



MICROFICHE N°

06282

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F 1



MICROFICHE N°

06234

République Tunisienne

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

CENTRE NATIONAL DE

DOCUMENTATION AGRICOLE

TUNIS

الجمهورية التونسية
وزارة الزراعة

المركز القومي
للتوثيق الفلاحي
تونس

F

JOURNEES D'ETUDE
EAU - SANTE - ENVIRONNEMENT

Vu par le Centre National
de Documentation Agricole

11 MARS 1985

ORGANISEES PAR
LE CENTRE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
DE L'EAU
(DANS LE CADRE DU PNR-EAU)

(I.N.A.T)

27, 28 FEVRIER ET 1^{ER} MARS 1985

PROGRAMME

Mercredi 27 / 2 / 85

9 H 00

M. ENNABLI ; Ouverture : Les relations de l'eau avec la santé et l'environnement.

- M. ZEBIDI (D.R.E).

Rôle et activité de la DRE dans le domaine de la lutte contre la pollution.

- Madame AYOUB (D.R.E).

Etude de la pollution des ressources en eau, cas des eaux de surface, cas des eaux souterraines.

- M^{me} AMHARA - MADIOUB - ELIOUZE (I.N.R.S.T).

Etude géochimique et bactériologique de la nappe phréatique de Sfax.

14 H 30

- M. CHENITI (Ministère de la Santé)

X Risques sanitaires dans la réutilisation des eaux usées.

- MM. MANSOUR - ACHOUR - KALLEL (I.N.N).

L'eau vecteur de maladies.

- M. NAGATI (I.N.N)

Eaux, parasitoses intestinales et état nutritionnel.

- M. BELKHODJA (I.N.N)

Eaux de puits célèbres en Tunisie.

Jeudi 28 / 2 / 85

9 H 00

- M. ATTALLAH (Ministère de la Santé).

Contrôle des eaux de boisson.

- M. HASSEN (I.N.R.S.T).

Efficacité de la coagulation, floculation, décantation, filtration vis à vis de l'élimination des virus. Effet de la pré-ozonation.

- M. OUIDET (I.N.N)
L'eau de la SONEDE en Tunisie.
- MM. JALLOULI - KALLEL (I.N.N)
Les eaux minérales Tunisiennes.
- M. KALEF (I.N.N)
Eaux Usées en industries alimentaires.

14 H 30

- M. HASSEN (I.N.R.S.T).
Flux des Entérovirus dans une station de traitement des eaux usées.
- MM. MATTOUSSI - KALLEL (I.N.N).
L'eau du lac de Tunis.
- M. SADDEM (I.N.N)
La pollution de l'eau.
- M. GHRABI (I.N.R.S.T).
Evolution sous l'effet des facteurs climatiques de la contamination bactérienne après épandage des boues résiduaires urbaines.

Vendredi 1 / 3 / 1985

9 H 00

- M. BEN AICHA (SONEDE)
L'eau de la SONEDE en Tunisie
- M. BOUZAIDI (C.R.G.R)
Résultats préliminaires du projet C.R.G.R - PNUD sur l'utilisation des eaux usées et des boues résiduaires en agriculture.
- M. GALLALI (Fac. des Sciences de Tunis)
Eau et Environnement, Recherche et Enseignement en Tunisie.

- Mmes BAHRI - REJEB (C.N.G.R.).

Caractérisation des eaux usées, des sols irrigués, des boues résiduaires leurs effets sur les cultures.

- Melle TRAD (C.R.G.R.).

Contamination bactérienne des végétaux irrigués avec des eaux usées.

14 H 30 Table ronde

Thème : Une nouvelle approche de l'assainissement et de la réutilisation des eaux usées.

Présentation par J. BIZE (Burgeap).

CND A 6234

REPUBLIQUE TUNISIENNE

-1-

MINISTERE

DE LA SANTE PUBLIQUE

-1-

DIRECTION DE L'HYGIENE DU MILIEU ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

-1-

Vu par le Centre National
de Documentation Agricole

11 Mars 1935

SURVEILLANCE DE LA QUALITE
DES EAUX DE BOISSON

SADOK ATALLAH

INGENIEUR DIRECTEUR

MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE
TUNIS

La surveillance de la qualité de l'eau de boisson peut se définir comme étant " l'évaluation et la supervision continues et vigilantes, du point de vue de la Santé Publique, de la Salubrité et de l'acceptabilité des approvisionnements publics en eau de boisson ".

