'opérations d'aide aux réfugiés.

Les énergies alternatives

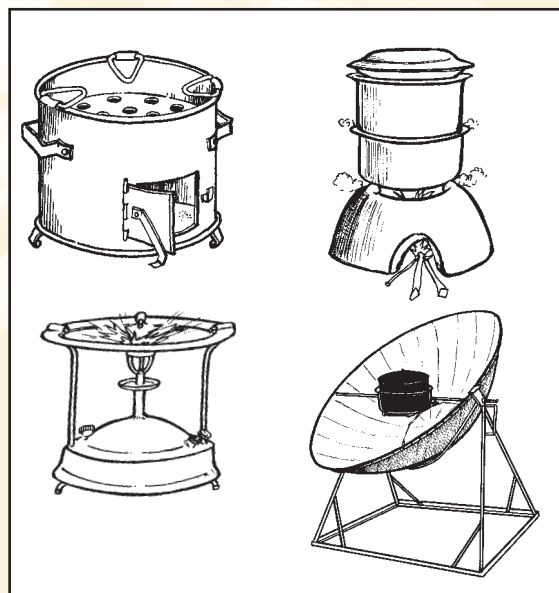
A la recherche d'autres possibilités

La section 4, plus spéculative, aborde la question des combustibles et sources d'énergie alternatifs. L'adjectif « alternatif » signifie ici autre que le bois et le charbon de bois, tels que, par exemple, les résidus combustibles, les briquettes, l'herbe, la tourbe, le biogaz, le pétrole lampant et l'énergie solaire - tous ayant déjà été testés dans le cadre de différents programmes d'aide aux réfugiés et ayant fait l'objet de rapports plus ou moins détaillés de l'EESS. De nature plus exploratoire, ce chapitre décrit les différentes expériences tentées et propose un certain nombre de possibilités, mais ne recommande pas l'adoption d'un combustible particulier. Après évaluation des alternatives qui se présentent, il pourra s'avérer intéressant de les examiner plus en détail, ou au contraire plus judicieux de conserver une stratégie énergétique basée sur le bois ou le charbon de bois tout en mettant en pratique les améliorations exposées dans la section précédente.

L'approvisionnement en énergie

Quand et comment recourir à la distribution de combustible d'origine externe

Dans certains cas, il pourra être jugé nécessaire de procéder à un approvisionnement organisé en combustible des réfugiés ou des rapatriés à partir de



sources extérieures au voisinage immédiat. La section 5 considère les types de circonstances pouvant justifier la mise en place d'un tel approvisionnement et souligne quelques principes directeurs en la matière.

Pour résumer, dans la prochaine section de ce manuel – la section 3 – des recommandations sont faites quant aux réchauds et aux pratiques culinaires qui sont reconnus pour être efficaces dans la plupart des situations dans lesquelles le bois et le charbon de bois sont les principaux combustibles employés, et qui peuvent de ce fait être encouragés quel que soit le contexte, avec un risque d'échec minime. La section suivante – la section 4 – présente les différentes possibilités qui existent en matière de sources d'énergie alternatives au bois ou au charbon de bois ; des conseils plus mesurés y sont dispensés, et il y est engagé de ne pas tenter de réorientation dans ce

domaine avant d'avoir examiné avec attention les implications d'une telle mesure. En effet, ces initiatives sont susceptibles de se révéler coûteuses et, avec tout le respect dû à leurs promoteurs, ont probablement des chances moindres de réussite et de durabilité. La troisième et dernière partie – la section 5 – détaille les conditions susceptibles de justifier le recours à un programme d'approvisionnement en combustible géré par un organisme, et traite de la manière la plus appropriée de mettre en oeuvre un programme de ce type.

Le manuel s'achève avec un certain nombre d'annexes techniques, parmi lesquelles une liste des sources d'énergie possibles, un tableau récapitulant la valeur énergétique de divers combustibles couramment utilisés et une sélection d'ouvrages pour approfondir le sujet.

3

Economiser l'énergie —

Travailler avec ce dont l'on dispose

3.1 Introduction

Ce chapitre traite des réchauds et des pratiques culinaires qui permettent aux réfugiés qui utilisent le bois ou le charbon de bois de dépenser moins d'énergie. Ces ustensiles et procédés divers peuvent également être décrits comme le matériel et les méthodes de l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Il est relativement fréquent, dans le cadre d'opérations d'aide aux réfugiés ou aux rapatriés, de voir prôner l'emploi de réchauds ou foyers économes en énergie ; de fait, bien des réfugiés savent déjà construire et utiliser différents types de réchauds améliorés. Il est moins courant, en revanche, de voir encourager, outre l'emploi de ce matériel, l'abandon de certaines habitudes au profit de pratiques plus énergétiquement rationnelles de préparation des repas. Ces deux aspects sont pourtant complémentaires, et doivent être préconisés conjointement.

Ce chapitre présente des dispositifs et des procédés techniques qui se sont avérés utiles dans le contexte d'opérations d'aide aux réfugiés. Ces propositions peuvent de ce fait être mises en application avec une probabilité relativement élevée d'obtenir des résultats positifs, souvent même dans un laps de temps assez court. Les interventions de ce type sont en outre économiquement efficaces et à risque limité.

3.2 Les réchauds améliorés

3.2.1 Généralités

Bien des personnes vivant dans les pays en voie de développement, y compris des réfugiés, utilisent traditionnellement un feu de bois ouvert pour la cuisson des aliments. Le feu est placé au centre de trois

pierres, briques ou piquets de métal sur lesquels est posé le récipient contenant les aliments. Bien que commodes, adaptables et faciles d'emploi, les foyers ouverts gaspillent du combustible dans la mesure où les flammes ne sont qu'imparfaitement dirigées vers le fond du récipient de cuisson. Le rendement reste généralement autour de 15 % seulement : 15 % de l'énergie libérée par le combustible parvient à l'eau ou aux aliments qui se trouvent dans le récipient. Le restant est perdu alors qu'il se dissipe dans l'atmosphère.

Les réchauds ou foyers « améliorés », dont il existe une grande variété de modèles, sont plus efficaces que les foyers ouverts dans la mesure où :

- le flux d'air et de gaz chauds qui provient du combustible est mieux dirigé et concentré sur le récipient de cuisson ;
- le foyer est habituellement isolé afin d'empêcher les déperditions de chaleur par radiation.

La plupart des réchauds améliorés parviennent à assurer un rendement de 20 %, soit une économie d'énergie de 25 % par rapport au foyer ouvert. En permettant au combustible de brûler plus efficacement, ils peuvent également contribuer à réduire les quantités de fumée dans la cuisine et, par là, les répercussions négatives qu'elle peut entraîner sur la santé.

Le foyer traditionnel à trois pierres ne sert pas uniquement à la cuisson des aliments, il est également une source de chaleur et de lumière. Toutefois, il est peu économe en énergie, et, de plus, la fumée qu'il dégage est susceptible de poser des problèmes de santé.



3.2.2 Les différents modèles de réchauds améliorés

Un choix important de réchauds améliorés a été mis au point pour pouvoir s'adapter aux différentes habitudes de cuisine. Il en existe de deux types fondamentaux :

- (a) les réchauds que les utilisateurs peuvent construire eux-même, souvent appelés réchauds en terre d'après le matériau le plus fréquemment utilisé ;
- (b) les réchauds préfabriqués, prêts à l'emploi, construits dans des ateliers spécialisés à partir de métal, de terre cuite ou d'une combinaison de ces matériaux.

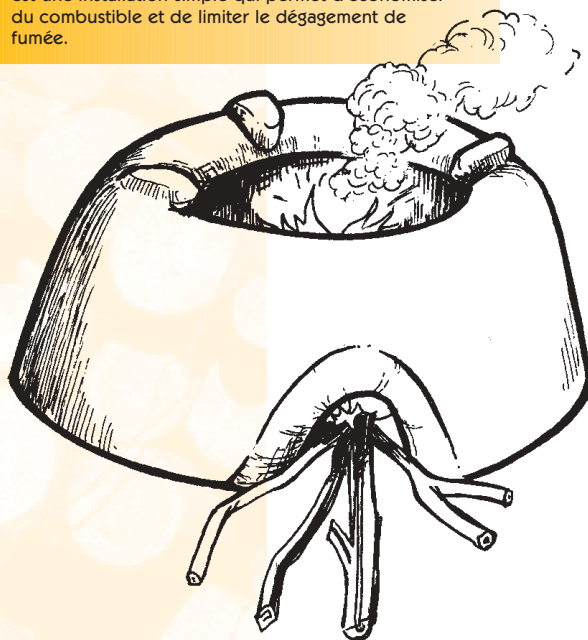
(a) Les réchauds en terre

L'expression « réchauds en terre » recouvre toute une gamme d'améliorations du foyer ouvert traditionnel à trois pierres. Leurs utilisateurs, réfugiés ou autres, peuvent les construire sans difficulté à partir de matériaux disponibles localement. Le modèle le plus simple consiste à obstruer deux des trois côtés du foyer ouvert par des murs de terre ou d'argile afin de limiter les courants d'air. Les formes les plus sophistiquées comportent une enceinte bâtie, un foyer semi-enterré, un support pour le récipient de cuisson et un orifice en arche pour permettre l'alimentation du feu. Bien qu'il existe des versions pour deux ou plus récipients de cuisson, les réchauds conçus pour un seul récipient sont habituellement mieux adaptés aux habitudes alimentaires des populations réfugiées. Les modèles de base peuvent permettre un gain d'énergie d'environ 20 % par rapport au foyer ouvert.

Les réchauds en terre sont des installations simples, peu techniques, dont la construction est à la portée de tout un chacun, moyennant une formation succincte, et qui sont prêts dès que le matériau a séché et durci, en quelques jours. Contrairement à ce que suggère leur appellation, ces petits fourneaux ne sont pas uniquement constitués de terre, mais, le plus souvent, d'une combinaison d'argile, de sable et de paille (ou d'herbe). S'il n'y a pas d'argile pure disponible, tout type de substrat argileux peut s'avérer utilisable. Les termitières sont des sources intéressantes de terre argileuse. L'argile est souvent additionnée de sable afin d'améliorer les propriétés isolantes du réchaud et d'accroître sa résistance à la chaleur. L'adjonction de paille ou d'herbe sèche permet au réchaud de se dilater et de se contracter sans se fendre lorsqu'il s'échauffe et se refroidit.

Comme les proportions du mélange varient d'une région à l'autre, il est nécessaire de procéder à des essais. Si le mélange n'est pas assez malléable ou manque de liant, il est possible qu'il faille ajouter de l'argile. Si les réchauds se fendent pendant le séchage, avant même la première utilisation, cela peut indiquer un manque de sable. S'ils fendent en cours

Le modèle de base du réchaud en terre à une place est une installation simple qui permet d'économiser du combustible et de limiter le dégagement de fumée.



① Les mortiers pour réchauds en terre

Il n'existe pas de recette particulière pour construire des réchauds en terre. La clé du succès - maximisant durabilité et résistance à la fissuration - réside dans l'expérimentation.

Le « *jiko sanifu* » (réchaud amélioré) de Mwanza, en Tanzanie, est fréquemment construit avec un mélange comportant 1 part de sable pour 2 parts d'argile, tandis que le réchaud « *Kilala* » de Morogoro est élaboré avec 3 parts de terre argileuse pour 1 part d'herbe pilée, auxquelles vient s'ajouter un peu de bouse de vache et de cendre.

En Ouganda, pays voisin de la Tanzanie, le modèle pour deux récipients de cuisson nommé « *Lorena* » est construit avec 3 parts de sable pour 1 part d'argile, tandis que le modèle « *Hoima* », pour un seul récipient, est fabriqué avec 3 parts de sable pour 3 parts d'argile, 1 part de bouse de vache et 1 part de cendre.

Le réchaud en terre recommandé par « *Approvecho* » en Amérique Centrale utilise 2 parts d'argile ordinaire (telle que celle utilisée pour la poterie) pour 1 part d'argile fondant à une température plus élevée (afin de renforcer le mélange), 1 part de ciment et 4 parts de matière organique fine tamisée, telle que de la sciure.

Les constructeurs de réchauds ajoutent toutes sortes d'ingrédients au mortier utilisé, depuis du ciment jusqu'à des briques concassées, dans le but de renforcer et d'améliorer la performance du produit fini. Certaines plantes, telles que la « *mlenda* » (en Tanzanie), les aloès et les tiges lianescentes de patates douces produisent une substance gommeuse, lorsqu'elles sont mises à tremper dans de l'eau, susceptible d'être utilisée comme liant dans la construction des réchauds en terre.

d'utilisation, l'adjonction de bouse de vache ou d'herbe pourrait apporter une plus grande résistance aux dilatations et aux contractions dues aux variations de température. Les réfugiés devraient toujours être associés à cette phase expérimentale pendant laquelle différents matériaux et types de mélange sont testés.

Une grande variété de formes et de tailles de réchauds en terre existent, mais tous sont fabriqués à la main par leur futur utilisateur, dans sa cuisine ou dans l'espace réservé à la préparation des repas. Il convient d'encourager vivement les expériences innovantes en ce qui concerne leur conception, les utilisateurs se sentant alors plus à l'aise avec leur installation, et plus enclins à l'entretenir eux-mêmes. Il n'y a pas de limites à l'ingéniosité des modèles de réchauds en terre, et ce serait une erreur que d'imposer une quelconque standardisation – bien que ce soit là une tentation à laquelle cède plus d'un conseiller technique, tout entier à ses objectifs numériques en termes de construction de réchauds, et qui trouve plus efficace d'utiliser un même modèle partout, voire de les construire lui-même, au lieu de laisser l'utilisateur agir à sa guise.

Pour autant, un réchaud en terre ne peut s'édifier sans respecter quelques principes de base. Le paramètre physique le plus important à vérifier est la distance du sol à la base du récipient de cuisson. Elle doit avoisiner les 20 cm, c'est-à-dire une longueur de main, du poignet au bout des doigts, afin de laisser un espace suffisant pour que le bois puisse se consumer convenablement. La paroi du réchaud doit avoir une épaisseur égale à la largeur d'une main, ceci permettant de parvenir au meilleur compromis entre isolation et rapidité de chauffe. Le diamètre interne du foyer doit refléter celui du récipient de cuisson habituel de la famille, qui doit pouvoir s'encaster parfaitement sur le dessus du réchaud en limitant autant que possible les pertes de chaleur sur les côtés.

Tant que ces principes élémentaires concernant la hauteur, l'épaisseur des parois et le diamètre du foyer sont respectés, les réfugiés qui se lancent dans la fabrication d'un réchaud en terre doivent disposer d'une certaine latitude en matière d'innovation et d'adaptation. En effet, ils sont à même de découvrir d'autres matières premières utilisables, des modèles novateurs ou des perfectionnements inattendus.

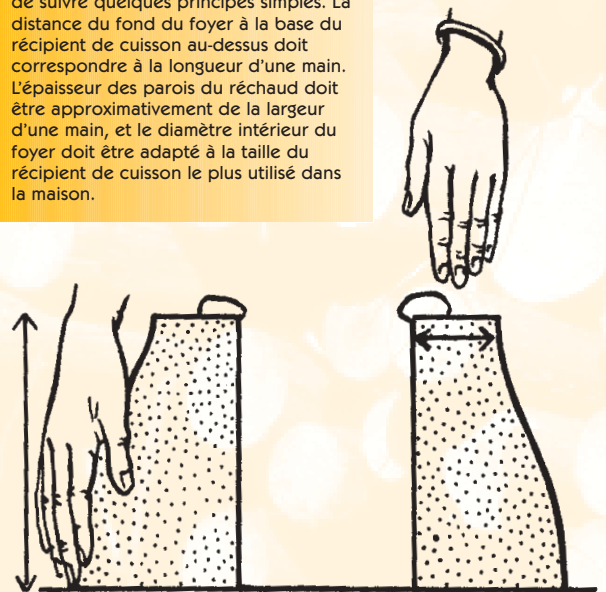
La seule particularisation que l'organisme initiateur se doit normalement de décourager est l'inclusion de cheminées ou d'exutoires de fumée. Ces dispositifs tendent à être des accessoires redondants qui retardent l'adoption du réchaud et ne servent qu'à laisser échapper la chaleur. Dans des camps pour réfugiés congolais au Rwanda, une fois parti le personnel de l'organisation non gouvernementale qui avait fait la promotion des réchauds, les femmes se sont mises à obturer régulièrement les exutoires de

fumée qui, à leurs yeux, laissaient entrer des courants d'air froids dans la cuisine et semblaient n'avoir aucune utilité particulière. Un bois sec et une bonne ventilation de l'espace destiné aux activités culinaires sont les moyens les mieux acceptés de résoudre les problèmes de fumée.

Les réchauds en terre sont conçus pour brûler du bois, mais peuvent être adaptés au charbon de bois en ajoutant tout simplement une grille en métal à l'intérieur du foyer. Cette grille peut se résumer à une plaque de métal amovible percée de trous, ou prendre la forme plus élaborée de barres d'acier intégrées au corps du réchaud durant sa construction.

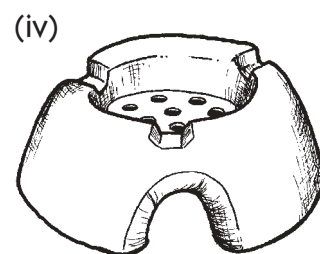
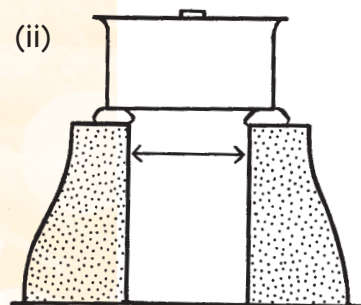
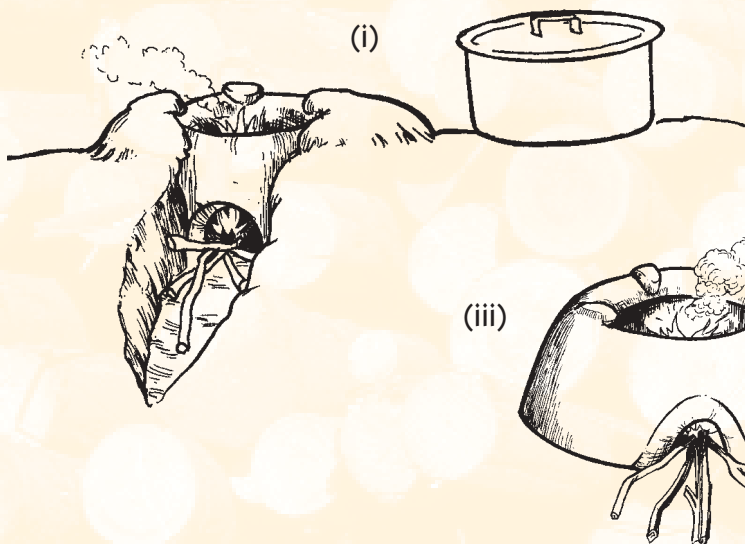
Comme ces réchauds utilisent des matières premières disponibles localement, ne coûtent rien et laissent aux utilisateurs une grande liberté de conception – un atout important en faveur de leur utilisation prolongée dans le temps – ils constituent une option intéressante dans le cadre d'opérations d'aide aux réfugiés, permettant de réduire la consommation d'énergie et d'améliorer l'habitat. C'est tout particulièrement vrai lorsque les marchés des combustibles sont limités et n'encouragent pas les réfugiés à payer en argent pour des appareils de basse consommation sophistiqués tels que des réchauds préfabriqués. Les réchauds en terre sont de ce fait particulièrement attractifs lorsque les réfugiés, bien que ne bénéficiant pas des ressources financières suffisantes pour l'achat d'un réchaud prêt à l'emploi, cherchent néanmoins à réduire leur consommation d'énergie ou aspirent à des améliorations en matière d'équipement de cuisine.

