

Arsenic dans l'eau de boisson

Résumé littéraire de CAWST
Edition de Mars 2009





12, 2916 – 5^{ème} Avenue
Calgary, Alberta
T2A 6K4, Canada
Tel: + 1 (403) 243-3285, Fax: + 1 (403) 243-6199
Courriel : cawst@cawst.org
Site Web: www.cawst.org

CAWST est une organisation canadienne à but non lucratif axée sur le principe que l'eau potable est la base d'une vie meilleure. Une eau potable et un assainissement de base sont les fondamentaux nécessaires afin d'habiliter les personnes les plus pauvres du monde et de briser le cycle de la pauvreté. CAWST croit que le point de départ est d'inculquer aux personnes les compétences nécessaires pour obtenir une eau salubre dans leurs foyers. CAWST transmet des connaissances et des compétences aux organisations et aux individus dans les pays en voie de développement à travers l'éducation, la formation et les services de consultance. Ce réseau en expansion constante peut motiver les ménages à prendre des mesures pour répondre à leurs propres besoins en eau et en assainissement.

L'une des stratégies fondamentales de CAWST est de faire des connaissances en matière d'eau un savoir général. Ceci est atteint en partie, par le développement et la distribution gratuite de matériels d'éducation dans le but d'en augmenter la disponibilité pour ceux qui en ont le plus besoin.

Ce document est à contenu libre et licencié par Creative Commons Attribution Works 3.0 Unported License. Pour obtenir une copie de l'autorisation, visiter <http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> ou envoyer une lettre à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA

Vous êtes libre de:

- Partager - de copier, de distribuer et de transmettre ce document.
- Faire des modifications - pour adapter ce document Nous apprécierions de recevoir une copie de tous changements faits à ce document.

Sous les conditions suivantes:

- Indication de la source. Vous devez attribuer ce document à CAWST (mais pas d'une manière qui suggérerait que CAWST approuve l'utilisation de ce document).

CAWST et ses directeurs, employés, contractants et bénévoles déclinent toute responsabilité et ne garantissent aucun des résultats obtenus par l'utilisation des informations fournies.

Photo de couverture, courtoisie de : Université de Harvard. "Harvard Arsenic Project." Internet. Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| 1ERE PARTIE ARSENIC : OCCURRENCE ET SPECIFICATIONS CHIMIQUES | 2 |
| CATEGORIE I- PUBLICATIONS | 2 |
| Vers une intervention opérationnelle plus efficace: Contamination à l'arsenic de la nappe phréatique dans les pays de l'Asie du Sud et de l'Est, Volumes I & II. | 2 |
| Introduction à la géochimie de la nappe phréatique, Arsenic, p.205-210 | 2 |
| Causes et effets de l'arsenic dans l'eau | 3 |
| Evaluation des Risques Sanitaires et Environnementaux | 3 |
| L'arsenic dans l'eau potable | 3 |
| 2EME PARTIE : EFFETS DE L'ARSENIC SUR LA SANTE..... | 4 |
| CATEGORIE I - PUBLICATIONS..... | 4 |
| Vers une intervention opérationnelle plus efficace: Contamination à l'arsenic de l'eau de source dans les pays de l'Asie du Sud et de l'Est, Volume I, p.25-31 | 4 |
| Exposition et effets sur la santé | 4 |
| L'arsenic dans l'eau potable | 4 |
| 3EME PARTIE TECHNOLOGIES D'ELIMINATION DE L'ARSENIC..... | 5 |
| CATEGORIE I - PUBLICATION | 5 |
| Projet du filtre à arsenic Kachan® (FAK) au Népal- MIT et ENPHO | 5 |
| Evaluation rapide des technologies d'élimination de l'arsenic à domicile: Phase II Synthèse | 6 |
| Elimination de taux élevés d'arsénite dans les eaux souterraines par le fer à valence zéro. | 7 |
| Elimination de l'arsenic avec le Fer (II) et le Fer (III) dans des eaux avec de fortes concentrations en silicate et phosphate (2003). | 7 |
| Une approche basée sur des biomatériaux pour éliminer l'arsenic de l'eau | 8 |
| Elimination de l'arsenic dans l'eau potable..... | 8 |
| Vers une intervention opérationnelle plus efficace : Contamination à l'arsenic de l'eau de source dans les pays de l'Asie du Sud et de l'Est | 9 |
| Technologies d'élimination de l'arsenic dans l'eau potable | 10 |
| Technologie d'élimination de l'arsenic pour une eau salubre..... | 10 |
| Elimination de l'arsenic dans l'eau potable par précipitation, adsorption ou cémentation | 10 |
| Evaluation de la performance du Filtre Sono 3-Kolshi pour l'élimination de l'arsenic dans la nappe phréatique par le fer à valence zéro durant des études laboratoire et de terrain..... | 10 |
| Extraction de l'arsenic de l'eau de la nappe phréatique par l'utilisation de filtre à sable à domicile: Etudes de terrain comparatives, modèle de calcul et bénéfices pour la santé..... | 11 |
| Arsenic dans l'eau potable..... | 11 |
| CATEGORIE II - DOCUMENTS DE HAUT NIVEAU NON PUBLIES | 12 |

Résumé littéraire: L'arsenic dans l'eau de boisson

| | |
|---|-----------|
| Quatre semaines d'étude journalière sur l'extraction des coliformes par le FAK | 12 |
| Est-ce que les particules de fer et d'arsenic peuvent migrer à travers la couche de sable du FAK ? | 12 |
| Efficacité d'élimination de l'arsenic, du fer et des coliformes par le FAK (2004) | 13 |
| Etude des effets de l'air dans l'espace entre l'Eau Stagnante et le Diffuseur du FAK Bassin | 13 |
| Evaluation de la performance du Filtre à arsenic bio sable pour l'atténuation de l'arsenic | 14 |
| ontamination | 14 |
| Filtre biosable à arsenic: Conception d'un filtre domestique à eau potable approprié | 14 |
| Rapport sur l'évaluation de la performance sur 4 mois du filtre biosable à arsenic en ciment pour l'atténuation de la contamination par l'arsenic. | 15 |
| CATEGORIE III - RAPPORTS INFORMELS | 15 |
| Evaluation de cinq technologies pour l'atténuation de l'arsenic dans l'eau de puits au Bangladesh..... | 15 |
| 4EME PARTIE RESUME DES PUBLICATIONS | 16 |
| Table 1: Arsenic : occurrence et spécifications chimiques | 16 |
| Table 2: Effets de l'arsenic sur la santé..... | 17 |
| Table 3: Technologies d'élimination de l'arsenic..... | 18 |

Introduction

Cette synthèse bibliographique fournit un bref résumé des rapports et des recherches qui ont été menés sur la présence d'arsenic dans l'eau potable portant notamment sur les sujets suivants :

- Arsenic, occurrence et spécifications chimiques
- Effets de l'exposition à l'arsenic sur la santé
- Technologies d'extraction de l'arsenic, études de terrain et laboratoire

Tous les documents sont catégorisés et listés dans l'ordre suivant:

1. Publications révisées par des pairs
2. Documents de haut niveau non publiés
3. Rapports informels (ex: études de terrain, présentations Powerpoint, articles de journal, communication personnelle)

1ère partie ARSENIC : OCCURRENCE ET SPECIFICATIONS CHIMIQUES

CATEGORIE I - PUBLICATIONS

Vers une plus grande efficacité opérationnelle: Contamination à l'arsenic de la nappe phréatique dans les pays de l'Asie du Sud et de l'Est

Références : Programme Eau et Assainissement de la Banque Mondiale (2005). Vers une plus grande efficacité opérationnelle Contamination à l'arsenic de la nappe phréatique dans les pays de l'Asie du Sud et de l'Est. Washington, DC , USA
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf.