La protection de ces approvisionnements, dans l'intérêt de la santé publique, doit être telle que chaque élément de l'ensemble du réseau - source, traitement, stockage et distribution - fonctionne sans risque de défaillance.

Il est illusoire de croire à l'impeccabilité du traitement si le réseau de distribution permet une contamination par la faute d'installations défectueuses ou de l'existence d'interconnexions ; de même, aussi excellent soit - il, un réseau de distribution ne protège pas la santé publique s'il fournit de l'eau insuffisamment traitée ; enfin, bien entendu, il ya également danger quand le débit d'une source fortement polluée risque de dépasser la capacité de traitement des installations.

.../...

I.- PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Les éléments de tout programme de surveillance sont multiples : Génie sanitaire, examens physique, biologique, chimique et institutionnel des approvisionnements en eau.

Le premier constitue l'enquête sanitaire c'est à dire l'inspection et l'évaluation sur place par une personne qualifiée de toutes les conditions, installations et pratiques touchant le réseau d'approvisionnement en eau qui pourrait être à l'origine de quelque danger pour la santé du consommateur.

Les examens physique, biologique (généralement bactériologique) et chimique comportent des essais sur des échantillons d'eau tant sur le terrain qu'au laboratoire. Quant à l'examen institutionnel il porte sur les éléments de l'exploitation et de la gestion qui pourraient faire courir des risques pour la santé des consommateurs, par exemple l'emploi d'exploitants incompétents.

L'évaluation des risques sanitaires.

L'évaluation complète des risques sanitaires dans un grand réseau doit comprendre au minimum un examen minutieux et critique des points suivants :

- . Qualité de la source.
- . Débit de la source.
- . Protection de la source.
- . Suffisance et fiabilité du traitement.
- . Réseau de distribution (qualité, pression et continuité).
- . Contrôle de la qualité (dossiers, échantillonnages, épreuves).
- . Mesure contre les interconnexions et le siphonnage en retour.
- . Chlore résiduel dans le réseau de distribution (s'il y a lieu).
- . Procédés de construction et de réparation des installations (y compris la désinfection avant la mise ou la remise en service).
- . Modalité de la maintenance.
- . Niveau de l'exploitation.

L'œuvre d'évaluation ne consiste pas simplement à déceler ce qui " cloche " et à y remédier, elle doit aussi comporter des mesures visant à réduire (sinon à éliminer) les dangers que présente l'environnement pour la santé humaine, ainsi qu'à conseiller, favoriser et stimuler toutes les améliorations possibles. Elle englobe en outre des activités plus générales en vue de promouvoir la salubrité des approvisionnements en eau (formation du personnel d'exploitation, information de la population en matière de prévention des maladies à transport hydrique et éducation sanitaire par exemple). Bien que ces activités puissent être assumées par d'autres administrations, les organismes de surveillance doivent leur porter un intérêt actif et collaborer avec les services en cause.

Aucune administration directrice ne pouvant être omniprésente, la surveillance doit être partagée entre les organismes d'approvisionnement et de surveillance. Les contrôles périodiques effectués par l'organisme de surveillance ont pour objet de vérifier que les producteurs d'eau supervisent convenablement leurs propres activités. Tout service des eaux est constamment responsable de la qualité et de la salubrité de l'eau qu'il fournit. Mais, en dernier ressort, c'est l'organisme de surveillance qui dans l'intérêt de la santé publique, est chargé de veiller à ce que toutes les eaux de boisson relevant de son contrôle soient exemptes de dangers pour la santé du consommateur.

Une longue période (plusieurs années) nécessaire, à la planification, au financement, à la conception et à la réalisation d'un vaste projet d'approvisionnement en eau d'une collectivité conduit souvent à un déclin d'activité et d'intérêt pour la qualité de l'eau, si bien que la formation des normes adéquates d'exploitation, de maintenance et de surveillance est souvent négligée. Pourtant, paradoxalement, tout nouveau réseau d'approvisionnement en eau peut facilement devenir une véritable voie de vaste transmission de la maladie.

Le tableau ci-dessous résume quelques unes des lacunes les plus communes de la surveillance, beaucoup de ces déficiences procèdent d'un manque de capitaux et de ressources humaines, mais un nombre d'entre elles sont dues parfois à une certaine complaisance et à l'apathie de certains responsables en matière d'approvisionnement en eau de surveillance de la qualité de l'eau fournie.

L'efficacité de la surveillance, est, en grande partie, question d'attitude.

