

Caractérisation des souches d'*Escherichia coli* isolées  
des selles de malades souffrant d'entérite et du tube  
digestif de poissons dans la Sous-Région Urbaine de  
Kisangani : Etude de leurs sérotypes et de leur  
sensibilité aux antibiotiques

Par

Bigawa Samuel

Dissertation présentée en vue de l'obtention  
du Diplôme d'Etudes Supérieures en Sciences  
Option: Biologie  
Orientation: Biologie Cellulaire  
Directeur: Prof. Dr. E. Richelle-Maurer  
Codirecteur: E. Bosmans

Septembre 1988

## TABLE DES MATIERES

|  | Page |
|--|------|
| Avant-Propos .....   | i    |
| Résumé .....   | iii  |
| Chapitre I : Introduction .....  | 1    |
| 1.1. Généralités .....   | 1    |
| 1.2. But et Intérêt .....  | 10   |
| Chapitre II : Matériel et Méthodes .....                                       | 11   |
| 2.1. Lieu et période de récolte .....  | 11   |
| 2.2. Prélèvement des échantillons .....  | 11   |
| 2.3. Isolement des souches bactériennes .....                                  | 12   |
| 2.4. Identification des souches bactériennes .....                             | 12   |
| 2.4.1. Forme des bactéries et coloration<br>de Gram .....                      | 12   |
| 2.4.2. Caractères physiologiques et bio-<br>chimiques .....                    | 13   |
| 2.4.2.1. Galerie d'identification des Entéro-<br>bactéries de BioMérieux ..... | 13   |
| 2.4.2.2. Système Api 20E .....   | 14   |
| 2.4.2.2.1. Préparation de la galerie.....                                      | 15   |
| 2.4.2.2.2. Préparation de l'inoculum et<br>inoculation .....                   | 15   |
| 2.4.2.2.3. Lecture de la galerie et identi-<br>fication .....                  | 16   |
| 2.5. Antibiogrammes .....  | 16   |
| 2.5.1. Inoculum .....  | 17   |
| 2.5.2. Ensemencement et dépôt des disques<br>d'antibiotiques .....             | 17   |
| 2.5.3. Lecture .....   | 19   |
| 2.6. Sérotypage des souches bactériennes .....                                 | 20   |
| Chapitre III : Résultats .....   | 22   |
| Chapitre IV : Discussion et Conclusion.....                                    | 32   |
| Références bibliographiques .....  | 37   |
| Annexes  |      |

AVANT - PROPOS

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à Madame le Professeur F. Richelle-Maurer non seulement pour avoir accepté sa direction, mais aussi pour l'intérêt qu'elle a largement accordé à sa réussite et pour les démarches qu'elle a effectuées en notre faveur en vue de l'obtention d'une bourse d'étude auprès des autorités de l'Université de Limbourg (LUC). Que le Professeur L. Verhaegen, Recteur de l'Université de Limbourg ainsi qu'à tout le comité de gestion de la même université veuillent trouver ici l'expression de notre profonde gratitude pour nous avoir offert la possibilité financière d'effectuer ce travail.

Nous remercions vivement le Professeur Docteur J. Raus, Directeur de Dr. L. Willems Instituut et Monsieur T. Marx pour nous avoir accueilli, soutenu moralement et matériellement et pour avoir facilité notre intégration au sein de l'équipe oeuvrant à ce Centre de Recherche.

Nous adressons également nos sincères remerciements à Monsieur E. Bosmans, Codirecteur de ce travail pour nous avoir accepté dans son laboratoire, pour ses remarques pertinentes et pour son aide matérielle. Que le Professeur H. Gevaerts, Doyen de la Faculté des Sciences à l'Université de Kisangani veuille trouver ici l'expression de nos sentiments de profonde gratitude pour ses contacts fructueux en notre faveur auprès des autorités de l'Université de Limbourg.

Nos remerciements s'adressent aussi :

- A l'équipe du laboratoire de Bactériologie à Dr. L. Willems Instituut pour leur collaboration sincère;
- A Ndirubusa L. et son épouse pour avoir accepté la charge de garder mes enfants pendant mon absence;
- A Nduhura S. pour son concours matériel envers ma famille;
- A Agnès et Wim pour la sympathie et l'amitié qu'ils nous ont témoignés pendant notre séjour en Belgique;

A mes collègues Dhed'a, Golama, Kumbukama, Oleko et Yandju  
pour leur collaboration scientifique;  
A mon épouse Nsinire et à mes enfants Masabo, Bazira et  
Nganze pour leur soutien moral.

\*\*\*\*\*

\*

RESUME

3131 souches d'Entérobactéries ont été isolées des selles de 558 malades souffrant de diarrhée (2112 souches) et du tractus digestif de 423 poissons (1019 souches) dans la sous-région urbaine de Kisangani. Ces souches se répartissent en 7 genres et 13 espèces : Enterobacter aerogenes, Enterobacter agglomerans, Enterobacter cloacae, Escherichia coli, Citrobacter freundii, Klebsiella oxytoca, Klebsiella ozaenae, Klebsiella pneumoniae, Morganella morganii, Proteus mirabilis, Proteus vulgaris, Serratia liquefaciens et Serratia marcescens. Ces deux dernières espèces ont été mises en évidence seulement chez les poissons et Klebsiella ozaenae chez les malades.

Parmi les 2025 souches d'Escherichia coli isolées, 1407 souches proviennent des selles des malades et 618 du contenu du tube digestif des poissons.

Les tests biochimiques effectués selon le système Api 20E sur 203 souches d'E.coli isolées des selles des malades et 262 isolées du tube digestif des poissons ont montré que les souches d'E.coli de profil numérique 5144572, 5144552 et 7144572 sont les plus fréquemment mises en évidence chez les malades et les poissons.

Le groupe d'E.coli de profil numérique 5044552 est le plus souvent observé chez les malades (11,82 %) tandis que le profil numérique 7144572 l'est chez les poissons.

Les résultats des antibiogrammes montrent qu'il n'y a pas de résistance à la gentamycine, à la kanamycine, et à la nitrofurantoïne des souches d'E.coli provenant des selles des malades et du contenu du tube digestif des poissons. La fréquence de résistance à la bacitracine et à la rifampicine est très élevée avo<sup>si</sup>nant 90 % aussi bien pour les souches isolées des malades que pour celles isolées des poissons. Elle est comprise entre 0 et 6,44 % pour le

sulfamide, l'érythromycine, l'ampicilline, la streptomycine, la chloramphénicol, la bactrim et la colistine. La fréquence de résistance à la tétracycline des souches d'E.coli isolées des selles des malades est presque 5 fois supérieure (17,96 %) à celle des souches provenant des poissons (3,79 %).

En ce qui concerne les sérotypes d'Escherichia coli entéropathogène, les sérotypes  $O_{20}^{K}H_7$  et  $O_{18}^{K}H_7$  se retrouvent plus fréquemment chez les malades, tandis que ce dernier et  $O_{113}^{K}H_7$  le sont chez les poissons. Trois sérotypes  $O_{125}^{K}H_7$ ,  $O_{112}^{K}H_7$  et  $O_{127}^{K}H_7$  ne sont observés que chez les malades et 9 sérotypes :  $O_{112}^{K}H_7$ ,  $O_{112}^{K}H_7$ ,  $O_{55}^{K}H_7$ ,  $O_{114}^{K}H_7$ ,  $O_{25}^{K}H_7$ ,  $O_{139}^{K}H_7$ ,  $O_{136}^{K}H_7$ ,  $O_{26}^{K}H_7$  et  $O_{20}^{K}H_7$  seulement chez les poissons. La fréquence de  $O_{20}^{K}H_7$  chez les malades est presque 17 fois supérieure à celle chez les poissons.

\*\*\*\*\*

\*

## CHAPITRE I : INTRODUCTION

### 1.1. Généralités

Les gastroentérites sont l'une des causes importantes de mortalité et de morbidité chez les enfants de différents groupes d'âge, particulièrement dans les pays en voie de développement.

Il y a une vingtaine d'années, leur étiologie n'était reconnue que dans 10 à 20 % de cas (Agbonlahor et Oduglami 1982, Luki et al. 1986).

Les gastroentérites sont souvent d'origines diverses. La majorité des bactéries qui causent des infections intestinales appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae (Tableau 2); (Jawetz et al. 1984, Le Minor 1982, Lennette et al. 1985).

Dans cette famille, sont groupés les bacilles à Gram négatif, oxydase-négatifs, non sporulés, oxydo-fermentatifs, mobiles ou immobiles et fermentant le glucose avec ou sans production de gaz. Ils croissent sur les milieux ordinaires à base d'extrait de viande, possèdent une nitrate réductase à l'exception de certaines souches d'Erwinia et une catalase à l'exception de Shigella dysenteriae (Le Minor 1982, Lennette et al. 1985).

Les Enterobacteriaceae sont rencontrés partout dans la nature, dans le tube digestif de l'homme et d'autres animaux. Ils forment la majeure partie de la flore intestinale. Actuellement, cette famille comprend 17 genres (Lennette et al. 1985).

Les Enterobacteriaceae sont associés à plusieurs infections humaines notamment les abcès, les pneumonies, les méningites et les plaies. Dans certains cas de septicémies, ils interviennent dans près de 50 %, et de 60 à 70 % dans des entérites et des infections urinaires (Lennette et al. 1985).

A l'exception des genres Escherichia, Salmonella, Shigella et Yersinia qui sont les plus souvent impliqués dans les infections intestinales, la plupart des Entérobactéries spécialement certaines espèces d'Enterobacter, d'Escherichia, de Klebsiella, de Proteus et de Serratia peuvent causer des infections non intestinales (Le Minor, 1982, Lennette et al. 1985).

Les tests biochimiques pour la détermination des espèces bactériennes ne permettent pas de distinguer les souches pathogènes des non pathogènes. Pour ce faire, ces tests sont complétés par des tests sérologiques spécifiques.

Les deux tests sont nécessaires pour l'identification des bactéries pathogènes telles que les Salmonella, les Shigella et certaines souches d'Escherichia coli (Lennette et al. 1985).

Chez E.coli, environ 164 sérotypes sont aujourd'hui connus. Parmi eux une vingtaine sont fréquemment associés aux diarrhées et à d'autres infections (Tableau 1); (Lennette et al. 1985).

Tableau 1. Quelques groupes sérologiques O et OK d'E. coli gastroentériques (C\*, D\*, Rowe 1979, Le Minor 1982, Orskov et Orskov 1977).

|                                     | !E. coli entéro-<br>!pathogènes                                     | !E. coli entéro-<br>!invasifs                                     | !E. coli entéro-<br>!toxigènes  |
|-------------------------------------|---|---|---|
| !Mécanisme                          | !   | !Envahissement  | !Production   |
| !de pathogé-<br>!nicité             | Inconnu   | ! des<br>! cellules   | !d'entérotoxi-<br>!nes  |
| !Groupes d'â-<br>!ge affectés       | !Nourrissons, a-<br>!dultes   | !   | !Tous les âges<br>!   |
| !Répartition<br>!géographi-<br>!que | !Partout dans le<br>!monde  | !Partout dans<br>!le monde  | !Principalement<br>!dans les pays<br>!en voie de dé-<br>!veloppement            |
| !                                   | !O <sub>26</sub> <sup>K</sup> 60, O <sub>55</sub> <sup>K</sup> 59,  | !O <sub>28</sub> <sup>ac</sup> , O <sub>112</sub> <sup>K</sup> 66 | !O <sub>6</sub> <sup>K</sup> 15 <sup>H</sup> 6, O <sub>15</sub> <sup>H</sup> 11 |
| !                                   | !O <sub>86</sub> <sup>K</sup> 61, O <sub>111</sub> <sup>K</sup> 58  | !O <sub>124</sub> <sup>K</sup> 72, O <sub>136</sub>               | !O <sub>25</sub> <sup>K</sup> 7 <sup>H</sup> 42,                                |
| !Sérotypes                          | !O <sub>119</sub> <sup>K</sup> 69, O <sub>114</sub> <sup>K</sup> 90 | !O <sub>143</sub> , O <sub>144</sub> ,                            | !O <sub>8</sub> <sup>K</sup> 40 <sup>H</sup> 90, O <sub>148</sub>               |
| !                                   | !O <sub>125</sub> <sup>K</sup> 70, O <sub>126</sub> <sup>K</sup> 71 | !O <sub>152</sub> , O <sub>154</sub>                              | !O <sub>78</sub> <sup>H</sup> 11,12,  |
| !                                   | !O <sub>127</sub> <sup>K</sup> 63, O <sub>142</sub> <sup>K</sup> 86 | !   | !O <sub>159</sub>   |
| !                                   | !   | !   | !   |

C\* = BioMérieux. 1980. Produits et réactifs de laboratoire.  
Marcy l'Etoile. France.

D\* = Difco laboratories. 1981. Serological identification  
of E. coli. Detroit, Michigan, USA.

Tableau 2. Bactéries causant la diarrhée (Davis et al. 1973, Jawetz et al. 1984, Le Minor 1982).

| ! Genre ou espèces !                 | ! Famille !                     | ! Mécanisme de pathogénèse !  |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|
| ! Staphylococcus !                   | ! Micrococcaceae !              | ! Production d'entéro- !<br>! toxines !   |
| ! Bacillus cereus !                  | ! Bacillaceae !                 | ! Production d'entéro- !<br>! toxines !   |
| ! Clostridium !<br>! parfringens !   | ! Bacillaceae !                 | ! Production d'entéro- !<br>! toxines !   |
| ! Clostridium dif- !<br>! ficile !   | ! Bacillaceae !                 | ! Production de toxi- !<br>! nes !  |
| ! Escherichia coli !                 | ! Enterobacteria- !<br>! ceae ! | ! Production d'entéro- !<br>! toxines, envahisse- !<br>! ment de l'épithélium ! |
| ! Shigella sp. !                     | ! Enterobacteria- !<br>! ceae ! | ! Production de toxines !<br>! envahissement des !<br>! cellules épithéliales ! |
| ! Salmonella sp. !                   | ! Enterobacteria- !<br>! ceae ! | ! Envahissement des !<br>! cellules du tractus !<br>! digestif !                |
| ! Yersinia entero- !<br>! litica !   | ! Enterobacteria- !<br>! ceae ! | ! Production de toxines !   |
| ! Vibrio parahae- !<br>! molyticus ! | ! Vibrionaceae !                | ! Production de toxines !<br>! envahissement de !<br>! l'épithélium !           |
| ! Vibrio cholerae !                  | ! Vibrionaceae !                | ! Production de toxines !   |
| ! Campylobacter !<br>! jejuni !      | ! Vibrionaceae !                | ! Envahissement de la !<br>! muqueuse !   |

Escherichia coli a longtemps été la seule espèce considérée du genre Escherichia. Actuellement, six autres espèces sont connues (E. adecarboxylata, E. blattae, E. ewing, E. fergusonii, E. hermannii et E. vulneris); mais elles sont moins fréquentes ( $\pm 1\%$ ) par rapport à E. coli qui peut être mis en évidence dans  $\pm 99\%$  des cas.