Le 1er volume de ce rapport montre la distribution globale et régionale (Asie du Sud) de la contamination à l'arsenic. Il explique aussi le mécanisme de mobilisation de l'arsenic. Les points principaux comprennent :

- La concentration d'arsenic dans l'eau est généralement en dessous des recommandations de l'OMS qui sont de 10 µg L⁻¹.
- La mobilisation d'arsenic est accélérée en conditions anaérobiques qui favorisent la dissolution de l'oxyde de fer entraînant ainsi la désorption de l'arsenic. De telles conditions semblent se produire dans les aquifères peu profondes dans les strates quaternaires sous de larges plaines alluviales et deltaïques de la région: Bassin du Bengale, Delta de l'Irrawaddy, Vallée du Mékong, Delta de la Rivière Rouge, Plaines de l'Indus, Plaine de la Rivière Jaune
- L'incertitude demeure concernant la source, la mobilisation et le transport de l'arsenic dans les aquifères.
- Une des découvertes importantes qui a été faite lors des études d'aquifères est qu'il existe une variation spatiale importante dans les concentrations d'arsenic ne serait-ce que sur une distance de quelques centaines de mètres. Des variations temporelles se produisent aussi.

Voir le texte I dans le volume II pour plus d'informations sur:

- Distribution de l'arsenic en Asie du sud et de l'est
- Hydrochimie de l'arsenic
- Gestion de la nappe phréatique pour l'eau potable et l'irrigation
- Recommandation pour étude et suivi

Introduction à la géochimie de la nappe phréatique

Références : Hitchon B., E.H. Perkins et W.D. Gunter (1999) Introduction à la géochimie de la nappe phréatique. Geoscience Publishing Ltd, Sherwood Park, Alberta, Canada
Disponible sur :

www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VDG-42SPVJT-T&_user=10&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&view=c&_acct=C000050221&_version=1&_urlVersion=0&_userid=10&md5=5667cb1ee4d5ab66d449eea0f3da2ef9

La section sur l'arsenic fournit des informations détaillées sur :

- Géochimie générale

- Géochimie de l'eau
-

Source et comportement de l'arsenic dans l'eau

Références : Smedley P.L. et D.G. Kinniburgh (2005). Rapport de synthèse des Nations Unis sur l'arsenic dans l'eau potable, Chapitre 1. Organisation Mondiale de la Santé. Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Ce document fournit des informations détaillées sur la présence d'arsenic dans l'eau et couvre les sujets suivants:

- Les spécifications aqueuses de l'arsenic
 - Concentration d'arsenic dans différents types d'eau
 - Distribution d'arsenic
 - Distribution des variétés d'arsenic dans les corps d'eau
 - Redox et cinétique de l'arsenic
 - Sources d'arsenic
 - Interactions minérales
 - Distribution globale des problèmes d'arsenic dans la nappe phréatique
-

Evaluation de la santé environnementale et de l'exposition humaine

Références : Rasmussen, L. et K.J. Andersen (2005). Rapport de synthèse des Nations Unis sur l'arsenic dans l'eau potable, Chapitre 2. Organisation Mondiale de la Santé. Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Ce document explique l'importance d'évaluer l'exposition à l'arsenic en testant les taux d'arsenic dans l'eau potable et la nourriture. Il semble que les variétés d'arsenic présentes sous formes non organiques (à la surface et dans les nappes phréatiques) soient plus toxiques que les formes organiques (courant dans les produits à base de poisson). Étant donné que ces formes non organiques sont présentes dans l'eau potable et la nourriture, il est important de mesurer et de contrôler le niveau réel d'arsenic non organique consommé par les humains. Ce document décrit les méthodes d'analyse en laboratoire et sur le terrain pour les tests d'arsenic dans la nourriture et l'eau.

L'arsenic dans l'eau potable

Références : Petrushevski, B., S. Sharma, J.C. Schippers et K. Shordt (2007). L'arsenic dans l'eau potable, présentation thématique 1, Centre International pour l'Eau et l'Assainissement, La Hague, Pays Bas. Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Les parties 4 et 5 de cette présentation thématique fournissent des informations détaillées sur :

- La présence d'arsenic dans le monde
 - Les sources d'arsenic
 - La chimie et les spécifications de l'arsenic
-

2ème partie LES EFFETS DE L'ARSENIC SUR LA SANTE

CATEGORIE I - PUBLICATIONS

Vers une plus grande efficacité opérationnelle: La contamination à l'arsenic de la nappe phréatique dans les pays de l'Asie du sud et de l'est

Références Banque Mondiale et Programme d'eau et d'assainissement (2005). Vers une plus grande efficacité opérationnelle: La contamination à l'arsenic de la nappe phréatique dans les pays de l'Asie du sud et de l'est Washington, DC, EUA
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Le volume I fournit des données sur les effets sur la santé et sur les populations affectées par l'arsenicose en Asie du sud et de l'est. Cependant il n'y pas encore de vision claire sur la nature de l'épidémiologie d'arsenic. L'étude suggère aussi que les mesures d'élimination de l'arsenic devraient être considérées dans le contexte plus large de l'approvisionnement en eau salubre.

Voir le texte 2 du Volume II pour plus d'information sur:

- Les effets de l'arsenic sur la santé
- Les niveaux recommandés
- Les standards nationaux

Exposition et les effets sur la santé

Références : Abernathy, C. et A. Morgan (2005). Rapport de synthèse des Nations Unies sur l'arsenic dans l'Eau Potable, Chapitre 3.
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Ce document passe en revue les effets de l'arsenic sur la santé Il explique les risques d'exposition à l'arsenic liés à différents facteurs selon le type d'eau, la nourriture consommée et la profession (exposition due à l'industrie). Les deux formes d'arsenic (non organique et organique) sont décrites aussi comme des bio marqueurs d'exposition à l'arsenic : cheveux, ongles, sang et urine.

