

**Titre : Analyse des dommages des coupures d'électricité à Abomey-Calavi au Bénin :
Cas des ménages**

DEDJINOU V.F. Serge

*Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, master
recherche en sciences économiques*

E-mail : dedjinous@yahoo.fr

Résumé : Quels sont les dommages des coupures d'électricité pour les ménages ? Pour répondre à cette question, plusieurs études ont été réalisées aux Etats-Unis, en Asie et en Afrique. Ce travail propose une analyse descriptive des dommages liés aux coupures d'électricité au Bénin à partir d'une enquête auprès des ménages.

Cet article, qui porte sur l'évaluation des dommages des coupures d'électricité met en évidence les stratégies adoptées par les ménages pour faire face à l'inconstance de l'offre de l'électricité et les consentements à payer des ménages pour éviter les coupures non planifiées sur le réseau de distribution.

Code JEL : L95, Q40

Mots-clés : Energie électrique, fiabilité, coupures d'électricité, dommages

1- INTRODUCTION

L'électricité représente un maillon très important du processus de développement. Il joue un rôle prépondérant du secteur productif et contribue à améliorer le capital humain des populations, notamment l'éducation et la santé. Garantir une offre d'alimentation électrique non interrompue est économiquement, socialement et politiquement essentielle pour toute économie en développement. Pour les ménages, l'électricité représente un service essentiel dans leurs vies quotidiennes (Munasinghe, 1980). L'Afrique est caractérisée par une faible production et les pannes fréquentes d'électricité. Le secteur de l'électricité du Bénin est caractérisé par des pannes fréquentes. Au Bénin, le service de production et de fourniture de l'électricité continue d'être un service d'utilité publique. Elle est fournie aux ménages par l'Etat à travers la Société Béninoise de l'Energie Electrique (SBEE). Cette société se consacre à la distribution de l'électricité et à l'électrification du territoire national. L'approvisionnement en électricité demeure encore faible alors que les besoins ne cessent de croître d'année en année. Le taux moyen d'accès des ménages à l'électricité au niveau national est de 27,1% (SCRP, 2011-2015)¹ pour une population de 9982884 habitants (RGPH 4 ,2013)². Dans le pays, l'on assiste depuis ces dernières années à une intensification des coupures d'électricité dans tout le pays. Ces coupures s'expliquent d'une part une faible capacité interne de production de l'électricité du pays qui compense ses besoins par les importations qui représente près de 80% de son approvisionnement en électricité (TBS, 2005)³ et d'autre part par la nature de son réseau électrique. Avec l'accroissement démographique, les besoins en énergie électrique se sont donc accrus rendant difficile l'accès à la ressource. La consommation d'énergie électrique, malgré la dépendance du pays vis-à-vis de l'extérieur, est en nette progression depuis l'année 2000 dans le pays. En effet, elle est passée dans le secteur domestique et des services de 376, 38 MWh en 2000 à 670,75 MWh en 2008, soit un accroissement de 78%. Cette dépendance en énergie est la source de la crise actuelle du secteur énergétique.

Au Bénin, l'offre de l'énergie électrique est contrainte par des infrastructures largement déficientes et des politiques peu adaptées pour assurer efficacement la production. Le réseau électrique de la société distributrice de l'électricité demeure encore faible. Notons que les lignes électriques du pays sont pour la plupart aériennes et sous dimensionnées par rapport aux charges à transiter du fait de la forte demande (GRVSE, 2008)⁴. Par conséquent l'on

¹ Document de Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté pour la période 2011-2015

² 4^{ème} Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2013

³ Tableau de Bord Social, 2008

⁴ Groupe de Réflexion sur la Vision du Secteur Energétique, 2008

assiste à des délestages périodiques dans le pays. Du coup cette défaillance du service public crée de longues ruptures d'électricité dans les grandes villes du pays et plus particulièrement dans la ville d'Abomey-Calavi. La durée moyenne de coupure par jour est passée de 80 mn en 2006 à 78 mn en 2007 puis à 97 mn en 2008 (SBEE, 2008). Aussi dans la commune d'Abomey-Calavi, disposer d'un compteur électrique devient difficile pour les ménages. Un autre problème lié aux pannes d'électricité est la perturbation de la circulation dans la commune. En effet, la discontinuité de l'électricité perturbe les activités au sein des ménages. Un des éléments de la valeur de l'électricité aux usagers est la panne fréquente parce que l'électricité constitue une source d'énergie primaire au sein des ménages. La détermination du coût économique des pannes est un paramètre central dans l'analyse coûts-avantages de la fiabilité et de la conception des circuits d'alimentation de l'électricité. Le concept de la fiabilité des biens de réseaux est complexe à définir, en ce qui concerne l'énergie, la fiabilité revêt deux notions principales : l'adéquatement du système et la sécurité du système. L'adéquatement du système réfère à l'existence de capacité de génération et de distribution suffisante de l'énergie capable de satisfaire la demande du consommateur à n'importe quel moment où celle-ci se manifeste. La sécurité du système de l'autre côté réfère à l'habilité du système à répondre efficacement à tout imprévu survenu dans le fonctionnement du système (Debnath et Goel, 1995). L'analyse des coûts d'inconstance de la fourniture des services publics s'est développée dans les pays du Nord au niveau de trois types de clients à savoir : résidentiels, commerciaux et industriels. Aux Etats-Unis, depuis le milieu des années 1980, les services du département de l'énergie avaient entrepris un certain nombre d'études (Vingt-huit) dans l'analyse des coûts de panne chez les consommateurs résidentiels, commerciaux et industriels en utilisant différentes méthodes d'évaluation (Sullivan, 2010). La connaissance des coûts économiques des pannes d'électricité constitue un indicateur de base des avantages tirés des investissements en infrastructures d'alimentation électrique (Ghaus-Pasha, 2009). Economiquement, la détermination des coûts d'interruptions en énergie électrique permet d'évaluer la fiabilité du système d'approvisionnement (Ghajar et Billinton, 2006). L'évaluation quantitative de la fiabilité constitue un aspect important dans le fonctionnement d'un système d'approvisionnement. Selon Munasinghe (1980), il y a une forte corrélation positive entre les coupures de courant et les coûts encourus par les consommateurs. Si l'incidence des défaillances électriques ou des coupures augmente alors les coûts économiques de ces coupures pour les consommateurs augmentent également. Cette défaillance du service public génère donc des externalités négatives sur les ménages qui engagent des dépenses pour éviter les dommages que pourraient engendrer la discontinuité de

l'offre d'électricité par la SBEE. Une des stratégies souvent adoptées par les ménages pour faire face à cette discontinuité de l'offre de l'électricité est l'investissement dans la génération de secours. La discontinuité de l'offre entraîne des coûts supplémentaires pour les consommateurs qui sont sur le réseau de distribution. Cette stratégie n'est pas sans coût.

