

MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
CENTRE TECHNIQUE DU GENIE RURAL  
DES EAUX ET DES FORÊTS  
GROUPEMENT DE BORDEAUX  
SECTION QUALITE DES EAUX

---

---



n° 7547

DESINFECTION DES EAUX RESIDUAIRES

---

---

## RESUME

Les eaux résiduaires entraînent l'ensemble des germes d'origine intestinale humaine, auxquels viennent se joindre quelques germes d'origine animale, en quantité variable selon la nature et l'importance des établissements raccordés au réseau. Certains de ces germes peuvent se révéler pathogènes pour l'homme ou les animaux domestiques : le déversement d'eaux résiduaires constitue donc un risque, qu'il est malheureusement difficile d'évaluer en pratique.

L'identification et le dénombrement spécifique des pathogènes est une entreprise longue et difficile, qui ne peut être envisagée dans les opérations de routine. On lui substitue donc la recherche de germes plus communs et plus aisés à mettre en évidence, considérés comme témoignant d'une contamination fécale, et donc du risque de présence de germes pathogènes. Pour la recherche de ces germes témoins, l'extension à des milieux fortement chargés de techniques classiques en eau potable n'est pas sans poser de problème. Il faut s'interroger également sur la dualité "germe témoin de contamination fécale - indicateur de décontamination" : l'inégale résistance aux agents de décontamination ne permet pas de recourir à un indicateur unique, valable pour l'ensemble des bactéries, des virus et des parasites.

La réflexion de ces dernières années tend à limiter la désinfection aux situations à haut risque : proximité de baignades ou de parcs conchylicoles, pour lesquelles il n'existe pas de système de sécurité intermédiaire (comme dans la production d'eau d'alimentation). Un abattement de 4 à 5 unités logarithmiques semble devoir apporter dans ces conditions une sécurité convenable.

Le désinfectant le plus utilisé à l'heure actuelle, et dont il est à prévoir qu'il le restera dans les années à venir, est le chlore, malgré les problèmes que pose l'impact sur le milieu récepteur des sous-produits chlorés

produits. La mise en oeuvre fait appel à des doses et des temps de contact très supérieurs à ceux qui sont habituels en eaux d'alimentation. Les points délicats de la technologie sont l'adaptation du débit de réactif aux caractéristiques de l'effluent, la réalisation du mélange initial et du contact ultérieur, ainsi que les questions de sécurité.

Les techniques de remplacement (dioxyde de chlore, brome, ozone, agents physiques), pour prometteuses qu'apparaissent certaines d'entre elles, souffrent actuellement du handicap d'un prix élevé et d'une exploitation parfois délicate. Une place à part doit être faite à la décontamination par lagunage, particulièrement intéressante lorsque la protection maximale est exigée en été, mais qui exige des surfaces importantes, parfois difficiles à trouver.

L'hygiéniste serait certainement rassuré par l'utilisation agricole de boues résiduaires préalablement désinfectées. Les traitements classiques, biologiques et même la plupart des physico-chimique, ne sont pas en mesure d'assurer cette décontamination, qui ne peut être garantie que pour des traitements plus drastiques, thermiques, par radiation ionisantes ou comportant une forte élévation de pH. Habituellement, c'est donc au niveau des précautions d'emploi qu'il faudra rechercher la rupture de la chaîne épidémiologique.

L'étude est complétée par une bibliographie comportant 130 références.

## MICRO-RESUME

### DESINFECTION DES EAUX RESIDUAIRES

Microorganismes pathogènes des eaux résiduaires et risque épidémiologique - Dénombrement des germes en eau résiduaire - Germes témoins de contamination fécale et indicateurs de décontamination - Recherche d'un niveau de désinfection - Quand désinfecter ?

