

TREGOR SOLIDARITE NIGER

CONTROLE BACTERIOLOGIQUE DE LA POTABILITE DES EAUX



F. LE DUC

D. VAURETTE

PLAN

I – INTRODUCTION	3
I.1 – Généralités.....	3
I.2 – Maladies liées à l’eau	3
I.3 – Mode de transmission des maladies liées aux excréta	4
I.4 – Pollution de l’eau en aval de la source	5
II – INDICATEURSMICROBIOLOGIQUES DE L’EAU	6
III – REFERENCES DE QUALITE SELON L’OMS	8
IV – MATERIEL REQUIS	8
V – PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS.....	8
V.1 – Robinet	8
V.2 – Puit traditionnel.....	8
VI – TRANSPORT	8
VII – TECHNIQUES	9
VII.1 – Généralités	9
VII.2 – Techniques :	9
VII.2.1 – <u>Technique automatique</u>.....	9
VII.2.2 – <u>Technique de filtration</u>.....	9
VII.2.3 – <u>Technique compact dry</u>.....	10
VII.2.4 – <u>Technique Colilert en tube</u>.....	11
1- Introduction	11
2- Matériels nécessaires pour mettre en œuvre la méthode	12
3- Mode d’exécution	12
4- Interprétation des résultats	12
5- Lecture des résultats	12
6- Précautions et modalités d’emploi	13
7- Interprétation des résultats	13
VII.2.5 – <u>Recherche de streptocoques fécaux (méthode Enterolert – DW)</u>	13
VIII – TRANSCRIPTION DES RESULTATS	14
IX– SENSIBILISATION DE LA POPULATION	15
X– TRAITEMENT PAR LE CHLORE	15

Le but de ce travail n'est pas de remplacer les revues, articles et encore moins les nombreux ouvrages existants sur l'analyse des eaux de boissons.

Ce polycopié s'adresse à des personnes, impliquées dans le service de santé, n'ayant pas ou peu de connaissances particulières en biologie ou en bactériologie.

Après la lecture de ce document et une courte formation pratique de 3-4 jours, chaque personne impliquée (infirmiers, instituteurs...) devra être capable de réaliser le contrôle bactériologique de l'eau et d'en interpréter les résultats .

Chacun pourra par la suite approfondir ses connaissances en consultant différents documents plus complets.

Nous pourrons par la suite être amenés à modifier ou compléter ce document en fonction des premiers résultats et des conditions existantes sur le terrain.

Le travail est le fruit de notre expérience en Guinée Conakry (environ 200 échantillons analysés).

Compte-tenu de notre expérience en Afrique nous ferons appel à des techniques manuelles, simples, reproductibles correspondant aux normes AFNOR et ISO.

L'absence très fréquente de sources d'énergie électrique, les températures élevées sévissant dans le Nord Niger et l'absence d'un débit important d'eau ont guidé notre choix dans les techniques retenues.

Nous ne retiendrons pas d'appareil automatique car tout SAV est inenvisageable dans cette région.

Enfin nous aurons toujours à l'esprit le rapport qualité/prix.

I – INTRODUCTION

I.1 – Généralités

Le problème de l'eau dans les pays en voie de développement est un problème crucial.

L'hygiène, la potabilité de l'eau et l'assainissement sont directement liés au niveau socio-économique du pays.

Tant que ces pays n'auront pas atteint un certain niveau économique il n'existera pas de système de ramassage et d'élimination des ordures ni d'assainissement avec évacuation et traitement des excréta.

A ces problèmes s'ajoutent des conditions d'hygiène notamment les «**mains sales**» qui contaminent l'eau.

Rappelons pour mémoire que :

- 30-40 % de la population mondiale n'a pas accès à l'eau potable.
- 0,5 millions d'enfants décèdent par faute d'eau potable soit 1 décès par minute.
- Les diarrhées sont la 2^{ème} cause de mortalité infantile en Afrique après les infections pulmonaires et devant le paludisme.

Certes il existe des «**usines d'eau**» dans les grandes villes africaines (préfectures, sous-préfectures...) comme nous en avons visité en Guinée. Cependant par manque de finance et donc d'énergie, ces usines ne fonctionnent que tous les 7-10 jours.

Dans les villages rien n'est prévu en dehors des puits traditionnels qui sont tous contaminés et de rares forages.

Le but de notre association est triple :

- réaliser un forage pour fournir de l'eau à la population
- contrôler la potabilité de cette eau
- traiter cette eau par l'hypochlorite en cas de pollution microbienne.

Enfin une sensibilisation aux conditions d'hygiène devra être effectuée auprès de la population par les infirmiers, instituteurs...

I.2 – Maladies liées à l'eau

De nombreux germes sont éliminés dans les selles, urines et expectorations ; on peut les retrouver dans l'eau de boisson. Ces germes peuvent déclencher des maladies chez les personnes qui consomment cette eau.

Il peut s'agir de :

- virus : rougeole
: polio
: hépatite
- bactéries : typhoïde
: choléra
: tuberculose
- parasite : amibes
: Ascaris
: Ankylostomes
: bilharzioses

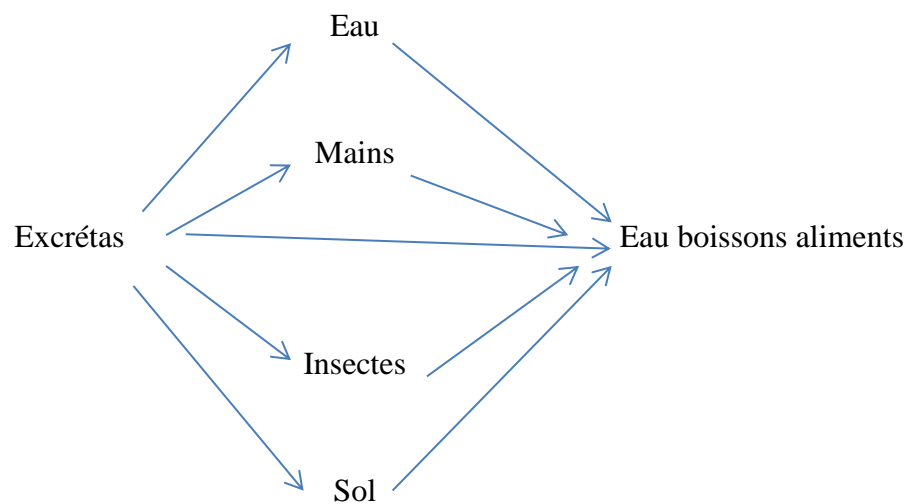
Enfin des vecteurs comme les moustiques, qui ont besoin d'eau pour leur reproduction, peuvent transmettre des maladies comme le paludisme ou la fièvre jaune.

Les mouches peuvent également transporter des germes et polluer un point d'eau.

I.3 – Mode de transmission des maladies liées aux excréta

Les excréta peuvent contaminer l'eau et les aliments soit directement soit indirectement comme le montre le schéma ci-dessous :

Mode de transmission des maladies liées aux excréta

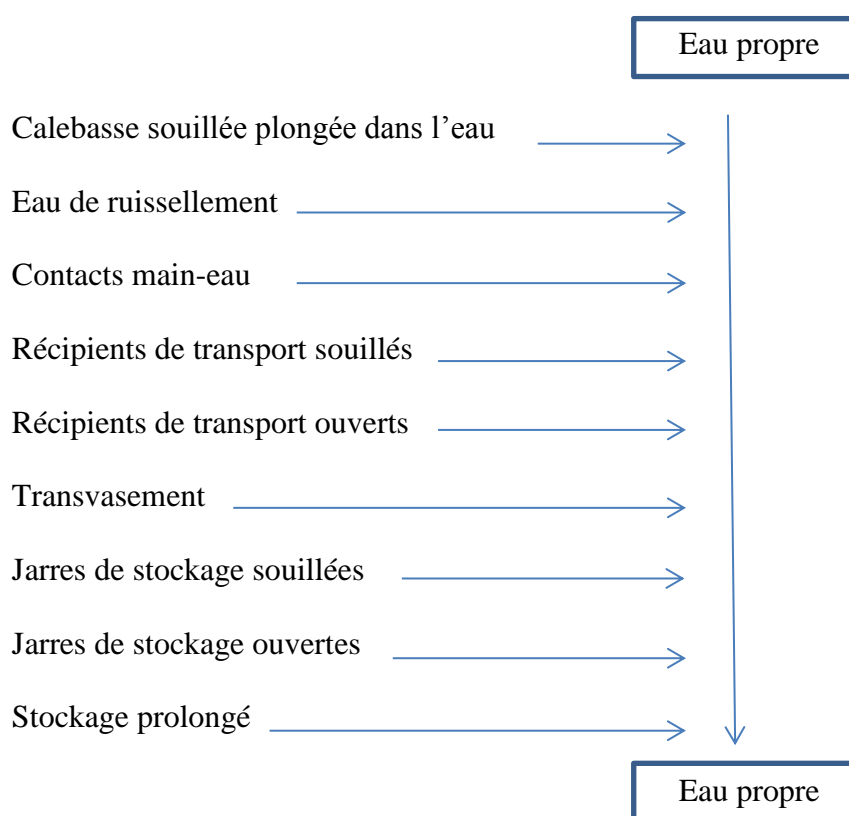


I.4 – Pollution de l’eau en aval de la source

Certes il est fondamental d’avoir un forage fournissant une eau propre. Il est également très important que cette eau reste potable jusqu’à son utilisation au domicile. Elle ne doit pas être contaminée entre ces deux points.