Les effets chroniques et aigües de la consommation d'arsenic sont présentés. Les effets aigües ou effets à court terme sont dus à l'ingestion de larges doses d'arsenic (à partir de 2 g). De telles ingestions causent généralement dans les 30 à 60 minutes suivantes: un goût métallique ou d'ail, les lèvres qui brûlent, la dysphagie et des vomissements. Des effets aigües mais non mortels ont été observés chez les enfants après avoir été exposés à 0.7 mg d'arsenic. (Cullen et al., 1995). Les effets chroniques ou à court terme sont aussi reconnus comme incluant : les maladies vasculaires, le cancer, le diabète, des maladies neurologiques et sur le système reproductif.

L'arsenic dans l'eau potable

Références : Petrusovski, B., S. Sharma, J.C. Schippers et K. Shordt (2007). Arsenic dans l'eau potable, Présentation thématique Texte 1, Centre International pour l'Eau et l'Hygiène, La Hague, Pays Bas.
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

La 2ème partie de cette présentation thématique fournit des informations détaillées sur les effets, les formes et les symptômes de l'exposition à l'arsenic.

3ème partie TECHNOLOGIES D'ÉLIMINATION DE L'ARSENIC

CATEGORIE I - PUBLICATION

Projet Filtre à Arsenic Kachan® (FAK) au Népal – MIT and ENPHO

Références : Ngai, T., Shrestha, R., Dangol, B., Maharjan, M. et S. Murcott (2007). Conception pour un Développement Durable – Filtre à arsenic pour l'eau potable à domicile et le traitement des pathogènes au Népal. *Journal of Environmental Science and Health, Part A*. Vol A42 No 12 pp 1879-1888 2007
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Références : Ngai, T., Dangol, B., Murcott, S., et R. Shrestha (2005). Filtre à arsenic Kachan® - Une solution simple pour les problèmes d'arsenic. Massachusetts Institute of Technology (MIT) Environment and Public Health Organization (ENPHO) : www.enpho.org/drinking_water_quality.htm Kathmandu, Nepal ISBN: 99946-34-22-4. Première édition. Avril 2005.
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Références : Ngai, T., Murcott, S. et Shrestha (2004). Filtre à arsenic Kachan® (FAK) – Recherche et implémentation pour une solution appropriée pour une eau potable dans le Népal rural. Article sur le 9ème Forum sur la contamination à l'arsenic dans les nappes phréatiques en Asie, Groupe de Réseau et de Recherche de Géologie Appliquée d'Asie. Japon. 20 au 21 novembre 2004.
Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Ce projet a été financé par la compétition Développement des Marchés et Concurrence Globale de la Banque Mondiale en 2003. Il a été mis en place et audité par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) and Environment and Public Health Organization (ENPHO) au Népal.

Plus de 2500 Filtres à arsenic Kachan® (FAK) ont été distribués par diverses organisations durant la durée du projet. Trois versions du FAK ont été distribuées: en ciment (9000 unités), en plastique Hilltake (plus de 6000 unités) et en plastique Gem505 (plus de 1000 unités). Presque tous ces filtres ont été utilisés par des ménages affectés par une contamination à l'arsenic dans leur eau potable.

Deux séries de suivi général de tous les filtres en services ont été faites. La première a eu lieu de février 2004 à mai 2004. La seconde a eu lieu entre décembre 2004 et février 2005. Les paramètres de surveillance durant le premier suivi comprenaient l'élimination de l'arsenic, l'élimination du fer, le pH, le débit, la concentration en phosphate ainsi la localisation GPS, la démographie des ménages, la fréquence de nettoyage du filtre, le taux d'usage du filtre et le compte rendu des utilisateurs.

Sur les 966 filtres testés pour l'arsenic durant le premier suivi, plus de 95% respectaient le standard népalais intérimaire pour l'arsenic de 50 µg/L. Le taux moyen d'élimination de l'arsenic se situait entre 90 à 95%. Les filtres qui avaient le taux d'élimination de

l'arsenic les moins satisfaisants se sont avérés être défectueux. Soit le filtre avait été mal installé (ex : utilisation de sable ou de gravier inapproprié) ou avait été mal utilisé ou entretenu par les usagers. Le taux moyen d'élimination du fer était de 90 à 95 %. Quelques filtres seulement ont été incapables d'éliminer le fer. Ces derniers se sont avérés par la suite avoir été mal installés.

Les résultats du deuxième suivi de l'arsenic ne sont pas disponibles.

Évaluation rapide des technologies d'élimination de l'arsenic à domicile : Phase II **Résumé analytique**

Références : Sutherland, D. (2001). Évaluation rapide des technologies d'élimination de l'arsenic à domicile : Phase II Résumé analytique. Projet d'atténuation de l'arsenic dans les approvisionnements d'eau du Bangladesh, aide dans le secteur de l'eau au Bangladesh.

Disponible sur : www.wateraid.org/documents/phs2execsum.pdf

Également disponible : Phase I rapport www.wateraid.org/documents/phs1report.pdf et Phase II rapport complet www.wateraid.org/documents/phs2fullrpt.pdf

Ce rapport est la conclusion d'un projet en deux phases au Bangladesh. C'est une évaluation comparative de rentabilité et recevabilité pour les sept technologies d'élimination de l'arsenic à domicile suivantes :

- Filtre renforcé Alcan à alumina activée
- Filtre BUET à alumine activée
- Système DPHE/Danida à deux seaux.
- Filtre artisanal GARNET
- Méthode Sono 3-Kolshi
- Technologie de l'Institut de Steven
- Filtre Tetrahedron en résine échangeur d'ions

Les conclusions montrent que les trois technologies suivantes ont réduit l'arsenic en-dessous de la norme pour l'eau potable au Bangladesh (BDWS) établi à 0,05 mg/L : Alcan, BUET et Sono. Les technologies Steven et Tetrahedron ont atteint de bons résultats dans bon nombre de puits tubulaires mais n'ont pas été en mesure de réduire l'arsenic en-dessous de la norme BDWS.

Les technologies ne semblent pas augmenter considérablement aucune des paramètres testés, au-delà de la BDWS (sauf pour le filtre DPHE/Danida dans les cas du manganèse et de l'aluminium). L'étude démontre également qu'un nombre supplémentaire de bactéries non-nuisibles apparaissent du fait de l'utilisation de ces technologies.

En ce qui concerne l'acceptabilité sociale, 63 ménages ont été sollicités pour analyser et classer les différentes technologies selon leur ordre de préférence. Les résultats montrent que l'Alcan est arrivé en premier, dû au débit élevé et aux faibles exigences d'exploitation et d'entretien ; le Sono est arrivé en deuxième à cause de son moindre prix, de l'amélioration du goût et de l'odeur de l'eau, ainsi que la faible exigence d'entretien.