Principales techniques de décontamination - Techniques "naturelles" (lagunage) - Chloré : chimie du chlore en eau résiduaire, action sur les microorganismes, impact des produits résiduels, mise en oeuvre, déchloration - Autres oxydants - Agents physiques - Microbiologie des boues - Contraintes liées à l'utilisation agricole - Principales techniques de traitement et influence sur le niveau de contamination -

Bibliographie -

# SOMMAIRE

## 1ÈRE PARTIE

### DANS QUELS CAS UNE DESINFECTION DES EFFLUENTS ?

	PAGE
I - MICROORGANISMES PATHOGENES DES EAUX RESIDUAIRES -	3
II - INTERPRETATION DES RESULTATS DU DENOMBREMENT DES GERMES EN EAU RESIDUAIRE -	9
III - CONCENTRATION EN GERMES DES EFFLUENTS BRUTS ET TRAITES -	10
IV - RECHERCHE D'UN NIVEAU DE DECONTAMINATION -	13
V - INDICATEURS DE CONTAMINATION FECALE/INDICATEURS DE DECONTAMINATION -	16
VI - PROBLEMES SPECIFIQUES AUX EAUX RESIDUAIRES -	18
VII - VERS UNE DOCTRINE DE LA DESINFECTION DES EAUX RESIDUAIRES -	20

## 2ÈME PARTIE

### TECHNIQUES DE DÉCONTAMINATION

VIII - TECHNIQUES "NATURELLES" : LE LAGUNAGE -	25
VIII.1. - <u>MODE D'ACTION</u> -	25
VIII.2. - <u>BASSINS DE STABILISATION</u> -	26
VIII.3. - <u>BASSINS DE MATURATION</u> -	27
VIII.4. - <u>BASSINS A MACROPHYTES</u> -	28
VIII.5. - <u>CONCLUSIONS</u> -	28

IX - DESINFECTION PAR LES HALOGENES (CHLORE ET BROME) -	30
IX.1. - <u>PRINCIPE</u> -	30
IX.2. - <u>CHIMIE DU CHLORE EN EAU RESIDUAIRE</u> -	31
IX.3. - <u>AUTRES COMPOSES CHLORE ET BROME</u> -	36
IX.4. - <u>COMPORTEMENT DES GERMES VIS A VIS DES CHLORAMINES</u> -	36
IX.5. - <u>REALISATION DE LA CHLORATION</u> -	41
IX.5.1. - <u>Condition à satisfaire</u> -	41
IX.5.2. - <u>Régulation de l'apport de chlore</u> -	44
IX.5.3. - <u>La chambre de mélange</u> -	46
IX.5.4. - <u>Le bassin de contact</u> -	48
IX.6. - <u>DECHLORATION</u> -	52
IX.7. - <u>AUTRES HALOGENES</u> -	53
X - AUTRES AGENTS -	53
X.1. - <u>OZONE</u> -	54
X.2. - <u>ULTRA-VIOLETS</u> -	54
X.3. - <u>LES RAYONNEMENTS IONISANTS</u> -	55
X.4. - <u>ELEVATION DE pH</u> -	55

### 3ÈME PARTIE

#### DÉSINFECTION DES BOUES

XI - NIVEAU DE CONTAMINATION DES BOUES -	59
XII - ACTION DES DIFFERENTS MODES DE TRAITEMENT SUR LA CHARGE MICROBIOLOGIQUE DES BOUES -	60
XII.1. - <u>TRAITEMENTS BIOLOGIQUES</u> -	60
XII.2. - <u>TRAITEMENTS PHYSIQUES DES BOUES</u> -	62

XII.3. - <u>TRAITEMENTS PHYSICOCHEMISTIQUES DES BOUES</u> -	62
XII.4. - <u>TRAITEMENTS PHYSICOCHEMISTIQUES DES EFFLUENTS</u> -	63
XII.5. - <u>TRAITEMENTS THERMIQUES</u> -	63
XII.6. - <u>RAYONNEMENTS IONISANTS</u> -	65
XII.7. - <u>PROCEDES A ECARTER</u> -	65
CONCLUSION	67
ANNEXE	
BIBLIOGRAPHIE	