Il existe de nombreuses causes de pollution en aval de la source comme le montre le schéma ci-dessous.

Pollution fécale de l’eau en aval de la source



Le problème de l’eau potable est un véritable problème de santé publique. Il faut agir à plusieurs niveaux :

- source d’eau potable
- traitement éventuel de l’eau si elle est contaminée
- problème du prélèvement, transport, stockage et préparation des aliments
- hygiène : « mains sales »
 excrétas

Si un point de cette chaîne est défaillant, l’eau sera contaminée et les personnes qui vont la consommer risquent de contracter une infection pouvant être mortelle.

II – INDICATEURS MICROBIOLOGIQUES DE L'EAU

De nombreux micro-organismes pathogènes peuvent être présents dans l'eau :

- des bactéries (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigelle*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica*...) ;
- des virus (virus de l'hépatite, rotavirus, adenovirus...)
- des protozoaires (*Cryptosporidium*, *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolytica*...) ;

Ces germes pathogènes sont dus aux rejets de matières fécales humaines, aux pluies de ruissellement, aux fosses septiques, au dysfonctionnement des stations d'épuration et en cas de gros orages au débordement des stations d'épuration. Plusieurs facteurs peuvent favoriser la croissance de certains germes : les matières en suspension qui réduisent l'autoépuration et l'action des UV, l'apport de nutriments, la température...

La contamination microbiologique des eaux peut causer des maladies graves en particulier dans les pays en voie de développement : méningites, infections hépatiques, typhoïdes, choléra, troubles respiratoires, dysenterie...

Pour analyser la qualité microbiologique de l'eau on utilise des « micro-organismes indicateurs » de la contamination fécale, généralement non pathogènes, mais indiquant la présence de pathogènes issus des matières fécales. Deux indicateurs sont appropriés : *Escherichia coli* et entérocoques intestinaux bien corrélés aux maladies gastro-intestinales. *Escherichia coli* est une bactérie présente dans les matières fécales humaines et animales indicatrice entre autres des salmonelles et des streptocoques. Sa durée de vie dans les eaux naturelles, les sédiments peut varier de quelques heures à plusieurs jours selon les conditions environnementales.

La majorité des microorganismes pathogènes (virus, bactéries ou protozoaires pouvant causer des maladies) susceptibles de se trouver dans l'eau proviennent de déjections humaines ou animales. Comme il est techniquement impossible de faire l'analyse de tous les pathogènes, on utilise plutôt des indicateurs microbiologiques qui sont en soi sans danger : les bactéries *E. coli*, les bactéries entérocoques et les bactéries coliformes totales.

Les **bactéries *E. coli*** sont très abondantes dans la flore intestinale humaine et animale, et c'est aussi la seule espèce qui soit strictement d'origine fécale. Les bactéries *E. coli* sont considérées comme le meilleur indicateur de **contamination fécale**. Leur présence dans l'eau signifie que cette dernière est contaminée par une pollution d'origine fécale et qu'elle peut donc contenir des microorganismes pathogènes.

La gastro-entérite est la maladie la plus fréquente associée à l'ingestion d'eau contaminée par des matières fécales. Bien que cette maladie soit souvent bénigne, elle peut parfois avoir des conséquences très graves sur la santé. D'autres maladies plus rares comme les hépatites ou les méningites peuvent aussi être provoquées par l'ingestion d'eau contaminée. Ce risque

concerne non seulement les membres d'une famille qui consomment l'eau d'un puits, mais aussi tous leurs visiteurs.

Les **streptocoques fécaux ou entérocoques** sont essentiellement des bactéries intestinales, mais, comme il a été indiqué précédemment, ils sont moins nombreux dans les matières fécales que les colibacilles, bien que, pratiquement, tous les membres du groupe *Entérocooccus* s'y rencontrent.

Dans l'eau, les entérocoques ne se multiplient pas disparaissent plus ou moins rapidement comme *E. coli*, en tous cas plus vite que les autres coliformes ; par conséquent, la caractérisation de l'entérocoque dans un échantillon d'eau est un signe certain d'une *pollution fécale récente*. Quand l'entérocoque est rencontré, il est très rare que *E. coli* ne soit pas présent en même temps ; généralement, le rapport des entérocoques présents aux coliformes présents est compris entre 1 à 2 et 1 à 10.

On admet qu'une eau potable ne soit contenir *aucun entérocoque dans 100 millilitres*.

En fait, l'entérocoque est un témoin peu sensible et sa recherche ne peut en aucun remplacer celle d'*E. Coli*. Par contre, la caractérisation de l'entérocoque constitue une excellente confirmation d'une souillure fécale.

Les **coliformes totaux** constituent un groupe hétérogène de bactéries **d'origines fécale et environnementale**. En effet, la plupart des espèces de coliformes totaux peuvent **se trouver naturellement dans le sol et la végétation**. Leur présence dans l'eau n'indique **pas une contamination fécale ni un risque sanitaire**, mais plutôt une **dégradation de la qualité bactérienne de l'eau**. Cette dégradation peut être attribuée, entre autres, à **une infiltration d'eau de surface dans le puits**, ou au développement progressif d'une couche de bactéries sur les parois appelée « biofilm ». L'analyse des coliformes totaux permet notamment d'obtenir de **l'information sur la vulnérabilité possible d'un puits à la pollution de surface**.

L'eau potable ne doit contenir aucune trace de bactéries *E. coli* ou entérocoques. Si c'est le cas, il est essentiel de maintenir cette eau en ébullition durant au moins une minute avant de la consommer, ou de se procurer de l'eau potable provenant d'un réseau de distribution ou de l'eau embouteillée. Il faut également utiliser de l'eau bouillie ou de l'eau provenant de sources alternatives pour préparer des glaçons, des breuvages et des aliments pour bébés, laver les aliments qui seront mangés crus et se brosser les dents. On peut continuer d'utiliser l'eau du puits pour la douche et le bain (en prenant soin d'éviter de l'avaler), toutefois, les enfants et bébés devraient être lavés à l'éponge. Ces recommandations doivent être suivies jusqu'à ce que des analyses subséquentes révèlent la conformité de l'eau aux normes.

III – REFERENCES DE QUALITE SELON L'OMS

- Flore totale : < 10 germes / ml
- Coliformes : 0 / 100 ml
- E. coli : 0 / 100 ml
- Streptocoques fécaux : 0 / 100 ml

IV – MATERIEL REQUIS

- réfrigérateur
- étuve
- seringue de 1 ml et 10 ou 20 ml
- gants stériles
- flacon stérile pour le prélèvement des eaux
- glacière pour le transport
- bec bunsen et gaz

V – PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

V.1 – Robinet

- s'assurer de la propreté du robinet
- éventuellement le nettoyer et le flamber
- laisser couler l'eau 30 sec. à 1 mn
- remplir le flacon stérile

V.2 – Puit traditionnel

- Si le niveau d'eau le permet plonger le flacon à 10-15 cm de profondeur, l'ouvrir, le reboucher une fois rempli.
- Sinon plonger le flacon ouvert dans le puits à l'aide d'un fil à plomb puis le remonter une fois rempli.

VI – TRANSPORT

Les flacons stériles seront transportés dans une glacière. L'eau devra être techniquée le plus rapidement possible dans les 3-4 H si la chaîne de froid n'est pas assurée.

VII – TECHNIQUES

VII.1 – Généralités

- Travailler stérilement.
- La paillasse devra être désinfectée par exemple à l'eau de javel avant et après l'ensemencement et après lecture des résultats.
- Travailler à proximité d'un bec bunsen (4-5 cm).
- Utiliser des gants stériles ou bien se désinfecter les mains durant toute la manipulation.
- Ne pas hésiter à recontrôler un résultat aberrant.

VII.2 – Techniques

VII.2.1 – Technique automatique

Pour information, il existe des appareils automatiques pouvant effectuer la numération de germes. Ceux-ci présentent l'intérêt d'effectuer de grandes séries d'analyses.

