

Par Poulo COULIBALY et
Adrien AFFOGBOLO

Le péril fécal est une réalité qui défraie la chronique dans les pays en développement. Cela s'explique par le fait que les systèmes d'adduction d'eau potable ne couvrent pas suffisamment les zones urbaines. Parfois, ces systèmes n'existent même pas dans les zones périurbaines ni rurales. Une enquête effectuée par la Direction Nationale de l'Hygiène et de l'Assainissement (DNHA) du Mali indiquait en 1985 que, plus de 80% des puits familiaux étaient souillés. Pour mettre à la disposition des populations de l'eau saine à peu de frais, le CREPA a été sollicité en 1992, pour l'application de la chloration continue des eaux de puits. C'est une technique simple et peu coûteuse.

La chloration continue des eaux de puits

L'expérience de Sikoroni à Bamako

L'intérêt de la chloration continue

Les systèmes publics d'Alimentation en Eau Potable (AEP) desservent rarement plus de 30% des populations dans les pays en développement. Dans les zones rurales et périurbaines, les puits et les forages constituent les principales sources d'AEP. Ce sont les puisatiers traditionnels qui réalisent

souvent les puits. Ces points d'eau collectent généralement les premières nappes souterraines polluées par les latrines, les puisards, les matières fossiles... Il existe plusieurs méthodes de potabilisation de l'eau, mais elles ne sont toujours pas à la portée des populations à faible revenu. L'un des procédés efficaces les moins coûteux de désinfection est la chloration continue. Elle consiste à utiliser du chlore ou des hypochlorites de façon permanente pour la désinfection ou l'oxydation des eaux de puits.



Dans les zones rurales et péri-urbaines, les puits constituent les principales sources d'approvisionnement en eau

L'objectif visé est soit, de détruire les bactéries contenues dans l'eau de puits grâce à l'action bactéricide du chlore ou de l'hypochlorite, soit, d'oxyder le fer, le manganèse et le sulfure d'hydrogène, ou encore, de détruire certains composés engendrant des goûts et des odeurs désagréables.

L'utilisation d'un pôt diffuseur en l'occurrence un canari, un seau en plastique de 7 l ou un tuyau PVC 100 de 65 cm de hauteur permet d'observer un taux de chlore résiduel dans les puits pendant deux à trois semaines. C'est le chlore résiduel qui constitue la force de protection de l'eau. La recherche sur la chloration



Le matériel utilisé n'est pas souvent propre, ce qui accentue la pollution de l'eau des puits

continue par pot diffuseur a donc pour objectif ultime la confection du pot idéal qui garantirait à l'eau une force de protection sans avoir d'impact organoleptique.

Le processus expérimental

Au Mali, le programme CREPA a fait sa première expérience par le biais de son antenne nationale, en collaboration avec le Ministère de la santé.

Les travaux ont été réalisés à Sikoroni où, à travers les résultats d'une enquête, les habitants ont fait preuve de leur intérêt pour la potabilisation de leur eau de boisson. Sur un échantillon de quarante (40) puits, dix (10) ont été retenus. Afin de favoriser le bon déroulement du système de chloration, l'assainissement préalable des puits a été pris en compte. Il y avait encore comme critères de choix :

- l'existence d'éléments protecteurs du puits;
- l'environnement familial favorable à l'opération;
- l'engagement du propriétaire pour la surveillance du dispositif et son

acceptation à participer financièrement et matériellement à la recherche.

- le matériel d'emballage ou pot diffuseur : trois modèles de canaris dont un témoin ont été conçus et confectionnés. Ils ont pour caractéristiques principales:
 - la capacité : 12 l
 - la forme : goulot/ventre = 1/2
 - la hauteur = 30 cm

La différence fondamentale entre les deux premiers modèles est que l'un a pour orifice l'ouverture principale du canari alors que l'autre dispose de plusieurs trous à la base. Vous trouverez à la page suivante le schéma de deux types de pots diffuseurs. Le troisième modèle est un diffuseur à double parois avec des orifices dont le diamètre total est de 27 cm..

Les matériaux utilisés sont : du sable, du gravier et des gravillons. Ils permettent d'avoir une diffusion lente du produit et retiennent aussi les particules de carbonate de calcium.

- Les paramètres à examiner au cours de l'opération sont :

- . le chlore résiduel
- . les coliformes fécaux
- . le PH

- La demande en chlore : En prélude à l'opération, pour connaître le niveau de la demande en chlore, un test mené sur les dix (10) puits montrait que l'eau était peu chargée car la demande

en chlore variait entre 0.2 et 0.8 mg/l. Cela s'explique sans doute par les critères de choix des puits évoqués précédemment.

- La mesure du débit : les puits avaient tous un débit supérieur à 380 l/j. En outre, ils avaient fait l'objet de javellisation.

