



L'ÉCLAIRAGE POUR LA VIE:

Identifier et réduire les effets sur la santé et la sécurité de l'éclairage avec des combustibles issus du pétrole



UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME

BMZ



Federal Ministry for Economic Cooperation and Development



Future-makers.
Building the future.
Let's join forces.



Copyright © Programme des Nations unies pour l'Environnement, 2015

Cette publication peut être reproduite intégralement ou partiellement, sous quelque forme que ce soit, à des fins pédagogiques ou non lucratives sans autorisation spéciale du détenteur du copyright, à condition que sa source soit mentionnée. Le PNUE souhaiterait recevoir un exemplaire de toutes les publications ayant utilisé cet écrit comme source.

Cette publication ne peut être vendue ni utilisée à quelque fin commerciale que ce soit sans autorisation préalable écrite du Programme des Nations-Unies pour l'Environnement.

Avis de non-responsabilité

Les dénominations employées dans cette publication et la présentation des documents qui y figurent n'impliquent en aucun cas l'expression d'une quelconque opinion de la part du programme des Nations-Unies pour l'Environnement sur le statut légal de tel ou tel pays, territoire, région ou agglomération, sur les autorités qui le régissent ou sur le tracé de leurs frontières. En outre, les points de vue exprimés ne représentent pas forcément des décisions ou des politiques officielles du PNUE, et le fait de citer des noms ou des procédés commerciaux ne constitue pas une approbation de fait.

Les informations contenues dans cette publication sont uniquement présentées en tant qu'orientations générales et peuvent être sujettes à des modifications sans préavis. Bien que nous ayons pris soin d'inclure dans cette documentation des informations de sources fiables, le PNUE/FEM en.lighten n'est pas responsable des éventuelles erreurs ou omissions, ou des résultats obtenus suite à l'utilisation de ces informations. Toutes les informations sont fournies « telles quelles », sans garantie d'exhaustivité, de précision des résultats issus de l'utilisation de cette information et sans aucune forme de garantie, expresse ou implicite, incluant, mais s'en s'y limiter, les garanties de performance, de qualité marchande et de convenance à une fin particulière.

En aucun cas dans l'initiative en.lighten, les sociétés liées, les collaborateurs, ou partenaires, les agents ou les salariés respectifs ne seront tenus responsables envers vous ou qui que ce soit d'autre pour les actes et conduites en lien avec les informations fournies ci-incluses. Cette exonération de responsabilité s'applique également aux dommages ou préjudices et en aucun cas l'initiative en.lighten ne sera responsable envers vous pour des dommages indirects, consécutifs, exemplaires, secondaires, ou punitifs, incluant les profits perdus, même si l'initiative en.lighten a été avisée de la possibilité de tels dommages.

Couverture: Courtesy of UNHCR

Le PNUE encourage les pratiques respectueuses de l'environnement au niveau mondial et dans ses propres activités. Cette publication est imprimée sur du papier 100 % recyclé, en utilisant des encres d'origine végétale et d'autres pratiques respectueuses de l'environnement. Notre politique de distribution a pour objectif de réduire l'empreinte carbone du PNUE.

Remerciements

Cette recherche a été menée pour l'initiative en.lighten du programme des Nations-Unies pour l'Environnement. Le ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ) apporte son soutien au PNUE afin de faciliter le développement d'une politique régionale permettant l'intégration de solutions durables d'éclairage hors-réseau dans la région de la Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO). Un grand merci au Centre Régional pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Energétique de la CEDEAO (CEREEC) pour sa collaboration continue avec le PNUE pour développer une stratégie régionale pour un éclairage efficace traitant la problématique de l'éclairage hors-réseau. Ce travail a également été soutenu par le secrétaire adjoint aux affaires internationales du ministère de l'énergie américain conformément au contrat n° DE-AC02-05CH11231.

Le PNUE adresse ses remerciements aux correcteurs suivants, pour leurs contributions sous forme de données, leur temps et leurs avis d'experts : Peter Alstone et Nick Lam (UC Berkeley) ; Martin Bachler, Leyla Kuhls et Gerhard Mair (Osram) ; Kate Bliss ; Johanna Diecker (GOGLA) ; Kevin Gauna (Sunbrothers) ; James Irlam (UCT) ; Arne Jacobson (Université d'Etat de Humbolt) ; Darin Kingston (d.light design) ; Bozhil Kondev (GIZ) ; Caroline McGregor (ministère de l'énergie des Etats-Unis) ; Dustin Poppendieck (ministère du commerce des Etats-Unis) ; David Schwebel (Université d'Alabama Birmingham) ; Laura Stachel (WeCare Solar) ; Russell Sturm (SFI) ; Ibrahim Soumaila (CEREEC) ; Dehran Swart ; Shane Thatcher (Illumination Headquarters Ltd) ; et, Kathryn Conway, Marie Leroy, Moira Mathers, Anna Morin, et Olola Vieyra (PNUE).

Mise en page réalisée par David Andrade.

Auteur

Evan Mills est membre du personnel scientifique, du laboratoire national Lawrence Berkeley, des Etats-Unis, département de l'énergie, où il s'est spécialisé dans la recherche sur l'énergie et le changement climatique. Il dirige le projet Lumina, destiné à étudier les alternatives à l'éclairage utilisant des combustibles issus du pétrole dans les pays en développement. Il héberge également le réseau social LuminaNET pour la communauté fondée autour de l'éclairage hors-réseau. Cette étude a été réalisée par le Dr. Mills en tant que consultant indépendant pour l'initiative en.lighten du PNUE.

Sommaire

1. Résumé	3
2. Présentation	4
2.1 Méthodes d'analyse et objet de l'étude.....	4
2.2 Risques auto-déclarés versus risques documentés de façon indépendante.....	6
2.3 Synthèse de l'état actuel des connaissances.....	7
3. Risques pour la santé et la sécurité.....	8
3.1 Brûlures.....	8
3.1.1 Incendies de structures	9
3.1.2 Explosions dues à l'altération du kérosène par d'autres carburants	9
3.2 Pollution de l'air intérieur	11
3.3 Empoisonnement	12
3.4 Niveaux d'éclairage et compromission de la performance visuelle	12
3.5 Des effets disproportionnés sur les femmes et les enfants	13
4. Alternatives à l'éclairage à base de combustibles	15
4.1 Les effets bénéfiques pour la santé de l'introduction de l'éclairage hors-reseau à led solaires	15
4.2 Considérations sanitaires pour le remplacement de l'éclairage à combustibles par des alternatives.....	17
5. Stratégies politiques	18
6. Références.....	20

1. Résumé

Les 1,3 milliards de personnes dans le monde qui gagnent approximativement un dollar par jour payent un pourcentage beaucoup plus haut de leur revenu pour un éclairage à combustible de qualité inférieure et polluante, que les personnes qui ont un accès régulier à l'éclairage électrique. Cette injustice est renforcée par ses effets néfastes pour la santé et les problèmes de sécurité qui incluent : brûlures ; pollution atmosphérique intérieure ; empoisonnement en cas d'ingestion de carburant de kérosène par des enfants ; santé visuelle menacée ; problèmes liés à la santé maternelle ; et, service réduit dans les établissements de santé illuminés seulement ou sporadiquement avec un éclairage à base de carburant.

Les effets néfastes de l'éclairage à combustible affectent particulièrement les femmes et les enfants. Les conséquences sont tragiques. Cette étude reprend et synthétise des informations sur les répercussions sanitaires et sécuritaires de l'éclairage à base de carburant de 112 sources de données et de 33 pays. Elle passe en revue un large éventail de sources d'information, des nouvelles études, des rapports sur le développement et de la littérature médicale examinée par des pairs. Elle inclut des exemples de la Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), où 178 millions de personnes n'ont pas accès au réseau électrique.

Les solutions d'éclairages hors-réseaux efficaces sont les moyens les plus prometteurs et efficaces pour éliminer les effets néfastes sur la santé qui sont associés à l'éclairage à combustible, tout en baissant les coûts et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre. Cette étude suggère les étapes suivantes du processus et des options politiques pour améliorer la vie des personnes qui dépendent d'un éclairage hors-réseau. Des politiques et programmes recherchant les meilleures solutions possibles devraient cibler les groupes d'utilisateurs géographiques et démographiques les plus impactés. L'utilisation des technologies d'éclairage amélioré par les femmes et les enfants aura un effet particulièrement salutaire sur leur santé. Les exemples comprennent : l'éclairage amélioré dans les établissements de santé ; et, des systèmes d'éclairage efficaces et sûrs distribués et promus là où le logement est dense et mal protégé du feu et où le frelatage des carburants est courant.

2. Présentation

Environ 1,3 milliards de personnes dans les pays en développement (un cinquième de l'humanité) n'ont pas accès à l'électricité et la remplacent par un éclairage à base de carburant (IEA 2011)¹. D'innombrables commerces se trouvent également dans la même situation et les autres utilisateurs du réseau électrique font face à des coupures de courant régulières ou à des coûts élevés de l'énergie forçant le retour aux sources lumineuses à base de carburant. Aujourd'hui, plus de personnes que la population totale mondiale à l'époque d'Edison engagent des dépenses atteignant quasiment 40 milliards d'USD par an (100 fois le coût d'une quantité égale de lumière électrique) pour exploiter des lampes hautement inefficaces et dangereuses (Mills, 2005). L'éclairage à base de carburant contribue au changement climatique – qui est aussi un risque pour la santé et la sécurité – en émettant d'importantes quantités de gaz à effet de serre (Mills, 2005) et de noir de carbone (Lam et al., 2012a). Les combustibles utilisés pour l'éclairage sont en grande partie brûlés à l'intérieur et à proximité des utilisateurs, mais aucune évaluation de leur mortalité n'a été faite.

Beaucoup de carburants sont utilisés pour produire de la lumière, y compris le kérosène², le propane, les bougies et les biocarburants. Déterminer leurs effets sur la santé est d'une importance cruciale au regard du nombre considérable de personnes potentiellement impactées. Des effets néfastes pour la santé sont reconnus (Baker et Alstone 2011) mais des données spécifiques et des indicateurs statistiques sont rarement utilisés pour établir une analyse de rentabilité pour les alternatives. Des informations approfondies sur les risques actuels et les bénéfices potentiels sur la santé des alternatives pourraient aussi aider à identifier et à prioriser les politiques et les initiatives basées sur le marché pour remplacer l'éclairage à combustible par des alternatives indépendantes du réseau alimentées par l'électricité.

Beaucoup de ménages utilisent le kérosène pour s'éclairer (PNUE, 2013). Le kérosène est aussi le principal combustible utilisé pour la cuisson parmi environ 4 % de la population urbaine et 2 % pour la population rurale dans les pays les moins développés (Legros et al. 2009). L'utilisation de carburants liquides pour l'éclairage est non seulement plus courant que l'utilisation pour la cuisson et la combustion dans des fourneaux est aussi plus complète, produisant moins d'émission de particules par unité de carburant brûlé que les lanternes.

Les risques de morbidité et de mortalité rapportés dans la littérature incluent les : brûlures (résultant aussi bien d'un incendie de la structure que d'explosions dues à l'altération du kérosène avec d'autres carburants) ; risques sanitaires dus à la pollution de l'air intérieur ; empoisonnement suite à une ingestion non intentionnelle de kérosène par les enfants ; altération de la visibilité et de la santé visuelle ; diversité de problèmes de santé maternelle ; et, résultats indésirables ou insuffisants pour les établissements de santé éclairés uniquement ou sporadiquement avec un éclairage à combustible.

Des séquelles mentales et émotionnelles considérables et de longue durée peuvent également résulter de ces incidents, s'ajoutant aux coûts de l'aide médicale, du temps de travail perdu et de la baisse de la productivité, et le remplacement des biens et des habitations perdues. La littérature ne fait pas systématiquement référence à ces impacts déterminants provenant des dangers de l'éclairage hors-réseau. Les effets disproportionnés sur les femmes et les enfants sont illustrés par l'amélioration de la mortalité infantile et maternelle et l'augmentation du poids des enfants à la naissance lorsqu'un éclairage électrique solaire est introduit dans une zone non reliée au réseau. Certains rapports indiquent qu'il y a une réduction des violences sexuelles lorsque l'éclairage disponible est suffisant dans les lieux publics (Agence de presse 2013 ; PNUD 2012 ; Peacock 2013).

2.1 Méthodes d'analyse et objet de l'étude

La documentation existante sur les risques de l'éclairage hors-réseau est plus vaste que la littérature sur le développement et l'énergie habituellement citée, pourtant beaucoup moins développée et scientifiquement rigoureuse que les autres documents traitant des risques liés à l'énergie comme ceux concernant la cuisson avec des combustibles solides. Cette littérature inclut les bulletins d'information, les rapports informels et d'autres sources comme les revues scientifiques analysées par des pairs. En conséquence, dégager une image complète des connaissances existantes exige l'évaluation d'un large éventail de sources. L'objectif est ici de rassembler et de catégoriser les informations fournies par toutes les sources pertinentes plutôt que de réaliser une étude critique.

¹ Ce rapport se base sur un écrit de Mills (2012).

² Synonymes courants de kérosène : paraffine, pétrole en n°1, huile de charbon et lampes à huile.

La majorité des études analysées par des pairs sont rédigées à partir de résultats d'analyses médicales professionnelles de patients soignés dans les hôpitaux privés. Cet ensemble de travaux se concentre particulièrement sur les brûlures et les ingestions. Tandis que cet ensemble fournit un ordre de mesure de la fréquence des risques et des incidents, il est le plus souvent sous-estimé, particulièrement dans les pays en développement où beaucoup de blessures ne sont pas signalées. D'autre part, seules les personnes atteintes de blessures sévères sont admises dans les hôpitaux. Enfin, les rapports des hôpitaux peuvent attribuer à l'éclairage les impacts négatifs (ex : brûlures, empoisonnements) mais non les maladies dues à l'exposition chronique (ex : la pollution de l'air). Toutefois, la littérature disponible fournit un tableau de qualité de la diversité des risques et du potentiel des autres impacts sanitaires négatifs qui doivent encore être officiellement mesurés.

Ce corpus de textes dresse le portrait détaillé des risques spécifiques, y compris : la qualité de l'air intérieur malsaine, les blessures, empoisonnements, et les menaces pour la vue. De plus, la mauvaise qualité de l'éclairage à combustible a un impact négatif sur les prestations de soins de santé dans les établissements mal éclairés. Quelques efforts antérieurs (Mills 2012 ; Lam et al 2012b) ont été réalisés afin de synthétiser ou de conduire une méta-analyse de la littérature et des données déclarées. Cette étude fournit l'examen en date le plus large, dans lequel 112 rapports ont été identifiés, contenant des données pertinentes recueillies sur le terrain, issues de 33 pays (Tableau 1). Afin d'étayer le résumé fourni dans ce rapport, une base de données contenant des détails et références complémentaires a été publiée en ligne³.