Quel est le niveau de service de la SBEE aux ménages ? L'accès au réseau de la SBEE garantit-il une disponibilité suffisante de l'électricité dans le ménage?

L'objectif de cette étude est donc de déterminer les coûts des dommages des pannes d'électricité dans les ménages et les consentements à payer pour les coupures non planifiées dans la commune d'Abomey-Calavi.

L'article est organisé comme suit : la première section aborde l'introduction, la deuxième présente l'analyse des coupures d'électricité dans la littérature, la section 3 se concentre sur les données et les résultats de cette étude et la section 4 présente la conclusion et quelques recommandations de politiques économiques pour améliorer la distribution de l'énergie électrique et atténuer les effets négatifs des coupures sur les ménages dans la commune d'Abomey-Calavi.

2- QUELQUES ASPECTS THEORIQUES

2.1- Les coûts d'utilisation de l'électricité par les ménages

Les principales catégories d'usagers de l'électricité sont les consommateurs industriels, commerciaux et résidentiels. Il est commode d'adopter l'approche qui considère le ménage comme une unité de production et qui utilise des facteurs de production, tels que le temps des membres du ménage et les biens du marché (appareils électriques, l'électricité elle-même, etc.), pour obtenir des produits tels que : les loisirs et la nutrition, qui procurent l'utilité. Le coût d'une panne inattendue peut alors être estimé en termes de facteurs de production inutilisés ou en attentes (coûts d'opportunité), comme dans le cas des catégories industrielles et commerciales d'utilisateurs. Quoique le ménage puisse être logiquement regardé comme ensemble productif, la mesure des coûts d'interruption dans les résidences n'est pas simple, parce que la plupart des produits obtenus (les loisirs par exemple) sont consommés dans le ménage, et ne sont donc pas évalués sur le marché. De même la valeur des facteurs utilisés (le temps des membres du ménage) dans le processus de production, n'est pas également souvent déterminée sur le marché. Les productions des ménages qui utilisent l'électricité comme un de leur principal facteur de production sont d'un intérêt particulier, notamment en matière d'entretien de la maison, la nutrition et les loisirs. Un intérêt particulier pour les activités au sein du ménage est la possible flexibilité de changer l'heure des tâches ménagères ou de

remettre des travaux du ménage à plus tard, minimisant ainsi les coûts d'indisponibilité. En règle générale, les interruptions dans l'alimentation de l'électricité affecteront le fonctionnement des appareils électroniques utilisés pour repasser, laver, nettoyer à l'aspirateur, etc...Cependant, il existe parfois au sein du ménage, une substituabilité entre les tâches ménagères dépendant de l'électricité et d'autres tâches ménagères ne dépendant pas de l'électricité. En outre, sur une période de temps donnée, par exemple, un jour, il y aura un certain degré de substituabilité entre les activités ménagères et autres activités en dehors du ménage. Ainsi, le coût des facteurs non utilisés à cause des coupures dans le ménage sera faible. Néanmoins, il y aura un certain coût, y compris les coûts psychologiques de ruptures dans la routine normale, aussi longtemps qu'on suppose que les membres du ménage répartissent rationnellement leur temps entre divers types de production avant la panne. La préparation de nourriture est une activité qui pourrait être entravée par des pannes aux moments particuliers du jour, particulièrement si l'électricité est essentielle pour faire cuire et/ou l'éclairage. Pour les interruptions de courte durée, les coûts de la panne d'électricité peuvent impliquer seulement les inconvénients d'un repas retardé, mais dans d'autres cas, le repas peut être fourni de l'extérieur de la maison, et être payé comme une dépense imprévue. Dans les zones où la probabilité de survenance des coupures est élevée, les ménages peuvent engager des dépenses supplémentaires qui sont des coûts indirects associés à l'achat d'appareils non électriques, comme des petits réchauds à kérosène à des fins de secours, en plus de leurs fourneaux électriques. Par contre, lorsque la cuisson est effectuée exclusivement par l'utilisation d'autres combustibles (pétrole, gaz ou bois de chauffage), les coûts d'indisponibilité sont susceptibles d'être petits. Si les dépenses associées à la cuisson non électriques dépassent les coûts d'achat et d'utilisation d'une cuisinière électrique, et si les premières ont été préférées à celui-ci, notamment en raison de la faible fiabilité de l'approvisionnement en électricité, alors la différence de coût entre les deux alternatives constituerait également un coût d'indisponibilité indirect.

Pour Munasinghe M. (1980), les divers loisirs et les activités de préparation de nourriture du ménage sont tels que les coûts associés à la panne sont plus importants. Premièrement, la production et le plaisir des loisirs dans la plupart des ménages est contrainte, en particulier pour des salariés, à une période relativement fixe, habituellement en soirée. On postule que les femmes au foyer ne sont pas contraintes de profiter des loisirs pendant les heures du soir, et en raison des possibilités de substitution entre la soirée et les loisirs du jour, leurs coûts d'indisponibilité sont petits. Même si les activités de loisirs du jour dépendent de l'électricité telle que regarder la télévision était interrompue par des coupures, il y aurait de substituabilité

suffisante avec d'autres activités ménagères ne dépendant pas d'électricité pour minimiser les coûts d'indisponibilité. En second lieu, dans le cas des activités de loisirs, telles que regarder la télévision, la lecture, etc., qui exigeraient l'utilisation de l'électricité pendant les heures de nuit, il y aurait des possibilités limitées de remplacement pour des activités ne dépendant pas de l'électricité en cas de panne, au moins à court terme. En outre, les pannes de courant altéreront le fonctionnement d'équipements tels que les réfrigérateurs, les climatiseurs, et les radiateurs, qui peuvent être que partiellement associés aux types d'activité de ménages mentionnées. Dans ces cas, les effets de la rupture seraient significatifs seulement pour les pannes d'une plus longue durée (par exemple, plusieurs heures), qui se produisent généralement beaucoup moins fréquemment. Cependant, outre la perte de services de ces matériels, la réduction de la durée de vie des moteurs et des équipements dus aux variations de tension devraient être pris en considération. Les ménages peuvent également encourir des coûts indirects de panne par l'achat de groupes électrogènes de secours, des batteries de stockage, des lampes au kérosène, et ainsi de suite. À cet égard, les conséquences des pannes peuvent être inéquitablement distribuées, parce que des consommateurs plus riches seront mieux en mesure de se permettre les dispositifs amplifiants de tension et les sources énergétiques alternatives, réduisant de ce fait la panne directe. D'autre part, les plus pauvres utilisateurs peuvent être moins dépendants de l'électricité, et donc moins sensibles aux pannes.