Les explications sur chaque technologie sont pourvues dans le rapport de la phase I. Les informations concernant la gestion des déchets sont couvertes dans le rapport principal de la phase II.

Élimination de teneur élevée d'arsénite de l'eau souterraine par fer à valence zéro

Référence : Lien, H.-L., et R.T. Wilkin (2004). High-level Arsenite Removal from Groundwater by Zero-Valent Iron. *ELSEVIER, Chemosphere* 59 (2005) 337-386, accepté en octobre 2004.

Disponible sur : www2.nuk.edu.tw/cee/Lien%20Publication/Chemosphere-2005-ASAP.pdf

Les auteurs ont effectué des études par lots et en colonne, afin de :

- Évaluer l'efficacité du fer à valence zéro pour l'atténuation du teneur d'arsenic dans l'eau souterraine
- Déterminer les mécanismes d'élimination de l'arsenic
- Évaluer les implications de ces systèmes au regard de la stabilité de l'arsenic et l'efficacité à long terme des mesures correctives liées à la technologie de la barrière réactive perméable.

Une forte concentration de solution d'arsenic (50 mg/l) a été préparée avec de l'arsénite, afin de simuler les eaux souterraines sur un site hautement contaminé aux États-Unis. L'étude indique que l'élimination de l'arsenic se fait par une réaction en deux étapes, une disparition initiale rapide de l'arsenic, suivi d'un processus d'élimination lente. Les colonnes d'écoulement continu ont montré que les constants d'élimination de l'arsenic ont baissé au fil du temps et une percée d'arsenic a été observée dans l'étude de colonnes. La capacité d'élimination d'arsenic du fer à valence zéro a été située à approximativement 7,5 mg As/g Fe.

L'élimination de l'arsenic par fer (II) et fer (III) dans les eaux ayant de fortes concentrations en silicate et phosphate.

Référence : Roberts, L.C., S.J. Hug, T. Ruettimann, MD.M. Billah, A.W. Khan, et M.T. Rahman (2003). Arsenic Removal with Iron(II) and Iron(III) in Waters with High Silicate and Phosphate Concentrations. *Environmental Science & Technology*, Web Published November 18, 2003, Vol. 38 No.1, 2004

Disponible sur : <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es0343205>

Les auteurs ont comparé l'efficacité de l'élimination de l'arsenic avec Fe (II) et Fe (III) à partir de diverses eaux souterraines simulées. Ils ont trouvé l'application du Fe (II) au lieu de l'application habituelle Fe (III) avantageuse, puisque l'oxydation du Fe (II) par de l'oxygène dissous cause une oxydation partielle de l'As (III) et les hydroxydes de fer (III) formés à partir du Fe (III) ont une capacité de sorption plus élevée. Un rajout de Fe (II) aboutit à une meilleure élimination de l'arsenic par rapport au Fe (III) et des ajouts multiples de Fe (III) ont amélioré davantage l'élimination de l'As (III).

L'étude indique que pour réduire l'As (III) de 500 µg/l à 50 µg/l As (tot) dans de l'eau filtrée, il faut > 80 mg/l de Fe(III), 50-55 mg/l de Fe (II) dans une seule addition et 20-25 mg/l dans des additions multiples. De plus, avec l'As (V), 10-12 mg/l de Fe (II) et 15-18 mg/l de Fe (III) sont requis. En l'absence de Si et P, les taux d'extraction pour Fe (II) et

Fe (III) étaient similaires : 30-40 mg/l était nécessaire pour l'As (III) et 2,0-2,5 mg/l était requis pour l'As (V).

L'étude de terrain sur 22 puits tubulaires au Bangladesh montre qu'un traitement passif (par fer) a retiré efficacement le phosphate, mais les niveaux de fer étaient généralement trop faibles pour un enlèvement de l'arsenic efficace.

Une approche basée sur des biomatériaux pour l'extraction de l'arsenic de l'eau

Al Rmali, S.W., Harrington, C.F., Ayub, M. et P.I. Haris (2005). A Biomaterial Based Approach for Arsenic Removal from Water. The Royal Society of Chemistry 2005, Web publié le 7 mars 2005.

Disponible sur : www.rsc.org/publishing/journals/EM/article.asp?doi=b500932d

Cette étude met à disposition des données sur l'utilisation de biomatériaux obtenus de racines non vivantes et séchées, de jacinthes d'eau (*Eichhornia crassipes*) comme moyen pour extraire l'arsénite et l'arséniate des solutions aqueuses. Des études antérieures ont démontré que l'élimination de l'arsénite ou arséniate à partir de plantes vivantes, était inefficace.

Pour les analyses de laboratoires, une solution mère de 100 mg/l d'arsenic (III) et de poudre de jacinthes d'eau lavées et séchées d'un étang à Dhaka, au Bangladesh ont été utilisés. Les résultats indiquent qu'une extraction quantitative d'arséniate pour une solution à pH 6,0 a été obtenue en 60 minutes, en utilisant 30 mg/l d'une solution de matériaux de racines séchées, laissant des solutions de 200 µg/l d'arséniate avec 9,50 µg/l As(III) et 7,85 µg/l As(V).

Les auteurs démontrent à quel point la jacinthe d'eau est considérée comme un «fléau» environnemental à travers bon nombre de régions tropicales et subtropicales du monde et au Bangladesh et en Inde, cette plante pousse abondamment dans les étangs, lacs et rivières. Il a été signalé que la biomasse de la jacinthe d'eau peut être produite à un rythme de 160 à 1000 kg/hectare/jour en fonction des nutriments et conditions atmosphériques.

Dans cette étude, les racines de la jacinthe d'eau exposées à 1500 mg As/l ont éliminé près de 50 mg As/g de racines. Supposant une solution arsénicale d'une concentration de 1500 mg/l, environ 30 grammes de racines séchées seront nécessaires pour extraire 1500 mg d'arsenic d'1 litre d'eau sur une période de 24 heures. Par conséquent, pour traiter 1000 litres d'eau, 30 kg de racines seraient nécessaires. Cela permettrait de répondre aux besoins en eau potable d'un village de plusieurs centaines de personnes.

L'extraction de l'arsenic de l'eau potable

Référence : Pureflow© Filtration Systems Bulletin A2.9432.4

Disponible sur : www.wateronline.com/download.mvc/Article-The-Removal-Of-Arsenic-From-Potable-W-0001

Ce document est une présentation générale des différentes techniques utilisées dans l'extraction d'arsenic. Il explique brièvement les processus : d'osmose inverse, l'hydroxyde ferrique granulaire (GFH – Granular Ferric Hydroxide), l'échange ionique, l'alumine activée, l'adoucissement à la chaux, la coagulation-filtration, l'électrodialyse

(ED) et l'électrodialyse inverse (EDR – electro dialysis reversal), la nano-filtration et coagulation chimiquement assistées (CAMP – coagulation assisted membrane process). L'étude recommande des essais pilotes à chaque site de puits avant l'installation d'un dispositif.