Tableau 1. Résumé des rapports -examinés pour cette étude- sur les incidents et impacts sur la santé et la sécurité liés à l'éclairage à combustible, toutes sources confondues, y compris les ouvrages, journaux, monographies, articles de presse et médias en ligne

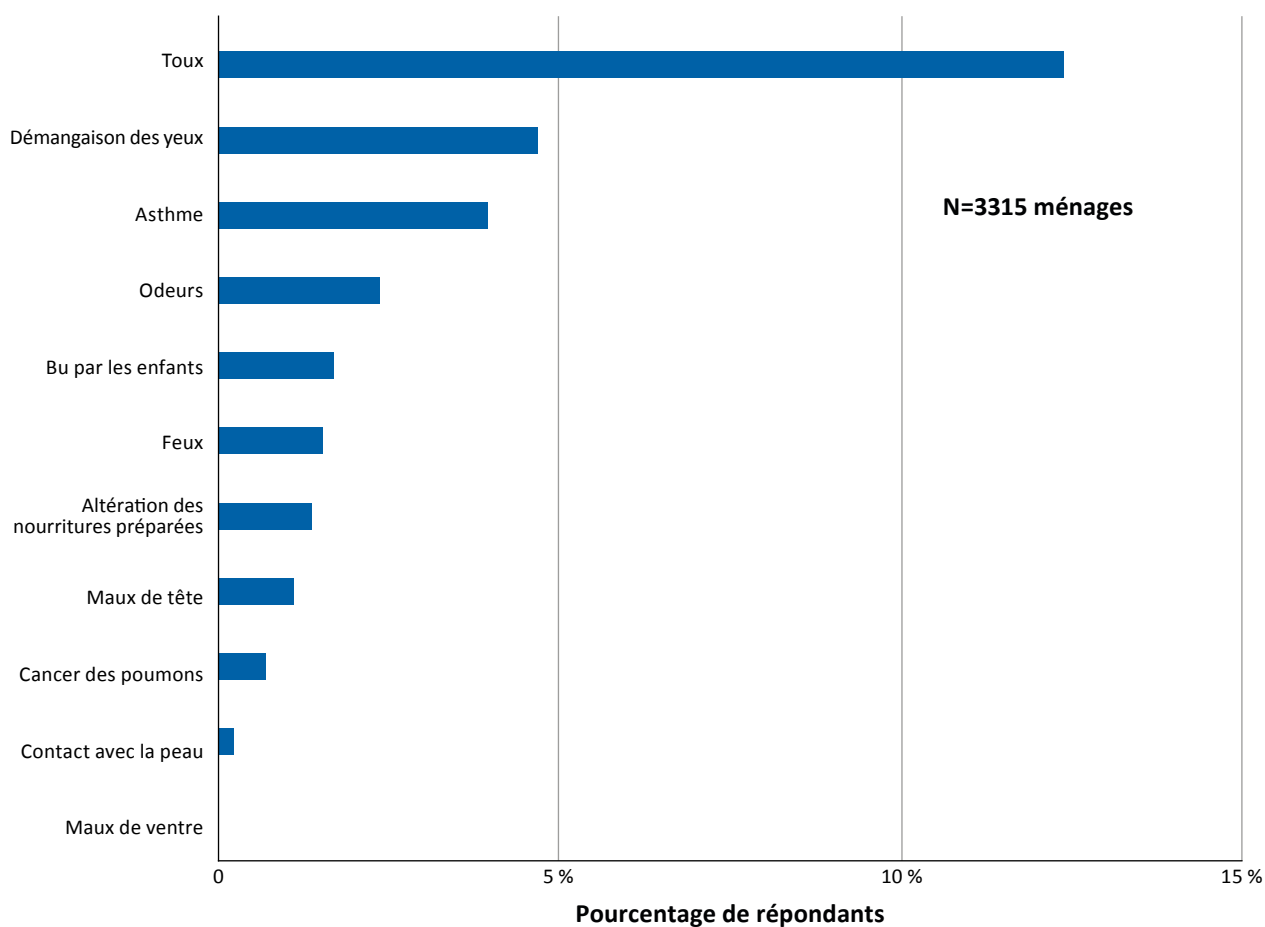
Type d'incident ou d'effet	Nombre d'incidents ou d'effets reportés	Nombre de pays dans lesquels chaque type d'incident ou d'effet s'est produit	Pays dans lesquels les incidents ou effets se sont passés
Incendie de structure	21	10	Bangladesh, Chine, Inde, Libéria, Namibie, Népal, Philippines, Sénégal, Afrique du Sud, Tanzanie
Brûlure au kérosène	18	8	Bangladesh, Inde, Mozambique, Népal, Nigéria, Afrique du Sud, Sri Lanka, Zimbabwe
Explosion de kérosène	21	6	Inde, Niger, Nigéria, Papouasie-Nouvelle-Guinée, Sierra Leone, Afrique du Sud
Ingestion de kérosène	33	21	Antigua et Barbuda, Barbade, Chine, Ghana, Inde, Irak, Israël, Jamaïque, Jordanie, Kenya, Libye, Malawi, Malaisie, Népal, Nigéria, Pakistan, Sierra Leone, Afrique du Sud, Sri Lanka, Zimbabwe
Qualité de l'air intérieur* (recherches de terrain et en laboratoire)	7	3	Ghana, Malawi, Népal
Atteinte à la vue	7	8	Éthiopie, Ghana, Kenya, Népal, Tanzanie, Thaïlande, Zambie
Santé des femmes	5	4	Inde, Nigéria, Sierra Leone, Tanzanie, Zambie
TOTAL	112	33	

³ Base de données en ligne sur les effets de l'éclairage à kérosène sur la santé.
https://docs.google.com/a/lbl.gov/spreadsheet/ccc?key=0Avq_VXuy99CEdFVMaHJySWsNnVvZkF2Nm4tN2pqMXc#gid=0

2.2 Risques auto-déclarés versus risques documentés de façon indépendante

Alors que la toxicité de la fumée provenant de la combustion du kérosène, principal combustible utilisé pour l'éclairage, a depuis longtemps été établie dans la littérature médicale (Pattle et Cullumbine 1956), seulement près d'un utilisateur de l'éclairage sur quatre est conscient des risques pour la santé. Par exemple, une enquête statistiquement représentative de 3 300 utilisateurs de l'éclairage à combustible à travers cinq pays de l'Afrique subsaharienne a montré que 26 % de cette population a des problèmes de santé liés à l'éclairage (Baker et Alstone 2011). Dans ce même groupe, la perception des dangers de l'éclairage à combustible sur la santé varie largement : 57 % en Zambie, 44 % au Kenya, 21 % en Tanzanie, 15 % au Ghana et 5 % en Ethiopie. La Figure 1 résume les préoccupations exprimées par ces usagers de l'éclairage au kérosène.

Figure 1. Risques de santé et de sécurité perçus par les utilisateurs de l'éclairage à combustible (Ethiopie, Ghana, Kenya, Tanzanie, Zambie)



Conséquences perçues sur la santé de l'éclairage à combustible, et inadéquation aux besoins.

(Source: Baker et Alstone 2011)

Une étude effectuée aux Philippines montre que seulement 9 % des usagers estiment que les avantages liés à la santé et à la sécurité sont une raison valable pour rechercher des alternatives à l'éclairage à combustible (Planète d'Entrepreneurs 2011). Jusqu'à maintenant, le seul facteur démographique rapporté comme pouvant être corrélé avec la réduction des blessures est le revenu des plus riches qui utilisent des techniques plus sûres (Schwebel et al. 2009a).

2.3 Synthèse de l'état actuel des connaissances

Malgré les problèmes abordés ci-dessus, la littérature rassemblée pour ce rapport fournit une image globale et de bonne qualité de la nature des risques de morbidité et de mortalité liés à l'éclairage à combustible:

- L'éclairage à combustible est une cause importante de graves brûlures, avec un taux de mortalité élevé (24 % en moyenne) dans les cas rapportés par les hôpitaux, dans lesquels le kérosène altéré par d'autres carburants provoque une explosion. Des maisons sont alors incendiées, détruisant la richesse durement gagnée par des ménages en situation de pauvreté que la perte de leur maison risque d'aggraver considérablement.
- Les polluants intérieurs des lampes à base de carburant sont composés de multiples matières dangereuses, la concentration de particules particulièrement nocives dépasse l'ordre de grandeur indiqué par les directives de santé. Des corrélations avec la cataracte et la tuberculose ont été observées mais exigent d'être étudiées de nouveau pour confirmer et quantifier les liens de causalité avec l'éclairage hors-réseau.
- L'ingestion non-intentionnelle du kérosène est un risque spécifiquement lié aux enfants. C'est généralement la première cause d'empoisonnement des enfants dans les pays en développement, avec une moyenne de mortalité de 7 % d'après les études analysées.
- Les bas niveaux d'éclairage des lampes à combustibles représentent seulement 1 à 10 % des éclairages recommandés par les autorités compétentes dans les pays industrialisés. Les utilisateurs se plaignent de problèmes de vue et d'irritation des yeux, mais les mesures de santé officielles et les impacts sur le bien-être sont limités. Un éclairage inadéquat dans les cliniques crée un défi de performance visuelle qui peut affecter la qualité des prestations de santé ; cela peut aussi décourager les patients de recourir aux services de soins. Certains rapports détaillent les risques d'impacts négatifs sur la mortalité maternelle et infantile tout comme les difficultés de maintenir un bon état sanitaire, qui peuvent mener à l'augmentation des cas d'infection.
- Des données existantes indiquent que les blessures et l'exposition aux polluants dus à l'éclairage à combustible affectent d'une manière disproportionnée les femmes et les enfants.
- Remplacer l'éclairage à combustible intrinsèquement dangereux par des sources électriques d'éclairage est la manière la plus prometteuse et fiable d'éliminer ces risques.

Il y a peu d'évaluation statistiquement représentative ou à grande échelle des impacts sur la santé liés à l'éclairage hors-réseau. Comme indiqué ci-dessus, de nombreuses études rapportent que l'ingestion accidentelle de kérosène est la cause principale d'empoisonnement des enfants dans les pays en développement. Rien qu'en Afrique du Sud, on estime que plus de 200 000 personnes sont blessées ou perdent chaque année leurs biens à cause des incendies liés au kérosène, ou 400 pour 100 000 (Paraffin Safety Association 2012a). Kimenia et al., (2014) estiment que 40 %, ou 400 à 700 de toutes les séries d'incendies recensées par an sont attribuées aux bougies, ainsi que 14 % des brûlures. Également en Afrique du Sud, on estime que 79 750 enfants de bas âge par an ingèrent accidentellement du kérosène (160 pour 100 000 ; rencontrés dans 3,6 % des ménages) dont 60 % développent une pneumonie chimiquement induite (Paraffin Safety Association, 2004). Au Bangladesh, les lampes à pétrole sont responsables de 23 % des brûlures d'enfants (Mashreky et al. 2008), ce qui correspond à environ 17 000 blessures par an dans le pays. Trois examens pluriannuels des admissions dans les hôpitaux nigériens attribuent environ 30 % des brûlures au kérosène (Asuquo et al. 2008 ; Oludiran et Umbese 2009 ; Olaitan et al. 2007). Des taux de brûlures plus élevés (environ 40 %) sont attribués aux lampes à pétrole au Sri-Lanka, avec 150 à 200 vies perdues par an, et un coût associé aux soins médicaux s'élevant à 1M USD par an (Shepherd and Perez 2007).

Un système complexe de facteurs sociaux, politiques et comportementaux contribue à ce problème, y compris le manque d'étiquetage ou d'avertissement de sécurité sur les produits, l'illettrisme (incapacité à comprendre des communications sur les risques), la surpopulation (qui contribue à la propagation rapide des incendies et à la proximité des personnes aux émissions des lampes), la corruption et les subventions pour le carburant (amenant une altération du carburant (Mills 2014a)), les enfants non surveillés, la pauvreté (incapacité à se procurer des récipients de carburant sûrs pour les enfants), les pratiques culturelles comme garder les lampes à côté des jeunes enfants lorsqu'ils dorment, pour éloigner les « mauvais esprits » (Mashreky et al. 2008), et les remèdes populaires inefficaces et contre-productifs, utilisés par exemple pour faire vomir après une ingestion de kérosène (qui causent une aspiration indésirable du kérosène dans les poumons) (Adam 2012; Azizi et al. 1994), et, l'incapacité ou le refus de faire appel à un centre de soin.

Les sections suivantes fournissent plus de détails, organisés par type de risque pour la santé et la sécurité.

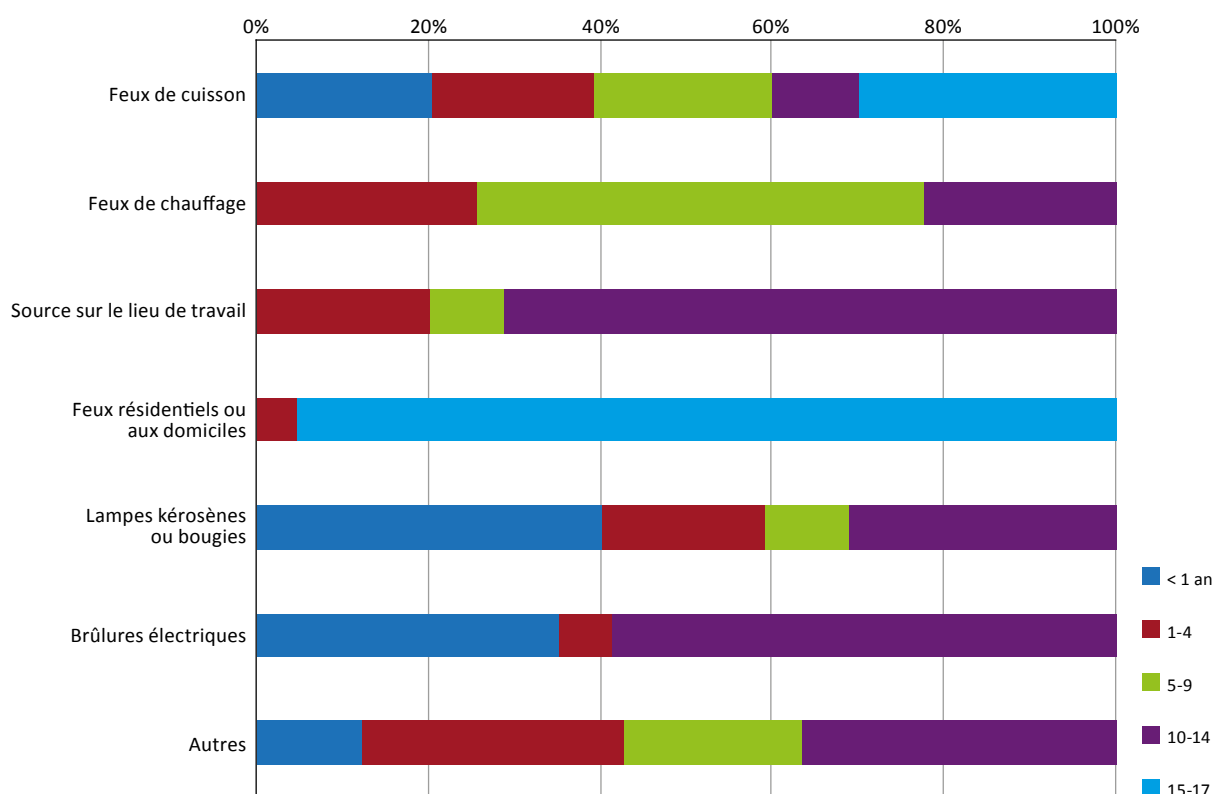
3. Risques pour la santé et la sécurité

3.1 Brûlures

Il n'y a pas d'estimation mondiale des brûlures attribuées à l'éclairage à combustible. Cependant, il est reconnu que plus de 95 % des décès dans le monde, dû au feu et à tous les types de brûlures, surviennent dans les pays en développement. Le taux de mortalité est cinq fois plus élevé chez les populations ayant un revenu faible ou moyen en Afrique que dans les pays européens au revenu élevé (Organisation Mondiale de la Santé 2002a). En Asie du Sud-est, le taux est 8,3 fois supérieur à celui de l'Europe. L'Organisation Mondiale de la Santé a estimé que le nombre de décès mondiaux dus aux brûlures et à l'inhalation de fumées pendant les incendies étaient de l'ordre de 322 000 en 2002, ce que Peck et al. (2008) considèrent comme « une très large sous-estimation ». Dans une estimation encore plus basse, le nombre de brûlures a été estimé à 195 000 pour l'année 2008 (OMS, 2012b).

