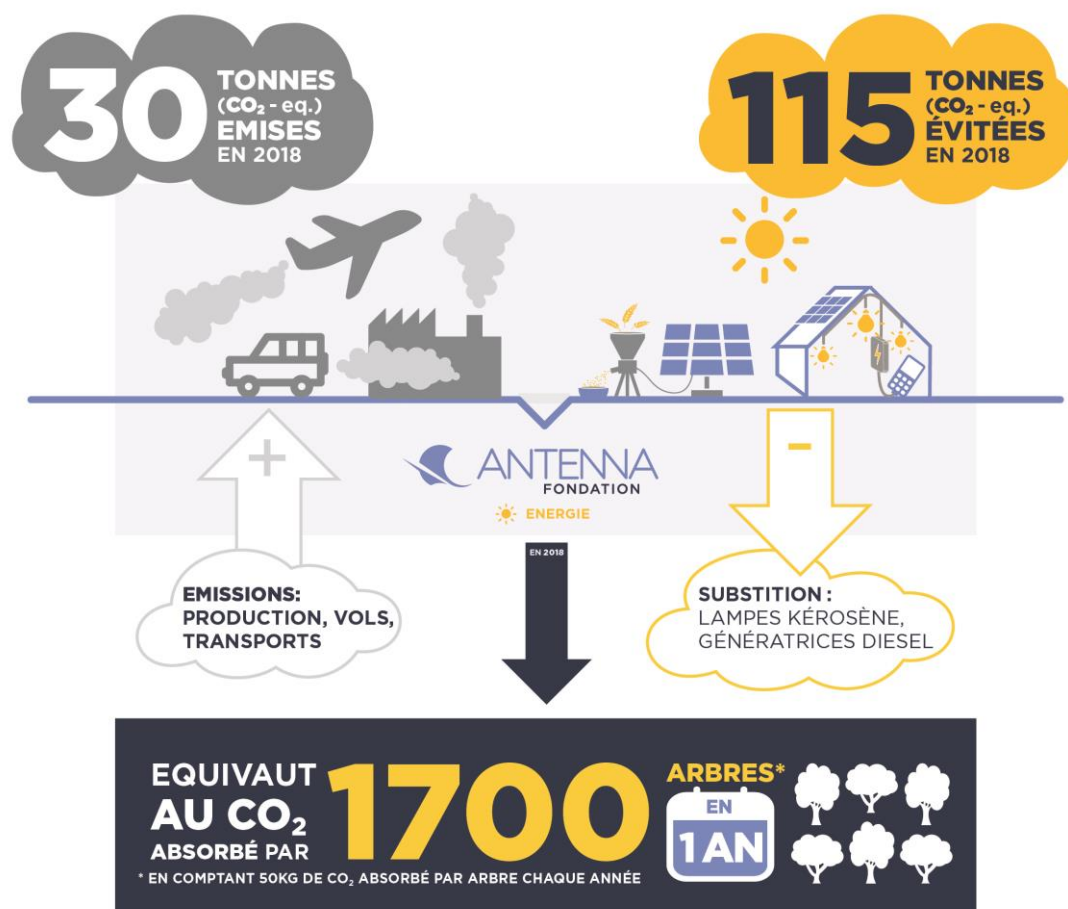


BILAN CARBONE 2018 : PROGRAMME “ACCÈS À LA LUMIÈRE” FONDATION ANTENNA, DÉPARTEMENT ENERGIE

*Marc Vrugink, BA sciences et ingénierie de l'environnement, EPFL,
Civiliste Antenna 02.2019 – 04.2019
Avril 2019*

EN BREF

Soucieuse de son impact sur l'environnement, la Fondation Antenna a souhaité connaître l'empreinte carbone de son activité de distribution de kits solaires au Cameroun et au Mali. À la différence des lampes solaires, les kits solaires permettent de recharger des téléphones portables en plus d'éclairer. Ce document vise à analyser les émissions de CO₂ liées à la production et au transport de ces kits ainsi que la quantité d'énergies fossiles traditionnellement utilisées que cette activité substitue.





CONTEXTE

L'accès limité à des services énergétiques fiables entrave le développement de nombreux pays, notamment en Afrique et en Asie du Sud-Est. Les familles qui n'ont pas accès au réseau électrique ou qui subissent constamment des coupures de courant recourent généralement aux lampes à pétrole pour accomplir leurs tâches quotidiennes. Ces lampes sont cependant inefficaces et leurs fumées toxiques représentent un risque pour la santé des familles. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), 4,3 millions de personnes décèdent prématurément chaque année en raison de la pollution de l'air domestique. La Fondation Antenna facilite l'accès à la lumière et s'engage à réduire la pauvreté énergétique en proposant des **solutions innovantes et abordables** dans le domaine des énergies renouvelables aux familles qui n'ont pas accès à l'électricité dans les régions les plus démunies.