Vers une réponse opérationnelle plus efficace : La Contamination de l'eau souterraine par l'arsenic en pays d'Asie du sud et de l'est

Référence : Banque mondiale, Programme de l'eau et de l'assainissement (2005).
Towards a More Effective Operational Response: Arsenic Contamination of Groundwater in South and East Asia Countries. Washington, D.C., EE-UU.
Disponible sur : <http://go.worldbank.org/TES9NHSIPO>

Volume I, pp 37-49 :

Ce volume explique les différentes manières d'atténuer l'arsenic dans l'eau potable. Il affirme que l'atténuation de l'arsenic requiert de suivre les étapes ci-après :

- L'évaluation de l'étendue du problème (maintenant et au fil du temps) ce qui implique des essais sur le terrain, des analyses de laboratoire et du suivi.
- L'identification des stratégies d'atténuation appropriées implique des analyses technologiques, économiques et socioculturelles des réponses possibles.
- La mise en place qui inclue une campagne de sensibilisation et des actions directes de la part des gouvernements, donateurs, ONGs et autres intervenants aux niveaux local, national et régional.

Le volume explique qu'une méthodologie simple d'un bon rapport coût/efficacité a été développée. Cela prend en considération les limites des données et fournit aux décideurs une approche pour une évaluation rapide des avantages socio-économiques de différentes politiques d'atténuation sous divers scénarios. Plus précisément, la méthodologie permet une analyse des options en vue de choisir entre différentes approches dans la gestion :

- Du risque que l'arsenic peut être rencontré dans un lieu où un projet est en vue.
- D'options lorsque l'objectif d'un projet est l'atténuation de l'arsenic.

Le volume mentionne aussi comment faire face à l'environnement politique de l'atténuation de l'arsenic, étant donné que l'arsenic est devenu un sujet hautement politisé auprès de la communauté internationale de développement ainsi qu'au sein de certains pays touchés.

Volume II, Article II :

Ce document fournit de plus amples d'informations concernant l'atténuation de l'arsenic dans le contexte du secteur de l'approvisionnement en eau et les incitations auprès des différents intervenants afin d'aborder le problème de la contamination de l'arsenic.

Volume II, Article III :

Ce document décrit les techniques d'enlèvement de l'arsenic de l'eau potable et propose des options alternatives à l'approvisionnement en eau. Il explique le fonctionnement et compare les traitements suivants :

- L'oxydation et la sédimentation

- La coagulation/sédimentation/filtration
- La filtration sorptive
- Les techniques à membrane

Technologies d'enlèvement de l'arsenic de l'eau potable

Référence : Feroze, A., Ashraf, A. et Z. Adeel (eds) (2001). Technologies d'enlèvement de l'arsenic de l'eau potable L'université d'ingénierie et de technologie du Bangladesh, à Dhaka, Bangladesh et L'université des Nations-Unies, Tokyo, Japon.
Disponible sur : www.unu.edu/env/arsenic/Proceedings.htm.

Ceci est une compilation de documents présentés à l'atelier international sur les technologies d'enlèvement de l'arsenic de l'eau potable. Les documents les plus marquants sont les suivants.

Safe Water Technology for Arsenic Removal (Technologie de retrait de l'arsenic pour la sûreté de l'eau)

Référence : Johnson, R. et H. Heijnen
Disponible sur : www.unu.edu/env/arsenic/Han.pdf

Ce document décrit le fonctionnement et résume l'efficacité des technologies pour le retrait de l'arsenic, avec des références spécifiques retirées des applications sur le terrain.

Removal of Arsenic from Drinking Water by Precipitation, Adsorption or Cementation (Élimination de l'arsenic de l'eau potable par précipitation, adsorption et cimentation)

Référence : Robins, R.G, Nishimura, T. et P. Singh.
Disponible sur : <http://www.unu.edu/env/arsenic/Robins.pdf>

Ce document parle des méthodes normalement utilisées dans le domaine commercial de l'industrie minérale pour l'enlèvement, la récupération et l'élimination de l'arsenic. Les procédés décrits sont : la précipitation, l'adsorption et la cimentation.

Evaluation of Performance of Sono 3-Kolshi Filter for Arsenic Removal from Groundwater Using Zero Valent Iron through Laboratory and Field Studies (Évaluation de rendement du filtre Sono 3-Kolshi pour le retrait de l'arsenic d'eau souterraine en utilisant du fer à valence zéro au travers d'analyses de laboratoire et de terrain)

Référence : Munir, A.K., Rasul, S.B., Habibuddowla, M., Alauddin, M., Hussam, A. et A.H. Khan.
Disponible sur : <http://www.unu.edu/env/arsenic/Munir.pdf>

Dans cette étude, le système de filtration d'eau '3-Kolshi' a été testé pour son efficacité dans l'enlèvement de l'arsenic, autres métaux-traces et anions de l'eau souterraine du Bangladesh. Environ 6 000 l d'eau souterraine contenant 80-1900 mg/l d'arsenic ont été filtrés. L'eau filtrée contenait à peu près 10 mg/l de métaux. Le processus de filtration a été contrôlé pendant un an afin de mesurer l'As (total), As (III), 23 autres métaux, 9 anions, le pH, la conductivité, la température et le débit.

L'effet du débit sur le retrait de l'arsenic a été examiné séparément pour les trois puits tubulaires avec une concentration d'arsenic de 166-212, 211-238 et 1435-1642 mg/l (ppb) sur une période de 4 à 8 mois. Les résultats indiquent que le débit optimum est d'environ 7 litres/heure pour diminuer la concentration d'arsenic au niveau de 7-13 ppb du niveau initial d'environ 200 ppb. Le meilleur débit est de 8,4 l/h pour atteindre une concentration d'arsenic d'environ 20 ppb du niveau initial de 1600 ppb. Toute possibilité de contamination pathogène pendant l'utilisation du système par les ménages, peut être enlevée avec un cycle de 4 litres d'eau chaude, une fois par semaine. Cette contamination n'est pas inhérente au système.