Les brûlures sont la cause principale de blessure chez les enfants. Elles sont provoquées en premier lieu par l'éclairage à combustible parmi les jeunes enfants⁴. En Inde du sud, les brûlures sont la deuxième cause de mortalité liée aux blessures chez les enfants, dont la moitié est due aux lampes (9,3 % des décès suite à une blessure) (Kanchan et al. 2009). Une étude réalisée sur 134 ménages philippins montre que 18 % ont déjà eu une brûlure due au kérosène (pour l'éclairage et la cuisson) (Planète d'Entrepreneurs 2011). Mashreky et al. (2008) constatent que les brûlures causées par l'éclairage à combustible surviennent d'une façon plus conséquente chez les enfants en bas âge que les autres causes de brûlures (Figure 2).

Figure 2. Répartition des blessures par brûlure par groupe d'âge, Bangladesh



Les enfants en bas âge encourent environ 40 % des brûlures causées par l'éclairage à combustible au Bangladesh, une part plus importante que n'importe quel autre type de brûlure (adapté de Mashreky et al. (2008))

⁴ Voir <http://www.healthmetricsandevaluation.org/gbd/visualizations/gbd-cause-patterns>

Les brûlures causées par l'éclairage peuvent résulter d'incendies de structures, d'un contact direct avec les lampes chaudes ou les flammes et d'explosions dues à l'altération du kérosène avec d'autres carburants. Ces blessures sont souvent suivies d'une infection, et en conséquence d'une infirmité ou d'un traumatisme psychologique. Ces événements sont éloquentes dans les pays en développement, avec des incidents répertoriés au Bangladesh, en Chine, en Inde, au Libéria, au Mozambique, en Namibie, au Népal, au Nigéria, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, aux Philippines, au Sénégal, en Afrique du Sud, au Sri Lanka, en Tanzanie et au Zimbabwe.

Les publications passées en revue reflètent ici un taux de mortalité moyen pondéré de 3 % pour les brûlures régulières et 24 % dans les cas d'explosions de lanternes. Il est important de réaffirmer que la littérature utilisée est basée sur des études de cas d'individus admis dans les hôpitaux qui ne reflètent qu'un petit sous-ensemble de tous les cas qui arrivent. Ces incidents ont tendance à être particulièrement graves. Par exemple, dans les 1 368 cas étudiés par Jayaraman et al. (1993) un tiers a été fatal.

Les statistiques concernant les brûlures provoquées par d'autres carburants d'éclairage que le kérosène sont rares. La Paraffin Safety Association d'Afrique du Sud (2012) a collecté des données approfondies sur les blessures liées à l'éclairage à la bougie. Ils ont montré que les bougies – trois fois plus utilisées que le kérosène pour l'éclairage en Afrique du Sud (Statistiques de l'Afrique du Sud, 2012) – sont impliquées dans un tiers des brûlures dans le pays, dont 58 % concernent les hommes. Dans le groupe des 0-24 ans, ce sont les femmes qui représentent la majorité des personnes blessées. En Afrique subsaharienne, les bougies sont utilisées comme source de lumière non électrique par les ménages dans les proportions suivantes : 79 % en Zambie, 20 % en Ethiopie, 19 % en Tanzanie, 18 % au Ghana et 10 % au Kenya (Baker et Alstone 2011).

3.1.1 Incendies de structures

Il y a plus d'un siècle, de grands incendies se sont produits en Chine, déplaçant 1 000 familles. Des lampes à kérosène importées des Etats-Unis ont été identifiées comme les responsables de cet incendie. Ce problème a été présenté par le Président américain au Congrès comme une question relevant des relations extérieures avec la Chine (bureau du président, 1888). Beaucoup d'incendies de résidences dans les pays en développement sont causés par l'éclairage à combustible. Quand les incendies surviennent dans des zones d'habitation informelles, des bidonvilles ou des camps de personnes déplacées, ils se répandent rapidement à cause de l'entassement et de l'inflammabilité des matériaux de construction. Des articles de journaux signalent de grands incendies, comme l'un affectant 3 000 personnes aux Philippines dans un quartier d'habitations informelles en 2009, tuant 16 personnes (*Daily Mail* 2009)⁵. L'ancien chef des pompiers de Monrovia, Libéria, remarque qu'en moyenne, il se produit un « feu de cabane » par semaine dû à la bougie (Dawson 2013). Des incendies particulièrement tragiques comme récemment au Sénégal (dans lequel au moins 9 enfants sont décédés) impliquent des enfants ou des orphelins travaillant dans un endroit confiné d'où il n'y avait aucune opportunité de s'échapper (Nossiter 2013).

Presque 24 000 incendies dans les quartiers d'habitations informelles ont été recensés nationalement en Afrique du Sud entre 1998 et 2006, causant 1 088 morts (Birkenshaw 2008). Kimemia et al., (2014) estiment que ce nombre d'incendies ne représente qu'un tiers du total. Swart (2012) considère que 30 % des feux de maison dans le pays débutent à cause des bougies. Kimemia et al., (2014) les estiment à 40 % des incendies et à 15 % des brûlures. L'étude d'un échantillon aléatoire de ménages situés en Afrique du Sud montre que des incendies liés au kérosène (vraisemblablement utilisé pour la cuisine ainsi qu'en tant qu'équipement d'éclairage) se sont produits dans 6,3 % des ménages (Matzopoulos et al. 2006)⁶.

3.1.2 Explosions dues à l'altération du kérosène par d'autres carburants

Des commerçants peu scrupuleux altèrent le kérosène avec de l'essence ou du gazole quand ces carburants sont légèrement moins chers ou pendant les périodes de pénurie de kérosène (Lawal 2011 ; The Telegraph 2011). Une altération non intentionnelle peut aussi se produire lorsque les usagers finaux utilisent le même récipient pour l'essence et le kérosène ou si les fournisseurs situés en amont les ont mal isolé ou ont utilisé des tuyaux ou des réservoirs pour les deux carburants. L'altération crée un mélange instable qui peut s'enflammer ou exploser⁷. Les blessures entraînées sont graves et souvent fatales.

⁵ Il existe d'autres exemples comme la destruction par le feu de 200 maisons en 2010 en Inde (Thaindian News 2010), et 1 500 maisons – tuant 15 personnes – au Bangladesh en Mars 2000 (Associated Press 2000). Les camps de réfugiés sont également vulnérables, comme dans le cas d'un camp népalais où 1 200 à 1 500 foyers ont été brûlés par un incendie suspecté d'avoir été provoqué par une lampe, laissant 12 000 personnes sans abris (UCRI 2010). Les incendies de bidonvilles sont des événements récurrents.

⁶ Ici, un incendie attribué à une seule chandelle, a tué deux personnes tout en détruisant 500 foyers et laissant 2 000 personnes sans-abri (*The Mercury* 2010).

⁷ La température la plus basse à laquelle le kérosène se vaporise et s'enflamme dans l'air est au moins 38°C, mais elle descend à environ 5°C avec de l'essence frelatée à 10 % (Shepherd et Perez 2007). Les explosions sont plus facilement provoquées lorsque les lampes sont rechargées en restant allumées et provoquent l'inflammation des vapeurs.

Le signalement d'explosion de lampes ou de fours à kérosène est particulièrement courant au Nigeria (Tableau 2), où les subventions ont tendance à conserver des prix d'essence plus bas qu'en Afrique subsaharienne (Africa Pulse 2012). Les subventions sont également élevées au Cameroun, dans la République du Congo et en Sierra Leone. Un cas rapporté de la région de Edo au Nigeria fait état d'une altération qui a impacté 2 500 personnes dont 368 (14 %) sont décédées (Bernard 2011). Dans un ménage, 8 des 10 membres de la famille ont été tués (Ugburo et al. 2003). Ces incidents sont fréquents. Les études sur le long terme montre qu'il y a constamment des taux élevés de personnes admises à cause d'explosions dans les hôpitaux du Nigeria. Étant donné que les individus achètent souvent le kérosène en petites quantités, le total du kérosène altéré pourrait être disséminé auprès d'une grande partie de la population.

Tableau 2. Illustration de l'« épidémie des désastres du kérosène » causée par l'altération du carburant

Année	Lieu	Personnes blessées/tuées [Femmes: Hommes]	Source
1984	Lagos, Nigéria	53/30 [1.9:1]*	Grange et al. (1988)
1994	Rajasthan, Inde	303/37	Gupta et al. (1996)
2001	Lagos, Nigéria	116/18 [1.5:1]	Oduwole et al. (2003)
2001	Lagos, Nigéria	59/35 [1.3:1]	Ugburo et al. (2003)
2001	Madang, Papua New Guinea	38/5	NDMO (2001)
2004	Edo State, Nigéria	2500/368	Bernard (2011)
2011	Port Harcourt, Nigéria	1/5	Nigeria News (2011)
2011	Edo State, Nigéria	1/8	Daily Independent (2011)
2011	Duhbri, Inde	62/8	The Telegraph (2011)
2012	Edo and Delta States, Nigéria	11/11	Tamuno (2012)

* Ratio en nombre de désastres dus aux brûlures par mois (Mars). Ratio 1:1 dans les périodes précédentes.

Trois analyses pluriannuelles des hôpitaux nigériens attribuent environ 30 % des cas de brûlure aux explosions de kérosène (fours et lampes) (Dongo et al. 2007; Asuquo et al. 2008; Olaitan et al. 2007). Dans la dernière étude, le nombre de blessures des femmes dépasse celui des hommes de environ 3 :1. Dans une autre étude (couvrant seulement un mois), 96 % des admissions pour brûlure étaient dues à des explosions de kérosène. Dans ces brûlés, 62 % étaient des enfants et 60 % étaient de sexe féminin ; la moyenne de la surface corporelle brûlée était de 24 % (avec un taux de mortalité global de 44 %) (Oduwole et al. 2003). Le mois couvert par l'étude fait suite à la découverte d'un entrepôt de stockage de pétrole contenant du kérosène délibérément altéré. Oludiran et Umebese (2009) ont montré que 52 % des enfants (la moitié ayant moins de 3 ans) admis à l'hôpital pour des brûlures, ont été blessés par une explosion de lampe ou de four à kérosène, avec des brûlures couvrant entre 6 et 50 % de leur surface corporelle. Oduwole et al. (2003) ont observé que 100 % des cas de mortalité proviennent de brûlures couvrant plus de 18 % de la surface corporelle. Un autre auteur nous apprend que les enfants constituent la moitié des admissions, dont le taux a augmenté de 6 dans un hôpital suite à un incident en 1984, avec 47 % de mortalité contre aucun brûlé le même mois un an avant (Grange et al. 1988).

Des rapports d'altération du kérosène ont également été repérés en Inde, au Niger, au Nigéria, en Papouasie-Nouvelle-Guinée, en Sierra Leone et en Afrique du Sud. Un événement en Inde (Gupta et al. 1998) a affecté 303 personnes. Avec seulement 10 lits disponibles dans l'unité de soin aux brûlés des urgences, de nombreux patients ont été refusés ou envoyés dans des hôpitaux éloignés. En Inde encore, 72 000 litres de carburants ont été altérés (*The Telegraph* 2011).

3.2 Pollution de l'air intérieur

L'inhalation de particules résultants de la combustion de produits domestiques à l'intérieur peut causer divers effets néfastes sur la santé, de la tuberculose au cancer (Bai et al. 2007; Dockery et al. 1993; Dominici et al. 2003) en passant par l'asthme (Lam et al. 2012b). La mauvaise qualité de l'air intérieur dans les pays en développement crée un lourd fardeau social, économique et humanitaire (Zhang and Smith 2007). En 2010, on estime que 2,6 à 4 400 000 décès (Lim et al., 2012) se produisent chaque année à cause de la mauvaise qualité de l'air intérieur liée à la cuisson avec des combustibles solides dans les pays en développement.

Ces décès sont parfois attribués à tort à l'éclairage ; aucune telle estimation n'a pu être réalisée. Bien que les concentrations de particules des fours aient été largement étudiées, la caractérisation des concentrations de particules de l'éclairage à combustible a reçu peu d'attention (Schare et Smith (1995) ; Fang et Zhang (2001), Apple et al. (2010), et Van Vliet et al., (2013). Ceci est particulièrement surprenant car l'éclairage à base de combustible et les cuisinières polluantes existent souvent dans les mêmes ménages. La combustion pour l'éclairage est généralement plus pauvre que dans les fours alimentés par combustibles liquides ; le mélange des types et des tailles des particules varie en fonction du carburant et même du type de lampe.

Selon l'estimation de Poppendieck, l'inhalation par l'humain de fines particules provenant des simples lampes à mèche est environ 5 fois inférieure à celle des appareils de cuisson, mais également 5 fois plus élevée que dans l'air ambiant (2010)⁸. Lam (2003) a constaté que l'écart entre l'éclairage et la cuisson peut être plus restreint que celui-ci. Fullerton et al. (2009) ont trouvé des niveaux de fines particules plus élevés associés à des cellules macrophages présentes chez les personnes vivant avec des lampes à kérosène, en particulier des simples lampes à mèche mais aussi des lampes tempêtes et des bougies qui ont une combustion incomplète (Apple et al. 2010).

Les lampes à combustible sont installées à proximité immédiate des usagers ; elles émettent des polluants de l'air intérieur qui peuvent être inhalés profondément dans les poumons. Les émissions résultant de la combustion du kérosène comprennent le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, le formaldéhyde, et divers composés organiques volatiles (COV). Les potentiels effets nocifs comprennent l'altération de la fonction respiratoire (Behera et al. 1991), et une incidence plus élevée de l'infection aiguë des voies respiratoires inférieures chez ceux qui utilisent le kérosène et les biocarburants (Sharma et al. 1998).

Van Vliet et al. proposent une des seules études mesurant les particules dans les maisons occupées, et ils apportent une contribution significative pour les lampes à kérosène décrites ci-dessus et pour les biocarburants utilisés pour la cuisson. Des mesures effectuées par Apple et al. (2010) ont démontré que les vendeurs de nuit qui utilisent une seule lampe à mèche simple dans les points de vente seront plus probablement exposés à des concentrations dangereuses de PM_{2,5}, dont l'ordre de grandeur dépasse les directives de santé sur l'air ambiant (OMS 2006). Grâce à une combustion plus efficace, utiliser une lampe-tempête devrait réduire l'exposition aux concentrations de PM_{2,5} et de PM₁₀ d'un ordre de grandeur comparé à une lampe à mèche simple. Il n'y a pas de normes connues concernant la régulation des émissions ou de l'exposition aux particules des lampes à kérosène. Il faut noter que les émissions de particules des lampes à kérosène (et probablement des bougies (Zai et al. 2004)) représentent aussi des quantités importantes de noir de charbon, fortement impliquées dans le changement climatique (Lam et al. 2012a). Les estimations concernant l'exposition intérieure ultime aux émissions totales de PM indiquent que celles qui sont liées aux lampes à pétrole sont environ trois fois plus élevées que celles des bougies (Fan and Zhang 2001).