Cependant ce type d'appareil présente certains inconvénients :

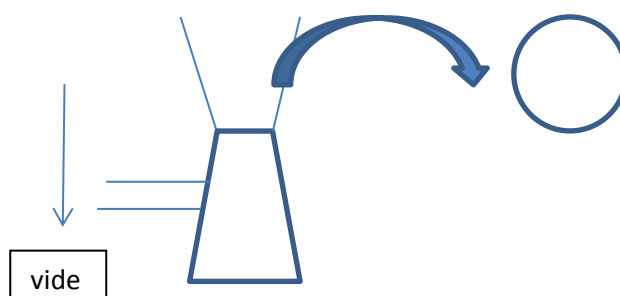
- leur coût +++
- une manipulation qui nécessite une formation particulière
- des risques de panne qui nécessiteraient un retour en France pour réparation
- les températures élevées au Niger dépassant parfois 50°C risqueraient d'entraîner des dysfonctionnements voire le non fonctionnement de l'appareil par dilatation du système électrique et électronique

Pour toutes ces raisons nous déconseillerons l'utilisation de ce type d'appareil de ce type d'appareil au Niger.

VII.2.2 – Technique de filtration

A l'aide d'une fiole à vide on filtre 100 ml de l'échantillon à examiner à travers une membrane.

Cette membrane est ensuite déposée sur un milieu de culture spécifique (CF EC SF).



Il s'agit d'une technique de référence. Cependant ces « entonnoirs » ont un coût non négligeable et sont à usage unique.

Il faut répéter l'opération pour chaque recherche (CF, EC, SF).

Enfin le vide ne peut être réalisé que grâce à un robinet d'eau à fort débit+++.

Pour toutes ces raisons nous ne retenons pas cette technique.

VII.2.3 – Technique compact dry

Il s'agit de milieux déshydratés prêts à l'emploi.

1- Recherche de la flore totale :

Milieu PCA + indicateurs Redox TTC ; les colonies sont colorées en rouge.

2- Recherche de coliformes :

Milieu chromogénique avec mise en évidence d'une activité enzymatique X-GAL ; les colonies sont colorées en bleu / bleu vert.

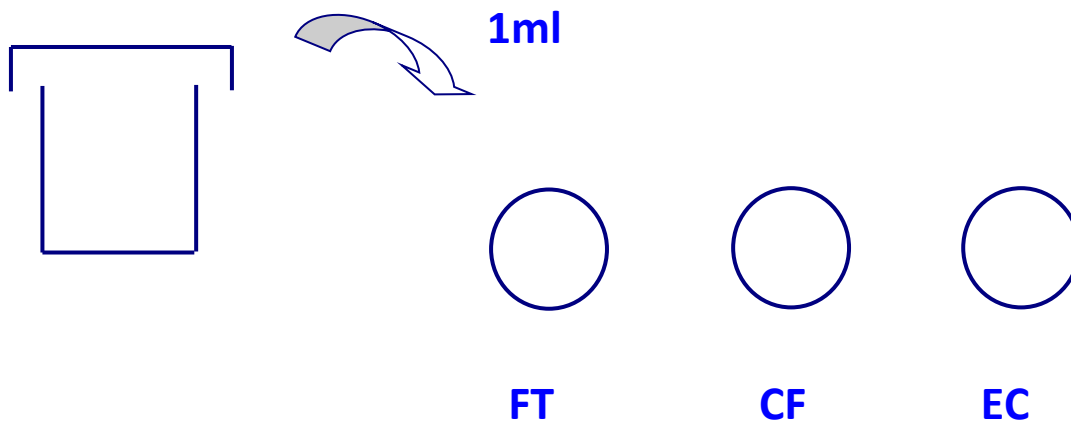
3- Recherche d'*E. coli* et de coliformes :

Milieu chromogénique avec mise en évidence de 2 activités enzymatiques X Glu et Magenta-Gal.

les *E. coli* sont colorés en bleu / bleu pourpre

les coliformes sont colorés en rose / rouge

4- Utilisation:



- A l'aide d'une pipette, déposer 1 ml de l'échantillon à analyser au centre du COMPACT DRY contenant un milieu de culture déshydraté.
- La diffusion de cet échantillon se fait d'elle-même, sur la totalité de la surface de la boîte, sans aucune autre manipulation ou applicateur... ce qui optimise la répétabilité et la reproductibilité.
- Le milieu réhydraté par l'échantillon se gélifie et le COMPACT DRY est alors retourné pour incubation.

- Après incubation, les colonies apparaissent colorées et donc faciles à compter.
 - . un papier blanc placé en-dessous des boîtes facilite la lecture
 - . si la quantité de colonies est importante, un quadrillage sur le fond de la boîte améliore la lecture (Cf voir document ci-joint).

Cette technique présente l'avantage d'être très simple d'utilisation et peu coûteuse (environ 1 euro la boîte) soit 2 ou 3 euros par échantillon.

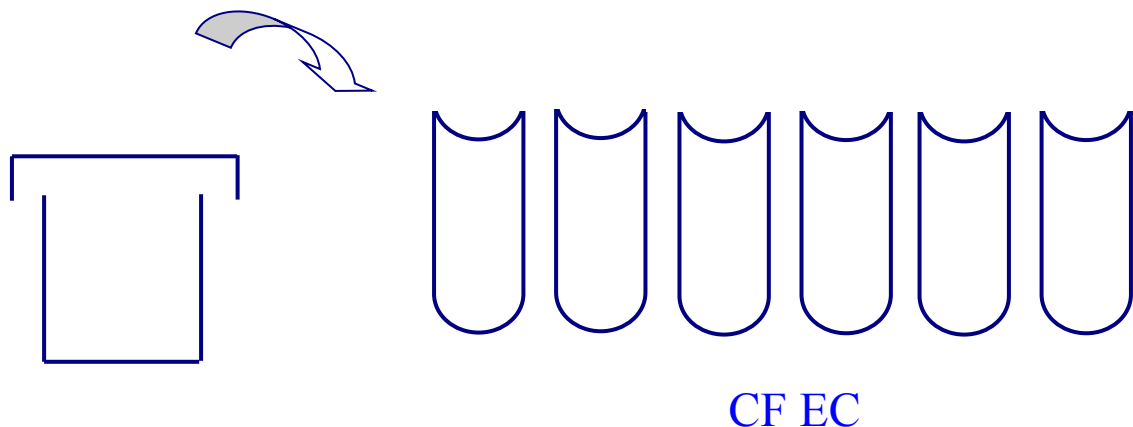
Cependant on ensemence qu'1 ml et non 100 ml comme le préconise les normes internationales. On risque donc de rendre des résultats faussement négatifs.

Cette technique pourra être utilisée pour les **puits traditionnels**. L'eau venant de ces puits en Guinée est toujours fortement contaminée ; {2 à 50 EC / ml soit 200 à 5000 colonies / 100 ml} Cette technique convient donc à ce type d'eau.

NB / Attention aux moisissures qui forment des colonies floconneuses.

VII.2.4 – Technique colilert en tube

10 ml



1- Introduction

Colilert permet la détection simultanée des coliformes totaux et E. coli dans l'eau. Ce test est basé sur la technologie brevetée Defined Substrate Technology (DST) d>IDEXX. Lorsque les coliformes totaux métabolisent ONPG, la sonde contenue dans le réactif Colilert, le prélèvement vire au jaune. Lorsque E. coli métabolise MUG, la sonde contenue dans le réactif Colilert, le prélèvement devient fluorescent. Colilert peut détecter simultanément ces bactéries à 1 cfu/100 ml en 24 heures, même en présence de bactéries hétérotrophes d'une concentration de 2 millions par 100 ml.

La méthode NPP en tubes est utilisable sur les zones d'intervention d'urgence avec peu de moyen. Les armées US/Française utilisent Colilert NPP en tubes durant leurs interventions. IDEXX Water a fourni de nombreuses ONG durant les catastrophes d'Haïti et du Japon dernièrement pour analyses des eaux en urgence.

2- Matériels nécessaires pour mettre en œuvre la méthode

- 1 étuve à 35-37
- 1 lampe UV portable

3- Mode d'exécution

- Prendre le nombre approprié de tubes par échantillon pour la détermination du NPP à effectuer (5, 10, etc.).
- En respectant l'asepsie, mettre 10ml d'échantillon d'eau bien mélangé dans chaque tube de Colilert.
- Boucher les tubes hermétiquement.
- Agiter vigoureusement les tubes en les retournant plusieurs fois pour dissoudre le réactif. Il se peut que certaines particules ne se dissolvent pas. La dissolution se poursuivra pendant l'incubation.
- Incuber les tubes avec le réactif à $35\frac{1}{2} \pm 0,5\frac{1}{2}$ C pendant 24 heures.
- Interpréter les résultats en se référant au tableau d'interprétation des résultats ci-dessous. Pour déterminer la concentration en coliformes totaux ou en *E. coli* d'un échantillon de 100 ml, comparer le nombre de tubes positifs obtenus pour chaque série d'échantillons au tableau de probabilité NPP (nombre le plus probable) ci-dessous.

4- Interprétation des résultats

Evaluer la fluorescence avec une ampoule UV de 6 watts et 365 nm placée à 13 cm du prélèvement dans l'obscurité. Orienter la lumière vers le prélèvement, dans la direction opposée à celle des yeux de l'opérateur.