Les Escherichia coli sont des hôtes normaux et constants du tube digestif des animaux à sang chaud. Ils constituent l'espèce dominante de la flore aérobie. Ils jouent un rôle important dans la recherche épidémiologique des infections bactériennes. Étant un hôte exclusif du tube digestif des animaux, sa présence dans l'eau est un indice de pollution fécale certaine. Sa recherche est donc essentielle pour le contrôle sanitaire des aliments et des eaux destinés à la consommation humaine. (Davis et al. 1973, Jawetz et al. 1984, Le Minor 1982, Lennette et al. 1985).

Outre les caractères biochimiques communs à toutes les Entérobactéries, E. coli produit du gaz à partir du glucose, l'indole, la bêta-galactosidase, la lysine décarboxylase; fermente l'arabinose, le mannitol, le tréhalose et le xylose.

Il donne généralement une réaction négative pour la production de la DNase, de  $H_2S$ , la phénylalanine décarboxylase, l'uréase, l'acétoïne, la fermentation de l'inositol et la croissance en présence du cyanure de potassium. Il peut croître en milieu minimal. Sur milieux complexes à base d'extrait de viande, il forme des colonies rondes et lisses à bord régulier avec un diamètre de 2 à 3 mm après 18 heures d'incubation à  $37^\circ C$  (Lennette et al. 1985, Van Pée et al. 1965).

Les E. coli pathogènes ont été mis en évidence vers la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. En effet c'est en 1885, qu'un médecin allemand Escherich isola "Bacterium coli"

(aujourd'hui connu sous le nom d'Escherichia coli) des cas d'entérites infantiles.

Par la suite, cette bactérie fut mise en évidence dans plusieurs cas d'épidémies de diarrhées chez les enfants sans toutefois pouvoir distinguer les souches virulentes des non virulentes normalement présentes dans l'intestin. Ce n'est qu'en 1948, en Grande Bretagne, que Bray et Beavan d'une part, Giles et Sangster d'autre part utilisèrent pour les reconnaître des sérums préparés sur lapins et constatèrent une corrélation entre l'apparition de la diarrhée chez les nourrissons et celle d'un sérotype particulier d'E.coli. Mais auparavant, en 1947, Kaufman et ses collaborateurs avaient déjà publié plusieurs articles sur la classification antigénique des E.coli. Leurs travaux permirent d'assigner les formules suivantes aux sérotypes dits "gastro-entérite" des nourrissons :  $O_{111}K_{58}H_2$  et  $O_{55}K_{59}H_4$  (Rowe 1979, Le Minor 1982).

Depuis une vingtaine d'années (Equipe scientifique de l'OMS 1980), des recherches ont abouti à la reconnaissance de trois types d'E.coli pathogène impliqué dans les diarrhées (Tableau 1).

Le premier groupe comprend les E. coli entérotoxigènes caractérisés par la production des endotoxines thermolabile et thermostable. Il serait le groupe le plus répandu dans le monde (Tableau 2).

Il est la principale cause de la diarrhée des voyageurs, et il a déjà été mis en évidence dans plusieurs pays d'Amérique, d'Asie, d'Europe, d'Afrique notamment en Afrique du Sud, au Botswana, en Ethiopie, au Maroc, au Kenya, à Kinshasa (Zaire), au Nigéria, en République Centrafricaine et en Tanzanie (Agbonlahor et Odugbemi 1982, Deboy et al. 1980, Georges et al. 1983, Rowe 1979, Levine et al. 1977; Luki et al. 1986, Merson et al. 1978, Stintzing et al. 1982).

Les sérotypes O<sub>6</sub>, O<sub>8</sub>, O<sub>78</sub> et O<sub>115</sub> sont les plus fréquemment rencontrés dans ce groupe (Rowe 1979, Lennette et al. 1985, Merson et al. 1978).

Le second groupe est caractérisé par la possession d'un pouvoir entéroinvasif apparenté à celui de Shigella dysenteriae. Il ne produit pas d'enterotoxines, mais il se distingue du 1er groupe par l'envahissement des cellules épithéliales de l'intestin (Bradley et al. 1983, Cheasty et Rowe 1983, Rowe 1979, Lennette et al. 1985).

Le 3e groupe cause la diarrhée sans produire d'endotoxines. On ne connaît pas encore son mécanisme de pathogénicité. Les sérotypes de ce groupe les plus fréquemment rencontrés sont : O<sub>26</sub><sup>K</sup><sub>60</sub>, O<sub>55</sub><sup>K</sup><sub>59</sub>, O<sub>111</sub><sup>K</sup><sub>58</sub>, O<sub>119</sub><sup>K</sup><sub>69</sub>, O<sub>127</sub><sup>K</sup><sub>63</sub>, et O<sub>128</sub><sup>K</sup><sub>67</sub>. Il est appelé "Entéropathogène". (C\*, Rowe 1979, Lennette et al. 1985).

Les sérotypes d'E.coli incriminés dans les gastroentérites sont souvent désignés soit par leur antigène somatique (O), soit par leur antigène capsulaire (K), soit par les antigènes O et K à la fois. L'identification de l'antigène flagellaire (H) n'est pas souvent faite en pratique courante (C\*, Le Minor 1982, Ørskov et Ørskov 1977). Les souches d'E.coli pathogènes sont à l'origine de certaines infections chez l'homme et d'autres animaux tels que le veau, le porcelet etc... (Alderete et Robertson 1977, Le Minor 1982, Lennette et al. 1985).

Chez l'homme, elles peuvent causer des infections urinaires, des inflammations de la vessie, de la vésicule biliaire, des septicémies et des méningites. Elles hébergent souvent des plasmides capables de coder pour un ou plusieurs caractères de pathogénicité tels que les antigènes

---

C\* = BioMérieux. 1980. Produits et réactifs de laboratoire. Marcy l'Etoile. France.

d'adhésion aux cellules, des hémolysines, des entérotoxines, la résistance aux antibiotiques ou pour d'autres caractères biochimiques inhabituels (Declerc et al. 1984, Le Minor 1982).

Lors de la contamination des urines et de la vésicule biliaire, on trouve des E.coli ayant les mêmes marqueurs biochimiques, antigéniques et la même sensibilité à certains antibiotiques que ceux isolés des matières fécales. La contamination se ferait par la voie lymphatique qui constitue un relais entre le colon et le système urinaire (Jawetz et al. 1984, Le Minor 1982, Lennette et al. 1985).

Les E.coli responsables des méningites et septicémies possèdent des antigènes capsulaires apparentés aux antigènes polysaccharidiques de certains méningocoques, de Streptococcus pneumoniae et Haemophilus influenzae (Le Minor 1982).

Tous les travaux réalisés dans la plupart des pays sur les E.coli gastro-entériques chez l'homme et des animaux domestiques à sang chaud ont démontré le rôle que peuvent jouer ces bactéries pathogènes aussi bien sur le plan économique que dans le domaine de la santé des populations. Cependant, les travaux sur E.coli pathogènes d'autres origines que ceux des hommes et animaux à sang chaud sont rares. Or, les entérobactéries ainsi que des bactéries pathogènes d'autres genres peuvent aussi être rencontrées dans le tube digestif des animaux à sang froid notamment les reptiles et les poissons (Aiso et al. 1968, Le Minor 1982, Souter et al. 1976, Trust et Sparrow 1974). En effet, les travaux effectués sur certaines familles de poissons d'eaux douces et de mer dans les pays tempérés, au Japon, au Zaïre (fleuve Zaïre et rivières aux environs de Kinshasa) et dans les eaux du lac Kivu ont mis en évidence la présence non seulement de certaines espèces

bactériennes de la famille des Enterobacteriaceae tels que E.coli, E.tarda, Shigella sp etc... mais aussi d'autres bactéries pathogènes notamment des Aeromonas (Aiso et al. 1968, Geldreich et Clarke 1966, Janda et al. 1983, Lemmens et al. 1986, Trust et Sparrow 1974, Van Damme et Vandepitte 1980, Vandepitte et al. 1980, Le Blanco et al. 1981).

Dans les eaux du fleuve Zaïre et des rivières Lindi et Tshopo aux environs de Kisangani, les travaux effectués par Bigawa et Richelle (1983a,b), Ntue (1982), Kabongo (1983), et Momba (1983) sur quelques poissons de la famille des Bagridae, Citharinidae, Cyprinidae et Mormyridae ont mis en évidence, dans leur tube digestif, la présence d'E.coli, Citrobacter freundii, C.analyticus, C.diversus, Enterobacter agglomerans, E.cloacae, E.aerogenes, E.gergoviae, Klebsiella pneumoniae, K.oxytoca, K.ozonae, Serratia marcescens, S.liquefaciens et P.mirabilis.

Toutes ces études se sont limitées à l'identification des souches et ont permis en outre de montrer le rôle que pourraient jouer les poissons comme réservoir et vecteurs d'agents pathogènes pour l'homme et d'autres animaux. Ils participeraient dès lors à la pollution des eaux dans lesquelles ils vivent.

A l'heure actuelle, l'étude sur la recherche des E.coli gastro-entériques au Zaïre est celle qui a été effectuée par Luki et al. à Kinshasa (1986).

Etant donné les potentialités de pathogénicité de certaines souches d'E.coli, la connaissance de leur étiologie et leurs caractéristiques s'avère indispensable surtout dans les pays où sévissent encore des diarrhées d'origines diverses (Davis et al. 1973, Jawetz et al. 1984, Le Minor 1982).

## I.2. But et Intérêt

La présente étude a pour but de caractériser des souches d'E.coli isolées des selles de patients souffrant de diarrhée et du contenu du tube digestif de poissons en testant leur sensibilité à quelques antibiotiques et en déterminant leur sérotype.

Ce travail présente un intérêt à la fois fondamental et pratique. Il permet non seulement de comparer les souches d'E.coli provenant des hommes et des poissons au point de vue sensibilité aux antibiotiques et groupes sérologiques mais aussi d'orienter le choix des antibiotiques dans le traitement des infections causées par E.coli, particulièrement à Kisangani.

La connaissance des sérotypes auxquels appartiennent ces souches peut permettre de les caractériser sérologiquement et d'en reconnaître l'origine. Le choix et l'utilisation des sérums-test spécifiques et caractéristiques aux E.coli à Kisangani permettraient une confirmation des souches d'E.coli pathogènes dans les laboratoires médicaux.

Les résultats de ce travail pourraient aussi contribuer au renforcement des mesures à prendre dans le domaine de la santé et de l'hygiène des populations humaines à Kisangani dans la mesure où les poissons peuvent constituer un réservoir de germes pathogènes pour l'homme, pour d'autres animaux et participer à la pollution des eaux dans lesquelles ils vivent en y déversant le contenu de leur tube digestif.

## CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Lieu et période de récolte

La ville de Kisangani où a été effectué ce travail est le chef-lieu de la Région du Haut-Zaïre. Elle a une superficie de 1910 Km<sup>2</sup>. Elle est située dans la partie Nord-Orientale de la cuvette centrale Congolaise (Zaïroise) à l'altitude de 396 m, à 0°31' latitude Nord et à 25°11' longitude - Est (Bultot 1971).

Les échantillons de selles des malades de l'hôpital de Yakusu, des Cliniques Universitaires de Kisangani, des dispensaires d'Air-Zaïre, de la Casop, de Misso, du Centre de santé de la Tshopo et Umoja d'une part et ceux du contenu du tube digestif des poissons des familles de: Bagridae, Characidae, Cichlidae, Citharinidae, Clariidae, Cyprinidae, Malapteruridae, Mochocidae, Mastacembelidae, Mormyridae et Schilbeidae du fleuve Zaïre et des rivières Lindi et Tshopo aux environs de la ville de Kisangani d'autre part ont été prélevés entre 1983 et 1985.

### 2.2. Prélèvement des échantillons

Les souches d'E. coli ayant servi pour cette étude proviennent des selles de 558 malades et du tube digestif de 423 poissons.

Les échantillons de selles sont placés dans des flacons stériles, puis acheminés jusqu'au laboratoire où une aliquote est déposée aseptiquement dans un millilitre de solution de MgSO<sub>4</sub>M/100 stérile (Richelle 1981).

Pour les poissons, une portion du tube digestif est placée dans un flacon stérile puis acheminée jusqu'au laboratoire où son contenu est recueilli aseptiquement dans un millilitre de solution de MgSO<sub>4</sub>M/100 stérile (Richelle 1981).

### 2.3. Isolement des souches bactériennes

Les isolements ont été effectués sur les milieux sélectifs pour les Entérobactéries selon Merck. On étale une suspension bactérienne dans une boîte de Pétri contenant l'agar de MacConkey ou l'agar lactosé à l'éosine et au bleu de méthylène (EMB). L'incubation se fait à 37°C pendant 24 heures. Après incubation, les colonies d'E. coli présentent un aspect rouge opaque sur l'agar de MacConkey, tandis que sur E.M.B., les colonies ont un diamètre de 2 à 3 mm, sont plates et violettes avec un éclat métallique.

Les colonies isolées sont purifiées sur l'agar de MacConkey, puis conservées sur gélose nutritive inclinée ou semi-solide à 4°C. (E\*, F\*, Marchal et Bourdon 1973, Van Pee et al. 1965).