S'il n'est pas difficile de construire un réchaud en terre, il convient toutefois de suivre quelques principes simples. La distance du fond du foyer à la base du récipient de cuisson au-dessus doit correspondre à la longueur d'une main. L'épaisseur des parois du réchaud doit être approximativement de la largeur d'une main, et le diamètre intérieur du foyer doit être adapté à la taille du récipient de cuisson le plus utilisé dans la maison.



Différents modèles de réchauds en terre :

- (i) réchaud à bois à foyer enterré
- (ii) réchaud à bois à foyer surélevé
- (iii) réchaud au charbon de bois avec barreaux métalliques
- (iv) réchaud au charbon de bois avec grille en céramique



Il reste toutefois que les réchauds en terre nécessitent un entretien constant car ils se fendent et s'abîment sous l'effet répété de la chaleur et les chocs avec les ustensiles de cuisine. Si les conditions y sont favorables, la promotion de réchauds fabriqués en série, plus robustes, peut se révéler un choix plus judicieux.

(b) Les réchauds prêts à l'emploi

Dans certains cas, il devient possible, et même avantageux, de progresser des réchauds en terre vers un matériel plus sophistiqué fabriqué par des artisans spécialisés issus de la population locale ou réfugiée. En termes de rendement énergétique, ces réchauds ne sont pas toujours plus efficaces qu'un réchaud en terre bien construit et utilisé correctement, et permettent peut-être d'économiser 20 à 25 % d'énergie par rapport à un foyer ouvert, mais ils présentent parfois des avantages supplémentaires particulièrement intéressants dans le cadre d'un programme d'aide aux réfugiés.

Les bénéfices qui peuvent en être attendus comprennent en particulier :

- **La possibilité de permettre le développement de compétences techniques ou une activité rémunérée** – Des individus ou des groupes d'artisans peuvent être à même de fabriquer des réchauds pour une population réfugiée dans le cadre d'une entreprise à but lucratif, développant ainsi une nouvelle

① L'innovation dans le domaine des réchauds en terre

Il existe des réchauds en terre de nombreuses formes et tailles différentes. Les réfugiés doivent être encouragés à faire preuve d'innovation dans ce domaine.

En Ouganda, des réfugiés soudanais ont construit des réchauds dans le cadre d'un programme d'amélioration de l'habitat comprenant également la réfection du sol des cuisines, le crépissage des parois intérieures des maisons et la construction de petits sièges, supports de pots, fenêtres et niches murales pour poser les appareils d'éclairage autour du foyer, le tout à partir du même mélange d'argile, de sable et de paille. Les rivalités entre familles quant à celles qui auront conçu les réchauds les plus novateurs et les accessoires les plus astucieux sont devenues fréquentes.

Au Bangladesh, certains réfugiés ont construit des réchauds semi-enterrés à orifice d'alimentation souterrain, le récipient de cuisson se trouvant au niveau du sol.

Ailleurs, les différents modèles de supports pour récipient de cuisson conçus par les réfugiés sont en argile, en pierre, en métal ou en fragments de brique et sont placés soit à l'intérieur du foyer, soit au-dessus. De même, l'ouverture par laquelle le feu est alimenté prend des formes différentes, tantôt ouverte sur toute la hauteur de la paroi, tantôt en forme d'arche. Certains réchauds en argile plus solide peuvent même être portables.

compétence et générant un revenu dans le même temps. Toutefois, il est important qu'une formation soit proposée localement pour contribuer à assurer la viabilité de l'opération ;

- **Un taux d'adoption plus élevé dû au prestige attribué à l'objet** – Les réfugiés trouvent parfois les réchauds usinés plus attractifs que les réchauds en terre, pour des raisons de prestige, et les adoptent alors plus facilement ;
- **La valorisation de la notion d'économie d'énergie** – L'achat d'un réchaud préfabriqué nécessite une dépense sous forme d'argent ou de travail. L'économie d'énergie commence de ce fait à acquérir une valeur tangible. Ces réchauds peuvent contribuer à promouvoir un esprit d'utilisation rationnelle de l'énergie au sein de la population réfugiée.

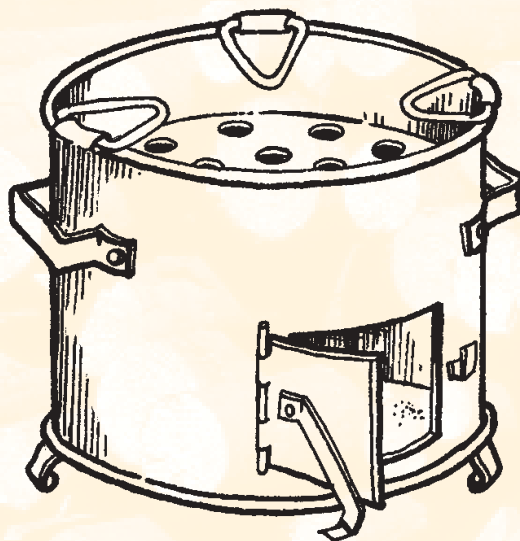
Trois modèles de réchaud ont été proposés avec succès dans le cadre de programmes d'aide aux réfugiés :

- (a) des réchauds en métal ;
- (b) des réchauds en terre cuite ;
- (c) des réchauds mixtes, avec un foyer en terre cuite et une enveloppe extérieure en métal.

(a) Les réchauds en métal : Ces réchauds peuvent être fabriqués à partir de pièces métalliques de récupération, prélevées sur de vieux barils à pétrole ou sur d'anciens bidons d'huile de cuisine. Un patron est normalement utilisé pour guider la découpe des pièces du réchaud, qui sont ensuite rivetées ou pincées ensemble par des artisans spécialisés. Les modèles les plus simples fonctionnent au bois, mais peuvent être adaptés pour le charbon de bois par addition d'une grille. Bien que ces types de réchauds soient faciles à fabriquer, le corps en métal tend à irradier de grandes quantités de chaleur, ce qui rend le dispositif relativement peu efficace (rendement maximal de 25 %). De plus, sa durée de vie peut s'avérer inférieure à une année, car le métal non protégé est rapidement attaqué par la corrosion. Les réchauds confectionnés à partir de bidons d'huile de cuisine – dont le métal est de faible épaisseur – se révèlent particulièrement éphémères.

Ainsi, bien que ces réchauds soient faciles à réaliser, permettent de recycler des déchets métalliques et aient un coût de production faible, ils présentent un potentiel d'économie d'énergie relativement modeste et une durée de vie brève. Pour un groupe encore peu familiarisé avec le travail des métaux, ils peuvent toutefois constituer une introduction intéressante à la fabrication de réchauds.

(b) Les réchauds en terre cuite : Plusieurs modèles de réchauds peuvent être fabriqués en terre cuite. L'argile de la qualité nécessaire est récoltée, préparée, mise en



Bien que peu efficaces et de durée de vie limitée, les réchauds en métal présentent l'avantage d'être portables, et peuvent souvent être confectionnés à partir de matériaux disponibles localement.

forme (souvent à l'aide d'un moule spécial), laissée à sécher puis cuite au four. Ces réchauds sont beaucoup plus difficiles à produire que la version métallique, même pour des potiers professionnels habitués à travailler l'argile. En effet, la cuisson d'un réchaud à parois épaisses exige un four assez sophistiqué qui permette de contrôler les variations de température afin de prévenir les fissurations. Les méthodes traditionnelles des potiers locaux, qui font cuire leurs cruches et autres récipients à parois fines sur un foyer ouvert, ne conviennent donc pas pour la plupart de ces modèles de réchauds. En outre, les pièces qui sèchent trop rapidement, surtout dans les régions chaudes, sont susceptibles de se fendre avant la cuisson – mais ce type de problème peut généralement être prévenu en les recouvrant de toiles mouillées.

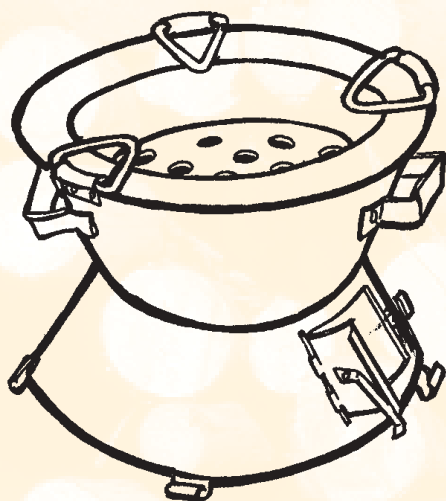
En fonction du degré d'expérience qu'ils ont déjà acquis par ailleurs en matière de poterie, un groupe d'artisans issus de la population réfugiée ou locale peut nécessiter jusqu'à une année de formation et d'expérimentation dans le domaine de la production de réchauds avant d'être capables de limiter à un niveau acceptable, de 10 % tout au plus, les pertes par éclatement en cours de séchage et de cuisson. Ils peuvent alors être considérés prêts à progressivement commercialiser et diffuser leur production auprès de la population réfugiée. Une aide extérieure, éventuellement sous la forme d'un programme de subvention, peut s'avérer nécessaire.

Il existe une gamme importante de modèles de réchauds en terre cuite. Certains sont autoportants et transportables, d'autres sont conçus pour venir s'insérer dans un foyer fixe dans la cuisine. Utilisés

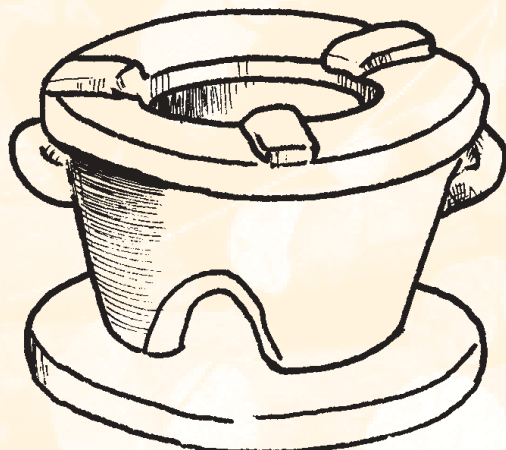
correctement, ils peuvent présenter un rendement jusqu'à 20 % supérieur à celui des réchauds métalliques, et font preuve d'une longévité beaucoup plus importante. Les réchauds *Maendeleo* et *Upesi* en sont des modèles est-africains bien connus.

(c) **Les réchauds mixtes** : Les versions les plus élaborées présentent un boisseau en argile enveloppé d'un bardage en métal, alliant la portabilité des réchauds métalliques à la robustesse et à l'efficacité du foyer en terre cuite. Le *Thai Bucket* (« seau thaïlandais ») et le *Kenya Ceramic Jiko* en sont deux modèles bien connus. Les réchauds mixtes exigent, pour leur fabrication, des compétences doubles – dans les domaines de la métallurgie et de la céramique – ainsi que la mise sur pied d'une petite entreprise, et son marketing au stade

Les réchauds mixtes en terre cuite et métal sont portables, durent longtemps et ont un bon rendement.



Les réchauds en terre cuite existent en versions portables et en versions fixes.



de la diffusion ; mieux vaut donc considérer leur manufacture comme une extension possible de celle de réchauds en métal ou en terre cuite dont la production et le marketing sont parvenus à un niveau suffisant.

Les principaux avantages et inconvénients des différents types de réchauds – en terre, en métal, en terre cuite et mixtes – sont récapitulés dans le tableau 1.

3.2.3 Les conditions nécessaires à la promotion de réchauds améliorés

En dépit des avantages qu'ils font miroiter en termes d'économie d'énergie potentielle, les réchauds améliorés présentent toutefois quelques inconvénients qui font que leur succès n'est pas toujours garanti. Leur coût en est un, ainsi que leur manque de flexibilité pour des usages non strictement culinaires. Ces réchauds améliorés peuvent ne pas intéresser tout le monde, et peuvent être utilisés d'une manière inefficace par une partie de la population.

Un certain nombre de conditions préalables doivent être remplies pour que des réchauds améliorés puissent être préconisés, sans quoi il pourrait s'avérer économiquement peu efficace de tenter de les diffuser. En particulier :

► Les utilisateurs doivent se trouver en position de pénurie énergétique.

Pour qu'un réchaud amélioré soit accepté et utilisé avec ménagement, il est important que le consommateur de bois de feu ou de charbon de bois ressente le besoin de dépenser moins d'énergie. Ceci peut paraître évident, mais le nombre de programmes qui tentent de promouvoir l'utilisation de réchauds au sein de populations installées en

Tableau 1. Les avantages et les inconvénients de réchauds d'utilisation courante.

<i>Types de réchauds</i>	<i>Avantages</i>	<i>Inconvénients</i>
Réchauds en terre	Faciles à fabriquer Ne nécessitent que des matériaux disponibles localement Ne coûtent rien Peuvent être adaptés à la taille des récipients de cuisson de la maison Peuvent être entretenus par le propriétaire Peuvent promouvoir l'innovation individuelle et l'amélioration de l'habitat Rendement jusqu'à 25 %	Durée de vie peu importante Nécessitent un entretien régulier (enduits)
Réchauds en métal	Portable Fonctionnent au bois ou au charbon de bois Leur production permet à des artisans d'en tirer un revenu	Durée de vie souvent brève à cause du recyclage de bidons d'huile de cuisine de faible épaisseur La température élevée des surfaces externes peut présenter un certain danger Rendement maximal 20-25 %
Réchauds en terre cuite	Durée de vie longue Bon rendement (jusqu'à 30 %) Certains modèles sont portables Possibilité pour des artisans de tirer un revenu de leur production	Exigent un niveau de compétence élevé dans le domaine de la céramique Exigent une argile de première qualité, des moules et l'accès à un four La cuisson requiert du bois de feu Les réfugiés sont susceptibles de ne pas acheter ces réchauds, ce qui peut motiver le recours à des subventions
Réchauds mixtes (terre cuite et métal)	Durée de vie longue Articles de prestige Portables Rendement élevé pour la plupart (30 % et plus) Sans danger Fonctionnent au bois ou au charbon de bois Possibilité pour des artisans de tirer un revenu de leur fabrication	Exigent un niveau de compétence élevé dans les domaines de la céramique et du travail des métaux Nécessitent de la matière première, parfois difficile à trouver (comme la vermiculite, pour solidariser le bois au bardage) Les réfugiés sont susceptibles de ne pas acheter ces réchauds, ce qui peut motiver le recours à des subventions

milieu forestier – où le bois ne manque pas – montre bien que ceci n'a pas toujours été bien intégré.

Si les réfugiés ou rapatriés ont accès à des ressources énergétiques abondantes tout autour du camp, peuplement ou habitation, ils ne seront sans doute pas très intéressés par l'adoption d'un réchaud amélioré – à moins que ce dernier présente par ailleurs des avantages désirés, comme celui de réduire les quantités de fumée dans la maison ou de permettre une cuisson plus rapide des aliments. Les programmes de promotion de l'utilisation de réchauds améliorés réussissent mieux dans les régions où règne une pénurie énergétique.

➤ ***Les combustibles doivent constituer un bien commercialisable.***

Beaucoup de modèles de réchauds coûtent de l'argent, il doit donc exister une motivation économique à leur achat. Le plus souvent, cela signifie que les réfugiés doivent déjà avoir à déboursé de l'argent pour une partie ou la totalité de leur combustible, qu'ils ne peuvent aller chercher librement eux-mêmes. Dans la mesure où ils

achètent le combustible, l'acquisition d'un réchaud amélioré représentera pour eux un investissement direct dans quelque chose qui leur permettra d'économiser de l'argent une fois passé un certain délai de récupération. En revanche, si l'énergie est gratuite, l'argent dépensé pour l'achat d'un réchaud ne permet d'économiser que du travail – un bien qui tend souvent à être sous-évalué, surtout s'il est effectué par des femmes. Pour qu'un programme de promotion de réchauds réussisse, y compris dans la durée, l'idéal serait qu'un marché soit déjà en place pour les combustibles. En l'absence de marché, les réchauds en terre construits par leurs utilisateurs constituent une option plus viable que les réchauds prêts à l'emploi.

➤ ***Les réchauds doivent présenter plusieurs avantages.***

Bien que les réchauds améliorés puissent s'avérer plus efficaces que les feux ouverts, ils exigent parfois d'acquiescer de nouvelles habitudes auxquelles la population répugne, et peuvent d'autre part s'opposer à certaines fonctions traditionnelles du foyer. Le bois de feu doit peut-être être séché et coupé en petits morceaux, par exemple, afin qu'il puisse entrer dans un réchaud dont le rendement

est meilleur mais la taille aussi plus petite, alors que les foyers ouverts peuvent s'accommoder de bûches de toutes longueurs et même de bois vert. Un système qui demande ainsi que le combustible soit préparé à l'avance est susceptible d'imposer une charge de travail supplémentaire. De plus, les modèles améliorés peuvent ne pas être capables de rôti comme un feu ouvert dans la mesure où le foyer est plus étroit et accumule moins de braise. Les réchauds améliorés, par ailleurs, n'ont pas la même valeur qu'un feu ouvert en tant que point de cristallisation des réunions sociales. En comparant de la sorte les avantages et les inconvénients de chaque système, les réfugiés sont susceptibles de décider que le foyer ouvert convient mieux, somme toute, à leurs besoins qu'un dispositif plus perfectionné. Pour maximiser les chances de succès, tout nouveau modèle de réchaud doit donc être adapté aux préférences culturelles locales et aux fonctionnalités multiples qui sont attendues. Dans le cas idéal, le réchaud serait d'un modèle déjà acheté ou utilisé par la population autochtone de la région d'accueil : les réfugiés seraient donc en mesure de constater que le dispositif qu'on leur propose fonctionne correctement dans le contexte régional où ils se trouvent.

S'il advient que l'une des conditions ci-dessus ne soit pas remplie, alors la viabilité du programme de promotion de réchauds améliorés se doit d'être évaluée avec attention. En effet, l'opération peut se révéler peu intéressante au regard des efforts à fournir, ou des ajustements supplémentaires peuvent s'avérer nécessaires. Les questions suivantes permettent une exploration plus fine de ces conditions préalables :

➤ ***Et s'il n'y a aucune pénurie énergétique ?***

Il est possible de considérer des moyens de la provoquer intentionnellement, de faire naître un sentiment de carence énergétique pour tenter de faire prendre conscience aux réfugiés de la nécessité d'instaurer des modes de fonctionnement plus rationnels. Plusieurs options sont possibles :

- *faire en sorte que le bois de feu soit plus difficile à obtenir, par exemple en faisant appliquer les restrictions gouvernementales concernant la récolte de bois (en mettant en place des gardes forestiers, ou par d'autres mesures du même type) ;*
- *mettre au point des règles de fonctionnement en matière d'environnement, en collaboration avec un groupe de travail issu de la population réfugiée ou locale ;*
- *organiser des campagnes de sensibilisation à la réglementation nationale ou locale concernant l'environnement ; et/ou*
- *taxer les négociants en bois de feu et charbon de bois, ou exiger des licences afin de réglementer leurs activités, et instaurer un niveau d'établissement des prix plus réaliste.*

Dès lors que les combustibles deviennent plus

difficiles à obtenir ou plus coûteux, les réchauds améliorés et les pratiques d'utilisation rationnelle de l'énergie deviennent plus attractifs.

D'autre part, il peut s'avérer intéressant de faire valoir les avantages complémentaires des réchauds améliorés, autres que les simples économies d'énergie réalisées, susceptibles de rendre ces appareils plus intéressants aux yeux de la population visée : une cuisson plus rapide des aliments, un foyer fermé moins dangereux pour les jeunes enfants, le prestige associé à un appareil de cuisson plus moderne, ou encore la possibilité de limiter la quantité de fumée dans la cuisine. La mise en avant d'un matériel de basse consommation devrait idéalement faire partie d'une stratégie coordonnée d'éducation à l'environnement qui prenne en compte le fait que les économies de combustible ne constituent pas toujours la première priorité des réfugiés ou des rapatriés.