5- Lecture des résultats

- Moins jaune que le comparateur = Négatif pour les coliformes totaux et *E. coli*.
- Aussi jaune ou plus jaune que le comparateur = Positif pour les coliformes totaux.
- Couleur jaune et fluorescence égales ou supérieures au comparateur = Positif pour *E. coli*.

Les résultats de Colilert doivent être lus entre 24 et 28 heures. En outre, les résultats positifs pour les coliformes totaux et *E. coli* notés avant 24 heures, de même que les résultats négatifs notés après 28 heures sont également valides (Cf documents ci-joints).

Indices NPP et limites de confiance à 95% pour diverses combinaisons de résultats positifs et négatifs sur cinq tubes de 10 ml

Indices NPP et limites de confiance à 95% pour diverses combinaisons de résultats positifs et négatifs sur dix tubes de 10 ml

6- Précautions et modalités d'emploi

- Cette notice peut différer des réglementations en vigueur dans votre pays. Pour tout test de conformité, suivre les procédures réglementaires appropriées.
- Si un prélèvement d'eau présente une couleur de fond, comparer le prélèvement inoculé avec Colilert à un contrôle neutre du même prélèvement d'eau.
- Si les prélèvements sont dilués, multiplier la valeur MPN par le facteur de dilution pour obtenir le résultat quantitatif correct.
- Utiliser uniquement de l'eau stérile, non tamponnée et sans oxydant pour les dilutions.
- Colilert est avant tout un test pour eau. Les caractéristiques de performance de Colilert ne s'appliquent pas aux prélèvements altérés par tout enrichissement préalable ou toute concentration.
- Avec les prélèvements présentant un excédent de chlore, il peut se produire une rapide lueur bleuâtre lors de l'ajout de Colilert. Si tel est le cas, le prélèvement n'est pas valide et il faut cesser le test.
- Utiliser systématiquement des techniques aseptiques dans l'emploi de Colilert.

7- Interprétation des résultats

Indices NPP et limites de confiance à 95% pour diverses combinaisons de résultats positifs et négatifs sur dix tubes de 10 ml

Nombre de tubes positifs sur les 10 tubes de 10ml	Indice NPP / 100 ml	Limites de confiance à 95% (approximatives)	
		Inférieure	Supérieure
0	< 1,1	0	3,0
1	1,1	0,03	5,9
2	2,2	0,26	8,1
3	3,6	0,69	10,6
4	5,1	1,3	13,4
5	6,9	2,1	16,8
6	9,2	3,1	21,1
7	12,0	4,3	27,1
8	16,1	5,9	36,8
9	23,0	8,1	59,5
10	>23,0	13,5	Infinité

Cette technique déjà testée par nos soins en Guinée est une excellente technique facile à réaliser et donne des résultats par 100 ml d'eau à étudier, ce qui correspond aux normes officielles.

Plus coûteuse car la précédente elle sera réservée **aux eaux ou forage et aux eaux traitées**.

VII.2.5 – Recherche de streptocoques fécaux (méthode Enterolert – DW)

- *Principe*

- Enterolert – DW a été conçu pour détecter les entérocoques dans des échantillons d'eau potable. Ce kit est basé sur la technologie Defined Substrate Technology (DST) brevetée d>IDEXX. Enterolert-DW associé au système Quanti-Tray d>IDEXX permet d'obtenir des résultats quantitatifs et confirmés en 24 heures. Enterolert-DW utilise un nutriment, l'ortho-nitrophényl D-glucoside, comme indicateur et sa formule incorpore un fond bleu spécialement conçu. Lorsque les entérocoques métabolisent le substrat, l'échantillon passe du bleu au vert indiquant ainsi qu'il est positif. Le résultat est considéré comme positif dès lors que la couleur initiale vire au vert. L'exposition aux UV n'est pas nécessaire. Enterolert-DW détecte les entérocoques dans des échantillons d'eau potable en 24 heures.

- *Technique*

- Prélever 100 ml d'eau dans un flacon stérile prêt à l'emploi contenant du thiosulfate.
- Ajouter le contenu d'un sachet de réactif fourni.
- Fermer le flacon et agiter jusqu'à dissolution.
- Placer le flacon à 37 C pendant 24 h.

- *Lecture des résultats*

- Si le flacon est bleu la recherche d'entérocoques est négative.
- Si le flacon est vert la recherche d'entérocoques est positive.

VIII – TRANSCRIPTION DES RESULTATS

Les résultats d'analyses seront notés dans un cahier dédié à cet effet.

On peut proposer cette forme de présentation :

- Date
- Origine . Lieu :
 - . Nature :
 - . Conditions atmosphériques :
 - . Distance par rapport aux latrines :
 - . Mode de prélèvement :
 - . Population concernée (nombre d'habitants) :
 - . Caractéristiques du puits :
 - . Margelle hauteur :
 - . Surface fermée ou non :
 - . Intérieur puits : sableux
 Rocheux
- Etude bactériologique :
 - . Technique utilisée : compact dry ou colilert
 - . flore totale : / ml (N<10)
 - . Coliformes : / ml ou 100 ml (N=0)
 - . E. coli : / ml ou 100 ml (N=0)
 - . Streptocoques fécaux : / 100 ml (N = 0)

- Conclusion : potable ou non

IX– SENSIBILISATION DE LA POPULATION

Il conviendra aux infirmiers, aux instituteurs, de sensibiliser la population aux conditions d'hygiène et à la protection du point d'eau.

- Point d'eau protégée par un muret pour écarter les animaux.
- Les latrines devront être le plus éloigné possible du point d'eau.
- Lavage des mains avant et après les repas.
- Lavage des mains après défécation.
- Mains propres pour le prélèvement de l'eau.
- Eviter seaux et cordes pour prélever l'eau dans les puits traditionnels.
- Puits fermé en surface.
- Prélèvement de l'eau dans un bidon propre et fermé ; s'il s'agit d'un sceau le recouvrir d'un linge propre.
- Transport dans un récipient propre.
- Stockage dans un récipient propre, en hauteur, protégé par un linge.
- Laver les fruits et les légumes avec de l'eau non contaminée.
- Préparation des aliments en hauteur et éviter la contamination par le vent, le sable, les insectes.
- Lavage des mains pour préparer les plats.
- Plats de cuisson propres.
- Si l'eau est contaminée, la faire bouillir avant son utilisation ou procéder à un traitement du bidon par du chlore.
- Porter une attention plus particulière aux bébés et aux femmes enceintes plus vulnérables aux infections.

X– TRAITEMENT PAR LE CHLORE

En cas de contamination bactérienne, la réserve d'eau brute sera traitée d'une manière qui sera précisée ultérieurement par un ingénieur spécialiste du service des eaux.

De manière générale, la cuve ou le puits devra être nettoyé.

Du chlore sera ajouté à des quantités à définir afin d'obtenir en sortie un taux de chlore résiduel libre de 0.5 à 1 mg/l au niveau des bornes publiques.

REACTIFS UTILISES

BACTERIOLOGIE (LABO. HUMEAU)

Flore totale : compact dry TC
Ref. 055.000166.02

Coliformes : compact dry CF
Ref. 055.000867.02

E. Coli : compact dry EC
Ref.
055.000168.02 Technique COLILERT
en tube Ref. W 1001

REMARQUES

1 – Présence **d'électricité** indispensable pour la conservation des réactifs et la mise en cultures.

2- Notion d'hygiène et notamment les **main sales** qui sont la cause essentielle de pollution des puits traditionnels.

3 – N'ayant pas de point de repère ce document est susceptible d'être modifié dans l'avenir en fonction des premiers résultats.

4 – **La fréquence des contrôles** sera définie par la suite selon les premières analyses.

5 – **Le nettoyage et la désinfection des puits** seront traités ultérieurement.

6 – De **l'hypochlorite** sera ajouté dans le réservoir d'eau brute ; ce sujet sera traité par un ingénieur du service des eaux du Trégor.

7 - **Dans l'immédiat nous retenons deux techniques :**

- Compact dry pour les puits traditionnels et éventuellement colilert après désinfections.
- Colilert pour les forages ; en cas de résultat positif un traitement sera effectué selon un protocole qui sera précisé ultérieurement.

PROGRAMME DE LA FORMATION

Cette formation s'adresse à des infirmiers, agents de santé, instituteurs...

Elle sera assurée par un médecin biologiste.

Elle se déroulera sur 4 ou 5 jours :

- J1 : formation théorique ; exploitation du polycopié.
- J2 : prélèvement, transport et ensemencement des échantillons d'eaux à étudier.
- J3 : lecture et interprétation des résultats (CF, EC, SF).
- J4 : lecture et interprétation de la flore totale.
- J5 : questions diverses, remise de documents de base.