### 2.4. Identification des souches bactériennes

#### 2.4.1. Forme des bactéries et coloration de Gram

La forme des cellules bactériennes a été observée au microscope optique au moment de la coloration différentielle de Gram. Un frottis d'une culture de 24 heures sur gélose nutritive est recouvert de violet cristal pendant une minute puis lavé à l'eau du robinet. La préparation est ensuite mordancée au Lugol pendant une minute puis décolorée à l'alcool éthylique 95% pendant 30 secondes. Après rinçage à l'eau du robinet elle est recolorée à la safranine pendant 5 minutes. La préparation est de nouveau lavée à l'eau du robinet puis mise à sécher avant l'examen au microscope. Les cellules bactériennes gram négatives sont colorées en rouge et les gram positives en bleu-violet (Larpent et Larpent 1970, Van Pee et al. 1965).

---

E\* = Merck. 1983. Manuel de microbiologie. Darmstadt, RFA.

F\* = Merck. 1983. Milieux de culture. Darmstadt, RFA.

#### 2.4.2. Caractères physiologiques et biochimiques

Les souches ont été identifiées en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries de BioMérieux et le système Api 20E.

##### 2.4.2.1. Galerie d'identification des Entérobactéries de BioMérieux

La galerie comprend 5 tubes :

- un tube de milieu Urée-indole.
- un tube de milieu de Kligler (Ensemencer la pente par stries et le culot par piqûre).
- un tube de milieu Lysine-Fer (Ensemencer la pente par stries et le culot par piqûre).
- un tube de milieu Ornithine - mobilité (Ensemencer par piqûre centrale).
- un tube de milieu au citrate de Koser-Simmons (Ensemencer par stries).

Elle permet de mettre en évidence :

- la présence d'une uréase (Coloration rouge).
- la production d'indole (Réactif de Kovacs dans le tube avec milieu Ornithine-mobilité  $\Rightarrow$  anneau rouge).
- la fermentation du glucose (Tube avec milieu de Kligler  $\Rightarrow$  culot jaunâtre).
- la fermentation du lactose (Tube avec milieu de Kligler  $\Rightarrow$  pente jaunâtre, si la pente est rouge, le lactose n'est pas fermenté).
- la production d'hydrogène sulfuré (Tube avec milieu de Kligler ou avec Lysine-Fer :  $\Rightarrow$  noircissement du culot).
- la présence de lysine-désaminase (Tube avec milieu Lysine-Fer  $\Rightarrow$  pente brun-rouge).
- la présence de lysine décarboxylase (Tube avec Lysine-Fer  $\Rightarrow$  culot violet).

- la présence d'une ornithine décarboxylase (Tube avec milieu Ornithine-mobilité ==> coloration violette).
- la mobilité (Tube avec milieu Ornithine-mobilité ==> culture trouble).
- utilisation du citrate (Tube avec milieu citrate de Koser-Simmons ==> pente bleue).

L'incubation se fait pendant 18 à 24 heures à 37°C. La lecture se fait en comparant les résultats de la culture à ceux indiqués dans le tableau des caractères biochimiques de BioMérieux. Ces tests peuvent être complétés par d'autres en cas de tests douteux (C\*, F\*):

#### 2.4.2.2. Système Api 20E (A\*) (Annexe 1)

Ce système de microtests prêts à l'emploi est constitué d'une galerie de 20 microtubes contenant des substrats sous forme déshydratée. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanés ou par addition de réactifs après 24 à 48 heures d'incubation à 37°C.

Ce système permet l'identification des Enterobacteriaceae au moyen des 23 tests biochimiques suivants :

- Bêta-galactosidase (ONPG).
- Arginine déshydrolase (ADH).
- Lysine décarboxylase (LDC).
- Ornithine décarboxylase (ODC).
- Utilisation du citrate (CIT).
- Uréase (URE).

---

C\* = BioMérieux. 1980. Produits et réactifs de laboratoire. Marcy l'Etoile. France.

F\* = Merck. 1983. Milieux de culture. Darmstadt. RFA.

A\* = Api système. S.A. 20E. Appareils et Procédés d'Identification. La Balme Les Grottes. France.

- Production d'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ).
- Tryptophane-désaminase (TDA).
- Production d'indole (IND).
- Production d'acétoïne (VP).
- Gélatinase (GEL).
- Fermentation et oxydation du glucose (GLU).
- Fermentation et oxydation du mannitol (MAN).
- Fermentation et oxydation d'inositol (INO).
- Fermentation et oxydation du sorbitol (SOR).
- Fermentation et oxydation du rhamnose (RHA).
- Fermentation et oxydation du saccharose (SAC).
- Fermentation et oxydation du mélibiose (MEL).
- Fermentation et oxydation d'amygdaline (AMY).
- Fermentation et oxydation d'arabinose (ARA).
- Production de cytochrome-oxydase (OX).
- Réduction des nitrates en nitrites.
- Réduction des nitrites en azote.

#### 2.4.2.2.1. Préparation de la galerie

Cinq millilitres d'eau distillée sont répartis dans les alvéoles du fond de la boîte d'incubation. La galerie est alors retirée de son emballage et déposée dans la boîte d'incubation (la galerie comprend 20 microtubes contenant des substrats).

#### 2.4.2.2.2. Préparation de l'inoculum et inoculation

On réalise à partir d'une colonie sur gélose nutritive une suspension bactérienne avec cinq millilitres d'eau distillée stérile, puis on inocule, à l'aide d'une pipette les tubes et les cupules pour les tests de production d'acétoïne et de gélatinase. Pour les autres tests on remplit uniquement les tubes et on crée une anaérobiose dans les tests d'arginine-déshydrogénase, de lysine-décar-

boxylase, d'ornithine-décarboxylase et de production de l'uréase en remplissant les cupules d'huile de paraffine stérile.

#### 2.4.2.2.3. Lecture de la galerie et identification

La lecture se fait en se référant au tableau de lecture. Avec le catalogue analytique, on code l'ensemble des réactions obtenues en un profil numérique. Sur la fiche des résultats les tests sont séparés par groupes de trois et une valeur un, deux ou quatre est indiquée pour chacun des tests.

La galerie comportant vingt tests, en additionnant à l'intérieur de chaque groupe les nombres correspondant à des réactions positives, on obtient sept chiffres. La réaction de l'oxydase qui constitue le 2<sup>ème</sup> test est affectée de la valeur quatre lorsqu'elle est positive.

Par ailleurs, le profil à sept chiffres étant insuffisamment discriminatif dans certains cas, on réalise les tests complémentaires de réduction des nitrates en nitrites, et les nitrites en azote, de mobilité, de culture sur gélose de MacConkey, de l'oxydation du glucose et la fermentation du glucose. Les réactions correspondantes sont codées selon le même principe, et le profil numérique final donne neuf chiffres. On cherche alors dans le catalogue analytique l'espèce bactérienne identifiée correspondant au profil numérique obtenu (Annexe 2).

#### 2.5. Antibiogrammes

La détermination de la sensibilité des souches aux agents antibactériens chimiques a été effectuée par diffusion sur ce milieu de Mueller-Hinton avec des disques "OXOID" imprégnés d'antibiotiques.

Nous avons utilisé dix antibiotiques et trois produits antibactériens de synthèse (Tableau 3).

#### 2.5.1. Inoculum.

L'inoculum a été préparé selon la méthode standard de Kirby-Bauer (C\*).

On effectue, à partir d'une colonie de 18 à 24 heures d'incubation à 37°C sur gélose nutritive, une suspension bactérienne dans une solution stérile de NaCl 8,5 g/l. Son opacité doit être la même que celle d'une solution standard de BaSO<sub>4</sub> obtenue en mélangeant 0,5 millilitres de BaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O (0,048 M) et 99,5 millilitres de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,36 N); (José et Ole 1981).

#### 2.5.2. Ensemencement et dépôt des disques d'antibiotiques (C\*, José et Ole, 1981).

Un écouvillon stérile est introduit dans l'inoculum. L'excès de la suspension bactérienne est rejeté par pression contre les parois du tube. L'étalement sur la gélose de Mueller-Hinton contenue dans une boîte de Pétri se fait en tournant la boîte de façon à assurer un ensemencement uniforme. Après séchage de la boîte pendant 15 minutes, à température ambiante, les disques sont déposés aseptiquement sur la gélose ensemencée. Une légère pression est appliquée sur le disque de façon à permettre une bonne adhésion. Les boîtes sont incubées en position retournée pendant 18 à 24 heures à 37°C.

---

C\* = BioMérieux. 1980. Produits et réactifs de laboratoire. Marcy l'Etoile. France.

Tableau 3. Antibiotiques et leurs caractéristiques (C\*, G\*, José et Olé, 1981, Leclerc et al. 1983).

| Antibiotiques   | Code | Mode d'action ou cible d'inhibition | Spéctre d'activité  | Charge en µg ou en unités | Diamètre critique d'inhibition en mm |
|-----------------|------|-------------------------------------|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Ampicilline     | AM   | Synthèse du peptoglycane            | Coques et bacilles à Gram positif et négatif.             | 10                        | 16                                   |
| Bacitracine     | B    | Synthèse du peptoglycane            | Coques à Gram positif et négatif, bacilles à Gram positif | 10 u.                     | 8                                    |
| Chloramphénicol | C    | Synthèse des protéines              | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 30                        | 15                                   |
| Gentamycine     | GM   | Synthèse des protéines              | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 10                        | 15                                   |
| Colistine       | CL   | Agit sur la membrane                | Bacilles à Gram négatif                                   | 10                        | 8                                    |
| Erythromycine   | E    | Synthèse des protéines              | Coques à Gram positif et négatif, bacilles à Gram positif | 15                        | 15                                   |
| Kanamycine      | K    | Synthèse des protéines              | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 30                        | 15                                   |
| Streptomycine   | S    | Synthèse des protéines              | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 10                        | 13                                   |

C\* = BioMérieux. 1980. Produits et réactifs de laboratoire. Marcy l'Etoile. France.

G\* = Oxoid Antimicrobial susceptibility discs in Cartridges. u. = unités.

Tableau 3. (suite).

| Antibiotiques        | Code           | Mode d'action ou cible d'inhibition          | Spectre d'activité  | Charge en µg ou en unités | Diamètre critique d'inhibition en mm |
|----------------------|----------------|--|---|---------------------------|--------------------------------------|
| Rifampicine          | RA             | Synthèses des Acides Nucléiques              | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 30                        | 16                                   |
| Tétracycline         | TE             | Synthèse des protéines                       | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 30                        | 23                                   |
| Produits de synthèse |                |  |   |                           |                                      |
| Nitrofurantoinc      | F              | Inhibition de l'activité de nombreux enzymes | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 300                       | 16                                   |
| Sulfamide            | S <sub>3</sub> | Inhibition compétitive avec l'acide PAB*     | Coques et bacilles à Gram positif et négatif              | 300                       | 25                                   |
| Bactrim              | S.T            | Inhibition compétitive (action étagée)       | Coques à Gram positif et négatif, bacilles à Gram négatif | 25                        | 13                                   |

### 2.5.3. Lecture

La lecture est faite en se basant sur les normes données par BioMérieux. Après incubation, la zone d'inhibition observée autour du disque traduit une sensibilité de

\*PAB = Para-aminobenzoïque.



On dépose sur des lames de verre une goutte de sérum à côté de laquelle se trouve une aliquote de culture bactérienne (ou plusieurs colonies) de 18 à 24 heures d'incubation à 37°C. Le mélange au sérum se fait de façon à obtenir un trouble homogène. Un mouvement de rotation est ensuite imprimé à la lame. L'apparition d'une agglutination massive en moins de 5 secondes traduit une réaction positive permettant l'identification du sérotype d'E.coli entéropathogène. (B\*, D\*).

---

B\* = Berhingwerke A.G. 1983. Sérums-Test-Coli agglutinants.  
RFA.

D\* = Difco laboratories. 1981. Serological identification  
of E.coli Detroit Michigan. USA.

CHAPITRE III : RESULTATS

Au total, 3131 souches ont été isolées. Parmi elles, 2112 proviennent des selles de 558 personnes et 1019 du contenu du tube digestif de 423 poissons.

Les tests biochimiques ont permis de déterminer que la plupart des souches isolées appartiennent à l'espèce Escherichia coli. Les autres Entérobactéries isolées appartiennent aux espèces : Klebsiella pneumoniae, K. oxytoca, K. ozaenae, Enterobacter cloacae, E. aerogenes, E. agglomerans, Morganella morganii, Citrobacter freundii, Proteus mirabilis, P. vulgaris, Serratia marcescens et S. liquefaciens (Annexes 3, 4, et 5).

Leur fréquence est reprise dans le tableau 4.

Tableau 4. Fréquence (en pourcentage) des espèces d'Entérobactéries isolées des selles de 558 malades et du contenu du tube digestif de 423 poissons.

| Espèces bactériennes      | Malades |        | Poissons |         | Total  |
|---------------------------|---------|--------|----------|---------|--------|
|                           | NbSI    | %      | NbSI     | %       |        |
| !Escherichia coli         | !1407   | !66,61 | 618      | !60,64! | 2025 ! |
| !Klebsiella pneumoniae    | !160    | !7,57  | 105      | !10,30! | 265 !  |
| !Enterobacter cloacae     | !158    | !7,48  | 92       | !9,02!  | 250 !  |
| !Morganella morganii      | !131    | !6,20  | 8        | !0,78!  | 139 !  |
| !Citrobacter freundii     | !115    | !5,44  | 131      | !12,85! | 246 !  |
| !Proteus mirabilis        | !61     | !2,88  | 11       | !1,07!  | 72 !   |
| !Enterobacter aerogenes   | !35     | !1,65  | 29       | !2,84!  | 64 !   |
| !Klebsiella oxytoca       | !23     | !1,08  | 3        | !0,29!  | 26 !   |
| !Proteus vulgaris         | !14     | !0,66  | 2        | !0,19!  | 16 !   |
| !Klebsiella ozaenae       | !4      | !0,18  | 0        | !       | 4 !    |
| !Enterobacter agglomerans | !4      | !0,18  | 16       | !1,57!  | 20 !   |
| !Serratia liquefaciens    | !0      | !0     | 3        | !0,29!  | 3 !    |
| !Serratia marcescens      | !0      | !0     | 1        | !0,09!  | 1 !    |
| ! Total                   | !2112   | !99,93 | !1019    | !99,93! | 3131 ! |

NbSI = Nombre de souches isolées.