2.2- Les types de pannes d'électricité

Le terme "coûts de panne" se rapporte à la perte économique des entreprises clientes de la SBEE résultant d'une interruption soudaine de puissance.

Dans la littérature économique, il existe deux types de pannes d'électricité à savoir : les pannes planifiées et les pannes non planifiées.

Panne planifiée : c'est une panne prévue. Dans ce cas, la société responsable de la distribution de l'énergie électrique annonce à l'avance la période des coupures et informe les consommateurs sur les raisons de la panne.

Panne non planifiée : Une panne qui vient comme surprise et qui pour laquelle aucune annonce n'est faite aux consommateurs à l'avance.

Dans la littérature, les pertes liées aux pannes d'électricité varient selon le type d'interruption ; en effet les pertes attribuables aux interruptions non planifiées d'énergie électrique sont plus importantes que celles planifiées (Wijayatunga et Jayalath, 2008).

Dans le cas des pannes courtes, les pertes de rendement sont faibles et disproportionnée. L'absence de fiabilité dans l'approvisionnement en électricité mène généralement à une

augmentation de l'incertitude dans les entreprises et à un faible retour sur l'investissement, qui entrave sérieusement la prospérité des affaires. Quand l'électricité est temporairement indisponible, on parle d'une interruption. Selon les recommandations de l'Institut des Ingénieurs et Electroniciens Electriques (IEEE), une interruption est définie comme une perte complète de tension de courant ou de charge d'alimentation (IEEE, 1995). Il y a deux durées principales d'interruptions : celles courtes et celles qui sont longues, (Tristiù, 2003). Les interruptions courtes sont celles dans lesquelles la tension tombe en-dessous de 0.1 unité pour une période plus courte ou égale à 1 minute. Les longues interruptions sont celles dans lesquelles la tension tombe à zéro pendant une période au-dessus de 1 minute (Willis, 1997). L'effet des interruptions sur les consommateurs change selon le type de client, la période de l'occurrence, la durée de l'interruption, la fréquence de l'occurrence, etc. Traditionnellement, pour beaucoup de clients, l'impact d'une interruption d'une (01) minute est beaucoup inférieur à l'impact d'une interruption d'une heure (01h). Cependant, en raison de la modernisation de l'industrie et de l'augmentation de l'appareillage électrique et de l'électronique, l'effet des interruptions a changé au cours des années. Les industries préfèrent les longues durées d'interruptions à plusieurs interruptions de courte durée (Diboma et Al, 2007). En effet, les nombreuses coupures de courte durée occasionnent plus de coûts dans l'entreprise ; il s'agit des coûts liés aux pertes de production, au remplacement ou à la réparation des matériels endommagés, aux pertes de matières premières, au non-respect de contrats avec des clients, aux coûts de la main d'œuvre pendant les interruptions.

2.3- Les approches de quantification des coûts de pannes d'électricité

Les approches de quantification des coûts de panne pour les consommateurs dans la littérature peuvent être classées en trois groupes : approches de procuration, approches économétriques sophistiquées et approches d'aperçu. Cette classification dépend de la nature de la façon dont des coûts de panne pour les consommateurs sont estimés.

Les approches de procuration utilisent des données secondaires (par exemple la puissance de secours coûte, salaires horaires) pour estimer les coûts des pannes chez les consommateurs. Elles se fondent sur des variables liées indirectement observables pour assurer la sécurité. Parmi elles être, nous avons la dépense en équipements pour produire la ressource, la valeur monétaire du revenu perdu et la production a produit aussi bien que d'autres pertes à prendre en considération. Les méthodes de procuration sont donc appropriées dans les cas où les pertes prévues peuvent être exprimées avec la précision suffisante par de telles variables observables.

Les approches économétriques sophistiquées étudient la perte possible aux entreprises en cas de panne. Par exemple, les coûts de panne possible à une entreprise pourraient inclure des dommages au matériel, au bénéfice renoncé, et au paiement de salaire pour tourner au ralenti des ouvriers si une panne se produit. Elles se fondent sur des décisions réelles et observables du consommateur et, comme représentatives de l'approche des préférences-révélées, peuvent fournir des données très robustes. Cependant, dans des monopoles naturels tels que l'approvisionnement de l'électricité par grille, presque aucune décision du consommateur basée sur le marché n'est observable pour évaluer la sécurité d'approvisionnement.

D'autre part, les approches d'aperçu s'enquêtent des clients pour identifier leur perte possible dans différents scénarios hypothétiques. Les méthodes d'évaluation contingentes permettent l'évaluation des pertes encourues par les consommateurs (partiellement subjectifs). Avec cette approche, les consommateurs eux-mêmes assignent une valeur à la perte due aux pannes à travers leur bonne volonté de payer (directement ou indirectement) pour éviter à l'avenir des coupures d'électricité ou bien combien sont-ils disposés à accepter dans la compensation s'ils encourent une panne (Hartmann, Doanne et Woo, 1991). Cette méthode pour révéler la préférence est également utilisée pour l'évaluation monétaire des pertes immatérielles telles que l'effort ou l'avantage récréationnel perdu. Elle est souvent employée pour évaluer les pertes économiques des ménages.

L'étude des coûts de panne s'est souvent concentrée sur les consommateurs résidentiels, industriels, et commerciaux.

Dans le cas des résidentiels, plusieurs articles soulignent que la perte de loisirs est l'élément principal des coûts de panne aux clients résidentiels. Munasinghe (1980), affirme que le plaisir des loisirs est habituellement limité en soirée quand il y a coupure d'électricité. Les activités de loisirs telles que regardé la télévision ou fait la lecture exigent l'électricité. Par conséquent, il y aura très peu de possibilités de substitution pour ces activités dépendantes de l'électricité si une panne se produit. L'auteur développe également dans son article un modèle permettant d'estimer les coûts de la panne pour les utilisateurs d'électricité résidentiel en employant une fonction d'utilité composée des types S de loisirs (qui ne peuvent pas être appréciés sans électricité) et V de loisirs (qui sont indépendants de l'électricité). L'idée principale est qu'une panne interrompt le modèle préféré de la consommation et mène ainsi à une perte. L'auteur affirme que le salaire horaire pourrait être une bonne procuration pour des coûts résidentiels de panne (approche de procuration de salaire horaire).

