



Cuisiner au Congo

Évaluation technique des combustibles de cuisson et des réchauds auprès des communautés déplacées dans le Nord-Kivu en République démocratique du Congo



WOMEN'S
REFUGEE
COMMISSION

Rechercher. Réexaminer. Résoudre.

La Commission des femmes pour les réfugiés œuvre à améliorer la vie et protéger les droits des femmes, des enfants et des jeunes déplacés par les conflits et les crises. Nous étudions leurs besoins, identifions des solutions et plaidons pour les programmes et politiques permettant de renforcer leurs capacités d'adaptation et de produire un changement au sein des pratiques d'aide humanitaire.

Remerciements

Ce rapport a été préparé et rédigé par le consultant expert technique Xavier Castellvi, avec les conseils et la contribution de Megan Gerrard, agent supérieur du programme de la Women's Refugee Commission (WRC) - Commission des femmes pour les réfugiés.

La WRC souhaite remercier tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce rapport. Ils ont généreusement donné de leur temps, leur expertise et leur expérience.

Remerciements spéciaux à l'équipe de l'IRC (International Rescue Committee / Comité international de secours) à Goma, dont Petra Hoskovec, Elizabeth Graybill, Cristian Barata, Aristote Businde et Patrick Kakesa, qui ont accompagné et aidé l'auteur tout au long de sa mission.

La WRC est reconnaissante envers toutes les organisations et institutions qui ont fourni des informations, en particulier le Programme alimentaire mondial, le Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés, la Fédération des entreprises du Congo, la Société Nationale d'Electricité et l'Institut Congolais de conservation de la Nature.

L'auteur tient également à remercier M. Kapamba, coordinateur du CRSM, et ses assistants Patrick Kasereka et Jeanneau Wany pour le soutien précieux qu'ils ont fourni au cours de la phase de test de ce projet.

Enfin, des remerciements particuliers aux centaines de femmes et d'hommes congolais qui ont ouvertement partagé leurs expériences, préoccupations et besoins avec nous.

Photographie de couverture © Nadia Tabaro

Photographies © Xavier Castellvi, sauf mention contraire

© 2014 Commission des femmes pour les réfugiés

ISBN:1-58030-128-2

Commission des femmes pour les réfugiés

122 East 42nd Street

New York, NY 10168-1289

t. 212.551.3115

info@wrcommission.org

womensrefugeecommission.org

Sommaire

Sommaire exécutif	1
Principales conclusions	2
Principales recommandations	2
Introduction	3
Contexte	3
L'approche de SAFE	4
Contexte général	4
Objectif du présent rapport	6
Méthodologies de recherche	6
Accès à l'énergie dans le Nord-Kivu	6
Vue d'ensemble du secteur de l'énergie	6
Accès à l'énergie dans le Nord-Kivu	10
Les combustibles à l'avenir prometteur	11
Leçons acquises par l'expérience	13
Mercy Corps, World Wild Fund et le Centre international pour le développement des fertilisants : Projets pour changer les réchauds de référence dans les centres urbains	13
ICCN, ACF Virunga & HCR : Un projet pour protéger le parc national de Virunga	17
WFP & CRSM : Nourriture-contre-travail et briquettes pour les personnes déplacées	19
IRC et WRC : Distribution de réchauds éconergétiques importés dans les camps de personnes déplacées	20
Améliorer l'accès à l'énergie pour la cuisine	22
Le réchaud adéquat : Continuer à améliorer les technologies existantes	22
Combustibles alternatifs : Ammener les briquettes au niveau supérieur	26
Conclusion	28
Notes	29
Références	30
Annexe 1 : Tests de cuisine contrôlées	31
Annexe 2 : Test d'évaluation de sécurité des réchauds 1.0	40
Annexe 3 : Calculs de la demande en bois dans la province du Nord-Kivu	44

Acronymes & Abréviations

ACF	Africa Conservation Fund (Fond de Conservation de l'Afrique)
CNE	National Energy Commission (Commission Nationale de l'Énergie)
CNR	National Refugee Commission (Commission Nationale pour les réfugiés)
CREEC	Center for Research in Energy and Energy Conservation
CRSM	Community Disaster Rehabilitation Committee (Comité de Réhabilitation du Sinistre dans son Milieu)
DRC	Democratic Republic of Congo (République Démocratique du Congo)
FARDC	Armed Forces of DRC (Forces Armées de la République Démocratique du Congo)
FDLR	Democratic Forces for the Liberation of Rwanda (Forces Démocratiques de Libération du Rwanda)
FEC	Enterprise Federation of Congo (Fédération des Entreprises du Congo)
FES	Fuel-efficient stoves (Réchauds éconergétiques)
GACC	Global Alliance for Clean Cookstoves (Alliance mondiale pour les réchauds écologiques)
IDP(s)	Internally displaced person(s) (Personne déplacées internes)
IEA	International Energy Agency (Agence internationale pour l'énergie)
IGA	Income-generating activities (Activités génératrices de revenus)
INS	National Institute of Statistics (Institut National de Statistique)
ICCN	Congolese Institute of Nature Conservation (Institut Congolais de Conservation de la Nature)
IFDC	International Fertilizer Development Center (Centre international de développement des engrais)
IRC	International Rescue Committee (Comité international de secours)
IWA	International Workshop Agreement (Accord international d'atelier)
M23	March 23rd Movement (Mouvement du 23 mars)
MONUSCO	United Nations Organization Stabilization Mission in the DR Congo (Mission de l'Organisation des Nations Unies pour la stabilisation en République démocratique du Congo)
MRHE	Ministry of Water Resources and Electricity (Ministère des Ressources Hydrauliques et d'Électricité)
SGVB	Sexual and Gender-Based Violence (Violence sexuelle et basée sur le genre)
SNEL	National Society of Electricity (Société National d'Electricité)
TVA	Value Added Tax (Taxe sur la valeur ajoutée)
HCR	Haut-Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees
USD	Dollar américain
WFP	World Food Programme (Programme alimentaire mondial - PAM)
WWF PEVi	World Wide Fund for Nature, Environmental Program in Virunga (Fonds mondial pour la nature, programme environnemental au Virunga)

Sommaire exécutif

La République démocratique du Congo (RDC), deuxième plus grand pays de l'Afrique, compte une population de 75.507.308 personnes (estimation de juillet 2013) et un produit intérieur brut par habitant de 400 USD (estimation de 2013).¹ En 2012, sa valeur d'indice de développement humain était 0,304 – dans la catégorie de faible développement humain – ce qui positionne le pays à la 186e place sur 187 pays et territoires.² Malgré ses extraordinaires ressources agricoles et minérales, la grande majorité des habitants vivent en dessous du seuil de pauvreté alors que près de deux décennies de conflits armés ont arrêté et entravé le développement socio-économique et le progrès. À la fin de 2013, il y avait au moins 2.963.700 personnes déplacées internes (PDI) dans le pays.

Suite à l'arrivée massive initiale de réfugiés du génocide rwandais de 1994, le Nord-Kivu, une province de la partie est de la RDC, a continué à connaître un accroissement à grande échelle de la population en raison du conflit. La croissance de la population a exercé une pression énorme sur l'environnement et exacerbe la concurrence pour l'accès aux ressources naturelles.

Plus récemment, à l'automne 2013, les conflits violents entre les Forces armées de la RDC (FARDC) et la milice M23 ont éclaté au Nord-Kivu, ce qui a conduit à des déplacements massifs de la population locale. Beaucoup de gens ont été forcés de fuir leurs maisons et ont dû se précipiter dans des camps pour personnes déplacées et parmi les communautés d'accueil dans le Nord-Kivu, qui possède l'un des plus grands nombres de personnes déplacées au monde.

Les personnes déplacées au Nord-Kivu sont confrontées à une série d'obstacles en essayant d'accéder aux ressources naturelles pour faire face à leurs besoins d'énergie domestique. Les femmes et les jeunes filles paient le plus lourd tribut, risquant souvent d'être attaquées, violées, volées et même tuées en ramassant du bois pour pouvoir cuisiner un simple repas pour leurs familles. Non seulement, elles sont confrontées à la violence basée sur le genre (VBG) lors de la collecte du bois de chauffage, mais elles subissent également les contraintes du temps, de travail et de santé associées à la collecte, son transport et son usage pour la cuisine. Mais encore, sans accès à des activités plus sûres et génératrices de revenus plus durables, les communautés

déplacées sont fortement tributaires de la collecte et de la vente de bois de chauffage pour gagner un maigre revenu, en dépit des risques associés.

Alors que les personnes déplacées sont particulièrement vulnérables à la pauvreté énergétique, la région connaît un besoin urgent de ressources énergétiques sûres et dans l'ensemble durables. La biomasse et l'hydroélectricité figurent parmi les ressources naturelles les plus remarquables disponibles pour produire de l'énergie, mais pourtant elles sont sous-utilisées ou utilisées de manière non durable. En RDC, les parcs nationaux sont en voie d'épuisement à cause de la forte demande en combustibles ligneux d'une population croissante, et des tonnes de résidus agricoles sont brûlés.

Depuis le début de ce siècle, les organisations non gouvernementales (ONG) et la société civile ont tenté d'introduire des systèmes et des technologies de cuisson plus efficaces dans la région. Toutefois, alors qu'elles ont contribué à réaliser un impact considérable dans les centres urbains, beaucoup de travail doit encore être fourni pour transformer le secteur du réchaud éconergétique en une industrie florissante. De nouveaux modèles de réchaud et de procédés de fabrication sont nécessaires pour répondre aux besoins du marché.

Des initiatives d'énergie alternatives ont été testées dans tout le Nord-Kivu – principalement dans les camps de personnes déplacées et les zones rurales – avec des briquettes à base de biomasse à faible densité qui visent à alléger les besoins urgents en combustible de cuisson. Cependant, il est temps que le gouvernement crée les conditions favorables pour que le secteur privé puisse jouer un rôle important en aidant à combler le fossé de l'accès à l'énergie en RDC.

Ce rapport vise à fournir une meilleure compréhension de la situation actuelle du secteur de l'énergie domestique au Nord-Kivu – avec un accent particulier sur la cuisine et ses répercussions sur la vie des communautés qui y vivent. Il donne un aperçu et une analyse des plus importantes interventions liées à l'énergie qui ont eu lieu (en faisant une distinction entre les personnes déplacées en zones urbaines et rurales) dans les domaines sujets à préoccupations. L'analyse des expériences et des impacts aidera à identifier les leçons et les pratiques positives pour une meilleure programmation. Enfin, ce rapport évalue les différentes ressources énergétiques et fournit des recommandations pour des technologies de cuisson appropriées dans ce contexte spécifique.

Principales conclusions

- La population du Nord-Kivu dépend presque exclusivement des combustibles à base de bois pour satisfaire ses besoins énergétiques. Les sources d'énergie modernes telles que le gaz propane liquide (GPL), le butane, le propane, le kérosène et l'électricité, ne représentent seulement qu'une partie symbolique du marché de l'énergie domestique.
- Les communautés déplacées comptent sur la collecte de bois de chauffage pour leur usage domestique et pour la vente. Le bois de chauffage est souvent le seul moyen qu'ont les personnes déplacées pour générer des revenus.
- Les réchauds les plus éconergétiques sont présents dans le Nord-Kivu dans les centres urbains, principalement grâce aux efforts des programmes de diffusion des ONG. À Goma, la capitale provinciale, environ 60 % de la population utilise un certain type de réchaud au charbon à bois éconergétique. Les producteurs et les programmes des ONG ont été largement incapables d'étendre leurs activités dans les zones rurales.
- Les centrales hydroélectriques de petites et moyennes dimensions, lorsqu'elles sont sous gestion privée, ont fait leurs preuves dans le Nord-Kivu avec un modèle qui est hautement reproductible.
- Les systèmes d'énergie solaires individuels et gérés par les communautés sont très répandus dans le nord de la province où le fournisseur d'électricité nationale n'est pas présent. De petits dispositifs solaires, soit des lanternes solaires ou des lampadaires solaires, peuvent améliorer la sécurité et la qualité de vie dans les camps de personnes déplacées. Cependant, aucun des camps visités ne jouissait de ces systèmes.
- Les réchauds éconergétiques des programmes de diffusion des ONG ont constamment été présents dans les centres urbains depuis 2008, pour atteindre des résultats remarquables à ce jour. Toutefois, les producteurs font face à de sérieux défis pour générer des profits grâce à la vente des modèles choisis par les programmes. Le secteur de la concurrence spontanée a acquis une grande part sur le marché avec des réchauds moins chers, mais qui sont de durabilité moindre.
- Les producteurs de réchauds éconergétiques ne sont actuellement pas contrôlés par le gouvernement, ce qui signifie qu'il n'y a pas de mécanisme financier pour couvrir la production, pas de contrôle de qualité et de performance, ni aucune exonérations fiscales.
- Des projets de briquettes à base de biomasse (la briquette beignet) ont été mis en œuvre par de nombreux acteurs humanitaires au Nord-Kivu depuis 2008. Les projets se sont avérés efficaces pour réduire les crises énergétiques aiguës dans les camps de personnes déplacées et pour réduire la pression environnementale sur les parcs naturels. Toutefois, aucun projet n'est parvenu à la viabilité économique ou n'a établi un mécanisme d'autosuffisance.
- Plusieurs difficultés ont été rencontrées concernant les réchauds importés, distribués dans les camps de personnes déplacées au Nord-Kivu. D'autres besoins urgents (par exemple, le manque de nourriture) ont forcé certains déplacés à vendre leurs réchauds. Les types de combustibles que les personnes déplacées rassemblent dans les environs du camp (feuilles, épis de maïs, les brindilles et matières plastiques) ne sont pas appropriés pour un réchaud à bois éconergétique.
- Si l'on se base sur les tests effectués sur les nouveaux modèles de réchauds à charbon de bois éconergétiques à Goma, la technologie pourrait encore faire l'objet d'améliorations. Le nouveau réchaud Femmes du Soleil est un modèle prometteur; il s'avère être plus performant que le modèle le plus populaire Jiko Nguvu Nyeusi. Il a également reçu des commentaires positifs de la part des cuisinières.

Recommandations clés

- Pour assurer une plus grande protection des personnes déplacées en termes de fourniture de combustible, les interventions doivent promouvoir des moyens de subsistance alternatifs pour les femmes engagées dans la collecte, la production et/ou la vente de combustibles ligneux, en plus des réchauds éconergétiques.
- Une formation approfondie est vivement recommandée pour garantir une adhésion accrue de l'utilisateur à toute nouvelle technologie. Il est essentiel d'éduquer les utilisateurs en fin de



ligne et les membres de leur famille immédiate à l'utilisation appropriée d'un réchaud amélioré, et de leur enseigner les avantages et les conséquences négatives de l'utilisation des méthodes de cuisson traditionnelles.

- L'implémentation de réchauds multi-combustibles est recommandée pour contribuer à accroître l'adhésion des utilisateurs. Les réchauds actuels utilisent un seul type de combustible, ce qui limite les utilisateurs et peut les forcer à revenir à des méthodes traditionnelles de cuisson s'ils ne possèdent pas le type de combustible nécessaire à leur réchaud.
- Compte tenu du très faible pouvoir d'achat des personnes déplacées au Nord-Kivu, il est recommandé que les réchauds soient fournis gratuitement en réponse à court terme.
- Les réchauds produits localement sont recommandés par rapport aux options importées afin d'assurer un adhésion accrue de l'utilisateur et une diminution de la vente de réchauds.
- Le Nord-Kivu a besoin d'alternatives au bois de chauffage et au charbon de bois. Plus précisément, il est fortement conseillé de développer l'utilisation des déchets agricoles et autres matières premières comme source de combustibles de remplacement (par exemple, les copeaux de bois, les pellets, les briquettes à haute densité de biomasse ou des briquettes de biomasse carbonisées à haute densité). Choisir l'échelle du processus détermine, entre autres, la qualité et le prix du produit final, le nombre d'emplois créés et l'investissement nécessaire. Pour les interventions de longue durée, il s'est avéré qu'une échelle plus grande obtenait plus de succès.
- À l'avenir, il sera important d'assurer la coopération avec les institutions de contrôle de la qualité et les milieux scientifiques qui soutiennent la mise en œuvre des normes de qualité. Les normes de qualité et l'innovation constituent une base importante pour le développement holistique du secteur.
- Le type de réchaud le plus prometteur qui devraient guider l'évolution du projet est le réchaud produit par l'association Femmes du Soleil. Ce réchaud porte le nom de l'association et a été développé pour être plus durable que d'autres modèles locaux.

Introduction

Contexte

Depuis 2005, la Commission des femmes pour les réfugiés (WRC) s'est évertuée à changer la façon dont le système humanitaire aborde les crises énergétiques et les risques associés pour les réfugiés et les personnes déplacées internes (IDPs). En 2007, en collaboration avec ses principaux partenaires, la WRC a dirigé le Groupe de travail du Comité permanent interorganisations sur l'accès sûr au bois de chauffage et aux énergies alternatives dans les situations humanitaires (IASC Task Force SAFE), dont le but était de :

« Réduire l'exposition à la violence, contribuer à la protection de ces populations et soulager leur charge de travail dans la collecte du bois dans les situations humanitaires à travers le monde, grâce à des solutions qui favoriseront un accès sûr à une énergie adéquate et réduiront les impacts environnementaux tout en assurant la responsabilisation. »

La WRC co-présidait le groupe de travail, avec le Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés (HCR) et le Programme alimentaire mondial (PAM). Les organisations membres du groupe de travail SAFE ont créé les toutes premières directives et des outils pour faciliter la mise en œuvre, la coordination et les processus décisionnels sur l'accès aux questions relatives aux combustibles dans les situations humanitaires, assurant une plus grande cohérence entre les interventions d'urgence et à long terme ainsi que les répercussions.⁴

Depuis lors, le Comité directeur de SAFE a été le principal organe de coordination interinstitutionnel sur la stratégie SAFE. Grâce à une combinaison de partenariats et de projets indépendants, de nombreuses organisations internationales et locales ont travaillé à évaluer et répondre aux besoins et défis liés à l'énergie pour les personnes touchées par la crise à travers le monde. La recherche systématique, l'évaluation et la documentation sur les besoins liés à l'énergie et les défis ont représenté des priorités clés pour les organisations du groupe de référence SAFE. Ce travail a inclus des consultations approfondies des intervenants avec des individus et des organisations à tous les niveaux.

