

PROBLEMATIQUE DE L'UTILISATION DE L'ENERGIE RENOUVELABLE EN VILLE DE BENI : CAS DE L'ENERGIE SOLAIRE

Jean Pierre KUHIMBA KULIVINGI¹
Prolite KAHINDO MATUMO²

RESUME

Cette étude était centrée sur l'analyser de la problématique et les perspectives de l'utilisation de l'énergie renouvelable, plus particulièrement l'énergie solaire en ville de Beni. A l'issu des investigations menées auprès de 105 enquêtés et après traitement des données récoltées, l'étude a fourni les résultats selon lesquels la population de la ville de Beni utilise différentes formes d'énergies à savoir : le bois de chauffe, le charbon de bois, les lampes tempêtes et les groupes électrogènes qui demeurent les principales sources d'énergies les plus utilisées en ville de Beni. Les panneaux solaires et l'hydroélectricité sont timidement utilisés tandis que l'énergie éolienne et les gaz naturels n'y sont guère utilisés. Les résultats indiquent aussi que le choix de la source de l'énergie utilisée en ville de Beni est dicté essentiellement par sa disponibilité et le coût de ses équipements. Et qu'il y a plus d'avantages d'utiliser les panneaux solaires comme source d'énergie renouvelable pour une permanence du courant électrique, les frais réduits de maintenance, les accidents réduits d'électrocution, la suppression des factures à honorer, par rapport aux méfaits dus à l'utilisation des combustibles fossiles plus utilisés en ville de Beni dont la pollution de l'air et les maladies pulmonaires qui en résultent, l'émission des gaz à effet de serre et le changement climatique en cours, la menace à la biodiversité et la destruction des divers écosystèmes qui constituent de véritables défis pour l'humanité. La majorité des enquêtés ont recommandé que les perspectives de lutte contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles ne seraient possibles que par la promotion de l'énergie solaire, la mise en œuvre des microcentrales hydroélectriques, la limitation de l'utilisation de l'énergie fossile et la forte sensibilisation de la population sur les énergies renouvelables.

Mots clés : Utilisation de l'Energie, Energie Renouvelable, Energie Solaire et Ville de Beni

INTRODUCTION

L'accès à l'énergie est une préoccupation et une question centrale dans la problématique du développement social et économique. A l'heure actuelle, un très grand nombre de personnes n'a toujours pas accès aux formes modernes moyennes d'énergie. La

¹ Assistant mandat 2, Institut Supérieur de Développement Rural de Beni (ISDR-Beni)

² Assistant mandat 1, l'Institut Supérieur de Développement Rural de Kitsombiro (ISDR-Kitsombiro)

demande étant majoritairement couverte par des combustibles traditionnels qui, en plus d'être très peu efficaces, posent de graves problèmes de santé et de pollution atmosphérique (QUOILIN, 2008). Pour SACADURA, l'évolution industrielle des siècles passés avait connu une grande envergure avec la découverte du pétrole et d'autres sources d'énergies notamment nucléaire, hydroélectrique, solaire, biogaz (SACADURA, 1993).

De tous ces atouts énergétiques, le pétrole se montre à la première position avec tous les sous-produits de son raffinage. A cette grande superstar, s'ajoutent la source nucléaire et l'énergie hydroélectrique. Si la production, l'utilisation et la commercialisation de ces différentes sources d'énergie ont joué un grand rôle dans la croissance économique des Etats aujourd'hui développés, elles ne resteront pas toujours disponibles pour servir les communautés (MERLIN, 1993). La grande partie de l'énergie utilisée à travers le monde provient des ressources géologiques. Leurs gisements sont épuisables et donc non renouvelables à l'échelle de l'homme, car ne pouvant se reconstituer qu'après des milliers, voire des milliards d'années (www.Mataterre.Fr/en savoir plus/énergie, 2012).

Parmi les problèmes environnementaux que connaît actuellement l'humanité figurent les polluants émanant de l'usage des combustibles fossiles comme sources d'énergies. D'où des milliers des tonnes de gaz carbonique (CO₂ et CO), quotidiennement dégagées de la combustion des hydrocarbures fossiles, à l'instar de la marée noire de 2011 de Louisiane aux USA dans le golf du Mexique et la catastrophe nucléaire de la même année au JAPON sont autant d'exemples d'alertes qui plaident en faveur du recours à des sources d'énergies moins polluantes. Dans cette optique, la plupart des scientifiques proposent les énergies renouvelables qui se révèlent des substituts adéquats aux énergies fossiles (DYPUY, 2006).

Actuellement, si des espoirs sont permis avec la mise en œuvre de nombreux projets d'implantation d'équipements éoliens, des panneaux solaires, des centrales hydro-électriques..., les enjeux et les perspectives autour de l'utilisation de ces formes d'énergies se montrent encore moins connus. Pourtant, il est indéniable que l'homme devienne progressivement prisonnier du processus qu'il a lui-même déclenché sans but et perspectives pour son développement économique de se procurer l'énergie (RIFKIN, 2012). En dépit du fait que pendant que l'humanité s'oriente de plus en plus vers les énergies renouvelables, nombreuses sont les zones habitées qui ne s'impliquent pas encore suffisamment dans cette nouvelle dynamique. Dès lors, il se montre opportun à en examiner les enjeux afin de cerner les perspectives d'avenir (MICHON, 2010).