L'énergie solaire représente actuellement l'un des meilleurs moyens de produire de l'électricité de manière durable. Les cellules photovoltaïques, les lumières LED et le stockage d'énergie sont des procédés techniques qui ont considérablement évolué au cours des dernières années. La Fondation Antenna s'engage dans la diffusion de ces technologies afin d'améliorer le quotidien de centaines de millions de ménages. En raison de leur niveau d'ensoleillement optimal, les pays d'Afrique subsaharienne et d'Asie du Sud-est bénéficient d'un potentiel exceptionnel pour générer de l'électricité grâce à l'énergie solaire. D'autre part, les solutions solaires portatives et autonomes permettent de décentraliser la production d'électricité et de l'acheminer jusqu'aux régions les plus isolées.

Travailler avec des partenaires locaux, des groupes communautaires et des coopératives nous permet d'offrir aux communautés les plus éloignées une approche globale :

Sensibilisation de la population

- Éclairage de haute qualité, un meilleur investissement et moins de déchets électroniques : 2 ans de garantie et un cycle de vie global allant jusqu'à 10 ans (comparé à quelques semaines/mois pour les kits de qualité médiocre)
- Paiements gérés par des groupes locaux : éliminant la dépendance à l'égard des banques

Accessibilité des paiements

- Le paiement échelonné rend la technologie abordable
- Approche de microcrédit avec des taux d'intérêt très bas

Collaboration directe avec la communauté

- Plan de paiement programmé en fonction des réunions de groupe



- Offre de kit solaire adaptée aux besoins du terrain

Création d'emplois directs au sein des communautés vulnérables

- Transfert de connaissances aux partenaires locaux (identification de nouveaux partenariats, gestion des affaires, communication)
- Les partenaires locaux gèrent le remboursement par les coopératives
- Les garants réalisent des marges bénéficiaires

Soucieuse de son impact sur l'environnement, la Fondation Antenna a souhaité connaître l'empreinte carbone de son activité de distribution de kits solaires. Ce document vise à analyser les émissions de CO₂ liées à la production et au transport de ces kits ainsi que la quantité d'énergies fossiles traditionnellement utilisées que cette activité substitue.



EMPREINTE CARBONE

La production de kits solaires comprenant un panneau solaire ainsi que des batteries Lithium Ferro-Phosphate (LFP) n'est pas sans impact sur l'environnement. Du point de vue des émissions de CO₂. Pour cette première estimation, il a été estimé que la production d'un kit solaire nécessitait 700 kg CO₂/MWh¹.

Cameroun

Fin 2018, 1100 kits Oolux (des kits solaires développés par la Fondation Antenna) étaient en circulation, générant 16 MWh² (11.1t-CO₂ eq.). Ces derniers ont été transportés par bateau de Rotterdam à Douala puis par camion à Yaoundé (0.6t-CO₂ eq.). L'activité de distribution de kits (essentiellement en voiture) a quant à elle nécessité 150L³ de diesel par mois (4.8t CO₂-eq.). Finalement, le suivi de projet nécessitant des visites régulières sur le terrain (4 aller-retour en avion en 2018) a également un impact considérable de 7.1t-CO₂ eq.

Mali

Sur l'année 2018, 310 lampes Lagazel (Kalo 3000) ont été mises en circulation, générant 1 MWh⁴ (0.8t-CO₂ eq.). Celles-ci ont été transportées par camion de Dédougou (Burkina-Faso) à Bamako (0.3t-CO₂ eq.). La distribution de kits (essentiellement en moto) a nécessité 30L⁵ d'essence par mois (0.9t CO₂-eq.). Ici aussi, des vols réguliers pour le suivi de terrain (3 aller-retour en 2018) ont un impact de 4.4t-CO₂ eq.



¹ Moyenne des valeurs obtenues par (1) et (2). Ces deux études se basaient sur l'utilisation de batterie au plomb. Estimation conservatrice car les batteries LFP ont une durée de vie et une performance environnementale plus élevée que les autres batteries Li-Ion et que les batteries au plomb (3, 4).

² En supposant que le contenu d'une batterie d'Oolux (40.7 Wh) est utilisé quotidiennement.

³ Hypothèse conservatrice : 70% des dépenses totales en carburant de l'ASG (partenaire d'Antenna au Cameroun) ont été utilisées pour la distribution de kits solaires.

⁴ En supposant que le contenu d'une batterie Lagazel (9.6 Wh) est utilisé quotidiennement.

⁵ Extrapolation selon la comptabilité de Yéleen Djiguima (Partenaire d'Antenna au Mali).