➤ ***Et s'il n'existe apparemment pas de marché pour le combustible ?***

Il peut être possible de prôner des modèles que l'utilisateur soit capable de construire lui-même sans coût financier, par exemple des réchauds en terre plutôt que des réchauds usinés.

Il peut également être envisagé de subventionner les réchauds, ou de les donner sans contrepartie financière, mais seulement sur une période restreinte, dans le cadre d'une première introduction ou d'une opération pilote. Il convient d'avoir à l'esprit, toutefois, qu'une telle approche peut avoir des répercussions à long terme sur la viabilité du projet et compromettre les chances des fabricants potentiels de réchauds du secteur privé. L'échange de réchauds contre une contribution quelconque non financière consentie par la population bénéficiaire peut constituer un compromis raisonnable entre la distribution gratuite et la vente. Dans certains camps de réfugiés au Kenya, ces contributions ont pris la forme de participation active à la plantation d'arbres ou au creusement de micro-bassins versants destinés à l'irrigation de pépinières en zone aride. Plus le réchaud proposé est sophistiqué ou prestigieux, plus la contribution demandée en échange est importante.

➤ ***Et si le réchaud ne présente pas toutes les fonctionnalités désirées ?***

Il existe bien sûr des limites aux ressources, aux compétences et à l'information disponibles. Il est possible de rechercher un nouveau modèle de réchaud plus adaptable, même si cela entraîne une certaine perte de rendement sur le plan énergétique. Les réfugiés doivent avoir la liberté d'innover et de modifier les modèles, même si, ici encore, le prix à payer est une légère baisse de

rendement. Les réfugiés du Myanmar, dans le nord-ouest de Thaïlande, ont ainsi adapté le « *Thai Bucket* » traditionnel au charbon de bois pour qu'il puisse fonctionner au bois – leur combustible habituel – en aménageant une ouverture sur le côté et en y adjoignant un rebord en forme d'étagère permettant l'alimentation du feu. Ce modèle ainsi modifié a pu connaître une utilisation généralisée en tant que réchaud bois/charbon de bois au lieu d'être rejeté comme un appareil convenant uniquement aux personnes ayant les moyens de s'offrir du charbon de bois.

3.3 Les pratiques énergétiquement rationnelles

La promotion de réchauds à rendement élevé tels que ceux dont il a été question précédemment devrait toujours être accompagnée de recommandations en matière de pratiques de culinaires. Il s'agit d'adaptions non onéreuses des méthodes de préparation des aliments ; si certaines sont peut-être déjà en application dans la population réfugiée ou rapatriée, d'autres pourraient y être avantageusement encouragées. Cuisiner sur des réchauds améliorés sans utiliser de procédés de cuisson rationnels revient à dilapider une partie des gains énergétiques qui pourraient être réalisés. Dans les situations d'accueil de réfugiés, on observe fréquemment une focalisation excessive sur les appareils de cuisson – les réchauds étant des objets visibles pouvant directement servir à

mesurer le succès d'une opération – mais l'impact des techniques d'utilisation rationnelle de l'énergie peut souvent se révéler bien supérieur à celui des réchauds eux-mêmes, même si l'adoption de ces nouvelles habitudes est moins facile à observer.

La priorité devrait être accordée aux options dont l'impact est le plus positif sur l'état sanitaire et nutritionnel de la population et qui réduisent, plutôt qu'augmentent, la charge de travail des femmes. Différentes modifications des habitudes culinaires peuvent être introduites en fonction des aliments consommés, de l'environnement naturel et du contexte culturel ; quelques exemples en sont proposés ci-après.

3.3.1 La préparation du bois de feu : ce qu'il faut savoir

► *Couper et refendre le bois de feu*

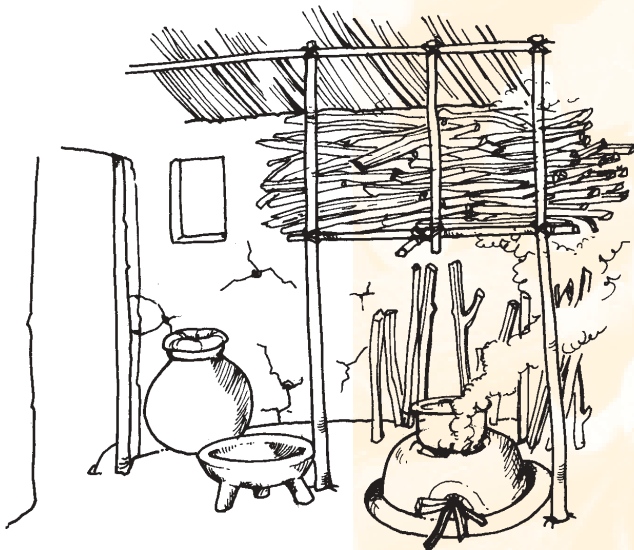
Les bûches épaisses se consomment lentement et souvent incomplètement. Des morceaux plus petits, ayant une surface relative plus importante, prennent plus vite et brûlent plus complètement, avec un meilleur rendement et sans pertes au niveau de la production de chaleur. Un diamètre de 3 à 5 cm est en général ce qui convient le mieux à la cuisson des aliments et, en outre, les éléments de cette taille sont faciles à manipuler.

► *Utiliser du bois sec*

Un bois humide ne brûle pas efficacement à cause de la quantité d'énergie qui est perdue à évacuer l'eau qu'il contient (2,4 mégajoules par litre d'eau). Lorsque le bois est très humide, la combustion est ralentie, le feu produit moins de chaleur et le bois ne se consume pas complètement – ce qui entraîne un dégagement important de fumée.

Du bois qui a été séché à l'air libre pendant deux mois produit environ deux fois plus de chaleur que du bois vert fraîchement coupé. Ceci signifie que des économies de combustible de l'ordre de 20 à 25 % peuvent être réalisées en brûlant du bois sec plutôt que du bois vert.

Le bois refendu sèche plus rapidement à cause de sa surface relative plus importante. Dans les situations d'accueil de réfugiés ou de rapatriés, il peut être mis à sécher au sol, sur les toits, à l'intérieur des habitations ou sur des bûchers faits sur mesure qui peuvent faire partie de l'abri-cuisine. Il s'avère parfois nécessaire de fournir des outils tranchants tels que des haches ou des machettes, mais ceci n'est pas toujours envisageable pour des raisons de sécurité et pourrait même contribuer à accélérer les activités de déboisement si les contrôles sont insuffisants.



Pour optimiser le rendement, le bois de feu doit être coupé, fendu et bien séché avant utilisation.

3.3.2 La conduite du feu

➤ *Protéger le feu*

Des économies de combustible de 15 à 20 % peuvent être réalisées en protégeant convenablement le feu du vent, par exemple à l'aide de matériaux trouvés sur place tels que des pierres, de la boue ou des bûches en phase de séchage. Protéger le feu des courants d'air constitue de fait le premier stade du progrès en matière d'économie de l'énergie. L'étape suivante serait un modèle élémentaire de réchaud en terre, l'évolution aboutissant à un foyer entièrement clos et à un véritable réchaud amélioré.

➤ *Maîtriser les entrées d'air*

Les feux exigent des quantités d'air différentes selon le stade de la combustion auquel ils se trouvent. Ainsi le feu doit-il être bien ventilé à l'allumage, car de grandes quantités d'oxygène sont alors nécessaires, mais ces besoins diminuent considérablement dès lors que la combustion atteint son plein régime. Ainsi, après l'allumage, une combustion rapide et incomplète peut être évitée en contrôlant les entrées d'air. Un feu bien réglé consomme moins de bois, brûle entièrement et produit de la chaleur de manière régulière.

➤ *Faire cuire les aliments à petit feu*

Les aliments cuisent aussi rapidement en mijotant qu'à gros bouillons, et, en outre, la cuisson à petit feu permet de mieux sauvegarder leur valeur nutritive. Une fois que le contenu d'un récipient recouvert d'un couvercle est parvenu au point d'ébullition, il n'est bien souvent pas nécessaire de continuer à alimenter le feu, dans la mesure où la chaleur stockée par le foyer, le réchaud et le récipient est transférée à la nourriture. Il est même possible de retirer une partie du combustible dès l'ébullition, permettant ainsi de faire des économies d'énergie sensibles. Il peut s'avérer nécessaire d'en convaincre les réfugiés, mais le fait est que toute tentative de chauffer l'eau au-delà de son point d'ébullition ne parvient qu'à dilapider du combustible et à produire plus de vapeur.

➤ *Eteindre le feu rapidement*

Une fois la cuisson terminée, le feu peut être éteint volontairement plutôt que laissé se consumer de lui-même jusqu'à son terme. Ceci peut permettre de réaliser une économie de bois de 15 à 20 %. Les réfugiés auront toutefois besoin d'allumettes ou de tout autre moyen de rallumer le feu plus tard.

➤ *Distribuer suffisamment de vêtements et de couvertures*

Cette question est liée à la précédente ; en effet, les familles sont parfois obligées de laisser le feu brûler longtemps simplement pour lutter contre le froid.

Dans le souci d'économiser l'énergie et de répondre à un devoir humanitaire, il est important de veiller à ce que les réfugiés aient accès à suffisamment de vêtements et de couvertures pour ne pas avoir froid la nuit et être forcés d'allumer des feux chez eux.

3.3.3 L'alimentation et la préparation de la nourriture

➤ *Encourager l'utilisation de produits frais*

Les produits frais cultivés localement, peut-être par les réfugiés eux-mêmes, cuisent plus rapidement que les denrées sèches importées de l'extérieur. Des haricots frais ne nécessitent ainsi que de 30 à 40 minutes de cuisson, alors que les haricots secs du commerce, souvent vieux de plusieurs années, peuvent exiger jusqu'à dix heures et une quantité de combustible en proportion. L'accroissement de la part de produits frais dans l'alimentation des réfugiés est généralement le fait d'une action conjointe pilotée par un organisme d'aide alimentaire tel que le Programme alimentaire mondial. Une telle initiative n'a pas de retombées que dans le domaine écologique, elle est également susceptible d'améliorer l'état nutritionnel de la population, de contribuer à l'autosuffisance des réfugiés, d'offrir de nouvelles possibilités pour les entreprises par la vente de ces produits et, bien souvent, de réaliser des économies en réduisant significativement les frais de transport des denrées.

➤ *Faire tremper les aliments secs coriaces*

Le temps de cuisson des grains et haricots secs et durs peut être considérablement réduit par un trempage préalable dans de l'eau pendant 5 à 8 heures. Les économies en combustible réalisées de la sorte peuvent atteindre 40 %. Il s'avère parfois difficile d'instaurer une telle habitude, les réfugiés se plaignant souvent d'une altération du goût des aliments. Ce type de croyance tend à persister en dépit des résultats non significatifs des essais à l'aveugle.

Les aliments prétrempés sont normalement moins colorés et moins fermes, ce qui constituent des raisons supplémentaires de s'opposer à toute modification du processus habituel. Par ailleurs, le prétrempage diluant certains éléments nutritifs par lixiviation, les denrées devraient idéalement être d'abord lavées à grande eau, puis mises à tremper dans une eau propre – qui sera également celle utilisée pour la cuisson. En outre, le prétrempage dans une eau qui a été traitée au chlore – un cas fréquent dans les camps – est à même d'altérer la valeur nutritive des aliments. Toutefois, les pertes attribuables au prétrempage sont en partie compensées par le temps de cuisson réduit qui préserve mieux les éléments nutritifs.

➤ **Moudre ou concasser les grains et haricots coriaces**

Le temps de cuisson des grains et haricots secs et durs peut être sensiblement réduit si ces aliments sont préalablement moulus ou concassés. La mouture est généralement centralisée et une certaine perte d'éléments nutritifs est de ce fait prévisible. Le concassage, en revanche, tend à se trouver plus directement sous le contrôle de chaque famille, et le gaspillage des substances nutritives peut être limité en récupérant et utilisant la totalité du produit pilé. Une certaine proportion des micro-nutriments peut être perdue par mouture. La valeur nutritionnelle du produit est d'autant meilleure que le taux d'extraction est plus élevé.



Le temps de cuisson peut être réduit par une certaine préparation des aliments. Ici, le maïs est pilé de manière traditionnelle.

➤ **Couper les aliments coriaces en petits morceaux**

Les aliments en petits morceaux cuisent plus rapidement. La viande, les pommes de terre et les légumes devraient donc être coupés en cubes ou en tranches avant la cuisson, permettant des économies de combustible de 20 à 30 %.

i Les traitements d'attendrissage traditionnels

Beaucoup de communautés de réfugiés ont traditionnellement recours à des substances attendrissantes lors de la préparation des aliments, une habitude qu'elles emportent bien souvent avec elles en exil en les adaptant à leur nouvel environnement.

Les familles de réfugiés soudanais en Ouganda gardent à portée de main une petite passoire à thé remplie de cendre, à travers laquelle ils filtrent l'eau destinée à la cuisson des haricots. Ce procédé parfume le plat et accélère la cuisson.

Dans les marchés de rue des camps de réfugiés au Kenya, il est fréquent de trouver des petits morceaux de carbonate de sodium à vendre. Ils ont été apportés sur des centaines de kilomètres depuis Magadi, dans la vallée du Rift. Cette substance est de fait connue sous le nom de « *magadi* » et les réfugiés en saupoudrent les légumes verts pour les attendrir.

Dans les camps de Tanzanie, les réfugiés du Burundi connaissent parfaitement les propriétés attendrissantes de la papaye et utilisent son jus en marinade pour la viande. Celle-ci devient plus tendre et cuit plus rapidement.

➤ **Utiliser des traitements d'attendrissage**

Le temps de cuisson de certains aliments peut être réduit par l'utilisation de certains traitements traditionnels : sel gemme ou bicarbonate de soude pour les légumes verts, jus de papaye pour la viande, ou de l'eau filtrée à travers de la cendre pour les haricots. Le recours à des traitements d'attendrissage est fréquent dans beaucoup de cultures et leur promotion peut simplement se borner à répertorier ceux qui sont déjà connus et à encourager leur adoption au sein de la population générale.

3.3.4 La conduite de la cuisson

➤ **Fabriquer un abri-cuisine**

Un abri simple peut être édifié à l'aide de perches et d'une couverture en bâches plastiques ou à base d'un matériau végétal quelconque disponible sur place. Lorsqu'ils sont de taille plus importante, ces abris non seulement protègent le foyer mais encore constituent un élément central au sein d'un ensemble de logements collectifs. Les innovations en matière de techniques culinaires peuvent y être transmises, et les tâches liées à la préparation des repas peuvent y être réalisées en commun (voir plus loin).

➤ **Utiliser un récipient de cuisson approprié**

Les récipients en métal chauffent rapidement mais conservent peu la chaleur, tandis qu'à l'inverse les pièces en terre cuite ont une meilleure inertie thermique sur de longues périodes. Ainsi, s'ils en ont la possibilité, les réfugiés et les rapatriés auront avantage à réserver les ustensiles en métal pour faire bouillir l'eau et préparer les aliments à cuisson rapide tel que le riz et les pommes de terre, et à



L'utilisation d'un couvercle permet d'économiser de l'énergie, et le champ des improvisations dans ce domaine est sans limites.

utiliser des récipients en terre cuite pour le maïs et les haricots, qui requièrent d'être longuement mijotés.

► **Utiliser un couvercle bien ajusté, maintenu par un poids**

Les aliments devraient toujours être couverts en cours de cuisson, afin de réduire les pertes d'énergie par convection et radiation. Un couvercle adapté au récipient économise jusqu'à 20 % de combustible. Dans les situations d'accueil aux réfugiés, les récipients de cuisson ne sont pas toujours distribués avec des couvercles, et ceux-ci, lorsqu'ils existent, ne sont pas toujours de la taille adéquate. Dans ce cas, les réfugiés peuvent improviser à l'aide d'assiettes, de plaques métalliques clouées ensemble, de tampons de feuilles de bananier entrelacées, ou d'autres moyens semblables. Poser un poids sur le couvercle en place permet de renforcer l'étanchéité du dispositif, voire même de créer un léger effet « cocotte-minute » en faisant monter la pression à l'intérieur.

► **Essayer la cuisson étagée, dans des récipients superposés**

Lorsqu'un récipient se trouve sur le feu, un second peut être placé au-dessus, faisant office de couvercle tout en préchauffant de l'eau. Ce dispositif dépend bien sûr de la disponibilité en récipients dont les tailles relatives s'y prêtent. Toutefois, les réfugiés achetant souvent eux-même des ustensiles pour compléter la batterie de cuisine qui leur a été distribuée, ce mode de cuisson reste à la portée de beaucoup même lorsque les récipients octroyés à chacun ne peuvent être superposés ou que leur nombre est insuffisant.



Deux ou trois récipients de cuisson peuvent être superposés, formant un dispositif étagé qui permet de maximiser l'utilisation de la chaleur produite par le feu.



➤ **Ajouter l'eau petit à petit en cours de cuisson**

Au lieu de remplir un récipient avec de l'eau dès le début, au risque de constater par la suite qu'une quantité moindre aurait suffi, il est plus efficace de mettre juste assez de liquide pour couvrir les aliments et d'en rajouter en cours de cuisson si le besoin s'en fait ressentir.

➤ **Eviter de nettoyer trop à fond l'extérieur des récipients de cuisson**

La suie qui s'accumule sur le fond des récipients et des poêles, à l'extérieur, finit par faire obstacle à leur capacité de transmettre la chaleur. Toutefois, la couleur noire facilite l'absorption de la chaleur par rayonnement ; il convient donc d'éliminer l'excès de suie et de goudron tout en se gardant de polir l'extérieur de ces ustensiles.

➤ **Transférer la nourriture en cours de cuisson dans un caisson calorifugé**

La technique du caisson calorifugé, ou contenant thermos, est une manière à la fois très simple et efficace d'économiser l'énergie : un pot de nourriture partiellement cuite peut être transféré dans un conteneur thermiquement isolé dans lequel la cuisson se poursuit sans autre apport énergétique. Dans les situations d'aide aux réfugiés, par exemple, le riz peut être porté à ébullition sur le feu puis enfermé dans le caisson calorifugé, le feu pouvant alors être éteint. Ainsi, au lieu d'alimenter le feu pendant encore 20 minutes pour entretenir une chaleur modérée, le riz peut cuire tout seul en 30 à 35 minutes grâce à la chaleur qu'il a emmagasinée. Ce procédé permet de limiter la consommation de combustible et élimine du même coup le risque de brûler les aliments. De plus, un caisson calorifugé est bien moins dangereux qu'un feu allumé lorsque des enfants sont présents.

Les caissons calorifugés sont parfois aussi simples qu'une boîte en carton doublée de tissu noir et remplie de papier journal froissé. L'isolation peut également être assurée par des chutes de tissu, des copeaux de bois ou même des feuilles. Un coussin ou oreiller d'une taille appropriée est posé par-dessus le récipient de nourriture. Les modèles les plus sophistiqués, utilisés par les militaires, sont de robustes caisses métalliques doublées de matière plastique.

Il est important que la qualité d'exécution des caissons calorifugés se maintienne à un niveau élevé, afin de s'assurer que ces appareils soient robustes et bien adaptés à la taille des récipients de cuisson pour conserver la chaleur. Des groupes de personnes issues de la population réfugiée ou autochtone pourront être formés à leur confection pour qu'ils en comprennent le mécanisme de base et qu'ils soient sensibilisés à l'importance de maintenir une qualité de production optimale.

L'utilisation de ce procédé requiert que les modes de cuisson traditionnels évoluent pour s'y adapter, mais, lorsque le combustible est rare, l'expérience montre que les bénéfices qu'en retire l'utilisateur l'emportent sur les éventuels inconvénients.