Tableau.-

DEFAILLANCES COMMUNES DE LA SURVEILLANCE DES EAUX

- 1.- Omission de porter à l'attention générale le danger de poussées de maladies à transport hydrique et (ou) de signaler ces poussées aux pourvoyeurs d'eau.
- 2.- Absence de politique et de procédures bien établies en matière de surveillance.
- 3.- Omission d'exécuter des enquêtes sanitaires.
- 4.- Omission de prélever des échantillons d'eau brute et d'eau livrée aux consommateurs.
- 5.- Omission de remédier aux déficiences et de prendre des mesures correctives.
- 6.- Omission par les laboratoires de notifier aux services des eaux les résultats des analyses pratiquées.
- 7.- Insuffisance du programme d'approbation de nouvelles sources.
- 8.- Omission d'adopter et de mettre en vigueur des normes pour l'eau de boisson.

9.- Omission de protéger les bassins versants, puits et sources, de toute contamination par la surface.

10.- Omission de maintenir une pression hydraulique positive dans tout le réseau de distribution.

11.- Omission de maintenir un taux de chlore résiduel continu dans les réseaux de distribution.

12.- Insuffisance ou absence de programme pour éviter les interconnexions et les siphonnages en retour.

13.- Absence de procédures de laboratoires normalisées.

14.- Omission de tenir des registres de station, par exemple des registres du taux de chlore résiduel.

15.- Omission de tenir des registres de la surveillance exercée.

16.- Prélèvement d'échantillons bactériologiques en des points fixes non représentatifs du réseau de distribution.

17.- Omission de désinfecter les constructions nouvelles et les installations après les avoir soumises à des travaux de réparation.

18.- Manque d'autorité juridique adéquate.

19.- Insuffisance de budget et de main d'oeuvre.

20.- Insuffisance de personnel bien formé et qualifié.

21.- Moyens de laboratoire et appui insuffisants.

22.- Promotion inexistante de programme de maintenance adéquats.

Niveaux de surveillance.

Les niveaux de surveillance de la qualité de l'eau de boisson varient beaucoup dans les pays en voie de développement, tout comme varient les niveaux de développement économique et d'approvisionnement en eau des collectivités. La pauvreté des ressources dans ces pays suggère la nécessité d'échelonner le développement des programmes de surveillance par stades ou "niveaux" successifs.

Ainsi nous distinguons : le niveau 1 (initial), le niveau 2 (fondamental), le niveau 3 (intérimaire), le niveau 4 (intermédiaire) et le niveau 5 (avancé).

Actuellement, on peut dire que nous sommes au niveau 3 de surveillance et qu'il serait souhaitable d'améliorer l'efficacité de celle-ci pour atteindre le niveau 4.

RESUME DES PRINCIPALES ACTIVITES CORRESPONDANT AU
NIVEAU 3 DE SURVEILLANCE

ACTIVITES DE L'ORGANISME DE SURVEILLANCE	OBSERVATIONS
1.- Lois, règlements et politique	Intermédiaire.
2.- Mise en vigueur	Celle qu'implique l'activité.- I -
3.- Normes pour l'eau de boisson	Bactériologique physique et parfois chimiques.
4.- Assistance technique	Cas spéciaux.
5.- Formation - personnel	En service + cours accélérés.
- Exploitants de stations d'eau	Séminaires + cours accélérés.
6.- Enquêtes sanitaires	Tous les secteurs urbains et quelques unés ruraux.
7.- Approbation des sources	Comme ci-dessus.
8.- Échantillonnage et contrôle	Secteurs urbains.
9.- Méthodes types d'analyses	Bactériologique, physique et par- chimiques.
10.- Communication des besoins	Pour les activités 6, 7, 8 et 9.
11.- Mesures rectificatives	Selon les besoins.
12.- Etablissements de laboratoires	Laboratoire central + laboratoires régionaux.
13.- Normes ou critères de conception	Officieux.
14.- Lutte contre les interconnexions	Consultatif.
15.- Code de pontage sanitaire	Consultatif.
16.- Service d'appui par les laboratoires	Milieux et réactifs doivent être disponibles.
17.- Matériels et additifs	Consultatif.
18.- Réglementation des approvisionnements en eau. spéciaux.	Hôpitaux, gares et aéroports principaux, écoles, casernes, projets.
. Approvisionnement momentané	Foires, marchés.
. Camions - citernes	Secteurs urbains.
. Eau en bouteilles	Grands embouteilleurs commerciaux.
. Glace	Gros fabricants commerciaux.

.../...

II.- PROTECTION SANITAIRE DES SOURCES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE.