- La préparation de la pâte désinfectante : il s'agit d'un mélange des produits à utiliser pour la chloration. Les éléments constitutifs sont :

- . le carbonate de calcium (chaux vive)
- . l'eau de Javel concentrée à 100 g/l soit 31.5°
- . le sable

Les quantités de matériaux sont calculées à partir de la formule suivante:

$$(1) x_1 = 0.07x_2 + 0.08x_3 + 0.02x_4 + 0.14x_5$$

où

x_1 = quantité de pâte (mg)

x_2 = volume d'eau du puits (m3)

x_3 = débit d'eau du puits (m3/h)

x_4 = prise d'eau journalière (m3/j)

x_5 = demande en chlore (mg/l)

$$\text{quantité de chaux} = 57\% x_1$$

$$\text{quantité d'eau de Javel} = 43\% x_1$$

Avec l'eau de Javel d'une forte concentration (100 g/l soit 31.5 pour la présente étude), la consistance satisfaisante de la pâte est obtenue à partir de :

60 g de chaux vive

50 ml d'eau de Javel

A partir de la formule (1), les doses x_1 ont été calculées comme l'indique le tableau ci-dessous :

Paramètres pour la confection du désinfectant

N° Puits	Volume Eau (m3)	Débit Eau (m3/h)	Prise Eau (m3/j)	Demande en chlore (mg/l)	Quantité Désinfectant (g)
1	3.140	0.125	1.506	0.20	288.00
7	18.144	0.127	1.524	0.15	1332.00
15	5.967	0.171	2.060	0.20	500.60
26	3.796	0.278	3.442	0.80	469.00
27	2.730	0.084	1.012	0.30	260.10
30	3.297	0.115	1.385	0.70	365.70
34	3.140	0.185	2.226	0.20	307.20
35	2.540	0.084	1.019	0.10	219.00
36	3.140	0.030	0.396	0.30	272.20
39	3.254	0.124	1.494	0.25	302.60

Pour être désinfectés, les matériaux sont trempés pendant 24 heures dans une solution d'eau de Javel à 12° dosée à 1 mg/l soit 31°5 dans ce cas précis. Après rinçage à l'eau de robinet, ils sont séchés par épandage pendant 48 heures sur alèse plastique en plan incliné dans une salle.

Le remplissage du pot diffuseur

La procédure est simple. Le gravier est mis dans la jarre jusqu'à couvrir tous les orifices inférieurs; on y ajoute les gravillons de façon à remplir tous les vides laissés par les graviers. Ensuite le sable est ajouté suffisamment pour combler tous les vides des gravillons avant d'y ajouter la pâte préparée. Puis la procédure reprend en sens inverse jusqu'à remplir le pot, c'est à dire d'abord le sable, ensuite les gravillons, et le gravier enfin. Le pot diffuseur est descendu alors dans le puits à l'aide d'une corde de filet. Il est d'abord déposé au fond du puits et ramené à 1 ou 2 cm de l'eau. Cette distance est maintenue tout en fixant l'autre bout de la corde à une charge.

L'interprétation des résultats

Les travaux de suivi des chlorateurs placés dans les puits ont permis de faire les observations suivantes:

- la diffusion est d'autant plus efficace que la fréquence de puisage est élevée. Ainsi la meilleure diffusion est obtenue

au niveau des puits ayant les plus forts débits de puisage soit 342.20 l/j et 222.20 l/j.

- les PH des eaux de puits soumises à la chloration ont changé. Les valeurs mesurées sont toutes supérieures à 6.5, alors qu' avant la chloration elles variaient entre 5 et 6. L'opération de pré chloration est donc limitée aux puits de PH inférieur ou égal à 7.5.

- l'analyse des échantillons des eaux traitées a révélé une baisse de teneur en coliformes fécaux, voire une absence totale.

- la rémanence du chlore résiduel peut atteindre 4 à 6 semaines.

