



DESINFECTIION DE L'EAU DU FLEUVE DJOUE PAR L'ENERGIE SOLAIRE (SODIS : WATER SOLAR DISINFECTIION) AVEC LA MISE EN ŒUVRE D'UN DISPOSITIF AMELIORE.

M. DZONDO-GADET¹, E. P. MOUMBONDO KOU MBA¹, G. NGOMA², F. E. MOUTOULA BOULA³

- 1. Laboratoire d'Ingénierie Moléculaire et Sensorielle des Aliments IMSA. ENSP/UMNG*
- 2. Laboratoire des techniques industrielles et énergétiques à l'institut national en sciences de l'ingénieur, innovation et technologie INRSIIT*
- 3. Laboratoire de la Congolaise des Eaux LCDE*

Brazzaville, Congo

E-mail: michel.dzondo-gadet@umng.cg

RESUME

L'accessibilité à l'eau potable reste un enjeu majeur pour les pays africains . La désinfection de l'eau est réalisée par ajout des hypochlorites ou par chauffage. Pour la première fois au CONGO, nous proposons un dispositif SODIS amélioré(recouvert de plexiglas)., plus efficace pour la désinfection de l'eau à moindre coût. L'étude permet d'évaluer l'efficacité du dispositif SODIS amélioré

L'eau fleuve du Djoué est exposée 2 à 4 heures suivant des contenants de 1L et de 10 L soit en plastique , soit en verre. L'eau traitée est filtrée sur membrane. L'ensemencement a lieu sur CAA (Chromogène coliforme agar).

L'irradiation moyenne mesurée est de 750 W/m². Les Températures moyennes relevées sont de 43°C (dispositif usuel) et 66°C (dispositif amélioré). La charge initiale de coliformes est de 623.000 CFU/100 mL. Dans les récipients de 1 L , en 2 h elle passe à 116500 CFU/100 mL dans le plastique ; soit 81,3% d'élimination et à 62 colonies dans le récipient en verre soit 99,99%. Au bout de 4h, il reste 58. 250 CFU/100 mL dans le plastique soit une diminution de 91,1% et 0 colonie dans le verre soit 100% d'élimination. Dans les bouteilles à 10 L, en 4 h elle passe à 91900 CFU/100 mL dans le plastique ; soit 85,25 d'élimination et à 71.400 CFU/100 mL dans le volume en verre soit 88,5%. L'eau traitée puis reposée jusqu'à 3 jours ne redonne aucune colonie.

Mots-clés : *SODIS, désinfection, eau, coliformes.*

ABSTRACT

Accessibility to drinking water remains a major issue for African countries. Water disinfection is carried out by adding hypochlorites or by heating. For the first time in CONGO, we offer an improved SODIS device (covered with plexiglass), more effective for water disinfection at a lower cost. Study evaluates the effectiveness of the improved SODIS device

The river water of the Djoué is exposed 2 to 4 hours following containers of 1L and 10 L either plastic or glass. The treated water is filtered on a membrane. Bacteria culture was on CAA (Chromogenic coliform agar).

The average measured irradiation is 750 W/m^2 . The temperatures ranged from 43°C (usual device) to 66°C (improved device) during the experiences. The initial coliform level was 623,000 CFU/100 mL (T_0). In 1 L containers, during 2 hours the level fall down to 116,500 CFU/100 mL in the plasticized; leading to 81.3% elimination. In the same time the coliform level shift to 62 colonies in the glass container leading to 99.99% of elimination. After 4 hours, there are 58,250 CFU/100 mL in plastic leading to 91.1% of elimination and 0 colony in glass container leading to total elimination (100%). For containers of 10 L, after 4 hours the level shift to 91,900 CFU/100 mL in the plasticized; leading to 85.25 % of elimination and to 71,400 CFU/100 mL in the glass leading to 88.5% of elimination. The treated water stored up to 3 days does not restore any colony in culture.

Mots-clés: SODIS, disinfection, water, coliform

INTRODUCTION

L'accessibilité à l'eau potable reste un enjeu majeur pour les pays africains ou les pays pauvres de la planète. Quand bien même l'eau peut être obtenue dans des rivières ou par forage, il faut d'ores et déjà s'assurer de la qualité physico-chimique et microbiologique de celle-ci.

L'accessibilité à l'eau potable est encore une denrée rare car 66% en zone urbaine et 47% en zone rurale ont accès à l'eau potable (Byrne et al. 2011).