On considère qu'une eau est polluée lorsque sa composition ou son état sont altérés de telle sorte qu'elle se prête moins bien à l'une ou l'autre ou à l'ensemble des utilisations pour lesquelles elle conviendrait dans son état naturel.

Cette définition englobe les modifications des propriétés physiques, chimiques et biologiques de l'eau ainsi que la décharge de substances solides liquides ou gazeuses qui créent ou risquent de créer des nuisances ou de rendre les eaux dangereuses pour la santé publique, le bien être et la sécurité des populations, ou impropres pour les activités domestiques commerciales, industrielles, agricoles, récréatives et autres, ainsi que pour le bétail, la faune sauvage, les poissons ou les autres formes de vie aquatique.

La pollution peut être accidentelle, mais le plus souvent elle est imputable à des décharges incontrôlées de diverses origines :

- . Eaux usées et autres déchets liquides polluants provenant des utilisations ménagères de l'eau.
- . Eaux de ruissellement des villes.
- . Déchets industriels contenant divers polluants.
- . Effluents agricoles provenant des installations d'élevage et des eaux d'irrigation.

L'épandage délibéré de produits chimiques sur le sol en vue d'augmenter le rendement des récoltes et les traitements chimiques appliqués à l'eau pour éliminer certains organismes indésirables constituant d'autres causes de pollution. On peut citer comme exemples les applications d'engrais chimiques et l'emploi de pesticides pour la destruction des algues, insectes et mollusques aquatiques.

LES POLLUANTS.

a.- Polluants organiques des eaux usées :

Acides aminés, acides gras, des savons, des esters, des détergents, des aminosucres, des amines, des amides.

b.- Polluants inorganiques :

Sels dissous sous forme d'ions : sodium, potassium, calcium, manganèse, ammoniac, chlorure, nitrate, bicarbonate, sulfate, phosphate.

c.- Microorganismes dont certains peuvent être pathogènes :

Bactéries, virus, parasites.

d.- Polluants industriels (à l'état de traces ou en plus grande quantité) matières premières, produits intermédiaires, produits fécaux, coproduits, sous produits, substances chimiques tels que des détergents, des solvants, des cyanures, des métaux lourds, des acides minéraux et organiques, des substances azotées, des graisses, des sels, des agents de blanchiment, des colorants, des pigments, des composés phénoliques, des agents de tannage, des sulfures, de l'ammoniac et etc.. (Un grand nombre des composés mentionnés ont une action bicide et toxique).

c.- Polluants d'origine agricole :

Déchets d'animaux, produits de l'érosion du sol, des engrais, des sellinorganiques, substances minérales résultant de l'irrigation, des herbicides, des pesticides ainsi que divers agents infectieux présents dans les eaux usées.

L'eau et la maladie.

Des impuretés qu'on vient d'énumérer les plus importantes sont les bactéries dont certaines peuvent être pathogènes et causer des maladies diarrhéiques ou entériques, telles que le choléra, la fièvre typhoïde, les fièvres paratyphoïdes, la dysenterie bacillaire, la dysenterie amibienne, l'hépatite infectieuse. Le virus de la poliomyélite peut aussi être transporté par l'eau.

- Il existe d'autres organismes ou micro-organismes qui, apparemment, ne présentent pour la santé qu'un risque indirect : ils donnent à une eau quoique saine, un goût désagréable ou un aspect peu engageant, ou gênant le bon fonctionnement des installations de traitement et de distribution.

ex : Mollusques (dreissena) peuvent obstruer les conduites, les algues (plumatella) peuvent gêner la filtration des eaux, des crustacés (puce d'eau) donnent un goût désagréable.

D'autres maladies sont dues à la qualité chimique de l'eau. Lorsque leur concentration dépasse un certain niveau, diverses substances comme les nitrates, l'arsenic, le plomb présentent un danger direct de toxicité s'ils sont ingérés en même temps que l'eau. D'autres constituants de l'eau, comme les fluorures, sont utiles et même indispensables à la santé à condition d'être présents à faible concentration, mais ils deviennent toxiques si on les absorbe en plus grande quantité. Certaines autres substances ou propriétés chimiques peuvent rendre l'eau difficilement acceptable pour la boisson, par exemple en provoquant une odeur ou un goût désagréables, et en agissant sur l'acidité ou l'alcalinité ; de même, la présence de quantités excessives de détergents anioniques, d'huiles minérales, de produits phénoliques, de sel de magnésium et de fer à l'état naturel, d'ions sulfate et chlorure peut rendre l'eau impropre à la consommation.