La ville de Beni (Nord-Kivu, R.D. Congo) reflète bien cette réalité. En effet, les investigations menées dans les communes de cette ville (Beni) révèlent que le niveau de leur application demeure encore très faible. Pourtant, les ressources à ces énergies sont bien disponibles. D'où le questionnement suivant : « pourquoi l'adoption de l'énergie solaire est encore faible en ville de Beni et en quoi en profite-t-elle ?.

Au regard de cette préoccupation, nous avons présumé que certains facteurs expliqueraient les difficultés liées à la faible adoption de l'énergie solaire en ville de Beni notamment, la cherté des équipements, le risque de vol, la dépendance du temps qu'il fait

(météo), le stockage limité de l'énergie et que son effectivité procurerait beaucoup d'avantages à la population comme la permanence du courant électrique, les frais réduits de maintenance, les accidents réduits d'électrocution.

APPROCHE METHODOLOGIQUE

Pour acquérir les informations indispensables à la réalisation de la présente étude, nous avons recouru à administrer un questionnaire sous forme d'interview individuelle d'un échantillon de 105 personnes parmi la population d'habitants de la ville de Beni. Faisons remarquer qu'au sein de notre échantillon se retrouvaient des responsables des ménages, des cybercafés, des cafétérias, des secrétariats publics, des cabines de charge téléphone, d'hôtels, d'hôpitaux et d'entreprises.

La méthode analytique appuyée par le questionnaire, avait permis de dégager des informations recueillies, des faits susceptibles d'illustrer la thématique en étude. Le questionnaire était organisé sous forme du type ouvert sur les items et garantissait la collecte des informations fiables à la réalisation de cette étude. Ces dernières ont porté essentiellement sur l'identification des sources d'énergies utilisées, les fondements de leur choix, leur niveau de connaissance et d'utilisation au sein de la population de la ville de Beni, les avantages, les méfaits dus aux combustibles fossiles et les contraintes liées à l'utilisation de l'énergie solaire ainsi que les perspectives envisageables.

RESULTATS ET DISCUSSION

Articulés autour des points du questionnaire utilisé, les résultats étaient essentiellement présentés sous forme des tableaux et des figures, suivis des commentaires susceptibles d'élucider la thématique en étude.

Sources d'énergie utilisées en ville de Beni

Les résultats dans le tableau 1 indiquent que les panneaux solaires et les microcentrales hydroélectriques ne sont utilisés que par une minorité de ménages de ladite ville comme respectivement exprimés par 13.30% et 1.90% pour l'éclairage ; 8.50% et 1.90% pour le fonctionnement des kits de travail ; 15.20% et 2.80% pour le fonctionnement des appareils de loisir.

Les besoins d'énergie dans les activités culinaires sont entièrement couverts par le bois et le charbon de bois en cuisine. Les autres formes d'énergie n'y sont pas encore utilisées. Quant aux besoins d'éclairage, ils sont majoritairement couverts par les lampes tempêtes et les torches. Toutefois, la tendance manifeste de recourir à l'utilisation de l'énergie de groupes électrogènes pour l'éclairage est à reconnaître. Cette forme d'énergie est plus utilisée dans le fonctionnement des kits de travail et des appareils de loisir au sein des ménages.

Au vu de ces résultats, il se dégage que les sources d'énergie fossile sont les plus utilisées, au détriment des énergies renouvelables. Une preuve de plus est que l'énergie éolienne et le gaz naturel n'y sont guère utilisés malgré la disponibilité et le potentiel du milieu en ces formes d'énergie. La question est de savoir les mobiles de la faible adoption de ces dernières face à l'utilisation plus accrue de précédentes.

Tableau 1.
Sources d'énergies utilisées en ville de Beni

SOURCE D'ENERGIE	CULINAIRE		ECLAIRAGE		FONCTIONNEMENT DES KITS DE TRAVAIL		FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DE LOISIR	
	EFFECTIF	%	EFFECTIF	%	EFFECTIF	%	EFFECTIF	%
Bois et charbon de bois	105	100	-	-	-	-	-	-
Lampe tempête	-	-	43	40.90	-	-	-	-
Lampe torche	-	-	17	16.10	-	-	-	-
Panneau solaire	-	-	14	13.30	9	8.50	16	15.20
Groupe électrogène	-	-	29	27.60	94	89.50	86	81.90
Microcentrale hydroélectrique	-	-	2	1.90	2	1.90	3	2.80
Centrale éolienne	-	-	-	-	-	-	-	-
Gaz	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : Protocole d'enquête

