

Qualité des eaux de consommation humaine

Objectifs

- Définir une eau potable selon l'OMS
- Décrire les critères sanitaires de potabilité de l'eau de boisson
- Citer les critères d'acceptabilité de l'eau de consommation
- Interpréter les paramètres de qualité de l'eau de boisson
- Citer 3 pathologies liées à la qualité de l'eau de consommation

PLAN

Introduction

I- Critères sanitaires de potabilité

II- Critères d'acceptabilité

III- Contrôle de potabilité

IV- Pathologies liées à la qualité de l'eau

Conclusion

Introduction

□ **Eaux de consommation: (NS05-033, 1996)**

- Eaux destinées à la boisson
- Eaux utilisées pour la préparation, le conditionnement ou la conservation des denrées alimentaires

□ **Qualité de l'eau de consommation:**

- Exigences auxquelles doit satisfaire l'eau
- Garantir la sécurité sanitaire des consommateurs

I- Critères sanitaires de potabilité

I-1- Définitions:

➤ Eau qui « peut être bue sans danger pour la santé » (Petit Robert)

➤ Etre conforme aux limites de qualité

✓ Ne doit pas contenir un nombre de microorganismes, ou une concentration de substances chimiques pouvant être nocif pour la santé des consommateurs

✓ Etre agréable à boire, limpide et incolore (OMS, 2017)

Eau potable

I- Critères sanitaires de potabilité

I-1- Définitions:

Directive de qualité de l'eau:

➤ Ensemble de critères d'hygiène et de recommandations sous forme de valeurs guides:

❖ Directive OMS sur la qualité de l'eau de boisson dont l'application permet de protéger la santé publique dans toutes les circonstances

❖ Directive européenne applicable aux eaux destinées à la consommation humaine

I- Critères sanitaires de potabilité

I-1- Définitions:

**Norme de
qualité de
l'eau:**

- ✓ **Ensemble de critères d'hygiène** applicable à toute eau utilisée pour la consommation quelque soit le mode de distribution dans **un pays donné**,
- ✓ Elle est **contraignante** et défini des **valeurs impératives** (exigences) c'est-à-dire des valeurs qu'il faut **obligatoirement respecter**
- ❖ **Norme sénégalaise NS 05- 033** qui défini 3 types de valeurs:



I-2- Paramètres microbiologiques de potabilité

- Eau de boisson: exempte de tout microorganisme pathogène
- Impossible de rechercher l'ensemble des pathogènes
- Principe de potabilité microbologique retenu: recherche d'un groupe de bactéries comme indicateur de contamination microbologique de l'eau de boisson

I-2- Paramètres microbiologiques de potabilité

❖ Coliformes totaux

- Bactéries en bâtonnets,
- GRAM négatif
- Lactose + à 37 °C en 24 heures
- Production de gaz

❖ Coliformes fécaux

- Mêmes caractéristiques à 44 °C

==> **Escherichia coli**

I-2- Paramètres microbiologiques de potabilité

❖ Spores de *Clostridium perfringens*

==> Indicateurs d'efficacité du traitement de l'eau

❖ Germes aérobies revivifiables à 22 °C et à 36 °C

==> Indicateurs de la qualité du réseau de distribution de l'eau de boisson

I-2- Paramètres microbiologiques de potabilité

- Critère à respecter est l'absence d'organisme pathogène dans un volume d'eau

Paramètres microbiologiques	Limite de qualité
Escherichia coli	0/100 mL
Coliformes totaux	0/100 mL (95% des échantillons)
C perfringens	0/100 mL

I-2- Paramètres microbiologiques de potabilité

▪ Inconvénients de l'interruption de la distribution

✓ Perturbation du fonctionnement des centres hospitaliers

✓ Conditions d'hygiène de la vie remises en cause

✓ Dysfonctionnement du réseau de distribution

Aggravation des risques sanitaires

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

✓ **Molécule à effet déterminant** où la relation dose-effet permet de déterminer **le seuil d'exposition** déclenchant des effets critiques