% = Pourcentage.

Toutes les souches d'E.coli isolées ne présentent pas les mêmes caractéristiques biochimiques, ce qui se traduit par soixante-deux profils numériques différents en utilisant le système Api 20E; alors que le système de BioMérieux n'en donne qu'un seul (Annexe 5). Toutes les souches possèdent une bêta-galactosidase, fermentent le glucose, ne produisent pas d'uréase, de tryptophane-désaminase, de gélatinase ni d'oxydase. Quelques souches isolées du contenu du tube digestif des poissons produisent d'hydrogène sulfuré et utilisent le citrate. En ce qui concerne les autres sucres, l'arabinose et le sorbitol sont fermentés par la plupart des souches. La fréquence des différentes caractéristiques biochimiques est reprise dans le tableau 5.

Tableau 5. Caractéristiques biochimiques des souches d'E.coli isolées des selles des malades et du contenu du tube digestif de poissons et leur fréquence (selon le système Api 20E).

| Profil<br>numérique | Caractéristiques biochimiques |    |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |     |     |     |     |     |     | Malades |     | Poissons |   |      |   |      |
|---------------------|-------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|----------|---|------|---|------|
|                     | ONPG                          | DH | LDC | ODC | CIT | I2S | URE | ADA | IND | P | HEL | ELU | MAN | LNO | SOR | RHA | SAC | MEL | AMY     | ARA | OX       | F | %    | F | %    |
| 1044112             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 1 | 0,49 | 0 | 0    |
| 1044152             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 1 | 0,49 | 0 | 0    |
| 1044172             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 3 | 1,47 | 0 | 0    |
| 1044502             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 2 | 0,98 | 1 | 0,38 |
| 1044512             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 3 | 1,47 | 4 | 1,52 |
| 1044532             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 1 | 0,49 | 0 | 0    |
| 1044542             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 1 | 0,49 | 2 | 0,76 |
| 1044552             | +                             | -  | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | - | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -       | +   | -        | 4 | 1,97 | 3 | 1,14 |

\* Légende : page 27.

Tableau 5. (suite)

| Profil<br>numérique | Caractéristiques biochimiques |     |     |     |     |                  |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |                  |     |     |     | Malades |    | Poissons |    |       |
|---------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|---------|----|----------|----|-------|
|                     | ONPG                          | ADH | LDC | ODC | CIT | H <sub>2</sub> S | URE | TDA | IND | VP | GEL | GLU | MAN | INO | SOR | RHA | S <sub>2</sub> C | MEL | AMY | ARA | OX      | F  | %        | F  | %     |
| 1044572             | +                             | -   | -   | -   | -   | -                | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +                | +   | +   | +   | -       | 0  | 0        | 2  | 0,76! |
| 1144102             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 1  | 0,49!    | 2  | 0,76! |
| 1144112             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 3  | 1,47!    | 0  | 0 !   |
| 1144132             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 1  | 0,49!    | 0  | 0 !   |
| 1144152             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 3  | 1,47!    | 3  | 1,14! |
| 1144172             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 9  | 4,43!    | 3  | 1,14! |
| 1144173             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 3  | 1,14! |
| 1144512             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 1  | 0,49!    | 2  | 0,76! |
| 1144520             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 3  | 1,14! |
| 1144532             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 1  | 1,38! |
| 1144552             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 4  | 1,97!    | 11 | 4,19! |
| 1144572             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 11 | 5,41!    | 13 | 4,96! |
| 1145572             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 4  | 1,52! |
| 1245572             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 1  | 0,38! |
| 1544572             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 2  | 0,76! |
| 3104572             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 0  | 0        | 1  | 0,38! |
| 5004512             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 2  | 0,98!    | 0  | 0 !   |
| 5004552             | !                             | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !  | !   | !   | !   | !   | !   | !   | !                | !   | !   | !   | !       | 1  | 0,49!    | 0  | 0 !   |

\*Légende : page 27.

Tableau 5. (suite)

| Profil<br>numérique | Caractéristiques biochimiques |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Malades |    | Poissons |       |    |      |
|---------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----|----------|-------|----|------|
|                     | ONPG                          | ADH | LDC | ODC | CIT | H2S | URE | TDA | IND | VP | GEL | GLU | MAN | UNO | SOR | RHA | SAC | MEL | AMY | ARA     | OX | F        | %     | F  | %    |
| 5044112             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | +   | -       | -  | 1        | 0,49  | 0  | 0    |
| 5044152             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | +   | -   | +   | -   | +   | -       | -  | 5        | 2,46  | 2  | 0,76 |
| 5044172             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | +   | +   | +   | -   | +   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5044173             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5044502             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -       | -  | 2        | 0,98  | 0  | 0    |
| 5044512             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | -       | -  | 3        | 1,47  | 3  | 1,14 |
| 5044520             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | -   | +   | -   | -   | -   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5044542             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | -   | -   | +   | -   | +   | -       | -  | 4        | 1,97  | 1  | 0,38 |
| 5044543             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | -   | -   | +   | +   | +   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5044552             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | -   | +   | -       | -  | 24       | 11,82 | 8  | 3,05 |
| 5044553             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | -       | -  | 1        | 0,49  | 0  | 0    |
| 5044562             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | -       | -  | 1        | 0,49  | 1  | 0,38 |
| 5044572             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | -   | +   | -       | -  | 6        | 2,95  | 13 | 4,96 |
| 5044573             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5044742             | +                             | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | +   | -       | -  | 0        | 0     | 1  | 0,38 |
| 5104552             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -  | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -       | -  | 1        | 0,49  | 0  | 0    |
| 5104572             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -  | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 3  | 1,14 |
| 5144102             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | +   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | +   | -       | -  | 6        | 2,95  | 0  | 0    |

\* Légende : page 27.

Tableau 5. (suite)

| Profil<br>numérique | Caractéristiques biochimiques |     |     |     |     |     |     |     |     |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     | Malades |    | Poissons |       |     |       |
|---------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----|----------|-------|-----|-------|
|                     | ONPG                          | ADH | LDC | ODC | CIT | H2S | URE | TDA | IND | VP | GEL | GLU | MAN | INO | SOR | RHA | SAC | MEL | AMY | ARA     | OX | F        | %     | F   | %     |
| 5144112             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 0   | 0     |
| 5144132             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | -   | +   | +   | -   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 1   | 0,38  |
| 5144152             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | -   | +   | -   | +   | -   | +       | -  | 5        | 2,46  | 0   | 0     |
| 5144172             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | -   | +   | +   | +   | -   | +       | -  | 4        | 1,97  | 2   | 0,76  |
| 5144500             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +       | -  | 0        | 0     | 1   | 0,38  |
| 5144502             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +       | -  | 3        | 1,47  | 0   | 0     |
| 5144512             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | -   | +       | -  | 4        | 1,97  | 2   | 0,76  |
| 5144513             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | -   | +   | +       | -  | 0        | 0     | 1   | 0,38  |
| 5144522             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | -   | +   | -   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 0   | 0     |
| 5144542             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | -   | -   | +   | -   | +       | -  | 3        | 1,47  | 1   | 0,38  |
| 5144552             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +       | -  | 13       | 6,40  | 16  | 6,10  |
| 5144553             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +       | -  | 1        | 0,49  | 2   | 0,76  |
| 5144562             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | -   | +   | +   | -   | +       | -  | 2        | 0,98  | 1   | 0,38  |
| 5144572             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +       | -  | 56       | 27,58 | 119 | 45,41 |
| 5145572             | +                             | -   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | +  | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -   | +       | -  | 0        | 0     | 2   | 0,76  |
| 5444573             | +                             | -   | +   | +   | -   | +   | -   | -   | +   | +  | +   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +       | -  | 0        | 0     | 2   | 0,76  |
| 7144552             | +                             | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | -   | +   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 2   | 0,76  |
| 7144572             | +                             | +   | +   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | -   | +       | -  | 1        | 0,49  | 13  | 4,96  |

\* Légende : page 27

Total : !203! !262!

Tableau 5. (suite)

\* Légende :

|                  |   |                                  |
|------------------|---|----------------------------------|
| F                | = | Fréquence                        |
| %                | = | Pourcentage                      |
| -                | = | Réaction négative                |
| +                | = | Réaction positive                |
| ONPG             | = | Ortho-nitro-phényl-galactoside.  |
| ADH              | = | Arginine <del>di</del> hydrolase |
| LDC              | = | Lysine décarboxylase             |
| ODC              | = | Ornithine décarboxylase          |
| CIT              | = | Citrate                          |
| H <sub>2</sub> S | = | Hydrogène sulfuré                |
| URE              | = | Uréase                           |
| TDA              | = | Tryptophane désaminase           |
| IND              | = | Indole                           |
| VP               | = | Production d'acétolactone        |
| GEL              | = | Gélatinase                       |
| GLU              | = | Glucose                          |
| MAN              | = | Mannitol                         |
| INO              | = | Inositol                         |
| SOR              | = | Sorbitol                         |
| RHA              | = | Rhamnose                         |
| SAC              | = | Saccharose                       |
| MEL              | = | Mélibiose                        |
| AMY              | = | Amygdaline                       |
| ARA              | = | Arabinose                        |
| OX               | = | Cytochrome-oxydase               |

Les résultats des antibiogrammes obtenus avec dix antibiotiques et trois produits antibactériens de synthèse sont présentés au tableau 6. Les fréquences de résistance sont illustrées par le diagramme de la figure 1. La fréquence de résistance des souches d'E. coli vis-à-vis de différents antibiotiques est variable. Toutes les souches ont été sensibles vis-à-vis de Kanamycine, Gentamycine et Nitrofurantoiné.

Chez les poissons, toutes les souches sont aussi sensibles vis-à-vis de la Colistine et de la Bactrim.

Tableau 6. Fréquence (en pourcentage) de résistance aux antibiotiques des souches d'E. coli isolées des selles des malades et/ou contenu du tube digestif des poissons.

| Antibiotiques  | Malades |      |      |       | Poissons |      |      |       |
|----------------|---------|------|------|-------|----------|------|------|-------|
|                | NbM     | NbSI | NbSR | %     | NbP      | NbSI | NbSR | %     |
| Bacitracine    | 444     | 980  | 899  | 91,73 | 234      | 303  | 300  | 99    |
| Rifampicine    | 444     | 980  | 876  | 89,38 | 234      | 303  | 288  | 95,04 |
| Tétracycline   | 482     | 1180 | 212  | 17,96 | 296      | 527  | 20   | 3,79  |
| Sulfamide      | 482     | 1180 | 76   | 6,44  | 296      | 527  | 6    | 1,13  |
| Erytromycine   | 444     | 980  | 33   | 3,36  | 234      | 303  | 14   | 4,62  |
| Ampicilline    | 482     | 1180 | 58   | 4,91  | 296      | 527  | 6    | 1,13  |
| Streptomycine  | 482     | 1180 | 22   | 1,86  | 296      | 527  | 1    | 0,18  |
| Chloramphéni-  |         |      |      |       |          |      |      |       |
| col            | 482     | 1180 | 19   | 1,61  | 296      | 527  | 2    | 0,37  |
| Bactrim        | 482     | 1180 | 4    | 0,34  | 296      | 527  | 0    | 0     |
| Colistine      | 482     | 1180 | 2    | 0,17  | 296      | 527  | 0    | 0     |
| Gentamycine    | 38      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 0    | 0     |
| Kanamycine     | 38      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 0    | 0     |
| Nitrofurantoi- |         |      |      |       |          |      |      |       |
| ne             | 38      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 0    | 0     |

NbM = Nombre de malades.

NbSI = Nombre de souches isolées.

NbSR = Nombre de souches résistantes.

% = Pourcentage.

NbP = Nombre de poissons.

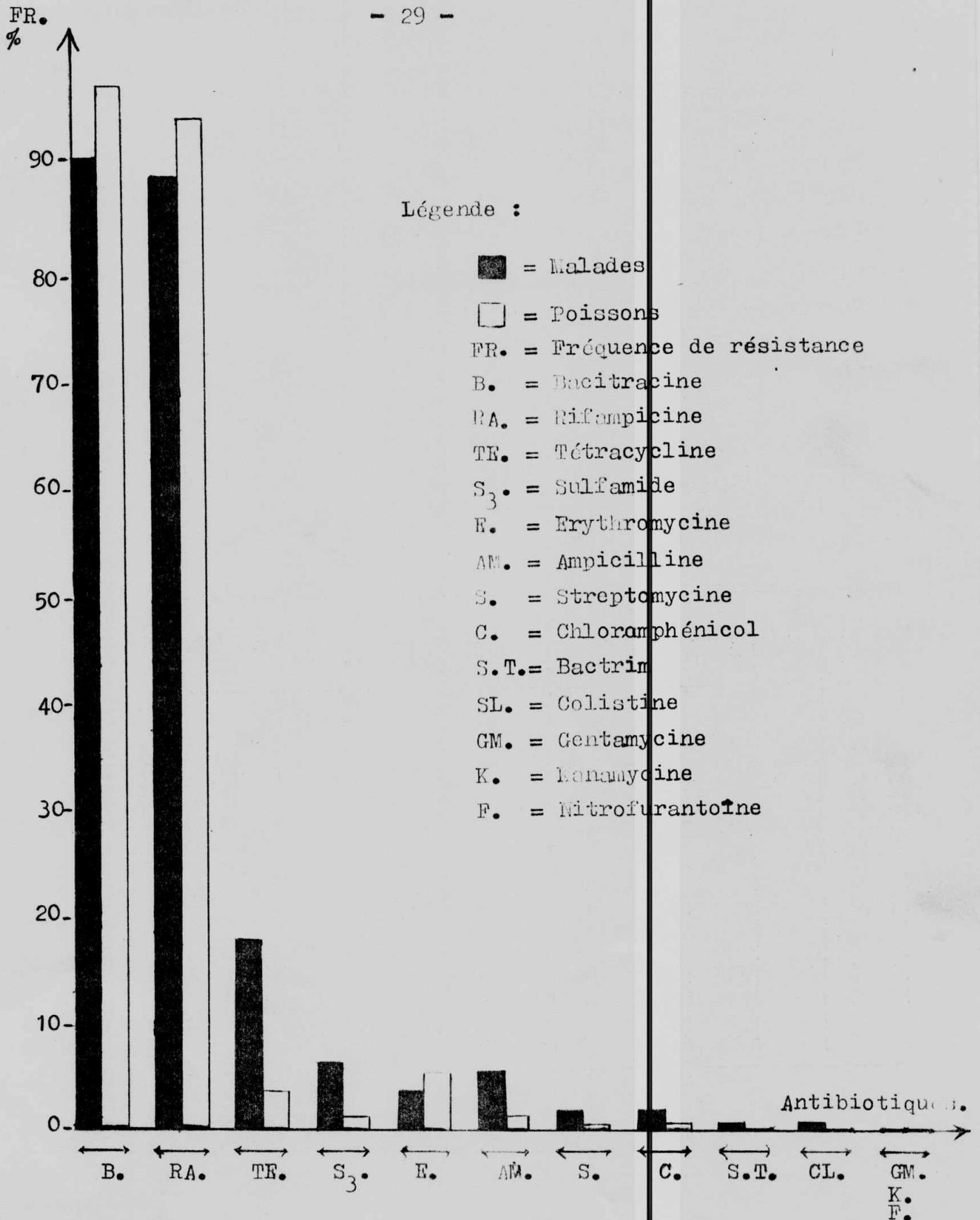


Figure 1. Diagramme des fréquences(en pourcentage)de résistance aux antibiotiques.