Des fondements de la population de la ville de Beni dans l'utilisation des sources d'énergie

Découvrons sur la figure 1 ci-dessous les causes de l'utilisation plus accrue des sources d'énergie fossile et par ricochet celles de la faible adoption des énergies nouvelles. Cette figure 1 révèle que le choix de la source d'énergie utilisée en ville de Beni est dicté essentiellement par sa disponibilité (100%) et bonne familiarité aux sources d'énergie (100%), Cherté des installations d'énergie renouvelables (100%), cout global réduit de l'énergie renouvelable (84.80%), accès faciles aux équipements (75.20%) et faible popularité des sources d'énergie (60.00%). La popularité et la familiarité des sources d'énergie dans ladite ville semblent particulièrement en dépendre. Toutefois, en dépit de l'actuel faible niveau d'utilisation des sources d'énergie renouvelable en ville de Beni, la population affiche, à leur égard, une attitude positive en reconnaissant en elles le coût globalement réduit.

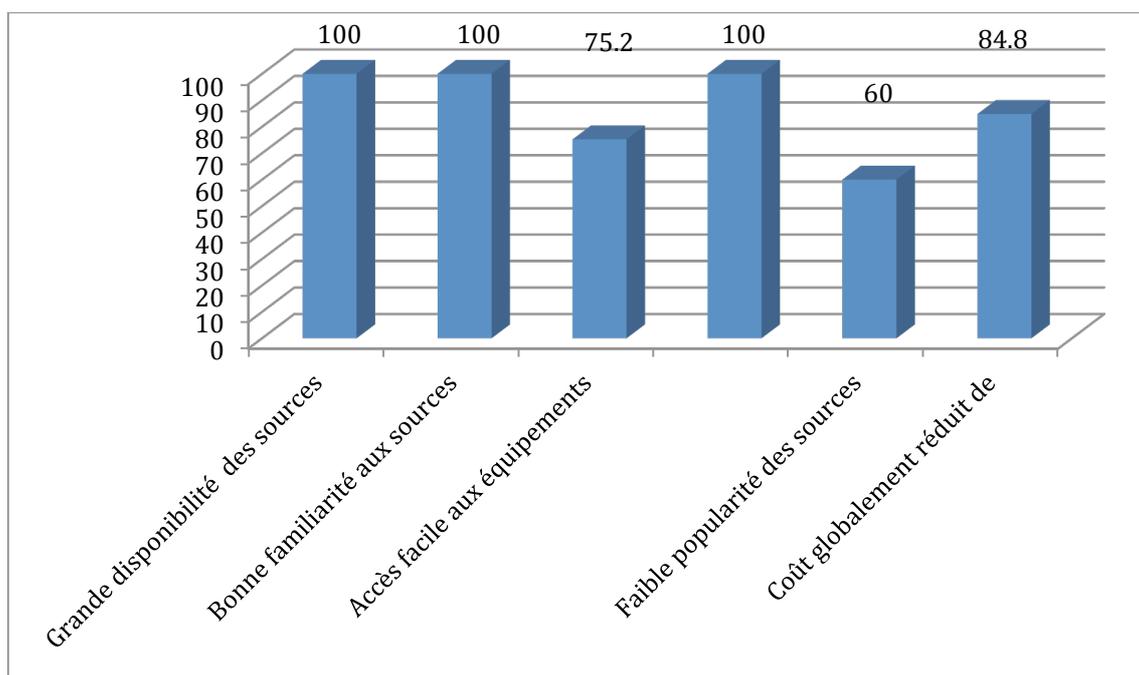


Figure 1 : Fondements de la population dans l'utilisation des sources d'énergie

Avantages reconnus aux sources d'énergies renouvelables

En plus du coût globalement réduit des énergies renouvelables, la figure 2 ci-dessous présente les résultats de nos enquêtes à ce sujet. La population de la ville de Beni reconnaît visiblement plus d'avantages aux panneaux solaires comme source d'énergie renouvelable qu'aux microcentrales hydroélectriques. Par ailleurs, seule la cuisson rapide des aliments est timidement reconnue aux gaz naturels comme avantage supplémentaire, en plus des frais réduits de maintenance.

A la lumière de ces résultats, il y a lieu de comprendre que les recours aux énergies renouvelables dans la couverture des besoins d'éclairage et de fonctionnement des appareils domestiques semblent plus intéressés. A ceux-ci s'ajoutent la longévité des installations, la réduction des risques d'accidents des usagers, la suppression des factures à honorer et l'impulsion aux initiatives d'entrepreneuriat.

Dès lors que l'énergie solaire semble être plébiscitée en même temps que les besoins en énergie électrique sont devenus pressants, il y a lieu de comprendre l'urgente nécessité de promouvoir cette forme d'énergie. Une raison de plus est que la mise en œuvre de cette dernière est possible avec les initiatives privées. De ce fait, sa promotion ne nécessite que de petites subventions de l'Etat au niveau de l'importation.