Une des conséquences potentielles de la pollution intérieure par les lampes à kérosène est la tuberculose, un problème de santé majeur dans les pays en développement. Dans la seule étude qui analyse le rôle de l'éclairage, les chercheurs ont prouvé que le risque d'avoir la tuberculose au Népal était plus de neuf fois plus élevé pour les femmes qui utilisent des lampes à pétrole pour l'éclairage intérieur que celles utilisant l'éclairage électrique (Pokhrel et al. 2010). Les auteurs n'ont pas eu de mesures détaillées sur les comportements liés à l'éclairage qui peuvent contribuer à ce risque mais il faut noter que les lampes à pétrole peuvent brûler moins efficacement, pendant de longues heures, et produire des émissions plus près des usagers que les poêles.

Le kérosène contient des substances cancérigènes comme le benzène (American Cancer Society 2006) et d'autres probables comme le formaldéhyde (US EPA 2012), mais aucune étude n'a été réalisée sur les risques associés aux concentrations intérieures dues à l'utilisation de lampes. La composition du kérosène varie en fonction de la raffinerie.

⁸ Selon Poppendieck et al., dans des conditions intérieures et extérieures ambiantes avec des lampes, la masse inhalée (contre la dose absorbée) est basée sur le produit du taux d'inhalation moyenne de 4,5 l/min, la durée d'exposition (2,5 heures par jour pour les lampes, 10 h pour l'ambiant), et la concentration moyenne de particules mesurée à partir d' Apple et al. (2010). Les valeurs pour la cuisson sont basées sur plusieurs filtres de mesure réalisés sur des périodes de 8 à 24 heures, avec une cuisson intermittente au cours de ces périodes, en supposant que toutes les masses de particules proviennent des fours, que les occupants étaient à l'intérieur pendant que le four marchait, évalué en fonction du rythme respiratoire précédent.

Les études jusqu'à aujourd'hui concernant les effets de la qualité de l'air intérieur liés à l'éclairage à combustible se sont concentrées sur le kérosène. Quelques évaluations ont été réalisées sur les problèmes de santé liés à l'usage d'éclairage avec d'autres combustibles, y compris les bougies, le gazole, les huiles animales et végétales, la bouse ou le bois de chauffage. Fine et al. (1999) ont identifié environ 150 composés organiques présents dans la fumée des bougies et la cire de bougie non brûlée. Les mèches faites avec des noyaux de plomb comme agent de renforcement et les manchons de lanternes faites avec du thorium radioactif s'ajoutent aux préoccupations concernant les produits de combustion. Les produits précédemment cités ne sont accompagnés d'aucun avertissement de sécurité ni d'instructions relatives à l'utilisation et à la mise au rebut lorsqu'ils sont vendus dans les pays en développement. Il a été démontré que les mèches brûlantes produisent des concentrations de plomb supérieures aux normes d'air ambiant et du travail (Wasson *et al.* 2002).

3.3 Empoisonnement

Des empoisonnements accidentels résultants d'une ingestion de kérosène ont été rapportés à Antigua-et-Barbuda, la Barbade, la Chine, le Ghana, l'Inde, l'Irak, en Israël, la Jamaïque, la Jordanie, le Kenya, la Libye, le Malawi, la Malaisie, le Népal, le Nigéria, le Pakistan, la Sierra Leone, l'Afrique du Sud, le Sri Lanka et le Zimbabwe. La plupart des études concernant les intoxications dans les pays en développement (comme Osaghae et Sule 2013) ont identifié le kérosène comme un des principales causes d'intoxication chez les enfants, allant de 25 % à 65 % dans les différents documents examinés ici. Au Ghana, 79 % des médecins interrogés ont confirmé cette vision (Arthur 2012). Ayant un aspect et une densité proches de ceux de l'eau et étant souvent stocké au niveau du sol dans les contenants de boissons ordinaires, le kérosène est accidentellement ingéré par les enfants. Ce risque est ironiquement aggravé par le manque d'éclairage adéquat. Dans les 36 cas (51% des intoxications d'enfants) rapportés dans une étude malaisienne (Azizi et al., 1994), le kérosène était conservé dans une bouteille de boisson gazeuse, généralement sur le plancher de la cuisine.

D'après une autre source (Nisa et al. 2010), l'ingestion d'une quantité aussi infime qu'un millilitre de kérosène peut entraîner des complications, alors que dix millilitres peuvent être fatales. Des complications courantes comprennent des troubles respiratoires et des lésions pulmonaires. Des impacts supplémentaires comprennent l'irritation gastro-intestinale, de la fièvre, des troubles du système nerveux central, une myocardite et une leucocytose. Un examen plus large de la littérature a révélé que la forme chimique de la pneumonie se produit dans 12% à 40% des cas (Carolissen et Matzopoulos 2004)⁹. Des doses suffisantes peuvent entraîner le coma et la mort. Il y a un taux de mortalité moyen de sept pour cent (pondérée par le nombre de décès) dans 20 études faisant état de taux de mortalité, avec un grand écart dans les résultats entre les études (Carolissen et Matzopoulos 2004). Parmi les taux de mortalité particulièrement élevés, un taux supérieur à cinq pour cent a été observé dans une étude de six ans d'un hôpital du Nigéria (Belonwu and Adeleke 2008).

3.4 Niveaux d'éclairage et compromission de la performance visuelle

Les niveaux d'éclairage recommandés par les sociétés d'ingénierie d'éclairage professionnel pour l'éclairage électrique sont 10 à 100 fois plus élevés que les niveaux prévus par des lampes à combustion (Mills and Borg 1999)¹⁰. Un éclairage insuffisant peut conduire à une mauvaise performance visuelle et à la fatigue oculaire. La recherche est peu concluante ou peu suivie. Les niveaux d'éclairement insuffisants et la fatigue oculaire contribuent à la myopie (Kittle 2008; Gauna 2012).

Une étude sur l'éclairage des maisons dans un village rural népalais a conduit à recommander des niveaux d'éclairage de 5 à 15 lux (lumens par mètre carré) pour l'éclairage à usage général, principalement pour la cuisson et les rencontres, et 25 lux pour la lecture (Bhusal et al., 2007). Ces niveaux sont bien en-dessous des niveaux recommandés par les sociétés d'ingénierie d'éclairage, mais plus élevés que les niveaux normalement fournis par l'éclairage à base de combustibles. Le type de combustible dominant dans l'étude népalaise est le jharro (bâtons imbibés de résine de pin)¹¹. L'interview d'un petit nombre d'utilisateurs de l'éclairage à base de combustibles sur le terrain indique que les vendeurs nocturnes trouvent les niveaux d'éclairage des lampes à base de combustibles inadéquats (Alstone *et al.* 2010).

⁹ Les ingestions de kérosène représentent une part considérable des admissions en service pédiatrie dans les hôpitaux de l'Etat à travers l'Afrique du Sud allant de 5,5 % à 16,5 % des admissions, avec des taux nettement plus élevés (jusqu'à 78 %) dans les zones à faible revenu où le kérosène est le plus largement utilisé (Carolissen et Matzopoulos 2004).

¹⁰ Les niveaux recommandés pour l'illumination sont basés sur des études de laboratoire et de terrain des tâches visuelles spécifiques et des besoins de performance visuelle. Ils peuvent aussi prendre en compte, l'éblouissement, la fatigue et la fatigue oculaire.

¹¹ "Jharro est une résine riche sous forme de bâton de l'arbre de pin de l'Himalaya de haute altitude dont la flamme fournit un éclairage enfumé mais peu adapté à l'intérieur, selon le Service de Développement Rural Intégré du Népal. <http://www.rids-nepal.org/index.php/Light.html>

Une étude sur les ménages utilisant des combustibles solides pour la cuisine mentionne des impacts différents sur la cataracte en fonction de l'alimentation de la source de lumière, l'électricité ou le kérosène, avec un risque deux fois plus élevé pour les ménages utilisant un éclairage au kérosène (Pokhrel et al. 2005). Les auteurs remarquent que le risque de cataracte est généralement plus élevé dans les pays en développement et que les femmes deviennent plus aveugles de la cataracte que les hommes. Cependant, il n'existe pas de théorie soutenant un lien quelconque avec les polluants émis lors de la combustion. Les risques de cataracte dépendent de la longueur d'ondes, l'ultraviolet étant le plus nocif et, dans une moindre mesure, l'infrarouge. Cet auteur n'a pas identifié d'études permettant de démontrer que l'exposition à l'éclairage à base de combustibles est un facteur de risque important pour les cataractes.

Dans une récente série d'entretiens réalisés par l'auteur et ses collègues, les pêcheurs de nuit en Tanzanie ont signalé des périodes de baisse de leur vision de plusieurs heures après chaque soirée éclairée à la lanterne. Les enquêteurs ont enregistré des déclarations des victimes qui indiquent une incidence élevée de la cécité chez les personnes âgées (Mills et al. 2014). Ces suppositions sont le résultat de périodes répétées d'exposition proche aux lampes sous pression (qui éclairent 10 fois mieux que des lampes à mèche habituelles). La fatigue visuelle et une mauvaise vue, attribuées à l'éblouissement et à l'exposition directe à la luminosité des lampes sont mentionnées dans d'autres enquêtes menées en Afrique subsaharienne (Baker et Alstone 2011).

Les diminutions de la performance visuelle (y compris les éblouissements perturbateurs) sont, à leur tour, des facteurs de risque pour les accidents et les blessures subséquents. De même, un éclairage inadéquat peut favoriser la criminalité (Associated Press 2013; UNDP 2012; Peacock 2013).

Un éclairage fiable de haute qualité est essentiel pour des prestations de soins efficaces. De nombreuses installations dans les pays en voie de développement ne fonctionnent que par intermittence pendant la nuit en fonction de la disponibilité du carburant et en raison de l'incapacité de fournir des soins corrects avec peu d'éclairage (Solar Aid 2012). Orosz et al. estiment qu'il y a environ 86 000 centres de santé à travers les pays en voie de développement qui n'ont pas d'électricité, dont la moitié se situent en Afrique (2013).

Environ 287 000 cas de mortalité maternelle se sont produits en 2010. 99 % de ces décès ont eu lieu dans les pays en développement (OMC 2012c). Deux études de terrain ont été menées en 2012 sur l'éclairage d'accouchements avec des lampes à kérosène, des lampes de fortune ou encore avec la lumière des téléphones portables (Solar Aid ; Stachel). Ces études soulignent également que le manque de lumière empêche même certaines populations de simplement essayer de rejoindre un hôpital ou une clinique la nuit. Le coût du kérosène est une difficulté pour de nombreux prestataires de soins de santé. Le manque d'électricité représente également des défis pour maintenir les téléphones portables chargés, stériliser le matériel et actionner les outils clés pour communiquer avec les patients et le personnel.

3.5 Des effets disproportionnés sur les femmes et les enfants

Les femmes et les enfants sont les premières victimes de complications de santé associées à l'éclairage hors réseau (Alstone et al. 2011). Dans ce contexte, le taux de blessures mortelles non intentionnelles des enfants (toutes causes confondues) dans les pays en développement est environ quatre fois plus important que dans les pays industrialisés, avec 875 000 cas par an (Balan et Lingam 2012) et avec des millions de blessures non fatales.

Le paragraphe précédent sur la situation des centres de santé identifie des problèmes particuliers concernant la santé maternelle et infantile. Dans leur analyse de l'enquête nationale sur les ménages en Inde, Lakshmi et al. (2013) ont découvert avec surprise un taux plus élevé d'enfants morts nés chez les femmes qui s'éclairaient au kérosène plutôt qu'à l'électricité.

La question de l'ingestion accidentelle de carburant ne concerne presque uniquement que les enfants, en particulier les nourrissons et les tout-petits, et est généralement la principale cause de l'empoisonnement des enfants dans les pays en développement.

Les études sur l'explosion de lampes en raison de l'altération de carburant révèlent des impacts deux fois plus importants chez les enfants que chez les adultes : 62 % contre 38 % de blessures (Grange et al. 1988) et 57 % contre 25 % de mortalité (Ugburo et al. 2003). Le ratio femmes hommes est également plus élevé dans les deux études.

De nombreuses études soulignent que les taux de brûlures liés à l'éclairage sont plus élevés chez les femmes et les enfants (Balan and Lingam 2011). Une étude a trouvé un ratio de 3 :1 en Inde (Kumar et al. 2002). La déficience fonctionnelle, sociale et psychologique engendrée par les brûlures a été identifiée comme l'une des conséquences des blessures la plus dévastatrice chez les enfants. Dans

une étude nationale pour le Bangladesh menée auprès de 171 000 ménages, les enfants provenant d'un milieu rural se trouvent avoir des incidences de brûlures quatre fois plus importantes que ceux résidant dans les zones urbaines ; et, les lampes à pétrole ont été responsables de 23% des brûlures subies par les enfants et 11 % pour les enfants âgés de un à quatre ans (Mashreky et al. 2008). Dans la même étude, les brûlures étaient la cinquième cause de maladie chez les enfants âgés de 1 à 17 ans, et la troisième cause pour les enfants âgés de 1 à 4 ans.

Les brûlures de toutes causes sont présentées comme la principale cause de décès chez les enfants en Afrique du Sud (Mrubata and Dhlamini 2008). Une étude approfondie en Inde (Epstein et al. 2013) a trouvé des taux de natalités infantiles moins élevés et des taux de mortalité néo-natale plus élevés ont été associés à des ménages qui utilisaient du kérosène comme combustible de cuisson.

Dans la mesure où les femmes et les enfants passent plus de temps à l'intérieur que les hommes et que les enfants sont intrinsèquement plus vulnérables aux risques, ils sont différemment exposés à la mauvaise qualité de l'air intérieur et aux risques d'explosion des lampes. Une étude menée sur 345 personnes dans 55 ménages du Kenya a constaté que les enfants de chaque sexe jusqu'à l'âge de quatre ans passent à peu près autant de temps à l'intérieur. Toutefois, les femmes de toutes les autres classes d'âge passent entre une et quatre heures de plus par jour à l'intérieur que les hommes (Ezzati et Kammen 2002). Les hommes passent en général moins de temps à l'intérieur que les autres groupes. Une vaste étude portant sur 4 612 individus provenant d'endroits représentatifs du Bangladesh a indiqué que les nourrissons passent la plupart de leur temps à l'intérieur : environ 20 heures par jour, diminuant à 16 heures par jour jusqu'à l'âge de 60 ans. Après 60 ans, le temps passé à l'intérieur pour les femmes revient à environ 20 heures par jour tandis que les hommes ne passent qu'à 16,5 heures par jour. Tous les groupes de femmes de plus de 12 ans passent plus de temps à l'intérieur (1,4 à 3,2 heures de plus par jour) que les hommes. L'étude menée au Bangladesh a conclu que « les enfants en bas âge et les femmes peu instruites vivant dans les ménages démunis sont quatre fois plus exposés à la pollution de l'air intérieur que les hommes des ménages aux revenus élevés organisés par des femmes plus instruites », avec la moitié de cet effet dû au revenu et l'autre moitié à l'âge et au sexe (Dasgupta et al. 2004).

Des données indiquant le lieu et le moment de la journée (et l'utilisation de l'éclairage par heure de la journée) seraient nécessaires pour déterminer si l'exposition aux émissions liées à l'éclairage peut sensiblement différer entre ces groupes. Les hommes et les enfants qui ne participent pas à la préparation des repas devraient avoir une part plus large d'exposition à la pollution de l'air intérieure par les lampes.