3.3.5 La préparation collective des repas

Opter en faveur d'une organisation plus collective des repas permet de réaliser des économies d'énergie considérables. Les économies d'échelle que permet l'utilisation de moins de réchauds pour nourrir plus de personnes sont évidentes. Ne serait-ce qu'au niveau d'une maisonnée, une famille de quatre personnes consomme généralement 45 % de combustible de moins par personne qu'un foyer ne comptant qu'un ou deux membres. Le système le moins efficace est celui où la nourriture est préparée pour une ou deux personnes seulement. Les économies d'énergie cumulées qui sont réalisées commencent à décroître rapidement à partir de groupes de sept à huit personnes.

La préparation plurifamiliale des repas constitue un système collectif dans lequel plusieurs familles voisines mettent en commun leurs ressources alimentaires et cuisinent ensemble. Certains types d'agencement des camps et certaines mesures incitatives explicitement conçus à cette fin peuvent contribuer à ce que des maisonnées installées proches les unes des autres s'engagent dans cette approche collective de la cuisine. La préparation institutionnalisée des repas, dans le cadre de laquelle la nourriture est cuisinée en grandes quantités par des organismes puis expédiée vers des centres de distribution, est une option qui exige des modifications plus profondes de l'infrastructure et de l'organisation sociale.

➤ **La préparation plurifamiliale des repas**

Poussées par des pénuries énergétiques, des contraintes de temps ou d'autres facteurs incitatifs, il arrive que certaines familles de réfugiés voisines décident de cuisiner ensemble certains aliments et de réduire ainsi le nombre d'ustensiles utilisés. Bien que ce mode d'organisation économe en énergie mérite certainement d'être encouragé pour des raisons écologiques, la question de son adoption n'est pas toujours du ressort des organismes extérieurs, dans la mesure où elle dépend par dessus tout des traditions sociales de la population réfugiée elle-même.

Le modèle d'agencement des camps qui prévoit des rangées d'abris disposant chacun d'un réchaud ou d'un foyer est le système le moins approprié à la création des conditions favorisant la préparation plurifamiliale des repas. Il est possible d'introduire une organisation plus collective en regroupant les abris autour d'un espace central dévolu à la cuisine

et aux interactions sociales. La faisabilité de ce type d'organisation dépend souvent en grande partie des habitudes sociales des réfugiés eux-mêmes, certains groupes étant plus enclins à son adoption que d'autres. La distribution de récipients de cuisson de grande taille est une autre mesure susceptible de faciliter la préparation collective des repas. Des récipients d'une capacité de 8 à 10 litres permettent à deux ou trois maïsonnées de cuisiner en commun. La taille standard des récipients généralement distribués est de 5 et 7 litres, ce qui est plutôt insuffisant pour cet usage.

Il serait considéré inconvenant de tenter délibérément d'imposer le système plurifamilial, car certains peuvent toujours préférer être en mesure de maîtriser personnellement leur combustible et leur nourriture. Toutefois, les pénuries d'énergie poussent quelquefois les familles d'un même ensemble d'habitations à préparer en commun certains plats demandant un temps de cuisson particulièrement long, comme les haricots. Habiter et cuisiner à proximité les uns des autres, par rapport à une organisation individuelle et séparée des maïsonnées, permet non seulement de réaliser des économies immédiates de combustible, mais encore de favoriser la transmission de procédés de cuisson novateurs.

Dans certains cas, les organismes peuvent appuyer un mouvement qui tend vers une utilisation plus rationnelle de l'énergie, dans le cadre d'un système de préparation plurifamiliale des repas, par des mesures incitant les familles à économiser plus d'énergie : par exemple en octroyant un abri-cuisine par groupe d'habitations en échange de la fabrication d'un réchaud en terre par chaque famille du groupe.

➤ *La préparation institutionnalisée des repas*

Ce système, dans le cadre duquel le HCR ou tout autre organisation contrôle l'approvisionnement des denrées et gère la préparation de la nourriture, ne doit normalement être envisagé qu'en dernier recours, dans des situations exceptionnelles telles que des pénuries extrêmes de nourriture, de combustible ou d'eau. La préparation institutionnalisée des repas se limite généralement aux hôpitaux, aux écoles, aux centres d'aide alimentaire, aux centres de transit et à d'autres institutions humanitaires où l'alimentation n'est plus du ressort des familles.

Il existe toutes sortes d'appareils de cuisson améliorés adaptés aux institutions, la plupart fonctionnant au bois. Leur coût tend habituellement à augmenter avec le rendement et la durabilité, entre la simple plate-forme en briques avec chambres de combustion noyées dans la masse (0,50 \$ US par couvert) jusqu'aux cuisinières

autoportantes en acier galvanisé avec récipients de cuisson et cheminées intégrés en acier inoxydable (jusqu'à 8 \$ US par couvert). Par rapport au système du foyer ouvert, des économies d'énergie pouvant dépasser 50 % sont réalisables avec les modèles les plus coûteux, même maladroitement utilisés par des cuisiniers inaccoutumés à ce matériel.

Les principaux obstacles à la préparation institutionnalisée des repas sont rarement techniques, mais plutôt liés à des questions de gestion ou à des problèmes sociaux. Ce système est dénoncé par ceux qui s'occupent des populations réfugiées dans la mesure où il peut contribuer à une dépersonnalisation et à une perte de respect de soi tout en favorisant le développement d'une mentalité d'assistés. Les réfugiés eux-mêmes peuvent éprouver des craintes liées à la perte de la maîtrise des denrées utilisées dans leur alimentation, à l'imposition d'horaires plus rigoureux pour les repas, au risque de se voir donner des portions plus petites et même à la possibilité d'être empoisonnés par d'autres réfugiés.

3.4 En bref

Dans cette section du recueil ont été rassemblées un certain nombre de suggestions en matière de réchauds améliorés et de procédés d'économie d'énergie susceptibles de se révéler utiles dans des situations d'aide aux réfugiés et aux rapatriés. Bon nombre de ces appareils et de ces méthodes sont déjà bien connus, mais il y a toujours de la place pour d'autres moyens de modérer les dépenses énergétiques. L'essentiel est toutefois de veiller à ce qu'une partie au moins des propositions suggérées ci-dessus soient introduites, appliquées et assidûment observées. Il convient de s'interroger lorsque ces pratiques simples mais efficaces sont abandonnées après avoir été quelque temps en usage.

Les propositions qui ont été émises ici sont pertinentes dans les cas où les combustibles de base sont le bois et le charbon de bois. Le chapitre suivant passe en revue les autres sources d'énergie possibles, peut-être moins bien connues des réfugiés et rapatriés, telles que les résidus agricoles et autres, les briquettes, l'herbe, la tourbe, le biogaz, le pétrole lampant et l'énergie solaire.

4

Les énergies alternatives —

A la recherche d'autres possibilités

Dans la section précédente, différentes propositions relatives à l'amélioration des dispositifs de cuisson et des procédés de cuisine ont été présentées. Ces moyens matériels et ces méthodes ont fait maintes fois leurs preuves dans des situations d'accueil de réfugiés et de rapatriés dès lors que le bois et le charbon de bois sont les combustibles privilégiés.

Il peut arriver, néanmoins, que d'autres sources d'énergie puissent être envisagées. Ainsi, le bois de feu peut-il manquer totalement aux alentours du camp de réfugiés, ou peut-il être illégal ou dangereux d'aller en récolter. Dans de telles conditions, dont le caractère est susceptible de varier, il peut devenir intéressant de considérer les autres options énergétiques qui sont offertes.

Dans cette section, les sources d'énergie alternatives ci-dessous seront tour à tour présentées et évaluées, autant que possible, sur la base de l'expérience acquise dans les conditions du terrain :

- *Les résidus combustibles ;*
- *Les briquettes de biomasse ;*
- *L'herbe ;*
- *La tourbe ;*
- *Le biogaz ;*
- *Le pétrole lampant ; et*
- *L'énergie solaire.*

4.1 Les résidus combustibles

Lorsque le bois de feu est rare, il est assez fréquent de voir les réfugiés se tourner vers les déchets et résidus qui peuvent être récupérés au sein du camp ou de la colonie de peuplement, ou encore dans les champs cultivés environnants, tels que des rafles de maïs, des balles de riz, des tiges de coton ou d'autres plantes, des

bouses de vache, des brindilles et des feuilles. La plupart sont considérés inférieurs en qualité au bois et au charbon de bois parce qu'ils contiennent beaucoup moins d'énergie et brûlent moins facilement. Ces matériaux ont typiquement des valeurs énergétiques de 10 à 13 MJ/kg, contre 16 MJ/kg pour le bois sec et 30 MJ/kg pour le charbon de bois. En outre, ils peuvent s'avérer difficiles à enflammer et produire beaucoup de fumée. Un modèle particulier de réchaud est même parfois nécessaire pour que la ventilation soit suffisante.

Certains de ces résidus sont par ailleurs précieux pour améliorer les sols, permettant de préserver la structure et de maintenir la teneur en éléments nutritifs des terres arables. Leur utilisation comme combustible est ce fait susceptible de constituer un détournement d'éléments nutritifs essentiels normalement destinés à réintégrer les sols.

Toutefois, ce type de combustible représente une forme d'énergie saisonnière de secours, disponible en cas de pénurie touchant les combustibles privilégiés habituels. Dans le cas de la bouse de bovin, sa combustion lente et prolongée peut même être considérée particulièrement intéressante pour la cuisson de certains plats demandant d'être longuement mijotés, en particulier dans des régions du sud de l'Asie où les vaches ont le statut d'animaux sacrés.

Il n'existe pas de cas officiellement étudiés de réfugiés ayant intensivement et continuellement recours à des résidus combustibles pour la cuisson des aliments, mais il est notoire que l'utilisation de ces matériaux est très répandue en temps de pénurie énergétique. Des réfugiés au Bangladesh ont été observés en train de ramasser des feuilles tombées au sol dans les réserves forestières de la région en guise de combustible d'allumage lorsque le bois de feu venait à manquer. Les mêmes utilisaient également des tiges de jute imprégnées de bouse de vache en lieu et place de bûchettes de bois. En Ouganda, d'autres réfugiés ayant accès à des terres cultivées brûlent divers types de résidus agricoles, tels que des tiges de pois d'Angole et de manioc. Toutefois, le recours à ces matériaux devient peu courant dès lors que les réfugiés ont accès à des réserves importantes de bois de feu – en Thaïlande, au Libéria ou dans certaines régions de Tanzanie, par exemple, où les camps se trouvent dans des zones forestières ou dans leur voisinage immédiat.

En résumé, les résidus combustibles agricoles ou autres ne sont le plus souvent qu'une option de secours, utile en période de pénurie de bois de feu. Etant donné leur valeur énergétique faible et leurs propriétés peu intéressantes en termes de combustibilité, ils ne constituent pas une source d'énergie viable comme produit de consommation de masse ou matériau de substitution à grande échelle.

Ce sont des combustibles susceptibles de répondre aux besoins spontanés des familles, en fonction des impératifs et préférences de ces dernières et des disponibilités saisonnières.

4.2 Les briquettes de biomasse

Une manière de convertir de menus déchets végétaux en une forme plus riche en énergie et plus facile à manipuler est de les compresser en briquettes. Les briquettes sont définies comme « des blocs de combustible élaborés à partir de matière organique par compression, carbonisation externe, carbonisation complète ou une combinaison de ces procédés ». Ce sont fondamentalement des blocs de résidus végétaux ou de sciure compressés. Toutefois, comme le laisse entendre la définition, il en existe de différents types :

(a) Les briquettes densifiées. Ce sont des petits blocs combustibles produits par la simple compression de biomasse, généralement des plantes ou des déchets végétaux, associée à un liant tel que de la mélasse ou de la résine. La bagasse de canne à sucre, les coques de café, les balles de riz et la sciure forment une matière première adéquate. La valeur énergétique de ces briquettes se situe autour de 16 MJ/kg, à un niveau comparable à celui du bois sec. Il n'y a pas de cas connu d'une utilisation prolongée de briquettes densifiées dans un programme d'accueil de réfugiés, mais des essais menés dans des contextes différents indiquent que ce combustible tend à être difficile à enflammer et à produire des quantités excessives de fumée, le tout coûtant beaucoup plus cher que le bois pour une valeur énergétique équivalente. Ceci suffit sans doute à expliquer leur absence des programmes d'aide aux réfugiés.

(b) Les briquettes carbonisées. Ce sont des blocs de combustible produits par compression sans liant, à des températures beaucoup plus élevées que les briquettes densifiées. La chaleur et la pression déstructurent le matériau et créent une enveloppe durcie qui donne sa cohésion à la briquette. Des briquettes carbonisées réalisées avec des balles de riz ont été distribuées au Bangladesh à des réfugiés de Myanmar pendant le milieu des années 1990. Elles se sont révélées adéquates sur le plan technique mais ont fait l'objet de ventes à l'échelle locale (voir l'étude de cas en encadré).

(c) Les briquettes de charbon. Ce sont des blocs de combustible plus riches en énergie, produits à partir de matériaux qui ont été carbonisés avant ou après compression. Quelle que soit la méthode employée, ces briquettes peuvent atteindre une valeur énergétique de 30 MJ/kg. Ainsi, certaines rivalisent-elles avec le charbon de bois classique quant à la qualité de la combustion obtenue. Des briquettes de charbon ont été distribuées depuis 1997 à des réfugiés

① Un approvisionnement en briquettes au Bangladesh

Le programme du Bangladesh a approvisionné en combustible, durant les années 1990, les réfugiés de Myanmar qui se trouvaient dans des camps situés dans le sud-est du pays. La région, densément peuplée, connaissait une grave pénurie de bois de feu. Les balles de riz étaient néanmoins disponibles en grandes quantités et plusieurs minotiers avaient déjà fabriqué des briquettes à partir de ce matériau à l'aide d'une extrudeuse à haute pression pour alimenter en combustible les briqueteries locales.

Le gouvernement du Bangladesh avait fait connaître sa préoccupation concernant les dégradations commises dans les réserves forestières par les réfugiés en quête de bois de feu pour cuisiner. Le HCR se trouvait donc à la recherche de sources d'énergie alternatives. Comme l'industrie des briquettes de balles de riz était déjà active dans la région, cet organisme a pu s'appuyer sur les compétences et les capacités de production existantes et a pu se procurer des briquettes sans avoir à investir dans des idées innovantes ou dans du matériel. De grandes quantités de briquettes ont donc été achetées aux minoteries locales et distribuées aux réfugiés.

Ce programme d'approvisionnement s'est poursuivi jusqu'au rapatriement des réfugiés. Il a été considéré comme une réussite par le HCR et a permis de répondre à la demande du gouvernement qui exigeait des mesures de lutte contre les déprédations forestières des réfugiés. Toutefois, jusqu'à un tiers des rations de combustible distribuées étaient revendues, en particulier aux briqueteries industrielles, au quart du prix d'achat par le HCR, et la population réfugiée a continué à s'alimenter en bois de feu dans les réserves forestières locales. En outre, les réfugiés ont continué à travailler pour des hommes d'affaire autochtones impliqués dans l'exploitation illicite du bois – sans doute le véritable motif des allégations du gouvernement selon lesquelles les réfugiés dégradaient l'environnement. Ce type d'activité suppose l'assentiment de la population locale et même l'embauchage direct de réfugiés, lesquels représentaient une main d'œuvre bon marché. Ainsi, rétrospectivement, la distribution de combustible n'était peut-être pas la réponse la plus adaptée à la situation, vu la proportion significative de briquettes revendues et la participation inchangée des réfugiés aux entreprises commerciales de déforestation.



Il existe différentes sortes de briquettes de biomasse. Les briquettes de charbon ressemblent à du charbon de bois classique, mais ont une forme standardisée (dans le cas présent, cylindrique).

① Un approvisionnement en briquettes en Thaïlande

Comme ce fut le cas au Bangladesh, le programme thaïlandais d'approvisionnement en combustible a été mis en œuvre en réponse aux préoccupations environnementales du gouvernement. Etant donné que l'essentiel de la population réfugiée était installée à l'intérieur de réserves forestières, il y avait en outre une justification légale à rechercher des combustibles alternatifs.

L'approvisionnement en combustible a débuté à petite échelle en 1995, avec des briquettes carbonisées élaborées à partir de sciure de bois ressemblant à celles, à base de balles de riz, utilisées au Bangladesh. Mais les réfugiés ont estimé qu'elles produisaient trop de fumée et qu'elles s'enflammaient difficilement, ce qui a conduit à leur abandon progressif en faveur de briquettes de charbon. En 2000, la distribution a dépassé les 8 500 tonnes, au coût annuel de 2,1 millions de dollars US.

Environ 17 % de ces briquettes étaient à base de sciure de bois séchée, compressée par des extrudeuses puis carbonisée dans des fours par plusieurs compagnies privées basées dans l'ouest du pays, en vertu d'un contrat avec le *Burmese Border Consortium* (BBC), un réseau d'organismes d'aide aux réfugiés. Cette méthode a permis de produire des briquettes de charbon énergétiquement riches (29 MJ/kg) à faible teneur en cendres.

Les 83 % restant étaient élaborés à partir de matériaux déjà carbonisés avant compression. Y étaient recyclés différents types de déchets calcinés provenant d'opérations industrielles du centre du pays, en majorité des entreprises villageoises fabriquant des baguettes et des brochettes alimentaires en bambou. Le matériau pré-carbonisé était alors broyé, tamisé et mélangé à un liant à base de fécule de manioc, avant d'être humidifié et passé par une extrudeuse pour produire des briquettes, qui étaient finalement séchées au four. Ces briquettes à base de bambou présentaient une valeur énergétique de 24,5 MJ/kg et une teneur en cendres de 18 %.

De valeur énergétique bien supérieure à celle du bois, les deux types de briquettes permettaient une cuisson plus rapide et plus facile des aliments. Elles ont connu un certain succès auprès des réfugiés, qui ont adapté leurs réchauds traditionnels pour pouvoir les utiliser en même temps que le bois qu'ils récoltaient par ailleurs.

Le combustible était acheminé vers les camps par les entreprises privées qui le produisaient, et distribué par des comités de réfugiés sous la supervision du BBC. La ration moyenne s'est établie à 6 à 7 kg par mois et par personne, ce qui permettait de couvrir jusqu'à la moitié des besoins. Etant donné la situation isolée des camps, les débouchés étaient limités pour les personnes tentées de revendre une partie de leur ration. Le programme d'approvisionnement a ainsi directement contribué à substituer un autre combustible au bois qui aurait sans quoi été prélevé dans les réserves forestières.

Toutefois, outre son coût élevé, le programme demandait le suivi constant des fournisseurs et des prix pour veiller à la compétitivité, à la transparence et au maintien de la qualité du produit. Il a donc été décidé d'essayer, à titre expérimental, de substituer à ces briquettes du bois en provenance de plantations d'eucalyptus, et, à partir de 2001, ce bois de feu a été introduit progressivement dans certains camps situés les plus au nord comme une alternative meilleur marché et plus standardisée. Ce changement supplémentaire a certes rencontré une certaine résistance dans la population réfugiée, mais, à plus longue échéance, ce nouveau combustible peut signifier que l'approvisionnement énergétique pourra être développé pour un coût global significativement inférieur.

en Thaïlande (voir l'étude de cas en encadré). Ce combustible est un produit de première qualité, mais dont la fabrication et la distribution s'avèrent très coûteuses.

Les expériences menées au Bangladesh et en Thaïlande suggèrent qu'une population réfugiée habituée jusque là à cuisiner au bois est généralement disposée à accepter des briquettes carbonisées ou des briquettes de charbon comme combustibles alternatifs. Les deux types de briquettes s'utilisent comme du bois de feu et leur adoption n'exige aucun changement d'habitude important. Les briquettes de charbon sont mêmes supérieures au bois du fait de leur valeur énergétique et de leur durée de combustion plus élevées. Dès lors qu'un financement est assuré pour plusieurs années et que des mécanismes de contrôle sont mis en place de prime

abord pour limiter la revente (ce peut être aussi simple que de placer le camp ou la colonie de peuplement dans un site isolé), la distribution de briquettes carbonisées ou de briquettes de charbon peut constituer une solution viable permettant de prévenir ou de limiter les dégradations environnementales dues à la présence des réfugiés.