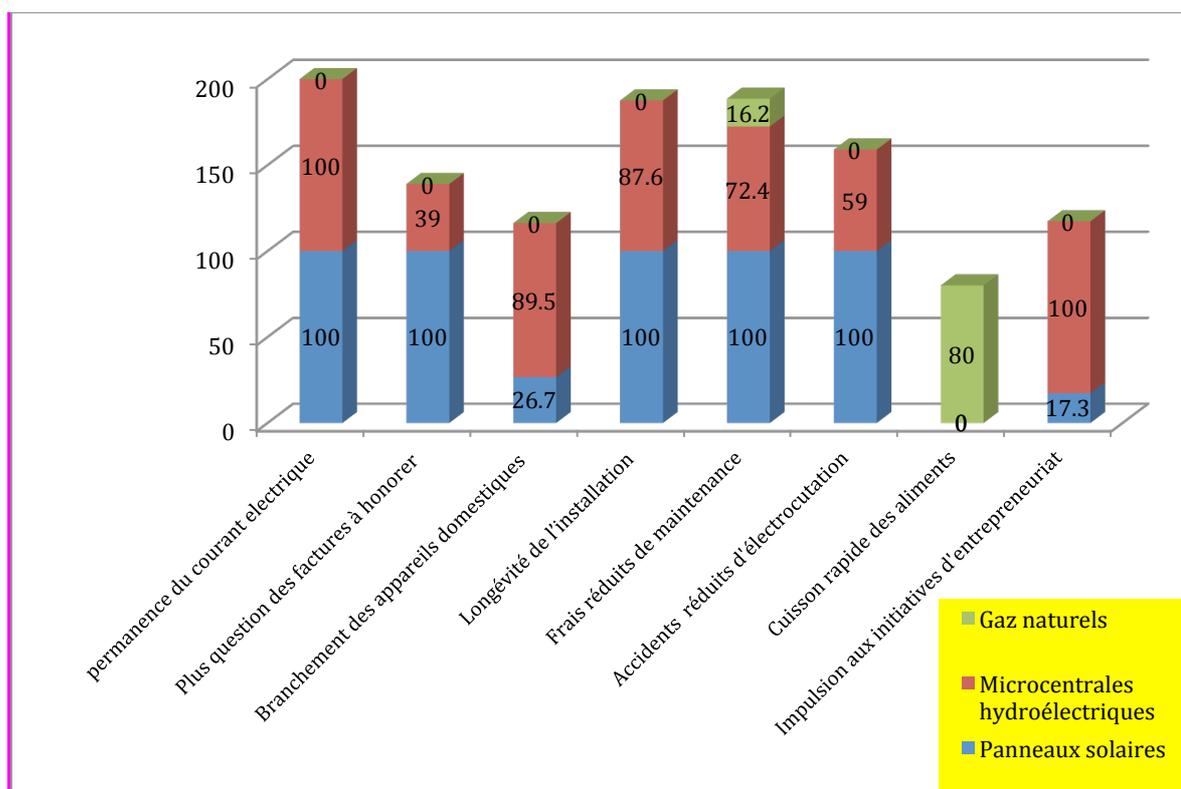


Figure 2 : Avantages reconnus aux sources d'énergies renouvelables

Contraintes à l'adoption de l'énergie solaire en ville de Beni

Les résultats dans la figure 3 ci-dessous indiquent que la cherté des équipements complets d'installation (90.50%), le risque de vol des installations d'énergie solaire (81.90%), la dépendance du temps qu'il fait (météo) (70.50%) et le stockage limité (10.40%) demeurent les principales contraintes de leur adoption.