SUBSTITUTION D'ÉNERGIES FOSSILES

Nos études de terrain ont illustré que 62% des nouveaux adoptants de kits solaires utilisaient précédemment des lampes à kérosène pour illuminer leurs foyer. Passer à l'énergie solaire permet de réduire les coûts en carburant d'un foyer de 80%⁶. En supposant la substitution de deux lampes par foyer, les 1100 kits Oolux évitent ainsi l'utilisation de plus de 1000 lampes à kérosène (100.4t CO₂-eq.⁷). Similairement, les lampes Lagazel peuvent substituer une lampe à kérosène et épargnent l'émission de 14.1t CO₂-eq. supplémentaires.

Les régions d'activité de la Fondation Antenna au Cameroun et au Mali sont hors du réseau électrique national. En région rurale, 81% des foyers disposent d'un téléphone portable alors que seulement 43% disposent de l'électricité⁸. L'utilisation de kits solaires offre ainsi une alternative aux kiosques de recharge de téléphones portables qui utilisent principalement des génératrices à diesel : plus de 28'000 recharges⁹ pourraient ainsi être substituées chaque année. Ainsi, l'émission de 0.5 tonnes¹⁰ de CO₂ supplémentaire est évitée.

EN 2018, NOS ACTIVITÉS
ONT PERMIS D'ÉVITER **85t DE CO₂**
⇔ 530 ARBRES PLANTÉS



⁶ Conclusion de 4 publications scientifiques (75-85%) présentées dans (5).

⁷ Chaque lampe émet 92kg CO₂ par année (3.5 heures d'utilisation quotidienne, consommation de 0.03L/h, émission de 2.4 kg CO/L (6)).

⁸ En 2017 ; Cameroun: 84% de foyers ruraux avec un téléphone portable et 43% avec l'accès à l'électricité (7) ; Mali : 78% de foyers ruraux pauvres avec un téléphone portable et 44% d'accès à l'électricité (8).

⁹ 38% des foyers chargent leur téléphone en dehors de chez eux (moyenne entre (7) et (8)). 70% des utilisateurs de kits solaires n'utilisent plus de générateur diesel (9). On considère une recharge tous les 4 jours (9), ce qui est conservatif. Au mieux de notre recherche, la proportion de la population qui recharge son téléphone portable au moyen du réseau, d'un kiosque solaire ou de l'installation solaire d'un proche/voisin reste indéterminée. Elle est ici négligée.

¹⁰ = 1.27 kg CO₂/kWh, en considérant une consommation de 3W*4h par recharge.



RÉFÉRENCES

- (1) Durlinger, B., Durlinger, B. P. J., Reinders, A. H. M. E., & Toxopeus, M. E. (2012). A comparative life cycle analysis of low power PV lighting products for rural areas in South East Asia. *Renewable energy*, 41, 96-104. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2011.10.006>
- (2) Alsema, E. A. (2000). Environmental life cycle assessment of solar home systems. Report NWS-E-2000-15, Department of Science Technology and Society, Utrecht University, Netherlands.
- (3) Hiremath, M., Derendorf, M. & Vogt, T. (2015) Comparative Life Cycle Assessment of Battery Storage Systems for Stationary Applications. *Environmental Science & Technology* 2015 49 (8), 4825-4833. <https://doi.org/10.1021/es504572q>
- (4) Majeau-Bettez, G., Hawkins, T. R. & Strømman, A. H. (2011). Life Cycle Environmental Assessment of Lithium-Ion and Nickel Metal Hydride Batteries for Plug-In Hybrid and Battery Electric Vehicles. *Environmental Science & Technology* 45 (10), 4548-4554. <https://doi.org/10.1021/es103607c>
- (5) Lemaire, X. (2018). Solar home systems and solar lanterns in rural areas of the Global South: What impact?. *WIREs Energy Environ.*, 7, e301. <https://doi.org/10.1002/wene.301>
- (6) UNFCCC – Clean development mechanism (2014). Methodology AMS-III.AR.: Substituting fossil fuel based lighting with LED/CFL lighting systems - Version 6.0. <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/B3NUID7DZJNPZ39NP3ZHAL9D42CA4S> (Accédé le 08.04.19).
- (7) République du Cameroun, Ministère des Postes et Télécommunications (2017). Annuaire statistique des télécommunications et TIC au Cameroun. https://www.digitalbusiness.africa/wp-content/uploads/2018/08/Annuaire_statistique-telecom_tic_francais.pdf (Accédé le 08.04.19).
- (8) Institut national de la statistique du Mali (2017). Rapport annuel 2017 : Consommation, pauvreté et bien-être des ménages. http://instat-mali.org/contenu/eq/ranuel17_eq.pdf (Accédé le 09.04.19).
- (9) Stojanovski, O., Thurber, M. & Wolak, F. (2017). Rural energy access through solar home systems: Use patterns and opportunities for improvement, *Energy for Sustainable Development*, 37, 33-50. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2016.11.003>

ILLUSTRATIONS

- Manon Renfer, Fondation Antenna