Le goitre (manque d'iode), la carie dentaire, (insuffisance de fluor) la fluorose (excès de fluor), la méthémoglobinémie (excès de nitrates),

Le saturnisme (excès de plomb).

Enfin, l'eau peut servir de gîte à des arthropodes vecteurs ou à certains parasites dans la transmission de maladies telles que le paludisme, la bilharziose et l'ankylostomose.-

Législation en matière de protection des eaux :

Les textes législatifs qui traitent de la protection des ouvrages d'alimentations en eau et de la qualité des eaux de boisson sont :

- . LE CODE DES EAUX : Loi N° 75-16 du 31 Mars 1975, chapitre 6 et 7.
- . LES REGLEMENTS SANITAIRES MUNICIPAUX, exemple celui de la ville de Tunis arrêté municipal du 5 Juillet 1908, chapitre 3.
- . REGLEMENT GENERAL DE LA CONSTRUCTION, Projet de decret au Ministère de l'Habitat.
- . REGLEMENT D'URBANISME et de la CONSTRUCTION, 1969 articles 71 à 75.
- . DECRET N° 79-768 du 8 Septembre 1979, réglementant les conditions de branchement et de déversement des effluents dans le réseau public d'assainissement .
- . DECRET N° 78-972 du 7 Novembre 1978, modifiant et complétant le décret N° 75-201 du 29 Mars 1975, portant institution des redevances d'assainissement.
- . DECRET N° 85-56 du 2 Janvier 1985, relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur.

Protection des sources d'alimentation en eau :

La protection des sources d'alimentation en eau comprend :

- La lutte contre la pollution des eaux et du sol,
- Le choix de l'emplacement des sources et la réalisation des ouvrages de captage et de distribution dans des conditions telles qu'elles préservent l'eau de tout effet nuisible à sa qualité et à sa salubrité.
- La gestion, l'entretien et l'exploitation de ces ouvrages en vue de préserver la qualité de l'eau depuis la source jusqu'au consommateur.

1.- Lutte contre la pollution des eaux et du sol :

LE CODE DES EAUX traite particulièrement de la qualité des eaux de boisson et de la lutte contre la pollution dans le but de satisfaire ou de concilier certaines exigences dont celles de l'alimentation en eau potable et de la santé des citoyens.

.../...

Législation en matière de protection des eaux :

Les textes législatifs qui traitent de la protection des ouvrages d'alimentations en eau et de la qualité des eaux de boisson sont :

- . LE CODE DES EAUX : Loi N° 75-16 du 31 Mars 1975, chapitre 6 et 7.
- . LES REGLEMENTS SANITAIRES MUNICIPAUX, exemple celui de la ville de Tunis arrêté municipal du 5 Juillet 1908, chapitre 3.
- . REGLEMENT GENERAL DE LA CONSTRUCTION, Projet de decret au Ministère de l'Habitat.
- . REGLEMENT D'URBANISME et de la CONSTRUCTION, 1969 articles 71 à 75.
- . DECRET N° 79-768 du 8 Septembre 1979, réglementant les conditions de branchement et de déversement des effluents dans le réseau public d'assainissement .
- . DECRET N° 78-972 du 7 Novembre 1978, modifiant et complétant le décret N° 75-201 du 29 Mars 1975, portant institution des redevances d'assainissement.
- . DECRET N° 85-56 du 2 Janvier 1985, relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur.

Protection des sources d'alimentation en eau :

La protection des sources d'alimentation en eau comprend :

- La lutte contre la pollution des eaux et du sol.
- Le choix de l'emplacement des sources et la réalisation des ouvrages de captage et de distribution dans des conditions telles qu'elles préservent l'eau de tout effet nuisible à sa qualité et à sa salubrité.
- La gestion, l'entretien et l'exploitation de ces ouvrages en vue de préserver la qualité de l'eau depuis la source jusqu'au consommateur.

1.- Lutte contre la pollution des eaux et du sol :

LE CODE DES EAUX traite particulièrement de la qualité des eaux de boisson et de la lutte contre la pollution dans le but de satisfaire ou de concilier certaines exigences dont celles de l'alimentation en eau potable et de la santé des citoyens.

.../...

Il y a lieu de signaler, particulièrement, les articles 109 à 113 qui dictent une série d'interdiction propre à prévenir la pollution des eaux de surface et des eaux souterraines.

Entr'autres, il est interdit "de déverser dans les eaux du Domaine Public Hydraulique des eaux résiduaires ainsi que des déchets susceptibles de nuire à la salubrité publique ou à la bonne utilisation de ces eaux".