Dans le cas des industries, Bental et Ravid (1982), affirment que les clients industriels pourraient investir dans la protection par l'achat de générateurs de puissance si le gain espéré

par KWH produite des générateurs est égal à la perte marginale prévue de KWH qui n'est pas fournie consécutive à la panne. Par conséquent, le coût marginal prévu de puissance de secours peut servir à estimer le coût marginal de la panne (approche de procuration). L'approche économétrique sophistiquée est aussi utilisée dans la littérature pour déterminer les coûts de pannes. Tishler (1993), développe un modèle pour mesurer des coûts prévus de panne en employant une fonction de production. Il montre dans son article que, les coûts de la panne sont de diverses sources et contribuent à une réduction possible de la productivité. Les firmes utilisent l'EE pour produire un résultat ayant une valeur marchande. La mesure des coûts de panne serait la baisse du rendement provoqué par l'interruption électrique d'approvisionnement, telle qu'en raison de la détérioration des matériaux, des facteurs de la production rendus inutilisables, etc.

Sanghvi (1983), constate que quelques problèmes peuvent surgir en développant une approche appropriée pour estimer les coûts de panne pour les clients commerciaux parce que la définition des activités commerciales est souvent peu claire. Sanghvi affirme que de grands immeubles, de petits salons de pizza, et des entreprises de petite taille peuvent être classés comme types d'utilisateurs commerciaux. Cependant, une grande partie de leurs activités commerciales sont des activités de production. Les coûts de panne de ces activités peuvent être estimés en employant les mêmes approches que pour le type de client industriel. D'ailleurs, quelques activités commerciales, telles que de grands centres commerciaux, peuvent être regardées en tant qu'ayant des caractéristiques semblables au type de client résidentiel et peuvent être analysées en employant les approches résidentielles.

3- DONNEES ET RESULTATS

3.1- Données

Les données utilisées dans cette étude sont des données primaires. Elles ont été collectées au Bénin sur un échantillon de 150 ménages choisis de façon aléatoire dans les neuf (09) arrondissements de la commune d'Abomey-Calavi. En effet, Abomey-Calavi est la deuxième commune la plus peuplée⁵ du Bénin et les problèmes des coupures d'électricité sont fréquents dans chaque arrondissement. Le questionnaire nous permis de ne enquêter que les ménages abonnés à la SBEE et résidants dans la commune (Question I.1, I.2 et I.3). Ces données en coupe instantanée ont été collectées par les étudiants de master de l'école doctorale de la

⁵ RGPH 4, 2013

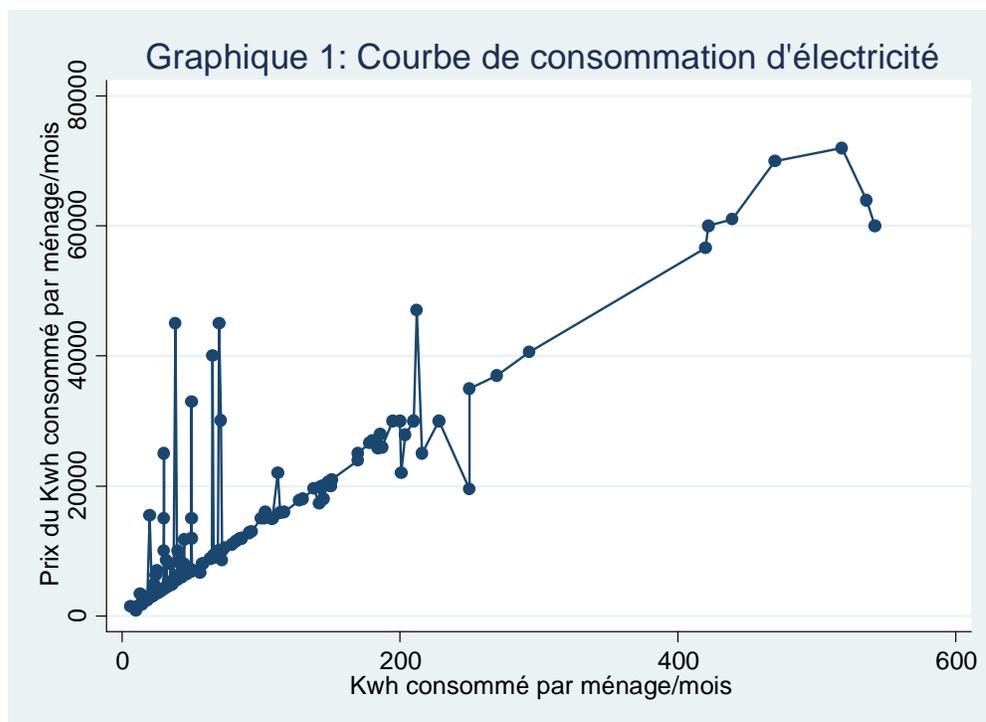
Faculté des Sciences Economiques et de Gestion (FASEG) en fin de formation pendant un mois dans les neufs (09) arrondissements de la commune. La nature de ces données présente l'avantage de se prêter aux questions économétriques et de nous rassurer sur la robustesse des résultats à obtenir.

3.2-Résultats

L'enquête a permis de déterminer les opinions des ménages sur leur niveau de consommation, la qualité et la valeur de l'électricité, les types et la fréquence des coupures, et leur disposition à payer pour éviter les coupures d'électricité sur le réseau de distribution de la SBEE.

3.2.1- Consommation d'électricité

Les ménages sans exception sont tous raccordés au réseau de distribution de la SBEE et consomment en moyenne 97,72 Kwh pour un prix moyen de 15198,77 FCFA par mois durant les trois derniers mois. Le nombre de Kwh consommé varie d'un ménage à un autre et s'accroît d'une part avec les appareils électriques utilisés (des climatiseurs, des réfrigérateurs, des télévisions, des fers à repasser, moulinex,...) qui sont très consommateurs d'énergie alors que la tension que la SBEE renvoie vers les ménages est instable et faible entraînant des baisses de tensions qui occasionnent des pertes d'équipements et d'autres part avec la taille des ménages (5 personnes en moyenne vivent dans un ménage). Par ailleurs cette consommation est favorisée par le développement des Technologies de l'Information et de la Communication (chaînes HIFI, téléphone mobile,...). La dépendance des ménages vis-à-vis de la SBEE pour leur approvisionnement en électricité les rendent particulièrement vulnérables aux coupures d'électricité dans cette commune.