Retrait de l'arsenic de l'eau souterraine grâce à des filtres de sable domestiques : Etude de terrain comparative, modèles de calcul et avantages pour la santé)

Référence : Berg, M., Luzi, S., Trang, P.T. K., Viet, P.H., Giger, W. et D. Stuben. (2006) Arsenic Removal from Groundwater by Household Sand Filters: Comparative Field Study, Model Calculations, and Health Benefits, Centre de Technologie Environnementale et de Développement Durable (CETASD – Center for Environmental Technology and Sustainable Development), Environ. Sci. Technol. 2006, 40, 5567-5573
Résumé disponible sur : <http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/es060144z>

Cette étude de terrain a analysé l'efficacité de retrait de l'arsenic sur 43 filtres par sable domestiques, en milieu rural dans le Delta du Fleuve Rouge au Vietnam. Des échantillons des eaux souterraines non-traitées de ces mêmes foyers et 31 puits tubulaires supplémentaires ont été prélevés afin d'analyser la coprécipitation de l'arsenic avec le fer ferrique hydraté de la solution. D l'eau souterraine contenant 10-382 µg/l As, <0,1- 48 mg/l Fe, <0,01-3,7 mg/l P, et 0,05-3,3 mg/l Mn, des taux similaires de retrait de 80 % et 76 % ont été trouvés dans le filtre par sable et coprécipitation, respectivement. L'efficacité du retrait de Fe, phosphate, et Mn était respectivement >99 %, 90 %, et 71 % Les niveaux résiduels d'arsenic en dessous de 50 µg/l ont été atteints chez 90 % des filtres de sable étudiés et 40 % étaient en dessous 10 µg/l. Les ratios Fe/As de g50 ou g250 étaient requis afin d'assurer la soustraction de l'arsenic à des niveaux en dessous de 50 ou 1010 µg/l, respectivement. Les concentrations de phosphate >2.5 mg P/L ont quelque peu entravé les efficacités de la filtration par sable et la coprécipitation. L'élimination globale d'arsenic était plus élevée que prévue par rapport aux modèles de calcul basés sur des sorptions constantes, déterminées à partir des expériences de coprécipitation et d'eau souterraine artificielle.

L'arsenic dans l'eau potable

Référence : Petrusovski, B., S. Sharma, J.C. Schippers et K. Shordt (2007). Arsenic in Drinking Water, Thematic Overview Paper 1, International Water and Sanitation Centre, La Hague, Pays-Bas.
Disponible sur : <http://www.irc.nl/page/33113>

Les parties 7, 8 et 9 de ce document thématique fournissent de l'information détaillée sur :

- Les technologies d'élimination de l'arsenic : procédés de précipitation, d'adsorption, échange ionique et de filtration à membrane.
- Les systèmes de soustraction de l'arsenic : systèmes de retrait de l'arsenic centralisés et systèmes de traitement domestiques au point d'utilisation.

- L'atténuation du problème lié à l'arsenic : les aspects sociaux et institutionnels : sensibilisation, partager les sources d'eau exemptes d'arsenic, l'enlèvement de l'arsenic au niveau domestique, usines de traitement de l'eau communautaire et les aspects institutionnels.
-

CATÉGORIE 2 – EXCELLENTS DOCUMENTS NON PUBLIÉS

4 Week Daily Study on Total Coliform Removal of the KAF (Etude quotidienne de 4 semaines sur l'élimination du KAF des coliformes totaux)

Référence : Sharma, D. (2005) Thèse de baccalauréat ès sciences, Sciences de l'environnement, Université de Katmandou, Népal.

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- 5 filtres à arsenic Kanchan (KAF) de modèle Gem505 en plastique installés dans le village de Kasiya dans le district de Nawalparasi au Népal
 - Filtration quotidienne de 40 L d'eau de forage versée dans chaque filtre
 - Mesure du taux d'élimination des coliformes totaux de filtres membranaires sur une période de 4 semaines
 - 4 des 5 filtres ont éliminé de 96 à 100 % des coliformes totaux dans les 3 semaines suivant l'installation, et un des filtres a éliminé 100 % des coliformes totaux en seulement 9 jours.
 - Le dernier filtre a atteint un taux d'élimination des coliformes totaux insatisfaisant qui semble être dû au nettoyage insuffisant du sable
 - L'utilisation d'un réservoir propre et de bonnes pratiques d'hygiène a permis d'améliorer la qualité de l'eau filtrée
-

Can Iron and Arsenic Particles Migrate through the KAF Sand Layer? (Les particules de fer et d'arsenic peuvent-elles se déplacer à travers la couche de sable du KAF ?)

Référence : Ghimire, B. (2005). Thèse de maîtrise, Université de Katmandou, Népal

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- Etude sur deux filtres en béton plus usés (12 mois de service) et deux plus neufs (5 mois de service) effectuée dans la région de Teraï au Népal
 - Prise d'échantillons de sable à tous les 4 centimètres de la couche de sable à partir du haut
 - Analyse des concentrations d'arsenic et de fer de ces échantillons de sable par spectrométrie d'absorption atomique en laboratoire
 - Le fer et l'arsenic semblent être piégés au-dessus de la couche de sable fin
 - Le fer et l'arsenic trouvés à 5 cm ou plus bas semblent être dûs à la concentration naturelle
 - Le ratio arsenic-fer significativement plus bas à des profondeurs de 5 cm ou plus confirme que les particules de fer chargées d'arsenic ne passent PAS à travers la couche de sable
 - Les résultats similaires entre les filtres plus usés (12 mois) et plus neufs (5 mois) suggèrent que l'efficacité des filtres se maintient avec l'usage.
-

Arsenic, Iron and Coliform Removal Efficiency of KAF (l'efficacité d'élimination de l'arsenic, fer et coliformes du KAF) (2004)

Prem Krishna Shrestha

Source : Thèse de maîtrise, Université de Tribhuvan, Népal

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- Trois cycles de test d'élimination de l'arsenic, du fer et des coliformes par un filtre à arsenic Kanchan de modèle Gem505
- La phase I a été effectuée en laboratoire avec de l'eau souterraine de Katmandou à laquelle a été ajouté de l'arsenic
- La phase II a été effectuée en laboratoire avec de l'eau du robinet de Katmandou à laquelle a été ajouté de l'arsenic
- La phase III a été effectuée sur le terrain avec de l'eau souterraine naturellement contaminée à l'arsenic dans la région du Teraï au Népal.
- La phase I de l'étude constate l'élimination de moins de 50 % de l'arsenic à cause d'interférences dues au phosphate. Le niveau de phosphate dans les eaux souterraines de Katmandou était de 31 ppm.
- La phase II de l'étude constate l'élimination de 85 % de l'arsenic. La concentration en phosphate de l'eau du robinet de Katmandou n'est que de 0,4 ppm.
- La phase III de l'étude constate que l'élimination de l'arsenic dans l'eau souterraine naturellement contaminée à l'arsenic est au mieux de 91 %.
- L'étude en laboratoire constate l'élimination de 94 % des coliformes totaux.