Là où les technologies sont prises en charge, il est important de procéder à des essais techniques et à des

recherches pour s'assurer que les options – propres, efficaces et durable – les plus appropriées soient promues et mises à disposition.

En tant que partie intégrante de son projet *Protéger les femmes et l'environnement de la région des Grands Lacs d'Afrique*, la WRC a déjà procédé à une évaluation de la situation de l'énergie pour les personnes déplacées dans les provinces orientales de la RDC,⁵ ainsi qu'à des évaluations détaillées dans plusieurs villages et camps de personnes déplacées dans les provinces du Nord et Sud-Kivu.

Ce rapport technique, la prochaine contribution de la WRC, met l'accent sur la performance des différentes technologies de cuisson et des combustibles alternatifs. Il analyse également les facteurs clés à partir des expériences passées et fournit des recommandations pour contribuer à assurer un impact durable pour l'est de la RDC.

L'approche de SAFE

Plus d'un tiers de la population mondiale dépend des combustibles traditionnels – bois, charbon de bois, déjections animales et déchets agricoles – pour leurs besoins en énergie, y compris la cuisson de leurs repas, le chauffage de leurs maisons et l'éclairage de leurs communautés. Les défis auxquels ils sont confrontés pour accéder à une énergie propre sont multiples, souvent dangereux et non viables, en particulier pendant les situations d'urgence complexes et les crises prolongées.

« Safe Access to Fuel and Energy » (SAFE) promeut une approche holistique pour répondre aux besoins énergétiques des populations déplacées à travers le monde. Grâce à un ensemble d'activités complètes qui œuvrent à s'attaquer aux causes profondes des problèmes énergétiques dans ces contextes, SAFE contribue à la protection des personnes et de l'environnement.

En raison de la nature transversale de la consommation d'énergie et l'accès à cette dernière dans les situations humanitaires, les orientations élaborées par le groupe de travail IASC SAFE se concentrent sur huit secteurs d'intervention⁶:

- La protection
- Les moyens de subsistance et le développement

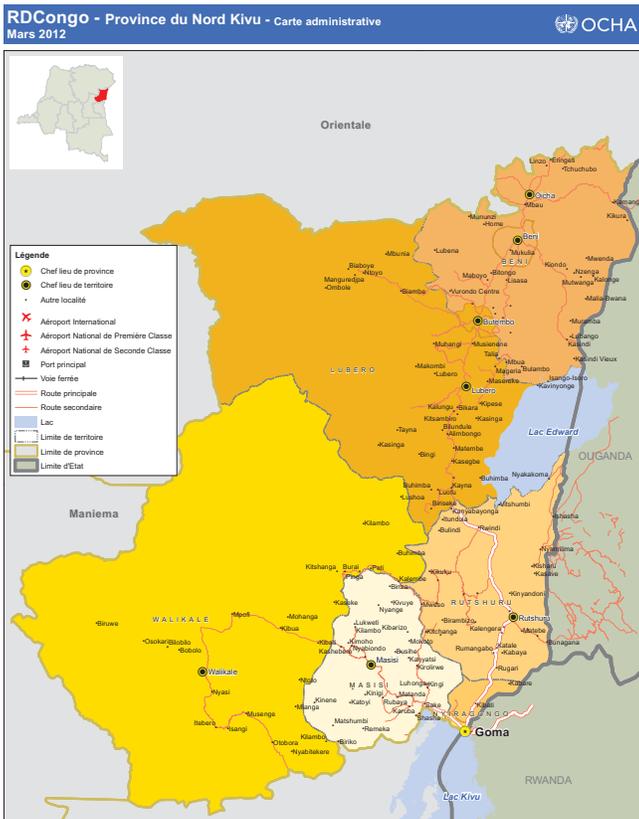
- L'environnement et la gestion des ressources naturelles
- La santé
- La sécurité alimentaire et la nutrition
- L'hébergement d'urgence
- L'information, l'éducation et la communication
- La coordination et la gestion des camps

Chacun de ces secteurs est lié de manière cruciale aux combustibles et à l'énergie. Par exemple, la pénurie ou l'accès dangereux aux combustibles de cuisson peut conduire les ménages à adopter des mécanismes d'adaptation négatifs tels que la cuisson insuffisante de la nourriture, sauter des repas et troquer ou vendre de la nourriture contre des combustibles qui compromettent la sécurité alimentaire et la nutrition.

Contexte général

La province du Nord-Kivu se trouve dans l'est de la RDC, à l'ouest du Rwanda et de l'Ouganda. Il couvre une superficie de 59.631 km², dont 20 % est constitué de parcs et de réserves forestières et 11 % est constitué de montagnes et de lacs. Le Nord-Kivu est composé de six territoires : Nyiragongo, Masisi, Rutshuru, Lubero, Beni et Walikale. En 2011, l'Institut National de Statistique (INS) a estimé sa population à 5,85 millions. Goma, la capitale provinciale, est une ville de 700.000 habitants située sur la rive du lac Kivu, près de la frontière avec le Rwanda et à proximité du Parc national de Virunga. Il existe plusieurs autres grands centres urbains dans la province, dont Rutshuru, Kiwanja et Nyamilima dans le « Petit Nord », et Beni, Butembo et Bulongo dans le « Grand Nord ».

Les zones entourant le parc national de Virunga et la ville de Goma ont depuis longtemps accueilli la densité de population la plus élevée du pays en dehors de la capitale, Kinshasa. La population de Goma et autour du parc a augmenté de façon exponentielle au cours des 20 dernières années en raison des nombreux conflits, dont le génocide rwandais en 1994, les guerres civiles entre 1996 et 2003, et a contribué à maintenir l'instabilité et l'incertitude. Beaucoup de gens ont déménagé à Goma et dans les environs à la recherche de possibilités accrues de sécurité et de subsistance. Goma a vu sa population tripler en moins de 10 ans, provoquant une forte demande en combustible, en particulier ceux à base



OCHA, DRC — Province du Nord-Kivu — Carte administrative, mars 2012

de bois. La capitulation militaire du groupe armé M23 en novembre 2013 a entraîné plus de contrôle de la part des Forces Armées de la République Démocratique du Congo (FARDC), l'armée régulière, à Rutshuru et à Nyiragongo, mais la situation générale est encore instable et les gens sont encore souvent contraints de fuir leurs maisons.

Le HCR estime qu'il y a actuellement plus de 2,9 millions de personnes déplacées et près de 500.000 réfugiés en RDC. La province du Nord-Kivu est l'une des plus touchées par cette situation, représentant plus de 1,1 million de personnes déplacées en février 2014, selon les rapports de suivi du HCR.⁷ Les besoins énergétiques de ces personnes déplacées et des réfugiés exacerbent souvent leur lutte pour survivre et ne sont généralement pas suffisamment pris en compte. Les difficultés liées à la pauvreté énergétique et à ses risques associés retombent souvent sur les femmes et les jeunes filles. Parce que la nourriture distribuée par les agences humanitaires et la plupart des produits alimentaires locaux doivent être

cuits avant d'être consommés, les femmes doivent avoir accès à des combustibles de cuisson afin de nourrir correctement leurs familles. Elles sont obligées de quitter la sécurité relative de leurs maisons et des camps afin de parcourir de grandes distances à pied pour chercher du bois, risquer leur sécurité physique en marchant dans les zones de conflit, les jungles sauvages et d'autres environnements dangereux.

Selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE), 59 millions de personnes en RDC – 89 % de la population – n'ont pas accès à l'électricité, et 62 millions de personnes – 94 % de la population – dépendent de l'utilisation traditionnelle de la biomasse pour la cuisson. La province du Nord-Kivu se situe en dessous de la moyenne nationale en termes d'accès à l'électricité. Selon la Commission nationale de l'Énergie (CNE), en 2012, 3,2 % des personnes avaient accès à l'électricité dans la province du Nord-Kivu, alors que la moyenne nationale était de 9 %.⁸ Cette situation oblige la population à dépendre presque exclusivement des combustibles ligneux pour répondre à leurs besoins énergétiques.

Une étude menée par Action Contre la Faim (ACF) en 2008 a montré que la consommation de charbon de bois dans la ville de Goma à elle seule s'élève à 59.435 tonnes par an, ce qui équivaut à une dépense totale de 25 millions de dollars par les consommateurs de bois et de charbon de bois sur une période d'un an.⁹ En extrapolant ces chiffres à l'ensemble de la province et en supposant que la totalité de la fourniture de combustibles ligneux serait produite par une seule entreprise, les ventes pourraient générer dans un scénario conservateur, près de 100 millions de dollars par an.

Pour donner une idée de cette ampleur, 100 millions de dollars par an représentent la moitié du chiffre d'affaires annuel de quelques-unes des entreprises notées parmi les 500 entreprises générant le plus de revenus sur le continent.¹⁰ Ce point illustre la forte demande de combustible dans le Nord-Kivu et le potentiel pour le gouvernement ou le secteur privé de répondre à cette demande tout en créant une industrie prospère liée aux combustibles. Néanmoins, en dépit de ces chiffres importants, l'énergie issue de la biomasse n'est toujours pas réglementée, et une grande majorité de sa production ainsi que son commerce se fait de manière informelle et souvent illégalement.

Objectif du présent rapport

Tout d'abord, ce rapport vise à fournir une meilleure compréhension de la situation actuelle du secteur de l'énergie domestique au Nord-Kivu et la manière dont elle affecte la vie des communautés qui y vivent. Ensuite, il donne un aperçu et une analyse des plus importantes interventions liées à l'énergie qui ont eu lieu (en faisant une distinction entre les personnes déplacées vers les zones urbaines et rurales) dans les domaines de préoccupation. L'analyse des expériences et des impacts aidera à déterminer les actions qui se sont révélées fructueuses et aidera également les partenaires d'exécution à améliorer celles qui ont été insuffisantes ou qui auraient pu être plus efficaces. Enfin, ce rapport évalue les différentes sources énergétiques et fournit des recommandations pour des technologies de cuisson appropriées dans ce contexte spécifique.

Méthodologies de recherche

Les informations contenues dans ce rapport ont été obtenues grâce à plusieurs méthodes de recherche différentes :

L'étude du dossier – L'analyse des données existantes a été réalisée grâce à une étude approfondie du dossier, des publications, des rapports, des évaluations, de la documentation des ateliers et des recherches sur Internet. Cependant, il est important de noter que certaines organisations disposaient de très peu de rapports disponibles, voir pas du tout, surtout lorsque leurs interventions étaient déjà terminées et que leur personnel n'était plus impliqué dans le projet.

L'observation – L'observation a servi à recueillir des informations sur les camps de déplacés, les villages, les petites entreprises, les ONG et les organismes gouvernementaux liés au secteur de l'énergie et de l'aide humanitaire. Pour les besoins de cette étude, cinq camps de personnes déplacées ont été analysés. Les pratiques de collecte de combustible ont été observées à travers chaque emplacement, et les habitudes de cuisson ont été observées par la simulation. En outre, une certaine quantité de nourriture, généralement 5 kg de haricots, a été attribuée à un groupe de 5 à 10 femmes sans autres indications externes. Elles devaient préparer ce repas avec n'importe quel combustible, les récipients de cuisson et le réchaud de leur choix ou ceux dont elles disposaient à l'époque.

Les entretiens avec des informateurs clés – De nombreux informateurs clés ont été interrogés dans

chacun des camps (par exemple, pour le camp de Nzulo : L'Organisation internationale pour les migrations (OIM), la Commission nationale pour les Réfugiés (CNR), le HCR, l'association des femmes du camp et le Comité international de secours (IRC) ont participé en qualité d'informateurs clés).

Les expérimentations contrôlées – Des expérimentations contrôlées ont été réalisées afin d'évaluer des différentes technologies et le potentiel des différentes sources de combustibles. Elle ont examiné et mesuré l'efficacité et la sécurité des réchauds éconergétiques, ainsi que le niveau de convivialité de leur conception.

Accès à l'énergie dans le Nord-Kivu

Vue d'ensemble du secteur de l'énergie

La province du Nord-Kivu, ainsi que l'ensemble de la RDC, possède de nombreuses ressources énergétiques disponibles reconnues et abondantes, mais elles sont mal répertoriées, quantifiées et utilisées. Le secteur de l'énergie du pays est caractérisé par une prévalence de ressources de biomasse traditionnelles (par exemple, le bois de chauffage, le charbon de bois, les déjections animales et les déchets agricoles), une sous-utilisation du potentiel d'énergie disponible et la dépendance aux produits pétroliers importés. En outre, il existe un niveau de faible efficacité énergétique en termes de production, de transformation et de consommation d'énergie, dont l'énergie issue de la biomasse.

Le ministère congolais responsable du secteur de l'énergie est le ministère des Ressources hydrauliques et de l'électricité (MRHE). En 2012, le gouvernement congolais, à travers le MRHE, s'est engagé envers Sustainable Energy for All (SE4All) à fournir de l'énergie durable à tout le monde – une énergie qui soit accessible, plus propre et plus efficace. L'initiative s'efforce d'atteindre d'ici 2030, les trois objectifs ambitieux suivants :

- i. Assurer l'accès universel à des services énergétiques modernes
- ii. Doubler le taux global d'amélioration de l'efficacité énergétique
- iii. Doubler la part des énergies renouvelables dans l'éventail des énergies mondiales

Ainsi en 2012, le gouvernement congolais a amorcé un processus avec le soutien du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) pour élaborer une stratégie énergétique nationale visant à atteindre les objectifs de l'initiative SE4All en 2030.

Malgré quelques signes de la volonté gouvernementale d'améliorer l'accès à l'énergie, la RDC est encore très loin d'atteindre ces objectifs. Comme indiqué ci-dessus, le taux d'accès à l'électricité dans le Nord-Kivu n'est que de 3,2 %, soit un tiers de la moyenne nationale. De plus, les combustibles fossiles non renouvelables tels que le butane, le propane, le GPL ou le kérosène sont considérés comme des sources d'énergie modernes et ne représentent qu'une part symbolique du marché de l'énergie domestique. Elles ne sont disponibles que dans

les principaux centres urbains de Goma et de Butembo, les plus grandes villes de la province.

Par conséquent, les combustibles à base de bois (charbon de bois et bois de chauffage) sont de loin les sources énergétiques les plus couramment utilisées par les ménages dans le Nord-Kivu, et devraient le rester pour les décennies à venir. En prenant en considération le taux de croissance démographique actuelle de 3,5 % par an, la population du Nord-Kivu augmentera de 5.800.000 à 11.500.000 habitants d'ici 2030. Par conséquent, la demande en bois à des fins énergétiques internes dans la province passera de l'actuel 1,8 millions de tonnes à 3,5 millions de tonnes de bois par an – et ce, uniquement à des fins énergétiques.¹¹

Plusieurs raisons peuvent expliquer la dépendance actuelle à l'énergie basée sur le bois, dont la première est

Étude de cas : Dap Energy

Dap Energy est une société congolaise basée à Butembo ayant procédé à la distribution de gaz domestique (butane et propane) depuis 2011 dans les principaux centres urbains du Nord-Kivu : Butembo, Goma et Beni. À Goma, Dap Energy compte plus de 3.000 clients représentant 3% des ménages de la ville. Bien qu'actuellement ce gaz reste une énergie pour les riches, l'ambition de Dap Energy est d'atteindre les ménages à moyens et à faibles revenus en offrant des produits abordables avec des méthodes de paiement appropriées. Ils possèdent trois produits : les bonbonnes aux gaz de 6 kg, 12,5 kg et 45 kg avec un prix de recharge de respectivement 22 USD, 45 USD et 162 USD. Une famille moyenne utilise une petite bonbonne en approximativement un mois et une bonbonne moyenne en approximativement deux mois. La plus grande bonbonne convient aux restaurants et aux autres commerces. L'utilisation du gaz domestique pour la cuisine semble être le moyen le plus facile d'obtenir des retombées positives pour la santé et l'environnement en cuisinant dans les centres urbains du Nord-Kivu. Cuisiner sur un réchaud à gaz butane ou propane réduit de plus de 95 % les émissions de la plupart des principaux polluants et réduit les utilisations d'énergie d'environ 50 à 70 % par rapport aux réchauds à base de biomasse. Le butane et le propane sont des moyens de combustion très propres et émettent moins de gaz à effet de serre que n'importe quel autre combustible fossile lorsqu'ils sont mesurés sur un cycle complet de combustion. Cependant, ce sont des combustibles fossiles et ils présentent donc une empreinte carbone importante. De plus, ils s'enflamment très rapidement, aussi, les cuisinières les apprécient une fois qu'elles s'y sont habituées. Le principal obstacle à l'utilisation généralisée de ce type d'énergie est l'investissement pour le matériel initial (bonbonne de gaz + tuyau de gaz + raccord + cuisinière à gaz), qui peut s'élever à au moins 180 USD et qui représente un énorme obstacle pour les ménages à faibles ou moyens revenus. DAP Energy affirme que, bien que le gaz lui-même est exonéré de TVA, d'autres éléments sont fortement taxés, et les taxes multiples et exagérées font augmenter le prix de leurs produits. Outre l'investissement initial, une famille de taille moyenne devrait dépenser environ 22 USD par mois en gaz pour leurs besoins de cuisson, comparativement à environ 30 USD par mois en charbon de bois pour répondre aux mêmes besoins.



l'accessibilité physique. Les chaînes d'approvisionnement en bois et en charbon de bois sont les seules réellement fortement décentralisées à portée des utilisateurs finaux en milieu rural, ainsi qu'en milieu urbain. Ensuite, le charbon de bois et le bois peuvent être commercialisés en petites quantités. La majorité des ménages sont très pauvres et ne sont en mesure d'acheter de l'énergie qu'en petites quantités quand ils ont assez d'argent. Enfin, tant le charbon de bois que le bois de chauffage sont des carburants traditionnels – les gens y sont davantage habitués qu'ils ne le sont aux autres formes de combustibles.