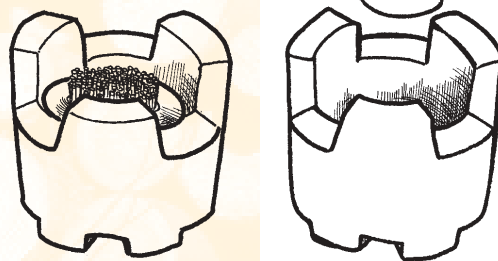
4.3 L'herbe

Lorsque les réfugiés ou rapatriés ont été installés dans une région de paysage plutôt ouvert, on constate souvent que les arbres se trouvent en nombre insuffisant, surtout si la pratique de l'agriculture est encouragée. Dans des situations de ce type, il peut être pertinent de rechercher des sources d'énergie alternatives à base de végétaux, dont l'herbe constitue un exemple possible.

Il existe deux régions abritant des réfugiés où l'herbe est abondante, dans le nord de l'Ouganda et dans l'ouest de la Tanzanie. La rareté relative du bois de feu et la disponibilité en herbe ont motivé l'introduction d'un nouveau modèle de réchaud dans le milieu des années 1990, conçu pour brûler de petites bottes d'herbe récoltée sur place.

En se fondant sur les résultats des expériences menées en Ouganda et en Tanzanie, il apparaît important de noter que la promotion d'un combustible nouveau et inhabituel tel que l'herbe doit être considérée en tout premier lieu comme une activité permettant de mobiliser la communauté, plutôt que visant à faire adopter une innovation technologique. Ces projets se sont en grande partie appuyés sur le réchaud lui-même, sans qu'aient été pris suffisamment en considération les problèmes sociaux et culturels complexes soulevés par la récolte, le séchage, la préparation et l'utilisation comme combustible d'une herbe prélevée

Un réchaud à herbe comporte plusieurs éléments qui doivent être assemblés avant l'allumage.



❶ Les réchauds à herbe en Afrique

Le tout premier modèle de réchaud à herbe était un appareil autoportant et transportable fabriqué en tôle. Un cylindre externe assurait le soutien, la stabilité, la rétention de la chaleur et la ventilation, tandis qu'un cylindre interne perforé et amovible renfermait la charge d'herbe. Un anneau en métal était posé par dessus le cylindre interne afin de diriger la chaleur vers le centre du récipient de cuisson. L'appareil assemblé mesurait 34 cm de hauteur et 20 cm de diamètre, pour un poids de 1,5 kg. Il fut bientôt connu sous le nom de *peko pe*, ce qui signifie « sans problème » dans la langue acholi de l'Ouganda.

Ce réchaud était conçu pour accepter une charge combustible de 500 à 600 g de tiges d'herbe de même longueur réunies en un épais faisceau avec de la ficelle ou de l'écorce. Un chargement permettait d'amener trois litres d'eau à ébullition en une quinzaine de minutes en utilisant le récipient de cuisson habituellement distribué aux réfugiés. La durée de combustion complète s'établissait autour de 45 minutes. Pour assurer une cuisson plus longue, le réchaud pouvait alors être rechargé en combustible et remis en route, ou un cylindre interne de rechange pouvait être préparé à l'avance pour que l'opération soit plus facile et plus rapide.

Plusieurs organisations se sont investies dans la mise au point et la promotion des réchauds à herbe ; un certain nombre de modifications au modèle de base et de procédés promotionnels ont ainsi été introduits en l'espace de trois à quatre ans. En Tanzanie, par exemple, le modèle a été modifié pour en réduire le coût en substituant à l'enveloppe métallique externe une construction en argile réalisable par l'utilisateur lui-même. Cette opération a permis de rabattre le prix de l'appareil de moitié en l'amenant à 2,25 dollars US, dans la mesure où seuls le cylindre interne et l'anneau supérieur restaient en métal. Toutefois, ce réchaud n'a pas rencontré le succès escompté, et sa promotion a été interrompue en 1999 en Ouganda. Son utilisation s'est poursuivie en Tanzanie après 2000, à un niveau modeste, mais à l'extérieur des camps de réfugiés.

Les raisons de l'échec de ce réchaud sont nombreuses, mais essentiellement liées à la charge de travail, aux désagréments et aux changements d'habitudes en matière de cuisine qui étaient imposés par ce nouveau dispositif. Le *peko pe* était de conception efficace et permettait de produire une quantité considérable de chaleur à partir d'un chargement de combustible réduit, mais les efforts qui devaient être consentis pour récolter, sécher, stocker et préparer l'herbe se sont avérés très importants. Il était particulièrement éprouvant de devoir récolter et stocker suffisamment d'herbe durant la saison sèche pour être sûr de disposer d'assez de bottes sèches pour tenir tout au long de la saison des pluies. Des initiatives visant à encourager les réfugiés à couper et à stocker l'herbe dans des abris collectifs pour une utilisation ultérieure n'ont rencontré aucun succès. Un autre inconvénient était la durée limitée de combustion de chaque chargement, ce qui éliminait pratiquement tout plat nécessitant une cuisson de plus de 45 minutes – les haricots, par exemple, pourtant un aliment de base. Ainsi, l'impact total sur la réduction de la consommation de bois s'est-il révélé minime, même lorsqu'une famille utilisait systématiquement le réchaud à herbe pour les préparations rapides (comme le thé ou la bouillie de maïs).

En outre, contrairement à ce qui avait été supposé, l'herbe s'est avérée être une source d'énergie ni gratuite, ni disponible en quantité illimitée. La population autochtone s'en considérait propriétaire et s'est opposée, dans certains cas, à ce que les réfugiés prélèvent cette ressource de manière incontrôlée. Ailleurs, les communautés locales ont tenu à poursuivre leur pratique traditionnelle du brûlis pour dégager des terres et améliorer la qualité du pâturage, ce qui réduisait de fait à néant la valeur qu'aurait pu présenter ce matériau comme combustible potentiel pour les réfugiés.

sur les terres de la population locale. L'appareil en soi représentait une invention impressionnante et efficace, et les différentes adaptations qui ont abouti à la version finale en argile et métal, en Tanzanie, étaient des innovations techniquement valables, mais l'herbe reste un combustible de qualité inférieure au bois et au charbon de bois, avec une valeur énergétique de 20 % plus basse à poids égal, une production plus importante de fumée, une durée de combustion plus courte et une disponibilité limitée dans le temps. Prôner l'utilisation d'un tel combustible ne sera jamais chose aisée, sauf si le bois devient excessivement difficile à obtenir et si le recours à l'herbe est considéré plus comme une question de propriété et de gestion des ressources que comme une activité faisant la promotion d'un combustible de cuisine. De façon générale, il ressort donc que l'herbe ne peut être envisagée comme un combustible approprié dans le cadre d'opérations d'accueil de réfugiés.

4.4 La tourbe

La tourbe est une forme de matière organique qui se développe lorsqu'il y a décomposition incomplète de la végétation d'une zone humide, dans des conditions de déficit en d'oxygène et d'excès d'eau. Une tourbe bien décomposée possède une valeur énergétique dépassant 20 MJ/kg, supérieure à celle du bois sec. Pendant des siècles, ce matériau a été traditionnellement utilisé comme combustible sous les hautes latitudes.

Dans les conditions plus chaudes et plus humides des marécages tropicaux, la tourbe se forme relativement plus rapidement et présente par conséquent une densité et une valeur énergétique moins élevées. Elle peut néanmoins servir de combustible domestique si elle est séchée correctement et brûlée dans un réchaud suffisamment ventilé.

La tourbe n'a été expérimentée que dans le cadre d'une seule opération, dans la région de Kagera, en Tanzanie, entre janvier 1995 et novembre 1996. Des réfugiés rwandais des camps de Kagenyi et Rubwera y ont été associés à un programme d'extraction de la tourbe de marécages situés le long de la rivière Kagera.

Lorsque la tourbe est facilement accessible à pied d'un camp de réfugiés et que sa qualité est relativement élevée (18 MJ/kg au minimum), l'expérience menée en Tanzanie suggère qu'elle est susceptible de représenter un combustible d'appoint au bois de feu intéressant. En outre, sa combustion lente en fait un matériau bien adapté à la préparation de certains types d'aliments qui demandent une cuisson prolongée.

Toute opération d'extraction de tourbe doit être organisée sur la base d'un système collectif permettant de maximiser la production, car une exploitation incontrôlée par des individus isolés se traduirait par des rendements bas, une utilisation inefficace de la ressource et des atteintes plus graves à

L'extraction de la tourbe est une activité qui demande beaucoup de main d'œuvre. La tourbe doit être prélevée dans le marais, transportée en lieu sec, étalée au soleil pour qu'elle sèche puis livrée chez les réfugiés où elle peut servir de combustible.

L'extraction de la tourbe en Tanzanie

La tourbe de Kagera s'est formée lors de la décomposition du papyrus et d'autres sortes de roseaux. Sa valeur énergétique à l'état sec est légèrement supérieure à celle du bois (18 MJ/kg) et sa teneur moyenne en cendres est de 15 %.

Le programme d'extraction a été organisé autour d'équipes composées de 80 réfugiés. En octobre 1996, plus de 50 de ces équipes étaient associées au projet et rémunérées au tarif incitatif de 0,34 dollars US par jour. Chaque réfugié devait remplir un objectif de 160 blocs de tourbe par jour ; ces blocs étaient ensuite mis à sécher pour 4 à 5 jours sur des terrains défrichés proches du marécage, puis collectés dans des sacs et transportés aux camps pour y être utilisés dans le cadre domestique.

D'après une étude réalisée au milieu de l'année 1996, 98 % des familles avaient adopté la tourbe comme combustible d'appoint pour la cuisine. La consommation de bois de feu s'en était trouvée réduite à 0,65 kg en moyenne par personne et par jour, le niveau le plus bas constaté sur les 11 camps de la région de Kagera. La consommation d'appoint de tourbe s'élevait en moyenne à 1,65 kg par personne et par jour.

Interrogés sur les avantages et les inconvénients de la tourbe à leurs yeux, les réfugiés soulignaient la proximité immédiate du champ de tourbe comme un argument fort en faveur de l'utilisation de ce combustible inhabituel, ainsi que le fait qu'elle était disponible gratuitement tandis que le bois devait souvent être acheté. Ils poursuivaient en faisant remarquer son poids relativement peu élevé et sa facilité de manutention une fois mise en sacs. Par ailleurs, la durée importante de sa combustion en fait un bon combustible pour mijoter les aliments exigeant une cuisson prolongée, tels que les haricots et le riz. En revanche, il était signalé que la tourbe prend difficilement et produit de la fumée, surtout par temps pluvieux. La tourbe ne pouvant être enflammée directement, le feu était généralement allumé avec de l'herbe, du papyrus ou du bois secs. D'après les réfugiés, l'utilisation de la tourbe exigeait en outre que les réchauds soient modifiés pour que le récipient de cuisson soit placé plus haut et pour renforcer la ventilation du foyer.

Un certain nombre d'interrogations sont restées sans réponses en ce qui concerne les répercussions du programme d'exploitation de la tourbe sur l'environnement, et des craintes se sont faites jour quant à la cadence d'extraction, soupçonnée de dépasser largement le seuil de viabilité. De plus, les fermiers autochtones avaient tendance à mettre en culture les terrains défrichés pour le séchage et à étendre leurs champs jusque dans la frange de la zone marécageuse d'où la tourbe avait été extraite. Le rythme élevé de l'extraction de tourbe et de l'expansion des activités agricoles menaient surtout vers la conversion des zones humides en terres cultivées.

Il avait été prévu de mettre fin aux rétributions financières d'encouragement à la fin de 1996, les équipes devant poursuivre l'extraction de leur propre chef. Mais le rapatriement des réfugiés au Rwanda, intervenu plus tôt que prévu, a fait en sorte que la transition vers l'autosuffisance en combustible n'a jamais pu s'opérer. De ce fait, il est difficile d'apprécier qu'elle aurait pu être la viabilité du programme d'extraction de tourbe après l'arrêt de la rémunération incitative – un indicateur intéressant qui aurait permis d'estimer la durabilité du système mis en place et la disposition des réfugiés à y participer bénévolement.

Il reste que, dans le contexte de pénurie de bois de feu qui était celui de ce programme, la tourbe s'est nettement imposée comme un combustible d'appoint parfaitement acceptable. La plupart des réfugiés y avait recours pour certaines tâches particulières et, en outre, l'injection mensuelle de jusqu'à 40 000 dollars US dans l'économie locale sous forme de rétributions financières profitaient aux réfugiés comme aux nationaux de la région.

Cependant que la question de la viabilité demeure en suspens, on peut penser que quelques réfugiés au moins auraient considéré rentable de continuer à exploiter la tourbe après l'abandon des incitations financières, bien que la majorité d'entre eux, selon toute probabilité, aurait trouvé peu d'attraits à cette option.

l'environnement. Dès lors que ces risques sont totalement pris en compte, l'extraction de la tourbe devrait être encouragée sans recourir aux incitations financières afin d'amener les réfugiés à une participation sincère et durable.

La tourbe doit être séchée avant utilisation, ce qui demande de disposer d'une surface importante de terrain ouvert à proximité immédiate des marais ainsi que de périodes d'ensoleillement assuré. Par ailleurs, comme ce combustible est parfois difficile à enflammer et produit souvent de la fumée, il faut généralement recourir à des matériaux d'allumage pour la mise en route du feu et, pour des raisons de santé liées à la fumée, la cuisson des aliments doit

s'effectuer sur des réchauds bien ventilés, à l'extérieur de l'habitation.

Pour conclure, la tourbe est un combustible qui pourrait éventuellement être proposé en appoint au bois ou au charbon de bois dans les camps ou les colonies de peuplement installés à proximité de zones humides. Ce combustible convient bien à certains types de cuisson, avec des réchauds bien ventilés placés à l'extérieur, à condition qu'il soit dûment prêté attention aux questions de la viabilité et des répercussions possibles des programmes d'extraction sur l'écologie des zones humides, à la fois au niveau du secteur exploité et en aval.

4.5 Le biogaz

Le biogaz est constitué d'un mélange de méthane et de dioxyde de carbone produit au cours de la décomposition de la matière organique en l'absence d'oxygène. Doté d'une teneur en méthane généralement supérieure à 60 %, il brûle avec une flamme bleue de température élevée et peut être utilisé avec des cuisinières à gaz et des dispositifs d'éclairage à manchon. Sa valeur calorifique est de 21,3 MJ/m³, environ l'équivalent de ce que contient 1,4 kg de bois séché à l'air libre.

Le biogaz est produit dans des digesteurs étanches. Le fumier, les débris végétaux et les matières fécales humaines constituent des matières premières utilisables ; les installations qui utilisent majoritairement des excréments humains sont appelées bio-latrines. La production de biogaz demande en outre un apport d'eau suffisant, à raison d'une à trois mesures par mesure de matière première. Après 30 à 70 jours dans le digesteur, les déchets émettent un gaz qui peut être capté et acheminé par des conduits vers le lieu d'utilisation. Les boues qui subsistent après digestion constituent un engrais organique de qualité.

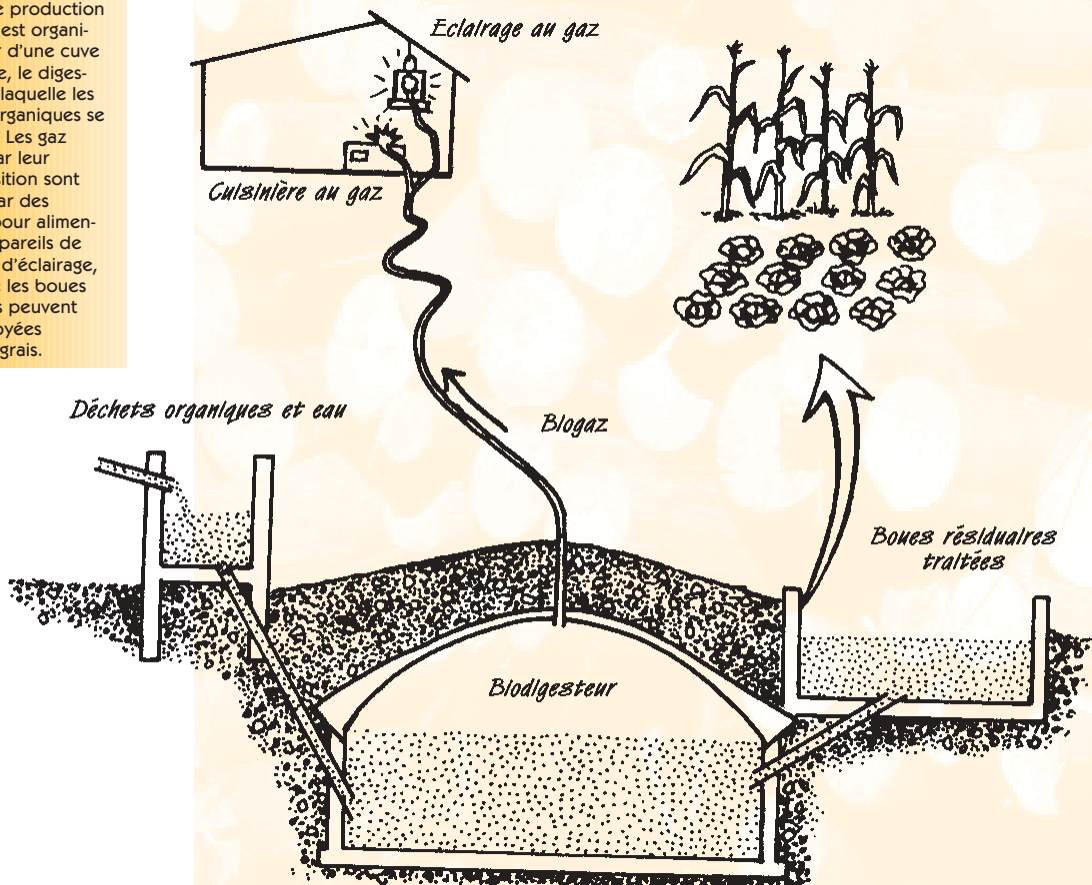
Lorsque le système fonctionne à base de matières fécales humaines, la production de gaz est en mesure d'assurer la cuisson des aliments et l'éclairage pour environ 10 % des personnes qui utilisent ces toilettes. Ainsi, dix familles utilisant une bio-latine permettent de répondre aux besoins en gaz d'une seule famille.

Le HCR a déjà eu recours au biogaz dans le cadre de projets pilotes dans le sud-est du Népal et dans l'est de l'Afghanistan.

Les initiatives menées au Népal et en Afghanistan n'avaient pas les mêmes motivations, ni la même approche. Le projet népalais a vu le jour suite à un problème de santé public auquel a été proposée une réponse axée sur la collectivité locale dans son ensemble. Le projet afghan a été motivé par des craintes d'ordre environnemental et son approche a consisté à cibler certaines familles en leur accordant une unité de production de biogaz privée.

Le projet népalais a démarré avec succès dans la mesure où le caractère collectif du problème d'assainissement qui se posait a été reconnu d'emblée. Il a bénéficié du soutien dynamique des autorités

Une installation typique de production de biogaz est organisée autour d'une cuve souterraine, le digesteur, dans laquelle les matières organiques se déversent. Les gaz générés par leur décomposition sont évacués par des conduits pour alimenter des appareils de cuisson et d'éclairage, tandis que les boues résiduelles peuvent être employées comme engrais.



villageoises et de leurs efforts conjugués pour convaincre la population de la nécessité de participer et d'utiliser les bio-latrines. De fait, cette participation s'est avérée par trop enthousiaste et a fini par excéder les spécifications du digesteur. Bien que le projet ne soit pas parvenu à produire du biogaz ou des engrais organiques en quantités suffisantes pour pouvoir en faire profiter plus de quelques familles, il s'est révélé positif en ce qu'il a su apporter une solution au problème d'assainissement qui avait été relevé au départ.