KAF Study on Effect of Air Space between the Resting Water and the Diffuser Basin (Etude du KAF sur l'effet de l'espace entre l'eau stagnante et le bassin de diffusion)

Pandey, S. (2004) Thèse de baccalauréat, Université de Katmandou, Népal

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- Etude de 4 filtres à arsenic Kanchan de modèle Hilltake dans un village rural du district de Nawalparasi
- De l'eau brute contenant 250 parties par milliard d'arsenic a été versée dans le filtre pendant 4 cycles
- Un échantillon a été recueilli à chaque 2 L d'eau filtrée pour faire un suivi
- Il n'y a eu aucune fluctuation de la concentration d'arsenic à court terme
- La concentration d'arsenic de la majorité des échantillons était au plus de 10 parties par milliard
- L'étude semble indiquer que l'élimination de l'arsenic se produit par adsorption, soit sur des clous en fer dans la boîte de diffusion, soit sur les particules de fer accumulées dans la couche de sable fin

Performance Evaluation of the Arsenic Biosand Filter for Mitigation of Arsenic Contamination (Evaluation du rendement du filtre biosable à l'arsenic dans l'enlèvement de l'arsenic)

Référence : Odell, N. (2004) ; Volontaire du Corps de la Paix des États-Unis, Parasi, Népal.

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- Etude de deux modèles en béton du filtre à arsenic Kanchan dans le village rural de Parasi
- Un filtre contenait 2,5 kg de clous en fer et l'autre 5 kg
- Plus de 95 % de l'arsenic peut être éliminé par un filtre à arsenic Kanchan contenant 5 kg de clous en fer
- L'étude recommande l'utilisation de 5 kg de clous en fer pour éliminer efficacement l'arsenic
- Une période de 4 mois est trop courte pour remarquer une baisse significative de la capacité d'adsorption d'arsenic des clous en fer

Arsenic Biosand Filter: Design of an Appropriate Household Drinking Water Filter (Le filtre biosable à l'arsenic : conception d'un filtre domestique d'eau potable approprié)

Référence : Ngai, T. et S. Walewijk (2003). Rapport final présenté au Massachusetts Institute of Technology.

Disponible sur : http://web.mit.edu/watsan/worldbank_summary.html

- Etude pilote de 16 filtres en béton installés dans 4 villages ruraux des districts de Nawalparasi et Rupendehi en octobre 2002
- Résultats de l'évaluation faite en janvier 2003 :

| Technical Indicator | Range | Average Results |
|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Arsenic removal | 87 to 96% | 93% |
| Total coliform removal | 0 to >99% | 58% |
| <i>E. Coli</i> removal | 0 to >99% | 64% |
| Iron removal | >90 to >99% | >93% |
| Flow rate | 4 to 23 L/hr | 14 L/hr |

Report on a Four-Month Performance Evaluation of the Cement Arsenic Biosand Filter (ABF) for Mitigation of Arsenic Contamination (Rapport sur l'évaluation du rendement du filtre biosable à l'arsenic en béton (FBAB) pour l'atténuation de l'arsenic au cours de quatre mois)

Référence : Odell, N. (2004) Division de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, Département de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement, Ministère de la planification matérielle et des travaux, Népal.

Le but de l'étude était de tester la capacité, l'efficacité et la durée de vie des pièces d'un filtre biosable à arsenic. Tests sur deux filtres biosable à arsenic au Népal pendant 4 mois. La différence entre les filtres : un filtre avait 2,5 kg de matière pour éliminer l'arsenic (des clous en fer rouillés) et l'autre en avait 5 kg. Les concentrations en arsenic de l'eau de forage et de l'eau filtrée ont été mesurées et comparées. Deux sources d'eau différentes ont été utilisées pour chacun des filtres même si la concentration en arsenic était similaire entre les sources. L'étude conclue que le filtre contenant 5 kg de clous a plus efficacement éliminé l'arsenic que celui n'en contenant que 2,5 kg.

CATÉGORIE 3 – RAPPORTS INFORMELS

Assessment of Five Technologies for Mitigating Arsenic in Bangladesh Well Water (Evaluation de cinq technologies pour l'atténuation de l'arsenic dans l'eau de puits du Bangladesh)

Référence : Ontario Centre for Environmental Technology Advancement. Vérification des technologies environnementales – Élimination de l'arsenic, basée sur un accord entre les gouvernements du Canada et du Bangladesh.

Disponible sur :

www.physics.harvard.edu/~wilson/arsenic/remediation/ETVAM%20Poster.ppt

Cette présentation est un résumé d'une étude faite au Bangladesh sur cinq technologies d'élimination de l'arsenic : MAGC/ALCAN, READ-F, SONO 45-25, TETRATREAT et AdsorpAs®-SIDKO. Les eaux de cinq sources de profils hydrogéologiques différents ont été traitées et la concentration en arsenic a été mesurée avant et après le filtre. Les résultats montrent que :

- Toutes les technologies éliminent l'arsenic en deçà d'une concentration de 50 parties par milliard tout en filtrant au moins 45 L d'eau en 12 heures
 - La plupart des technologies n'ont pas atteint les niveaux annoncés de performance de la masse filtrante biologique
 - La composition de l'eau souterraine, par exemple la concentration de phosphate, a un effet significatif sur la masse filtrante biologique des différentes technologies.
 - Aucune des masses filtrantes usées ne peut être classée comme déchet dangereux selon les recommandations de l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis
-

PARTIE 4 : RÉSUMÉ DES PUBLICATIONS

Tableau 1 : L'arsenic : présence et composition chimique

| Pays | Auteur(s) | Organisation(s) | Année | Catégorie | Principaux résultats |
|------|--|---------------------------|-------|-------------|--|
| - | - | Banque mondiale | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Distribution géographique de la contamination à l'arsenic • Mécanismes de mobilisation de l'arsenic |
| - | Hitchon, B. Perkins, E.H. Gunter, W.D. | Geoscience Publishing Ltd | 1999 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Géochimie générale • Géochimie de l'eau |
| - | Smedley P.L. Kinniburgh, D.G. | OMS | 2001 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Concentration d'arsenic dans différents types d'eau • Répartition géographique de l'arsenic • Oxydoréduction et déplacement de l'arsenic • Sources d'arsenic • Interactions avec les minéraux • Distribution mondiale de l'arsenic dans les eaux souterraines |
| - | Rasmussen, L. Andersen, K.J. | OMS | 2001 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Les formes les plus toxiques de l'arsenic sont inorganiques. Elles sont majoritaires dans les eaux de surface et souterraines • Les formes organiques sont beaucoup moins toxiques. Elles sont communes dans les produits poissonniers |
| - | Petrusevski, B. Sharma, S. Schippers, J.C. Shardt, K. | IRC | 2007 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Présence d'arsenic dans le monde • Sources d'arsenic • Composition chimique et propriétés de l'arsenic |

