

CENTRES THERMO-LUDIQUES ET BUVETTES PUBLIQUES

*Quelles solutions de traitement
si les normes de potabilité ne sont
pas respectées et intérêt des
installations pilotes*

AFTH DAX
le 26/11/2009

Par Rémi FAUCHER
Expert en Traitement de l'Eau

LE CONTEXTE

- Eaux minérales utilisées pour les soins thermaux (prescription médicale).
 - Mais ces eaux pouvant contenir :
 - ▮ Fer, manganèse ou autres molécules ⇒ gênantes en terme d'exploitation.
 - ▮ Arsenic, fluor, radioactivité ⇒ gênantes en terme sanitaire.
 - Problème lié à l'utilisation en Centre Thermo-Ludique ou en buvette publique
 - ⇒ nécessité respects de réglementations plus strictes.
 - Trois solutions possibles :
 - ▮ Demande de dérogation + Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires en vue de quantifier le risque et l'acceptabilité de la dérogation.
Ex : démarche en cours à Barèges et Cauterets (65) pour du thermo-ludisme avec des eaux minérales sulfurées sodiques avec teneur élevée en arsenic.
 - ▮ Thermo-ludisme : dilution avec de l'eau du réseau AEP.
 - ⇒ nécessité de grandes quantités.
 - ⇒ problème car eau froide.
 - ▮ Traitement qui induit des coûts d'investissement et d'entretien.
- Quels traitements possibles ?
Quelles substances ?
Intérêt d'une approche par étude pilote.**

REGLEMENTATION

- THERMOLUDISME
 - ▮ Régi par la réglementation :
 - sur l'eau potable : *Arrêté du 11 janvier 2007* : limites et référence de qualité
 - sur les piscines : *Code de la Santé Publique – Art D 1332-1 à D1332-19.*
 - ▮ Alors que les établissements thermaux sont régis par :
 - la réglementation sur les EMN : *AM du 14 mars 2007.*
 - la réglementation sur la crénothérapie (soins) : *AM 27 février 2007 .*
- EAU DE BUVETTE PUBLIQUE
 - ▮ Régie par la même réglementation que les établissements thermaux (EMN : *AM du 14 mars 2007.*)

OR, MÊME PROBLÈME POUR CES DEUX TYPES D'USAGES : **l'eau contient des paramètres présents naturellement dans l'eau (arsenic, fluor...) mais indésirables à forte concentration :**

- pour le thermo-ludisme : ⇒ au sens strict de la réglementation Eau Potable qui doit s'appliquer.
- pour les buvettes publiques : ⇒ en terme sanitaire (même si la réglementation EP ne s'y applique pas, stricto sensu, les DDASS ont de plus en plus tendance à en restreindre l'usage).

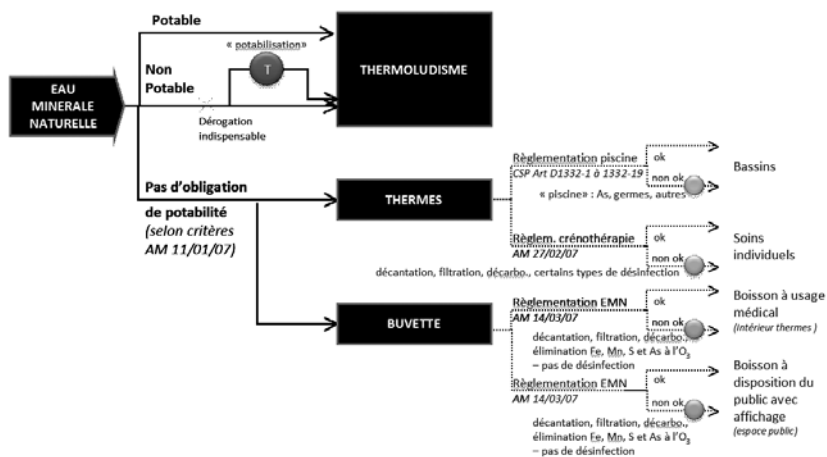
AFTH

CENTRES THERMO-LUDIQUES ET BUVETTES PUBLIQUES

Traitement de potabilisation

Afth

REGLEMENTATION S'APPLIQUANT AUX ETABLISSEMENTS THERMAUX ET THERMOLUDIQUES



CTL ET BUVETTES PUBLIQUES

■ OBJECTIFS

- Suppression des substances indésirables (arsenic, fluor, sélénium...) présentant un risque pour la santé.
- Maintien des constituants essentiels de l'eau.
- Maintien de la qualité microbiologique de l'eau.