La détermination des sérotypes des souches d'E.coli a permis de mettre en évidence dix-sept sérotypes différents chez les poissons et onze chez les malades. Huit sérotypes sont rencontrés à la fois chez les malades et chez les poissons. La fréquence des différents sérotypes est représentée dans le tableau 7 et illustrée par le diagramme de la figure 2.

Tableau 7. Fréquence (en pourcentage) des sérotypes d'E.coli isolés des selles des malades et du contenu du tube digestif des poissons.

| Sérotypes | Malades |      |      |       | Poissons |      |      |       |
|-----------|---------|------|------|-------|----------|------|------|-------|
|           | NbM     | NbSI | NbST | %     | NbP      | NbSI | NbST | %     |
| 020K61H7  | 116     | 221  | 63   | 28,50 | 51       | 300  | 5    | 1,66  |
| 018K77    | 53      | 200  | 25   | 12,50 | 61       | 224  | 36   | 16,07 |
| 028K73    | 53      | 200  | 13   | 6,50  | 61       | 224  | 1    | 0,44  |
| 0113K75   | 53      | 200  | 12   | 6,00  | 61       | 224  | 34   | 15,17 |
| 0125K70   | 53      | 200  | 11   | 5,50  | 61       | 224  | 0    | 0     |
| 0112K68   | 53      | 200  | 3    | 1,50  | 61       | 224  | 0    | 0     |
| 0127K63   | 53      | 200  | 3    | 1,50  | 61       | 224  | 0    | 0     |
| 028K73H7  | 116     | 221  | 3    | 1,35  | 51       | 300  | 5    | 1,66  |
| 0113K75H7 | 116     | 221  | 3    | 1,35  | 51       | 300  | 4    | 1,33  |
| 0136K82   | 53      | 200  | 2    | 1,00  | 61       | 224  | 3    | 1,33  |
| 044K74    | 53      | 200  | 1    | 0,50  | 61       | 224  | 2    | 0,89  |
| 0112K66H7 | 116     | 221  | 0    | 0     | 51       | 300  | 14   | 4,66  |
| 0112K68H7 | 116     | 221  | 0    | 0     | 51       | 300  | 11   | 3,66  |
| 055K59    | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 7    | 3,12  |
| 0114K-    | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 5    | 2,23  |
| 025K11    | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 4    | 1,78  |
| 0139K82   | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 4    | 1,78  |
| 0136K77H7 | 116     | 221  | 0    | 0     | 51       | 300  | 3    | 1,00  |
| 026K60    | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 2    | 0,89  |
| 020K84    | 53      | 200  | 0    | 0     | 61       | 224  | 1    | 0,44  |

NbM = Nombre de malades.

NbSI = Nombre de souches isolées.

NbST = Nombre de souches présentant le sérotype.

% = Pourcentage.

NbP = Nombre de poissons.

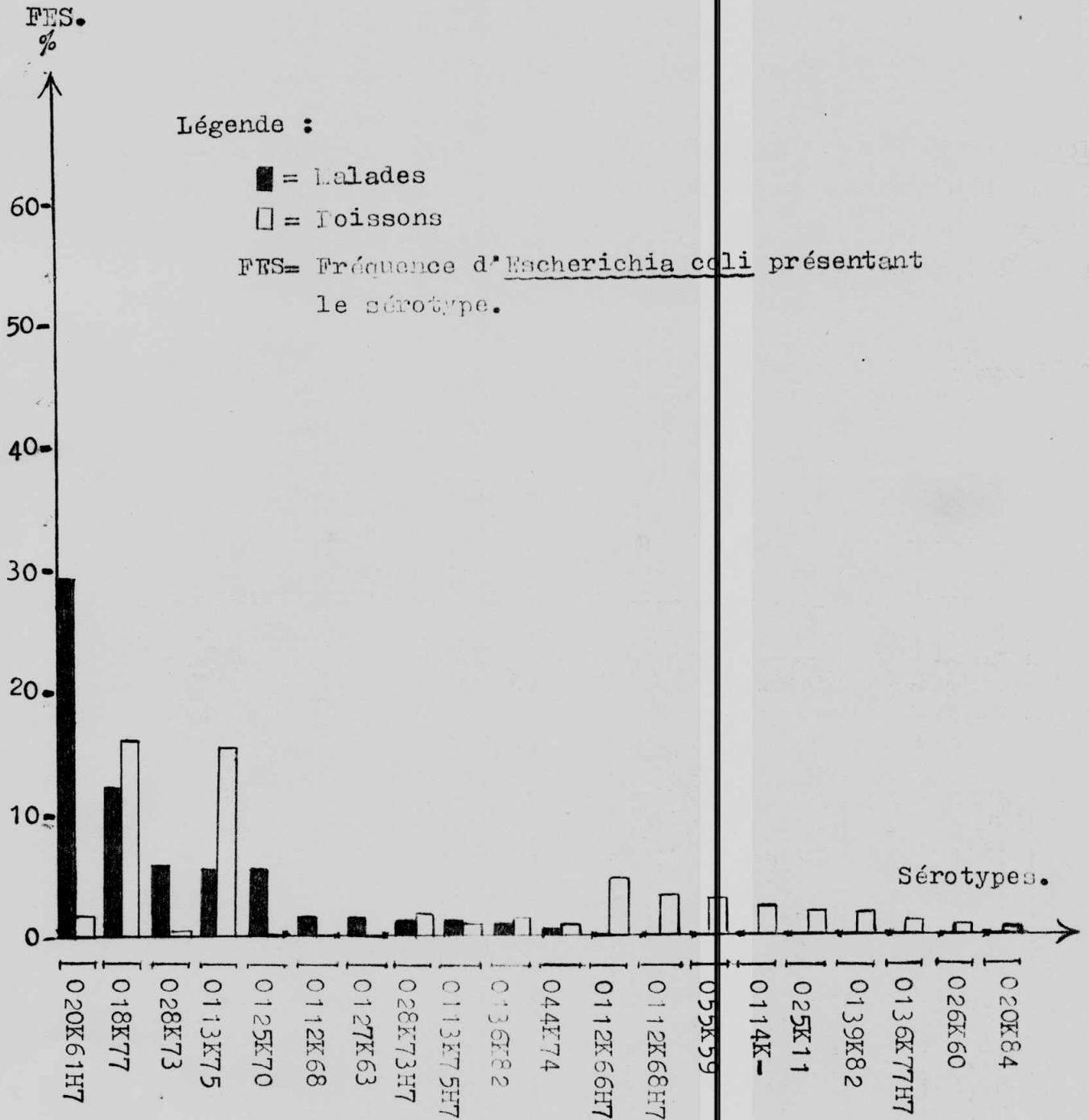


Figure 2. Diagramme des fréquences( en pourcentage) des sérotypes d'Escherichia coli.

CHAPITRE IV : DISCUSSION ET CONCLUSION

Au cours de ce travail, nous avons isolé 2112 souches d'Entérobactéries des selles de malades et 1019 souches du contenu du tube digestif de poissons. Ces souches se répartissent en sept genres et treize espèces : Enterobacter aerogenes, E. agglomerans, E. cloacae, Escherichia coli, Citrobacter freundii, Klebsiella oxytoca, K. ozaenae, K. pneumoniae, Morganella morganii, Proteus mirabilis, P. vulgaris, Serratia liquefaciens et S. marcescens.

Toutes ces espèces ont été mises en évidence aussi bien chez les malades que chez les poissons à l'exception de K. ozaenae qui n'a été isolé que des selles des malades et S. liquefaciens et S. marcescens du contenu du tube digestif des poissons.

Notons cependant que dans des travaux antérieurs, K. ozaenae a été isolé de l'intestin d'un poisson du genre Citharinus (Bigawa et Richelle 1983a).

Les résultats obtenus pour les poissons sont semblables à ceux obtenus antérieurement chez des poissons des eaux à Kisangani (Bigawa et Richelle 1983a et b, Ntua 1982, Momba 1983 et Kabongo 1983).

Des études effectuées sur des poissons des régions tempérées par Souter et al. (1976), Trust et Sparrow (1974) et Geldreich et Clarke (1966) mettent également ces Entérobactéries en évidence.

L'ensemble de ces résultats montrent qu'il est possible de rencontrer des Entérobactéries d'incidence particulière tels que les coliformes aussi bien chez les hommes et animaux à régulation thermique interne que chez les animaux à sang froid, en particulier chez les poissons.

Toutes les souches d'Escherichia coli ne présentent pas les mêmes caractères biochimiques. L'utilisa-

tion du système Api 20E a permis de remarquer des groupes d'E.coli de profils numériques différents correspondant à des tests biochimiques particuliers.

Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature selon lesquelles il peut exister au sein d'une même espèce des souches de biotypes différents (Leclerc et al. 1983).

La fréquence des souches d'E.coli de profil numérique 5144572 isolées du tube digestif des poissons (45,4 %) est presque deux fois supérieure à celle des E. coli de même profil numérique isolées des selles des malades (27,6 %).

La fréquence des souches de profil numérique 1144172, 1144572, 5044552, 5144552, 5144572, provenant des malades, et 1144552, 1144572, 5044572, 5144552, 5144572 et 7144572 isolées des poissons est supérieure à 4 %. Le pourcentage des autres groupes d'E.coli est compris entre 0 et 3,1.

Dix-sept groupes d'E.coli de profil numérique 1044112, 1044152, 1044172, 1044532, 1144102, 1144132, 5004512, 5004552, 5044112, 5044502, 5044553, 5104552, 5144102, 5144112, 5144152, 5144502, 5144522 n'ont été rencontrés que chez les malades. Par contre, dix-neuf groupes de profil numérique 1044572, 1144173, 1144520, 1144532, 1145572, 1244572, 1544572, 3104572, 5044172, 5044173, 5044520, 5044543, 5044573, 5044742, 5144500, 5144513, 5144772, 5145572 et 5444573 n'ont été rencontrés que chez les poissons.

Ces résultats indiqueraient que les E.coli de profils numériques 1144572, 5144552 et 5144572 sont les plus fréquents chez les malades et les poissons. Les groupes de profil numérique 5044552 seraient caractéristiques des malades et 7144572 des poissons.

En outre, le système Api 20E, par rapport à celui de Bio-Mérieux, permet de dégager des souches de biotypes différents appartenant à une même espèce.

La résistance des souches des selles des malades et du tube digestif des poissons a été testée vis-à-vis de treize produits antibactériens. La fréquence de résistance des souches est variable selon l'origine des souches et selon les antibiotiques. Trois antibiotiques se sont révélés efficaces pour toutes les souches. En ce qui concerne les souches isolées des malades, la fréquence de résistance à la bacitracine et à la rifampicine est très élevée avoisinant 90 %. La résistance aux autres antibiotiques est nettement plus faible. La fréquence de résistance à la tétracycline est cinq fois moins élevée que celle aux deux antibiotiques précédents. La fréquence de résistance au reste des antibiotiques est inférieure à 10 %.

Aucune souche d'E.coli testée n'est résistante à la gentamycine, à la kanamycine et à la nitrofurantoïne.

Le spectre d'action des antibiotiques sur les souches d'E.coli isolées du contenu du tube digestif des poissons est à peu près semblable au spectre d'action sur les souches isolées des malades. La fréquence de résistance des souches d'E.coli isolées des poissons avoisine 95 % pour la bacitracine et la rifampicine. Elle est inférieure à 5 % pour l'érythromycine, la tétracycline, le sulfamide et l'ampicilline. Elle est inférieure à 1 % pour la streptomycine, la chloramphénicol, et nulle pour cinq autres antibiotiques : la colistine, la gentamycine, la kanamycine, la bactrim et la nitrofurantoïne.

Il est remarquable de constater que ce sont les mêmes antibiotiques pour lesquels on n'observe pas de résistance des souches chez les malades et les poissons.

La tétracycline semble agir moins efficacement sur les souches isolées des selles des malades alors qu'elle est classée parmi les antibiotiques à large spectre d'action auxquels E.coli est sensible. (Leclerc et al. 1983, Jawetz et al. 1984, Davis et al. 1973 et Le Minor 1982).

La fréquence des sérotypes est variable selon l'origine des souches. Huit sérotypes :  $O_{20}^{K_{61}H_7}$ ,  $O_{18}^{K_{77}}$ ,  $O_{28}^{K_{73}}$ ,  $O_{113}^{K_{75}}$ ,  $O_{28}^{K_{73}H_7}$ ,  $O_{113}^{K_{75}H_7}$ ,  $O_{136}^{K_{82}}$  et  $O_{44}^{K_{74}}$  sont rencontrés à la fois chez les malades et chez les poissons, mais avec des fréquences différentes.