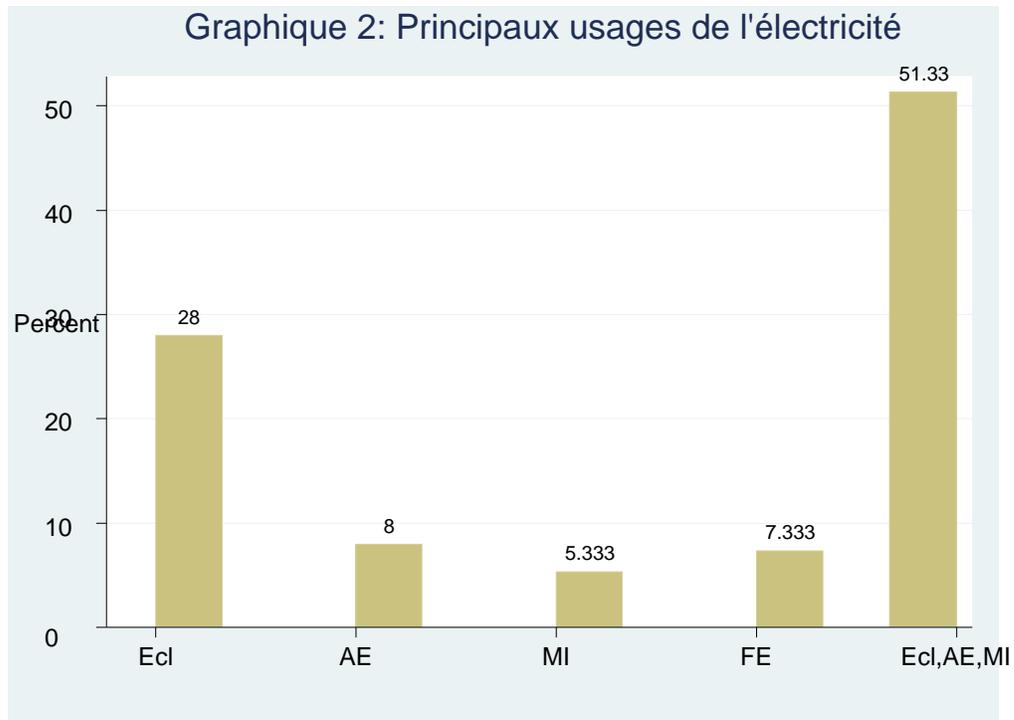
Source : Enquête, 2014

3.2.2- Usages d'électricité par les ménages

L'enquête a permis d'identifier les principaux usages de l'électricité dans les ménages à Abomey –Calavi (Question III.13). La taille moyenne des ménages est de 5,3 personnes (écart-type = 2,8). Les ménages utilisent l'électricité comme inputs dans le fonctionnement des appareils électriques. Ainsi, nous avons regroupé les usages de l'électricité en cinq (05) catégories : l'éclairage (Ecl), appareils électroménagers (AE), matériels informatiques (MI) et forage d'eau (FE).

En moyenne, 51,33 % des ménages utilisent l'électricité pour l'éclairage, les appareils électroménagers et les matériels informatiques tandis que 28% des ménages l'utilisent pour l'éclairage seulement. En effet, l'électricité permet aux individus dans le ménage d'accéder par exemple aux médias d'éducation sanitaire grâce aux technologies de l'information et des communications (TICs). Selon les ménages, l'électricité de bonne qualité permet aux apprenants d'étudier à la maison et de suivre des cours du soir.

De même 7,33% des ménages utilisent l'électricité de la SBEE pour pomper de l'eau souterraine localement ; ce qui leur permet de réduire le temps nécessaire pour la puiser et la corvée que cela représente.



Source : Enquête, 2014

En plus de ses usages, les ménages utilisent en moyenne l'électricité pendant 4 heures pour les loisirs (écart-type = 2,8). Pour les ménages, l'électricité est un service important (98,67%) mais demeure encore trop cher (92%). En moyenne, ils utilisent l'électricité pendant 3 heures pour suivre la télévision (TV) (écart-type = 2,0), 1,4 heure pour écouter la radio (écart-type = 0,97), 0,848 heure pour le diner (écart-type = 0,48) et consacre environ 1,73 heure pour la lecture (écart-type = 1,24) (voir Annexe 1).

3.2.3- Impacts des coupures d'électricité sur les ménages

Sur les 150 ménages de l'échantillon, 82 ménages affirment que l'énergie électrique vendue par la SBEE est de mauvaise qualité tandis que tous les ménages affirment qu'il y a trop de coupures sur le réseau de distribution (Question III.3). En effet, la construction de certaines lignes constituant le réseau de distribution de la SBEE dans la commune date de plus d'une trentaine d'années. Cette vétusté est souvent à l'origine de plusieurs dysfonctionnements dans les neuf (09) arrondissements de la commune: saturation des réseaux conduisant à des baisses de tension, développement anarchique des réseaux de fortune (toiles d'araignée) au sein des quartiers et l'accroissement des pertes en lignes (18%)⁶. Selon le type de coupures, les

⁶ Taux de perte en ligne sur le plan national (SCRIP, 2011-2015)

ménages subissent sur le réseau exclusivement des coupures non planifiées ; c'est-à-dire que la SBEE ne les informe pas sur la période des coupures. Ainsi, en moyenne par jour, les ménages subissent trois (03) coupures non planifiées d'une durée de 95 minutes. De plus selon les ménages, il y a plus de coupures dans la soirée (60%) que dans la matinée (40%).

Tableau 1: Type de coupures dans la commune d'Abomey-Calavi

Types de coupures	Durée des coupures en minutes/jour	Nombre de coupures journalières	Période des coupures
Coupures non planifiées	95	3	Matinée (40%)
			Soirée (60%)

Source : Enquête, 2014

➔ Perte de loisirs et des aliments

Les ménages ont révélé que l'électricité est indispensable pendant les heures de loisirs (Question III.5a). Dans la théorie économique, les coupures d'électricité impactent négativement la durée des loisirs. La fraction des coupures d'électricité pendant les heures de loisirs est de 0,89 (écart-type = 1,11) (annexe 1). Ainsi la perte de loisirs attribuable aux coupures d'électricité s'établit en moyenne à $0,89878 * 4,021333$ soit de 3,6 heures par jour (Question III.6). Ce résultat est conforme à celui obtenu par Munasinghe (1980) qui trouve que l'impact le plus important des coupures chez les consommateurs résidentiels d'électricité est la perte de loisirs.