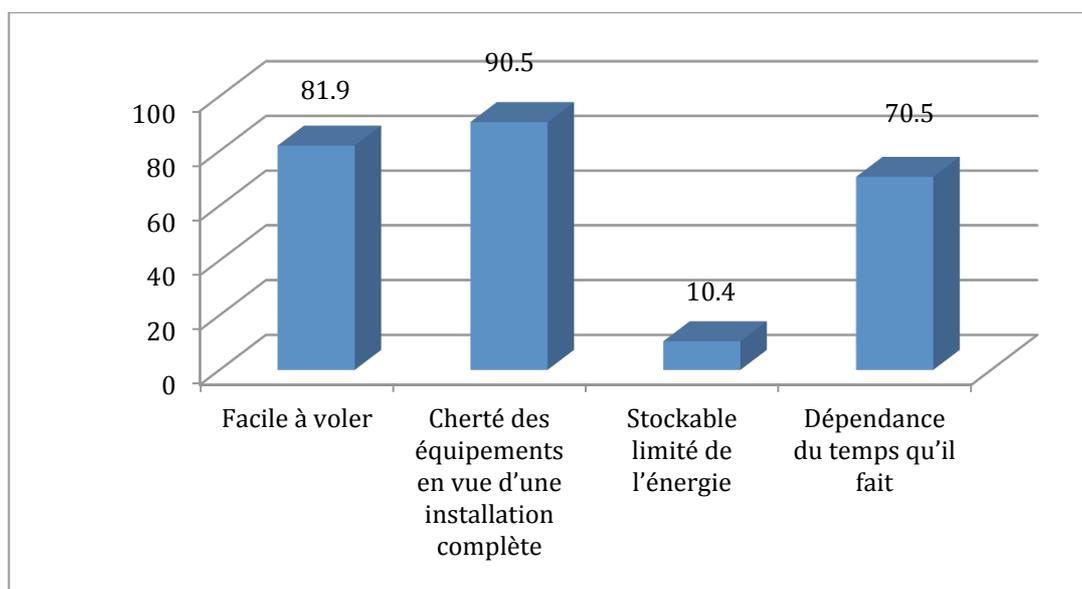


Figure 3 : Contraintes à l'adoption de l'énergie solaire en ville de Beni

Au regard de ces résultats, il y a lieu de croire que la sensibilisation couplée d'une certaine volonté politique de faciliter l'accès aux panneaux solaires ainsi que leur sécurisation peuvent énormément contribuer à leur adoption.

Niveau de sensibilisation de la population de Beni sur l'énergie solaire

Le niveau de sensibilisation de la population de la ville de Beni sur l'utilisation de l'énergie solaire est illustré sur la figure 4 ci-après. Les résultats montrent clairement que la sensibilisation de la population de la ville de Beni sur les bienfaits de l'énergie solaire n'est pas encore effective (84.80%) et seulement 15.20% de positive. Pourtant, les attitudes positives de la population envers l'énergie solaire sont des opportunités à saisir en ces jours précis où la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère s'est révélée un véritable défi pour l'humanité.

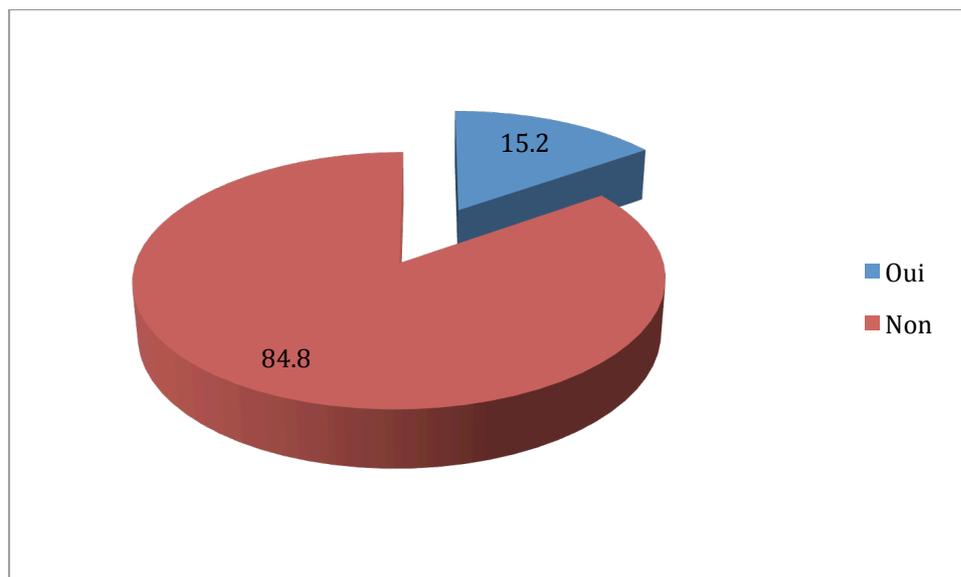


Figure 4 : Niveau de sensibilisation de la population de Beni sur l'énergie solaire

Une raison de plus est que l'adoption effective de l'énergie solaire permettrait de réduire, tant soit peu, la fuite des capitaux souvent affectés à l'achat de carburant à des fins d'éclairage et de fonctionnement des appareils de travail. D'ailleurs, les méfaits ci-dessous présentés, contre lesquels l'humanité est protégée grâce à l'adoption de l'énergie solaire, soutiennent suffisamment les analyses sus mentionnées.

Méfaits connus en ville de Beni de l'utilisation de l'énergie fossile

La figure 5 ci-dessous nous renseigne sur les méfaits contre lesquels l'adoption de l'énergie solaire protège. A la lecture des résultats dans la figure 5, il se dégage aisément que la pollution de l'air avec toutes ses conséquences sanitaires soit le méfait le plus connu de l'utilisation de l'énergie fossile (100%), l'émission de gaz à effet de serre et le changement climatique qui en résulte (41.00%) ainsi que les menaces à la biodiversité (8.47%) ne sont connus que par quelques-uns seulement.