Ce système SODIS (water solar disinfection) commence à Londres en 1870, revisité par Acra et al. au Liban dans les années 1970. Il est connu pour détruire les bactéries et inactiver les virus (Wegelin et al. 1994).

Traditionnellement, la désinfection de l'eau est réalisée par ajout des hypochlorites ou par chauffage engendrant un coût pour les ménages fragiles. Pour la première fois au CONGO, nous proposons un dispositif SODIS amélioré, plus efficace pour la désinfection de l'eau à moindre coût. L'étude permet d'évaluer l'efficacité du dispositif SODIS au CONGO.

Matériel et méthodes

Le SODIS amélioré (recouvert de plexiglas) est conçu et réalisé à l'institut national de recherche en science de l'ingénieur INRSIIT (Fig. 1A)

Les mesures de radiation, hygrométrie et température sont réalisées sur un Solarimètre, thermomètre, hygromètre multimètre Lafayette DT-8820.

L'eau est puisée au pont du Djoué directement dans le fleuve dans des bidons de 25 L ; puis conditionnée dans des récipients de 1 L et de 10 L (Fig. 1 B)

Nous disposons de 8 lots expérimentaux

Les Essais (4 lots) de 1 L et 10 L en plastique et en verre sur SODIS modifié pour 2 et 4 heures.

Les lots sont réalisés 6 fois et testés autant de fois.

La filtration de l'eau est réalisée par le système à pompe Kif LAB LABOFORT. L'ensemencement par disque est réalisé sur le milieu de culture CCA : Chromogène coliforme agar. Les colonies CFU (colony forming unit) sont dénombrées avec la loupe G X 10.



Fig. 1 : A. Dispositif SODIS amélioré équipé d'un couvercle en plexiglas



Fig. 1 : B. Lots expérimentaux de 1 L et de 10L

Résultats

1. L'irradiation moyenne mesurée par est de 750 W/m^2 .
2. Les Températures moyennes relevées sont de 43°C (dispositif usuel) et 66°C (dispositif amélioré),
3. La charge initiale de coliformes est de 623.000 colonies. Dans les récipients de 1 L (Fig 2 A, B), en 2 h elle passe à 116500 colonies dans le plastiqué ; soit 81,3% d'élimination et à 62 colonies dans le récipient en verre soit 99,99%. Au bout de 4h, il reste 58. 250 colonies dans le plastique soit une diminution de 91,1% et 0 colonie dans le verre soit 100% d'élimination (Moumbondo, 2021).
4. Dans les bouteilles à 10 L L (Fig. 3 A, B), en 4 h elle passe à 91900 colonies dans le plastiqué ; soit 85,25 d'élimination et à 71.400 colonies dans le volume en verre soit 88,5%(Moumbondo, 2021). Les résultats obtenus sont meilleurs que ceux de Keane et al. 1994 en terme d'élimination des bactéries.
5. L'eau traitée puis reposée jusqu'à 3 jours ne redonne aucune colonie.