Compact Dry EC Produit

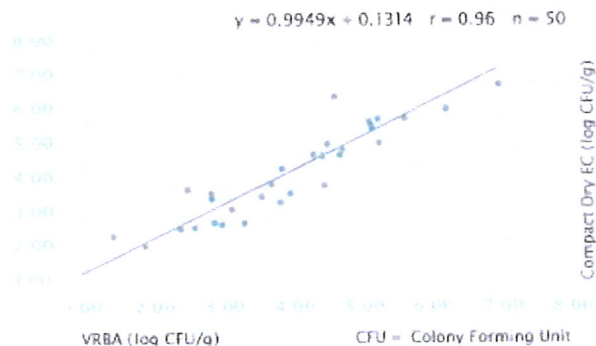


Compact Dry EC (*E.coli* et coliformes)

Les coliformes apparaissent sous forme de colonies *rouges*, les *E.coli* sous forme de colonies *bleues*

Le Compact Dry EC permet de mettre en évidence et de distinguer les coliformes et les *E.coli*. Le milieu contient deux substrats enzymatiques chromogènes: Magenta-GAL et X-Gluc. Les colonies de coliformes apparaissent colorées en rouge et celles des *E.coli* en bleu. On obtient le nombre total de coliformes en additionnant les colonies rouges et bleues.

L'illustration ci-dessous montre la corrélation entre les méthodes PCA conventionnelles (gélose Plate Count Agar) et le Compact Dry EC pour 100 échantillons de denrées alimentaires. Les plaques de culture Compact Dry EC sont certifiées AOAC.



COMPACT DRY

La véritable microbiologie prête à l'emploi
de la 2^e génération.

Un concept pétri de qualités...

DOMAINES D'APPLICATION

- ❑ La véritable microbiologie prête-à-l'emploi.
- ❑ Quatre modèles de **COMPACT DRY** :
 - **TC** pour la recherche de la **Flore totale** (photo 1)
 - **CF** pour la recherche des **Coliformes** (photo 2)
 - **EC** pour la recherche des **E.coli et Coliformes** (photo 3)
 - **YM** pour la recherche des **Levures-moisissures** (photo 4)
- ❑ Les **COMPACT DRY** sont surtout utilisés :
 - Pour l'**analyse microbiologique** des matières premières et produits finis en **agro-alimentaire**.
 - Pour le **contrôle** des **eaux** et autres **liquides**.
 - Pour le **contrôle** de l'état de **désinfection** des **surfaces** après écouvillonnage.

(Photo 1)
Flore totale



**VALIDÉS
MICROVAL**



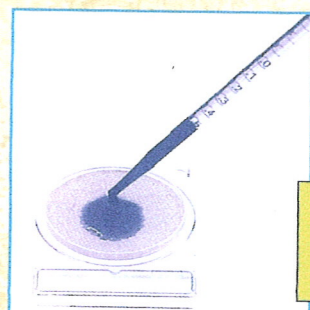
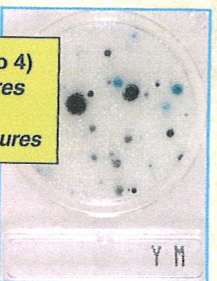
(Photo 2)
Coliformes

(Photo 3)
E. coli
et
Coliformes



**VALIDÉ
MICROVAL**

(Photo 4)
Levures
et
Moisissures



(Photo 5)
Dépôt de 1 ml.
au centre du
COMPACT DRY

❑ RECHERCHE DE LA FLORE TOTALE.

- (Milieu PCA + indicateur Redox T.T.C.)
- Incubation à 35° ± 2° C / 48 h.
- Colonies colorées en rouge

055.000166.02 **COMPACT DRY TC**
Pack de 40

33,50 € H.T.

055.000167.02 **COMPACT DRY TC**
Pack de 240

187,50 € H.T.

❑ RECHERCHE DES COLIFORMES.

- Milieu chromogénique avec mise en évidence d'une activité enzymatique : X-GAL.
- Incubation à 35° ± 2° C / 18 à 24 h.
- Colonies colorées en bleu / bleu-vert : *Coliformes*

055.000867.02 **COMPACT DRY CF**
Pack de 40

45,00 € H.T.

055.000868.02 **COMPACT DRY CF**
Pack de 240

232,50 € H.T.

❑ RECHERCHE DES E. coli et COLIFORMES.

- Milieu chromogénique avec mise en évidence de 2 activités enzymatiques : X-GLUC et Magenta-GAL.

- Incubation à 35° ± 2° C / 24 h.
- Colonies colorées en bleu / bleu-pourpre : *E. coli*.
- Colonies colorées en rose / rouge : *Coliformes*

055.000168.02 **COMPACT DRY EC**
Pack de 40

51,50 € H.T.

055.000169.02 **COMPACT DRY EC**
Pack de 240

270,00 € H.T.

❑ RECHERCHE DES LEVURES / MOISSURES.

- Milieu chromogénique avec mise en évidence d'une activité enzymatique : X-Phos pour les levures.

- Incubation de 25° à 30° ± 2° C / 3 à 7 jours.
- Colonies colorées en bleu pour de nombreuses levures.

- Les moisissures forment des colonies floconneuses de couleur caractéristique.

055.000869.02 **COMPACT DRY YM**
Pack de 40

60,00 € H.T.

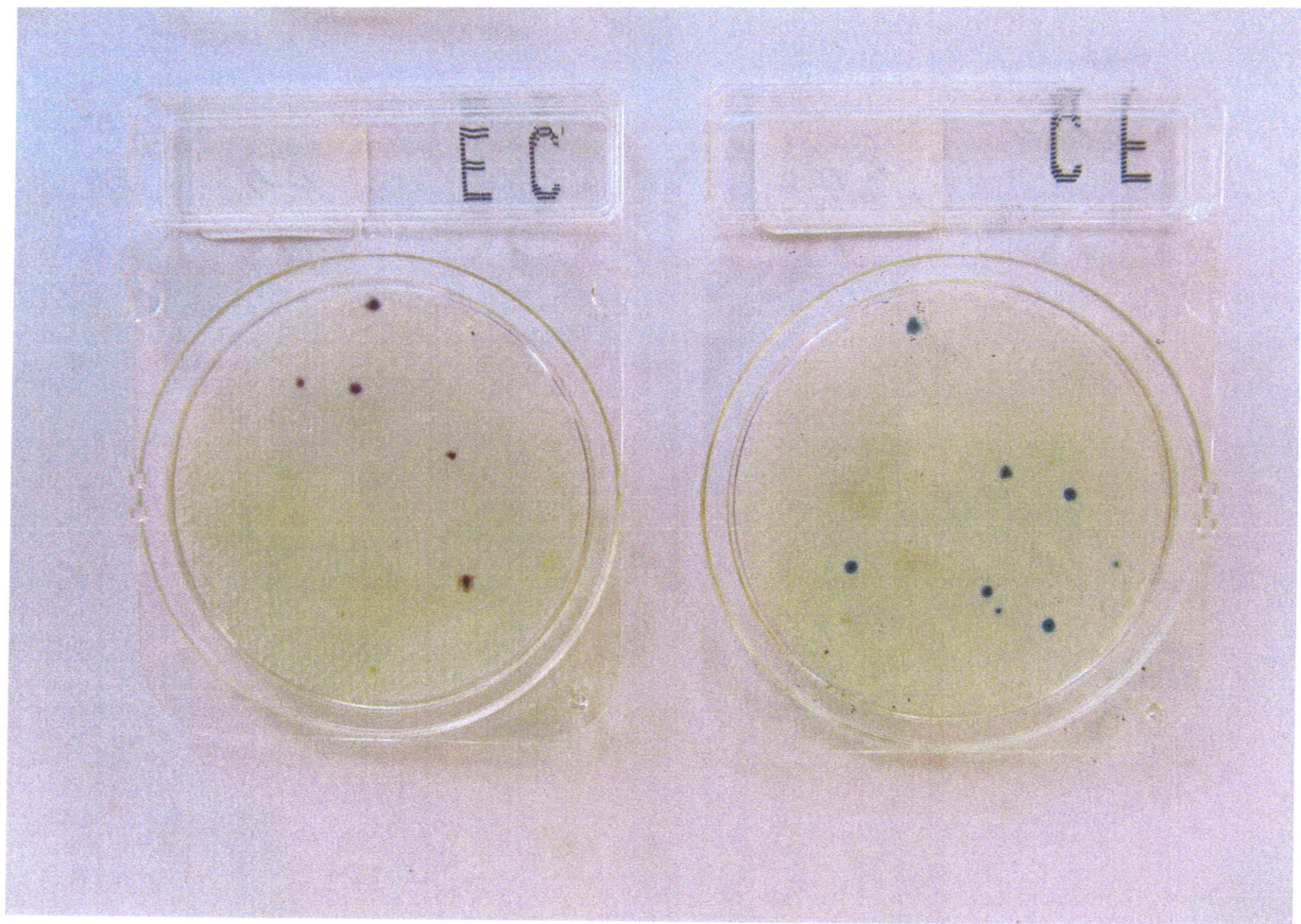
055.000870.02 **COMPACT DRY YM**
Pack de 240

315,00 € H.T.