Bien que la méthode suivie ait été différente, le projet afghan a lui aussi su remplir ses objectifs, suscitant d'emblée une appropriation des unités de

production par son approche centrée sur la cellule familiale, y compris en ce qui concerne le mécanisme de partage des frais, et veillant à ce que les droits et les responsabilités des utilisateurs soient parfaitement définis.

Jugeant par ces deux d'expériences contrastées, il semblerait que le biogaz offre un moyen de remédier à une situation de déficience sanitaire ou de dégradation environnementale tout en produisant des engrais organiques et un combustible de qualité pour la cuisson des aliments et l'éclairage. Il apparaît en outre que la technologie de production du biogaz en elle-même constitue rarement la pierre d'achoppement d'un projet de ce type. En effet, que l'unité de

Le biogaz au Népal

En 1997, une unité de production de biogaz a été construite au village de Pathare, près du camp de réfugiés bhoutanais de Sanischare. Le projet ne concernait pas directement les réfugiés, mais avait pour objectif d'améliorer les conditions d'hygiène et de pénurie énergétique des autochtones, membres d'une population qui était durement affectée par la présence de plus de 18 000 réfugiés à moins d'un kilomètre de distance.

Le village de Pathare était remarquable par son état sanitaire déplorable, dû à l'amoncellement de déchets végétaux les jours de marché, à l'accumulation incontrôlée d'excréments humains autour de la place du marché et dans toute l'agglomération en général et aux 3000 porcs en liberté qui venaient dégrader encore plus avant les conditions d'hygiène qui prévalaient autour des habitations et le long du ruisseau voisin – l'unique source d'eau et le seul lieu de lessive du village.

Le bureau local du HCR a proposé la construction de toilettes publiques reliées à un digesteur. La technique des bio-latrines permet de valoriser des matières qui seraient autrement inutilisées en en tirant divers services. Le projet de Pathare avait pour but d'apporter au village les installations sanitaires qui s'imposaient, de produire du gaz pour assurer la cuisson des aliments et l'éclairage, d'approvisionner les agriculteurs locaux en engrais dépourvu de pathogènes et de servir de tête de pont à des programmes d'amélioration de l'hygiène et de l'environnement publics.

Il était évident que ce projet ne pouvait être considéré comme une simple opération technologique. Il se proposait de s'attaquer à une série de problèmes publics concernant l'hygiène et l'assainissement autant que les pénuries d'énergie, et nécessitait par conséquent la participation active des membres de la communauté – plus précisément, que ces derniers utilisent les bio-latrines, ainsi que le gaz et les engrais organiques produits par le digesteur. Le projet a donc débuté par un programme de formation axé sur la communauté en son ensemble pour aborder les questions de l'hygiène publique, de la gestion des déchets solides et de leurs implications sanitaires. Les différentes options de gestion des ordures et de prévention des maladies ont ensuite été énumérées, en soulignant l'importance de la participation collective et le rôle de chacun. Reconnaisant une importance égale aux problèmes sociaux et techniques en jeu, le programme de formation a fait appel au personnel médical local, à des experts en gestion des déchets, à des socio-économistes et à des spécialistes en énergie issus de l'organisme de mise en œuvre du projet. Le projet biogaz s'est ainsi trouvé intégré à une campagne plus générale en faveur du recyclage des déchets, d'une vigilance environnementale accrue et d'une amélioration des conditions sanitaires, au sein de laquelle l'approvisionnement énergétique devenait un objectif moins prioritaire.

Les unités de production de biogaz comprenaient 10 latrines et 3 urinoirs connectés à un digesteur enterré de 15 m³. Des fosses à compost pour le mélange des déchets organiques domestiques aux boues résiduaires, un poste de garde, un système de stockage et d'alimentation en eau ainsi que deux puits d'observation pour contrôler les éventuelles répercussions de l'installation sur les eaux du sol complétaient le dispositif.

L'approche communautaire s'est avérée pertinente dans la mesure où ces bio-latrines étaient régulièrement utilisées par les habitants de Pathare autant que par les visiteurs s'y rendant pour les marchés. L'installation, qui avait été initialement conçue pour 400 utilisations par jour, a d'ailleurs rapidement dû faire face à une fréquentation deux fois supérieure. Le digesteur a fini par dégorger dans les fosses à compost et le temps de rétention des matières est devenue très inférieur à la durée recommandée, d'où une digestion incomplète, une production de biogaz amoindrie et le déversement de boues potentiellement dangereuses. Bien que ces résultats semblent en apparence rapporter un échec partiel de la technologie du biogaz, ils attestent en fait la valeur et la popularité de l'initiative.

Il reste que le projet n'a su fournir ni les engrais ni le gaz domestique qui étaient prévus. Ce peut être en partie expliqué par le trop grand succès des bio-latrines qui a fini par engorger le système et par affecter les rendements, l'interdiction sociale d'utiliser le biogaz pour la préparation des aliments et les divers désaccords entre villageois au sujet des familles qui devaient bénéficier du gaz.

Le biogaz en Afghanistan

Entre 1999 et 2001, dans le cadre d'un programme plus général portant sur la gestion de l'environnement avec des rapatriés revenant du Pakistan, le HCR a donné son soutien à l'installation d'unités de production de biogaz dans l'est de l'Afghanistan. Contrairement à l'exemple népalais, la motivation initiale du projet n'a pas été un problème de santé publique mais des préoccupations environnementales. Le biogaz était destiné à devenir une alternative viable au bois de feu récolté commercialement pour la préparation des aliments et l'éclairage, et devait par là permettre d'alléger les pressions exercées sur les forêts de montagne du bas Hindou Kush.

Au cours de la première année, 110 personnes ont été formées, dans les provinces de Nangahar et de Laghman, à la construction d'unités de production de biogaz en briques et en ciment. Environ 45 familles, représentant un total de 417 personnes, ont bénéficié d'installations subventionnées, à l'achat desquelles elles-mêmes ont participé à la hauteur de 30 %. Le projet ayant reçu un accueil favorable, il a été étendu, au cours de sa deuxième année, à 60 autres familles des provinces de Jalalabad et de Laghman, et, à titre expérimental, à 10 familles de la province de Kaboul afin de tester le dispositif dans les conditions climatiques nettement plus froides de cette partie du pays. Ici encore, il a été demandé aux familles de fournir environ 160 dollars US sur un coût total de 485 dollars US par unité.

Les réalisateurs du projet ont déclaré une économie de 2,5 tonnes de bois de feu par famille et par an pour les familles ayant adopté le système au biogaz pour la cuisson des aliments, ce qui impliquerait une économie totale de plus de 250 tonnes. Ce projet n'a pas été soumis à une évaluation indépendante, mais les rapports de mise en œuvre laissent à penser que cette nouvelle source d'énergie était bien acceptée et largement adoptée. Une des raisons de ce succès apparent pourrait être recherchée dans l'approche individuelle qui a été choisie. Chaque installation, en effet, était clairement la propriété de la famille qui y avait contribué financièrement. La propriété et, partant, les responsabilités de gestion, étaient de ce fait sans ambiguïté. Aucun doute ne planait sur les personnes chargées d'alimenter et d'entretenir chaque unité ni sur celles pouvant bénéficier du gaz produit.

production soit collective ou privée, les questions décisives ont plus à voir avec la définition initiale du problème, le choix du groupe bénéficiaire de la production et la mise en place des bons mécanismes permettant une gestion correcte et une définition claire des droits et des responsabilités.

Les projets collectifs de bio-latrines dépendent par définition d'un certain nombre d'utilisateurs. Ils ne sont susceptibles de réussir que là où la communauté est solidement structurée, fait preuve d'un esprit de cohésion et d'auto-perfectionnement et dispose d'une majorité de membres prêts à contribuer au bien-être d'une minorité (au moins en ce qui concerne le combustible de cuisson). En revanche, le succès des systèmes individuels est probable dès lors que le niveau de richesse est raisonnable et permet la construction et l'entretien des installations, et que les autres intrants nécessaires, tels que l'eau et le fumier, sont disponibles à l'échelon domestique.

4.6 Le pétrole lampant

Le pétrole lampant est un combustible de première qualité pour la préparation des aliments, avec une valeur énergétique de 44 MJ/kg qui le place en tête des combustibles en termes d'énergie. La plupart des réfugiés qui utilisent le bois ou le charbon de bois seraient disposés à l'adopter s'ils en avaient les moyens, car il est d'emploi facile et souple, et bénéficie en outre d'un crédit social plus élevé. Le plus souvent, toutefois, le pétrole lampant n'est pas financièrement à la portée des réfugiés s'ils doivent l'acheter avec leurs

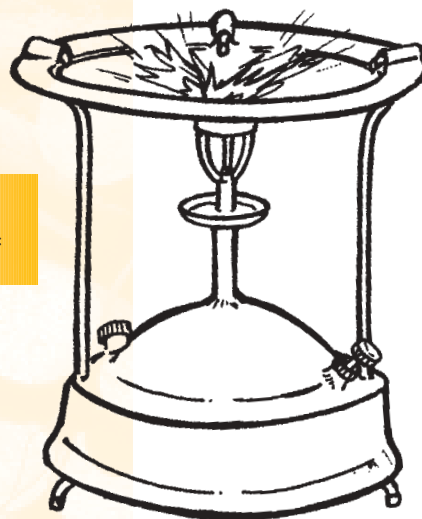
ressources propres. Il ne peut leur devenir accessible que s'il est distribué dans le cadre d'un programme d'approvisionnement organisé de combustible.

Le HCR a une expérience discontinue en matière de promotion du pétrole lampant dans le cadre d'opérations d'accueil de réfugiés. L'exemple contemporain le plus connu est celui de l'initiative montée au Népal (voir l'étude de cas en encadré).

Le pétrole lampant est un combustible de qualité supérieure que la plupart des réfugiés seraient heureux de recevoir comme alternative au bois de feu ou au charbon de bois. Cependant, le HCR considère que son approvisionnement suscite un certain nombre de risques qui doivent être pris en considération avant la mise en œuvre de tout programme de distribution de combustible. Le risque principal est celui de la simple revente du produit par les réfugiés pour en tirer de l'argent tandis que l'utilisation et l'extraction de bois de feu se poursuivent inchangées. Ce problème peut être en grande mesure écarté en maintenant le prix du combustible à un niveau modique dans le pays d'accueil, comme c'est le cas au Népal, bien que ce paramètre ne soit pas du ressort du HCR. Un autre risque est celui d'un engagement institutionnel à fournir un financement relativement important pendant plusieurs années. Les réchauds à pétrole ont un rendement très élevé et le combustible peut certes être utilisé de manière rationnelle, mais il reste que le coût total d'un programme d'approvisionnement, de stockage et de distribution est le plus souvent considérable et doit être supporté jusqu'au départ des réfugiés.



Les réchauds fonctionnant au pétrole lampant utilisent des mèches en textile ou un système sous pression avec une pompe.



① Un approvisionnement en pétrole lampant au Népal

Quatre-vingt-dix mille réfugiés bhoutanais répartis en sept camps situés dans le sud-est du Népal bénéficient depuis 1992 d'un approvisionnement en pétrole lampant.

Cette initiative a été motivée par des plaintes émanant de la population autochtone et du gouvernement au sujet de dégradations infligées aux forêts par des réfugiés en quête de bois de feu. Ce problème était de nature sociale et politique autant qu'environnementale, dans la mesure où des études menées postérieurement ont montré que les dégâts commis par les réfugiés étaient en fait peu importants. La question demeurerait toutefois un sujet de discord susceptible de dégénérer en conflit.

Le pétrole lampant a été choisi comme la meilleure alternative au bois pour sa qualité, qui en fait un combustible facilement acceptable par les réfugiés. Avant même que le projet ne soit mis en œuvre, une ONG a commencé à travailler avec des groupes de femmes réfugiées pour sélectionner des modèles appropriés de réchauds à pétrole. C'est en partie grâce à l'engagement dynamique des femmes à ce stade précoce du projet que le pétrole lampant a pu par la suite être rapidement adopté, en dépit du peu d'expérience que les réfugiés avaient de ce combustible.

L'approvisionnement a tout d'abord été maintenu à 0,5 litre par personne et par semaine, pour être ensuite relevé à un litre pour les foyers comptant jusqu'à trois personnes, complété par 0,5 litre par personne supplémentaire. Ces quantités se sont avérées couvrir environ 80 % de la demande énergétique, le restant étant assuré par la collecte de bois de feu. En 1998, le HCR distribuait annuellement approximativement 3,5 millions de litres de pétrole lampant, au coût de 600 000 dollars US, et environ 10 000 réchauds de remplacement, au coût de 40 000 dollars US. Il est offert un réchaud neuf par famille tous les deux ans, et un atelier de réparation a été monté dans l'un des camps.

Dans chaque camp, les réfugiés ont pris en charge la réception, le stockage et la distribution du pétrole lampant, contenu dans des cuves souterraines. L'intégralité des opérations de distribution est organisée par leurs propres groupes. Les réfugiés gèrent également la réparation des réchauds et la distribution des nouveaux appareils. Cette approche décentralisée s'est révélée à la fois efficace et très économique pour les organisations humanitaires.

Le pétrole lampant est importé au Népal et mis en vente au prix subventionné d'environ 0,18 dollar US par litre, ce qui est relativement bon marché par rapport à ce qui prévaut, par exemple, dans la plus grande partie de l'Afrique et dans beaucoup d'autres pays d'Asie. Ainsi, ce qui ailleurs aurait pu pousser les réfugiés à la revente sur le marché local se trouve largement contrebalancé par les avantages et la facilité d'emploi du pétrole lampant pour la cuisine et par le gain de temps et de main d'œuvre que son utilisation représente à côté des efforts consacrés à la récolte de bois de feu.

Le soutien ferme de la population locale et du gouvernement du pays d'accueil a également été un facteur qui a contribué au succès de ce programme d'approvisionnement. Plutôt que d'établir des comparaisons négatives entre sa propre situation énergétique et celle des réfugiés approvisionnés gratuitement en pétrole lampant, la population locale s'est activement associée au projet, considérée comme un moyen de préserver ses ressources naturelles. La participation entière des réfugiés s'est elle aussi avérée cruciale à tous les stades de la conception ainsi que pour la mise en place et l'entretien du système de distribution du combustible et des réchauds.

4.7 L'énergie solaire

L'énergie du soleil peut être capturée de deux manières différentes. La première par le biais de cellules photovoltaïques, ce qui permet de produire de l'électricité ; cette technologie est bien au point mais ne convient pas à la cuisine à cause de son coût extrêmement élevé : au tarif d'environ 10 dollars US par watt de puissance installée, l'alimentation d'une seule plaque chauffante de 1 kilowatt peut revenir à jusqu'à 10 000 dollars US. Un autre moyen de tirer parti de l'énergie solaire est de l'utiliser directement pour la préparation des aliments à l'aide d'un four solaire.

Un four solaire est un appareil qui transforme l'énergie lumineuse du soleil en chaleur pour faire cuire les aliments. Il en existe de trois types principaux :

- Les **fours solaires paraboliques**, qui utilisent des surfaces réfléchissantes pour recueillir, concentrer et diriger les rayons solaires sur la nourriture à cuire.
- Les **fours solaires à caisson**, qui utilisent des réflecteurs plans (tels que des miroirs) pour réfléchir le rayonnement à travers une plaque transparente en verre ou en matière plastique vers l'intérieur

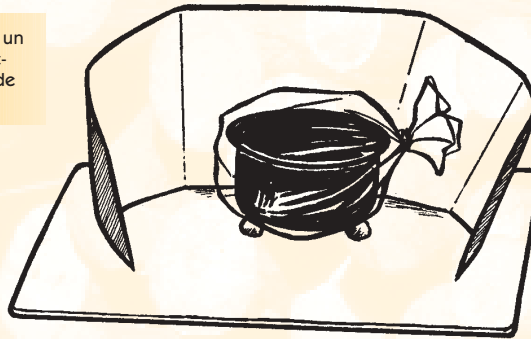
d'une chambre de cuisson thermiquement isolée, dont les côtés sont généralement réfléchissants et le fond en métal de couleur foncée.

- Les **fours solaires à panneaux**, un modèle hybride des deux précédents, disposant d'un réflecteur parabolique et d'une chambre de cuisson fermée contenant la nourriture. Ce modèle combine donc les propriétés réfléchissantes des surfaces courbes et les propriétés de rétention de chaleur d'un caisson fermé.

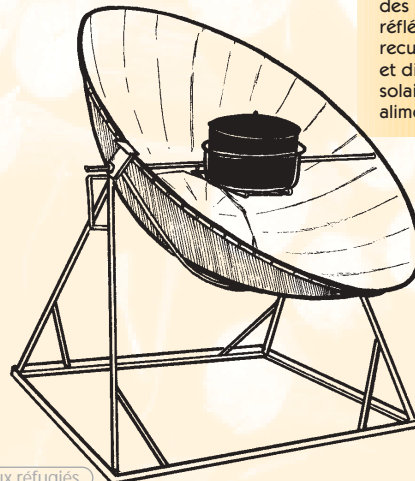
Les fours solaires ont fait l'objet de campagnes intensives de promotion au cours des années 1990, dans le cadre de programmes d'accueil de réfugiés au Pakistan, en Ethiopie et au Kenya. Au Pakistan, un four solaire à caisson a été introduit, en bois avec vitre en verre, au prix d'environ 50 dollars US l'unité. En Ethiopie, un modèle à panneaux a été testé sous le nom de *CookIt*, en carton réfléchissant au centre duquel le récipient de nourriture était placé à l'intérieur d'un sac en plastique, le tout coûtant 7,50 dollars US pièce. Ces deux types de fours solaires ont également été mis à l'essai au Kenya.

Bien que toutes les nouvelles technologies en matière d'appareils de cuisson soient susceptibles de se

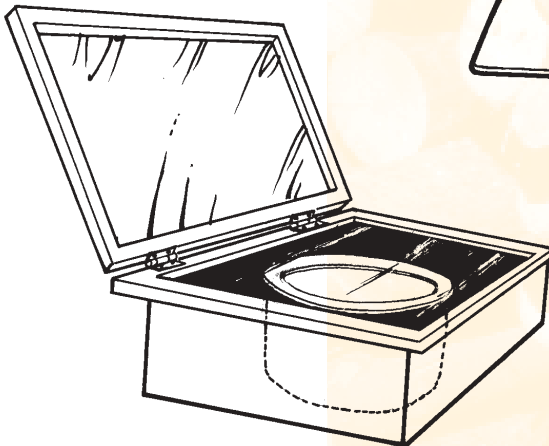
Le four solaire à panneaux est un modèle hybride qui allie réflecteur parabolique et chambre de cuisson fermée.



Le four solaire parabolique utilise des surfaces réfléchissantes pour recueillir, concentrer et diriger les rayons solaires sur les aliments à cuire.