4. Alternatives à l'éclairage à base de combustibles

4.1 Les effets bénéfiques pour la santé de l'introduction de l'éclairage hors-réseau à LED solaires

Des risques de santé et de sécurité considérables et diversifiés sont liés à l'éclairage à combustibles. D'autres chercheurs ont également déterminé que la transition d'un éclairage basé sur les combustibles à un éclairage électrique devrait aider à réduire ces risques (Kimemia et al., 2014). En plus de l'amélioration des conditions de santé, il y a de multiples avantages à diminuer ces risques. L'élimination des sources d'éclairage à combustibles devrait, entre autres, permettre une réduction significative des émissions de gaz à effet de serre (Mills 2005), tout en soutenant de nouvelles formes d'emploi (Mills 2014b), et en épargnant aux gouvernements le fardeau que représentent les subventions pour les carburants qui dépassent souvent les dépenses consacrées aux soins de santé (Mills 2014a).

15

Les programmes d'électrification des réseaux tentent de remplacer les combustibles d'éclairage depuis plusieurs décennies, mais, à de nombreux endroits, le rythme de progression chez les populations à faible revenu est très faible. Dans certaines régions du monde, particulièrement en Afrique subsaharienne, le nombre de personnes utilisant du carburant pour l'éclairage est toujours en augmentation. Une approche beaucoup plus fractionnable et prometteuse pour l'accès à l'énergie est l'utilisation d'un système à base d'éclairage solaire ou des diodes électroluminescentes rechargées sur le réseau qui fournit un éclairage plus conséquent, de meilleure qualité et plus sécurisant à un coût total plus bas pour les propriétaires (voir Mills 2005). Il en existe de nombreux exemples documentés¹².

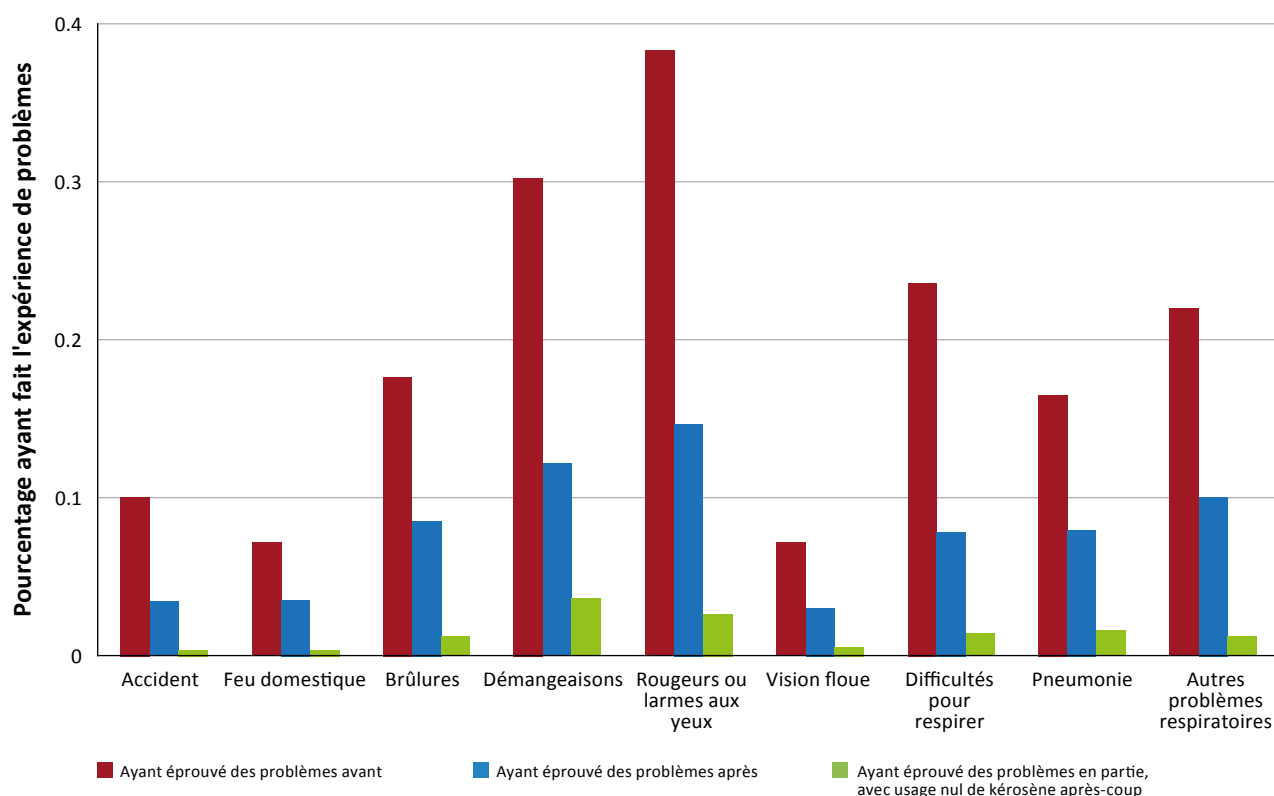
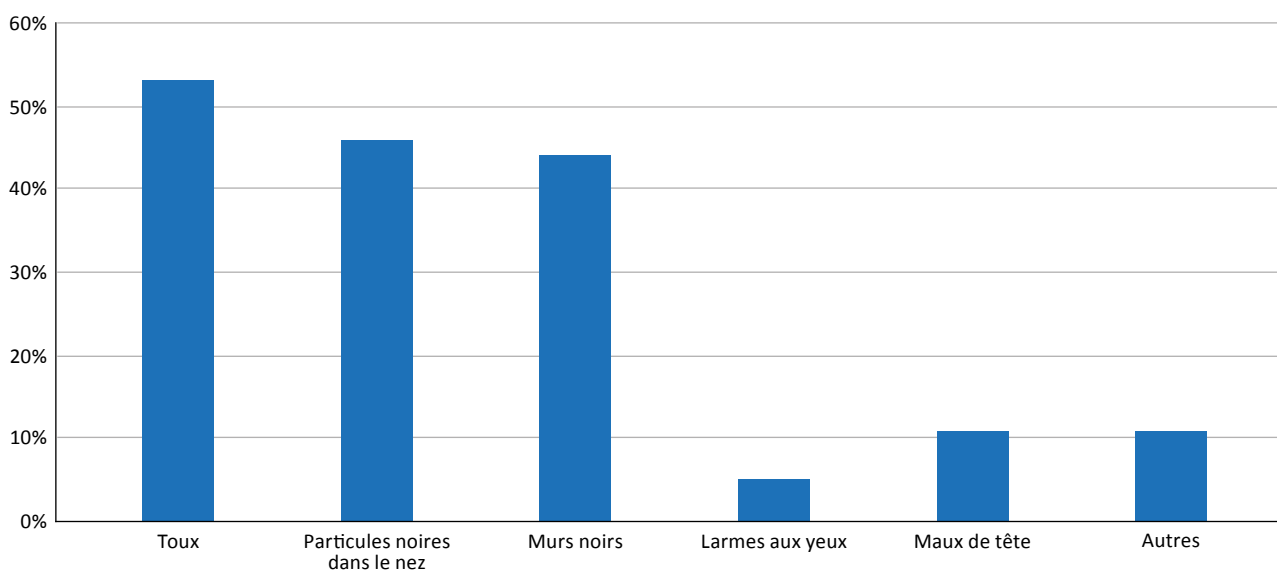
L'évaluation des avantages est basée sur des rapports d'utilisateurs finaux, plutôt que sur des études indépendantes rigoureuses. Une étude de terrain portant sur 500 ménages aux Philippines permet d'observer une élimination quasi-totale des problèmes de santé et de blessures suite au remplacement des lampes à kérosène par des lampes LED sur un réseau indépendant¹³ (Figure 3a). Une étude de 209 ménages au Ghana indique qu'un taux largement plus élevé (89 %) de ménages utilisant uniquement du kérosène pour son éclairage a rapporté avoir les narines noircies (par la suie) dans la matinée, alors que les ménages mixant éclairage à combustible et solaire ne sont que (24%) (Obeng et al. 2008).

Les camps de réfugiés sont particulièrement soumis au risque des incendies destructeurs causés par les lampes, tout comme les violences envers les femmes et les enfants la nuit. En 2014, en Afrique de l'Ouest, le HCR (Haut Commissariat des Nations Unies pour les réfugiés) soutient et protège à lui seul plus d'un million de personnes relevant de sa compétence. Pour la sécurité et la santé, l'éclairage est un service essentiel. Le HCR a initié des efforts pour introduire l'éclairage solaire. 60 % des personnes interrogées déclarent sentir une amélioration de la sécurité la nuit (PNUD 2012; UNHCR 2012).

Solar Aid a installé 30 systèmes solaires d'électricité et d'éclairage dans les établissements de santé en zone rurale en Tanzanie (Solar Aid 2012). Les premiers résultats montrent une réduction des taux d'infection (y compris le HIV). Ces effets sont attribués à une meilleure illumination et associés à un maintien facilité de l'hygiène. Des heures de fonctionnement plus longues et plus systématiques auraient permis aux individus d'aller se faire soigner rapidement et plus de femmes auraient pu accoucher dans les cliniques. Cette amélioration de l'accès aux services pendant la nuit permet de réduire le temps d'attente des patients la journée. Les patients apprécient l'avantage de ne plus s'attendre à devoir amener leur propre lampe ou carburant pour assurer un traitement de nuit. Une étude révèle une « nette augmentation » de la sécurité des accouchements pendant la nuit, avec une amélioration de la détection des hémorragies postpartum, des déchirures ou encore des problèmes liés à l'enfant. Les témoignages du personnel indiquent une amélioration du moral.

¹² De nombreuses études de cas sont répertoriées sur LuminaNET: <http://luminanet.org/page/field-projects-directory>

¹³ Dans ce rapport, le terme raccourci « Lampe LED » est utilisé pour décrire une vaste catégorie de produits d'éclairage qui ont émergé au cours de la dernière décennie. Leurs attributs communs sont : la haute efficacité des sources de lumière « blanche » LED ; leur compacité et leur portabilité ; une batterie ou une autre forme de stockage qui permet un fonctionnement en réseau indépendant, soit à partir d'une source renouvelable (habituellement environ 10 watts crête pour le solaire) ou une connexion temporaire au réseau (quand les téléphones mobiles sont rechargés) ; des dispositifs fluorescents de première génération plus abordables ; qui sont « plug and play », c'est-à-dire qu'il n'y a pas besoin d'installation professionnelle. Dans ces critères généraux, il y a de nombreuses variantes comme la production de la lumière (niveau et directivité), le temps de charge, l'autonomie de la batterie et la présence de fonctions secondaires telles que le chargement de téléphone. La qualité peut aussi largement varier et ces alternatives à l'éclairage à combustibles considérées comme viables ont un haut niveau de performance et une publicité disant la vérité comme ceux qui sont reconnus par le programme d'assurance de qualité des produits d'éclairage (Lighting Global product quality assurance program). Il n'existe pas de consensus sur la terminologie et des termes tels que lampe, lanterne, torche, lumière et puissance pico seront souvent utilisés pour décrire tout ou partie des produits de cette catégorie.

Figure 3a. Indicateurs de santé et de sécurité avec et sans éclairage au kérosène**Figure 3b.** Les problèmes améliorés grâce à la réduction de consommation de kérosène

Figures 3a et 3b. Données provenant des Philippines. (a) Les changements dans les problèmes de santé et de sécurité signalés par les utilisateurs sont présumés être associés à des lampes à pétrole, avant et après le remplacement par LED solaires dans 500 ménages des Philippines (Thatcher 2012). Les bénéficiaires ont été interrogés à nouveau un mois après réception de la lampe sans carburant. Notons que 66% des ménages utilisaient encore un peu de kérosène après l'intervention (barre bleue). Les symptômes ont été considérablement réduits dans les 27% des ménages qui ont complètement éliminé l'utilisation de kérosène. (b) Etude distincte portant sur 109 ménages.

Dans une plus vaste expérimentation menée par Solar Aid, la lumière a été amenée à des cliniques situées au Malawi, en Tanzanie et en Zambie qui accueillent plus de 5 000 patients par mois (Solar Aid 2011). Des améliorations non-spécifiques à la sécurité et au moral du personnel et des patients sont signalées et traduisent une plus grande qualité des services et un meilleur engagement du personnel et des patients.

Le Nigeria a l'un des plus hauts taux de mortalité maternelle au monde. Une entreprise a achevé l'installation d'éclairages solaires dans 26 lieux nigériens de soins de santé (en intégrant l'énergie pour les téléphones portables et les moniteurs foetaux). Des études de suivi ont été menées (Stachel 2012). Tous ces sites ont rapporté une plus grande proportion de femmes se rendant à la clinique pour accoucher, en particulier la nuit. L'éclairage a des avantages non négligeables pour les accouchements difficiles. Un éclairage fiable a permis l'augmentation du taux d'opérations de césariennes effectuées pendant la nuit. Les procédures des banques de sang ont aussi été améliorées via une plus grande facilité et une meilleure précision des tests sanguins, en même temps que leur réfrigération. Tous les établissements signalent une amélioration de la santé morale du personnel et de leur volonté d'aller travailler de nuit. Un travail similaire a été réalisé en Sierra Leone qui comprend plus de 1 000 cliniques rurales non électrifiées (Stachel 2013).

4.2 Considérations sanitaires pour le remplacement de l'éclairage à combustibles par des alternatives

17

Un basculement vers l'éclairage électrique est la voie la plus prometteuse pour éliminer complètement les risques associés aux sources d'éclairage à base de combustibles. Néanmoins, la production et la distribution de l'électricité ne sont pas sans risques, en particulier lorsque l'électricité est produite avec des carburants fossiles ou la fission nucléaire. Des questions de second ordre comme le détournement des maigres ressources en eau pour le refroidissement d'une centrale et les préoccupations associées aux lignes de transport d'électricité doivent également être prises en compte. Une distribution d'énergie basée sur la production d'énergies renouvelables pourrait atténuer la plupart de ces préoccupations liées à la production d'énergie.

Des systèmes d'éclairage hors réseau basés sur des sources d'énergies renouvelables exigent des dispositifs de stockage d'énergie qui sont habituellement des batteries pouvant engendrer des risques pour la santé et la sécurité. Ces dispositifs d'éclairage destinés à l'utilisateur final peuvent contenir des substances potentiellement dangereuses comme le mercure contenu dans certaines lampes. D'un point de vue du cycle de vie, les conséquences environnementales et sanitaires de l'énergie consacrée aux systèmes d'éclairage électriques doivent également être considérées.

La première génération des systèmes d'électricité hors réseau a reposé sur de grands panneaux solaires, de grosses batteries plomb-acide (utilisées dans un contexte où il n'y a pas de procédure de récupération, ni de recyclage ou de réutilisation), et des lampes contenant du mercure. Heureusement, la transition rapide dans la dernière décennie vers des systèmes pico-photovoltaïques hautement miniaturisés a considérablement réduit les quantités physiques de matériaux impliqués ainsi que les questions de gestion des déchets. Les lampes à mercure ont été remplacées par diodes électroluminescentes (DEL) ou des modules DEL, qui sont plus efficaces. Avec la réduction de la demande en énergie, les batteries et les panneaux solaires peuvent devenir bien plus petits. L'industrie de la production d'éclairage hors réseau commence une transition rapide vers des technologies ayant des impacts environnementaux moindres. Par exemple, la part des batteries lithium-ion utilisées dans les produits d'éclairage hors réseau est passée de 5 % en 2010 à 40 % en 2012, tandis que la part des batteries plomb-acide a diminué de 35 % à 27 % (Lighting Africa 2013).