Dans le Nord-Kivu, les sources d'énergie alternatives sont insuffisamment développées. La pénétration de gaz domestique est limitée par le prix de l'investissement initial (bouteille de gaz et cuisinière au gaz), ainsi que par la disponibilité matérielle du produit. L'électricité est une énergie abordable pour la cuisine, mais malheureusement, son adoption est limitée en raison d'un réseau d'alimentation faible et d'un service peu fiable.

Un autre facteur qui prévaut pour expliquer pourquoi les formes alternatives et modernes d'énergie ne sont pas disponibles est la faible capacité du gouvernement national à mettre en œuvre une réglementation appropriée du secteur, à promouvoir et à engager des investissements publics et privés pour améliorer l'accès à l'énergie et créer un environnement propice à un commerce qui encouragerait de nouvelles initiatives. Par conséquent, le secteur de l'énergie de la RDC connaît un développement très lent et ne répond pas aux besoins de sa population. Il ne répondra certainement pas à la demande croissante alors que la population est en constante augmentation.

En RDC, 92 % de la consommation totale d'énergie provient de la biomasse. L'exploitation et la commercialisation du bois restent informelles et des pratiques illégales sont souvent menées. Dans certains cas, comme dans le Parc national de Virunga, où la coupe des arbres est illégale, la production de charbon de bois est contrôlée par des groupes armés. Parfois, les forces militaires gouvernementales permettent à des groupes armés de prendre part à ces activités. Pour ces raisons, il est extrêmement difficile pour le ménage moyen d'obtenir des ressources énergétiques issues du bois de manière durable, et cela est encore plus vrai pour les populations déplacées et vulnérables. De plus, la combinaison de la surexploitation du bois à brûler et l'absence de politiques de reboisement soumet les forêts protégées à une pression extrême.¹²

L'accès à l'énergie dans les camps de personnes déplacées

De nombreux facteurs déterminent la nature de chaque camp et les conditions de vie de sa population. Ces facteurs incluent : la raison pour laquelle les personnes déplacées ont été contraintes de se déplacer, la durée de vie du camp, la composition ethnique des habitants, le milieu naturel et les ressources disponibles, l'accès à ces ressources et aux terres, les options permettant de développer des activités génératrices de revenus (AGR) ou de travailler pour les communautés d'accueil, le statut du camp, selon le gouvernement (reconnu ou non) et la fréquence et la nature de l'aide humanitaire. Tous ces facteurs déterminent les conditions de l'accès à l'énergie des personnes déplacées.

Les tendances observées et les comportements dans les camps visités permettent de retenir des tendances générales et des explications sur la situation de l'accès à l'énergie. Les cinq camps visités étaient Mugunga 3 et Nzulo sur le territoire de Nyiragongo, Shasha et Kishusha (Rubaya) sur le territoire de Masisi, et le camp de Kiwanja (près d'une base MONUSCO) sur le territoire de Rutshuru.

Les habitudes et les préférences de cuisson des personnes déplacées vivant dans des camps sont très semblables à celles de leurs compatriotes et surtout semblables à celles des personnes vivant dans les zones rurales. Une brève description des habitudes et des pratiques locales est disponible dans la publication de la WCR. *Nous n'avons pas le choix, Un accès sûr au bois de chauffage & aux énergies alternatives dans la partie orientale de la République démocratique du Congo*.¹³ Le rapport documente précisément le fardeau que représente la collecte du bois de chauffage et les risques associés, en particulier pour les femmes et les jeunes filles. Les personnes déplacées sont confrontées à des obstacles supplémentaires par rapport au reste de la population, elles n'ont notamment pas accès à la terre pour les activités agricoles ou l'élevage ni aucun moyen d'être impliquées dans des activités productives telles que la pêche ou les petits commerces. De plus, il leur est interdit de ramasser du bois dans les zones environnantes du camp.

La plupart des camps de personnes déplacées au Nord-Kivu sont situés dans des zones qui disposent de ressources abondantes en biomasse. Certains camps sont situés sur le dessus de la roche volcanique, ce qui complique encore plus les choses, mais les personnes déplacées sont souvent encore en mesure de trouver de



Paysage autour du camp de Shasha (Masisi)



Paysage autour du camp de Nzulo (Nyiragongo)

la biomasse dans les zones environnantes. Il est important de noter, cependant, que la biomasse dans les zones environnantes n'est pas particulièrement appropriée pour la cuisson. Par exemple, l'herbe, les brindilles, les feuilles de maïs ou de bananes, les épis de maïs, les petites branches et certaines parties de la canne à sucre sont souvent disponibles. Il est possible de cuisiner avec ces matériaux, même avec des bouteilles en plastique ou des sandales en mousse, mais les feux sont très enfumés et désagréables, et requièrent une attention constante. En outre, la pollution de l'air peut avoir des effets assez négatifs sur la santé, en particulier lorsque les cuissons ont lieu à l'intérieur. Les arbres de bonne qualité et les gros morceaux de bois ont tendance à être moins accessibles en raison de leur surexploitation ou parce qu'ils sont contrôlés par des familles d'accueil, des propriétaires fonciers ou des groupes armés.

Pour ces raisons, lorsqu'on les interroge sur leurs

problèmes prioritaires, les personnes déplacées considèrent que la collecte du bois de chauffage figure parmi leurs principales préoccupations, avec leur lutte pour obtenir de la nourriture, l'absence de services de santé et de médicaments, l'inaccessibilité à la terre et le manque de moyens pour s'engager dans une activité productive.

La collecte du bois de chauffage pour la cuisson est une activité courante dans toute la province, elle est principalement prise en charge par les femmes et les jeunes filles. En plus d'être utilisé pour la cuisson, le bois de chauffage est essentiel pour générer des revenus pour ceux qui ont peu ou pas de moyens alternatifs de subsistance.

Le bois de chauffage collecté est vendu aux ménages qui peuvent payer le combustible grâce aux revenus générés par d'autres activités. Les populations locales possèdent généralement des terres agricoles et elles ramassent du bois dans leur environnement. Les efforts impliqués dans cette activité dépendent de l'emplacement du camp, de la proximité et de l'accessibilité au parc, ainsi que de la force physique de la personne qui procède à la collecte.

Au cours des visites sur place, la WCR a demandé à plus de 20 femmes de quantifier l'effort engagé dans cette activité. Globalement, elles ont indiqué que cette activité équivalait à une journée complète de travail acharné. Il arrive que les femmes doivent encore passer la nuit dans le parc. Elles ont également signalé qu'une moyenne quotidienne de six à sept heures est consacrée à cette activité, incluant en moyenne de 10 à 30 km de marche. Le montant qu'elles peuvent tirer de la vente de leurs lots de bois est de 3 à 3,50 USD pour des faisceaux pesant entre 15 kg et 25 kg.



Biomasse pour la cuisine collectée par les femmes locales dans les environs du camp de Shasha (Masisi)

Le charbon de bois est moins fréquemment utilisé par les personnes déplacées, mais on a pu l'observer dans certains camps. Dans le camp de Nzulo, certaines personnes déplacées produisent du charbon de bois avec des branches qu'elles recueillent dans les parcs et les vendent aux communautés d'accueil ou à d'autres personnes déplacées. Un fabricant de charbon de bois artisanal a été interrogé pendant les visites, et il a mentionné que l'objectif principal de la fabrication du charbon de bois était de générer des revenus par la vente aux ménages disposant de moyens plus élevés dans les villages voisins. Dans le camp de Kishusha à Rubaya (Masisi), la communauté déplacée achète du charbon de bois à la communauté d'accueil. Les personnes déplacées ont un accès limité au bois de chauffage lorsque leur camp est situé dans une zone de pâturage. Le bois de chauffage est étroitement contrôlé par les propriétaires fonciers. Il est intéressant de noter qu'il s'agissait du seul camp visité où des réchauds au charbon de bois détenus par des personnes déplacées ont pu être observés.



Four à charbon de bois artisanal dans le camp de Nzulo



Morceaux de charbon de bois à vendre dans le camp de Nzulo. Prix, 500FC pour un réapprovisionnement.

Pour résumer, les personnes déplacées peuvent être en mesure d'obtenir des sources de combustible depuis les zones entourant les camps au Nord-Kivu, mais elles sont confrontées aux nombreux risques et dangers associés. En outre, les types de combustibles sont rarement idéaux ou appropriés pour la cuisson. En fait, certains ménages déplacés avec des réchauds améliorés ou éconergétiques ne sont pas en mesure de les utiliser régulièrement en raison de l'accès limité au bois de chauffage adéquat.

Dans quatre des camps visités (Mugunga 3, Nzulo, Shasha et Kiwanja), le bois de chauffage est le plus susceptible d'être utilisé, et donc un réchaud à bois amélioré est pour eux le plus approprié. Dans le camp de Kishusha, cependant, un réchaud au charbon de bois amélioré constituerait un meilleur choix, car le charbon de bois est le combustible le plus couramment utilisé.

Parce que de nombreuses familles dans le Nord-Kivu n'ont pas d'alternatives plus sûres ou plus durables, elles comptent sur le bois de chauffage et le charbon de bois pour générer des revenus. Cela est particulièrement difficile pour les populations déplacées qui sont traitées comme des étrangers et à qui il est interdit de ramasser du bois. Malgré les risques et les restrictions, elles n'ont pas d'autre choix que de s'aventurer dans des zones dangereuses et sauvages, comme les parcs nationaux, ou se faufiler dans les zones détenues par les communautés d'accueil pour ramasser du bois pour cuisiner, générer des revenus et, finalement, pour survivre.

Dispositifs de cuisson au Nord-Kivu

Partout dans le monde, les gens utilisent une variété de réchauds et de combustibles pour répondre à leurs besoins quotidiens de cuisson. Plus de 40 % de la population mondiale continue de brûler différentes formes de biomasses – telles que le bois, la bouse, le charbon de bois ou des résidus de cultures – ou le charbon comme combustible de cuisson. Ils cuisinent sur des feux ouverts ou des réchauds rudimentaires. Cette méthode de cuisson traditionnelle émet une fumée nocive qui provoque divers effets mortels, chroniques et aigus sur la santé, telles que la pneumonie infantile, le cancer du poumon, les maladies pulmonaires obstructives chroniques, les maladies cardiaques et le faible poids à la naissance.

Les réchauds propres, efficaces, durables, sûrs et abordables – ainsi que les combustibles propres et d'autres produits comme les cheminées et les cuisinières

à rétention de chaleur – sont au cœur de la plupart des solutions pour la santé, l'environnement et les autres risques inhérents aux méthodes de cuisson traditionnelles. Cuisiner avec combustibles propres est la façon la plus commune de favoriser considérablement les conditions de santé et le climat.

Lorsque nous décrivons la situation concernant les appareils de cuisson dans la province du Nord-Kivu, il est d'abord important de distinguer les zones urbaines et rurales ou les villages. Dans les zones urbaines, de nombreux ménages ont bénéficié de programmes de réchauds éconergétiques. Plus précisément, les réchauds éconergétiques sont principalement utilisés à Goma, la capitale de la province, Butembo, la deuxième ville avec environ 200.000 habitants, et Beni, la troisième plus grande ville avec environ 110.000 habitants. Des modèles très similaires ont été introduits par les programmes de réchaud conduits par des ONG dans les trois villes.

Les personnes vivant dans le reste de la province, notamment dans les zones rurales et les villages, ont tendance à toujours utiliser les méthodes traditionnelles. Cependant, il est intéressant de noter que certains des modèles de réchauds améliorés produits dans les zones urbaines peuvent aussi parfois être trouvés dans des villages plus petits, loin de la ville. Par exemple, à Kiwanja, à 70 km de Goma, les gens utilisent le réchaud Jiko Nguvu Nyeusi, qui est fabriqué à Goma.

Voir page suivante pour les différents modèles ou types d'appareils de cuisine pouvant être trouvés dans la province.

Sans surprise, les sources de combustible modernes comme l'électricité, le gaz domestique et le kérosène sont rares dans les zones rurales. Cependant, seulement trois des réchauds susmentionnés – réchaud métallique traditionnel, réchaud en céramique traditionnel et foyer à trois pierres – se retrouvent dans les zones rurales. Il est compliqué d'établir un marché pour les réchauds dans ces secteurs pour plusieurs raisons. Le faible pouvoir d'achat, les coûts élevés des transports depuis les centres de production et les combustibles disponibles peu coûteux dans les zones rurales sont autant de facteurs qui font qu'il est peu attrayant pour les producteurs de réchauds d'étendre leurs activités loin des centres urbains.

Dans la ville de Goma, environ 60 % de la population utilise un certain type de combustible éconergétiques ou des réchauds améliorés.¹⁴ Les modèles les plus

populaires sont le réchaud rwandais, peu coûteux et léger, mais de durée éphémère, et le Jiko Nguvu Nyeusi, qui est coûteux, mais plus robuste.

Les combustibles à l'avenir prometteur

Identifier les sources alternatives d'énergie à même de fournir de l'énergie abordables et de qualité pour tous les ménages de la province est essentiel pour le Nord-Kivu. La province possède un grand potentiel compte tenu de ses ressources naturelles abondantes qui pourraient être durablement transformées sous des formes adaptées pour être utilisées pour l'éclairage et la cuisine.

Le soleil pour l'éclairage

L'énergie solaire dispose du potentiel pour être très répandue dans le Nord-Kivu. Dans l'extrême nord de la province, à Beni et Butembo, les systèmes solaires domestiques fournissent actuellement de l'électricité à un pourcentage élevé de la population. Les systèmes solaires sont, dans la plupart des cas, seulement utilisés pour les appareils électriques de base, tels que la télévision, la vidéo ou les lecteurs audio, ainsi que pour recharger les téléphones et les batteries de secours. Les nouvelles entreprises offrant un équipement complet avec l'installation apparaissent dans les zones où les consommateurs potentiels sont concentrés. L'énergie solaire peut fournir une électricité fiable avec une maintenance réduite si l'équipement est destiné à cet effet.

Les petits dispositifs solaires, comme les lanternes solaires, ont aussi beaucoup de potentiel dans la région. Des prix abordables, de 20 USD à 30 USD, avec des méthodes de paiement appropriées, sont importants pour leur succès. Ces technologies sont également plus susceptibles d'être diffusées dans les zones rurales et d'accroître la sécurité dans les camps de personnes déplacées. Disposer de lumière la nuit, c'est être en mesure d'étudier pendant les heures d'obscurité et de courir moins de risques la nuit. L'électricité peut alimenter les camps de réfugiés, en fournissant de l'éclairage aux écoles, aux centres de formation et aux centres médicaux et alimenter les systèmes informatiques ou la réfrigération de médicaments pouvant sauver des vies. Elle peut aussi servir aux activités de subsistance dans la soirée; les activités génératrices de revenus ne doivent pas s'arrêter au crépuscule et les commerces peuvent rester ouverts plus longtemps. Les espaces publics, tels que les lieux de réunions communaux et les latrines, peuvent aussi devenir plus sûrs dans la soirée.

Modèles ou types d'appareils de cuisine qui peuvent être trouvés dans la province (les prix sont basés sur ceux des réchauds disponibles à Goma)

			
<p>Réchaud traditionnel métallique Charbon de bois Rural et urbain Économies de combustible : base Prix : 1 USD</p>	<p>Céramique traditionnelle Charbon de bois Rural & villages Économies de combustible : Non testée Prix : 1 USD</p>	<p>Feu sur 3 pierres Bois de chauffage & tout types de biomasse Rural & villages Économies de combustible : base</p>	<p>Réchaud rwandais Charbon de bois Urbain Économies de combustible : 30%* Prix : 2,50 USD</p>
			
<p>Jiko Nguvu Nyeusi Charbon de bois Urbain & villages Économies de combustible : 28%* Prix : 5 USD</p>	<p>Jiko Argus Charbon de bois Urbain Économies de combustible : 26%* Prix : 10 USD</p>	<p>Petit réchaud Goma Charbon de bois Urbain Économies de combustible : 38%* Prix : 5 USD</p>	<p>Femmes du Soleil Charbon de bois Urbain Économies de combustible : 39%* Prix : 10 USD</p>
			
<p>Réchaud Butembo Charbon de bois Urbain Économies de combustible : 33%** Prix : 10 USD</p>	<p>Envirofit M-5000 Bois à brûler Distribué par des ONG Économies de combustible : 45%*** Prix : N / A (coût ≈ 45 USD)</p>	<p>Réchaud électrique Urbain Prix : 5 USD</p>	<p>Réchaud à pétrole Urbain & villages Prix : 10 USD</p>
			
<p>Réchaud à briquettes CRSM Briquettes Distribué par des ONG Prix : N / A (coût ≈ 10 USD)</p>	<p>Réchaud à briquettes ICCN Briquettes Distribué par des ONG Prix : N / A (coût ≈ 10 USD)</p>	<p>Réchaud à batterie Poudre de charbon de bois Urbain Prix : 15 USD</p>	<p>Réchaud au gaz Butane/Propane/GPL Urbain Prix : De 100 à 130 USD</p>

* Tests de cuisson contrôlée réalisés à Goma en mai 2014 par le consultant. Voir les résultats détaillés dans l'annexe 1.

** Tests de cuisson contrôlée réalisés à Kampala en septembre 2012 par le CREEC.

*** Protocole de tests de performance et d'émissions Université d'État du Colorado, octobre 2011.



Le grand potentiel de l'hydroélectricité

Le Nord-Kivu jouit de grands potentiels hydroélectriques grâce à ses rivières abondantes et son terrain montagneux. Tous les projets hydroélectriques dans la province ont été promus par des ONG ou des missions religieuses, et il s'agit généralement d'initiatives de moyenne à petite échelle (<15 MW). En 2013, la construction d'une centrale hydroélectrique de 12 MW financée par la Fondation Howard Buffet, a débuté dans le village de Matebe, sur la rivière Rutshuru. Il est prévu que cette centrale hydroélectrique fournira de l'électricité à une population de 15.000 à 20.000 personnes dans la province, ce qui pourrait économiser 85 tonnes de bois par jour ou plus de 30.000 tonnes par an, soit, la moitié de la consommation annuelle de bois de chauffage à Goma.