■ CONTRAINTES

- Techniques limitées pour les buvettes publiques : les seules autorisées étant (extrait AM 14/03/07) :
 - La séparation des éléments instables, par décantation ou filtration.
 - L'élimination ou l'incorporation de gaz carbonique.
 - La séparation des composés du Fe, Mn, S, As à l'aide d'air enrichi en ozone.
 - La séparation de constituants indésirables.
 - ⇒ A priori, technique d'adsorption de l'arsenic impossible (risque de déclassement des EMN) ?
- Aspects sanitaires/buvettes publiques : désinfection non autorisée. (l'eau doit être exempte de germes pathogènes à la source et ne peut pas subir de traitement de désinfection sur le réseau...)
- Aspects économiques : coût d'investissement, coût d'exploitation.

ARSENIC

■ TOXICOLOGIE

Toxicité chronique: 95% de la contamination par adsorption orale notamment par apports hydriques.

■ NORMES

Arrêté du 11 janvier 2007 :

▮ Limite de 100 µg/L pour les eaux brutes (sous réserve qu'il existe un traitement connu et maîtrisé pour diminuer cette concentration).

▮ Limite de 10 µg/L eau de consommation ➡ évolution probable à 5 µg/l.

■ PROCÉDES DE TRAITEMENT

▮ Oxydation (ozone, permanganate).

▮ Précipitation :

- oxydation des arsénites (As III) en arséniates (As V).

- formation d'hydroxydes insolubles (sels de fer : FeCl_3 ou sels d'aluminium : $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

- efficacité : Fer > Al (90-98 % de rétention avec Fe ; 50-85 % avec Al).

- Filtration.

➡ **Inconvénient** : Peu adapté aux petites installations < 10 m³/h (unités de traitement conséquentes - nécessitent du personnel qualifié); importante production de boues.

▮ Adsorption sur matériau granulaire :

- Oxyde de manganèse.

- Alumine activée.

- Hydroxyde de fer - procédé dit « GEH ».

▮ Autres : Électrolyse, filtration membranaire, résines échangeuses d'ions, traitement biologique...

SELENIUM

■ TOXICOLOGIE

Élément trace indispensable.

Toxique chronique / par inhalation et ingestion.

■ NORMES

Arrêté du 11 janvier 2007 :

▮ Limite de 10 µg/L pour les eaux brutes.

▮ Limite de 10 µg/L pour l'eau de consommation.

■ PROCÉDES DE TRAITEMENT

▮ **Coprécipitation avec fer**

▮ **Décarbonatation** à la chaux ou à la soude (avec pH >9)

▮ **Adsorption sélective sur un support**

➡ Idem traitements de l'Arsenic

FLUOR

Se retrouve dans l'eau, sous forme de fluorures liés à d'autres ions : calcium, sodium, aluminium... qui proviennent de la dissolution des roches pour les eaux souterraines ;

Leurs teneurs peuvent aller jusqu'à quelques dizaines de mg/L, dans les zones à activités géothermique, volcanique, ou contenant des proportions importantes de phosphates.

■ TOXICOLOGIE

Toxicité aiguë (troubles digestifs, neurologiques, rénaux et cardiovasculaires) et chronique (fluorose)

■ NORMES

Arrêté du 11 janvier 2007 :