"d'effectuer tout dépôt en surface susceptible de polluer par infiltration les eaux souterraines, ou par ruissellement les eaux de surface".

"de jeter les bêtes mortes dans les cours d'eau, et de les enterrer à proximité des puits, des fontaines et des abreuvoirs publics".

" de faire rouir toute plante textile dans les abreuvoirs, les lavoirs publics et les eaux courantes".
(fermentation avec dégagement d'acide butyrique).

" tout déversement ou rejet d'eaux usées et de déchets susceptibles de nuire à la salubrité publique dans les puits absorbants naturels puits, forages, ou galeries de captage désinfectés ou non".

Par ailleurs, le code des eaux trace les grandes lignes du traitement des eaux usées des villes ainsi que les dispositions générales d'assainissement individuel.

" seule est autorisée l'évacuation des eaux résiduaires ou usées dans des puits filtrants précédés d'une fosse septique".

" le déversement de déchets liquides dans des cours d'eau dont l'eau est utilisée pour l'alimentation en eau potable n'est admis que si ces eaux usées ont subi au préalable un traitement physique, chimique et biologique et au besoin une désinfection".

Les articles 116, 124 et 132 annoncent les conditions générales de rejets dans le milieu récepteur, les détails ont été précisés dans le décret N° 85-56 du 2 Janvier 1985, relatif à la réglementation des rejets dans le milieu récepteur.-

Quant à la lutte contre la pollution industrielle, le code des eaux recommande d'une part de lier l'aide financière de l'état accordée au développement des industries, à l'obligation de réaliser des systèmes d'épuration adéquat et d'autre part de retenir le principe "qui pollue paie" afin de financer les installations d'évacuation et de traitement des eaux usées domestiques et industrielles (articles 126, 129, 130, 131, 134, 136, 137 et 138).

Les Réglements sanitaires municipaux :

Ont aussi prévu certaines dispositions de lutte contre la pollution des eaux. Celui de la ville de Tunis qui en est un modèle, "interdit de déverser directement ou indirectement dans les cours d'eau, aucune matière usée ou nocive" il interdit également "les puits et les puisards absorbants" et ne permet l'évacuation que dans les fosses fixes, à "revêtements intérieurs lisses, imperméables et imputrescibles".

Par ailleurs, les vidanges des fosses d'aisances étanches ne sont permises qu' "aux lieux de dépôt autorisés" par la commune, "renfermées dans des fossés creusés à l'avance et recouvertes de matières désinfectantes" (articles 56, 68, 80, 84, et 88).

Le décret N°78-972 du 7 Novembre 1978 :

Portant institution des redevances d'assainissement, encourage les industries au prétraitement, celui N°79-768 du 8 Septembre 1979, réglementant les conditions de branchement aux réseaux publics d'assainissement a prévu d'une part la séparation des eaux usées et des eaux pluviales mais aussi l'autorisation préalable pour le déversement des eaux résiduaires industrielles à l'égout public et ce dans le souci de soulager les stations d'épuration mais aussi de contrôler la pollution des eaux.

Par ailleurs, il y a lieu de signaler que la protection des sources d'alimentation en eau appelle une gestion appropriée des déchets solides avec un traitement adéquat afin d'éviter les inconvénients d'une évacuation insalubre des ordures ménagères, par exemple par décharge brute sur le sol, pratique "susceptible de polluer par infiltration les eaux souterraines ou par ruissellement les eaux de surface".

Une attention particulière devra être donnée aux déchets solides industriels (abattoirs, fermes d'élevage, stations avicoles...) ainsi qu'à l'utilisation parfois abusive des pesticides, des herbicides et des engrais chimiques dans l'agriculture.

2.- Le choix de l'emplacement des sources et la réalisation des ouvrages de captage et de distribution :

a) - "Les sources d'approvisionnement public en eau potable doivent être protégées contre toute cause accidentelle ou délibérée de nature à porter atteinte à la qualité des eaux", telle est la recommandation principale du "Code des eaux" en matière de choix de l'emplacement des sources.

Le règlement sanitaire de la ville de Tunis quant à lui, stipule que les "PUITS et les CITERNES devront être établis le plus loin possible des fosses d'aisances, fumiers dépôts d'immondices, situés dans l'immeuble ou les immeubles voisins", alors que le "Règlement de la construction" fixe à 35 m la distance à observer entre un puits et les sources de contamination.