Tableau 2 : Impacts de l'arsenic sur la santé

| Pays | Auteur(s) | Organisation(s) | Année | Catégorie | Principaux résultats |
|------|---|-----------------|-------|-------------|--|
| - | - | Banque mondiale | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Soixante millions de personnes sont potentiellement exposés à des niveaux élevés d'arsenic d'origine naturelle dans les eaux souterraines et sept cent milles souffrent d'arsénicose • Les mesures d'élimination de l'arsenic devraient être considérées dans le cadre plus étendu de l'approvisionnement en eau potable puisque les maladies hydriques constituent aussi un grave problème sanitaire |
| - | Abernathy, C. Morgan, A. | OMS | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Revue des effets de l'arsenic sur la santé |
| - | Petrusevski, B., Sharma, S. Schippers, J.C. Shordt, K. | IRC | 2007 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Exposition, effets, formes et symptômes |

Tableau 3 : Technologies d'élimination de l'arsenic

| Pays | Auteur(s) | Organisation(s) | Année | Catégorie | Principaux résultats |
|------------|---|---|-------|-------------|--|
| Népal | Ngai, T. Dangol, B. Murcott, S. | Massachusetts Institute of Technology (MIT) ENPHO Banque mondiale | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • 95 % des 966 filtres ont satisfait les normes intérimaires pour sur l'arsenic du Népal • La moyenne d'efficacité d'élimination d'arsenic et de fer se situait entre 90 et 95 % • 85,3 % des ménages utilisaient toujours le filtre après un an |
| Bangladesh | Sutherland D. | Water Aid Bangladesh | 2001 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Trois des sept technologies testées sur 63 puits ont réduit le niveau d'arsenic en deçà de la norme de qualité de l'eau potable du Bangladesh (Bangladesh Drinking Water Standard) de 0,05 mg/L : Alcan, BUET et Sono |
| - | Lien, H.-L. Wilkin, R.T. | ELSEVIER, Chemosphere Vol. 59 (2005) p. 337- 386 | 2004 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • L'élimination de l'arsenic est une réaction en deux temps qui débute par une disparition rapide des arsénites suivi d'un lent processus d'élimination • La capacité d'élimination de l'arsenic du fer à valence nulle a été établie à environ 7,5 mg d'arsenic par gramme de fer |
| Bangladesh | Roberts, L.C. Hug, S.J. Ruettimann, T. Billah, MD.M. Khan, A.W. Rahman, M.T. | Environmental Science & Technology | 2003 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation de Fe(II) est plus avantageuse pour éliminer l'arsenic que celle du Fe(III) habituellement utilisé • Une étude de terrain sur 22 forages a démontré qu'un traitement passif par le fer éliminait efficacement le phosphate mais que la concentration en fer était généralement trop basse pour l'élimination de l'arsenic |
| Bangladesh | Al Rmali, S.W. Harrington, C.F. Ayub, M. Haris, P.I. | The Royal Society of Chemistry | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Elimination quantitative de l'arséniate d'une solution à un pH de 6,0 complétée en 60 minutes en utilisant 30 mg/ml de racines séchées résultant en des solutions de 200 µg/l d'arséniate contenant 9,5 µg/l As(III) et 7,85 µg/l As(V) |
| - | - | Pureflow© Filtration Systems Bulletin A2.9432.4 | - | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Informations générales sur l'osmose inverse, l'hydroxide ferrique granulaire, l'échange ionique, l'alumine activée, l'adoucissement à la chaux, la coagulation/filtration, l'électrodialyse, l'électrodialyse inverse, la nanofiltration et la filtration sur membrane avec prétraitement par coagulation |

| Pays | Auteur(s) | Organisation(s) | Année | Catégorie | Principaux résultats |
|-----------|--|---|-------|---------------------|---|
| - | - | Banque mondiale | 2005 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Différentes manières diminuer le niveau d'arsenic de l'eau de boisson • Stratégie de diminution du niveau d'arsenic dans le secteur d'approvisionnement en eau et mesures d'incitation pour les différents intervenants • Explication et comparaison de : <ul style="list-style-type: none"> - Oxydation-sédimentation - Coagulation-sédimentation-filtration - Filtration par sorption - Techniques avec membrane |
| Plusieurs | Feroze, A. Ashraf, A. Adeel, Z. | Bangladesh University of Engineering and Technology | 2001 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Compilation des publications présentées à l'International Workshop on Technologies for Arsenic Removal from Drinking Water |
| Vietnam | Berg, M., S. Luzi, P.T. K. Trang, P.H. Viet, W. Giger and D. Stuben. | Centre for Environmental Technology and Sustainable Development | 2006 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Efficacité d'élimination de l'arsenic par les filtres au sable en coprécipitation avec du fer ferreux hydraté |
| - | Petrusevski, B., Sharma, S. Schippers, J.C. Shordt, K. | IRC | 2007 | Publication | <ul style="list-style-type: none"> • Technologies d'élimination de l'arsenic • Systèmes d'élimination de l'arsenic • Atténuer l'enjeu de l'arsenic |
| Népal | Sharma, D. | Université de Katmandou | 2005 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • Élimination de 96 à 100 % des coliformes totaux pour 4 des 5 filtres testés |
| Népal | Ghimire, B. | Université de Katmandou | 2005 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • Le fer et l'arsenic semble être bloqués au-dessus de la couche de sable fin dans 4 filtres (2 usés et 2 neufs) |
| Népal | Shrestha, PK | Université de Katmandou | 2004 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • L'élimination de l'arsenic dans l'eau souterraine naturellement contaminée par l'arsenic est au mieux de 91 %. • L'étude en laboratoire montre l'élimination de 94 % des coliformes totaux |
| Népal | Pandey, S. | Université de Katmandou | 2004 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • L'élimination de l'arsenic se produit de deux façons : par adsorption, soit sur des clous en fer dans la boîte de diffusion, soit sur les particules de fer accumulées dans la couche de sable fin |
| Népal | Odell, N. | Corps de la Paix des États-Unis | 2004 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • Plus de 95 % de l'arsenic peut être éliminé par un filtre à arsenic Kanchan contenant 5 kg de clous en fer • Recommande l'utilisation de 5 kg de clous en fer |

| Pays | Auteur(s) | Organisation(s) | Année | Catégorie | Principaux résultats |
|------------|--------------------------|--|-------|---------------------|--|
| Népal | Ngai, T. Walewijk, S. | MIT | 2003 | Document non publié | <ul style="list-style-type: none"> • Moyenne d'élimination d'arsenic de 93 % dans des filtres pilotes • Moyenne d'élimination du fer supérieure à 93 % |
| Bangladesh | - | Ontario Centre for Environmental Technology Advancement. | - | Rapport informel | <ul style="list-style-type: none"> • MAGC/ALCAN, READ-F, SONO 45-25, TETRATREAT et AdsorpAs®-SIDKO. • Toutes les technologies éliminent l'arsenic en deçà d'une concentration de 50 parties par milliard tout en filtrant au moins 45 L d'eau en 12 heures |