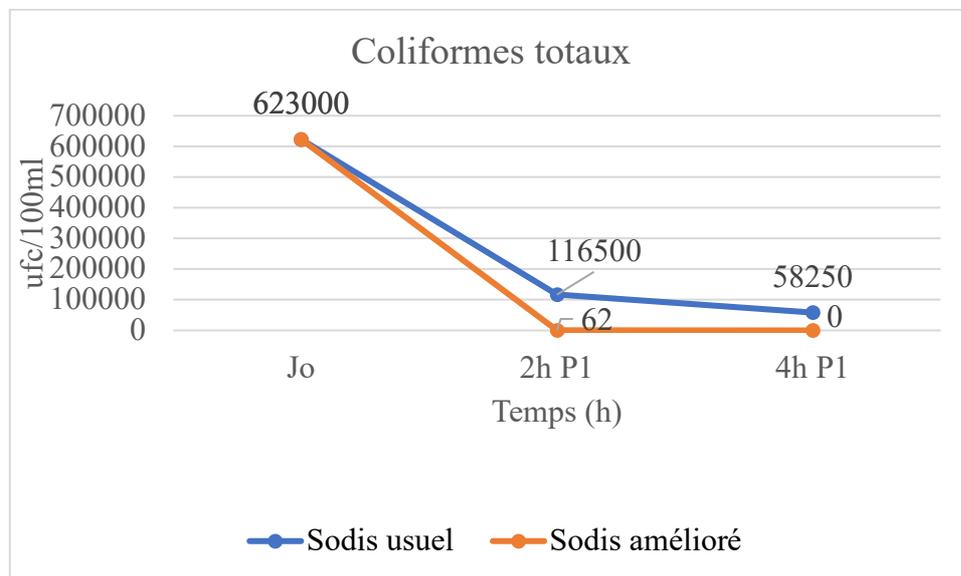


Fig. 2. A. Elimination des germes dans les matériaux plastiques, volume 1 L

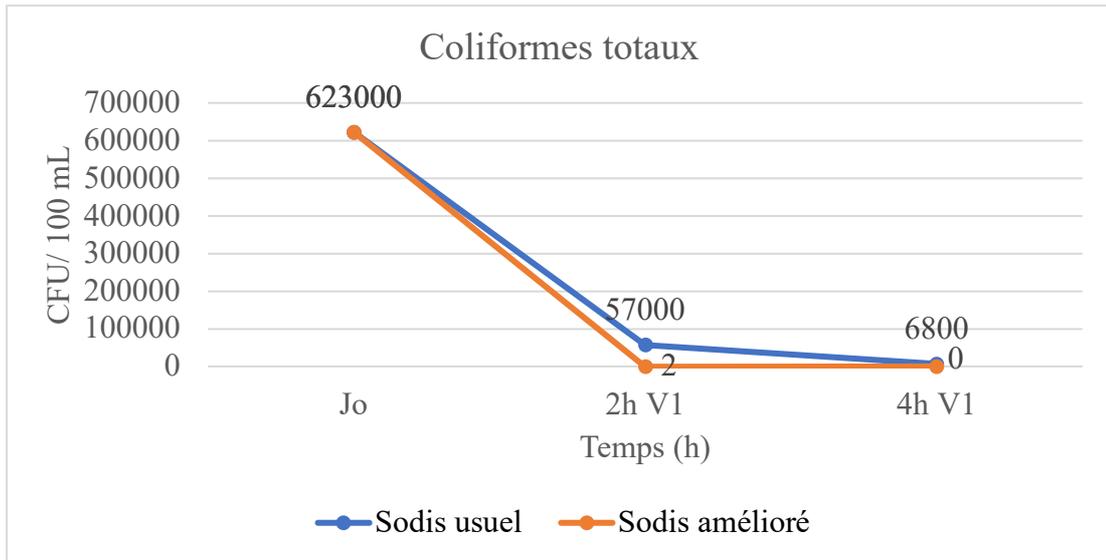


Fig. 2. B. Elimination des germes dans les matériaux verre, volume 1 L

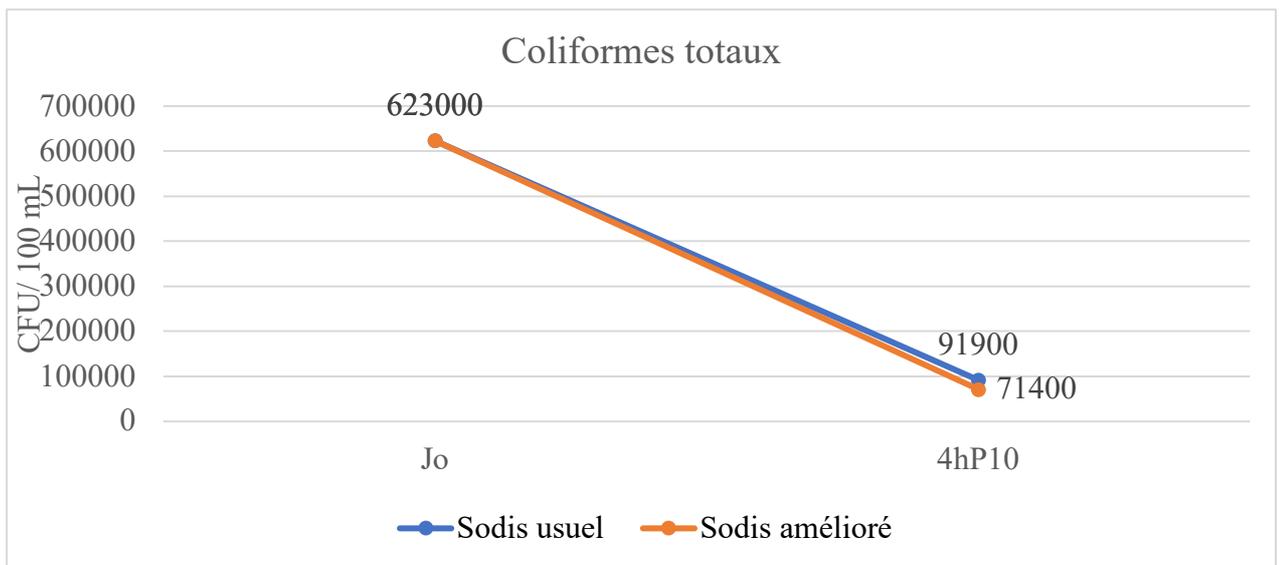


Fig. 3. A. Elimination des germes dans les matériaux plastiques, volume 10 L

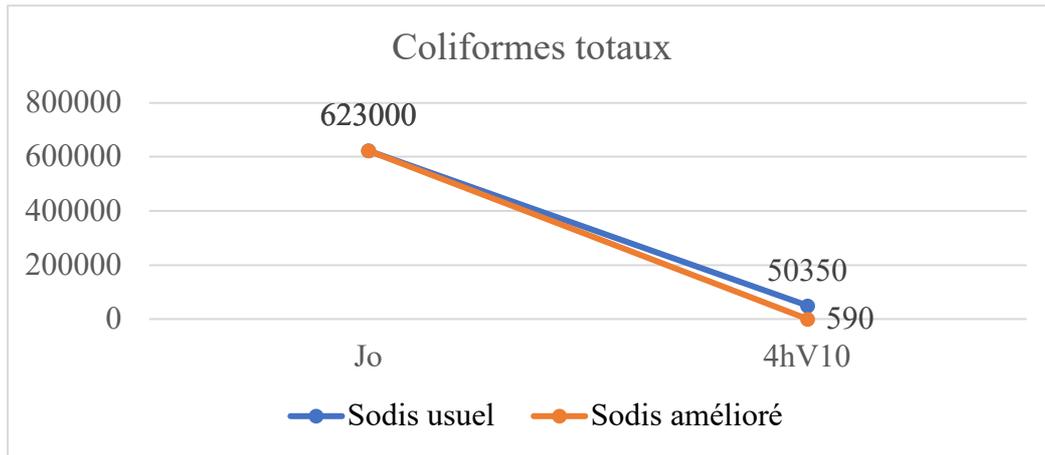


Fig. 3. B. Elimination des germes dans les matériaux en Verre, volume 10 L

Conclusion

Le dispositif de SODIS amélioré facilite la désinfection de l'eau. Dans les récipients de volume réduit l'élimination des coliformes fécaux est totale. Les récipients en verre sont plus sensibles à l'agent destructeur et, est donc meilleur que le plastique dans la désinfection de l'eau.

Les germes détruits ne connaissent pas le phénomène de revivification.

L'expérimentation doit être poursuivie en milieu rural avec possibilité de dénombrement des spores et des virus.

Références bibliographiques