Les sérotypes  $O_{20}^{K_{61}H_7}$  et  $O_{18}^{K_{77}}$  se retrouvent plus fréquemment chez les malades. Leur fréquence respective est de 28,5 % et 12,5 %. La fréquence de huit sérotypes :  $O_{28}^{K_{73}}$ ,  $O_{113}^{K_{75}}$ ,  $O_{125}^{K_{70}}$ ,  $O_{112}^{K_{66}}$ ,  $O_{127}^{K_{63}}$ ,  $O_{28}^{K_{73}H_7}$ ,  $O_{136}^{K_{82}}$  et  $O_{44}^{K_{74}}$  est inférieure à 7 %. Elle est nulle pour neuf autres sérotypes.

Trois sérotypes  $O_{125}^{K_{70}}$ ,  $O_{112}^{K_{66}}$  et  $O_{127}^{K_{63}}$  ne sont observés que chez les malades. Chez les poissons, deux sérotypes  $O_{18}^{K_{77}}$  et  $O_{113}^{K_{75}}$  sont les plus fréquemment rencontrés avec un pourcentage respectif de 16,07 et 15,17. La fréquence des quinze autres sérotypes est inférieure à 5 %.

Il est remarquable que les sérotypes  $O_{125}^{K_{70}}$ ,  $O_{127}^{K_{63}}$  rencontrés seulement chez les malades et  $O_{55}^{K_{59}}$  et  $O_{26}^{K_{60}}$  chez les poissons sont classés parmi les sérotypes les plus fréquemment associés aux gastroentérites dues à Escherichia coli.

Le sérotype  $O_{18}^{K_{77}}$  semble être le plus répandu aussi bien chez les souches isolées des selles des malades que chez celles isolées du contenu du tube digestif des poissons à Kisangani.  $O_{20}^{K_{61}H_7}$  ne le serait que chez les souches isolées des malades et  $O_{113}^{K_{75}}$  chez celles des poissons.

Ces résultats montrent que les souches d'Escherichia coli isolées des selles de malades souffrant de diarrhée et du contenu du tube digestif de poissons dans la sous région urbaine de Kisangani n'ont pas les mêmes caractéristiques biochimiques. La résistance aux antibiotiques est variable selon l'origine des souches et des antibiotiques. La kanamycine, la gentamycine et la nitrofurantoïne agissent plus efficacement aussi bien sur les souches d'E.coli provenant des poissons que sur celles provenant des malades. Ceux-ci sont suivis par la bactrim et la colistine. Ces antibiotiques seraient les mieux indiqués dans le traitement de gastroentérites dues à E.coli.

Ces résultats mettent aussi en évidence la présence des sérotypes d'E.coli entéropathogènes non seulement chez les malades mais aussi dans le tube digestif des poissons.

Les sérotypes  $O_{125}^{K70}$ ,  $O_{112}^{K68}$  et  $O_{127}^{K63}$  sont rencontrés seulement chez les malades tandis que  $O_{112}^{K66H7}$ ,  $O_{112}^{K68H7}$ ,  $O_{55}^{K59}$ ,  $O_{114}^{K-}$ ,  $O_{25}^{K11}$ ,  $O_{139}^{K82}$ ,  $O_{136}^{H77H7}$ ,  $O_{26}^{K60}$  et  $O_{20}^{K84}$  ne le sont que chez les poissons. Ceci permettrait de reconnaître l'origine des souches d'E.coli.

Ils montrent aussi le rôle que peuvent jouer les poissons comme réservoir et vecteurs d'agents pathogènes pour l'homme en particulier et pour d'autres animaux en général. Les Entérobactéries présentes dans le tractus digestif des poissons sont déversées dans les eaux. Celles-ci seront ainsi polluées et deviennent un danger certain pour les populations tant humaines qu'animales qui les utilisent.

Dès lors, le fait de ne considérer les coliformes que comme provenant uniquement des vertébrés à régulation thermique interne serait à revoir.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agbonlahor, D.F. et Odugbemi, T.O., 1982. Enteropathogenic, enterotoxigenic and enteroinvasive E.coli isolated from acute gastroenteritis patients in Lagos. Society of Medicine and Hygiene. Vol. 76. N° 2. 265-267.
- Aiso, K., Simidu, U. et Kazuyo, H., 1968. Microflora in the digestive tract of Inshore Fish in Japan. J. gen. Microbiol. 52. 361 - 364.
- Alderete, J.F. et Robertson, D.C., 1977. Nutrition and enterotoxin synthesis by enterotoxigenic strains of E.coli. Defined Medium for production of heatstable enterotoxin. Infection and immunity. Vol 5. N° 3. 781 - 788.
- Bigawa, S. et Richelle, M.E., 1983a. Entérobactéries de l'intestin du genre Citharinus Cuvier de la rivière Lindi. Actes de journées scientifiques et du colloque national de Biologie du 25 au 28 avril 1983. Faculté des Sciences. Université de Kisangani. 62 - 64.
- Bigawa, S. et Richelle, M.E., 1983b. Entérobactéries du tractus digestif du genre Citharinus Cuvier (Citharinidae). Ann. Fac. Sc. Kisangani. N° 1. 71-76.
- Bradley, J.A., Hamilton, D.N.H., MacWhinnie, D.L., Briggs, J.D. et Junor, B.J.R., 1983. Purification of Shigella dysenteriae 1 (Shiga) - like toxin from E.coli O<sub>157</sub>H<sub>7</sub> strain associated with haemorrhagic colitis. The Lancet. N° 3.
- Bultot, F., 1971. Atlas climatique du bassin congolais. Vol. I. (INEAC).

- Cheasty, T. et Rowe, B., 1983. Antigenic relationships between the enteroinvasive E.coli O antigens O<sub>25ac</sub>, O<sub>112ac</sub>, O<sub>124</sub>, O<sub>136</sub>, O<sub>143</sub>, O<sub>144</sub>, O<sub>155</sub>, O<sub>164</sub> and Shigella O antigens. Journal of Clinical Microbiology. Vol. 17. No 4. 681 - 684.
- Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S. et Wood, N.B., 1973. Microbiology. 2th edition. Harper and Row. New-York.
- Deboy, J.M., Wachsmuth, I.K. et Davis, B.R., 1980. Serotypes of enterotoxigenic E.coli isolated in the Unates States of America. Infection and Immunity. Vol. 29. No 2. 361 - 368.
- Goldreich, E.F. et Clarke, N.A., 1966. Bacterial pollution indicators in the intestine of freshwater fish. Appl. Microbiol. Vol. 14. 1429 - 1437.
- Georges, M.C., Wachsmuth, I.K., Birkness, K.A., Moseley, S.L. et Georges A.J., 1983. Genetic probes for enterotoxigenic E.coli isolated from childhood diarrhea in the Central African Republic. Journal of Clinical Microbiology. Vol. 18. No 1. 199 - 202.
- Janda, J.M., Bottone, E.J. et Reitano, M., 1983. Aeromonas species in Clinical Microbiology. Significance, epidemiology and speciation. Diagn. Microbiol. Infect. Dis. Vol. 1. 221 - 228.
- Jawetz, E., Melnick, J.L. et Adelberg, E.A., 1984. Review of medical microbiology. 16 th edition. Lange.
- José, B.C. et Ole, G.P., 1981. Antimicrobial sensitivity testing using Neo-sensitabs. 16 th edition. Als Rosco.
- Kabongo, K., 1983. Mise en évidence d'E.coli dans l'intestin antérieur de poissons du genre : Bagrus (Bagridae), Citharinus (Citharinidae), Distichodus (Citharinidae), Labeo (Cyprinidae) et Morony-

rus (Mormyridae). Mémoire inédit. Fac. Sc. Université de Kisangani.

- Larpent, J.P. et Larpent, M.G., 1970. Microbiologie pratique. Hermann Paris.
- Le Blanco, D., Mittal, K.R., Olivier, G. et Balmer, R., 1981. Serogrouping of motile Aeromonas species isolated from healthy and morbid fish. Appl. and Envir. Microbiol. Vol. 42. N° 1. 56 - 60.
- Leclerc, H., Izard, D., Husson, M.O., Wattre, P. et Jakubczak, E., 1983. Microbiologie générale. Doin. Paris.
- Le Minor, L., 1982. Bactériologie médicale. 1e édition. Flammarion.
- Lemmens, P., Rogerie, F. et Vandepitte, J., 1986. Potential enteropathogens in fish from lake Kivu. Ann. Soc. belge Méd. trop. 66. 173 - 176.
- Lennette, E.H., Balows, A., Hausler, W.J. et Shaldomy, H.J. 1985. Manual of Clinical Microbiology. 4th. edition. Washington D.C.
- Levine, M.M., Caplan, E.S., Waterman, D., Cash, R.A., Hornick, R.B. et Snyder, M.J., 1977. Diarrhea caused by E.coli that produce only heat-stable enterotoxin. Infection and Immunity. Vol. 17. 78 - 82.
- Luki, N., Muyembe, L.T., Krubwa, O.F. et Bosmans, E., 1986. Etiologie virale et bactérienne des gastroentérites aiguës infantiles à Kinshasa - Zaïre. Ann. Soc. belge Méd. trop. Vol. 66. N° 4. 331 - 338.
- Marchal, M. et Bourdon, J., 1973. Milieux de culture et identification biochimiques de bactéries. Doin. Paris.
- Merson, M.H., Black, R.E., Kahn, M et Huq, I., 1978. Epidemiology of cholera and enterogenic E.coli diar-

- rhoea. In "Cholera and related diarrhoeas. 43 rd Nobel Symp. Stockholm. 34 - 45".
- Momba, N., 1983. Mise en évidence d'Escherichia coli dans l'intestin postérieur des poissons du genre : Bagrus (Bagridae), Citharinus (Citharinidae), Distichodus (Citharinidae), Labeo (Cyprinidae), Mormyrus (Mormyridae). Monographie inédite. Fac. Sc. Université de Kisangani.
- Ntua, B., 1982. Contribution à l'étude des Entérobactéries de l'intestin de Citharinus sp. Mémoire inédit. Fac. Sc. Université de Kisangani.
- Ørskov, I. et Ørskov, F., 1977. Special O,K,H serotypes among enterotoxigenic E.coli strains from diarrhea in adults and children. Med. Microbiol. Immunol. 163. 99 - 110.
- Richelle, M.F., 1981. Microbisme du milieu équatorial et rôle des bactéries dans la nutrition de Citharinus sp. Rapp. Comm. int. Médit. 27 (3). 57 - 59.
- Rowe, B., 1979. The role of E.coli in Gastroenteritis. Clinics in Gastroenterology. Vol.8. N°3. 625-642. Guest editor. G.B.
- Souter, B.W., Sonstegard, R.A. et MacDermott, L.A., 1976. Enteric bacteria in carp (Cyprinus carpio) and white suckers (Catostomus commersoni). J. Fish. Res. Board. Can. 33. 1401- 1403.
- Stintzing, G., Mollby, R. et Habte, D., 1982. Enterotoxigenic E.coli and others enteropathogens in Paediatric diarrhoea in Addis-Ababa. Acta Padian Scand. 71. 279 - 286.
- Trust, T.J. et Sparrow, R.A.H., 1974. The bacteria flora in the alimentary tract of freshwater salmonid fishes. Can. J. Microbiol. 20. 1219 - 1228.
- Van Damme, L.R. et Vandpitte, J., 1980. Frequent isolation of Edwardsiella tarda and P.shigelloides

from healthy Zaïre freshwater fish : a possible source of sporadic diarrhoea in tropics. Appl. and Environ. Microbiol. Vol. 39. N° 3. 475 - 479.

Vandepitte, J., Lemmens, P. et De Swert, L., 1980. Edwardsiella tarda et Plesiomonas shigelloides. Leur rôle comme agent de diarrhée et leur épidémiologie. Bulletin de la société de pathologie exotique. 73. N°3. 139 - 149.

Van Pee, W., Castelcain, J. et Swings, J., 1965. Microbiologie générale. Manuel pratique. ONRD. Kinshasa.

\* \* \* \*

\*

## A N N E X E S

- Annexe 1 (a → f). Tableau de lecture et interprétation des réactions des tests biochimiques réalisés selon le système Api 20E.
- Annexe 2. Fiche pour arriver à un profil numérique dans le système Api 20E (exemples).
- Annexe 3 (a → f). Profils numériques des souches isolées des selles des malades obtenus en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système Api 20E.
- Annexe 4 (a → k). Profils numériques des souches isolées du contenu du tube digestif des poissons obtenus en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système Api 20E.
- Annexe 5. Caractéristiques biochimiques des souches isolées des selles des malades et du contenu du tube digestif des poissons observées en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système de BioMérieux.