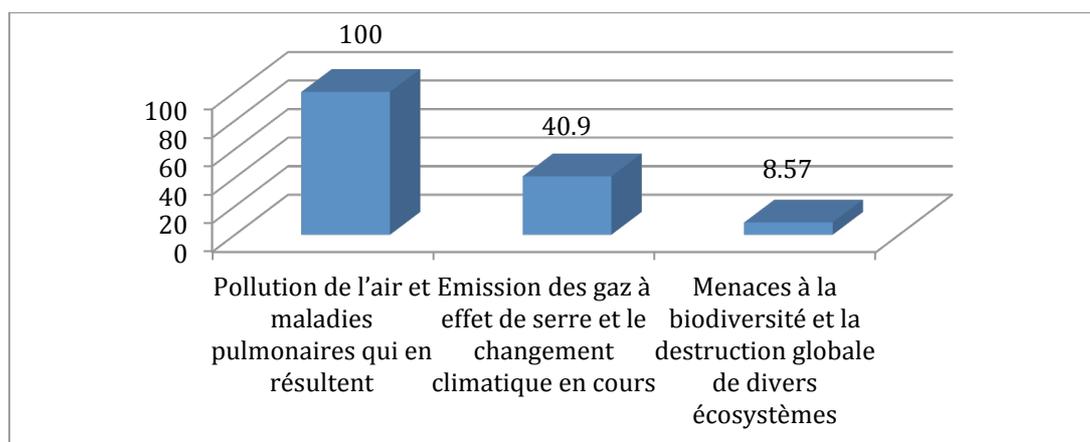


Figure 5 : Méfaits connus en ville de Beni de l'utilisation de l'énergie fossile

Etant donné que ces méfaits connus sont réels, ils constituent donc en ces jours de véritables défis pour l'humanité. D'où la nécessité d'orienter la satisfaction de certains besoins énergétiques vers les énergies renouvelables en capitalisant les opportunités offertes par la nature grâce à la mise au point des politiques adéquates. Cette impérative se dessine de plus en plus parmi les perspectives de lutte contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles et par ricochet au réchauffement climatique en cours.

Des perspectives de lutte contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles

La figure 6 ci-dessous nous renseigne sur comment lutter contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles.

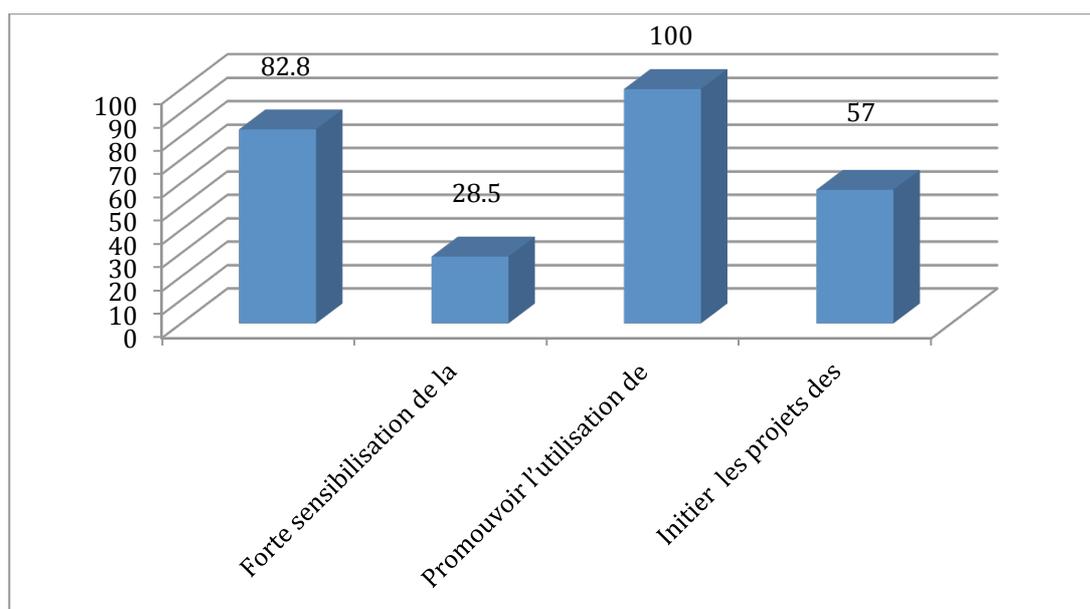


Figure 6 : Perspectives de lutte contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles

Les résultats dans cette figure 6 révèlent que la majorité (100%) de la population de la ville de Beni estime que la lutte contre les méfaits de l'utilisation des énergies fossiles ne serait possible que par la promotion de l'énergie solaire et la mise en œuvre des microcentrales hydroélectriques, 82.80% de leur part indiquent de limiter l'utilisation des énergies fossiles dans la couverture de besoins d'éclairage, 57.00% indiquent qu'il faut initier les projets des microcentrales hydroélectriques et seulement 28.50% indiquent qu'il faut une forte sensibilisation de la population sur les énergies renouvelables. En effet, ces stratégies permettraient de limiter l'utilisation des énergies fossiles dans la couverture des besoins d'éclairage.