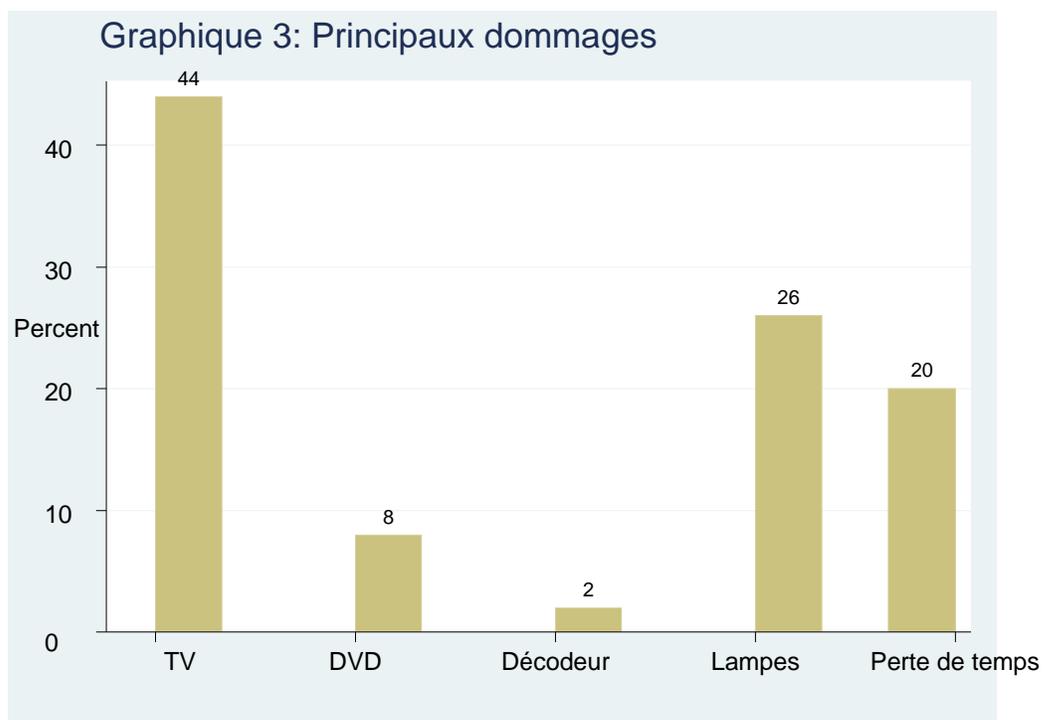
De même, tous les ménages qui disposent d'un congélateur et ou d'un réfrigérateur affirment que les coupures conduisent à la perte des aliments qui sont conservés au frais dans leurs réfrigérateurs et ou congélateurs (Question III.5b). En effet, la fréquence des coupures modifient le processus de conservation des aliments qui deviennent impropres à la consommation.

➔ Dommages des coupures d'électricité pour le ménage

Les coupures de l'électricité créent des externalités sur le niveau d'activité des ménages.

- Dommages économiques (directs et indirects)

-*Dommages directs* : Ils surviennent lorsque le ménage perd ses appareils électriques. A court terme, les dommages liés aux coupures d'électricité dans les ménages sont : perte des télévisions (44%), des lecteurs vidéo (8%), des décodeurs (2%), des lampes (26%) et des pertes de temps (20%).



Source : Enquête, 2014

-*Dommages indirects* : Ils sont ex post aux dommages directs. A court terme, il y a par exemple le retard dans la révision des cours et leçons par les élèves et les étudiants du ménage. A long terme, les coupures non planifiées dans la commune diminuent le nombre de Kilowattheures à consommer dans le ménage d'une part et d'autre part peuvent accroître l'insécurité (braquage...), augmentation du risque de vol, accroissement du taux d'échec des enfants, etc. Pour les ménages ce sont surtout la perte des repas qui se retrouvent dans les réfrigérateurs ; ce qui dans certains crée des problèmes de santé. En effet, lorsque la coupure dure, certains aliments tels que : les produits laitiers, la viande et les poissons deviennent impropres à la consommation ; or beaucoup de ménages ignorent ou bien ont du mal à jeter les produits et donc se retrouvent dans l'obligation de consommer les aliments en état. Cela

occasionne souvent des maux de ventre pour les individus du ménage et fragilise la santé des enfants du ménage qui sont les plus sensibles.

- Dommages non économiques

-Dommages directs : Il s'agit de la perte des avantages liés au non utilisation des biens d'équipements ayant l'électricité comme source d'alimentation. La discontinuité de l'électricité occasionne pour les individus au sein du ménage, la perte du loisir domestique, la perte d'éclairage ; allongement de la durée de préparation des repas ; perte des batteries de téléphones portables, inaccessibilité aux réseaux de téléphones mobiles, etc

-Dommages indirects : les coupures non planifiées à long peuvent entraîner chez les individus dans le ménage des problèmes de santé (des pertes de la vision par exemple), risque d'incendie, augmentation du taux d'échec scolaire, etc.

→ Consentement à payer (CAP) pour éviter les coupures non planifiées

Dans le questionnaire, il a été demandé aux ménages de proposer des montants pour éviter des coupures non planifiées d'une durée allant de 30 minutes à plus de 120 minutes (Question III.10). Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci –dessous :

Tableau 2: Consentement à payer (CAP) des ménages

Durée de la coupure	CAP moyen en FCFA
<i>30 minutes</i>	<i>726,8</i>
<i>60 minutes</i>	<i>901,4</i>
<i>90 minutes</i>	<i>1205,8</i>
<i>120 minutes</i>	<i>1522,7</i>
<i>Plus de 120 minutes</i>	<i>1806,0</i>

Source : Enquête, 2014

En effet, les résultats montrent que les ménages sont prêts à payer plus pour éviter les longues coupures.

3.2.4- Les stratégies des ménages face aux coupures d'électricité

Pour faire face aux coupures d'électricité, les ménages de la commune d'Abomey-Calavi ont globalement noté une augmentation de leurs dépenses. Les lampes torche à piles et rechargeables sont utilisées par 40,67% des ménages qui coûtent respectivement à l'achat

1500 FCFA et 3500 FCFA qui dépensent en moyenne 200 FCFA par jour pour les piles. Le groupe électrogène est utilisé par 16% des ménages. La bougie est utilisée par 22 % des ménages qui dépensent en moyenne 150 FCFA par jour. L'utilisation des panneaux solaires a été citée par seulement 1,33 % des ménages et cela en raison du coût d'installation très élevé. 20 % des ménages utilisent les lampes à pétrole qui coûtent en moyenne 1300 FCFA à l'achat et 550 FCFA comme consommation mensuelle en pétrole. De plus pour réduire la perte des aliments les ménages affirment qu'après la coupure, ils consomment tous les aliments dans les congélateurs et réfrigérateurs.