\*\*\*\*\*

\*

Annexe 1 : Tableau de lecture et interprétation des réactions des tests biochimiques réalisés selon le système Api 20E.

| Tests  | Substrats                                       | Résultats                           |                    | Comentaire et principes physico-chimiques  |
|--|---|-------------------------------------|--------------------|--|
|  |   | Positif                             | Négatif            |  |
| ! ONPG   | ! Ortho-nitro-<br>! phényl-ga-<br>! lactoside ! | Jaune                               | Incolore           | ! Toute réaction positive se traduit par une colo-<br>! ration jaune. L'hydrolyse de l'ONPG libère<br>! l'orthonitrophénol jaune. !  |
| ! ADH  | ! Arginine                                      | ! 24h : Rou-<br>! ge/o-<br>! range! | Jaune              | ! Les colorations faiblement orange apparaissant<br>! après 18 - 24 heures sont négatives. L'arginine<br>! dihydrolase transforme l'arginine en ornithine,<br>! ammonium et gaz carbonique, ce qui provoque une<br>! augmentation de pH dans le système du milieu. ! |
| ! Inoculer<br>! et recou-<br>! vrir d'hui-<br>! le de para-<br>! ffine | !   | ! 48h : Rouge!                      | Jaune/<br>orange   | ! L'indicateur (rouge de phénol) vire alors du<br>! jaune au rouge. !  |
| ! LDC  | ! Lysine  | ! 24h : Rouge!                      | Jaune              | ! Une coloration orange dans les 18 - 24 heures<br>! est positive. La lysine décarboxylase transforme<br>! la lysine en amine primaire basique, la cadave-<br>! rine; ce qui modifie le pH et fait virer l'indi-<br>! cateur (rouge phénol) du jaune au rouge. !     |
| ! Inoculer<br>! et recou-<br>! vrir d'hui-<br>! le de pa-<br>! raffine | !   | ! ou o-<br>! range!                 | Jaune ou<br>orange | !  |

Annexe 1. (suite)

| Tests   | Substrats                                  | Résultats                                 |   | Commentaire et principes physico-chimiques   |
|---|--|---|---|--|
|   |  | Positif                                   | Négatif                                   |  |
| !ODC<br>!Inoculer et!<br>!recouvrir !<br>!d'huile de !<br>!paraffine !<br>! | !Ornithine<br>!<br>!<br>!<br>!             | !24h : Rouge<br>!<br>!<br>!<br>!          | !Jaune<br>!<br>!<br>!<br>!                | !La coloration faiblement orange apparaissant a-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!près 18 - 24 heures est négative. L'ornithine<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!décarboxylase transforme l'ornithine en une ami-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!ne basique, la putrescine qui change le pH; ce<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!qui provoque un virage de l'indicateur (rouge<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!de phénol) du jaune au rouge.                       |
| !CIT<br>!Inoculer<br>!tube et cu-<br>!pule                                  | !Citrate de<br>!sodium<br>!<br>!<br>!      | !Bleu vert<br>!<br>!<br>!<br>!            | !Vert pâle<br>!<br>!<br>!<br>!            | !La réaction est lue dans la zone aérobie. Le ci-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!trate est la seule source de carbone. Son utili-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!sation provoque un changement de pH et l'indica-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!teur (bleu de bromothymol) prend une couleur<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!bleue.  |
| !H <sub>2</sub> S<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!                             | !Thiosulfate<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>! | !Dépôt noir<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>! | !Absence de<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>! | !Un précipité noir de sulfure de Fer peut se pré-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!senter sous une taille variable. Une coloration<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!brunâtre est considérée comme réaction négative.<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!L'hydrogène sulfuré produit à partir de thiosul-<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!fate réagit avec les sels de fer en formant un<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!<br>!précipité noir. |

Annexe 1. (suite)

| Tests   | Substrats     | Résultats                              |                                 | Comentaire et principes physico-chimiques  |
|---|---------------|--|---------------------------------|--|
|   |               | Positif                                | Négatif                         |  |
| ! URE<br>! Inoculer et!<br>! recouvrir !<br>! d'huile de !<br>! paraffine ! | ! Urée        | ! Rouge ou<br>! orange                 | ! Jaune                         | ! Tout changement de couleur vers le rouge et l'o-<br>! range dans les 24 heures doit être considéré !<br>! comme positif. L'uréase libérée de l'ammonium !<br>! à partir de l'urée provoque le virage de l'in- !<br>! dicateur de pH du jaune au rouge. !   |
| ! TDA   | ! Tryptophane | ! Ajouter le<br>! réactif              | ! Ajouter le<br>! réactif       | ! Réaction immédiate. Certains organismes peuvent !<br>! donner une couleur jaune orangée qui doit être !<br>! considérée comme négative. La Tryptophane désa- !<br>! minase forme à partir du tryptophane l'acide !<br>! indolpyruvique qui produit une couleur marron !<br>! foncé en présence du chlorure ferrique. ! |
| ! ApITDA<br>! ApITDA<br>! Marron foncé                                      |               | ! ApITDA<br>! ApITDA<br>! Marron foncé | ! ApITDA<br>! ApITDA<br>! Jaune | ! La réaction doit être lue dans les 2 minutes qui !<br>! suivent l'addition du réactif de Kovacs. Le mé- !<br>! tabolisme du tryptophane aboutit à la formation !<br>! de l'indole qui forme un complexe coloré rouge !<br>! avec le réactif de Kovacs. !   |
| ! IND   | ! Tryptophane | ! Ajouter le<br>! réactif ApI          | ! Ajouter le<br>! réactif ApI   | ! IND<br>! IND   |
|   |               | ! Anneau rouge                         | ! Jaune ou<br>! incolore        |  |

## Annexe 1. (suite)

| Tests  | Substrats                     | Résultats   |   | Commentaire et principes physico-chimiques  |
|--|-------------------------------|---|---|---|
|  |                               | Positif   | Négatif   |   |
| VP<br>Inoculer tube et cu-<br>pule               | Pyruvate de sodium            | Ajouter les réactifs<br>ApI VP <sub>1</sub> et<br>ApI VP <sub>2</sub><br>Rose ou<br>Rouge | Ajouter les réactifs<br>ApI VP <sub>1</sub> et<br>ApI VP <sub>2</sub><br>Incolore | Une couleur rose franche ou rouge observée dans les dix minutes qui suivent l'addition des réactifs est considérée comme positive. L'acétoïne est produite à partir du pyruvate. Elle est mise en évidence par une réaction colorée avec l'alpha-naphtol dont l'intensité augmente en présence de créatine. |
| GEL<br>Inoculer tube<br>be <sub>1</sub> et cupu- | Gélatine                      | Diffusion du pigment noir   | Non diffusion du pigment  | Il doit y avoir une diffusion du colorant noir. La liquéfaction de la gélatine par les enzymes protéolytiques libère un pigment noir qui diffuse.   |
| OX   | Tube H <sub>2</sub> S ou ONPG | Ajouter le réactif ApI<br>OX<br>Violet foncé  | Ajouter le réactif ApI<br>OX<br>Incolore  | Attendre 5 à 10 minutes avant de considérer que la réaction est négative. La cytochrome oxydase forme un composé violet foncé (semi-quinone instable) avec la tétraméthyl-p-phénylène diamine.  |

Annexe 1. (suite)

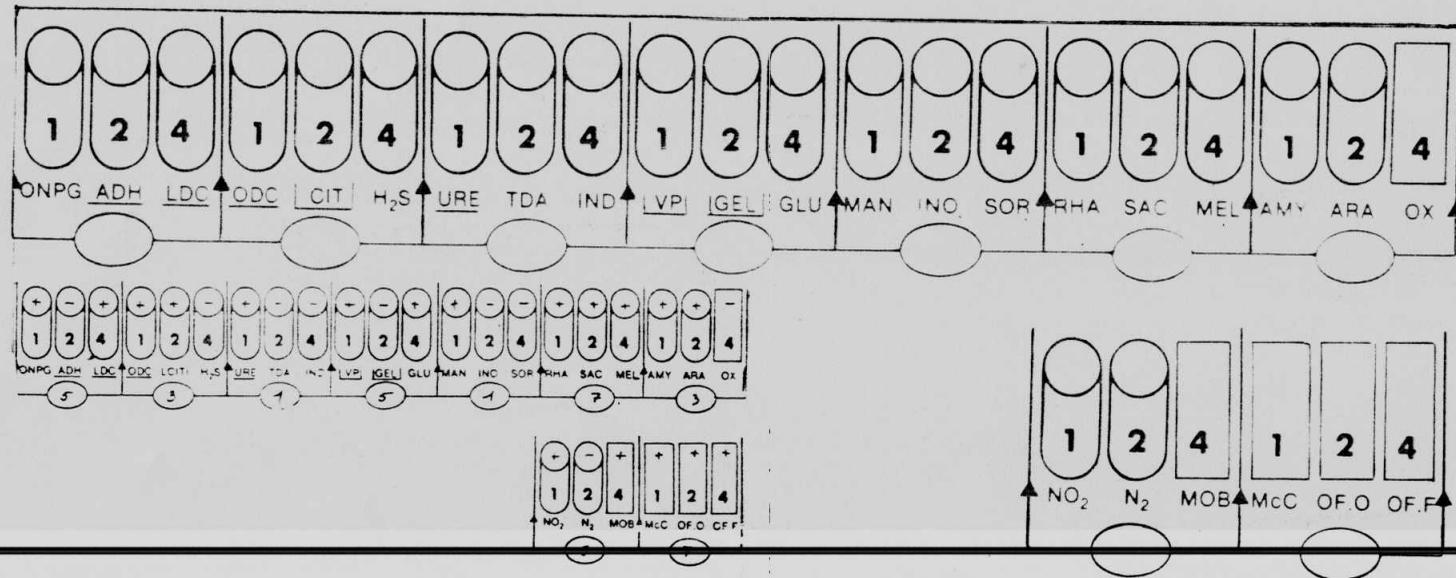
| Tests  | Substrats  | Résultats   |   | Commentaire et principes physico-chimiques   |
|--|------------|---|---|--|
|  |            | Positif   | Négatif   |  |
| GLU  | Glucose    |   |   | Une couleur jaune dans le fond des tubes indique une réaction positive faible ou incomplète. Les glucides produisent des acides qui abaissent le pH. L'indicateur (bleu de bromothymol) vire du bleu au jaune. |
| MAN  | Mannitol   |   |   |  |
| INO  | Inositol   |   |   |  |
| SOR  | Sorbitol   | Jaune grisâtre ou jaune   | Bleu ou bleu vert   |  |
| RHA  | Rhamnose   |   |   |  |
| SAC  | Saccharose |   |   |  |
| MEL  | Mélibiose  |   |   |  |
| ARA  | Arabinose  |   |   |  |
| AMY  | Amygdaline |   |   |  |
| $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$ | Tube GLU   | Ajouter 2 gouttes de réactifs ApI NIT <sub>1</sub> et ApI NIT <sub>2</sub><br>Production de NO <sub>2</sub> : Rouge<br>Jaune après addition de Zinc(poudre) | Ajouter 2 gouttes de réactifs ApI NIT <sub>1</sub> et ApI NIT <sub>2</sub><br>Jaune<br>Rouge après addition de Zinc(poudre) |  |

Annexe 1. (suite)

| Tests | Substrats           | Résultats   |                                   | Commentaire et principes physico-chimiques  |
|-------|---------------------|---|-----------------------------------|---|
|       |                     | Positif   | Négatif                           |   |
| MOB   |                     | Examen microscopique                                  |                                   | Déplacement des cellules bactériennes à l'aide de flagelles.  |
|       |                     | Mobile  | Immobile                          |   |
| MAC   | Milieu de MacConkey | Croissance  | Pas de croissance                 | Observation des colonies bactériennes.  |
| OF    | Glucose ApI<br>OF   | O = Jaune au contact de l'air<br>F = Jaune sous huile | Inchangé ou bleu (alcalinisation) | Les microorganismes oxydatifs acidifient l'ampoule OF-0 seulement, tandis que les fermentatifs acidifient les deux ampoules OF-F et OF-0. Une faible concentration en peptone, associée à une concentration élevée en glucose dans le milieu OF permet de détecter les acides formés soit par l'oxydation, soit par la fermentation du glucose. En cas d'acidification, l'indicateur (bleu de bromotymol) vire du vert au jaune |

Réactifs : Réactif ApI TDA = Chlorure de Fer; Réactif ApI IND = Réactif de KOVACS; Réactif ApI VP<sub>1</sub> = Solution de Potasse à 40 %; Réactif ApI VP<sub>2</sub> = Alpha-Naphtol à 6 %; Réactif ApI OX = Tétraméthyl-p-phénylène diamine 1 %; Réactif ApI NIT<sub>1</sub> = Acide sulfanilique 0,8 %; Réactif ApI NIT<sub>2</sub> = N-N-diméthyl-naphtylamine 0,6 %.

Annexe 2. Fiche pour arriver à un profil numérique dans le système Api 20E ( Exemples ).



5 315 173-57 : *Enterobacter gergoviae*

|    | ONPG | ADH | LDC | ODC | CIT | H <sub>2</sub> S | URE | TDA | IND | VP | GEL | GLU | MAN | INO | SOR | RHA | SAC | MEL | AMY | ARA | OX |   |
|----|------|-----|-----|-----|-----|------------------|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|---|
| 1. | +    | -   | +   | -   | +   | -                | +   | -   | -   | +  | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | -  |   |
| 2. | +    | +   | -   | +   | +   | -                | -   | -   | -   | +  | -   | +   | +   | -   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +  | - |
| 3. | -    | -   | -   | -   | -   | +                | +   | +   | +   | -  | -   | +   | -   | -   | -   | -   | +   | -   | -   | -   | -  |   |
| 4. | -    | +   | -   | -   | +   | -                | +   | -   | -   | -  | +   | +   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -   | -  | + |

- 1. = *Klebsiella pneumoniae*
- 2. = *Enterobacter cloacae*
- 3. = *Proteus vulgaris*
- 4. = *Pseudomonas aeruginosa*

Annexe 3. Profils numériques des souches isolées des selles  
des malades obtenus en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système  
Api 20E.