L'hydroélectricité est une option très prometteuse pour répondre aux besoins énergétiques des communautés de la région, ainsi que pour la création d'emplois. Cependant, il est important de reconnaître que l'hydroélectricité peut avoir des conséquences négatives dans certains cas, tels que les impacts sociaux en aval, les déplacements forcés de population en raison de la construction, ou la perte de biens du patrimoine culturel. Ces risques devront être pris en considération lors de l'examen des projets hydroélectriques dans leur phase d'intensification, puis surveillés en permanence.

Leçons acquises par l'expérience

Ce chapitre donne un bref aperçu des principaux projets récents développés par les ONG dans la province du Nord-Kivu liés aux réchauds améliorés ou aux combustibles alternatifs. L'objectif est d'analyser les interventions afin d'en apprendre davantage sur les expériences précédentes (champ d'intervention et zone géographique), de reconnaître les antécédents des acteurs dans la région et profiter de leurs expériences pour en tirer des leçons et d'identifier l'approche la plus appropriée pour de futurs projets ayant des objectifs similaires.

La première expérience avec des réchauds améliorés dans la région a eu lieu entre 2000 et 2002. Le projet FIDA/GTZ soutenait des initiatives visant à promouvoir l'utilisation des réchauds améliorés en travaillant avec 26 organisations de femmes et sept associations artisanales. Plus de 6.740 réchauds améliorés (fixes et mobiles) ont été construits à

Beni, Oicha Mutwanga, Bulambo et Kyondo (territoire de Beni, au nord-est de la province). Grâce à ce projet, il a été possible d'introduire les premiers réchauds améliorés portables à inserts en céramique. Il s'agissait d'une adaptation du Jiko kénian en céramique, et ce réchaud allait plus tard devenir le Jiko Nguvu Nyeusi. Malheureusement, le projet a été soudainement interrompu en raison des conflits et l'éruption du volcan Nyiragongo – l'éruption la plus destructrice de l'histoire moderne, qui a détruit une partie de Goma.

Mercy Corps, World Wild Fund et le Centre international pour le développement des fertilisants : Projets pour changer les réchauds de référence dans les centres urbains

Description du projet et étapes clés

Mercy Corps en 2008, World Wide Fund (WWF) en 2008 et le Centre international de développement des engrais (IFDC) ont lancé en 2009 leurs programmes de réchauds écoénergétiques respectifs (FES) dans la province du Nord-Kivu. Les trois programmes de ces ONG sont décrits ensemble parce qu'ils ont les mêmes principes de base :

- La focalisation sur la commercialisation des réchauds domestiques au charbon de bois - la promotion des FES (réchauds écoénergétiques) pour les personnes déplacées ou à usage institutionnel n'a pas été une priorité.
- La production de FES conduite par de petites associations d'artisans locaux formés à la production et la commercialisation de réchauds. La focalisation à long terme concerne la viabilité économique de ces artisans, et ils reçoivent des subventions qui leur permettent de commencer la production.
- Les modèles de FES sont développés localement par les ONG, en priorisant un coût faible et l'utilisation de matériaux disponibles localement plutôt que la haute performance et la durabilité.

La portée géographique globale de ces projets inclut les principales villes de la province et certains petits villages entourant le parc national de Virunga. Cependant, ils se sont concentrés principalement sur les villes de Goma et de Butembo, en reconnaissant le plus grand potentiel

pour parvenir à un impact en termes de commercialisation dans ces zones urbaines. Dans le chapitre suivant « 3.1.3 enseignements tirés », les facteurs importants qui entravent le succès dans les zones rurales sont expliqués.

Selon les enquêtes menées par le WWF, la présence de FES dans les ménages de la ville de Goma a augmenté de 7 % en 2008 pour atteindre 60 % à la fin de 2011. Au cours de cette période, Mercy Corps a soutenu la construction de 20.000 réchauds améliorés et le WWF en a fourni près de 25.000. L'IFDC n'a pas fourni de données sur le nombre de réchauds, mais il rapporte avoir accordé son soutien à sept organisations d'artisans pour augmenter leur capacité de production de six à cent réchauds par jour.

La pénétration remarquable de FES dans les ménages de Goma depuis le début de ces programmes a plusieurs explications. Tout d'abord, les programmes des ONG incluaient les mêmes activités – la création de groupes ou d'associations d'artisans, indépendamment du fait qu'ils étaient familiarisés avec le commerce des réchauds de cuisine ou pas, ainsi que la formation à la production de différents modèles de réchauds et, à plus petite échelle, les techniques de marketing.

Les trois programmes ont créé un total de 50 associations. Ces associations ont été équipées avec les matières premières nécessaires pour démarrer la production et ont bénéficié d'une aide à la commercialisation grâce à l'accès



À l'arrière, des réchauds améliorés construits par Mercy Corps dans la prison de Muzenze en 2011. À l'avant, un réchaud traditionnel en cours d'usage. © Alvaro Trincado

aux centres de vente au détail, du matériel promotionnel et des campagnes de sensibilisation auprès du public.

Il est important de noter qu'il existe aussi des conséquences inattendues aux programmes de développement qui permettent d'expliquer l'augmentation des réchauds améliorés à Goma. La première est la « conversion » de certains producteurs de réchauds métalliques traditionnels au charbon de bois vers des modèles améliorés en raison du succès qu'ils rencontrent auprès de la population. Même sans formation, ces producteurs se sont montrés capables de reproduire les mêmes modèles avec une durabilité et une efficacité semblables et des prix compétitifs.

Enfin, l'émergence spontanée de réchauds améliorés importés du Rwanda a grandement contribué à réduire la consommation de charbon de bois dans la ville. Les réchauds rwandais sont un modèle différent qui n'étaient pas disponibles auparavant à Goma. Ils ont une durée de vie moins longue que celles promues par les ONG et sont souvent péjorativement qualifiés de « pirates »; cependant, il n'existe aucune preuve pour suggérer qu'ils sont moins efficaces que les modèles produits localement. En fait, les réchauds rwandais ont l'avantage d'être plus léger et donc plus facile à déplacer. Ils sont aussi moins chers (environ 2 USD), et de leur efficacité, comme il a été démontré au cours de cette évaluation technique, est même supérieure aux modèles promus par les ONG. En outre, leur commercialisation n'a pas besoin de soutien extérieur, parce qu'ils représentent déjà une partie du marché sans subventions.

Le modèle le plus populaire de réchaud amélioré est le Jiko Nguvu Nyeusi. Selon une étude réalisée par le WWF, ce modèle de réchaud est présent dans 40 % des ménages à Goma. Bien que ce chiffre soit probablement exagéré, il existe certainement une forte présence et une standardisation de ce réchaud dans les ménages de Goma. Ce modèle se vend à 5 USD et a une durée de vie variant selon le producteur et le soin apporté par l'utilisateur. La durée de vie est estimée à entre six mois et deux ans.

D'autres modèles ont également émergé des associations de producteurs et sont vendus, dans une bien moindre mesure, à des prix plus élevés. Les différents modèles cherchent à répondre à la demande des restaurants ou des clients à la recherche d'un réchaud de meilleure qualité.



Association de fabrication de réchauds à Goma

Les projets de Mercy Corps et de l'IFDC ont pris fin en raison de l'absence de financement respectivement en 2012 et 2013. Au cours de cette évaluation technique, la WRC a rencontré de nombreux artisans qui ont été formés par ces programmes et qui se battent maintenant pour poursuivre leur commerce de réchauds améliorés. En fait, les modèles de réchaud – Mercy, Rocket, Goma – promus par les ONG ne sont plus produits et ils sont passés aux FES plus populaires comme le Jiko Nguvu Nyeusi ou à d'autres qui varient légèrement en termes de tailles ou dans les détails. En outre, les réchauds à usage institutionnel promus par Mercy Corps dans les hôpitaux et les prisons en 2010 sont sous-utilisés ou ont été directement remplacés par le traditionnel foyer à trois pierres. Les arguments fournis par les cuisiniers de la prison de Muzenze à Goma est que l'ouverture de la chambre de combustion est trop petite pour le type de bois qu'ils utilisent, et la hauteur de la cuisine est insuffisante pour placer facilement de grands récipient de cuisson sur le feu et les retirer.

Le programme du WWF, d'autre part, continue de soutenir un groupe restreint de producteurs organisés sous le nom de REPROFCA (Réseau de Producteurs de Foyers de cuisson Amélioré), qui reçoivent encore une formation sur la commercialisation des réchauds améliorés. Ces producteurs espèrent recevoir des subventions ou des prêts futurs du programme du WWF pour acheter des matières premières pour la production de réchauds, et ils sont désireux de chercher des solutions pour rentabiliser leur entreprise.

En général, il existe peu de différence entre les défis rencontrés par les producteurs soutenus par les programmes des ONG et ceux qui opèrent indépendamment. Les principaux obstacles identifiés par ces producteurs sont les suivants :

- Le peu de profit qu'ils tirent de la vente du réchaud le plus populaire, le Jiko Nguvu Nyeusi, au prix de 5 \$, ne leur suffit pas pour gagner décemment leur vie et subvenir aux besoins de leurs familles. La concurrence avec les autres producteurs de réchauds similaires, même s'ils sont de qualité inférieure et vendus à prix égal ou moindre, ne leur donne pas la possibilité d'augmenter le prix. Cette situation a perduré pendant les six dernières années et on a pu observer le désespoir s'installer parmi les producteurs.
- La fourniture de tôle galvanisée avec une épaisseur de 28 BG qui est la plus couramment utilisée pour les réchauds améliorés dans les villes de Butembo et Goma, provient principalement de l'Ouganda. Le problème pour les petits producteurs est qu'ils ne disposent pas des capitaux nécessaires pour acheter ce matériel en gros à Kampala, qui serait le moyen le plus économique – et souvent la seule façon – de s'approvisionner en tôle. Par conséquent, les producteurs doivent souvent trouver d'autres types de métaux, tels que le fer ondulé utilisé sur les toitures ou des débris métalliques.
- Le manque de moyens pour tester les nouveaux modèles de réchauds améliorés, ainsi que l'absence de preuve de qualité, comme un label de qualité, ne leur permet pas de confirmer que leurs réchauds répondent bien à certaines exigences de qualité et d'efficacité. La capacité à tester correctement les réchauds leur permettrait de développer plus facilement de nouveaux modèles et d'améliorer la commercialisation de leurs produits.

Enseignements tirés

Sélection de la technologie

Tous ces projets ont connu des périodes de contrôle longues et coûteuses pour apporter aux communautés les technologies appropriées et pourtant, les modèles de réchauds et les activités connexes n'auraient pas pu s'inscrire dans le temps sans le financement et le soutien des ONG partenaires d'exécution. Bien que cette période

de développement de produit soit nécessaire pour choisir la bonne technologie, elle pourrait se faire de manière plus efficace et plus rentable. Les recommandations pour la sélection de la technologie devraient se concentrer sur le choix d'un modèle qui soit déjà commercialement viable. La priorité accordée par les ONG à certains critères, tels que l'efficacité ou l'esthétique, peut amener le programme à promouvoir des modèles non durables, au lieu de prendre en considération d'autres critères, tels que la facilité d'utilisation ou la vitesse de cuisson, qui sont souvent plus importants pour le consommateur. Avec une approche de marché et des modèles éprouvés, ces risques sont réduits, tout comme la durée des tests et de la sélection.

Sélection des zones de mise en œuvre

Les résultats actuels de ces projets montrent que dans les zones où les combustibles ligneux sont abondants (souvent dans les zones rurales), l'absorption du réchaud et son utilisation à long terme sont minimales, mais dans les zones ayant une offre limitée en bois ou en combustibles plus coûteux, ils peuvent être maximisés. On peut le constater parmi les ménages urbains qui paient généralement leurs combustibles et leurs réchauds et qui sont plus susceptibles de payer pour leur réchaud et continuer à les utiliser. Dans les zones urbaines, les gens ont une meilleure appréciation des avantages de l'utilisation d'un réchaud éconergétique, comme la réduction du bois de chauffage/charbon de bois, la diminution des émissions de fumée et le temps de cuisson plus rapide.

D'autre part, les personnes qui disposent d'une offre abondante en combustibles gratuits ou facilement accessibles sont moins susceptibles de changer leur comportement ou de s'adapter aux nouvelles technologies. Les personnes qui souffrent du manque de combustible seront plus susceptibles de s'habituer à une nouvelle technologie qui leur permette d'économiser de l'argent ou du temps. En plus de la faible demande et des facilités de paiement rares dans les zones rurales, il existe peu de facteurs propices aux affaires, tels que le financement fiable et la mise en œuvre des capacités, ce qui rend plus difficile le développement des programmes de réchauds améliorés dans ces zones.

Les projets de réchauds urbains sont plus faciles à mettre en œuvre et à surveiller en raison de l'accessibilité, de la stabilité de la population et la proximité des bénéficiaires, alors que les populations rurales sont plus susceptibles d'être mobiles en raison des conflits chroniques. Les

bénéficiaires urbains peuvent même souvent être accessibles par téléphone, les visites à domicile sont plus faciles à organiser que dans les ménages ruraux qui ont tendance à se trouver en dehors des réseaux mobiles et à travailler dans les champs à plusieurs kilomètres de chez eux. L'accessibilité est à la fois géographiquement difficile et de longue haleine dans les zones rurales.

L'analyse du genre de produits commercialisés dans ces zones et de leur mode de commercialisation (chaînes d'approvisionnement, politiques de prix, marges économiques, type de consommateurs, etc.) constituerait une bonne enquête de départ à réaliser par les développeurs de programmes qui voudraient explorer les zones rurales. Il est également utile d'examiner le produit du point de vue de l'utilisateur final et d'essayer de comprendre quel type d'appareil ce dernier souhaite utiliser.

L'approche des réchauds

L'approche générale pour la commercialisation des réchauds dans ces programmes peut se résumer comme suit : une technologie de base avec des matériaux ordinaires, la production locale avec les petits producteurs et le subventionnement des produits. Cette approche est la plus largement utilisée par les programmes de promotion de réchauds améliorés à travers le monde. Elle présente de nombreux avantages, tels que des produits abordables qui peuvent être facilement adoptés par les communautés les plus pauvres, la création d'emplois et un potentiel de réplication élevé dans d'autres régions.

Toutefois, les inconvénients de cette approche sont également nombreux, notamment la faible qualité des produits, la capacité de production limitée, la capacité limitée d'adaptation aux changements ou aux demandes du marché, le manque de capacité à faire face à d'importants coûts initiaux et une capacité réduite d'innovation et de distorsion du marché due au subventionnement sélectif. En analysant la situation des trois programmes des ONG à Goma, il apparaît clairement que près de six ans après leur création, certains modèles au coût relativement faible ont fait l'objet d'une grande adhésion. Cependant, la qualité des réchauds était également faible, ce qui n'est pas entièrement négatif si les projets ont été en mesure de modifier la référence de base pour les réchauds.

Certes, l'absence d'une pure approche de marché depuis le début a pesé sur les producteurs, ce qui les rend tributaires des subventions alors que leurs entreprises



sont à peine rentables. Malheureusement, leurs marges bénéficiaires insignifiantes ne sont pas propices à la croissance, à la prospérité ou à l'autonomie. De plus, l'application des subventions sélectionnées par certains programmes incite le reste des producteurs à faire des compromis sur la qualité et inonder le marché avec des réchauds moins efficaces.

Pour améliorer le développement du secteur, il est recommandé de fournir plus d'efforts pour convaincre les institutions financières, les institutions de micro-finance (IMF) ou les banques d'apporter les financements nécessaires au développement de nouvelles entreprises. Il est également essentiel qu'il y ait une volonté politique de soutenir le secteur de l'énergie qui se traduise par des mesures concrètes, telles que l'exonération d'impôt pour les FES, avec une compréhension de son importance sociale et écologique.

Enfin, il est essentiel de coopérer avec des institutions de contrôle de la qualité et la communauté scientifique prenant en charge l'application de ces normes. Les normes de qualité et l'innovation constituent une base importante pour le développement holistique du secteur.

ICCN, ACF Virunga & HCR : Un projet pour protéger le parc national de Virunga

Description du projet et réalisations clés

Entre 2008 et 2012, l'ICCN, en collaboration avec l'ONG ACF Virunga et le HCR, a mis en œuvre un programme visant à réduire l'utilisation du charbon de bois et du bois du parc national de Virunga, servant de source de combustible de cuisson pour les populations autochtones. Le projet s'est concentré sur les territoires de Nyiragongo et Rutshuru. Ce projet avait pour but de lutter simultanément contre la déforestation et la pauvreté énergétique, tout en empêchant l'exploitation du bois et du charbon de bois par des groupes armés, principalement les Maï-Maï et le FDLR. Entre 2008 et 2011, le projet a pu établir 530 micro-entreprises en charge de la fabrication de briquettes de biomasse à partir de déchets de bois comme la sciure, le papier et le carton, ainsi que les déchets de café et les arachides. Chaque micro-entreprise était composée d'au moins quatre travailleurs et possédait les matériaux nécessaires à la production, y compris une presse spéciale pour la fabrication des briquettes. Les micro-entreprises ont

été créées dans des villes et des petits villages comme Kiwanja, Rubare, Jomba, Tongo, Kibirisi et Rugari, et ont reçu le soutien du programme pour la production et la commercialisation de leur approvisionnement en matières premières et la vente de leur produit final.



Four à pain alimenté par de la biomasse

Alors que le projet a reçu un soutien financier, d'abord de l'ICCN et plus tard du HCR, les briquettes ont été achetées directement auprès des producteurs à un prix de 7 \$ par sac de 35 kg (environ 300 briquettes) pour être distribuées plus tard aux personnes déplacées ou aux personnes vulnérables. De plus, les briquettes ont été vendues à de petites entreprises de panification qui ont également été créées par ce programme. Les entreprises ont été encouragées à acheter les briquettes.

En 2012, le projet a reçu de nouveaux fonds du HCR pour se concentrer sur les rapatriés et les personnes déplacées, et 110 nouvelles presses ont été installées.