✓ **Molécule à effet probabiliste** où il n'y a pas de relation dose-effet mais **l'exposition augmente le risque** même si celui-ci subsiste sans la molécule

✓ En d'autres termes, **existe-t-il un seuil d'apparition des effets néfastes ?**

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

✓ Composé avec seuil

- **NOAEL : No Observed Adverse Level** = Dose la plus élevée pour laquelle aucun effet défavorable n'a été observé dans un test de toxicité sur animaux (**mg/Kg/Jour**).
- **DJT : Dose Journalière Tolérable** (**mg/Kg/Jour**)

$$\text{DJT} = \text{NOAEL} / \text{CI}$$

- **CI** (coefficient d'incertitude) = **100**
10x10: variations interindividuelles, inter-espèces,

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

- **Valeur sanitaire (VS)** : valeur sous forme de limite de qualité de l'eau pour une substance à seuil donnée

$$VS = (DJT * P * F) / Q$$

P = poids corporel de l'individu

F = Fraction allouée à l'eau dans l'apport alimentaire (10 à 80% selon la part de l'eau dans la source d'exposition)

Q = quantité d'eau consommée par jour (0,5 à 2 L)

Remarques : pour les mélanges avec effets additifs, synergiques, antagonistes, c'est pris en compte par le CI.

Exemple :

Une substance a une NOAEL de 40 µg/kg de poids corporel et une fraction allouée à l'eau de 0,8. Quelle est la limite de qualité pour cette substance d'une eau destinée à des adultes de 60 kg buvant en moyenne 2 litres/J

Le calcul donne une limite de qualité de **0,96 µg/litre d'eau**

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

✓ Composé sans seuil

• Ce sont des composés qui, à partir de la **première dose** (première molécule), ont une activité. C'est le cas **des composés génotoxiques et cancérigènes**.

• La valeur limite idéale pour ces composés c'est d'avoir **une absence du composé** dans l'eau de boisson ce qui est impossible

Certains composés :

- sont naturellement présents dans l'eau ; exemple de l'Arsenic
- ont un intérêt pour la distribution de l'eau ex : chlorure de vinyle
- sont des sous-produits du traitement de potabilisation ; ex: chloramines

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

✓ Composé sans seuil

- L'objectif des valeurs limites pour ces composés est donc:

- ❖ **non pas le risque zéro** puisque, par définition, il n'y a pas de risque zéro,

- ❖ mais plutôt de **fixer un risque acceptable**,

- ❖ c'est à dire de **réduire au maximum leur concentration** dans l'eau.

- La valeur limite est fixée sur la base de la concentration du produit dans l'eau de boisson qui induirait **une augmentation du risque égale à un cas**

- de cancer supplémentaire sur 100 000 habitants: Drinking Water Unit**

Risk

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

❖ **Éléments en relation avec la structure naturelle de l'eau**

- ✓ **pH : 6,5 – 8,5**
- ✓ **Dureté: 300 – 500 mg/L**
- ✓ **Chlorures : 250 mg/L**
- ✓ **Fluorures: 0,8 - 1,5 mg/L**

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

❖ **Éléments toxiques minéraux**

- ✓ **CMA= 50 µg/L : As, Pb, Ni, Cr**
- ✓ **CMA= 10 µg/L : Se, Cd**
- ✓ **CMA= 1 µg/L : Hg**

❖ **Éléments toxiques organiques**

- ✓ **HAP : 0,2 µg/L**
- ✓ **Pesticides : 0,1 µg/L**

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

❖ **Éléments marqueurs de pollution chimique**

✓ **MOT= 1 mg/L : Décharge, eaux usées**

==> Indicateurs d'une contamination microbienne de l'eau de boisson

✓ **Dérivés azotés (nitrates= 50 mg/L, nitrites= 0,1 mg/L, ammonium= 0,1 mg/L) : Rejets agricoles, Décharge**