Les nouveaux produits d'éclairage hors réseau devraient être conçus de façon à ce qu'ils ne compromettent pas la vision ou la santé. Par exemple, les DEL peuvent être conçues avec des protections pour réduire l'éblouissement. Couramment utilisées à faible ou à mi-puissance, les DEL blanches sont des sources de lumière pratiques pour l'éclairage hors réseau qui ne sont pas considérées comme risquées pour les yeux (Ministère de l'Énergie des États-Unis 2013)¹⁴.

¹⁴ La plupart des LED blanches n'émettent pas de rayonnement ultraviolet ou infrarouge. Toutefois, des longueurs d'onde bleue (dans les lampes aux températures de couleurs élevées) avec une grande puissance et une forte intensité peuvent endommager la rétine. Un ensemble de produits adaptés pour le marché hors réseau a été testé selon le protocole de test de sécurité CEI 62471. L'un est à peine arrivé au niveau « risque modéré » après 58 secondes d'expositions (Lighting Global 2013). Cela s'est produit dans des conditions d'essai dans le pire des cas (en maintenant la LED le plus près possible d'un œil en le gardant ouvert). Ces risques peuvent être éliminés et l'éblouissement significativement réduit (et donc une lumière de meilleure qualité), en utilisant une lentille ou une matière permettant de diffuser la lumière de la LED. La lumière bleutée peut également perturber les rythmes circadiens même si cela n'a pas encore été attribué à la LED à ce jour. Actuellement, les LED disponibles fournissent une lumière plus « chaude » (température de couleur plus basse). Bien que les conditions de faible éclairage puissent causer une fatigue oculaire temporaire, voire de la myopie sur une longue période, les systèmes LED hors réseau fourniront toujours virtuellement un niveau d'éclairage plus élevé que les produits à base de flamme qu'ils remplacent. Des précautions doivent être prises pour élaborer des normes d'éclairage minimales et des guides d'utilisation pour ces produits.

5. Stratégies politiques

L'éclairage à combustibles est associé à un éventail considérable de risques pour la santé et la sécurité. Les causes sous-jacentes sont nombreuses et n'ont pas de solution unique. D'autres auteurs ont dénombré les facteurs de causalité, les faibles niveaux de perception du danger chez les populations à risque et les stratégies de prévention disponibles (Paraffin Safety Association 2004 ; Schwebel et al. 2009a-b ; Mrubata et Dhlamini 2008 ; Swart et Bredenkamp 2012).

Les méthodes destinées à améliorer la compréhension des risques et la réduction des blessures et des vies perdues liées à l'éclairage peuvent être regroupées dans les grandes catégories suivantes.

Des données nationales plus solides sur le choix du combustible d'éclairage avec des définitions claires et cohérentes

- Des données de référence sont essentielles pour identifier l'ensemble de la population à risque, et les zones géographiques associées. Un meilleur niveau de données nationales sur l'incidence de l'éclairage à combustibles (y compris dans les contextes autres que le résidentiel et pour des populations qui ont accès à l'électricité) et les carburants utilisés est un besoin fondamental. Il manque particulièrement des informations sur l'utilisation d'un combustible de cuisson pour l'éclairage une fois la cuisson terminée.
- Des données sur le budget-temps sont indispensables pour comprendre non seulement le nombre d'heures totales passées à l'intérieur (important pour évaluer l'exposition aux risques lors de la cuisson), mais aussi la part de ce temps passé pendant lequel la lumière artificielle est utilisée.
- Le degré de substitution atteint après l'introduction des alternatives électriques est une information importante pour la détermination des risques résiduels là où les technologies de remplacement ont été déployées.

Plus de recherches de laboratoire sur les caractéristiques des technologies d'éclairage

- La plupart des tests sur les émissions des équipements d'éclairage à combustible se sont focalisés sur les lampes à kérosène. Le gazole, les huiles animales et végétales, les bouses et le bois de chauffage devraient être ajoutés à ces tests. Chaque émission de combustible sera caractérisée par ses propres constituants chimiques et ses niveaux de particules.

Des études épidémiologiques de terrain plus rigoureuses examinant les risques et les avantages potentiels des alternatives

- Dans le vaste domaine de la santé et du développement, la littérature traitant de ce sujet est récente et sa qualité est inégale. Il est rare d'avoir systématiquement des informations épidémiologiques à l'échelle nationale ou communautaire sur les risques liés à l'éclairage dans les pays en développement. À ce jour, le Ghana et l'Afrique du Sud sont les pays ayant réalisés les meilleurs progrès à cet égard. Plus de statistiques centralisées devraient être collectées, avec des méthodes standardisées, et utilisées pour mieux comprendre les risques auxquels la population est exposée.
- De plus, la plupart des études existantes ont échoué à distinguer les expositions et les risques des combustibles d'éclairage des autres sources d'énergie. L'analyse d'un corpus de documents relativement vaste sur les risques liés à la cuisson peut fournir quelques informations contextuelles sur l'éclairage qui peuvent être utiles. Van Vliet et al. (2013) est un exemple d'étude qui réunit et analyse de telles informations.
- Plusieurs études ont récapitulé les diminutions de symptômes et les améliorations de sécurité signalées par les usagers lorsque l'éclairage solaire DEL a été introduit, mais aucune évaluation scientifique rigoureuse n'a été rapportée.

Améliorer l'éducation des consommateurs, des normes et soutenir les politiques énergétiques

- L'éducation à la santé et à la sécurité est un besoin crucial. Pour les populations d'utilisateurs lettrés (un échantillon de l'ensemble de la population à risque), la labellisation des produits et d'autres avertissements de sécurité pourraient aider à réduire la fréquence des blessures et des décès dus à l'éclairage à combustibles. D'autres médias, comme les programmes radio ou des présentations des enjeux sanitaires en personne auprès des communautés, peuvent également sensibiliser à la sécurité et diffuser des informations sur des produits hors réseaux plus sûrs. Toutefois, ces efforts n'atteindront pas de nombreuses populations.
- Bien qu'une personne sur cinq dans le monde soit exposée quotidiennement à la pollution intérieure de l'éclairage à combustibles, il n'existe que les directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) qui ne traitent que de certains polluants associés. Peu de gouvernements reconnaissent la pollution de l'air intérieur comme une question de santé publique hautement prioritaire. Ce manque doit être comblé.
- La régulation et la surveillance de la préparation du carburant et des sanctions plus strictes pour l'altération du carburant peuvent réduire (mais non éliminer) l'habitude dangereuse pour la vie de mélanger d'autres carburants avec le kérosène. Les pratiques de subvention des prix de l'énergie contribuent à ce problème. Une réforme modifiant ces subventions serait donc un outil pour réduire ce risque.
- Le kérosène a longtemps été subventionné et présenté comme un carburant « propre » ou « sain » lorsqu'il est utilisé à la place de biocarburants. Les subventions biaisent le rapport coût-efficacité des systèmes d'éclairage sans combustible de substitution, tout en élargissant l'offre de kérosène destiné à la cuisson qui entrave le travail effectué pour l'éliminer de l'éclairage.

Passer de l'éclairage à base de combustibles à des alternatives pour réduire les impacts sur la santé et la sécurité

- Toute modification envisagée dans les technologies d'éclairage devrait être évaluée en termes de risques pour la santé et pour la sécurité. Les émissions de combustion, les risques de blessure et les risques pour la sécurité devraient être estimés. Un travail est actuellement mené pour évaluer l'adéquation des niveaux d'illumination pour les populations pauvres qui ne peuvent pas s'offrir de système d'éclairage reproduisant le niveau d'illumination exigé par les populations riches.
- Les technologies d'éclairage à combustibles fossiles peuvent, dans une certaine mesure, être remaniées, par exemple, pour réduire les risques de faire basculer les lampes, améliorer l'efficacité de la combustion ou éliminer le plomb des mèches de bougies. Cependant, beaucoup d'équipements d'éclairage à combustible sont fabriqués artisanalement avec des récipients faits d'assemblages métalliques ou de verre qui limitent considérablement les opportunités de solutions centralisées. Des lampes au kérosène ou au propane moins polluantes sont considérablement plus chères à l'achat et au fonctionnement que les lampes en étain standard, ce qui limite encore leur potentiel. Le kérosène peut être facilement coloré pour le distinguer de l'eau, mais cette précaution n'empêchera pas la consommation par les jeunes enfants. Certaines organisations ont fait la promotion des lampes à base de combustibles améliorées (OMC et UNICEF 2008). Cependant, ceci traite dans le meilleur des cas les risques d'incendies, mais permet peu de lutter contre la pollution intérieure, l'empoisonnement des enfants par ingestion de carburant, les dangers dus à l'altération du carburant et les émissions de gaz à effet de serre.
- Le remplacement des technologies basées sur des combustibles intrinsèquement dangereux par des alternatives électriques (comme les DEL) est le moyen le plus prometteur pour éliminer la multitude des risques liés à l'éclairage à combustibles. Cela réduit le coût de l'éclairage tout en soutenant des objectifs plus vastes de réduction de la pauvreté. Il est encourageant de constater qu'une grande variété de technologies efficaces et abordables est récemment apparue sur le marché. De nombreuses stratégies politiques sont mises en place pour accélérer l'adoption de ces alternatives à l'éclairage à base de combustibles. Outre la substitution des pratiques d'éclairage dangereuses, ces nouvelles technologies permettent également d'amener la lumière dans des zones où elle n'est actuellement pas accessible à tous, ce qui va renforcer la sécurité de différentes manières.

Les politiques et les programmes cherchant à atteindre le plus grand avantage possible devraient cibler les groupes d'utilisateurs géographiques et démographiques les plus touchés. Les exemples présentés incluent l'amélioration de l'éclairage dans les établissements de santé, la substitution de l'éclairage au kérosène dans les zones d'habitation denses et mal protégés contre les incendies (bidonvilles) et où l'altération du carburant est particulièrement fréquente en raison d'un déséquilibre des subventions. Des systèmes comme la cartographie des blessures liées au carburant en Afrique du Sud pourraient être développés pour déployer des programmes ciblés pour remplacer l'éclairage à base de combustibles par de l'éclairage électrique en réseau indépendant. L'amélioration des technologies aura des avantages significatifs sur la santé des femmes et des enfants.

6. Références

- Africa's Pulse*. 2012. Banque mondiale. Avril, volume 5. *Récupéré à partir de* <http://allafrica.com/download/resource/main/main/idadatcs/00031374:8d1de7f18494e70cf4a5e70842625794.pdf> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Alstone, P. A. Jacobson, et E. Mills. 2010. "Illumination sufficiency survey techniques: in-situ measurements of lighting system performance and a user preference survey for illuminance in an off-grid, African setting." Lumina Project Research Note #7 *Récupéré à partir de* <http://light.lbl.gov/pubs/rn/lumina-rn7-illuminance.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Alstone, P. C. Niethammer, B. Mendonca, et A. Eftimie. 2011. "Expanding women's role in Africa's modern off-grid lighting market." Lighting Africa report. 34pp. *Récupéré à partir de* http://www.esmap.org/sites/esmap.org/files/gender_lighting_highres_LOW%20RES.pdf [Consulté le 22 juillet 2014]
- American Cancer Society. 2006. "Cancer facts & figures: 2006." Report 500806, Atlanta 52pp. *Récupéré à partir de* <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@nho/documents/document/caff2006pwsecuredpdf.pdf> [Consulté le 13 juin 2014]
- Apple, J., R. Vicente, A. Yarberr, N. Lohse, E. Mills, A. Jacobson, et D. Poppendieck. 2010. "Characterization of particulate matter size distributions and indoor concentrations from kerosene and diesel lamps." *Indoor Air* 20 (5) 399-411 and Lumina Project Technical Report #7 *Récupéré à partir de* <http://light.lbl.gov/pubs/tr/lumina-tr7-iaq.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Arthur, B.K. 2012. "Kerosene poisoning kills 1000s." *The Finder*. 23 juillet
- Associated Press*. 2000. "Fire destroys 1,500 huts in slums of Bangladesh." *Récupéré à partir de* http://lubbockonline.com/stories/032600/wor_032600060.shtml [Consulté le 13 juin 2014]
- Associated Press*. 2013. "Somalia: Solar lights protect against sex attacks." September 2. *Récupéré à partir de* http://bostonherald.com/news_opinion/international/africa/2013/09/somalia_solar_lights_protect_against_sex_attacks [Consulté le 22 juillet 2014]
- Asuquo, M.E., O. Ngim, et C. Agbor. 2008. "A prospective study of burn trauma in adults at the University of Calabar Teaching Hospital, Calabar (South Eastern Nigeria)." *Open Access Journal of Plastic Surgery*. *Récupéré à partir de* http://www.eplasty.com/index.php?option=com_content&view=article&id=219&catid=145&Itemid=121 [Consulté le 13 juin 2014]
- Azizi, B.H.O., H.I. Zulfifli, et M.S. Kassim. 1994. "Circumstances surrounding accidental poisoning in children." *Medical Journal of Malaysia*, Vol. 49(2):132-137. *Récupéré à partir de* http://www.e-mjm.org/1994/v49n2/Children_Accidental_Poisoning.pdf [Consulté le 13 juin 2014]
- Bai, N., Khazaei, M., Eden, S. et Laher, I. 2007. "The pharmacology of particulate matter air pollution-induced cardiovascular dysfunction" *Pharmacology & Therapeutics*, 113, 16-29. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16920197> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Baker, M. et P. Alstone. 2011. "The off-grid lighting market in Sub-Saharan Africa: market research synthesis report." Lighting Africa, 91pp. *Récupéré à partir de* <http://light.lbl.gov/library/la-mkt-synthesis.pdf> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Tableaux de données fournis par les auteurs pour une analyse plus approfondie.
- Balan B. et L. Lingam. 2011. "Unintentional injuries among children in resource poor settings: where do the fingers point?" *Archives of Disease in Childhood*, doi: 10.1136/archdischild-2011-300589. *Récupéré à partir de* <http://adc.bmj.com/content/97/1/35.full.pdf+html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Behera D., S. Dash, et S.P. Yadav. 1991. "Carboxyhemoglobin in women exposed to different cooking fuels". *Thorax* 46(5):344-346. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC463132/> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Belonwu, R.O. et S.I. Adeleke. 2008. "A Seven-Year Review of Accidental Kerosene Poisoning in Children at Aminu Kano Teaching Hospital, Kano." *Nigeria Journal of Medicine* 17(4):380-382. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19048749> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Bernard, B. 2011. "Living with a 'monster.'" *The Source*. Vol. 28, No. 19. February 28. *Récupéré à partir de* <http://www.thesourceng.com/MonsterFebruary282011.htm> [Consulté le 13 juin 2014]
- Bhusal, P., Zahnd, A., Eloholma, M., et Halonen, L. 2010. "Replacing fuel based lighting with light emitting diodes in developing countries: energy and lighting in rural Nepali homes." *Leukos* 3(4):277-291, April. *Récupéré à partir de* <http://light.lbl.gov/library/leukos-may07.pdf> [Consulté le 22 juillet 2014]