En outre, dans la ville de Goma, l'ICCN a établi un centre de production de « boules de feu » qui sont des briquettes fabriquées à partir des poussières de charbon de bois que l'on trouve sur les marchés. Le centre de production appelée « Centre de l'Énergie de Munigui » avait une capacité d'une tonne de boules de feu par jour de production. Les sacs de 6 kg sont vendus à 3 \$, et les sacs de 40 kg à 11 \$. Le projet a mis en œuvre des centres de vente au détail pour les boules de feu sur les principaux marchés de la ville, et en raison de leur faible prix par rapport au charbon de bois traditionnel (un sac de 25 kg coûte environ 15 \$), elles se sont vendues

relativement bien. De plus, certains secteurs d'activité étaient des acheteurs réguliers, comme Maize King, un producteur de farine de maïs.

Statut actuel des projets

Le projet a manqué de financement à la fin de 2012. Actuellement, la division de l'ICCN dédié aux projets d'énergie se concentre sur les projets hydroélectriques. En 2013, les fabricants de briquettes à base de biomasse ont cessé leurs activités et toutes les presses ont été abandonnées. Dans les villages où ont été installées plusieurs presses, il reste encore des tonnes de briquettes à base de biomasse stockées qui n'ont pas été vendues. Le prix de 35 kg par sac, initialement vendu à 7 USD, est maintenant de 5 USD. Malgré la réduction du prix, les briquettes n'ont pas encore été vendues et restent stockées. D'autre part, le « Centre de l'Energie de Munigui » n'a pas été en mesure de tirer de gros profits des boules de feu, aussi, lorsque le financement est arrivé à son terme, la production de briquettes de charbon de bois a également été arrêtée.

Enseignements tirés

La commercialisation de briquettes à base de biomasse

Vendre du carburant alternatif dans les zones rurales entourant le Parc national de Virunga est plus ou moins difficile selon la proximité du parc dans les villages. Dans des endroits comme Rubare, où le parc est très proche, il est plus difficile de vendre des combustibles de remplacement parce que les gens sont habitués à les obtenir gratuitement. Dans d'autres villes, comme Kiwanja, le parc est plus éloigné et il est commun de voir des centres de vente au détail pour le bois de chauffage ou le charbon de bois.

À ce stade, il est clair que les micro-entreprises créées par le programme n'ont pas pu acquérir une totale autonomie. Une fois que le soutien financier s'est achevé, l'entreprise en a fait autant. Pourquoi l'entreprise n'est-elle pas parvenue à vendre de combustibles alternatifs si la matière première utilisée était pratiquement gratuite ? Parmi les réponses possibles on trouve :

Le produit

Les briquettes à base de biomasse ont une faible densité d'énergie, ce qui rend la combustion lente et la puissance de feu trop faible pour la cuisine. Cela implique que le temps de cuisson est plus long et peut

nécessiter plus d'attention pour maintenir le feu vivant. Dans des conditions les plus avantageuses, comme à Kiwanja, où le coût de préparation d'un repas avec des briquettes est légèrement moindre que le coût du même repas cuisiné avec du charbon de bois acheté sur le marché local;¹⁵ ce prix inférieur n'a pas constitué une raison suffisante pour convaincre et convertir les nouveaux utilisateurs à l'utilisation de briquettes à base de biomasse. Idéalement, tout nouvel approvisionnement en combustible devrait mieux fonctionner (faciliter la vie du cuisinier) de sorte que les ménages puissent modifier leurs préférences.

En outre, les briquettes nécessitent un réchaud spécifique pour pouvoir brûler correctement. Ce réchaud coûte environ 15 USD et n'est pas toujours disponible dans les zones rurales. Cela constitue un obstacle important à l'introduction des briquettes sur le marché.

Enfin, de nombreuses observations ont été formulées concernant la fumée produite lorsque briquettes sont utilisées. La fumée peut être plus abondante que lorsqu'on utilise du charbon de bois. Il est vrai cependant que la plupart des inconvénients liés au produit disparaissent lorsque les briquettes sont utilisées dans un dispositif plus vaste, tel qu'un four de cuisson. La température élevée à l'intérieur du four élimine la fumée et les briquettes s'enflamment facilement lorsqu'elles y sont introduites.

Capacité entrepreneuriale

Les populations locales sont souvent disposées à coopérer avec les activités proposées par les organisations humanitaires et de développement; néanmoins, la volonté de coopérer peut se détériorer au fil du temps. Il est aussi possible que les objectifs du projet ne soient pas une priorité pour de nombreux bénéficiaires qui pourraient ne pas voir son intérêt à long terme. Ces attitudes peuvent favoriser l'absence d'entrepreneuriat parmi les employés des entreprises de mise en œuvre. De plus, un manque d'appropriation ou de sentiment d'appartenance contribue largement à l'échec.

Même s'il existe des arguments valables pour l'établissement d'activités complexes avec peu de ressources et des structures corporatives fragiles, il est incroyablement difficile de maintenir leur viabilité. Afin d'assurer un impact durable, le projet doit prendre en charge de nouvelles activités sur des



périodes plus longues, d'au moins deux ou trois ans, surtout si les entrepreneurs disposent de capacités et des ressources de gestion limitées.

Commercialisation des boules de feu

Les boules de feu ont été bien accueillies parmi la population et ont été vendues comme n'importe quel autre produit dans les centres de vente au détail à Goma. Les commentaires des personnes qui ont essayé ce carburant ont été plutôt positifs en termes de qualité.

Les boules de feu sont assez semblables au charbon de bois traditionnel – elles ont une valeur calorifique et une durée combustion similaires ; elles s'utilisent dans le même réchaud et font appel aux mêmes techniques de cuisson. Le seul problème important est qu'elles sont compactées les unes au-dessus des autres, ce qui rend difficile l'allumage par le bas. Cette difficulté a été facilement résolue en offrant des briquettes de charbon de bois en forme de prisme ou en utilisant du charbon de bois traditionnel pour l'allumage pour passer, ensuite, à l'utilisation de boules de feu.

Il semble exister plusieurs raisons pour lesquelles des boules de feu n'ont plus été produites et vendues à l'issue du financement externe. Premièrement, le Centre de production de Munigui n'avait pas développé d'emblée un modèle d'affaires efficace et une approche de marché. Par conséquent, il n'a pas été en mesure de couvrir le coût du matériel et du personnel avec les



Boules de feu placées sur un réchaud Jiko Nguvu Nyeusi prêt à être allumés

profits générés par les ventes. Même si la tâche n'est pas aisée, le marché des combustibles alternatifs à Goma réunit les conditions nécessaires pour des initiatives rentables. Le prix du charbon de bois à Goma varie de 0,55 USD (au coup par coup) à 0,65 USD/kg (en gros) et est objectivement élevé. Le prix du charbon de bois sur le marché international aux exportations varie de 0,5 USD/kg à 0,55 USD/kg. Il existe des sociétés de production de briquettes qui font des affaires sur les marchés où le prix du charbon de bois est de 0,30 USD/kg. Ceci est le signe qu'une approche appropriée pour le développement durable peut permettre de tirer des bénéfices de cette activité, surtout si on considère que les matières premières sont abondantes et bon marché, parce que la poussière de charbon de bois qui est jetée sur les marchés n'est pas utilisée actuellement.

WFP & CRSM : Nourriture-contre-travail et briquettes pour les personnes déplacées

Description du projet et réalisations clés

Depuis mars 2013, le Programme alimentaire mondial (PAM) et l'ONG locale Comité de Réhabilitation du Sinistré dans son Millieu (CRSM) ont mis en œuvre un programme de distribution de briquettes à base de biomasse pour les membres vulnérables de la communauté dans le Mugunga I, Mugunga III, le Lac Vert et les camps de déplacés près de Goma Bulengo.

De nombreuses personnes déplacées marchent au moins cinq heures pour trouver du bois de chauffage et doivent même parfois passer la nuit dans la forêt. Elles n'ont pas d'autre choix que de s'aventurer dans des territoires dangereux, malgré la pénibilité et les risques, car la collecte du bois de chauffage est essentielle à leur survie. Il est essentiel aux besoins énergétiques des ménages, principalement la cuisson, et il sert également de moyen de subsistance quand il est vendu pour générer des revenus.

Le PAM et le CRSM ont engagé des personnes déplacées dans la production de réchauds métalliques améliorés et de briquettes, comme alternative plus sûre et plus durable au bois de chauffage. Le CRSM fournit tout l'équipement et le matériel pour la fabrication, y compris les matières premières, aux personnes déplacées qui travaillent en échange de nourriture fournie par le PAM.

Le PAM et le CRSM ont distribué et installé 50 presses pour produire des briquettes à base de biomasse à faible densité dans les quatre camps. Ils ont également formé 1.000 personnes déplacées à la fabrication de réchauds améliorés métalliques et de briquettes à base de sciure de bois et de carton. À la fin de 2013, les personnes déplacées formées avaient fabriqué 1,8 millions de briquettes et 5.500 réchauds métalliques.¹⁶

Dans un effort pour atténuer la dépendance au bois de chauffage, les réchauds et les briquettes ont ensuite été distribuées aux familles les plus vulnérables. Chaque famille reçoit 35 kg de briquettes par mois pour les aider à ne plus dépendre du bois de chauffage qui s'avère dangereux et non viable.

Dans ce contexte, l'utilisation de briquettes à base de biomasse à faible densité pour la cuisson est très appréciée par les personnes déplacées qui les reçoivent gratuitement. Ce programme vise les populations les plus vulnérables du camp, les personnes âgées ou celles ayant des limitations physiques qui ont du mal à aller chercher du bois. Sans cela, elles n'ont d'autres options que de dépenser de l'argent pour le combustible apporté par d'autres personnes déplacées du parc ou d'utiliser la biomasse des déchets trouvés dans la campagne, comme les feuilles sèches, les épis de maïs ou même du plastique et des chaussures.

Le projet devait initialement prendre fin en novembre 2013, mais l'ambassade des Pays-Bas et la MONUSCO ont apporté un soutien supplémentaire pour contribuer à son maintien. Par ailleurs, le projet sert à recycler le papier et les déchets de carton obtenus à la base de la MONUSCO afin de les transformer en combustibles alternatifs.

Enseignements tirés

Ces briquettes se sont avérées une option viable pour atténuer une crise aiguë dans des contextes où le combustible se fait très rare. La mise sur pied de l'unité de production et le renforcement des capacités des fabricants de réchauds et de briquettes se sont révélés être relativement peu coûteux, simples et rapides. Pour ces raisons, en plus du faible impact environnemental et le potentiel de consolidation de la paix au sein des communautés, cette approche est recommandée pour les situations d'urgence similaires.

Il est important de noter, cependant, que les personnes déplacées qui participent au projet ont toujours peu ou pas de pouvoir économique. En outre, le projet nécessite

un transport adéquat pour les équipements, les matières premières et les produits finis, ce qui rend l'autonomie complète difficile à atteindre. Par exemple, dans certains cas, comme dans les camps de déplacés de la province de Masisi, les matières premières pour la fabrication de briquettes doivent être transportées sur des distances comprise entre 80 km et 100 km. Les coûts de transport pour couvrir ces distances ne sont pas soutenables pour les petites entreprises. Dans ces situations, le projet ne peut survivre qu'avec un appui extérieur.

IRC et WRC : Distribution de FES importés dans les camps de personnes déplacées

Description du projet et réalisations clés

À la mi-2013, le Comité international de secours (IRC) et La commission des femmes pour les réfugiés (WRC) ont piloté une distribution d'urgence de FES importés sur deux sites de déplacement dans la province du Nord-Kivu. Tirer parti des recherches et des évaluations spécifiques à l'énergie de la WRC au Nord-Kivu et du programme extensif et bien établi pour la protection et l'habilitation des femmes du IRC a été particulièrement déterminant dans cette collaboration d'intervention pour les réchauds. La distribution de FES a pour but de réduire la fréquence de la collecte de bois de chauffage – surtout par les femmes et les jeunes filles – pour un usage domestique, et, par conséquent, réduire l'exposition au risque de violences sexuelles et basées sur le genre. Elle visait également à offrir d'autres avantages, comme la réduction des maladies respiratoires causées par la fumée émise lors de la cuisson, la réduction des dépenses des ménages sur le combustible et protéger l'environnement.

En tout, 2.500 FES Envirofit M-5000 ont été distribués aux personnes déplacées dans le Nord-Kivu dans le cadre du projet pilote. Envirofit est une société américaine qui possède un centre de production à Nairobi au Kenya, où ces poêles ont été achetés. Le Envirofit M-5000 est l'un des modèles de FES vendus les plus communément produit industriellement grâce à son efficacité et l'intérêt qu'il suscite auprès des utilisateurs.

La majorité des réchauds, environ 2.200, ont été distribués aux personnes déplacées congolaises sur le site de déplacement de Nzulo et la ville de Nzulo, à 20 km à l'ouest de Goma. Les réchauds restants ont été distribués aux pygmées déplacés sur le site de déplacement de Shasha, situé 30 km plus à l'ouest. Les



Le réchaud à bois éconergétique Envirofit M-5000 après 10 mois d'utilisation dans le camp de Nzulo

critères de sélection des camps étaient principalement basés sur le statut économique des personnes déplacées et la distance parcourue pour se fournir en combustibles. Avant la distribution des réchauds, les bénéficiaires ont reçu des séances de formation et de sensibilisation pour accroître leur compréhension des avantages de cette nouvelle technologie, ainsi que de bonnes pratiques pour l'utilisation et l'entretien des réchauds, de manière à réduire les risques de revente ou de négligence des réchauds.

Situation actuelle

Le réchaud pilote de l'IRC et de la CMR a été complété par des évaluations de référence en début et en fin de ligne pour aider à en mesurer l'impact. Globalement, les résultats montrent différents niveaux d'adoption entre les deux sites. Pour commencer, il apparaît clairement que les habitants du site de déplacement de Nzulo sont exceptionnellement pauvres et vulnérables, sans autre appui de la part des organisations internationales. Le site de déplacement est spontané, ce qui signifie qu'il n'est pas officiellement enregistré, et il est situé sur de la roche volcanique, ce qui y rend toute participation à des activités productives presque impossible. Au cours des débats des groupes de discussion avec la CMR, les habitants du site de déplacement de Nzulo ont déclaré que leur première préoccupation est le manque de nourriture. Tandis que de nombreux bénéficiaires dans Nzulo ont soit vendu ou échangé leurs réchauds, les membres de la communauté ont estimé qu'ils n'avaient pas d'autre choix. Plusieurs ont même exprimé leurs remords dans le

cadre des groupes de discussion. Disposant de peu de ressources, ces personnes déplacées ont peu d'options pour obtenir de la nourriture et de l'eau.

Compte tenu de la proximité de Nzulo par rapport à Goma, près de la moitié des personnes ayant participé au groupe de discussion de cette évaluation n'avait plus de réchaud – elles l'avaient soit vendu ou ils avaient été volés. Les gens qui avaient toujours les réchauds ont déclaré qu'ils l'appréciaient, mais beaucoup n'ont pas pu l'utiliser en raison du manque de bois de chauffage approprié. Le combustible qu'ils trouvent habituellement dans les environs – feuilles, brindilles, déchets de maïs ou de canne à sucre– ne convient pas au type de réchaud distribué, aussi, beaucoup d'entre eux continuent de cuisiner avec un foyer à trois pierres. Toutefois, les participants ont également mentionné que s'ils disposaient d'un bois de chauffage adapté à la cuisson, ils envisageraient d'utiliser le réchaud.

Au site de déplacement de Shasha, selon les observations et les groupes de discussions, l'adhésion des utilisateurs pour le réchaud semblait être plus élevée. La plupart des participants ont indiqué qu'ils avaient gardé les réchauds et qu'ils les utilisaient régulièrement, ce qui peut s'expliquer en partie par le fait que le bois de chauffage adéquat est plus accessible pour les habitants de Shasha que pour les habitants du site de déplacement de Nzulo. Les habitants de Shasha ont aussi rapporté qu'ils avaient accès à quelques activités génératrices de revenus, principalement par le travail dans les fermes locales.

Enseignements tirés

Efficacité des FES pour réduire les expositions lors de la collecte de bois de chauffage

Idéalement, les bénéficiaires de FES les utilisent de manière cohérente. Ce faisant, ils peuvent économiser jusqu'à 50 % de combustible par rapport à un foyer traditionnel à trois pierres. Cette réduction de la consommation des ménages en combustible de cuisson devrait aboutir à une diminution du besoin de ramasser du bois. Les données suggèrent que les utilisateurs réguliers de FES ont été en mesure de réduire leur nombre de voyages de collecte de bois de chauffage et le temps hebdomadaire consacré à le ramasser.

Dans les camps de personnes déplacées et sur les sites du Nord-Kivu, les AGR sont généralement limitées à très peu d'options : en allant chercher du bois pour le vendre

dans les villages ou à d'autres personnes déplacées, en travaillant comme journaliers dans les domaines de ressortissants, en transportant des marchandises ou en effectuant d'autres petits travaux. Pour cette raison, même lorsqu'une famille pourrait consommer moins de bois dans leur maison, les membres sont encore souvent obligés de chercher du bois pour d'autres besoins de base.

Pour assurer une plus grande protection, les interventions devraient combiner des FES avec l'introduction d'AGR plus sûres et plus durables pour générer des revenus qui permettront aux personnes déplacées d'acheter des produits essentiels tels que de la nourriture et des médicaments.

Adoption de réchauds offerts

La distribution de FES par l'IRC et la WRC à Nzulo et Shasha indique les différents degrés d'adoption en un seul projet. Il est clair que 100 % d'adoption est presque impossible, mais avec l'expertise appropriée, un niveau acceptable d'adoption de réchaud peut être atteint. Lorsque le risque de revente ou de vol est très élevé, la solution idéale est de promouvoir les FES fixes. Ces derniers sont normalement moins efficaces et plus difficiles à adopter par la population (il existe de nombreux cas où des FES installés ne sont pas utilisés), mais si le bon modèle est introduit avec une formation intense, il peut s'agir d'une bonne solution.

Améliorer l'accès à l'énergie pour la cuisine

Ce chapitre présente une vue de l'avenir avec des propositions et des idées pour la province du Nord-Kivu visant à améliorer sa crise de l'énergie et les effets négatifs de l'alimentation actuelle en combustible. Tout d'abord, il met l'accent les possibilités d'améliorer le choix de la technologie du réchaud sur base des modèles déjà existants. Deuxièmement, il explore le potentiel des combustibles alternatifs issus de la biomasse et une proposition pour remplacer un certain pourcentage de combustibles traditionnels par des briquettes à haute densité. Ces propositions peuvent être utiles pour les programmes futurs ou actuels développés par les organisations du secteur SAFE, ainsi que des entités gouvernementales ou des entreprises du secteur privé qualifiées pour améliorer la situation actuelle.