DISCUSSION DES RESULTATS

La présente étude révèle que le bois et le charbon de bois couvrent les besoins d'énergie dans les activités culinaires au sein de la totalité des ménages de ladite ville et que les besoins d'éclairage les sont majoritairement par les lampes tempêtes, les panneaux solaires et les torches, en dépit de la tendance manifeste de recourir à l'utilisation de l'énergie des groupes électrogènes. Ces résultats corroborent bien à ceux de GEORGE (1971) qui trouva que l'énergie fossile est plus utilisée dans les pays pauvres où l'hydraulique est moins développée notamment avec l'utilisation des carburants dans les groupes électrogènes. Aussi, faudrait-il noter que l'énergie éolienne reste ignorée dans nombreuses régions africaines. Pourtant, GIETMAN (2007) démontre que la civilisation moderne tout comme le développement durable largement prôné en ces jours est très dépendante de l'énergie renouvelable en particulier, car le passage d'une ressource actuellement non renouvelable à une ressource renouvelable suscite des espoirs. Cette réalité s'illustre bien dans le marché d'énergie. En effet, l'énergie renouvelable représentait, en 2005, 13,5% de la consommation totale de l'énergie commercialisée dans le monde et 18% de la production mondiale d'électricité (GUIGUITANT, 2010).

Par ailleurs, BELL (2007), pour sa part, estime que l'accès à l'énergie renouvelable résulte plus aisément de la communion entre la population, les institutions et le gouvernement. Cette communion est une nécessité car pour VERNIER (2005), les énergies renouvelables sont une source de sécurité dans les domaines économiques, sociaux et environnementaux. Elles produisent aussi l'indépendance énergétique et rassurent la propreté, le développement local des territoires ainsi que le respect de l'environnement. GEORGE (1971) ajoute que le faible niveau des risques et de pollution qui sont imputables aux énergies renouvelables est particulièrement remarquable partout ; elles ne produisent pas des déchets toxiques ou radioactifs. Considérant leur caractère inépuisable et leur faible impact sur l'environnement par rapport aux autres sources d'énergie, le développement de l'usage de service d'énergie renouvelable est donc inévitable et devient souhaitable pour la sauvegarde de l'environnement, de la biosphère ou même de la planète.

Par ailleurs, GEORGE (1971) souligne que la mise en œuvre de l'énergie solaire contribue à l'assainissement de l'atmosphère locale notamment en zone urbaine. En effet, selon PIGNON (1944), le niveau de prélèvement en ressources non renouvelables s'accompagne d'une importante pollution atmosphérique. De même, GEORGE (1971) confirme que la combustion du charbon, du gaz et du pétrole libère des grandes quantités des polluants : poussières, oxyde de soufre (SO₂), oxyde d'azote (NO₄) et oxyde de carbone

(CO) ; le dioxyde de carbone étant dû en grande partie à l'existence de la concentration des oxydes d'azote (NO₄) et de gaz carbonique (CO₂). La combustion des combustibles fossiles libère du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, ce qui est à l'origine de l'accroissement de gaz à effet de serre atmosphérique.

Selon JACOB GONTHIER (2015), les centrales électriques solaires et les panneaux solaires permettent de produire de l'électricité à partir de l'énergie solaire. L'impact environnemental se situe principalement au niveau de la fabrication, du transport, de l'installation et du recyclage de ces infrastructures. La transformation de l'énergie solaire en énergie électrique en tant que telle n'émet pas de pollution. Il ajoute qu'aujourd'hui, l'énergie est essentielle pour répondre aux besoins des individus, des industries ou des transports. On cherche donc des solutions alternatives aux énergies fossiles polluantes et limitées, et l'énergie solaire en est une. Ces impacts environnementaux sont minimes par rapport aux avantages à long terme et les avancées dans ce domaine en feront une énergie de plus en plus propre aux fils des années.

Le principal avantage de l'énergie solaire est qu'elle permet de se passer des énergies fossiles, c'est-à-dire du charbon, du pétrole ou du gaz. Non seulement ces énergies n'existent qu'en quantité limitée sur la planète, ce qui fait que leur production diminue et que leur prix augmente à mesure que les réserves tarissent ; mais en plus, leur combustion provoque la libération dans l'atmosphère de dioxyde de carbone, ce qui est à l'origine de l'accroissement de l'effet de serre. Toutefois, l'installation des panneaux solaires reste relativement onéreuse : en fonction du type de matériau utilisé, le prix de l'installation d'un système photovoltaïque couvrant une surface de 10 m² varie entre 5000 et 9000 euros. En effet, un module photovoltaïque est un système de haute technologie, d'où son prix élevé. De même, le prix d'installation d'un système thermique est d'environ 1200 euros/m² TTC. En outre, en ce qui concerne le solaire photovoltaïque, le prix du raccord à l'EDF (Électricité de France) est d'environ 18000 euros pour 20 m² raccordés à l'EDF. Par conséquent, du point de vue financier, l'énergie solaire est loin d'être la plus avantageuse. De plus, le coût élevé des panneaux solaires ne concerne pas uniquement leur installation. La production d'électricité ou de chaleur par les panneaux solaires est irrégulière car elle varie en fonction de la météo et n'a lieu que pendant la journée. Il est donc nécessaire de stocker une partie de l'énergie produite. Des moyens de stockage de cette énergie existent, sous forme de batterie, mais leur prix est très élevé (www.inconvient-de-l-energie-solaire.com, consulté le 07/10/2015 à 9h00). Ce résultat renforce celui que nous avons obtenu tel qu'exprimés par nos enquêtes dans la figure 3 de notre étude.