PRINCIPE et AVANTAGES

- ❑ **Simplicité d'utilisation** :
 - À l'aide d'une pipette, déposer 1 ml. de la dilution souhaitée de l'échantillon à analyser au centre du COMPACT DRY contenant un milieu de culture déshydraté (photo 5).
 - La **diffusion** de cet échantillon se fait d'**elle-même**, sur la **totalité de la surface de la boîte**, sans **aucune autre manipulation ou applicateur**... ce qui optimise la répétabilité et la reproductibilité.
 - Le milieu réhydraté par l'échantillon se gélifie et le COMPACT DRY est alors retourné pour incubation.
- ❑ Après incubation, les **colonies** apparaissent **colorées** et donc **faciles à compter**.
 - Un papier blanc placé en-dessous des boîtes facilite la lecture.
 - Si la quantité de colonies est importante, un **quadrillage** sur le fond de la boîte améliore la lecture (quadrillage de 1 x 1 cm. et 0,5 x 0,5 cm.).
 - Ne pas dépasser 300 cfu / boîte.
- ❑ **Excellente corrélation** des résultats entre les **COMPACT DRY** et les **méthodes normalisées**.
- ❑ Surface totale utile du milieu : 20 cm².
- ❑ **Température de conservation** : 5° C à 30° C. pendant 1an.
- ❑ Les COMPACT DRY de dimensions réduites (7,6 x 5,7 x h. 0,7 cm) s'empilent, occupant très peu de place lors de leur stockage, manipulation et incubation.
- ❑ Conditionnement en carton de 40 ou 240 COMPACT DRY, sous sachets alu de 4.

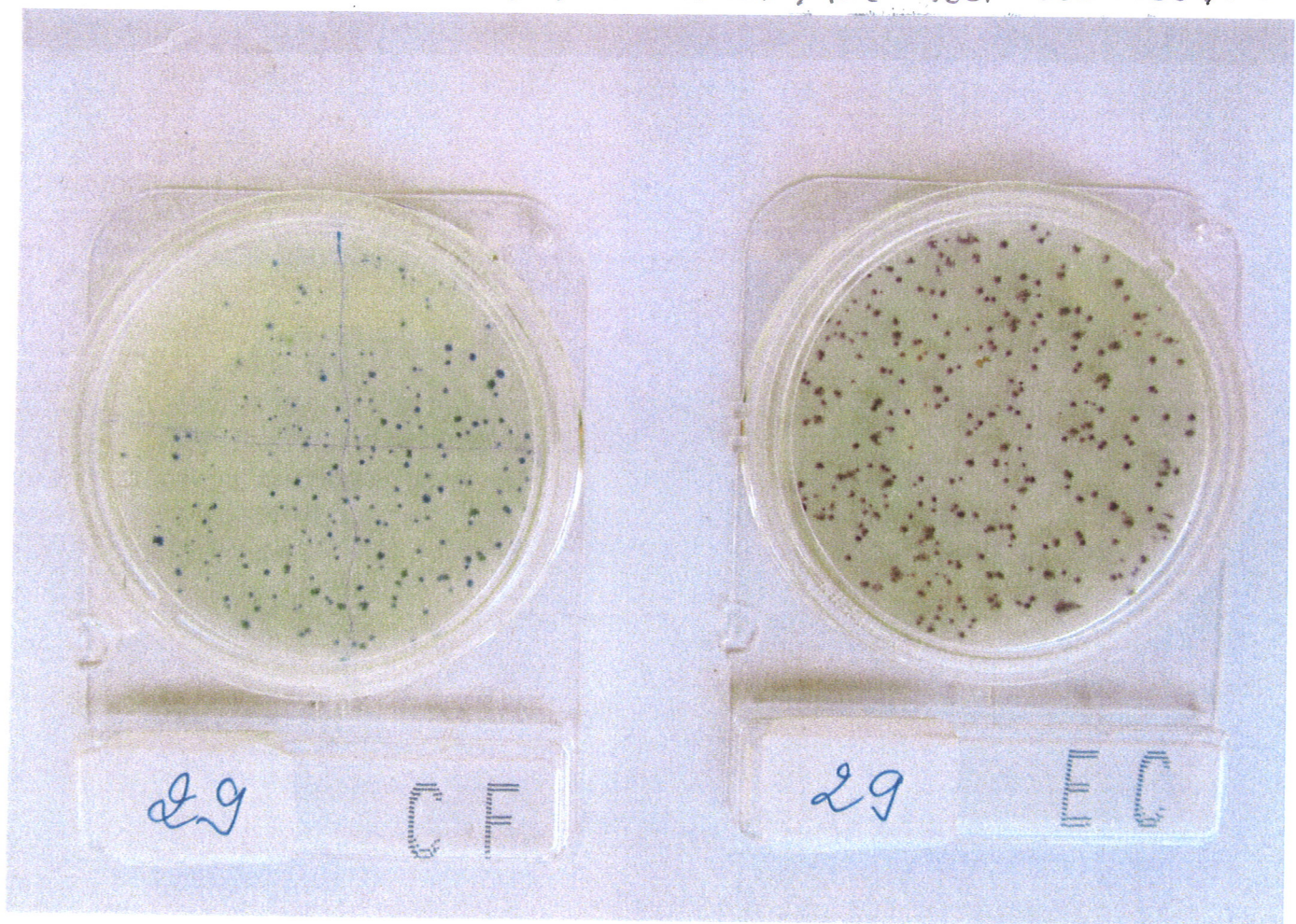
la VÉRITABLE
MICROBIOLOGIE
PRÊTE-À-L'EMPLOI



E. coli

COLIFORMS

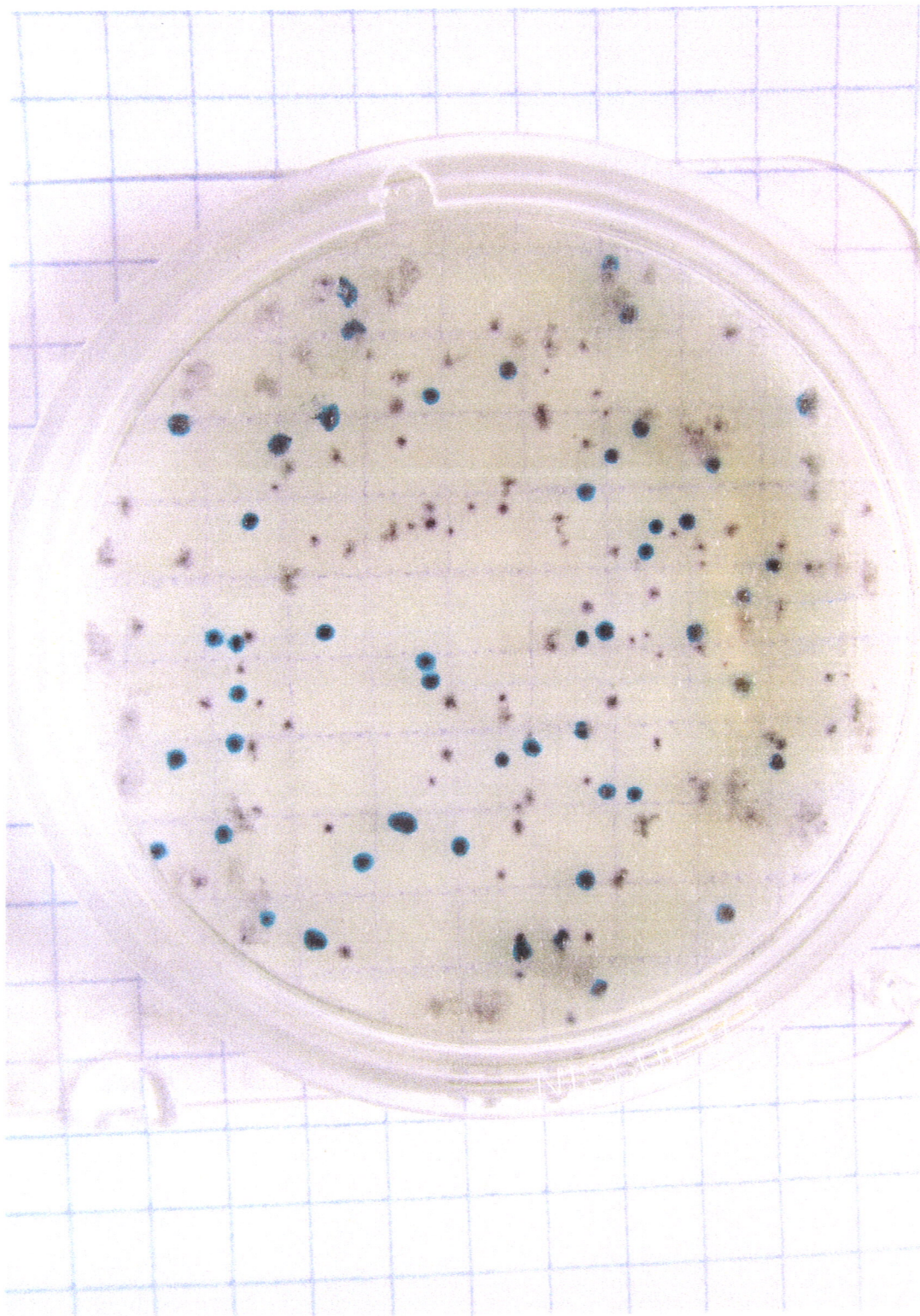
EAU ROUSSEMENT CONTAINING
5-7 COLONIES / ml and 500-700 / 100 ml