==> Indicateurs d'une contamination par les pesticides

I-3- Paramètres chimiques de potabilité

- Le fait qu'une eau soit conforme aux limites de qualité, c'est-à-dire potable, ne signifie donc pas qu'elle soit **exempte de matières polluantes**, mais que leur concentration a été jugée **suffisamment faible** pour ne pas mettre en **danger la santé du consommateur**.
- Les **concentrations limites fixées** par les normes ne sont donc **pas absolues**.
- Elles doivent être **contrôlées** continuellement et **corrigées** d'après les **connaissances scientifiques du moment**.

II- Critères d'acceptabilité

- Une eau même potable sur le plan sanitaire doit être agréable à boire
- Le consommateur doit donc **apprécier son eau de boisson** de par les caractères **organoleptiques**:
 - ✓ Turbidité
 - ✓ Couleur
 - ✓ Odeur
 - ✓ Saveur

II- Paramètres d'acceptabilité

Paramètres	Causes	Conséquences	NS05-033
Turbidité	Sel de fer, particules colloïdales	Inefficacité de la désinfection Prolifération microbienne	5 UTN
Couleur	Traces de fer, matières organiques (humus)	Rejet Usage d'eau de qualité douteuse	20 mg/L pt/Co
Odeur	Sulfures, Polluants organiques	Rejet Appréciation de la qualité	Sp=3
Saveur	Minéralisation	Salé; Amer, Métallique	Sp=3

III- Contrôle de potabilité

- Les eaux de boisson sont soumises à des examens de laboratoire afin de:
 - ✓ déterminer les caractéristiques de l'eau
 - ✓ vérifier l'état de la qualité de l'eau c'est-à-dire sa potabilité

III- Contrôle de potabilité

❖ Analyse physique

==> pH, T °C, Gout, Turbidité, Couleur, Chlore résiduel

❖ Analyse chimique

==> Indicateurs de pollution, substances toxiques

❖ Analyse microbiologique

==> Coliformes fécaux, coliformes totaux

❖ Interprétation des indicateurs microbiologiques

Paramètres	Valeurs guide OMS	Interprétation
Coliformes thermotolérants Ex: E coli	0/100 ml	<ul style="list-style-type: none">• Contamination fécale de l'eau• Présence probable de germes pathogènes
Coliformes totaux	0/100 ml dans 95% des échantillons d'eau traitées	<ul style="list-style-type: none">• Inefficacité de la désinfection de l'eau• Dysfonctionnement usine de traitement de l'eau

❖ Interprétation des indicateurs chimiques

Les paramètres chimiques recherchés vont dépendre de la **situation géographique** de la **source d'eau** mais également **des activités humaines et industrielles**.

Paramètres	Référence de qualité	Interprétation
Carbone organique	1 mg/L	<ul style="list-style-type: none">• Déversement eaux usées• Infiltration jus décharge
Azote ammoniacal	0,1 mg/L	<ul style="list-style-type: none">• Contamination probable de l'eau par des pesticides
Aluminium	0,2 mg/L	<ul style="list-style-type: none">• Dysfonctionnement des installations de traitement de l'eau

IV- Pathologies liées à la qualité de l'eau

Maladies infectieuses	Intoxications chroniques
Choléra Fièvre typhoïde Poliomyélite Hépatites Amibiase Giardiase	Saturnisme Arsenicisme Hydrargyrisme Fluoroses Cancers

Conclusion

- ❖ L'eau de consommation doit jouir de garantie suffisante en ce qui concerne sa qualité
- ❖ Définition des normes de potabilité et de surveillance
- ❖ Fournir une eau de qualité organoleptique
- ❖ Tout dépassement ne signifie pas forcément que l'eau est impropre à la consommation

Je vous remercie