- Birkenshaw, M. 2008. "A Big Devil in the Jondolos: The Politics of Shack Fires." 19pp. *Récupéré à partir de* http://www.academia.edu/2196824/A_Big_Devil_in_the_Jondolos_The_Politics_of_Shack_Fires [Consulté le 22 juillet 2014]
- Carolissen, G. et R. Matzopoulos. 2004. "Paraffin ingestion." In S. Suffla, A Van Niekerk and N. Duncan (Eds), *Crime, Violence and Injury Prevention in South Africa: Developments and Challenges*, Chapter 10, p.158 Tygerberg: MRC. *Récupéré à partir de* <http://www.unisa.ac.za/contents/faculties/humanities/shs/docs/CVI.pdf> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Daily Independent*. 2011. "Nigeria: kerosene explosion kills eight in Delta, Edo." February 5. *Récupéré à partir de* <http://allafrica.com/stories/201102071059.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Daily Mail*. 2009. "Fire kills 16 people in the Philippines." November 2. *Récupéré à partir de* <http://www.metro.co.uk/news/world/760993-philippines-slum-fire-kills-16> [Consulté le 13 juin 2014]
- Dasgupta, S., M. Huq, M. Khaliqzaman, K. Pandey et D. Wheeler. 2006. "Who suffers from indoor air pollution? Evidence from Bangladesh." *Health Policy and Planning*, vol. 21, pp. 444–58. *Récupéré à partir de* <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-3428> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Dawson, Kevin. Private communication, 15 juillet 2013
- Dominici, F., McDermott, A., Zeger, S. et Samet, J. 2003. "Airborne particulate matter and mortality: timescale effects in four US cities." *American Journal of Epidemiology*, 157, pp. 1055–1065. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12796040> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Dongo, A.E., E.E. Irekpita, L.O. Oseghale, C.E. Ogbemor, C. E. Iyamu, et J.E. Onuminya, Sr. 2007. "A five-year review of burn injuries in Irrua." *BMC Health Services Research* 7:171. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2174937/> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Epstein, M.B., M.N. Bates, N.K. Arora, K. Balakrishnan, D.W. Jack, et K.R. Smith. 2013. "Household fuels, low birth weight, and neonatal death in India: the separate impacts of biomass, kerosene, and coal." *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 215(5):523-532. *Récupéré à partir de* http://ehs.sph.berkeley.edu/krsmith/publications/2012/2012_epstein.pdf [Consulté le 22 juillet 2014]
- Ezzati, M. et D. M. Kammen. 2002. "Evaluating the health benefits of transitions in household energy technologies in Kenya." *Energy Policy*, 30, pp. 815–826. *Récupéré à partir de* <https://mvsim.wikischolars.columbia.edu/file/view/Ezzati+and+Kammen+2002++Health+and+Houshold+Energy.pdf> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Fan, C. et Zhang, J. 2001. "Characterization of emissions from portable household combustion devices: particle size distributions, emission rates and factors, and potential exposures." *Atmospheric Environment*, 35, 1281–1290. *Récupéré à partir de* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S13522310000399X> [Consulté le 22 juillet 2014]
- Fine, P.M., G.R. Cass, et B.R.T. Simoneit. 1999. "Characterization of fine particle emissions from burning church candles." *Environmental Science & Technology* 33:2352-2362. *Récupéré à partir de* http://www.researchgate.net/publication/231291544_Characterization_of_Fine_Particle_Emissions_from_Burning_Church_Candles/file/9c96051e8191dd132d.pdf [Consulté le 22 juillet 2014]
- Fullerton, D. G., Jere, K., Jambo, K., Kulkarni, N. S., Zijlstra, E. E., Grigg, J., French, N., Molyneux, M. E. et Gordon, S. B. 2009. "Domestic smoke exposure is associated with alveolar macrophage particulate load." *Tropical Medicine and International Health* 14:349-354. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19278528> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Gauna, K. 2012. "Eco Design Notes: Issue 1: LED lights and eye safety." *Lighting Global* (in press). *Récupéré à partir de* http://global-off-grid-lighting-association.org/wp-content/uploads/2013/09/Issue_2_LEDLightsandEyeSafety_EcoNotes_final.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Grange, A.O., A.O. Akinsulie et G.O.A. Sowemimo. 1988. "Flame burns disasters from kerosene appliance explosions in Lagos, Nigeria." *Burns*, 14(2):147-150 *Récupéré à partir de* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305417988902239> [Consulté le 13 juin 2014]
- Gupta, M., M. Bansal, A. Gupta, et P. Goil. 1996. "The kerosene tragedy of 1994, an unusual epidemic of burns: epidemiological aspects and management of patients." *Burns*, 22(1):3. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8719308> [Consulté le 23 juillet 2014]
- IEA. 2013. "World energy outlook: 2013." International Energy Agency. *Récupéré à partir de* <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/> [Consulté le 13 juin 2014]

- Jayarama, V., K.M. Ramakrishnan et M.R. Davies. 1993. "Burns in Madras, India: an analysis of 1368 patients in 1 year." *Burns* 19(4):339-344. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8357482> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Kanchan T, R.G. Menezes, et F.N. Monteiro. 2009. "Fatal unintentional injuries among young children—a hospital based retrospective analysis." *Journal of Forensic and Legal Medicine* 16:307–11. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19573838> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Kimemia, D., C. Vermaak, S. Pachauri, et B. Rhodes. 2014. "Burns, scalds and poisonings from household energy use in South Africa: Are the energy poor at greater risk?" *Energy for Sustainable Development* 18:1-8. *Récupéré à partir de* http://ac.els-cdn.com/S0973082613001063/1-s2.0-S0973082613001063-main.pdf?_tid=1a3b2d5a-1253-11e4-95d2-00000aab0f27&acdnat=1406111066_c225e7eeb8701d711b843f60baff92dd [Consulté le 23 juillet 2014]
- Kittle, J. 2008. "Reading in close-up settings will damage your vision—A myopic understanding?" Vanderbilt University, Department of Psychology. <http://healthpsych.psy.vanderbilt.edu/2008/ReadingVision.htm> [Consulté le 13 juin 2014]
- Kumar, P., P. T. Chirayil, et R. Chittoria. 2000. "Ten years epidemiological study of paediatric burns in Manipal, India", *Burns*, 26:261-264. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10741592> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Lakshmi, P.V., N.K. Virdi, A. Sharma, J.P. Tripathy, K.R. Smith, M.N. Bates, et R. Kumar. 2013. "Household air pollution and stillbirths in India: analysis of the DLHS-II National Survey." *Environmental Research*, 121:17-22. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23375552> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Lam, N. 2013. "Cigarette equivalents: Simple wick kerosene lamp." Prepared for Solar Aid, 6pp
- Lam, N. L., Chen, Y., Weyant, C., Venkataraman, C., Sadavarte, P., Johnson, M. A., Smith, K. R., Brem, B. T., Arineitwe, J., Ellis, J. E., et Bond, T. C. 2012a. "Household light makes global heat: High black carbon emissions from kerosene wick lamps." *Environmental Science & Technology*, 46:13531-13538. *Récupéré à partir de* http://ehs.sph.berkeley.edu/krsmith/publications/2013/Lam_EST_12.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Lam, N.L., K. R. Smith, A. Gauthier, et M. N. Bates. 2012b. "Kerosene: A review of household uses and their hazards in low- and middle-income countries." *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B: Critical Reviews*, 15:6, 396-432. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22934567> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Lawal, Y.O. 2011. "Kerosene adulteration in Nigeria: causes and effects." *American Journal of Social and Management Sciences* 2(4):371-376 *Récupéré à partir de* <http://www.scribd.com/document/2011/4/AJSMS-2-4-371-376.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Legros, G, I. Havnet, N. Bruce, et S. Bonjour. 2009. "The Energy Access Situation in Developing Countries: A Review Focusing on the Least Developed Countries and Sub-Saharan Africa." World Health Organization and UNDP, 130pp. *Récupéré à partir de* http://content.undp.org/go/cms-service/download/asset/?asset_id=2205620 [Consulté le 13 juin 2014]
- Lighting Africa. 2013. "Lighting Africa market trends report 2012." 98pp. *Récupéré à partir de* http://www.dalberg.com/documents/Lighting_Africa_Market_Trends_Report_2012.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Lim, S.S. 2013. "A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010." *Lancet*, 380:2224-2260. *Récupéré à partir de* http://ac.els-cdn.com/S0140673612617668/1-s2.0-S0140673612617668-main.pdf?_tid=b261be26-125a-11e4-971c-00000aab0f26&acdnat=1406114327_ea60647aa39f973d85a9e88064b47eff [Consulté le 23 juillet 2014]
- Mashreky, S.R., A. Rahman, S.M. Chowdhury, S. Giashuddin, L. Svanstroem, M. Linnan, S. Shafinaz, I.J. Uhaa, et F. Rahman. 2008. "Epidemiology of childhood burn: yield of largest community based injury survey in Bangladesh." *Burns*, 34:856-862. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18242869> [Consulté le 13 juin 2014]
- Matzopoulos, R., E. Jordaan, et G. Carolissen. 2006. "Safety issues relating to paraffin usage in Eshane, KwaZulu-Natal." *Journal of Energy in Southern Africa* Vol 17 No 3: 4-7. *Récupéré à partir de* www.erc.uct.ac.za/jesa/volume17/17-3jesa-matzopoulos.pdf [Consulté le 13 juin 2014]
- Mills, E. 2005. "The specter of fuel-based lighting," *Science*, 308:1263-1264, 27 May. *Récupéré à partir de* http://light.lbl.gov/pubs/mills_science_fbl_full.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Mills, E. 2012. "Health impacts of fuel-based lighting: Working Paper," Presented at the 3rd International Off-Grid Lighting Conference, November 13-15, 2012, Dakar, Senegal. Lumina Project, Lawrence Berkeley National Laboratory. *Récupéré à partir de* <http://light.lbl.gov/pubs/tr/Lumina-TR10-health-impacts.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]

- Mills, E. 2014a. "Lifting the Darkness on the Price of Light: Assessing the effect of subsidies for fuels in the off-grid lighting market." [UNEP, décembre 2014]
- Mills, E. 2014b. "Light & Livelihood: A Bright Outlook for Employment in the Transition from Fuel-based Lighting Electrical Alternatives." [UNEP, décembre 2014]
- Mills, E. et N. Borg. 1999. "Trends in recommended lighting levels: an international comparison." *Journal of the Illuminating Engineering Society of North America* 28(1):155-163. *Récupéré à partir de* <http://evanmills.lbl.gov/pubs/pdf/jies-1999-155-163.pdf> [Consulté le 13 juin 2014]
- Mills, E., Gengnegal, T., et P. Wolburg. 2014. "Solar-LED alternatives to kerosene lighting for night fishing," *Energy for Sustainable Development*, 21, pp. 30-41. *Récupéré à partir de* <http://evanmills.lbl.gov/pubs/pdf/night-fishing-esd.pdf> [Consulté le 13 juin 2014]
- Mmathabo, M., et T. Dhlamini. 2008. "A survey of paraffin users in Soweto to determine the impact of the removal of paraffin non-pressure stoves from the market." Prepared by AFRECA for the Programme for Basic Energy and Conservation (ProBEC).
- NDMO. 2001. "Kerosene explosion disaster in Madang: Papua New Guinea." National Disaster Management Office. April 17. http://www.adrc.asia/counterpart_report/png010205.htm [Consulté le 23 juillet 2014]
- Nigerian News*. 2011. "Explosion kills five in Port Harcourt." August 2. *Récupéré à partir de* <http://news2.onlinenigeria.com/headlines/70757-kerosene-explosion-kills-five-in-port-harcourt.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Nisa, B.U., M. Ashfaq, et Y. Channa. 2010. "Kerosene oil ingestion among children presenting to the emergency department of a tertiary care paediatric hospital." *Pakistan Paediatric Journal* 34(2):65-69. *Récupéré à partir de* http://www.ppa.org.pk/images/pdf/June_2010.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Nossiter, A. 2013. "Fire in Senegal Kills Child Beggars Trapped in House." *New York Times*, March 4. http://www.nytimes.com/2013/03/05/world/africa/fire-in-senegal-kills-child-beggars-trapped-in-house.html?_r=0 [Consulté le 13 juin 2014]
- Obeng, G.Y., F.O. Akuffo, I. Braimah, H-D. Evers, et E. Mensah. 2008 "Impact of solar photovoltaic lighting on indoor air smoke in off-grid rural Ghana." *Energy for Sustainable Development XII* (1):9-65. *Récupéré à partir de* http://ac.els-cdn.com/S0973082608604196/1-s2.0-S0973082608604196-main.pdf?_tid=a7727dd8-125b-11e4-9caa-00000aacb362&acdnat=1406114739_a987b67f2e9318c4d6fb8efd41768edd [Consulté le 23 juillet 2014]
- Oduwole, E.O., O.O. Odusanya, AO. Sani, et A. Fadeyibi. 1988. "Flame burns disasters from kerosene appliance explosions in Lagos, Nigeria." *Burns*, 14(2):147-150. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3390735> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Olaitan, P.B., S.O. Faidora, et O.S. Agodirin. 2007. "Burn injuries in a young Nigerian teaching hospital." *Annals of Burns and Fire Disasters*, XX (2):59-61. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21991070> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Oludiran, O.O., et P.F.A. Umebese. 2009. "Pattern and outcome of children admitted for burns in Benin City, mid-western Nigeria." *Indian Journal of Plastic Surgery*, Jul-Dec, 42(2):189-193. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20368855> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Orosz, M.S., S. Quoilin, et H. Hemond. 2013. "Technologies for heating, cooling and powering rural health facilities in sub-Saharan Africa." Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: *Journal of Power and Energy*, 2013(227):717. *Récupéré à partir de* <http://pia.sagepub.com/content/early/2013/08/21/0957650913490300.full.pdf+html> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Osaghae, D.O. et G. Sule. 2013. "Socio-demographic Factors in Accidental Poisoning in Children." *Journal of Medicine and Medical Sciences*, 4(1):13-16. *Récupéré à partir de* <http://www.interesjournals.org/full-articles/socio-demographic-factors-in-accidental-poisoning-in-children.pdf?view=inline> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Paraffin Safety Association. 2004. "Paraffin Safety Association Experts Forum final report." 30 juin. 92pp
- Paraffin Safety Association. 2012a. "Fast Facts." *Récupéré à partir de* <http://www.paraffinsafety.org/about/fast-facts/> [Consulté le 13 juin 2014]
- Paraffin Safety Association. 2012b. "Candle use in South Africa: injuries & impact." Briefing prepared by Sumaiyah Docrat
- Pattle, R.E. et H. Cullumbine. 1956. "Toxicity of some atmospheric pollutants." *British Medical Journal*, October 20, pp. 913-916. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2035479/> [Consulté le 23 juillet 2014]