Dans les RIVIERES, la prise d'eau sera établie autant que possible, en amont des régions habitées, elle sera disposée nettement en dessous de la surface de l'eau, mais elle ne sera pas non plus installée trop près du fond ni près des berges, de manière à éviter les sédiments et les matières en suspension.

b) - "Autour de tout forage, source, puits ou tout ouvrage servant à l'alimentation en eau potable, il est institué une ZONE DE PROTECTION" qui comprend 3 périmètres de protection, l'un dit "immédiat" l'autre "rapproché" le troisième "éloigné" et à l'intérieur des quels suivant leur catégorie, un certain nombre d'installations ou d'activités sont interdits ou réglementées.

A l'intérieur du périmètre de protection rapproché sont généralement interdits : le forage des puits, l'exploitation des carrières à ciel ouvert, l'ouverture et le remblaiement d'excavations à ciel ouvert, le dépôt d'ordures ménagères, immondices, détritiques et produits radioactifs et de tous produits ou matières susceptibles d'altérer la qualité des eaux, l'installation de canalisations, réservoirs ou dépôts d'hydrocarbures liquides ou gazeux, de produits chimiques et d'eaux usées de toute nature, l'établissement de toutes constructions superficielles ou souterraines, l'épandage de fumier, engrais organiques ou chimiques et de tous produits ou substances destinés à la fertilisation des sols ou à la lutte contre les ennemis des cultures, ainsi que le pacage des animaux, et tout fait susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la qualité de l'eau.

Il en est de même également pour "tout ouvrage de traitement, de pompage ou de bassin de stockage de l'eau destinée à la consommation", pour lesquels il est institué un périmètre de protection clôturé.

Enfin, en ce qui concerne les barrages retenus destinés à l'alimentation en eau potable il est prévu, conformément à l'article 123 du code des eaux" un Périmètre de protection immédiate et une zone de servitude de 50 m de largeur au delà de la bande riveraine de 10 m" dans laquelle sont interdites la pollution humaine et animale, l'érosion, l'occupation par le bétail, des campeurs et des baigneurs.

c) - "Les ouvrages de captage, de traitement d'adduction et de distribution d'eau potable, y compris les pompes, les réservoirs et les conduites doivent être CONSTRUITS et MAINTENUS dans des conditions telles qu'elles préservent l'eau de tout effet nuisible à sa qualité et à sa salubrité".

Pour préserver la qualité de l'eau des RESEAUX DE DISTRIBUTION depuis la source jusqu'au robinet du consommateur, il y a lieu, également, de respecter les mesures suivantes :

- Emplacement convenable des réservoirs et des conduites de distribution. Ces dernières seront placées au dessus des égouts.
- Etanchéité des réservoirs et des tuyaux, suppression des fuites.
- Maintien d'une pression suffisante dans le réseau (24 heures par jour).
- Conception du réseau de distribution afin de réduire les zones mortes qui favorisent la sédimentation et la reproduction des bactéries (réseau maillé).
- Eliminer les interconnexions (liaison hydraulique permanente ou temporaire entre une source de pollution et des conduites d'eau de boisson).

3. Gestion, entretien et exploitation des ouvrages :

- Les puits, les chambres de captage, les citernes, les réservoirs et les canalisations doivent être nettoyés et désinfectés avant leur mise en service car il est impossible de construire ou de réparer ces ouvrages dans des conditions d'asepsie totale.
 - La désinfection a pour but de neutraliser la contamination bactérienne éventuellement introduite par les ouvriers, le matériel, les matériaux ou l'eau de surface pendant les travaux.
 - Le curage des puits, des citernes, des chambres de captage et des réservoirs doit être périodique et chaque opération doit être suivie d'une désinfection (1 litre pour 10 m³).
 - Le contrôle de la qualité des eaux est assurée au moyen d'analyses périodiques pratiquées dans les laboratoires agréés par le Ministère de la Santé Publique (Bactériologique et physico-chimique).
 - Même si les échantillons d'eaux brutes sont certifiés "Salubres", il importe de désinfecter l'eau distribuée afin de maintenir une protection de chlore résiduel dans le réseau capable de parer à toute contamination sporadique éventuelle. Les eaux de puits, de sources et de citernes devront être également désinfectées à domicile avant leur consommation.
 - "toute personne atteinte de maladie, dans la transmission desquelles l'eau est susceptible de jouer un rôle, ne peut être rattachée à la gestion, à l'entretien ou à l'exploitation des systèmes d'approvisionnement en eau potable et notamment des ouvrages de captage, de traitement et les réservoirs de distribution" (article 119 du code des eaux).
- Un examen médical est par ailleurs, recommandé aussi bien à l'embauche que tous les 6 mois.
- Une attention particulière doit être portée aux fuites, aux casses et aux pressions dans le réseau de distribution.