Le réchaud adéquat : Continuer à améliorer les technologies existantes

Il n'existe aucune option parfaite de réchaud amélioré, car il demeure toujours un compromis entre la qualité et le prix. Certains utilisateurs peuvent préférer un réchaud à bas prix avec une efficacité et une durabilité minime, tandis que d'autres optent pour un modèle de réchaud à consommation moindre mais plus cher, avec certaines autres caractéristiques à valeur ajoutée, par exemple, l'esthétique, les matériaux modernes ou la durabilité. Plus le prix d'un réchaud est élevé, plus il devrait être efficace et durable. Compte tenu de la vulnérabilité des communautés déplacées, il est essentiel pour la viabilité à long terme qu'un programme de réchaud amélioré promeuvent des technologies qui possèdent la meilleure valeur pour l'échelle de prix désirée par l'utilisateur final.

Idéalement, un programme de FES devrait évaluer la qualité des modèles de réchaud sélectionnés en fonction de leurs économies de combustible, leurs caractéristiques de production et leur adaptation aux utilisateurs afin d'identifier les améliorations possibles à apporter à leur conception et leur fabrication. Pour cette évaluation technique, certains modèles ont été choisis parce qu'ils sont actuellement les réchauds les plus populaires à Goma et d'autres parce qu'ils représentent de nouveaux modèles prometteurs qui ne sont pas encore largement distribués.

Pour cette évaluation, plusieurs visites aux fabricants et aux utilisateurs de réchauds ont été nécessaires afin de détecter les améliorations et les points faibles des méthodes de fabrication. Puis, un test de cuisson contrôlée¹⁷ a été réalisé pour évaluer les économies réelles de combustibles et les préférences de réchaud des cuisinières. Tous les réchauds testés étaient à charbon de bois et utilisaient des matériaux et des méthodes de construction similaires. Comme mentionné précédemment, la plupart des programmes de réchauds se sont concentrés sur les centres urbains où le charbon de bois est le combustible privilégié, de sorte que les technologies introduites utilisent du charbon de bois. Aucun FES au bois de chauffage ne sont produits localement.

Les résultats des tests (voir page suivante) ont montré des variations importantes entre les différents feux, y compris pour les paramètres les plus importants : les économies de combustible et la durée de cuisson. L'une des principales préoccupations des fabricants

artisans de réchauds est qu'ils n'ont ni les informations ni la capacité pour tester l'efficacité de leurs produits. Ils ne sont pas en mesure d'améliorer l'efficacité de leurs produits avec de nouveaux modèles et conceptions fondés sur des données fiables.

Les tests effectués montrent que certains des réchauds considérés de faible qualité ou moins efficaces, comme le réchaud rwandais, offrent un meilleur rendement que les fleurons des FES locaux, y compris le Jiko Nguvu Nyeusi ou l'Argus. Les résultats du test sont calculés d'après une moyenne des données recueillies pendant 12 jours de cuisson avec six cuisinières différentes. Chaque réchaud a été représenté par trois échantillons pour éviter que les petites différences entre les réchauds du même modèle ne biaisent les résultats. Chaque échantillon a été testé à quatre reprises par des cuisinières différentes. La même procédure de cuisson a été suivie chaque jour.

Matériaux de construction

Les principaux composants sont la céramique et le métal. Dans tous les cas, la chambre de combustion est faite d'argile du Rwanda ou des provinces de Rutshuru ou Masisi. Le réchaud possède un boîtier métallique de qualités différentes selon qu'il est composé d'une plaque de métal neuve ou en récupération de déchets métalliques. Entre le boîtier métallique et la chambre de combustion, un matériau d'étanchéité est utilisé pour relier correctement les deux parties. Le matériau d'étanchéité est composé de sable noir, de gravier et de ciment volcanique. Ce mélange d'étanchéité est également utilisé pour isoler d'autres parties du réchaud. Enfin, les réchauds sont normalement recouverts d'une peinture résistante à l'eau sur la surface l'extérieur et de colorant rouge pour la chambre de combustion.

Tests de cuisson contrôlée pour évaluer les économies réelles de combustibles et les préférences de réchaud des cuisinières.

<p>Traditional stove (Baseline)</p>  <p>Average charcoal used 1696 g/test Average cooking duration 3 hours 7 minutes/test Fuel savings N/A</p>	<p>Rwandan stove</p>  <p>Average charcoal used 1190 g/test Average cooking duration 3 hours 20 minutes/test Fuel savings 29,9%</p>	<p>Jiko Nguvu Nyeusi</p>  <p>Average charcoal used 1214 g/test Average cooking duration 3 hours 3 minutes/test Fuel savings 28,4%</p>
<p>Argus</p>  <p>Average charcoal used 1261 g/test Average cooking duration 3 hours 0 minutes/test Fuel savings 25,7%</p>	<p>Small Goma Stove</p>  <p>Average charcoal used 1045 g/test Average cooking duration 3 hours 29 minutes/test Fuel savings 38,4%</p>	<p>Femmes du soleil</p>  <p>Average charcoal used 1034 g/test Average cooking duration 3 hours 19 minutes/test Fuel savings 39,1%</p>

Le prix de gros pour l'argile est d'environ 5 USD pour un sac de 25 kg ou 200 USD pour un camion de 6 m². La disponibilité de l'argile ne pose aucun problème bien que le prix ait augmenté légèrement au cours des dernières années. Sa qualité dépend du fournisseur, mais elle est généralement très bonne, puisqu'il s'agit d'argile très pure contenant un minimum de cailloux et de sable.

Quant à la plaque de métal, lorsque l'activité du secteur de l'immobilier a chuté, la vente au détail de feuilles métalliques BG 28 a elle aussi chuté à Goma et à Butembo. Comme les petits fabricants n'ont pas la possibilité de commander depuis Kampala, ils répondent à leurs besoins par de la tôle ondulée utilisée pour les toitures ou par du métal récupéré. La qualité de la plaque de métal en tant que matière première n'est pas aussi déterminante que la qualité de l'insert en céramique (pièce insérée de matériau – voir les photos ci-dessous), mais une très faible qualité de métal compromettrait la stabilité de l'insert en céramique situé à l'intérieur, car il pourrait être trop mince ou rouiller rapidement.

Méthodes de fabrication

À Goma, tous les réchauds sont réalisés à la main par des artisans spécialisés. Les pièces métalliques et en céramique sont produites séparément, souvent dans des ateliers différents.

Le bol en céramique est la partie la plus critique d'un réchaud et est difficile à fabriquer; c'est là que le plus de bris ont été constatés. Les problèmes les plus courants sont la désolidarisation de la partie de métal due à l'usure du matériau d'étanchéité et la rupture de la grille en

raison des fissures.

À Goma, le bol en céramique n'est pas cuit à haute température dans un four avant d'être assemblé avec le reste du réchaud comme le font les producteurs de réchauds similaires à d'autres endroits. Bien qu'il sera ensuite, lors de sa première utilisation, exposé à des températures de 400 à 500° C dans un réchaud, le risque de fissures ou de déformations pendant le transport et l'utilisation est élevé. Le facteur le plus important de la formation de fissures pouvant alors entraîner l'éclatement de la grille est le processus de séchage de l'argile avant la fabrication du bol. Il est principalement séché sous le soleil, étant donné le manque d'espace dans les boutiques artisanales. Cependant, ce séchage rapide au soleil n'est pas conseillé, car la perte rapide d'eau sur la surface crée un stress pour la céramique, ce qui entraîne à son tour des fissures profondes. Le processus de séchage doit être lent, à l'ombre, et à l'intérieur, protégé des courants d'air. Cela pourrait prendre une à deux semaines, après quoi la pièce est prête pour la cuisson ou l'assemblage.

Afin d'améliorer l'assemblage de pièces en céramique et métalliques, il est souhaitable que le matériau d'étanchéité soit aussi mince que possible sur la surface supérieure du réchaud, et de préférence invisible. Le matériau d'étanchéité, qui fait également office d'isolant, devrait devenir progressivement plus épais sous la surface; s'il est maintenu à la surface, il se détachera tôt ou tard, ce qui amènera le bol à bouger et endommagera rapidement le réchaud.

Actuellement, tous les réchauds sont fabriqués par de



Sur la gauche, une fissure sur la paroi en céramique de la chambre de combustion. Au centre, une grille de la chambre de combustion cassée. Sur la droite, un déplacement entre l'entrée en céramique et l'étanchéité.

petits ateliers et sont faits à la main; la centralisation de certains des processus de production pourrait contribuer à une meilleure qualité et à des coûts de production réduits. C'est ce qui s'est produit avec les projets qui ont pu prendre de l'ampleur tel que celui de l'International Lifeline Fund (ILF) ou Ugastove, en Ouganda, où les briques à faible densité et des bols en céramique sont produits en masse dans une seule installation. Cela devrait également être considéré comme une option pour les producteurs de Goma qui rencontrent des difficultés en raison de la faible rentabilité.

Continuer à innover avec le réchaud « Femmes du Soleil » à l'esprit

Compte tenu des résultats des tests effectués, il ressort clairement que les modèles de FES largement adoptés et produits massivement— le Jiko Nguvu Nyeusi et le réchaud rwandais, pourraient connaître des améliorations de leurs rendements actuels (de 28 à 30%) sur le combustible en modifiant simplement leur forme pour atteindre un rendement de 40%. Les tests ont montré que cette amélioration est possible en utilisant les mêmes matériaux et les mêmes fabricants, tandis que le prix pourrait être plus élevé, ce qui devrait être considéré comme une opportunité pour les fabricants d'augmenter leurs bénéfices grâce à de nouvelles stratégies de marketing.

Le type de réchaud le plus prometteur qui devrait guider l'évolution du projet est le réchaud produit par l'association Femmes du Soleil. Ce réchaud porte le nom de l'association et a été développé pour être plus durable que d'autres modèles locaux. En fait, involontairement, Femmes du Soleil produit un réchaud qui permet également d'économiser plus de carburant. Ce réchaud, outre le fait qu'il économise plus de combustible que n'importe quel autre, a la préférence de nombreux utilisateurs, car il est facile à allumer, cuisine assez rapidement, il est puissant lorsque cela s'avère nécessaire, il offre une bonne stabilité aux marmittes et est facile à manier lorsqu'il est chaud. Ces caractéristiques sont essentielles pour son adoption à grande échelle et sont nettement plus importantes pour les utilisateurs finaux que les performances sur les économies de combustible.

Par exemple, le réchaud Jiko Nguvu Nyeusi présente de très bonnes caractéristiques d'adaptation pour l'utilisateur qui ont contribué à son adoption massive. Alors que le réchaud Petit Goma est beaucoup plus efficace que le



FES « Femmes du Soleil » les plus performants

Jiko Nguvu Nyeusi, les cuisinières n'apprécient pas qu'il faille l'attiser beaucoup pour obtenir un feu puissant et qu'il faille plus de temps pour qu'il s'enflamme. Il semble peu probable que le réchaud Petit Goma parvienne à être adopté à grande échelle. Quant au réchaud Femmes du Soleil, bien qu'il fonctionne très bien, il doit encore faire l'objet de certaines améliorations, principalement dans le processus de fabrication, afin d'éviter les fissures et pour améliorer la stabilité des matériaux d'étanchéité.

Voici les paramètres de taille et de forme qui améliorent la performance du réchaud et qui peuvent aider à orienter vers davantage d'innovations.

- Chambre de combustion plus petite; la maintenir sous 1,500 cm³
- Diamètre supérieur de la grande chambre de combustion : pas inférieur à 18,5 cm
- Épaisseur de l'isolation; plutôt 5 cm que 4 cm
- Maintenir la zone des trous d'aération non inférieure à 60 m².

La conception intelligente du réchaud Femmes du Soleil comprend tous les paramètres mentionnés ci-dessus. La conception caractéristique de sa chambre de combustion à trois « nez » permet une réduction de volume tout en conservant un large diamètre de l'ouverture supérieure. Ceci permet d'éviter l'habituelle surcharge de combustible du réchaud pratiquée par la plupart des cuisinières. Il a systématiquement été constaté que les chambres de combustion plus petites réduisaient la consommation de combustible, comme pour d'autres modèles. Dans le

même temps, ce réchaud offre toujours la forte puissance nécessaire et par conséquent, une cuisson plus rapide en raison de son large diamètre supérieur et de la surface d'entrée d'air appropriée. Avec l'isolation la plus épaisse de tous les réchauds testés, sa température extérieure est la plus faible, ce qui le rend plus sûr que les autres et garantit que plus de chaleur produite par le charbon de bois arrive jusqu'au récipient de cuisson.

Combustibles alternatifs : Amener les briquettes au niveau supérieur

Les populations du Nord-Kivu ont très peu d'options de combustible de cuisson : le charbon de bois ou le bois. Cependant, cela contraste avec la grande quantité de ressources en biomasse disponibles dans la région. Contrairement à de nombreux camps de réfugiés en Afrique, les camps de réfugiés du Nord-Kivu sont entourés de paysages verdoyants et sont fertiles. Ils reçoivent également des précipitations abondantes. Bien que l'utilisation des machines soit pratiquement inexistante, la terre non occupée par des parcs nationaux ou utilisée pour le pâturage est consacrée à l'agriculture: la pommes de terre, les haricots, le maïs, le riz, l'arachide, le café, la canne à sucre, les carottes et de nombreux autres légumes et fruits. Chaque année, il en résulte de nombreuses tonnes de déchets agricoles qui sont gaspillées, souvent brûlées, car peu efficaces pour la cuisson, réduites à de petits morceaux, humides ou contenant des cendres. Toutefois, si elles étaient traitées avec la technologie adéquate, elles pourraient être transformées et utilisées comme source d'énergie stable.

Le principal obstacle à un projet qui gèrerait les déchets agricoles est le coût qu'implique le transport de matières premières qui présente une valeur économique très faible par tonne et qui peut être distribuée sur un secteur très large. Par conséquent, un site stratégique pour l'usine de transformation est indispensable afin de minimiser les coûts de transport.

Lors de l'utilisation de déchets agricoles pour l'approvisionnement énergétique, les besoins de la communauté sont les principaux facteurs intervenant dans le choix de la technologie la plus appropriée. Dans le cas du Nord-Kivu, il n'existe pas de besoin centralisé, mais plutôt un besoin réparti sur de vastes zones. Pour cette raison, les turbines et les systèmes au gaz pour la production d'électricité devraient être exclues. Cela ne signifie pas que

la production de systèmes de combustion à grande échelle (> 5 MW) ne soit pas une bonne option pour la cuisson, mais elle nécessite des réseaux électriques et devient, par conséquent, un projet plus important. Au Nord-Kivu, les meilleures options sont des technologies qui impliquent la transformation physique de la biomasse en combustible de cuisson, entre autres : les copeaux de bois, les pellets, les briquettes de biomasse à haute densité ou les briquettes de biomasse à haute densité carbonisées. Cette section décrit la production de ces dernières, fabriquées à partir de déchets agricoles, en tant qu'option pour fournir des combustibles peu coûteux et de haute qualité à la fois aux populations locales et aux personnes déplacées.



Briquettes de charbon de bois au Cambodge



Poudre de charbon de bois



Briquettes de charbon de bois : Un combustible nouveau mais commun

Comme nous avons pu le voir dans les chapitres précédents, le point faible des briquettes à base de biomasse à faible densité produites par les programmes précédents était l'absence d'adoption par les communautés en raison des caractéristiques de combustion pauvres et la nécessité de réchauds spécifiques. Dans le cas des briquettes de charbon de bois à haute densité, les utilisateurs les ont adoptées plus facilement que les briquettes à base de biomasse à faible densité, et même avec des copeaux ou des pellets, car ils se comportent comme du charbon de bois traditionnel. En outre, les briquettes de charbon de bois nécessitent le même type de réchauds. Cela signifie que tous les progrès réalisés grâce aux programmes de promotion et de distribution de FES continueront d'être utiles.

Les briquettes de charbon de bois sont fabriquées par compression de poudre ou de pâte de charbon de bois, en les mélangeant avec un liant à haute pression (200 bars) et à haute température (100 à 150° C). Une presse à agglomérer se compose d'une trémie d'alimentation, une vitesse variable, un système de dosage simple ou

multiple, une chambre de compactage ou de densification, un canal de refroidissement et un système de coupe. La presse est le composant clé dans la production de briquettes. Il existe quatre types de presses à briquettes utilisées en fonction de leur application industrielle et du type de matériau à comprimer : (a) la presse d'impact; (b) la presse d'extrusion; (c) la presse à briquettes hydraulique ou pneumatique ; et (d) la presse à double rouleaux. La caractéristique commune des briquettes est leur haute densité (1.000-1.300 kg/m²) et un pouvoir calorifique similaire ou supérieur à celui du charbon de bois traditionnel. La forme est normalement prismatique avec des diamètres allant de 3 à 20 cm et des longueurs comprises entre 15 et 50 cm.

Un autre avantage des briquettes de charbon de bois à haute densité est qu'elles peuvent être produites à partir de pratiquement toutes les matières premières agricoles. Les déchets doivent être carbonisés dans des fours spéciaux et transformés en poussière de charbon. Différentes matières premières idéales pour la carbonisation et la fabrication de briquettes ont été testées avec succès dans divers projets, par exemple, des coquilles de noix de coco, les épis de maïs, la sciure de bois, les coques d'arachide, le bambou, la canne à

Étude de cas : Sustainable Green Fuels Enterprise (SGFE), Pnomh Penh, Cambodge

La SGFE a été créée en 2008 en vue de soulager la pauvreté et réduire la déforestation au Cambodge, ainsi qu'améliorer la gestion des déchets dans les zones urbaines en développant une activité économique locale. En combinant le traitement moderne avec une technologie innovante, la SGFE crée une alternative de haute qualité et durable au charbon de bois : les charbriquettes, faites à partir de déchets organiques. En tant que véritable entreprise sociale, les bénéfices de la SGFE sont réinvestis dans les actifs de l'entreprise et équitablement répartis parmi les employés afin de maximiser l'impact social. La capacité de production actuelle de la SGFE est de 50 tonnes de briquettes de charbon de bois par mois, et elle a l'intention de mettre à niveau son usine afin de produire 50 tonnes supplémentaires par mois. La SGFE est maintenant une entreprise rentable, tout en fournissant des carburants alternatifs dans un pays aux ressources limitées; un cas de réussite dans un environnement concurrentiel. Transposer cette expérience au Nord-Kivu, un investissement estimé à 60.000 USD pour deux lignes de production avec une capacité de 25 tonnes de briquettes de charbon de bois par mois chacune, y compris un concasseur, un mélangeur, une presse d'extrusion, des séchoirs et des fours de carbonisation, pourrait remplacer, en un an, 1 % du charbon utilisé à Goma, une quantité faible mais significative.