Le four solaire à caisson utilise des réflecteurs plans pour diriger le rayonnement à travers une plaque transparente en verre ou en matière plastique vers l'intérieur d'une chambre de cuisson thermiquement isolée.



heurter à un certain nombre de déboires lorsqu'elles sont introduites dans un contexte d'accueil de réfugiés, les problèmes rencontrés par les fours solaires se sont révélés particulièrement significatifs, dans la mesure où l'idée même de cuisiner à l'aide du soleil est culturellement à mille lieues des habitudes des populations accoutumées aux combustibles classiques. Les principales difficultés qui sont apparues au cours des programmes pilotes menés parmi des réfugiés étaient les suivantes :

- **La courte durée de vie des appareils :** les fours solaires conçus pour durer coûtent cher et comportent des éléments faciles à revendre, tandis que les modèles plus économiques tels que le *CookIt* durent rarement plus de quelques mois, et les sacs en plastique souvent encore moins ;
- **L'importance des changements d'habitude requis en matière de cuisson des aliments :** même lorsque les conditions d'ensoleillement sont correctes, la cuisson à l'énergie solaire est un procédé peu familier qui exige de profonds changements d'habitudes :
 - la cuisson des aliments doit s'opérer en plein soleil ;
 - vérifier l'état de la nourriture en cours de cuisson entraîne des pertes considérables de chaleur ;
 - la nourriture doit être préparée bien avant l'heure des repas ;
 - tous les travaux de cuisson se déroulent à l'extérieur, tandis qu'ils sont parfois traditionnellement conduits dans la maison ou sous un abri.
- **La lenteur de la cuisson :** cuisiner avec le soleil demande plus de temps que les systèmes traditionnels et se trouve sévèrement contrarié lorsque le temps est venteux, voilé, poussiéreux ou couvert – ce qui nécessite parfois que la cuisson soit terminée sur un feu ;
- **L'impossibilité de réaliser certaines préparations :** les fours solaires ne conviennent pas aux préparations qui demandent à être grillées, frites dans l'huile ou retournées régulièrement (dont les pains sans levain tels que les *injeras* ou les *chapatis*, qui constituent des aliments de base), ce qui les relègue au mieux au rang d'appareils d'appoint, la consommation de combustibles classiques s'en trouvant à peine réduite ;
- **La crainte du changement :** les réfugiés, à moins qu'ils ne soient totalement sûrs d'eux, sont à même d'éprouver une certaine réticence lorsqu'il s'agit d'enfermer les rations alimentaires limitées dont ils disposent dans un récipient hermétique pour pouvoir les faire cuire ; un programme complet de sensibilisation et de formation, qui est susceptible de se poursuivre pendant plusieurs années, est donc absolument indispensable.

Dans l'ensemble des trois pays dans lesquels la cuisson solaire a été proposée, l'ensoleillement est important et le bois de feu extrêmement rare ; dans certains cas, les réfugiés s'exposent même à des risques personnels lorsqu'ils vont récolter du bois. Il semble donc que les conditions aient été optimales pour l'adoption des fours solaires, et pourtant jamais aucun programme n'a pu dépasser le stade pilote – continuant à dépendre du soutien financier des organismes, des subventions accordées au matériel et de programmes ininterrompus de formation et de remise à niveau.

La préparation des aliments à l'aide de l'énergie solaire semble à première vue être une solution évidente et logique. L'idée de tirer parti d'une énergie gratuite et illimitée pour cuisiner lorsque les sources d'énergie traditionnelles se font rares semble clairement bénéfique sur le plan social, économique et environnemental. Cependant, le solaire s'est avéré moins intéressant dans la pratique que sur le papier. Les changements d'habitudes requis sont tels que peu de réfugiés ont été disposés à adopter cette technologie, même comme dispositif d'appoint. Ce procédé ne s'est donc pas révélé à la hauteur des économies d'énergie, des économies de main d'œuvre et des résultats environnementaux qui en étaient espérés.

4.8 En bref

Dans une situation d'accueil de réfugiés, la source d'énergie par défaut est le bois, éventuellement complété par le charbon de bois. Un certain nombre d'alternatives ont été abordées dans cette section, accompagnées d'une description de quelques expériences menées sur le terrain, en conditions réelles, et des résultats qui y ont été obtenus.

Avant de conclure au sujet de la pertinence de chacune de ces énergies alternatives, il peut s'avérer intéressant de conceptualiser l'idée de l'« échelle énergétique ». L'échelle énergétique est un classement hiérarchique pratique des différentes sources d'énergie en fonction de leur degré de sophistication et de modernité. Les combustibles placés vers le haut de l'échelle tendent à être plus commodes d'emploi, mais également plus coûteux.

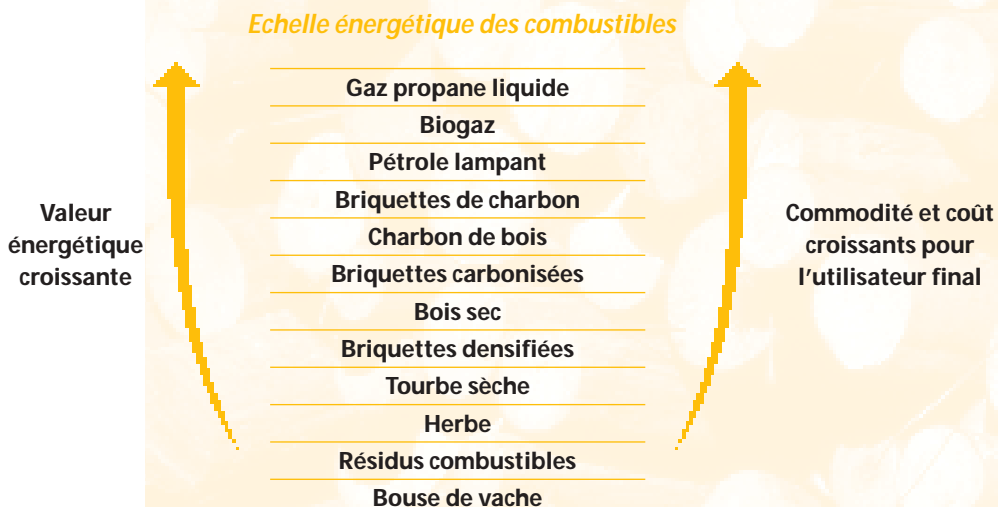
Dans cette hiérarchie, les combustibles placés au-dessus du bois comprennent en particulier les briquettes de charbon et le pétrole lampant. Leur utilisation est rarement refusée par les réfugiés et leur adoption se heurte généralement à peu d'obstacles culturels. Bien souvent en effet, leur valeur énergétique est supérieure à celle du bois, ils sont plus efficaces et plus faciles à utiliser. La question d'une transition en faveur de l'un ces combustibles en vient à se poser en termes de coût et de viabilité à long terme, car les

éventuelles contraintes culturelles ou sociales sont généralement largement compensées par les progrès qui peuvent être réalisés quant au rendement énergétique et au confort d'emploi. Ainsi, les expériences menées au Bangladesh et en Thaïlande avec les briquettes et au Népal avec le pétrole lampant – décrites dans ce manuel – montrent-elles que de tels combustibles sont susceptibles de représenter presque partout une option applicable dans la pratique et culturellement appropriée, bien qu'ils puissent rencontrer des problèmes dus à un coût récurrent important et aux possibilités de revente sur le marché local si leur prix y est suffisamment attractif.

Parmi les sources d'énergie discutées dans ce manuel qui sont le plus souvent placées au-dessous du bois sur l'échelle des énergies, on trouve l'herbe, la tourbe et les résidus combustibles. Tous tendent soit à alourdir la charge de travail de l'utilisateur, soit à présenter une efficacité moindre pour la cuisson des aliments, soit à créer plus d'embarras. Les obstacles rencontrés sont donc plus importants pour ces sources d'énergie que pour celles situées plus haut dans la hiérarchie énergétique. Ils comprennent souvent une résistance sociale de base ainsi que des problèmes de financement, plus faciles à surmonter. L'énergie solaire, bien que ne figurant pas sur l'échelle énergétique à cause de sa nature particulière, demande des changements d'habitudes dans la préparation des repas qui sont d'une ampleur telle que l'on considère généralement cette alternative comme inférieure au

bois de feu en termes de commodité, de crédit social et d'acceptabilité. Le biogaz, de valeur énergétique très élevée et d'utilisation commode, est actuellement placé au-dessus du bois et du charbon de bois, mais sa production est complexe et coûteuse, et les problèmes de maintenance des installations et de contentieux quant aux utilisateurs finaux rendent en général cette alternative peu adaptée aux situations d'accueil de réfugiés, à l'exception possible des institutions.

Pour conclure, l'échelle énergétique, bien que ne pouvant s'appliquer à l'ensemble des sources d'énergie et ne prenant pas nécessairement en considération le coût total de l'approvisionnement, constitue un moyen de juger des mérites comparés de différentes options énergétiques sur la base du confort d'utilisation pour l'utilisateur final. En dépit de ces quelques carences, toute tentative visant à promouvoir des combustibles de cuisine autres que le bois devraient, de façon générale, ne cibler que des alternatives situées plus haut dans cette hiérarchie. Par conséquent, les options choisies seront normalement les briquettes de charbon et le pétrole lampant, dès lors que les appuis financiers le permettent et que la situation économique locale n'incite pas à la revente. En ce qui concerne les autres sources d'énergie, les contraintes qui leurs sont associées sont susceptibles d'être importantes et les coûts de promotion et de formation très élevés, ce qui fait qu'en fin de compte la substitution peut se révéler une option financièrement et socialement non viable.



N.B. : L'énergie solaire ne figure pas dans ce diagramme dans la mesure où elle ne se présente pas sous la forme d'un combustible et peut difficilement être classée en termes de valeur énergétique.

Se reporter à l'Annexe B pour un tableau récapitulatif de la valeur énergétique de chaque combustible.

Ce diagramme ne constitue qu'une généralisation et ne se vérifiera pas en toutes circonstances. Ainsi, les coûts n'augmentent pas toujours de façon linéaire, et certaines briquettes, par exemple, reviennent en fait plus cher par unité d'énergie que d'autres combustibles situés au-dessus.

5

L'approvisionnement en énergie —

Quand et comment recourir à la distribution de combustible d'origine externe

5.1 Généralités

Il n'est pas toujours raisonnable de laisser les réfugiés et les rapatriés rechercher eux-mêmes leur propre combustible de cuisine. Dans certains cas, le pays d'accueil, le HCR ou un autre organisme d'aide peut juger plus approprié de procéder à l'approvisionnement organisé d'une population en combustible provenant de l'extérieur. Selon le scénario le plus fréquent, le gouvernement du pays d'accueil, alarmé par les dégradations des forêts ou d'autres espaces boisés dont se rendent coupables les réfugiés en quête de bois de feu, demande au HCR d'importer du combustible de l'extérieur du secteur affecté. Toutefois, d'autres types d'enchaînements peuvent également amener à ce qu'une requête similaire soit exprimée ; quelques uns sont détaillés ci-dessous.

Pour le directeur d'un bureau extérieur qui participe à un programme d'aide aux réfugiés, l'enjeu consiste à équilibrer les craintes environnementales ou autres exprimées par les réfugiés, la population autochtone ou le pays d'accueil – craintes souvent légitimes et convaincantes – d'une part, et, d'autre part, les coûts potentiellement élevés et les répercussions incertaines d'un programme d'approvisionnement en combustible. La distribution de combustible n'est pas une entreprise dans laquelle l'on peut s'engager à la légère, sans prendre dûment en considération ses implications financières et ses chances réelles d'atteindre les objectifs désirés, qu'ils soient environnementaux ou autres. Cette section propose quelques conseils sur les types de situations dans lesquelles un recours à un approvisionnement en combustible pourrait se justifier (« Quand procéder à un approvisionnement ») et sur la manière de le mettre en application de sorte à en minimiser les coûts et à en

maximiser l'effet utile et la durabilité (« Comment procéder à un approvisionnement »).

5.2 Quand procéder à un approvisionnement en combustible

Il n'est pas rare qu'il soit demandé au HCR ou à ses partenaires de fournir du combustible à une population réfugiée. La tâche du personnel opérationnel est alors de déterminer si ces demandes sont justifiées, financièrement abordables et de bonne foi.

Suivent quelques exemples de scénarios dans le cadre desquels l'approvisionnement en combustible peut être considéré nécessaire :

- **Une pénurie de combustible.** Les combustibles manquent parfois totalement dans la région où les réfugiés ou rapatriés ont été installés. Alternativement, peut-être sous des climats très arides, ces ressources ont été appauvries par un prélèvement excessif à un point tel que le temps et les efforts auxquels les réfugiés doivent consentir pour se procurer simplement de quoi faire cuire leurs rations de base sont devenus inacceptables. Dans de telles circonstances, le bien-être des réfugiés peut s'avérer directement compromis, et un approvisionnement externe pour subvenir à une partie de leurs besoins pourrait être indiqué, peut-être en attribuant le combustible de manière ciblée aux groupes particulièrement nécessiteux.
- **L'existence de risques liés à la recherche du combustible.** Il s'avère quelquefois dangereux pour les réfugiés de s'aventurer hors du périmètre du camp ou de la colonie de peuplement. Ce risque peut être lié à des situations de conflit armé ou de banditisme généralisé dans la région, ou à des attaques ciblées contre certaines catégories de réfugiés, telles que les femmes ou les personnes appartenant à un groupe ethnique particulier. Dans le cadre du mandat de protection du HCR, il peut être considéré approprié de distribuer du combustible aux réfugiés afin de leur épargner d'aller eux-mêmes en rechercher. La question centrale qui se pose dans ce type de contexte est jusqu'à quel point les risques encourus par les personnes allant ramasser le bois de feu sont spécifiquement liés à cette activité ou au contraire à une situation de danger diffus qui concerne tous les réfugiés, qu'ils soient ou non obligés de s'éloigner de leur camp ou colonie de peuplement. L'approvisionnement en combustible ne constitue pas une solution facile aux problèmes de sécurité lorsque leur cause première a des racines plus profondes.

➤ **Des pressions du gouvernement du pays d'accueil.** Il n'est pas rare que le pays d'accueil s'inquiète des répercussions environnementales des prélèvements effectués par les réfugiés à la recherche de combustible, en particulier de bois de feu. Ces préoccupations peuvent être graves et réelles, surtout lorsque d'importantes populations de réfugiés sont installées à proximité immédiate de zones d'intérêt particulier ou écologiquement sensibles. Dans d'autres cas, il arrive qu'une partie de ces allégations ne soient pas corroborées de façon avérée par les expertises écologiques ; le HCR et ses partenaires se doivent alors de répondre à ce type de pression, s'ils ont le sentiment qu'elles sont exagérées, par la présentation de données scientifiques valables. D'autre part, le gouvernement du pays d'accueil est également susceptible de s'interroger sur les éventuels problèmes de sécurité posés par les excursions des réfugiés hors de leur camp ou colonie de peuplement pour se procurer du combustible. Dans les deux cas, l'institution de l'asile est à même de se trouver remise en question, et il peut être raisonnable d'envisager l'approvisionnement des réfugiés en combustible, que ce soit pour atténuer une pression politique s'appuyant sur des motifs environnementaux ou pour lutter contre des problèmes de sécurité liés aux réfugiés.

➤ **Des menaces pesant sur l'environnement.** Il arrive que des réfugiés soient, à travers leurs activités de recherche de combustible, directement à l'origine de dommages environnementaux irréversibles dans les régions où ils sont installés. Ces dégâts peuvent ne pas être suivis du dépôt de plaintes formelles par la population locale ou le gouvernement, mais le HCR et ses partenaires ont néanmoins des obligations institutionnelles en ce qui concerne les répercussions écologiques de leurs programmes d'assistance aux réfugiés. Dans le cas du HCR, cette obligation a été formellement inscrite dans une résolution du Comité exécutif et est consacrée comme une orientation prioritaire de l'organisation. Il s'ensuit par conséquent que si un lien direct est mis en évidence entre les activités de collecte de combustible des réfugiés et des preuves de dégradations graves du milieu naturel environnant, en particulier lorsque des secteurs sensibles tels que des zones humides, des bassins d'alimentation hydrographiques, des réserves de chasse ou des parcs nationaux sont touchés, il peut être approprié d'envisager l'approvisionnement en combustible comme une option parmi de nombreuses autres permettant de réduire ces impacts. Dans le même temps, il convient de ne pas omettre, par exemple, de renforcer le respect des réglementations, de réaliser des reboisements ou de mettre en œuvre des programmes d'économie d'énergie.

Il est judicieux de conserver une approche mesurée lorsqu'il s'agit d'évaluer les bienfaits d'un approvisionnement organisé en combustible, préférant pencher du côté de la prudence en cas de doute. Une fois lancé, un tel programme peut s'avérer extrêmement difficile à ramener à des proportions plus modestes, et pratiquement impossible à suspendre : les réfugiés s'opposent au retrait des fonds de soutien, le gouvernement du pays d'accueil pourra faire valoir que ses inquiétudes ne sont plus prises en compte et les entrepreneurs associés à l'approvisionnement commercialisé du combustible seront susceptibles de faire pression par tous les moyens à leur portée pour veiller à ce que le financement du système soit maintenu. Pour ces raisons et d'autres, la mise en application d'un programme d'approvisionnement en combustible devrait autant que possible être restreinte aux types de situations qui ont été décrits plus haut, et initialement introduite à une échelle limitée, à titre expérimental, avec un suivi adéquat des résultats au regard des objectifs fixés, avant d'être étendue à l'ensemble de la population réfugiée.

5.3 Comment procéder à un approvisionnement en combustible

Un approvisionnement organisé en combustible ne constitue jamais une opération réellement durable dans la mesure où ces programmes dépendent de l'appui substantiel et prolongé de bailleurs de fonds. Toutefois, il peut être rendu plus efficace et plus économiquement performant si l'on respecte quelques principes de base, à savoir :

- **Le combustible choisi doit être culturellement acceptable et d'emploi facile.** Ce combustible doit occuper une place au moins aussi élevée, sur l'échelle énergétique, que celui déjà employé par les réfugiés. Le bois de feu, les briquettes de charbon ou le pétrole lampant seront vraisemblablement acceptables aux yeux de réfugiés utilisant le bois, tandis que les briquettes densifiées rencontreront sans doute une certaine résistance. De même, des réfugiés provenant de zones urbaines, habitués au pétrole lampant ou au gaz en bouteille, auront des difficultés à s'adapter au bois ou à tout autre combustible solide qu'ils pourraient considérer comme inférieur.
- **Le combustible choisi ne doit pas inciter à la revente.** Tout combustible distribué est bien entendu destiné à être utilisé par les réfugiés bénéficiaires, et non pas à être revendu pour de l'argent sur le marché local. Dans le cas contraire, les objectifs environnementaux, sociaux ou politiques du programme d'approvisionnement ne pourront jamais être atteints. Le principal moyen

de limiter les reventes est de s'assurer, avant toute distribution, que la valeur du combustible sur le marché local soit suffisamment basse pour que la plupart des réfugiés préfèrent l'utiliser eux-mêmes.

➤ **La distribution doit être ciblée.** Il n'est pas économiquement efficace de distribuer le combustible en quantités égales à tous les réfugiés lorsque les raisons de la mise en place de l'approvisionnement tendent à être associées à certains groupes particuliers. Ainsi, lorsque les mères de famille sans conjoint sont identifiées comme un groupe vulnérable face au harcèlement subi lors des excursions de collecte de bois de feu, cette catégorie de personnes doit être prise en compte dans le cadre d'un effort d'approvisionnement ciblé. Les personnes plus aisées, quant à elles, permettent peut-être à un commerce de bois de feu florissant de se maintenir et ne nécessitent aucunement que du combustible leur soit distribué gratuitement, surtout lorsqu'une telle initiative menacerait un secteur d'activité productif.

➤ **Le combustible ne doit pas, en principe, être distribué gratuitement.** Il est important que les ressources naturelles aient une valeur, et que cette valeur apparaisse aux yeux de tous. La distribution à titre gratuit de grandes quantités de combustible contredit cette notion et rend difficile la sensibilisation aux concepts d'économie et de conservation. Lorsque cela est possible, il est préférable que les réfugiés offrent quelque chose en échange de l'énergie qu'ils reçoivent. Dans certains programmes, cette contribution a pris la forme de plantations d'arbres ou de différentes sortes de travaux d'intérêt collectif, à caractère environnemental ou autre.

➤ **Les réfugiés doivent se charger eux-mêmes de la distribution.** Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles les réfugiés devraient gérer eux-mêmes la distribution du combustible. Du point de vue du bailleur de fonds, l'efficacité économique constitue un facteur de première importance, et il est généralement moins coûteux de laisser les réfugiés manipuler et distribuer le combustible livré au camp que de confier cette tâche aux salariés d'une ONG. En outre, la prise en charge de la distribution permet de développer des compétences d'organisation chez ceux qui y sont associés, de susciter le sens des responsabilités en matière d'indépendance financière et peut-être de minimiser les risques d'accusation de favoritisme susceptibles de survenir si cette partie du processus est directement assurée par une agence.