Lorsque les pertes excèdent 10 % environ, elles doivent être recherchées et des mesures prises pour y remédier. Il faut aussi surveiller la pression de l'eau dans le réseau. L'existence d'une faible pression qui risque de créer des courants de pénétration d'eau polluée dans les canalisations, par les points de fuites, ainsi que des phénomènes de siphonnage en retour par les fuites ou par les connections défectueuses.

III.- CONTROLE DE LA QUALITE :

1.- Les eaux traitées :

Selon le code des eaux (loi N° 75-16 du 31 Mars 1975).

- L'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION signifie l'eau brute ou traitée destinée à la boisson, aux usages domestiques, à la fabrication des boissons gazeuses, des eaux minérales, de la glace et de tout produit alimentaire.

- L'EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION ne doit contenir en quantités nuisibles ni substances chimiques, ni germes nocifs pour la santé. Elle doit en outre être dépourvue de signe de pollution et présenter des caractères organoleptiques qui la rendent acceptable.

- UNE EAU, pour être considérée comme POTABLE et pouvoir être distribuée à une collectivité, doit, outre les caractéristiques indiquées ci-dessous, satisfaire à des conditions et normes qui seront fixées par décret.

Exemples : (concentration maxima)

1.- Turbidité	5 à 10 unités (échelle silice)
Couleur	20 unités (platine-cobalt)
pH	6,5 à 9,2
Plomb	0,1 mg/L
Zinc	5 mg/l
Fluor	1,5 mg/l
Cuivre	1,5 mg/l
Phénol	0,0001 mg/l
Fer	1,0 mg/l
Manganèse	0,5 mg/l
Nitrates	50 mg/l

2.- Conditions bactériologiques :

Une eau POTABLE ne doit pas contenir de germes pathogènes ni d'*Escherichia coli* dans 100 ml, celui-ci étant le signe d'une contamination fécale. Elle ne doit pas non plus contenir plus de 2 coliformes dans 100 ml.

2.- Les Sources d'approvisionnement en eau :

a.- Caractères bactériologiques :

Classification	Indice MPN de bactéries coliformes pour 100 ml
. Eau utilisable après une simple désinfection	0 - 50
. Eau utilisable après un traitement classique (coagulation, filtration désinfection)	50 - 5000
. Eau fortement polluée à utiliser qu'après un traitement poussé	5000 - 50000
. Eau fortement polluée, inacceptable à moins d'appliquer des traitements spéciaux	Supérieur à 50000.

b.- Caractères physico-chimiques :

Le Centre International pour l'étude des eaux de surface et souterraines (Ottawa, Canada), crée par l'Organisation Mondiale de la Santé en 1974, a fixé les indices à évaluer pour la surveillance de la qualité des eaux. Cet organisme classe pour le besoin de ses enquêtes, les indices de la qualité de l'eau en trois catégories:

UNE PREMIERE CATEGORIE comprend 13 indices de qualité de base représentant les paramètres considérés comme importants pour une évaluation générale de la qualité de l'eau : température, le pH, la conductivité, l'oxygène dissous, les chlorures, l'alcalinité totale, les matières en suspension, l'Azote (ammoniac et nitrates + nitrites), la DBO, les fluorures, le phosphore et les coliformes fécaux.

UNE DEUXIEME CATEGORIE comporte des déterminants d'importance mondiale comprenant des polluants durables et toxiques tels que les métaux lourds (Cadmium, mercure, plomb), et les composés organochlorés (DDT, DDE,DDD, dieldrin, aldrin, BHC, BPC) qui sont susceptibles d'être transportés sur des grandes distances et de s'accumuler dans l'organisme ; Ces déterminants d'importance mondiale doivent être mesurés pour des emplacements sélectionnés selon les possibilités d'analyse.

UNE TROISIEME CATEGORIE est composée de déterminants dont l'étude est facultative et qui revêtent tous un intérêt local. Ils sont au nombre de 37. On peut citer entre autres, le carbone organique total, la DCO, les tensioactifs non ioniques et anioniques, le chrome total, le chrome hexavalent, l'arsenic, le bore, le sélénium, les cyanures, les phénols et les streptocoques fécaux.

L'Organisation Mondiale de la Santé n'impose pas la détermination de tous les paramètres (60 environ au total) dans chacun des trois réservoirs hydriques naturels pris en considération à savoir les cours d'eau, les lacs et les aquifères.