4- CONCLUSION

Les résultats de cette enquête dans la commune d'Abomey-Calavi sur un échantillon de 150 ménages confirment que cette catégorie de consommateurs d'énergie électrique subit sur le réseau de distribution de la SBEE les coupures non planifiées. Les coupures interviennent plusieurs fois dans la journée et fréquemment dans la soirée et durent en moyenne 95 minutes. En effet, la structure du marché (situation de monopole de la SBEE) aggrave chez les ménages les dommages des coupures d'électricité. Cette fréquence des coupures d'électricité diminue les temps de loisirs domestiques et leur niveau de consommation. Cette discontinuité de l'offre de l'électricité dans les ménages génère des coûts. Les principaux dommages sont : les pertes de télévisions, de lampes et de temps matériels. Selon les ménages, l'électricité constitue un service très important mais encore trop cher. Ainsi les ménages sont prêts à payer pour éviter des coupures non planifiées sur le réseau. Face aux nombreuses coupures sur le réseau, les ménages développent différentes stratégies telles que : utilisation des lampes (torches, rechargeable), des groupes électrogènes, des bougies, des panneaux solaires, etc... Plusieurs causes sont à la base de ses coupures sur le réseau de la SBEE. On peut citer entre autres : la faible capacité du réseau, la dépendance énergétique, vétusté des installations de la SBEE, les vols de câbles par des individus, une mauvaise politique de gestion du réseau, une saturation du réseau, une surcharge sur les lignes, etc.

Pour réduire les coupures d'électricité dans la commune, nous proposons les solutions suivantes : accroître le niveau d'investissement dans le secteur énergétique, sécuriser les installations, faire une promotion de l'énergie solaire en réduisant les coûts d'abonnement aux ménages, ouvrir le marché de l'offre de l'électricité à travers la fourniture locale d'électricité par de petites entreprises locales, la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie électrique, etc...

Ces mesures vont permettre à long terme d'une part dans la commune : d'accroître et de rendre abordables les services énergétiques, l'installation des entreprises, la création des activités génératrices de revenus après la tombée de la nuit, l'utilisation des équipements d'enseignements dans les écoles (internet, ordinateur, etc) dans la commune.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bental, B., Ravid, S.A., (1982) . « *A simple method for estimating the marginal cost of* »
- Diboma B.S. et Tamo Tatietsé T. (2013): « *Power interruption costs to industries in Cameroon* » *Energy Policy* 62 (2013) 582–592
- Ghajar R. et Billinton R.: « *Economic costs of power interruptions: a consistent model and methodology* » *Electrical Power and Energy Systems* 28 (2006) 29–35.
- Ghaus-Pasha A. (2009): « *Economic Cost of Power Outages* », Working Paper
- Hartman, S., M.K. Doanne and C.K. Woo (1991): « *Consumer Rationality and the Status Quo* », *Quarterly Journal of Economics* 106: 141-162
- IEEE (1995): « *IEEE recommended practice for monitoring electric power quality. IEEE Std 1159-1995.*
- Munasinghe M. (1980): « *Costs Incurred by Residential Electricity Consumers Due to Power Failures* », *Journal of Consumer Research*, Vol. 6, No. 4, pp. 361-369
- Munasinghe, M. et Sanghvi, A. (1988), « *Reliability of Electricity Supply, Outage Costs and Value of Service: An Overview* ». IAEA Special Issue Electricity Reliability Issue Volume 9.
- Sanghvi, A.P., (1983). « *Optimal Electricity Supply Reliability Using customer shortage costs* ». *Energy Economics*, 129–136.
- Sullivan M. J. (2010): « *How to estimate the value of service reliability improvements* », Lawrence Berkeley National Laboratory, Paper LBNL-3529E.
- Tishler A. (1993): « *Optimal production with uncertain interruptions in the supply of electricity: estimation of electricity outage costs* », *Eur. Econ. Rev.* 37, pp.1259-1273.
- Tristiù.I., (2003) : « *Reconfiguration des réseaux électriques de distribution urbaine dans le contexte de l'ouverture du marché d'électricité* ». Travail de Diplôme Postgrade, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Suisse.

unsupplied electricity ».Bell Journal of Economics 8(4),244–253.

Wijayatunga P. et Jayalath. M.S, (2008): «*Economic impact of electricity supply interruptions on the industrial sector of Bangladesh* » Energy for Sustainable Development • Volume XII No. 3.

Willis K. G., Garrod,G.D (1997): « *Electricity supply reliability : Estimating the value of lost load* ».Energy Policy 25(1),97–103.

ANNEXES

Annexe 1: Statistiques descriptives

sum q_3_2_1 q_3_2_2

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
q_3_2_1	150	97.72403	106.0356	6	542
q_3_2_2	150	15198.77	14732.21	800	72000

sum q_3_11_1 if q_3_11_1==1

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
q_3_11_1	148	1	0	1	1

sum q_3_5 q_3_6 q_3_12_1 q_3_12_2 q_3_12_3 q_3_12_4

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
q_3_5	150	4.021333	2.803847	.2	21
q_3_6	150	.89878	1.118678	.042	7
q_3_12_1	146	3.034247	2.018584	.5	12
q_3_12_2	112	1.414286	.9782874	0	5
q_3_12_3	150	.848	.4893113	.2	3

```

-----+-----
      q_3_12_4 |          73    1.739726    1.247524          0          8
sum  q_3_4_1  q_3_7_2  q_3_8_2 if  q_3_8_1==1
      Variable |          Obs          Mean    Std. Dev.          Min          Max
-----+-----
      q_3_4_1 |          60    100.5833    86.55894          10         360
      q_3_7_2 |          60    109.1667    85.70825          10         360
      q_3_8_2 |          60     2.733333    1.745373           1          10
. sum  q_3_4_1  q_3_7_2  q_3_8_2 if  q_3_8_1==2
      Variable |          Obs          Mean    Std. Dev.          Min          Max
-----+-----
      q_3_4_1 |          90          77.5    82.24125          10         420
      q_3_7_2 |          90    86.27778    77.25473           5         300
      q_3_8_2 |          90     2.888889    2.024815           1          15
. label list q_3_15
q_3_15:
      1 lampes(torche,rechargeable,etc)
      2 groupe électrogène
      3 bougies
      4 panneau solaire
      5 lampe à pétrole
. end of do-file
. sum q_3_15 if q_3_15==1
      Variable |          Obs          Mean    Std. Dev.          Min          Max
-----+-----
      q_3_15 |          61           1           0           1           1
. sum q_3_15 if q_3_15==2
      Variable |          Obs          Mean    Std. Dev.          Min          Max