- Peacock, L. 2013. "World Refugee Day: UN tests ground-breaking 'solar lighting' refugee camp shelters to keep women safer." The Telegraph, 20 June. <http://www.telegraph.co.uk/women/womens-life/10130973/World-Refugee-Day-UN-tests-ground-breaking-solar-lighting-refugee-camp-shelters-to-keep-women-safer.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Pearson, K. 2011. "Kerosene, a burning issue in women's rights, human rights." [Blog post] <http://lifelineenergy.org/kerosene-a-burning-issue-in-human-rights/> [Consulté le 13 juin 2014]
- Peck, M.D., G.E. Kruger, A.E. van der Merwe, W. Godakumbura, et R.B. Ahuja. 2008. "Burns and fires from flammable non-electric domestic appliances: Part 1. The Scope of the Problem." *Burns*, 34:303-311. Récupéré à partir de http://www.worldburn.org/documents/burns_fires_domestic_appliances.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Planete d'Entrepreneurs. 2011. "Stiftung Solarenergie & Hybrid Social Solutions: Impact Assessment", 68pp. Récupéré à partir de http://global-off-grid-lighting-association.org/wp-content/uploads/2013/09/HSSi_Social_Impact_Assessment__PDE__Final_Report.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Pokhrel A.K., M.N. Bates, S.C. Verma, H.S. Joshi, C.T. Sreeramareddy, et K.R. Smith. 2010. "Tuberculosis and indoor biomass and kerosene use in Nepal: a case-control study." *Environmental Health Perspectives*, April, 118(4):558-64. Récupéré à partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/?term=10.1289/ehp.0901032> [Consulté le 13 juin 2014]
- Pokhrel, A.K., K.R. Smith, A. Khalakdina, et A. Deuja, and M.N. Bates. 2005. "Case-control study of indoor cooking smoke exposure and cataract in Nepal and India." *International Journal of Epidemiology*, 34:702-708. Récupéré à partir de https://nepalstudycenter.unm.edu/MissPdfFiles/AmodPokhrcataract-finalNewsLet_Iss2_05_pdf.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Poppendieck, D. 2010. "Exposure to particulate matter from kerosene lamps." Presentation to the Lighting Africa conference, Nairobi, Kenya. Récupéré à partir de http://lightingafricaconference.org/fileadmin/user_upload/Conference_2010/Day2/DAY2_PDF/Dustin_Poppendieck-Lighting_Africa_2010_-_Poppendieck.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Schare, S. et Smith, K.R. 1995. "Particulate emission rates of simple kerosene lamps." *Energy for Sustainable Development*, 2, 32-35. Récupéré à partir de <http://ehs.sph.berkeley.edu/krsmith/publications/keroseneemission.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Schwebel, D.C., D. Swart, J. Simpson, S.A. Hui, P. Hobe. 2009b. "Intervention to reduce kerosene-related burns and poisoning in low-income South African communities." *Health Psychology*, 28(4):493-500. Récupéré à partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19594274> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Schwebel, D.C., D. Swart, S-kuen A. Hui, J. Simpson, et P. Hobe. 2009a. "Paraffin-related injury in low-income South African communities: knowledge, practice and perceived risk." *Bulletin of the World Health Organization* 87:700-706. Récupéré à partir de <http://www.who.int/bulletin/volumes/87/9/08-057505/en/index.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Sharma S., Sethi G.R., Rohtagi A., Chaudhary A., Shankar R., Bapna J.S., et al. 1998. "Indoor air quality and acute lower respiratory infection in Indian urban slums." *Environmental Health Perspectives*, May, 106(5):291-297. Récupéré à partir de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1533083/> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Shepherd, J.E. et F.A. 2007. "Kerosene lamps and cookstoves: the hazards of gasoline contamination." *Fire Safety Journal*, 43:171-179. Récupéré à partir de <http://www2.galcit.caltech.edu/EDL/publications/reprints/KeroseneLampCookstove.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Solar Aid. 2011. "The impact of solar on schools and clinics." 9pp
- Solar Aid. 2012. "Project evaluation report: Tanzania Health Facilities Program." 29pp
- Stachel, L. 2013. "Isha's Dream – Lighting up lives in Sierra Leone." WeCare Solar, <http://wecaresolar.org/ishas-dream-lighting-up-health-care-in-sierra-leone/> [Consulté le 13 juin 2014]
- Stachel, L. 2012. Personal communication
- Statistics South Africa. 2012. Census 2011: Highlights of Key Results, 29pp. Récupéré à partir de http://www.statssa.gov.za/Census2011/Products/Census_2011_Methodology_and_Highlights_of_key_results.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Swart, D. 2012. "Candle Use in South Africa: Injuries & Impact." Presentation, WCDMC Seminar: Fire and Life Safety Strategies for Prevention - Informal Settlements. Récupéré à partir de <http://www.westerncape.gov.za/text/2013/March/strategies-to-address-household-energy-injuries.pdf> [Consulté le 21 juin 2014]

- Swart, D. et B. Bredenkamp. 2012. "The challenge of addressing household energy poverty." Presented at *Strategies to Overcome Poverty and Inequality Conference – Towards Carnegie III*, University of Cape Town, South Africa, 11pp. *Récupéré à partir de* <http://www.carnegie3.org.za/docs/papers/258%20THE%20CHALLENGE%20OF%20ADDRESSING%20HOUSEHOLD%20ENERGY%20POVERTY%20%28FINAL%29.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Tamuno, T. 2012. "Eleven die in kerosene explosions." *Daily Times*. March 15. <http://www.dailytimes.com.ng/article/eleven-die-kerosene-explosions> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Thaindian News. 2010. "200 slum dwellings gutted in Haryana fire." http://www.thaindian.com/newsportal/uncategorized/200-slum-dwellings-gutted-in-haryana-fire_100362375.html [Consulté le 13 juin 2014]
- Thatcher, S. 2012. "An empirical Study into the benefits of relieving energy poverty in the developing world." 2pp. *Récupéré à partir de* http://www.pfi.org/pdf/empiricalStudy_energy_poverty.pdf [Consulté le 23 juillet 2014], plus data files (personal communication, 23 septembre 2012)
- The Mercury*. 2010. "Fire leaves two dead, 2000 homeless." 5 juillet
- The Telegraph*. 2011. "Dhubri Lifts Kerosene Ban." 22 août. http://www.telegraphindia.com/1110822/jsp/northeast/story_14406302.jsp [Consulté le 23 juillet 2014]
- The Telegraph*. 2011. "One more dies in kerosene blast; Death toll rises to eight, 62 injured." Calcutta, India. http://www.telegraphindia.com/1110731/jsp/northeast/story_14311047.jsp [Consulté le 13 juin 2014]
- UCRI. 2010. "World Refugee Survey 2009: Nepal." U.S. Committee for Refugees and Immigrants, <http://www.refugees.org/resources/refugee-warehousing/archived-world-refugee-surveys/2009-wrs-country-updates/nepal.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Ugburo, A., J.O. Oyenyin, T.A. Atuk, I.S. Desalu, et G.A. Sowemimo. 2003. "The management of an epidemic flame burns disaster resulting from the explosion of kerosene appliances treated at the Lagos University Teaching Hospital, Nigeria." *Annals of Burns and Fire Disasters* XVI (3). *Récupéré à partir de* http://www.medbc.com/annals/review/vol_16/num_3/text/vol16n3p115.asp [Consulté le 23 juillet 2014]
- UNDP. 2012. Award for Innovation. United Nations Office for South-South Cooperation, http://ssc.undp.org/content/ssc/services/expo/hall_of_fame/2012/innovation_award.html [Consulté le 13 juin 2014]
- UNEP. 2013. Country Lighting Assessments. *Récupéré à partir de* <http://luminanet.org/page/country-data-2#> [Consulté le 13 juin 2014]
- UNHCR. 2012. "UNHCR project brings light, security and fuel-efficient cooking to refugees." 26 janvier. <http://www.unhcr.org/4f21850e6.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- United States Department of State. 1889. "Papers relating to the foreign relations of the United States, Transmitted to Congress, with the Annual Message of the President, December 3." Harvard Law Library, Received December 11, 1911. *Récupéré à partir de* books.google.com/books?id=BI4LAAAAYAA [Consulté le 13 juin 2014]
- US EPA. 2012. "Formaldehyde (CASNR 50-00-0)" U.S. Environmental Protection Agency, Integrated Risk Information System. <http://www.epa.gov/iris/subst/0419.htm> [Consulté le 13 juin 2014]
- USDOE. 2013. "Optical safety of LEDs." U.S. Department of Energy, Solid State Lighting Technology Fact Sheet, PNNL-SA-96340. *Récupéré à partir de* http://apps1.eere.energy.gov/buildings/publications/pdfs/ssl/opticalsafety_fact-sheet.pdf [Consulté le 13 juin 2014]
- Van Niekerk, A., Van As, S. et Du Toit, N. 2004. "Childhood burn injury: epidemiological, management and emerging injury prevention studies." In S. Suffla, A Van Niekerk and N. Duncan (Eds), *Crime, Violence and Injury Prevention in South Africa: Developments and Challenges*, Chapter 9, pp.145-158. Tygerberg: MRC. *Récupéré à partir de* <http://www.unisa.ac.za/contents/faculties/humanities/shs/docs/CVI.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- VanVliet, E.D.S., K. Asante, D.W. Jack, P.L. Kinney, R.M. Whyatt, S.N. Chillrud, L. Abokvi, C. Zandoh, et S. Owusu-Agyei. 2013. "Personal exposures to fine particulate matter and black carbon in households cooking with biomass fuels in rural Ghana." *Environmental Research*, 127, November, pp. 40-48. *Récupéré à partir de* <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2013.08.009> [Consulté le 13 juin 2014]
- Wasson, S., Z. Guo, J. McBrien, et L. Beach. 2002. "Lead in candle emissions." *Science of the Total Environment*, 16 September, 296(1-3):159-174. *Récupéré à partir de* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969702000724> [Consulté le 13 juin 2014]

- Organisation mondiale de la Santé et UNICEF. 2008. "World report on child injury prevention." M. Peden, K. Oyegbite, J. O-Smith, A.A. Hyder, C. Branche, A.K.M. Fazlur Rahman, F. Rivara, and K. Bartolomeos (eds.), 211 pp. *Récupéré à partir de* http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241563574_eng.pdf [Consulté le 23 juillet 2014]
- Organisation mondiale de la Santé. 2002a. "The injury chart book." United Nations, WHO, Department of Injuries and Violence Prevention, Non-communicable Diseases and Mental Health Cluster. Geneva. 80pp. *Récupéré à partir de* <http://whqlibdoc.who.int/publications/924156220x.pdf> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Organisation mondiale de la Santé. 2006. "Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulphur dioxide – global update 2005." WHO/SDE/PHE/OEH/ 06.02. World Health Organization, Geneva, 20pp. *Récupéré à partir de* http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair_aqg/en/ [Consulté le 13 juin 2014]
- Organisation mondiale de la Santé. 2009. "Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks." Geneva, World Health Organization, 62pp. *Récupéré à partir de* http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_full.pdf [Consulté le 13 juin 2014]
- Organisation mondiale de la Santé. 2012b. "Factsheet 365: Burns." <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs365/en/index.html> [Consulté le 13 juin 2014]
- Organisation mondiale de la Santé. 2012c. "Trends in maternal mortality: 1990 to 2010." 59 pp. *Récupéré à partir de* <http://www.who.int/reproductivehealth/publications/monitoring/9789241503631/en/> [Consulté le 13 juin 2014]
- Zai, S., H. Zhen, et W Jia-song. 2006. "Studies on the size distribution, number and mass emission factors of candle particles characterized by modes of burning." *Aerosol Science*, 37:1484-1496. *Récupéré à partir de* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021850206000899> [Consulté le 23 juillet 2014]
- Zhang, J. et Smith, K.R. 2007. "Household air pollution from coal and biomass fuels in China: measurements, health impacts, and interventions." *Environmental Health Perspectives*, 115, 848–855. *Récupéré à partir de* <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1892127/> [Consulté le 23 juillet 2014]

À propos de la division de la technologie, de l'industrie et de l'économie (DTIE) du PNUE

Etablie en 1975, trois ans après la création du PNUE, la Division Technologie, Industrie et Economie (DTIE) fournit des solutions aux décideurs politiques et aide à transformer le milieu des affaires en offrant des plateformes de dialogue et de coopération, des options politiques innovantes, des projets pilotes et des mécanismes de marché créatifs.

La Division joue un rôle de premier plan dans trois des six priorités stratégiques du PNUE : **le changement climatique, les substances chimiques et les déchets, et l'utilisation efficace des ressources.**

Elle contribue également de manière active à l'**Initiative pour une Economie Verte** lancée par le PNUE en 2008. Cette initiative a pour but de mener les économies nationales et l'économie mondiale vers une voie nouvelle, dans laquelle les emplois et la croissance sont stimulés par une augmentation des investissements dans les secteurs verts, et par un changement des préférences des consommateurs en faveur de biens et services respectueux de l'environnement.

27

Par ailleurs, la Division remplit le mandat du PNUE en qualité **d'agence de mise en œuvre du Fonds multilatéral du Protocole de Montréal** et elle joue un rôle exécutif dans un certain nombre de projets du PNUE financés par le Fonds pour l'environnement mondial.

De Paris, le bureau de direction coordonne les activités menées par:

> Le **Centre international d'éco-technologie IETC** (Osaka), qui assure la collecte et la dissémination des connaissances sur les technologies respectueuses de l'environnement, avec un focus sur la gestion des déchets. L'objectif général est favoriser la conversion des déchets en ressources et de réduire ainsi les impacts sur la santé et sur l'environnement (terre, eau et air).

> La **Branche Styles de Vie Durables, Villes et Industrie** (Paris), qui accompagne le changement vers des modes de consommation et de production durables afin de contribuer au développement durable.

> La **Branche Substances chimiques** (Genève), qui catalyse les efforts mondiaux destinés à assurer une gestion des produits chimiques respectueuse de l'environnement et à améliorer la sécurité relative à ces produits dans le monde.

> La **Branche Energie** (Paris et Nairobi), qui favorise des politiques de développement durable en matière énergétique et de transport et encourage les investissements dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique.

> La **Branche Action Ozone** (Paris), qui, dans le cadre du Protocole de Montréal, soutient les programmes d'élimination progressive des substances appauvrissant la couche d'ozone dans les pays en développement et les pays en transition.

> La **Branche Economie et Commerce** (Genève), qui aide les pays à intégrer les considérations d'ordre environnemental dans les politiques économiques et commerciales et mobilise le secteur financier pour intégrer le développement durable dans ses stratégies. Ce service produit également des rapports sur l'économie verte.

La Division collabore avec de nombreux partenaires (agences et programmes des Nations Unies, organisations internationales, organisations non gouvernementales, entreprises, médias et grand public) pour mener des opérations de sensibilisation, et pour assurer le transfert d'information et de connaissances, le renforcement des capacités, l'appui à la coopération technologique, ainsi que la mise en œuvre des conventions et accords internationaux.

Pour en savoir plus,
www.unep.org/dtie

Cette étude révèle plusieurs impacts critiques sur la population des pays en développement et fournit une importante synthèse de la littérature existante traitant le large éventail des impacts sur la santé et la sécurité des lampes à base de combustibles. En plus de rassembler la documentation existante dans une méta-étude, la recherche justifie les données de plusieurs études collectives en termes d'impact humain, et identifie les moyens de traiter le problème.

L'étude comprend:

- Les impacts directs et indirects de l'éclairage à combustibles sur la santé et la sécurité,
- Un argumentaire pour des technologies hors réseau de remplacement qui prennent en compte les questions de santé,
- Recommandations pour de potentielles stratégies et politiques.

L'initiative en.lighten du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) / Fonds mondial pour l'environnement mondial (FEM) été créée pour accélérer une transformation du marché mondial des technologies d'éclairage plus respectueuses de l'environnement en développant une stratégie mondiale coordonnée et en fournissant un appui technique pour l'élimination progressive des ampoules inefficaces. Elle a été créée en 2009 comme un partenariat entre le PNUE, OSRAM, Philips Lighting et le Centre national d'éclairage test de la Chine avec le soutien du FEM. Elle est en outre soutenue par le gouvernement australien.

Pour plus d'informations sur l'initiative en.lighten, rendez-vous sur: www.enlighten-initiative.org

www.unep.org



Pour plus d'informations, contacter:

UNEP DTIE

Energy Branch

15 rue de Milan
75441 Paris CEDEX 09
France

Tel: +33 1 4437 1450

Fax: +33 1 4437 1474

E-mail: unep.tie@unep.org

www.unep.org/energy

en.lighten initiative

22 rue de Milan
75441 Paris CEDEX 09
France

Tel: +33 1 4437 1997

Fax: +33 1 4437 1474

E-mail: en.lighten@unep.org

www.enlighten-initiative.org