COLIFORMS

EAU TRIS CONTAINING
>100 COLONIES / ml

E. coli
and >10000 / 100 ml



COMPACT DRY EC

colonies rouges = coliformes , colonies bleues = E.Coli , colonies floconneuses = moisissures



Nouvelle méthode rapide d'autocontrôle microbiologique des Eaux de consommation et des Eaux de baignade

www.idexx.fr/eau

www.idexx.fr/eauxdebaignade

www.idexx.fr/eauenbouteille

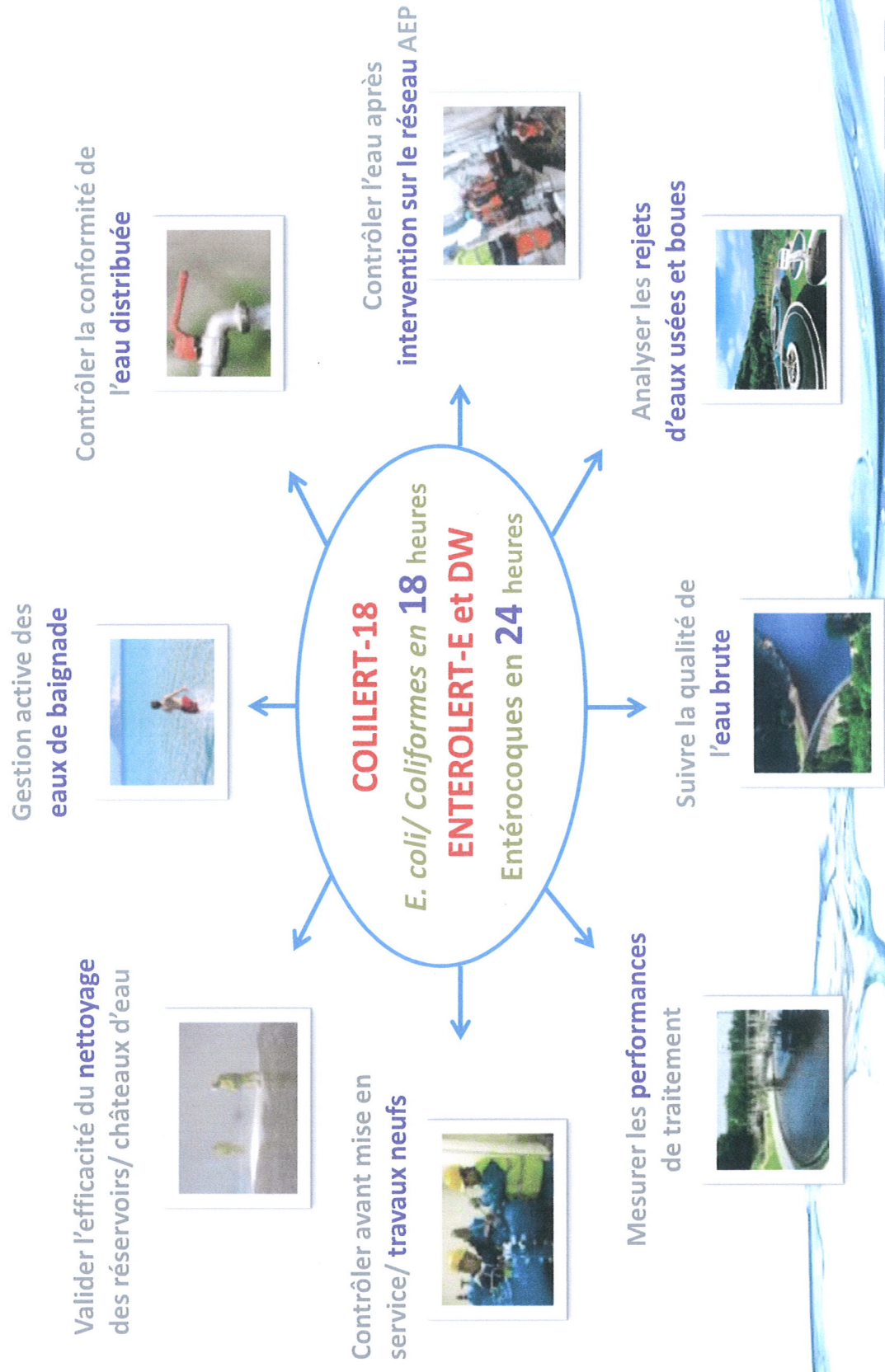
Fabrice LE GENDRE - IDEXX Water

fabrice-legendre@idexx.com

+33(0)7.77.82.81.34



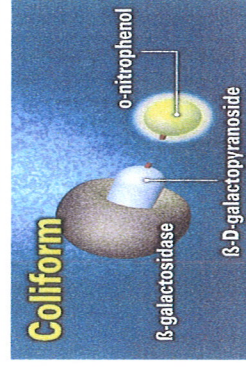
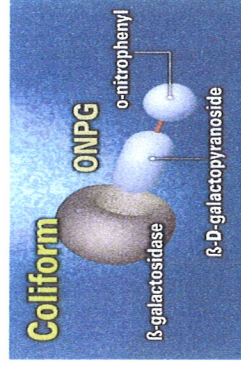
Quels types d'autocontrôles effectuer?



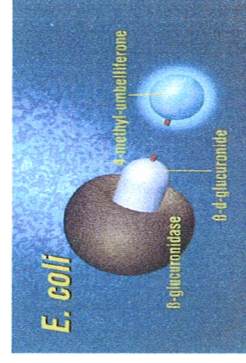
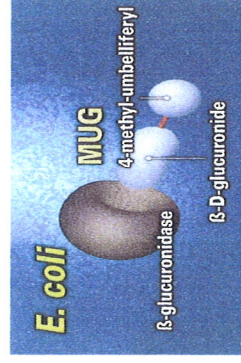
Comment fonctionne COLILERT-18?

COLILERT est un test colorimétrique et fluorimétrique permettant de visualiser l'action d'enzymes caractéristiques des Coliformes et des *E. coli*.

ONPG Réaction Positive
(Colilert et Colilert-18)



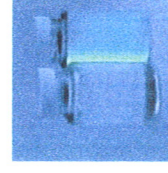
MUG Réaction Positive
(Colilert, Colilert-18, Colisure)



Voici les résultats après une incubation de 18 heures à 36°C +/- 2°C:



Couleur jaune
=
Présence de Coliformes



Couleur jaune
Et Fluorescent sous lampe UV
=
Présence de *E. coli*

IDEXX

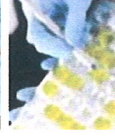
Les méthodes IDEXX

- Méthode alternative d'autocontrôle microbiologique rapide en France;
- Méthode officielle de contrôle des eaux dans 40 pays au Monde;
- Méthode IDEXX Collilert®-18/Quanti-Tray® est **certifiée AFNOR Validation** pour le dénombrement des *E. coli* et des coliformes dans l'eau de consommation humaine;
- Pourquoi nos clients utilisent nos méthodes? :



IDX 33/01 – 11/09
MÉTHODE ALTERNATIVE D'ANALYSE
Certifiée par AFNOR Certification
www.afnor-validation.org

- Résultats fiables et équivalents (*) aux méthodes officielles;
- Résultats **Coliformes/ E. coli** en **18 h** – **Entérocoques** en **24 h**;
- Utilisable sur site et par du personnel non expert;
- Temps de mise en œuvre très réduit;
- Visualisation instantanée des résultats;
- Utilisation en **Présence/ Absence** ou **Quantification**;
- Investissement limité;