En effet, les résultats de nos enquêtes consignés dans la figure 5 de notre étude montrent que les méfaits dus à l'utilisation de l'énergie fossile sont bien apparents en ville de Beni. Ceux-ci sont, certes, à l'origine de la dégradation de l'environnement et ont des effets importants sur la santé humaine et la qualité de vie de la population. En effet, le domaine de l'environnement pour lequel la pollution peut avoir les conséquences les plus néfastes sur les populations sont l'eau et l'air, ressources indispensables à la vie. L'eau et l'air peuvent être vecteurs des produits toxiques, mais aussi des virus, bactéries et autres agents pathogènes ayant des effets pathologiques directs, à court, moyen ou long terme, sur les organismes vivants.

CONCLUSION

Cette étude a permis de montrer les problèmes liés à l'utilisation de l'énergie solaire par la population de la ville de Beni, les enjeux et les perspectives. Les investigations menées auprès de 105 sujets, nous ont conduits aux résultats suivants : Le bois de chauffe et le charbon de bois ainsi que les groupes électrogènes sont les sources d'énergie les plus utilisées par la population de la ville de Beni selon les différents usages. L'hydroélectricité et le panneau solaire sont encore timidement utilisés, l'énergie éolienne et le gaz demeurent encore méconnus par la population.

Les résultats indiquent que les principales causes du choix de l'utilisation d'une source d'énergie se fondent surtout sur la disponibilité, la cherté des installations d'énergie renouvelable et la bonne familiarité aux sources d'énergie fossile. Néanmoins comme avantages reconnus à l'utilisation de l'énergie solaire sont principalement la permanence du courant électrique, les frais réduits de maintenance, la longévité et les accidents réduits d'électrocution.

L'étude démontre certaines contraintes majeures à l'adoption de l'énergie renouvelable qui sont liées à la cherté des équipements, au risque de vol des installations et à la dépendance du temps qu'il fait (la météo). Aussi, il a été constaté que la sensibilisation sur l'utilisation de l'énergie solaire demeure encore faible et que les méfaits liés à l'utilisation des combustibles fossiles et reconnus par la majorité des enquêtés pour la pollution de l'air et les maladies pulmonaires ainsi que l'émission des gaz à effet de serre. La promotion de l'utilisation de l'énergie solaire par une forte sensibilisation, une limitation de l'utilisation des énergies fossiles et une initiation des projets des micro centrales hydroélectriques s'avèrent des perspectives essentielles envisageables en vue de lutter contre les méfaits dus à l'utilisation des énergies fossiles.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELL, R. (2007), *La rue vers l'or des énergies renouvelables*, éd. PUF, Paris, p. 29

_____Energie Renouvelable. [http:// www.mataterre.fr/](http://www.mataterre.fr/) en savoir plus /énergie, mars 2012

GEITMAN, S. (2007), *Energie renouvelable et carburants alternatifs hydrogeitvorlog*, éd. DUNOD, Paris, p.110.

GEORGE, P. (1971), *Environnement*, éd. PUF, Paris, p41

GUIGUITANT, A. (2009), *L'Indonésie mise sur l'électricité géothermique dans le monde*, éd. DUNOD, Paris, p. 138

<http://www.inconvénient-de-l'énergie-solaire.com>, consulté le 07/10/2015.

JACOB GONTHIER (2015), *Quels sont les impacts de l'énergie solaire sur l'environnement ?*, Ottawa 2015, disponible sur <http://inconvénients-de-l'énergie-fossile.com>, consulté le 07/10/2015.

MERLIN, P. et al (1996), *Energie, environnement et urbanisme durable*, éd. PUF, Paris, p. 93

MICHON, A. (2010), *Le sens du vent, notes sur la nucléarisation de la France au temps des illusions renouvelables*, éd. Encyclopédie des nuisances, Paris, 330 p.

PIGEON, P. (1994), *Ville et environnement*, éd. Boeck, Nathan, p.66

QUOILIN, S. (2008), « Energie et développement : quels enjeux ? » in *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 172, No. 5: 645-670.

RIFKIN (2010), *Le salon international des énergies renouvelables*, éd. Nathan, Paris, p.208

SACADURA, J.F (1993), *Initiation aux transferts thermiques*, Lavoisier, Paris, p.78

VERNIER, J. (2005), *Les énergies renouvelables*, éd. PUF, Paris, p.105