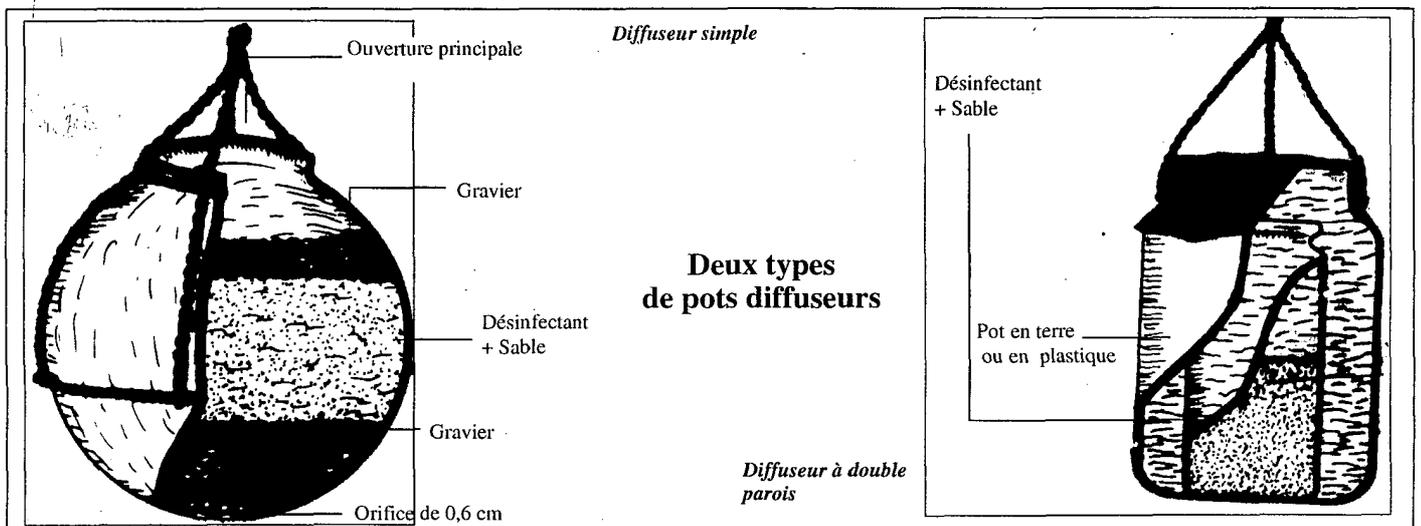
- la nécessité de remous de certains

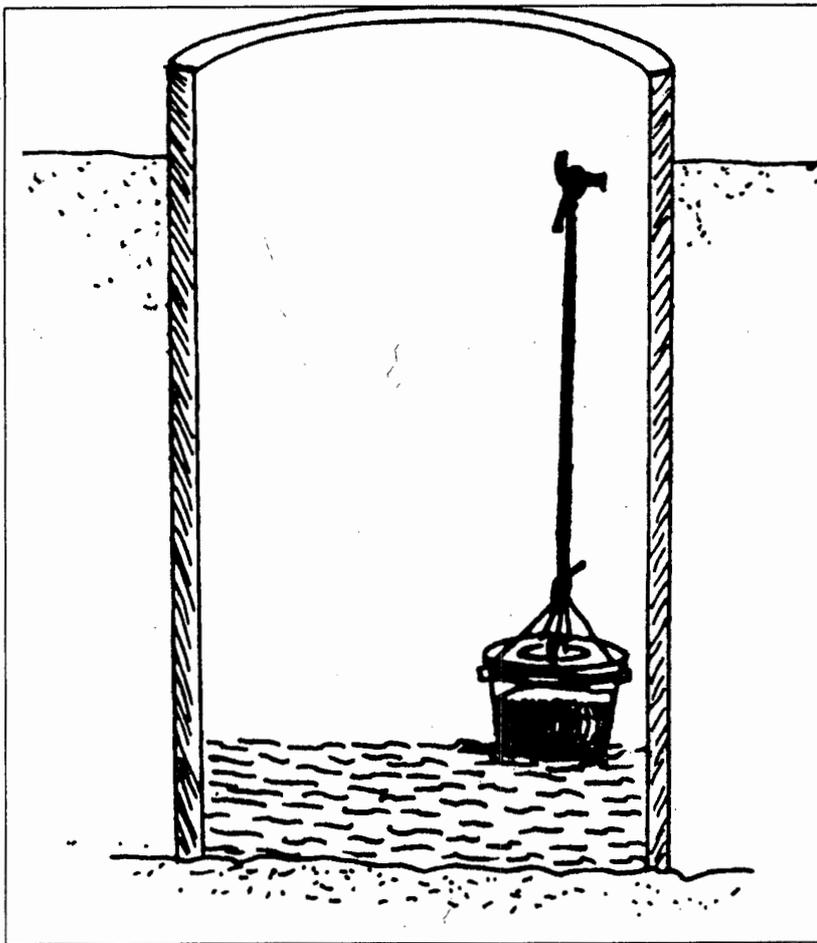
diffuseurs à chaque contrôle. Cela prouve l'inadaptation des caractéristiques de ces diffuseurs aux puits correspondants.

Du point de vue coût, la désinfection d'un puits demandait un investissement d'environ 4.000 F CFA. Avec la dévaluation du F CFA, des études sont entreprises sur la baisse du coût en estimant que les bénéficiaires peuvent participer en fournissant les matériaux locaux (sable, gravier, gravillons, corde, jarre...).

Le tableau suivant donne les détails du coût de la chloration des puits de Sikoroni.

Coût de la chloration pour un puits			
Désignation	Quantité	Prix unitaire (F CFA)	Prix total (F CFA)
Chaux (kg)	1.5	250	375
Eau de Javel (l)	4	350	1400
Jarre	1	500	500
Sable (kg)	3	15	45
Mélange gravier (kg)	4	35	140
Corde (m)	10	100	1000
filet (m)	5	100	500
Total			3960





La pose du pot dans le puits

Nous devons protéger les enfants contre les maladies hydriques.

La chloration continue des eaux des puits contribue à atténuer le taux de mortalité et de morbidité dans les zones rurales et péri-urbaines