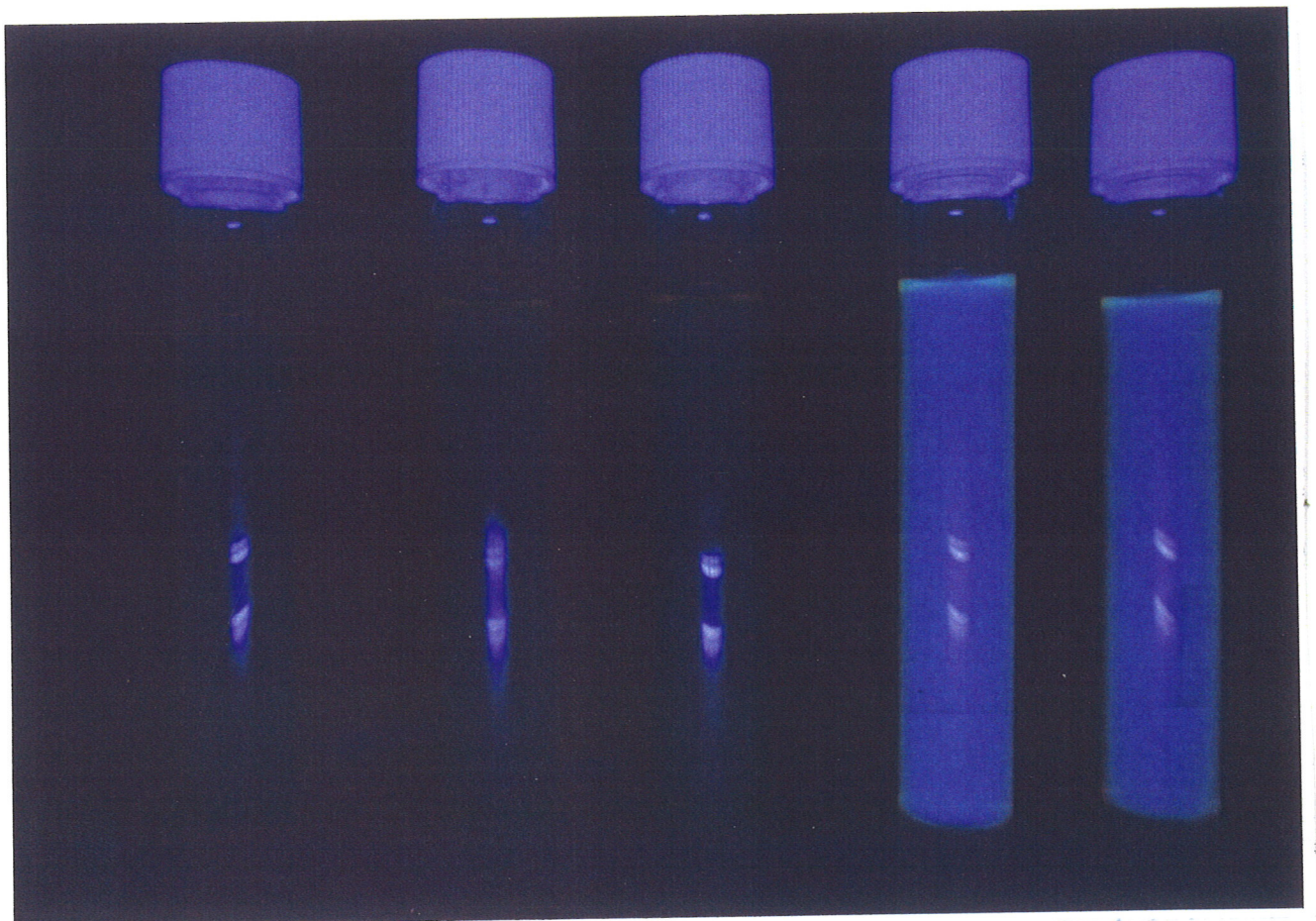
(*) au sens de la norme ISO 17994

IDEXX

METHUEN COUBERT : TUBES JAVOES = COMPARA



TUBES FLUORESCENTS = E. COLI

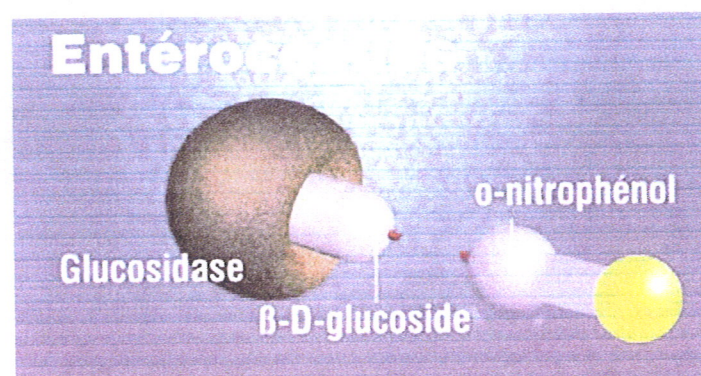
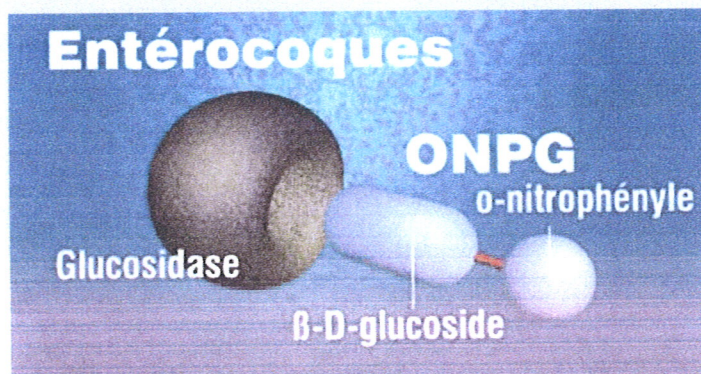


Defined Substrate Technology*

Le nouveau test Enterolert*-DW fait appel à la technologie brevetée d>IDEXX Defined Substrate Technology* (DST*) pour détecter les entérocoques dans l'eau potable.

Précis

- La validation complète effectuée selon la norme ISO 13843 met en évidence que Enterolert*-DW est plus précis que la méthodologie ISO 7899-2 sur tous les échantillons†
- L'enrichissement en milieu liquide assure une détection optimale
- Supprime l'interprétation subjective propre aux méthodes traditionnelles



Enterolert-DW utilise un nutriment, l'ortho-nitrophényl-β-D-glucoside, comme indicateur et sa formule incorpore un fond bleu spécialement conçu. Lorsque les entérocoques métabolisent le substrat, l'échantillon passe du bleu au vert indiquant ainsi qu'il est positif.

Remarques complémentaires

Normes pour la qualité bactériologique de l'eau

Au niveau bactériologique en France, l'analyse porte sur la flore totale, les coliformes totaux ou thermoresistants, les E .Coli , les streptocoques fécaux et les clostridium (N = 0/100 ml).

Pour l'OMS le seul germe retenu comme témoin d'une contamination fécale est l'E.Coli (N= 0/100ml). C'est le chiffre souhaité dans les pays en développement pour l'avenir. Cela concerne tout nouveau projet.

Pour les puits existants dans les pays en développement, la position de l'OMS est la suivante :

- de 0 à 10 E.Coli : l'eau peut être consommée telle quelle
- de 10 à 100 E.Coli : l'eau est polluée et un traitement est souhaitable
- plus de 100 E.Coli : l'eau est dangereuse et doit être traitée ++++

A titre personnel, nous sommes plutôt favorable à l'absence d'E.Coli car ces germes se multiplient dans l'eau ; ainsi une eau contenant 10 germes au niveau d'une borne publique peut très bien en présenter 100 ou plus en fin de journée.

Qualité de l'eau au niveau des puits et des forages

Tous les puits traditionnels sont fortement contaminés pour les raisons déjà évoquées. Certes les puits dits « modernes » sont busés avec des crépines et du gravier qui évitent le passage de sable mais pas des germes. A notre avis la profondeur de ces puits (10 à 15 m) est insuffisante car à ce niveau la nappe phréatique contient encore des bactéries.

Seuls les forages (50 à 80 m) fournissent une eau salubre d'après notre expérience en Guinée, au Burkina et au Niger.

Qualité de l'eau/assainissement/hygiène, le triptyque gagnant !

Le problème de l'hygiène et de l'assainissement est fondamental et doit être traité en même temps que le forage. Ces trois éléments sont liés. En effet la qualité de l'eau réduit de 15% les diarrhées, l'assainissement de 36% et l'hygiène de 33%, d'où l'importance d'intervenir sur ces 3 facteurs en même temps.

C'est ce que l'ONG ACAUPED effectue en Guinée : forage+latrines+hygiène notamment le lavage des mains.

Nous pensons que les agences d'eaux ne subventionneront plus les nouveaux projets qui ne concerneraient pas ces 3 éléments .

Traitement par chloration

En chlorant au niveau du point d'eau, il faut anticiper le temps et risques de contamination lors du transport, stockage et utilisation de l'eau à domicile.

Pour l'OMS dans les pays en développement, l'eau au niveau des bornes publiques doit contenir de 0.5 à 1 mg/L de chlore libre résiduel afin d'éliminer toute nouvelle contamination. Cela est déjà pratiqué au Burkina Faso.

Dans le cas d'une réserve d'eau brute, l'ajout de chlore peut se faire à l'aide d'une pompe doseuse HACH. Cependant cela ne peut se faire que par un technicien formé à cet effet.

Pour l'eau des forages, la chloration est plus délicate. On pourrait ajouter, ainsi que nous l'avons vu en Guinée, du chlore sous forme d'eau de javel : par ex. 0.5 à 1 ml d'eau de javel à 2.6% pour un bidon de 25 L permettrait de désinfection l'eau après un contact de 30 mn.