1. Byrne A, Pilar A. Fernandez-Ibañez, Patrick S. M. Dunlop, Dheaya M. A. Alrousan, Jeremy W. J. Hamilton. 2011. "Photocatalytic Enhancement for Solar Disinfection of Water: A Review", *International Journal of Photoenergy*, vol. 2011, Article ID 798051, 12 pages., <https://doi.org/10.1155/2011/798051>
2. Wegelin M, Canonica S, Mechsner K, Fleischmann T, Pesaro F, Metzler A. 1994. Solar water disinfection: scope of process and analysis of radiation

experiments. *J. water SRT-aqua*. Vol 43, N° 3, PP 154-169.

3. Keane A., Kevin . McGuigan G, Pilar Fernández Ibáñez , M. Inmaculada Polo-López, Anthony J. Byrne, Patrick S.M. Dunlop, Kevin O'Shea, Dionysios D. Dionysiouf, and Suresh C. Pillai. 2014. Solar photocatalysis for water disinfection: Materials and reactor design. *Catalysis science and technology* 4(5) 1211-1226.
4. Moumbondo Koumba P. E. 2021. Désinfection de l'eau par le solaire (SODIS : water solar disinfection) avec la mise en œuvre d'un dispositif amélioré. Mémoire I. I. A. ENSP , Université Marien Nguoubi. CONGO . PP 68.