Voir <http://www.sgfe-cambodia.com/> pour plus d'informations sur SGFE Cambodge.



sucre et les coques de café. Cette option est également idéale pour utiliser la poussière de charbon recueillie sur les marchés de charbon de bois.

L'approche appropriée pour un succès à long terme

Compte tenu de son rôle essentiel dans le développement social et économique, l'amélioration de l'accès à l'énergie incombe généralement aux services appartenant à l'état, aux agences énergétiques en milieu rural, aux organisations de développement international et non gouvernementales, et à d'autres entités publiques. Cependant, avec une reconnaissance croissante du potentiel des consommateurs de la « base de la pyramide » (abrégé en anglais BOP) pour devenir des marchés à croissance rapide de biens et de services, d'une part, et l'émergence de modèles innovants pour les servir, d'autre part, l'écart en termes d'accès à l'énergie est également de plus en plus reconnu comme une opportunité commerciale. Une étude menée par la Société financière internationale (SFI) dans plus de 100 entreprises montre qu'avec les modèles d'affaires associés à des conditions favorables, le secteur privé peut jouer un rôle important en aidant à combler le fossé de l'accès de l'énergie.¹⁸

En outre, le développement du secteur privé en termes d'énergie affectera à la fois directement et indirectement la stabilité. La création d'emplois durables et la réduction des risques dans la collecte et l'extraction des combustibles doivent être des priorités pour le développement dans les zones frappées par la crise de longue date telles que le Nord-Kivu.

L'impact humanitaire est défini comme durable ou significatif, positif ou négatif, changeant de façon volontaire ou involontaire. Dans une région où des interventions humanitaires ont lieu depuis plus de 20 ans, trop peu d'actions ont été déployées en termes de création et de mise en œuvre de solutions durables. Les déplacements demeureront un défi dans l'est de la RDC tout comme les flux et reflux de déplacements. Cependant, les approches axées sur le marché et l'autonomisation peuvent contribuer à promouvoir la sécurité et la prospérité si désespérément nécessaires.

Enfin, le Nord-Kivu est doté de conditions idéales pour poursuivre le commerce des combustibles alternatifs. Comme décrit dans le chapitre 2, le volume annuel du marché des combustibles résidentiels est de près de 100 millions USD. Parce que les matières premières à coût nul ou très faible sont disponibles à grande échelle

dans le Nord-Kivu, la taille de la capacité en combustibles alternatifs pourrait être suffisamment importante pour être rentable, compte tenu des facteurs impliqués dans les économies d'échelle. De plus, le prix actuel du charbon de bois dans les grands centres de consommation du Nord-Kivu est de 0,55 USD à 0,60 USD/kg, soit beaucoup plus élevé que dans d'autres pays, comme au Cambodge, où le prix est de 0,30 USD/kg. Il est même supérieur au prix du charbon de bois sur les marchés d'exportation qui est de 0,50 USD à 0,55 /kg en moyenne.

Conclusion

Les habitants du Nord-Kivu n'ont pas accès à une énergie suffisante; cela est particulièrement vrai pour les personnes déplacées à l'intérieur de la région. Le combustible de cuisson est généralement trop coûteux à l'achat. Les femmes et les jeunes filles doivent ramasser du bois dans des zones dangereuses, risquant de se faire violer, attaquer et même tuer. En outre, le bois de chauffage et d'autres sources de combustibles solides disponibles sont sales et toxiques lorsqu'ils sont brûlés, et ils posent des risques significatifs de santé et de sécurité.

Le manque de sources de combustibles et d'énergie durables représente une menace énorme pour la conservation des forêts et la protection des espèces animales, malgré la richesse naturelle de la région. Sans le développement des sources d'énergie les plus modernes, le combustible actuel deviendra plus cher et la déforestation progressera plus rapidement.

L'amélioration de la situation générale de l'énergie associée à un accès abordable, propre, sûr et durable aux ressources énergétiques profitera à tous ceux qui vivent dans le Nord-Kivu et elle réduira la nécessité de la collecte de bois de chauffage, contribuant ainsi à protéger les personnes et l'environnement. Idéalement, de meilleures sources de combustibles seront accompagnées par de nouvelles activités génératrices de revenus qui auront un effet multiplicateur sur l'augmentation de la sécurité des femmes et des jeunes filles vulnérables.

Entretemps, les fabricants de FES devraient être encouragés à innover et à développer de meilleurs modèles. Ils devraient également s'appuyer sur des modèles efficaces existants, tels que le réchaud « Femmes

du Soleil » qui est encore très peu répandu et qui pourrait connaître une meilleure adhésion de la part de l'utilisateur. Les fabricants de réchauds ont besoin de soutien pour la gestion des capacités, ainsi que des mécanismes accessibles et efficaces de financement et d'essai de leurs produits. Le gouvernement devrait jouer un rôle clé en soutenant les fabricants et en encourageant l'adoption de réchauds éconergétiques dans toute la province et le pays.

Les FES sont particulièrement importants pour les populations rurales et déplacées. Étant donné que le pouvoir d'achat des personnes déplacées est particulièrement faible, les interventions à court terme devraient envisager la distribution de FES, mais reconnaître qu'il existe un risque que les communautés les revendront ou les abandonneront si leurs autres besoins de base ne sont pas satisfaits. Soutenir la production locale de réchauds de type fixes et multi-combustibles et prioriser la formation approfondie des producteurs et des utilisateurs finaux devrait permettre d'accroître leur adoption par les utilisateurs et contribuer à la viabilité à long terme du projet.

Notes

1 CIA Fact Book : https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/countrytemplate_cg.html

2 <http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/COD>

3 République Démocratique du Congo : Le déplacement interne en résumé (31 décembre 2013). <http://www.internal-displacement.org/sub-saharan-africa/democratic-republic-of-the-congo/summary/>

4 Voir les références [1], [2] et [3] pour les outils et lignes directrices sur SAFE
5 Commission des femmes pour les réfugiés (E. Patrick). *We have no choice, Safe Access to Firewood and Alternative Energy in Eastern Democratic Republic of Congo*. Avril 2011.

6 Pour un aperçu de ces liens, veuillez vous référer à la matrice sur les rôles et responsabilités de l'agence en vue d'assurer une stratégie coordonnée et multisectorielle de combustibles dans les situations humanitaires développée par le groupe de travail de l'IASC SAFE.

7 Voir <http://www.unhcr.org/cgi-bin/texis/vtx/>

[page?page=49e45c366&submit=GO](http://www.unhcr.org/cgi-bin/texis/vtx/page?page=49e45c366&submit=GO) pour plus d'information de l'UNHCR sur la situation humanitaire en RDC.

8 Agence internationale pour l'énergie. World Energy Outlook (WEO) 2011. <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2011/>.

9 Jean-Claude Balole-Bwami et Ephrem Balole-Bwami. *Étude sur la consommation de charbon de bois à Goma, en République démocratique du Congo et à Gisenyi au Rwanda*. Non publié, février 2008.

10 *Jeune Afrique*. « Les 500 premières entreprises africaines (The Top 500 Businesses in Africa) ». 2 décembre 2011. <http://economie.jeuneafrique.com/les-classements/classement-top-500/les-500-premieres-entreprises-africaines.html>.

11 Voir les données utilisées pour les calculs à l'annexe 3.

12 CIFOR (J.Schure, V.Ingram, C.Akalakou-Mayimba). *Bois énergie en RDC : Analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani*. Kinshasa, décembre 2011.

13 Commission des femmes pour les réfugiés (Erin Patrick), *We Have No Choice, Safe Access to Firewood & alternative Energy in Eastern Democratic Republic of Congo*, 2011. P.12.

14 WWF (T. Bodson). *Rapport : Programme environnemental de Virunga; Département d'économie d'énergie*. Goma, novembre 2012.

15 Un test sur l'utilisation des combustibles a été effectué au cours de la consultation, il consistait à porter quatre litres d'eau à ébullition et la laisser frémir pendant 20 minutes, en utilisant différents types de combustibles. La réalisation du test nécessitait 1.300 g de briquettes à base de biomasse et 630 g de charbon de bois. Compte tenu que le prix des briquettes à base de biomasse à Kiwanja est de 0,14 USD/kg et que le prix du charbon de bois est de 0,33 USD/kg, le coût du combustible impliqué dans le test (qui équivaut à préparer un repas court) était de 0,18 USD avec des briquettes à base de biomasse et 0,21 USD avec du charbon de bois.

16 CRSM (V.Kagamba, M.Bizimungu). *Rapport narratif, période du 1er mars au 30 novembre*. Non publié, janvier 2014.

17 Voir l'Annexe 1 pour les détails du test de cuisine contrôlée

18 Société financière internationale. *From Gap to Opportunity: Business Models for Scaling Up Energy Access*. 2012.

Références

- [1] Groupe de travail de l'IASC sur SAFE Arborescence des décisions sur les facteurs influant sur le choix de la stratégie de combustible dans les situations humanitaires. Avril 2009. <http://womensrefugeecommission.org/programs/fuel-and-firewood/research-resources>
- [2] Groupe de travail de l'IASC sur SAFE Matrice sur les rôles et responsabilités de l'agence en vue d'assurer une stratégie coordonnée et multisectorielle de combustible dans les situations humanitaires Avril 2009. Disponible sur <http://womensrefugeecommission.org/programs/fuel-and-firewood/research-resources>
- [3] WFP (M. Bizzarri, C. Bellamy, V. Barbelet). Manuel du PAM pour un accès sûr au bois de chauffage et à l'énergie alternative (SAFE). 2012. <http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/newsroom/wfp252989.pdf>
- [4] WRC (E. Patrick). We have no choice, Safe Access to Firewood and Alternative Energy in Eastern Democratic Republic of Congo. Avril 2011. <http://womensrefugeecommission.org/resources/document/766-we-have-no-choice-safe-access-to-firewood-in-drc>
- [5] WRC (E. Patrick). Finding Trees in the Desert: Firewood collection and alternatives in Darfur. Mars 2006. http://womensrefugeecommission.org/joomlatools-files/docman-files/df_fuel.pdf
- [6] UNHCR. Global Strategy for Safe Access to Fuel and Energy (SAFE). Stratégie du HCR 2014-2018. Genève 2014. <http://www.unhcr.org/530f11ee6.html>
- [7] CIFOR (J.Schure, V.Ingram, C.Akalakou-Mayimba). Bois énergie en RDC : Analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani. Kinshasa, December 2011. http://ur-bsef.cirad.fr/content/download/4097/32023/version/1/file/Projet+Makala+-+Analyse+de+la+fili%C3%A8re+bois+%C3%A9nergie++%C3%A0+Kinshasa+et+Kisangani_web.pdf
- [8] WWF (T. Bodson). Rapport : Programme environnemental de Virunga; département d'économie énergétique Goma, novembre 2012.
- [9] Agence internationale pour l'énergie. WEO, Énergie pour tous : l'accès au financement pour les pauvres. Norvège, octobre 2011. <http://www.iea.org/publications/worldenergyoutlook/resources/energydevelopment/energyforallfinancingaccessforthepoor/>
- [10] Société financière internationale. From Gap to Opportunity: Business Models for Scaling Up Energy Access. 2012. <http://www.scribd.com/doc/94692230/From-Gap-to-Opportunity-Business-Models-for-Scaling-Up-Energy-Access>

Annexe 1 : Tests de cuisson contrôlée

Les tests de cuisson contrôlée (TCC) sont conçus pour évaluer la performance du réchaud amélioré par rapport aux réchauds traditionnels communs ou que le modèle amélioré est destiné à remplacer. Les réchauds sont comparés pendant qu'ils effectuent une tâche de cuisson standard, similaire aux cuissons que les populations locales accomplissent tous les jours. Cependant, les tests sont conçus d'une manière qui minimise l'influence d'autres facteurs et permet que les conditions d'essai puissent être reproduites.

Objectifs du test

Les objectifs des tests étaient les suivants :

1. évaluer les économies de combustible par rapport au foyer à trois pierres (pour les réchauds à bois) et aux réchauds métalliques traditionnels (pour les réchauds à charbon de bois);
2. évaluer la vitesse de cuisson des réchauds;
3. identifier les possibilités d'améliorer les réchauds.

Localisation

Les tests ont été effectués dans la ville de Goma, dans un espace animé par l'ONG locale CRSM dans l'arrondissement de Deux Lampes. L'altitude est d'environ 1.551 mètres au-dessus du niveau de la mer et le point d'ébullition locale est de 95°C.

Réchauds testés

1. RÉCHAUD TRADITIONNEL (DE RÉFÉRENCE)

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Ce réchaud a existé pendant plusieurs décennies dans toute l'Afrique. Il s'agit d'un dispositif simple qui est utilisé comme récipient à charbon de bois chaud et comme support pour le récipient de cuisson sur le feu. Il est fait de ferraille avec un prix d'environ 1 USD. Il existe différents modèles disponibles sur le marché, mais qui ont tous des performances similaires, parce que la conception ne permet pas de contrôler l'entrée d'air et l'isolement de l'air dans l'appareil.</p>	
Masse (kg)	1,1	
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm) Diamètre (cm)	16,5 27
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm) Diamètre (cm) Volume (cm ³) Diamètre moyen du trou d'aération (cm) Nombre de trous d'aération Surface totale de trous d'aération (cm ²)	5 25,5 2552 De 1,5 à 2,5 53 ≈160
Entrée air/cendre	Longueur (cm) Hauteur (cm) Contrôlable	13 7 No
Insolation	Épaisseur moyenne (cm) Autres surfaces isolées	- No
Matériaux de construction	Ce réchaud est fabriqué à partir de ferraille récupérée de boîtes de conserve, de barils ou d'autres pièces métalliques.	
Popularité	Très commun. On peut trouver ce modèle sur tous les marchés.	
Durée de vie	3 à 6 mois	
Autres observations	La grille est la partie du réchaud qui rouille toujours en premier et les utilisateurs prolongent normalement la vie du réchaud en plaçant des pierres ou des cables sur la grille.	

2. RÉCHAUD RWANDAIS

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Ce réchaud est produit au Rwanda. Son prix de vente au détail à Goma est de 2,50 USD. Sa conception est inspirée du Kenyan Ceramic Jiko. Bien que ce réchaud n'a pas été introduit par un programme de coopération, il est très apprécié par la population et il est susceptible d'être considéré comme un réchaud amélioré s'il peut prouver qu'il réalise des économies sur la consommation de combustible.</p>	
Masse (kg)	2	
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm)	16
	Diamètre (cm)	24,5
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm)	6,5
	Diamètre (haut/bas) (cm)	20/18,5
	Volume (cm ³)	1892
	Diamètre moyen du trou d'aération (cm)	1,5
	Nombre de trous d'aération	17
	Surface totale de trous d'aération (cm ²)	30
	Épaisseur de la grille	1
Entrée air/cendre	Longueur (cm)	11
	Hauteur (cm)	5
	Contrôlable	No
Insolation	Épaisseur moyenne (cm)	2
	Autres surfaces isolées	No
Matériaux de construction	Ce réchaud est fabriqué à partir de ferraille et la partie interne en céramique de faible densité	
Popularité	Très commun, on peut trouver ce modèle sur tous les marchés, même dans les lieux les plus pauvres.	
Durée de vie	4 à 8 mois	
Autres observations	Il est léger de sorte qu'une personne puisse même en transporter 12 ou 14 à pied.	

3. JIKO NGUVU NYEUSI

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Le réchaud est inspiré du Kenyan Ceramic Jiko. Il a été conçu à Goma autour de l'année 2000 par les programmes GTZ/FIDA et amélioré par le WWF en 2008. Il est actuellement produit par de nombreux artisans à Goma et Butembo, qu'ils aient ou non été formés par des ONG internationales. Son prix de vente au détail sur le marché est de 5 USD.</p>	
Masse (kg)	7,5	
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm)	21
	Diamètre (cm)	29
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm)	6,5
	Diamètre (cm)	20
	Volume (cm ³)	2042
	Diamètre moyen du trou d'aération (cm)	2
	Nombre de trous d'aération	21
	Surface totale de trous d'aération (cm ²)	65,9
	Épaisseur de la grille	2,5
Entrée air/cendre	Longueur (cm)	13
	Hauteur (cm)	7
	Contrôlable	No
Insolation	Épaisseur moyenne (cm)	4,3
	Autres surfaces isolées	No
Matériaux de construction	La partie métallique de ce réchaud est réalisée en tôle BG 28 et la partie interne en céramique à partir d'argile rouge	
Popularité	Depuis 2008, la popularité de ce réchaud a considérablement augmenté et il est maintenant l'un des réchauds couramment utilisés à Goma et Butembo.	
Durée de vie	6 à 24 mois	
Autres observations	Il s'agit de la conception la plus simple de réchauds améliorés promus par les ONG internationales. Sa qualité, cependant, varie considérablement d'un producteur à l'autre. Lorsque les grilles se rompent, les clients les remplacent par un nouveau bol en céramique.	