➤ **L'impact de l'approvisionnement en combustible doit être suivi attentivement.** Si l'approvisionnement en combustible a été instauré prudemment, avec des objectifs clairs en vue, il devrait être possible (et il est même essentiel) de vérifier si le programme se révèle effectivement utile pour atteindre ces objectifs. Que les motivations initiales aient été liées à des questions de bien-être, de protection, de politique ou d'environnement, il est important de déterminer si des progrès sont réalisés ou non quant à l'amélioration de la situation, et d'évaluer la part de ce progrès qui est effectivement attribuable au programme d'approvisionnement en énergie.



Liste récapitulative des sources d'énergie utilisables pour la cuisson des aliments

Une liste récapitulative constitue un moyen simple de faciliter la prise de décision et de veiller à ce qu'aucune option importante ne puisse être laissée de côté. Celle qui suit a pour vocation d'aider à évaluer les différentes possibilités qui se présentent en matière de combustibles de cuisson dans le cadre d'opérations d'accueil de réfugiés, à sélectionner les formes d'énergie, les types de réchauds et les procédés de

cuisson les plus appropriés, et, enfin, à déterminer le degré de pertinence d'un approvisionnement organisé en combustible. Cette liste n'est sans doute pas exhaustive, mais couvre les sources d'énergie et les situations les plus fréquemment rencontrées dans le cadre des opérations d'accueil de populations réfugiées ou rapatriées.

Objet	Les mesures à prendre	Les questions qui se posent
Considérations relatives aux phases d'urgence	<p>Promouvoir une organisation spatiale en habitations groupées favorisant la préparation plurifamiliale des repas</p> <p>Distribuer des récipients de cuisson d'une contenance de 8 à 10 litres, dotés de couvercles, afin de faciliter la préparation plurifamiliale des repas</p> <p>Veiller à ce que vêtements et de couvertures soient distribués en nombre suffisant pour qu'il y ait moins de raisons de garder des feux allumés pendant la nuit</p> <p>Mettre en place des panneaux explicatifs et d'autres mesures pour faire connaître les restrictions environnementales</p>	<p>Existe-t-il des raisons culturelles s'opposant au regroupement des habitations, ou ce type d'organisation doit-il être appliqué sous une forme adaptée ?</p> <p>Existe-t-il sur place un organisme compétent en matière d'environnement pouvant se charger de prendre des mesures d'urgence dans ce domaine ?</p>
Choix du combustible de cuisine	<p>Dresser l'inventaire des combustibles que les réfugiés utilisaient chez eux et déterminer si un basculement vers une autre forme d'énergie est justifié</p>	<p>Y a-t-il une raison importante, dans les conditions actuelles, s'opposant à ce que les réfugiés continuent à employer les combustibles auxquels ils sont habitués ?</p> <p>S'il existe une raison <i>écologique</i> qui justifierait un changement de combustible, le problème environnemental peut-il être résolu autrement ? (Par exemple en renforçant l'application de la Loi par une meilleure démarcation des zones protégées, la formation et le renforcement des compétences ; par la gestion des prélèvements de combustible par secteurs et par périodes ; par la sensibilisation et l'éducation ; par des campagnes visant à augmenter le rendement des combustibles.)</p> <p>S'il existe une raison <i>économique</i> qui justifierait un changement de combustible, le coût du combustible traditionnellement utilisé peut-il être réduit pour qu'il reste abordable ? (Par exemple par des subventions ou un approvisionnement de l'extérieur.)</p> <p>S'il existe une raison <i>politique</i> qui justifierait un changement de combustible, dispose-t-on d'une marge de manœuvre suffisante pour un règlement négocié qui pourrait permettre de poursuivre l'utilisation des combustibles traditionnels ? (Par exemple, présentation de données convaincantes ; accès sous conditions à certains secteurs pour le prélèvement du combustible, avec contrôles dans les autres secteurs ; renforcement des capacités des institutions du gouvernement du pays d'accueil.)</p>

Objet

Les mesures à prendre

Les questions qui se posent

Utilisation de l'énergie

Déterminer les habitudes et les implications en ce qui concerne la consommation d'énergie

Les habitudes de consommation d'énergie ont-elle été décrites et caractérisées ? (Enquêtes destinées à évaluer la consommation de combustible et les habitudes des familles, des institutions, des petites entreprises et des organismes en matière de préparation des aliments, y compris les quantités totales utilisées, les habitudes de collecte, les zones de collecte, les réchauds et les modes de cuisine utilisés.)

L'impact environnemental de la demande énergétique a-t-il été évalué ? (Etude portant sur l'identification des zones de collecte du combustible, la croissance annuelle des arbres dans la région et/ou la valeur économique des ressources qui sont affectées.)

Interventions possibles

Repérer la nécessité d'une intervention et mettre en place une stratégie diversifiée

Des interventions sont-elles nécessaires pour économiser le combustible ? (Les interventions sont susceptibles de ne pas être économiquement performantes si les sources d'énergie sont abondantes et le nombre de réfugiés peu important.)

Dans le cas où une intervention s'impose, une stratégie diversifiée d'économie d'énergie peut-elle être mise en place ? (Par exemple : les réchauds améliorés et les procédés d'utilisation rationnelle de l'énergie ; la promotion d'aliments frais et de pratiques culinaires moins gourmandes en énergie ; la gestion de la collecte/acquisition du combustible ; la transformation du combustible en marchandise par taxation et réglementation ; l'éducation et la sensibilisation ; des forums sur l'environnement et l'énergie à l'échelle de la collectivité.)

Réchauds améliorés

Les priorités des réfugiés sont-elles connues en matière de modèles de réchauds ? (Economies de combustible, cuisson plus rapide, diminution de la fumée, sécurité renforcée, amélioration de l'hygiène et de l'impact sur la santé, statut plus élevé dans la société) Existe-t-il à leurs yeux des raisons valables pouvant justifier l'abandon des systèmes en place ? Quels sont les modèles de réchauds basse consommation qui doivent être testés ? Ont-ils été déterminés en étroite collaboration avec les réfugiés ? Ces modèles sont-ils bien connus des réfugiés, ou peuvent-ils être adaptés à leurs habitudes ? Les femmes ont-elles été pleinement associées aux processus de mise au point et d'essai ? Plus généralement, ces réchauds s'inscrivent-ils dans une campagne plus vaste d'économie de l'énergie ou de sensibilisation à l'environnement ? La population autochtone emploie-t-elle un matériel qui pourrait être adapté à la situation que connaît la population réfugiée ? Ces options ont-elles été épuisées avant que des moyens moins familiers aient été mis à l'essai ?

Réchauds en terre

A-t-on accès localement à une terre adéquate ? Dispose-t-on de matériaux permettant de prévenir les fêlures, tels que de la cendre, de la bouse de vache ou de la paille ? Les réfugiés sont-ils disposés à fabriquer des réchauds en terre ?

Réchauds prêts à l'emploi

Peut-on justifier l'instauration d'un programme de réchauds prêts à l'emploi ? (Par exemple : pas de terre pour la construction de réchauds en terre, existence d'une demande pour d'autres types de réchauds, possibilité d'activités génératrices de revenu) La fabrication des réchauds peut-elle être assurée sur place ? Existe-t-il un programme de formation en matière de fabrication de réchauds ? Les modèles ont-ils été mis au point en collaboration étroite avec les réfugiés ?

Diffusion des réchauds	Différents moyens de diffusion ont-ils été établis ? Existe-t-il des groupes pour lesquels l'octroi de matériel à titre gratuit sera bénéfique ? De quelle façon ces groupes seront-ils identifiés, et en quoi la distribution gratuite de réchauds leur sera bénéfique ? Est-il possible d'essayer des systèmes d'échange ou de troc ? (Par exemple, des réchauds contre du travail, contre des arbres ou contre de l'argent.)
Pratiques énergétiquement rationnelles	Quelles sont les procédés d'économie d'énergie qui doivent être essayés ? Ces nouvelles pratiques peuvent-elles être adoptées sans trop bouleverser les habitudes en vigueur (au moins au début) ? Sont-elles réellement à la portée des réfugiés, étant donné leurs possibilités modestes en termes d'ustensiles de cuisine, de nourriture et de combustible ?
Préparation du combustible	Le bois de feu est-il coupé et refendu ? Tous les combustibles de biomasse sont-ils correctement séchés avant utilisation ?
Conduite du feu	Les feux sont-ils protégés des courants d'air ? Les systèmes utilisés permettent-ils un contrôle correct de la ventilation du foyer ? La nourriture est-elle doucement mijotée plutôt que bouillie à gros bouillons ? Les feux sont-ils rapidement éteints dès que les aliments sont prêts ?
Pré-traitement des aliments	Les aliments coriaces sont-ils pré-trempés ? Cette pratique a-t-elle été consciencieusement discutée et essayée avec les réfugiés ? Les aliments coriaces sont-ils coupés en morceaux avant cuisson ? Utilise-t-on des traitements d'attendrissage pour certains plats ?
Conduite de la cuisson	Cuisine-t-on sous abri ? La construction d'abri-cuisines peut-elle être encouragée d'une manière ou d'une autre ? Les récipients de cuisson sont-ils robustes, munis de couvercles adaptés et régulièrement décroûtés pour en ôter l'excès de suie ? A-t-on recours à la cuisson étagée pour préchauffer la nourriture ou l'eau ?
Approvisionnement alimentaire	Toutes les options disponibles en matière d'usinage des grains ont-elles été examinées ? (Par exemple, la mouture ou le concassage industriels sur les lieux du fractionnement, au niveau local par des entreprises privées installées sur le camp, à l'échelon familial à l'aide de matériel en béton ou en pierre) Le volume des achats de denrées d'origine locale se rapproche-t-il des niveaux fixés comme objectifs ? Les denrées distribuées dans le cadre de l'aide alimentaire comprennent-elles des aliments dont la préparation est gourmande en énergie et qui peuvent être remplacés par d'autres ? Compréhendent-elles des produits dont la fonction est de nature à dépenser de l'énergie pour rien, par exemple du sorgho pour confectionner de la bière ?
Caissons calorifugés	Permettent-ils de réaliser des économies de combustible significatives lorsqu'ils sont utilisés par les réfugiés ? Sont-ils commodes d'emploi ? Dispose-t-on de matériaux adéquats, tels que des paniers ou des caisses isolées avec du tissu, des fibres de bananier, du papier journal, les copeaux de bois, etc. . . ? Ces ustensiles pourront-ils rester attractifs aux côtés des autres technologies proposées dans les programmes de diffusion ? Peuvent-ils être confectionnés sur place dans le cadre d'une activité génératrice de revenu ?
Préparation plurifamiliale des repas	Quelles mesures incitatives pourraient être introduites pour promouvoir une préparation plus collective des repas chez les réfugiés ? (Par exemple, un abri-cuisine collectif offert contre la construction de réchauds en terre) Est-il possible d'intégrer au programme d'éducation à la santé un cours portant sur les risques de transmission des maladies et les moyens de les combattre ?

Objet

Les combustibles alternatifs

Les mesures à prendre

Si un changement est justifié, répertorier les combustibles alternatifs les plus appropriés

Les questions qui se posent

Si la substitution est inévitable, est-il possible de l'opérer « vers le haut de l'échelle » plutôt qu'en sens inverse ? (Par exemple, passer du charbon de bois au pétrole lampant, ou du bois aux briquettes de charbon.)

Bois/charbon de bois

Des zones boisées existent-elles qui soient renouvelables et qui puissent être exploitées et gérées de manière contrôlée ? Les aspects financiers et logistiques de l'approvisionnement ont-ils été pleinement considérés ? Les réfugiés ont-ils accès à des réchauds adaptés ? Le combustible peut-il être séché et stocké au sec ? Dans le cas du charbon de bois, est-il possible d'utiliser des techniques efficaces de carbonisation en fours ouverts ?

Résidus combustibles

Une source de résidus végétaux ou d'excréments animaux existe-t-elle localement ? Les quantités disponibles sont-elles suffisantes tout au long de l'année ? Le prix de ces résidus est-il susceptible de fluctuer ? Ces résidus sont-ils déjà utilisés d'une manière ou d'une autre dans le système local d'exploitation des terres ? Les réchauds ou foyers des réfugiés disposent-ils d'une ventilation suffisante pour pouvoir fonctionner avec ces combustibles ? Les réfugiés sont-ils prêts à utiliser des excréments animaux comme combustible ? La contribution de ces combustibles à la diversification énergétique peut-elle être significative ? Le fait d'utiliser ces résidus comme combustible est-il susceptible d'avoir des répercussions négatives sur la fertilité des sols ?

Briquettes densifiées

Les coûts du matériel et de la fabrication ont-ils été évalués ? Existe-t-il des sources locales de matières premières ? Les quantités disponibles sont-elles suffisantes en toutes saisons ? Le prix de la ressource est-il susceptible de fluctuer ? Les matières premières sont-elles utilisées par ailleurs dans les systèmes locaux d'exploitation des terres ? De quelle façon les réfugiés se procureront-ils les réchauds nécessaires ?

Briquettes de charbon

Les coûts du matériel et de la fabrication ont-ils été évalués en ce qui concerne la carbonisation, l'adjonction de liant et la compression ? Dispose-t-on de sources locales de matières premières ? Le prix de la ressource est-il susceptible de fluctuer ? Les matières premières sont-elles utilisées par ailleurs dans les systèmes locaux d'exploitation des terres ? Sur quelles distances les briquettes devront-elles être transportées, et à quel prix ? Quels types de réchauds sont nécessaires et de quelle façon les réfugiés pourront-ils se les procurer ?

Tourbe

Existe-t-il des zones à exploiter non encore utilisées ? La tourbe y est-elle suffisamment décomposée (taux de cendre peu élevé, valeur énergétique importante) ? Des systèmes d'extraction et de séchage ont-ils été mis au point ? Quelles sont les répercussions de l'extraction sur l'environnement ? Les réfugiés sont-ils disposés à accepter ce combustible ? Une formation à l'utilisation de la tourbe est-elle nécessaire ? De quelle façon les émissions de fumée seront-elles contrôlées ?

Biogaz

Dispose-t-on d'une source d'eau suffisante ? Les températures moyennes mensuelles sont-elles supérieures à 15°C ? Comment seront utilisées les boues résiduelles ? De quelle manière seront-elles allouées ? De quelle nature seront les matières premières ? Si des matières fécales humaines seront utilisées, quelles autres matières premières y seront jointes ? L'approvisionnement en matières premières pourra-t-il se poursuivre de manière continue ? Les réfugiés sont-ils prêts à utiliser les biolatrines ? Où le gaz produit sera-t-il utilisé ? Le gaz produit est-il acceptable pour assurer la cuisson des aliments, pour l'éclairage ? Est-il possible de se procurer dans la région des unités de production robustes exigeant un entretien minimum ?

Objet

Les mesures à prendre

Les questions qui se posent

Pétrole lampant

Les réfugiés ont-ils déjà utilisé ce combustible ? Une formation préalable est-elle nécessaire ? Quels sont les modèles de réchauds qui s'imposent, et de quelle manière seront-ils diffusés ? Quelles mesures sont déjà en place pour lutter contre la revente du combustible et des réchauds ? Ce combustible peut-il être testé quel que soit le contexte communautaire ou institutionnel ? Les implications financières et logistiques de l'importation, du transport, du stockage et de la distribution ont-elles été bien pesées ? Quelles mesures seront prises pour limiter les risques d'incendie ? De quelle façon seront compensés les effets négatifs associés au fardeau imposés par les opérations de change ?

Energie solaire

Les niveaux d'ensoleillement sont-ils élevés, réguliers et prévisibles ? Connait-on une pénurie des autres sources d'énergie au point que l'acceptation d'alternatives innovantes s'en trouve facilitée ?

Approvisionnement organisé en énergie

Repérer la nécessité de procéder à un approvisionnement organisé en énergie, identifier le combustible le plus approprié et déterminer les modalités de mise en oeuvre

Existe-t-il des arguments forts en faveur d'une forme ou une autre d'approvisionnement organisé ? (Par exemple, absence totale de toute source d'énergie dans la région, problèmes d'insécurité directement associés à la recherche du combustible, pressions politiques insurmontables, dégâts irréversibles infligés à des biens environnementaux de valeur significative.)

Dans le cas où il est procédé à un approvisionnement en combustible, les principes de base sont-ils scrupuleusement respectés ? (Par exemple, le combustible choisi doit être culturellement acceptable, d'emploi facile et de revente peu attractive ; la distribution devrait être ciblée en faveur de ceux qui en ont le plus besoin ; le combustible ne devrait pas, si possible, être distribué gratuitement ; les réfugiés devraient avoir la maîtrise du processus de distribution ; les résultats devraient être attentivement suivis et évalués au regard des objectifs fixés.)

Les besoins logistiques et financiers ont-ils été évalués ? (Par exemple, pour le bois : sélection du site, marquage des arbres, abattage, débitage, empilement, chargement, transport, séchage et distribution.)

Des mesures complémentaires sont-elles en place pour contrôler l'accès aux ressources naturelles locales à des fins énergétiques ?

Valeur énergétique des différents combustibles

<i>Combustibles</i>	<i>Pouvoir calorifique (MJ/kg)</i>
Bois vert (teneur en eau de 60 %)	8
Bouse de vache	10
Déchets de ligneux (brindilles, feuilles, etc...)	13
Déchets agricoles (paille, tiges de coton, etc...)	13
Bois séché à l'air libre (teneur en eau de 20 %)	15
Briquettes densifiées (paille de blé, balles de riz, bagasse, etc...)	16
Bois séché au four (teneur en eau de 10 %)	20
Tourbe	21
Charbon de bois	28
Briquettes de charbon	30
Pétrole lampant	44
Biogaz	45
Gaz propane liquide	46

N.B. : Pouvoir calorifique = Valeur énergétique = Chaleur de combustion



Pour en savoir plus ...

Les réchauds en terre

Intermediate Technology Development Group. 1997. *Appropriate Mud Stoves in East Africa*. 1 TDG, Kenya.

L'herbe

HCR. 1998. *Evaluation of Energy-Saving Options for Refugees : Grass Burning Stove, Uganda*. HCR.

HCR. 1998. *Evaluation of Energy-Saving Options for Refugees : Grass Burning Stove, Tanzania*. HCR.

La tourbe

HCR. 1996. *Energy Consumption in Refugee-Hosting Areas of Kagera Region, Tanzania*. HCR, Genève.

HCR. 1998. *Lignes directrices du HCR pour l'environnement : Energie domestique dans les situations liées à la présence de réfugiés*. HCR, Genève.

Le biogaz

HCR. 1998. *Lignes directrices du HCR pour l'environnement : Energie domestique dans les situations liées à la présence de réfugiés*. HCR, Genève.

Le pétrole lampant

HCR. 1998. *Country Report for Kenya and Nepal*. HCR, Genève.

L'énergie solaire

HCR. 1998. *Experience of UNHCR and its Partners with Solar Cookers in Refugee Camps*. HCR, Genève.



Les activités environnementales du HCR ont pour vocation de prévenir, limiter et, s'il y a lieu, traiter les conséquences écologiques négatives des sites d'établissement de réfugiés, dans le souci de préserver le bien être des populations réfugiées et locales et de veiller à la qualité des relations avec les gouvernements des pays d'accueil offrant l'asile.

**l'Unité de l'environnement, Section des services de l'environnement et de l'ingénierie
HCR**

94 rue de Montbrillant

CH-1202 Genève

Suisse

Tél. : +41 22 739 8111

Télec. : +41 22 739 7371

Site Web : www.unhcr.ch/environment



UNHCR

United Nations High Commissioner for Refugees
Haut Commissariat des Nations Unies pour les Réfugiés