```

```

-----+-----
      q_3_15 |          24          2          0          2          2
. sum q_3_15 if q_3_15==3
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_15 |          32          3          0          3          3
. sum q_3_15 if q_3_15==4
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_15 |           2          4          0          4          4
. sum q_3_15 if q_3_15==5
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_15 |           9          5          0          5          5
sum  q_3_10_1
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_10_1 |         150      726.8933     1052.644          0      10000
. sum  q_3_10_2
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_10_2 |          75      901.4133     1908.246          0      15000
. sum  q_3_10_3
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_10_3 |          74     1205.824     2524.703          0      20000
. sum  q_3_10_4
      Variable |          Obs          Mean      Std. Dev.      Min          Max
-----+-----
      q_3_10_4 |          74     1522.73     3161.233          0      25000

```

. sum q_3_10_5

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
q_3_10_5	76	1806.013	3722.159	0	30000

Annexe 2: QUESTIONNAIRE D'ENQUETE SUR LES MENAGES

Face aux nombreuses coupures d'électricité au Bénin, nous nous intéressons à la détermination des coûts de ses pannes de courant chez les ménages dans la Commune d'Abomey-Calavi. Les informations recueillies dans cette enquête seront utilisées pour analyser et améliorer la qualité des services de l'électricité aux ménages. Toutes les réponses seront traitées comme strictement confidentielles.

I- PRELIMINAIRES

- I.1-Habitez-vous Abomey-Calavi ? Oui Non
- I.2-Si oui, dans quel arrondissement (quartier) ?.....
- I.3-Etes-vous abonné à la SBEE ? Oui Non
- I.4-Quelle est votre catégorie socioprofessionnelle ?
- Cadre supérieur Employé Agriculteurs – Fermiers Profession libérale
Etudiants Retraités Chômeurs

II- CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES

- II.1 Etes-vous ? Propriétaire Locataire Colocataire Héritiers
- II.2 Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage y compris vous ? -----
- II.3 Profession du chef de ménage -----
- II.4 Ethnie -----
- II.5 Religion -----
- II.6 Age du chef de ménage ? -----
- II.7 Sexe du chef de ménage ? Masculin Féminin
- II.8 Niveau d'études du chef de ménage ?
- Primaire Secondaire Universitaire Autre
- II.9 Tranche dans laquelle se situe le revenu du chef de ménage
- Moins de 25000 25000 – 50000 50000 – 75000 75000 – 100000
100000 – 150000 150000 – 200000 200000 – 300000 Plus de 300000

III- HABITUDES DE CONSOMMATION D'ELECTRICITE

- III.1 Quelle est votre principale source d'énergie électrique ?
SBEE Panneau Solaire Groupe électrogène
- III.2 Si SBEE, alors qu'elle est en moyenne votre consommation d'électricité durant les trois derniers mois ?
- _____ Kwh par mois _____ FCFA par mois
- III.3 Pensez-vous que :
- L'énergie électrique vendue par la SBEE est de bonne qualité ? Oui Non
- Qu'il y a trop de pannes (coupures) d'électricité ? Oui Non
- III.4 En moyenne, combien de coupures inattendues par mois vous aviez connues pendant les trois derniers mois ?

_____ Minutes par jour _____ Heures par jour

III.5 a- A quelle heure de la journée, l'électricité est indispensable pour vos loisirs ? _____

b- Disposez-vous d'un congélateur/réfrigérateur ? Oui /__ / Non /__ / Si oui est ce que les coupures vous font perdre vos aliments ? Oui /__ / Non /__ /

III.6 En moyenne, quelle fraction représentent les pannes intervenues pendant ces heures où l'électricité est essentielle pour vos loisirs ? _____

III.7 Quelle est la durée moyenne du type de coupures que vous subissez sur le réseau de la SBEE ?

- a- Coupures planifiées Oui /__ / Durée /__ /
- b- Coupures non planifiées Oui /__ / Durée /__ /

III.8 Selon le type de coupure que vous subissez, quelle est en moyenne :

- a- La période des coupures ? _____
- b- La fréquence (nombre de fois) des coupures ? _____

III.9 Si une coupure attendue se produisait pendant vos heures de loisirs (par exemple regarder la TV, étude des enfants, écoute de la radio, le dîner, etc), combien seriez-vous disposés à payer à l'avenir pour éviter :

- a. Trente minutes de coupure _____ FCFA _____
- b. Soixante minutes de coupure _____ FCFA _____
- c. Quatre-vingt-dix minutes de coupure _____ FCFA _____
- d. Deux heures de coupures _____ FCFA _____
- e. Plus de deux heures de coupure _____ FCFA _____

III.10 Si une coupure inattendue se produisait pendant vos heures de loisirs (par exemple regarder la TV, étude des enfants, écoute de la radio, le dîner, etc), combien seriez-vous disposés à payer à l'avenir pour éviter :

- a. Trente minutes de coupure _____ FCFA _____
- b. Soixante minutes de coupure _____ FCFA _____
- c. Quatre-vingt-dix minutes de coupure _____ FCFA _____
- d. Deux heures de coupures _____ FCFA _____
- e. Plus de deux heures de coupure _____ FCFA _____

III.11 Pensez-vous que l'électricité est un :

- a. Service important Oui /__ / Non /__ /
- b. Service trop cher Oui /__ / Non /__ /

III.12 En moyenne, pendant combien d'heures vous utilisez l'électricité pour vos loisirs ?

- a. Regarder la TV _____ heures
- b. Ecouter la Radio TV _____ heures
- c. Pendant le dîner _____ heures
- d. Pendant la lecture _____ heures
- e. Autres loisirs _____ heures

III.13 Quels sont les principaux usages de l'électricité au sein du ménage ?

III.14 Quels sont les dommages des coupures d'électricité pour le ménage ?

III.15 Quelles stratégies adoptées vous face aux coupures d'électricité au sein du ménage ?

stratégies	Coûts