┃ Limite pour les eaux brutes : aucune

┃ Limite de 1,5 mg/L pour une eau de consommation

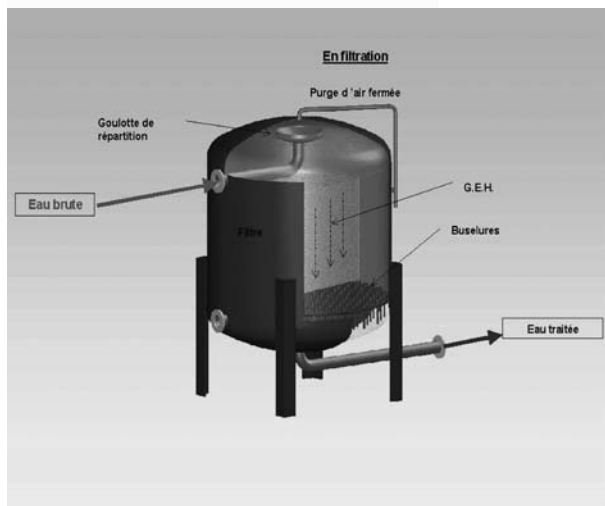
■ PROCÉDES DE TRAITEMENT

┃ Adsorption sur alumine activée :

┃⇒ Phénomène de compétition avec d'autres ions (hydrogénocarbonates, silice, bore, fer)

┃ Techniques membranaires (nanofiltration, osmose inverse, électrodialyse) :

┃⇒ Coûteuses et non spécifiques



DETAIL D'UN PROCÉDE DE TRAITEMENT : L'ADSORPTION SUR MATERIAU GRANULAIRE

Matériau granulaire utilisable :

┃ Oxyde de manganèse

┃ Alumine activée (fluor) :

- percolation d'eau à travers de l'alumine (Al_2O_3)

┃ Hydroxyde de fer - procédé dit «GEH» (arsenic, sélénium)

- Traitement d'eaux brutes contenant jusqu'à 200µg/L d'arsenic

- Durée de vie du matériau de plusieurs mois à plusieurs années

- **Procédé adapté aux petites collectivités/structures**

- Equipement réduit --> Exploitation simple

- Matériau usé --> CET (pas de régénération possible)

GEH : Coût : 0,05 à 0,1 €/m³

┃⇒ **Quel que soit le procédé pressenti :**

étude préalable «pilote de traitement» indispensable.

ETUDE PILOTE PREALABLE

■ OBJECTIF D'UNE ETUDE PILOTE

- ▮ Vérifier l'adéquation
 - du procédé
 - du matériau/substrat choisi (cas de l'adsorption)
...avec les paramètres physico-chimiques de l'eau brute.
- ▮ Détecter les contraintes techniques éventuelles (nécessité de modifier le pH, ...) et quantifier les contraintes d'exploitation du quotidien (type de maintenance et ressources humaines nécessaires, gestion des eaux de lavage, ...)
- ▮ Vérifier les performances du traitement :
 - Pourcentage d'abattement des éléments indésirables (entrée/sortie de la file de traitement)
 - Concentrations de l'eau en sortie du traitement :
 - sur les éléments indésirables
 - sur les autres constituants minéraux caractéristiques de l'EMN.
- ▮ Valider le dimensionnement nécessaire pour atteindre les objectifs de qualité :
 - Débit, diamètre, tuyauterie, ... du ou des réacteur(s)
 - Qualité et fréquence de remplacement de l'éventuel substrat
- ▮ Evaluer les coûts d'investissement et d'exploitation

EXEMPLE DU TRAITEMENT PAR ADSORPTION

■ DE FAÇON GÉNÉRALE

- ▮ Mise en œuvre d'une étude pilote
 - Caractérisation préalable de l'eau à traiter
 - Test in situ
 - Test sur des débits faibles (pour éviter de détourner de gros volumes d'eau de leur usage habituel) mais représentatifs des débits futurs à traiter
 - Analyses en entrée et en sortie
 - Pas de perturbation de l'approvisionnement en eau durée la phase pilote

■ EXEMPLE DU TRAITEMENT PAR ADSORPTION

▮ PILOTE :

1 mois minimum

Capacité de traitement sensible au pH de l'eau (correction éventuelle de pH)

2 réacteurs DN 300, hauteur 2 m, garnis de GEH; débit de 20 m³/j

Contrôle : débit de CO₂ injecté, débit d'eau, volumes traités, paramètres physico-chimiques.

Coût de l'étude pilote : 15 à 20 000 € TTC (pour 1 mois)