4. FEMMES DU SOLEIL

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Ce réchaud est une variante du poêle Nguvu Nyeusi. Il a été conçu par une association féminine locale de producteurs appelée Femmes du Soleil. La différence la plus significative de la version antérieure est la forme de la chambre de combustion qui n'est pas cylindrique. Dans ce cas-ci, les supports du récipient de cuisson débordent vers le centre de la grille, créant ainsi une forme de trèfle à la base. Son prix au détail est de 10 USD.</p>	
Masse (kg)		12
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm) Diamètre (cm)	26,5 27,5
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm) Diamètre (haut/bas) (cm) Volume (cm ³) Diamètre moyen du trou d'aération (cm) Nombre de trous d'aération Surface totale de trous d'aération (cm ²) Épaisseur de la grille	6,5 18,5/16,5 1212 2 19 59,7 3
Entrée air/cendre	Longueur (cm) Hauteur (cm) Contrôlable	11,5 8 Oui / Porte
Insolation	Épaisseur moyenne (cm) Autres surfaces isolées	5 Oui
Matériaux de construction	La partie métallique de ce réchaud est réalisée en tôle BG 28 et la partie interne en céramique à partir d'argile rouge. Entre l'argile rouge et le boîtier métallique, l'espace est rempli avec un matériau d'étanchéité fait de sable noir, de gravier volcanique et de ciment.	
Popularité	Ce réchaud n'est commercialisé que par une association, c'est pourquoi très peu d'entre eux ont été vendus jusqu'à présent.	
Durée de vie	6 à 24 mois	
Autres observations	Bien qu'il possède une chambre de combustion solides, la présence de fissures et l'articulation de mauvaise qualité entre l'insert en céramique et le boîtier métallique font qu'il est peu probable qu'il dure plus de deux ans.	

5. JIKO ARGUS

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Ce réchaud est une variante du Jiko Nguvu Nyeusi, avec un support de récipient de cuisson amélioré qui augmente sa longévité et une meilleure construction, telles que la bordure moulée, ce qui permet d'obtenir plus de résistance sur le boîtier métallique et une meilleure isolation de l'air. Son prix au détail est de 10 USD.</p>	
Masse (kg)		9,6
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm) Diamètre (cm)	25 28
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm) Diamètre (cm) Volume (cm ³) Diamètre moyen du trou d'aération (cm) Nombre de trous d'aération Surface totale de trous d'aération (cm ²) Épaisseur de la grille	7,5 20 2356 2 19 59,7 2,5
Entrée air/cendre	Longueur (cm) Hauteur (cm) Contrôlable	12 7 Oui / Porte
Insolation	Épaisseur moyenne (cm) Autres surfaces isolées	4 Oui
Matériaux de construction	La partie métallique de ce réchaud est réalisée en tôle BG 28 et la partie interne en céramique à partir d'argile rouge. Entre l'argile rouge et le boîtier métallique, l'espace est rempli avec un matériau d'étanchéité fait de sable noir, de gravier volcanique et de ciment.	
Popularité	Ce réchaud n'est pas très répandu car seuls quelques artisans le produisent et il n'a pas été largement promu. Aussi, le prix plus élevé le rend moins compétitif.	
Durée de vie	12 à 30 mois	

6. PETIT RÉCHAUD DE GOMA

	<p><i>Informations générales</i></p> <p>Ce réchaud est la petite version du réchaud de Goma qui a été promu par l'IFDC entre 2011 et 2013. Il ressemble au Jiko Nguvu Nyeusi, mais avec des améliorations sur le support du récipient. Il dispose également d'un anneau de métal ajouté, d'une meilleure isolation de l'air et d'une construction solide. Son prix de vente au détail est de 5 USD.</p>	
Masse (kg)	6,8	
Dimensions du corps extérieur	Hauteur (cm)	21
	Diamètre (cm)	29
Dimensions de la chambre de combustion	Hauteur (cm)	7,5
	Diamètre (cm)	16
	Volume (cm ³)	1507
	Diamètre moyen du trou d'aération (cm)	2
	Nombre de trous d'aération	18
	Surface totale de trous d'aération (cm ²)	56,5
	Épaisseur de la grille	3,5
Entrée air/cendre	Longueur (cm)	10
	Hauteur (cm)	7
	Contrôlable	Oui / Porte
Insolation	Épaisseur moyenne (cm)	3
	Autres surfaces isolées	Oui
Matériaux de construction	La partie métallique de ce réchaud est réalisée en tôle BG 28 et la partie interne en céramique à partir d'argile rouge. Entre l'argile rouge et le boîtier métallique, l'espace est rempli avec un matériau d'étanchéité fait de sable noir, de gravier volcanique et de ciment.	
Popularité	Ce réchaud n'est pas très répandu car seuls quelques artisans le produisent et il n'a pas été largement promu.	
Durée de vie	12 à 30 mois	

Combustible utilisé :

Du charbon de bois sec avec un pouvoir calorifique net estimé à 29.800 kJ/kg a été utilisé.

Procédure pour le TCC

La version 2 du protocole de cuisson contrôlée de l'Université de Californie à Berkeley a été suivie pour effectuer ce test. * Pour chaque type de réchaud, trois échantillons ont été testés et chacun des échantillons testés quatre fois; au total, chaque modèle a donc été testé 12 fois. Tous les réchauds ont été testés par les mêmes cuisinières pour éviter les différences de comportement de cuisson.

* Trouvez le protocole complet du test CCT V2 sur <http://www.aprovecho.org/lab/pubs/testing>.

Sélection des repas & procédure de cuisson

Un plat traditionnel a été choisi pour mener cette série de TCC. Les critères appliqués ont été les suivants :

1. Les gens de la région devaient manger les repas choisis, cuits de manière très commune, au moins deux ou trois fois par semaine.
2. Les ingrédients frais doivent être disponibles sur le marché durant toute la période des tests.
3. La durée totale d'une épreuve unique doit être supérieure à 1,5 heure et inférieure à 4 heures.
4. Le réchaud doit être astreint de fonctionner à haute et basse puissance pendant le test.
5. La quantité du repas préparé doit nourrir une famille moyenne à l'heure du déjeuner ou du dîner.
6. Le coût des ingrédients doit être raisonnable, selon le budget disponible pour les tests.
7. La tâche de la cuisine doit rester aussi simple que possible en évitant, autant que faire ce peut, la préparation des ingrédients et des tâches de cuisson non liées au réchaud.

Suite à ces critères, les plats choisis étaient les suivants: (a) les haricots frits, (b) le riz, et (c) le *sambaza** frit.

Ingrédients:

1000 g de fèves fraîches
 750 g de riz
 400 g de *sambaza*
 200 g d'oignons
 350 g d'huile végétale
 20 g de sel
 10 g d'ail
 4 g de cube de bouillon
 1,5 g de noix de muscade
 Eau

Procédure de cuisson :

- 1) Faire bouillir les haricots
- 2) Faire frire le *sambaza*
- 3) Faire bouillir le riz
- 4) Faire frire les haricots

Analyse des résultats

La première étape était de vérifier les données pour les valeurs aberrantes, avec un niveau de 95 % de confiance. La méthode utilisée est la méthode de Grubb. Ensuite, un test ANOVA a été mené pour vérifier que les trois échantillons de chaque modèle de réchaud étaient utilisés de la même façon. Ensuite, une analyse de variance (Anova) a été effectuée pour annuler toute variation significative dans les résultats en raison du comportement de la cuisinière. Enfin, un test-T a été effectué pour voir s'il existait une différence significative entre le FES et le réchaud de base.

* Le *sambaza* est un petit poisson local du lac Kivu qui est disponible toute l'année, mais surtout pendant la saison des pluies. Il est très populaire en raison de son prix peu élevé.

Résultats et discussion

Les résultats présentés ci-dessous sont une moyenne des 12 tests effectués sur chaque modèle de réchaud. Les économies de combustible sont calculées à l'aide de la formule suivante :

Économies de combustible du réchaud A (%) = (le combustible consommé par le réchaud de base - le combustible consommé par réchaud A) / (le combustible consommé par le réchaud de référence) * 100

Modèle de réchaud	Consommation moyenne de charbon de bois par test (g)	Durée moyenne de cuisson par test (hh: mm)	Économies moyennes de combustible par rapport à la référence de base
1. Réchaud traditionnel (DE RÉFÉRENCE)	1.696	3:07	--
2. Réchaud rwandais	1.190	3:20	29,9%
3. Jiko Nguvu Nyeusi	1.214	3:03	28,4%
4. Femmes du Soleil	1.034	3:19	39,1%
5. Jiko Argus	1.261	3:00	25,7%
6. Petit poêle de Goma	1.045	3:29	38,4%

Commentaires des cuisinières

Alors que les tests étaient menés, le comportement des cuisinières faisait l'objet d'observations pour voir comment elles réagissaient avec le réchaud si un problème inattendu ou une frustration survenait pendant qu'elles cuisinaient. Aussi, à l'issue de tous les essais, les cuisinières ont été invitées à faire part de leur avis général.

Nom de la cuisinière	Réchaud préféré	Perception de la cuisinière
1. Orthense	Femmes du Soleil	Permet d'économiser beaucoup de charbon de bois. L'allumage est très facile.
2. Chance	Femmes du Soleil	Le plus efficace. La forme intérieure contribue à ne pas gaspiller le charbon de bois.
3. Adidja	Jiko Argus	Il est très puissant. Il ne nécessite pas beaucoup d'attention.
4. Viviane	Nguvu Nyeusi	L'allumage est très facile. Permet d'économiser un peu de combustible.
5. Wany	Jiko Argus	L'allumage est très rapide. Il ne nécessite pas beaucoup d'attention. Permet d'économiser du combustible.
6. Mamy	Femmes du Soleil	Il s'agit du plus efficace.

Annexe 2 : Test d'évaluation 1.0 de la sécurité du réchaud

Une évaluation de la sécurité a été menée pour constater le niveau de risque que le réchaud présentait de blesser la cuisinière ou toute autre personne présente dans la cuisine par des brûlures ou des coupures directement ou indirectement causées par le réchaud.

Tests et notes

10 types de tests ont été effectués pour évaluer la sécurité. Ceux qui ne sont pas décrits ci-dessous ne s'appliquent pas aux réchauds à charbon de bois et sont évalués par la note la plus élevée.

Test 1 : Bords et points tranchants (métrique)

Les bords et points tranchants sur un réchaud peuvent couper la chair ou saisir les vêtements et renverser l'appareil. Par conséquent, les surfaces extérieures d'un réchaud ne doivent pas attraper ou déchirer quelconque article d'habillement ou couper les mains durant une utilisation normale. Les bords et points tranchants sont mesurés par le nombre de prises et d'accroches qui se produisent quand un morceau de tissu est frotté délicatement sur l'extérieur du réchaud.

Notes	Nombre de fissures ou de déchirures dans le tissu
Faible	Quatre ou plus
Correct	Trois
Bon	Un ou deux
Meilleur	Aucun

Test 2 : Basculement du réchaud

Il est important que le réchaud soit suffisamment stable pour maintenir une orientation verticale en cours d'utilisation. Sinon, les contenus brûlants ou bouillants pourraient se renverser sur les personnes ou les matériaux environnants. Par conséquent, les réchauds devaient retrouver l'état d'immobilité après avoir été légèrement basculé de leur position normale au repos.

La qualité de basculement est mesurée par le rapport entre la hauteur du réchaud basculé et la hauteur réelle du réchaud lorsqu'il se trouve à plat sur le sol.

Notes	Ratio
Faible	$R \geq 0,978$
Correct	$0,961 \leq R < 0,978$
Bon	$0,940 \leq R < 0,961$
Meilleur	$R < 0,940$

Test 3 : Confinement du combustible

Les combustibles inflammables devraient rarement tomber du réchaud lorsqu'il est renversé et les braises/combustibles en combustion devraient avoir peu de chances d'être expulsés de la chambre de combustion. Le confinement du combustible est mesuré par la surface du combustible exposé (souvent autour des côtés du récipient de cuisson ou à travers la chambre de chargement du combustible).

Notes	Zone d'exposition du combustible (cm ²)
Faible	$A \geq 250$
Correct	$150 \leq A < 250$
Bon	$50 \leq A < 150$
Meilleur	$A < 50$

Test 4 : Obstruction près de la surface de cuisson

Les zones entourant la surface de cuisson doivent être plates, afin que les récipients de cuisson qui sont retirés du réchaud n'entrent pas en collision avec les composants saillants et que le contenu bouillant ne se renverse sur les mains ou les personnes à proximité.

Typiquement, ces obstructions comprennent des poignées perpendiculaires à la plaque qui sont utilisées pour enlever la surface de cuisson lors de l'entretien du réchaud. Une règle de mesure ou un mètre ruban est utilisé pour trouver la différence de hauteur entre la surface de cuisson et la hauteur de toute protubérance l'entourant étroitement.

Notes	Différence (cm)
Faible	$D \geq 4$
Correct	$2,5 \leq D < 4$
Bon	$1 \leq D < 2,5$
Meilleur	$D < 1$

Test 5 : Température de la surface

Le test de température mesure la température de la surface du réchaud. Δ Température = Température de la surface du réchaud - Température de l'air. Les températures sont mesurées en degrés Celsius. Elle est mesurée à une hauteur inférieure à celle d'un enfant (< 0,9 m)

Notes	Métallique	Non métallique
Faible	$\Delta T \geq 50$	$\Delta T \geq 58$
Correct	$44 \leq \Delta T < 50$	$52 \leq \Delta T < 58$
Bon	$38 \leq \Delta T < 44$	$46 \leq \Delta T < 52$
Meilleur	$\Delta T \geq 38$	$\Delta T \geq 46$

Test 6 : Transmission de la chaleur à l'environnement

Le test de transmission de chaleur sert à déterminer si la surface du réchaud (au sol ou parois) provoquera une réaction en la touchant ou s'il est sur le point de prendre feu.

Δ Température = Température de la surface du réchaud - Température de l'air. Les températures sont mesurées en degrés Celsius.

Notes	Sol	Mur
Faible	$\Delta T \geq 65$	$\Delta T \geq 80$
Correct	$55 \leq \Delta T < 65$	$70 \leq \Delta T < 80$
Bon	$45 \leq \Delta T < 55$	$60 \leq \Delta T < 70$
Meilleur	$\Delta T \geq 45$	$\Delta T \geq 60$

Test 7 : Température de la poignée

Ce test mesure la facilité des cuisinières pour manipuler le réchaud. Outre brûler les doigts, les poignées très chaudes peuvent causer des accidents comme le basculement du récipient de cuisson. Δ Température = Température de poignées du réchaud - Température de l'air. Les températures sont mesurées en degrés Celsius.

Notes	Métallique	Non métallique
Faible	$\Delta T \geq 32$	$\Delta T \geq 44$
Correct	$26 \leq \Delta T < 32$	$38 \leq \Delta T < 44$
Bon	$20 \leq \Delta T < 26$	$32 \leq \Delta T < 38$
Meilleur	$\Delta T \geq 20$	$\Delta T \geq 32$

Résultats et discussion

La température de l'air le jour du test est de 25°C.

Modèle de réchaud	Les bords & points tranchants		Basculement du réchaud		Confinement du combustible	
	Résultat	Notes	Résultat	Notes	Résultat	Notes
Traditionnel	> 25	Faible	0,42	Meilleur	127	Bon
Réchaud rwandais	5	Faible	0,66	Meilleur	77	Bon
Jiko Nguvu Nyeusi	3	Correct	0,74	Meilleur	63	Bon
Femmes du Soleil	6	Faible	0,58	Meilleur	87	Bon
Argus	6	Faible	0,6	Meilleur	94	Bon
Petit réchaud de Goma	2	Bon	0,67	Meilleur	25	Meilleur



Modèle de réchaud	Température de la surface		Transmission de la chaleur à l'environnement		Température de la poignée	
	Résultat	Notes	Résultat	Notes	Résultat	Notes
Traditionnel	394	Faible	62	Bon	0	Meilleur*
Réchaud rwandais	249	Faible	37	Meilleur	85	Faible
Jiko Nguvu Nyeusi	184	Faible	22	Meilleur	80	Faible
Femmes du Soleil	130	Faible	15	Meilleur	28	Correct
Argus	149	Faible	23	Meilleur	53	Faible
Petit réchaud de Goma	189	Faible	25	Meilleur	95	Faible

* Le réchaud traditionnel a attribué la note MEILLEUR à l'essai de température de la poignée, lorsque la température de celle-ci était identique à celle ambiante. Ce résultat est en grande partie dû au fait que la poignée est essentiellement séparée du réchaud (voir photo à l'annexe 1). Les poignées de fils sortent des deux côtés du réchaud.

NB : En ce qui concerne le test 4 sur « l'obstruction près de surface de cuisson », aucun des réchauds testés ne présentait de protubérances ou d'obstructions sur la surface de cuisson.

Les lignes directrices du protocole des tests indiquent comment obtenir une note globale de sécurité par réchaud. Chaque notation individuelle de test pèse différemment sur le résultat global, en fonction de l'importance qui lui est accordée. Le score pour chaque note est : Faible = 1, Correct = 2, Bon = 3 et Meilleur = 4.

Évaluation globale sur la sécurité (le score maximum est de 100 points. Les niveaux de l'International Workshop Agreement (IWA) vont de 0 à 4,4 à son niveau le plus élevé) :

Modèle de réchaud	Score général	Note globale	Niveau IWA
Traditionnel	84,5	Bon	Niveau 2
Réchaud rwandais	81	Correct	Niveau 2
Jiko Nguvu Nyeusi	82,5	Correct	Niveau 2
Femmes du Soleil	83	Correct	Niveau 2
Argus	81	Correct	Niveau 2
Petit réchaud de Goma	84	Bon	Niveau 2

Annexe 3 : Calculs de la demande en bois dans la province du Nord-Kivu

Données utilisées pour le calcul :

- Population de la province : 5.850.000 (données de l'INS).
- Taille moyenne par ménage : 5,8 personnes (données de l'INS).
- Bois consommé en moyenne par jour : 4,9 kg/hh. Ceci est estimé par des mesures effectuées en zone à la fois rurales et urbaines.
- Durée moyenne de cuisson par famille : 3 heures par jour.
- Consommation moyenne de charbon de bois par repas : 1,5 kg (équivalent à 10,5 kg de bois) ou 3 kg de bois.
- Il est supposé que 25 % de la population cuisine avec du charbon de bois et 75 % cuisine avec du bois de chauffage.



**WOMEN'S
REFUGEE
COMMISSION**

122 East 42nd Street
New York, NY 10168-1289
212.551.3115
info@wrcommission.
womensrefugeecommission.org