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| H1                    | 3305563             | Enterobacter cloacae     |
| H2                    | 5215772             | Klebsiella pneumoniae    |
| H3                    | 1604533             | Citrobacter freundii     |
| H4                    | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H5                    | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H6                    | 5044553             | Escherichia coli         |
| H8                    | 5044512             | Escherichia coli         |
| H9                    | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H10                   | 5044512             | Escherichia coli         |
| H11                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H12                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H13                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H14                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H15                   | 3304573             | Enterobacter cloacae     |
| H16                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H17                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H18                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H19                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H20                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H21                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H22                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H23                   | 5144572             | Escherichia coli         |
| H24                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H25                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H26                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H27                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H28                   | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H29                   | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H30                   | 5044552             | Escherichia coli         |
| H32                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H33                   | 5305773             | Enterobacter cloacae     |
| H34                   | 5305773             | Enterobacter cloacae     |
| H35                   | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H36                   | 5044152             | Escherichia coli         |
| H38                   | 1315773             | Enterobacter aerogenes   |
| H39                   | 1144572             | Escherichia coli         |
| H42                   | 1144152             | Escherichia coli         |
| H43                   | 5044572             | Escherichia coli         |
| H44                   | 1044552             | Escherichia coli         |
| H45                   | 1205773             | Enterobacter agglomerans |
| H46                   | 1214773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H47                   | 5044572             | Escherichia coli         |
| H48                   | 5044572             | Escherichia coli         |
| H49                   | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| H50                   | 5144572             | Escherichia coli         |
| H51                   | 5144172             | Escherichia coli         |
| H52                   | 5144172             | Escherichia coli         |
| H53                   | 3305773             | Enterobacter cloacae     |
| H54                   | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |

## Annexe 3. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne     |
|-----------------------|---------------------|------------------------|
| H55                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H56                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H57                   | 7144572             | Escherichia coli       |
| H59                   | 1144572             | Escherichia coli       |
| H60                   | 1215772             | Klebsiella pneumoniae  |
| H62                   | 1144132             | Escherichia coli       |
| H63                   | 5144572             | Escherichia coli       |
| H64                   | 5355773             | Klebsiella oxytoca     |
| H65                   | 5144572             | Escherichia coli       |
| H66                   | 3305573             | Enterobacter cloacae   |
| H69                   | 5144572             | Escherichia coli       |
| H70                   | 0174000             | Morganella morganii    |
| H71                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H72                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H73                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H74                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H75                   | 5144502             | Escherichia coli       |
| H76                   | 5144102             | Escherichia coli       |
| H77                   | 5315773             | Enterobacter aerogenes |
| H78                   | 5144572             | Escherichia coli       |
| H79                   | 5144502             | Escherichia coli       |
| H80                   | 5144502             | Escherichia coli       |
| H81                   | 5315773             | Enterobacter aerogenes |
| H82                   | 1315773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H83                   | 1144572             | Escherichia coli       |
| H84                   | 1304563             | Citrobacter freundii   |
| H85                   | 5315773             | Enterobacter aerogenes |
| H86                   | 5104552             | Escherichia coli       |
| H87                   | 1144572             | Escherichia coli       |
| H88                   | 5144553             | Escherichia coli       |
| H89                   | 5144552             | Escherichia coli       |
| H90                   | 1144112             | Escherichia coli       |
| H91                   | 1144552             | Escherichia coli       |
| H92                   | 1104552             | Citrobacter freundii   |
| H93                   | 5144152             | Escherichia coli       |
| H94                   | 1144172             | Escherichia coli       |
| H95                   | 1144112             | Escherichia coli       |
| H96                   | 1144112             | Escherichia coli       |
| H97                   | 5144552             | Escherichia coli       |
| H98                   | 5315773             | Enterobacter aerogenes |
| H99                   | 1044502             | Escherichia coli       |
| H100                  | 1044552             | Escherichia coli       |
| H101                  | 1044502             | Escherichia coli       |
| H102                  | 5044562             | Escherichia coli       |
| H103                  | 1044542             | Escherichia coli       |
| H104                  | 5044542             | Escherichia coli       |
| H105                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H106                  | 5144152             | Escherichia coli       |
| H109                  | 5144512             | Escherichia coli       |
| H110                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H111                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H112                  | 7144552             | Escherichia coli       |
| H114                  | 5144152             | Escherichia coli       |
| H115                  | 5144542             | Escherichia coli       |

## Annexe 3. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne     |
|-----------------------|---------------------|------------------------|
| H116                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H117                  | 1144102             | Escherichia coli       |
| H118                  | 1144172             | Escherichia coli       |
| H119                  | 1144172             | Escherichia coli       |
| H120                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H121                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H122                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H123                  | 5144132             | Escherichia coli       |
| H124                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H125                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H126                  | 1144572             | Escherichia coli       |
| H128                  | 5144512             | Escherichia coli       |
| H129                  | 1104112             | Citrobacter freundii   |
| H130                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H131                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H132                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H133                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H134                  | 5144512             | Escherichia coli       |
| H135                  | 1044172             | Escherichia coli       |
| H136                  | 5044572             | Escherichia coli       |
| H137                  | 1144572             | Escherichia coli       |
| H138                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H139                  | 3604573             | Citrobacter freundii   |
| H140                  | 3315773             | Enterobacter aerogenes |
| H141                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H142                  | 5144172             | Escherichia coli       |
| H143                  | 3305773             | Enterobacter cloacae   |
| H144                  | 1044532             | Escherichia coli       |
| H145                  | 5044512             | Escherichia coli       |
| H146                  | 5215772             | Klebsiella pneumoniae  |
| H148                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H149                  | 5144542             | Escherichia coli       |
| H150                  | 1044112             | Escherichia coli       |
| H152                  | 5315773             | Enterobacter aerogenes |
| H153                  | 1305523             | Enterobacter cloacae   |
| H154                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes |
| H155                  | 5144102             | Escherichia coli       |
| H156                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H157                  | 5144102             | Escherichia coli       |
| H158                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H159                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H160                  | 1704533             | Citrobacter freundii   |
| H161                  | 1404533             | Citrobacter freundii   |
| H162                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H163                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H164                  | 5144172             | Escherichia coli       |
| H165                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H166                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H167                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H168                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H169                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H170                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H171                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H172                  | 5044502             | Escherichia coli       |

## Annexe 3. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne            |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| H173                  | 5044502             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H174                  | 5144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H175                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H176                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| H177                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H178                  | 3205573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H179                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H180                  | 5044542             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H181                  | 1144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H182                  | 3205573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H183                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H184                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| H185                  | 5044542             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H186                  | 3205573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H187                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H188                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H189                  | 3205573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H190                  | 5315773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| H191                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H192                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H193                  | 5004512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H194                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H195                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H196                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H197                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H198                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H199                  | 5004512             | <i>Klebsiella ozaenae</i>     |
| H200                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H201                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H203                  | 5044542             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H204                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H205                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H207                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H208                  | 5144102             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H209                  | 3305523             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H210                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H211                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H212                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H213                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H214                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H215                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H216                  | 1144152             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H217                  | 1144152             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H218                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H219                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H220                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| H221                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H222                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H223                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H224                  | 5144522             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H225                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H227                  | 1044552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H230                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H231                  | 5144102             | <i>Escherichia coli</i>       |
| H232                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |

## Annexe 3. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne     |
|-----------------------|---------------------|------------------------|
| H233                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H234                  | 5044112             | Escherichia coli       |
| H235                  | 5144112             | Escherichia coli       |
| H236                  | 1044552             | Escherichia coli       |
| H237                  | 1205773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H238                  | 1205773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H239                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H240                  | 1044512             | Escherichia coli       |
| H241                  | 1044512             | Escherichia coli       |
| H242                  | 1044512             | Escherichia coli       |
| H244                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H245                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H246                  | 0736000             | Proteus mirabilis      |
| H247                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H248                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H249                  | 5044552             | Escherichia coli       |
| H250                  | 5205773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H251                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H252                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H253                  | 5015773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H254                  | 5044152             | Escherichia coli       |
| H255                  | 5044152             | Escherichia coli       |
| H256                  | 5044152             | Escherichia coli       |
| H257                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H258                  | 5144773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H259                  | 5144152             | Escherichia coli       |
| H260                  | 5144102             | Escherichia coli       |
| H261                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H262                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H263                  | 5144552             | Escherichia coli       |
| H264                  | 5004552             | Escherichia coli       |
| H265                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae  |
| H267                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes |
| H268                  | 3305563             | Enterobacter cloacae   |
| H269                  | 1044152             | Escherichia coli       |
| H271                  | 5044572             | Escherichia coli       |
| H272                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H273                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H274                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes |
| H275                  | 5104572             | Escherichia coli       |
| H276                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H277                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H278                  | 5144572             | Escherichia coli       |
| H279                  | 1144552             | Escherichia coli       |
| H280                  | 1004552             | Citrobacter freundii   |
| H281                  | 3305773             | Enterobacter cloacae   |
| H282                  | 3305773             | Enterobacter cloacae   |
| H283                  | 3305773             | Enterobacter cloacae   |
| H284                  | 1004552             | Citrobacter freundii   |
| H285                  | 1004552             | Citrobacter freundii   |
| H286                  | 5044152             | Escherichia coli       |
| H287                  | 3304563             | Enterobacter cloacae   |
| H288                  | 3304773             | Enterobacter cloacae   |
| H289                  | 3344773             | Enterobacter cloacae   |

## Annexe 3. (suite)

| <u>Numéro<br/>des souches</u> | <u>Profil<br/>numérique</u> | <u>Espèce bactérienne</u> |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| H290                          | 5144562                     | Escherichia coli          |
| H291                          | 3305502                     | Enterobacter cloacae      |
| H292                          | 1044172                     | Escherichia coli          |
| H293                          | 5144562                     | Escherichia coli          |
| H294                          | 1304522                     | Citrobacter freundii      |
| H295                          | 1044172                     | Escherichia coli          |
| H296                          | 1304162                     | Citrobacter freundii      |
| H297                          | 1144572                     | Escherichia coli          |
| H298                          | 1304162                     | Citrobacter freundii      |
| H299                          | 1144572                     | Escherichia coli          |
| H300                          | 5215773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H301                          | 5004512                     | Escherichia coli          |
| H302                          | 1104572                     | Citrobacter freundii      |
| H305                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H306                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H307                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H308                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H309                          | 3304572                     | Enterobacter cloacae      |
| H310                          | 1144552                     | Escherichia coli          |
| H311                          | 1315773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H312                          | 1315773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H315                          | 3305573                     | Enterobacter cloacae      |
| H316                          | 3305773                     | Enterobacter aerogenes    |
| H317                          | 5205773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H318                          | 1005773                     | Enterobacter agglomerans  |
| H319                          | 5205773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H320                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H321                          | 5044552                     | Escherichia coli          |
| H324                          | 1305763                     | Enterobacter cloacae      |
| H326                          | 5215773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H328                          | 5215773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H329                          | 3305572                     | Enterobacter cloacae      |
| H330                          | 5215773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H331                          | 5215773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H333                          | 5044552                     | Escherichia coli          |
| H334                          | 5315773                     | Enterobacter aerogenes    |
| H335                          | 3304573                     | Enterobacter cloacae      |
| H336                          | 5205773                     | Klebsiella pneumoniae     |
| H337                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H338                          | 5144572                     | Escherichia coli          |
| H339                          | 1144572                     | Escherichia coli          |

Annexe 4. Profils numériques des souches isolées du contenu du tube digestif des poissons obtenus en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système Api 20E.

| Numéro des souches | Profil numérique | Espèce bactérienne       |
|--------------------|------------------|--------------------------|
| P1                 | 1044153          | Enterobacter agglomerans |
| P2                 | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P3                 | 5044543          | Escherichia coli         |
| P4                 | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P5                 | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P6                 | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P8                 | 3644572          | Citrobacter freundii     |
| P9                 | 3604572          | Citrobacter freundii     |
| P11                | 5212773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P12                | 1044553          | Enterobacter agglomerans |
| P13                | 1244553          | Enterobacter agglomerans |
| P14                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P15                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P16                | 3205773          | Enterobacter cloacae     |
| P17                | 3205773          | Enterobacter cloacae     |
| P18                | 5214773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P19                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P20                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P22                | 1204543          | Enterobacter cloacae     |
| P23                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P24                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P25                | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P26                | 3404532          | Citrobacter freundii     |
| P27                | 3604723          | Citrobacter freundii     |
| P28                | 2305523          | Enterobacter cloacae     |
| P29                | 3604512          | Citrobacter freundii     |
| P30                | 3604512          | Citrobacter freundii     |
| P31                | 3604512          | Citrobacter freundii     |
| P32                | 1604532          | Citrobacter freundii     |
| P33                | 3604532          | Citrobacter freundii     |
| P34                | 1244773          | Enterobacter agglomerans |
| P35                | 1344573          | Citrobacter freundii     |
| P36                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P37                | 1304573          | Enterobacter cloacae     |
| P40                | 5144572          | Escherichia coli         |
| P42                | 5144572          | Escherichia coli         |
| P43                | 5144572          | Escherichia coli         |
| P44                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P45                | 5205773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P46                | 1504553          | Citrobacter freundii     |
| P47                | 5215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P48                | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P49                | 1215773          | Klebsiella pneumoniae    |
| P50                | 3305563          | Enterobacter cloacae     |
| P51                | 3305573          | Enterobacter cloacae     |
| P52                | 1704553          | Citrobacter freundii     |
| P53                | 3704513          | Citrobacter freundii     |
| P54                | 3744132          | Citrobacter freundii     |
| P55                | 5305775          | Klebsiella pneumoniae    |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numériques | Espèce bactérienne       |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|
| P56                   | 5144572              | Escherichia coli         |
| P57                   | 5304773              | Enterobacter agglomerans |
| P58                   | 1204553              | Enterobacter agglomerans |
| P59                   | 5214773              | Klebsiella pneumoniae    |
| P62                   | 5044572              | Escherichia coli         |
| P63                   | 5144572              | Escherichia coli         |
| P64                   | 5044572              | Escherichia coli         |
| P65                   | 3305563              | Enterobacter cloacae     |
| P66                   | 5044552              | Escherichia coli         |
| P67                   | 3306563              | Enterobacter cloacae     |
| P68                   | 1214773              | Klebsiella pneumoniae    |
| P72                   | 1604513              | Citrobacter freundii     |
| P73                   | 3305573              | Enterobacter cloacae     |
| P74                   | 3305563              | Enterobacter cloacae     |
| P75                   | 3004523              | Citrobacter freundii     |
| P76                   | 3304563              | Enterobacter cloacae     |
| P77                   | 5304773              | Enterobacter aerogenes   |
| P79                   | 5044152              | Escherichia coli         |
| P80                   | 5044573              | Escherichia coli         |
| P81                   | 3344573              | Citrobacter freundii     |
| P82                   | 1604533              | Citrobacter freundii     |
| P83                   | 1604533              | Citrobacter freundii     |
| P84                   | 5044553              | Citrobacter freundii     |
| P85                   | 5044553              | Citrobacter freundii     |
| P86                   | 1604573              | Citrobacter freundii     |
| P88                   | 3305563              | Enterobacter cloacae     |
| P89                   | 3305573              | Enterobacter cloacae     |
| P90                   | 1544572              | Escherichia coli         |
| P91                   | 3305113              | Enterobacter cloacae     |
| P92                   | 3504713              | Citrobacter freundii     |
| P93                   | 3504553              | Citrobacter freundii     |
| P94                   | 3744573              | Citrobacter freundii     |
| P95                   | 5215773              | Klebsiella pneumoniae    |
| P96                   | 3744572              | Citrobacter freundii     |
| P97                   | 3744572              | Citrobacter freundii     |
| P98                   | 5215773              | Klebsiella pneumoniae    |
| P99                   | 5215773              | Klebsiella pneumoniae    |
| P100                  | 5144500              | Escherichia coli         |
| P101                  | 5044522              | Escherichia coli         |
| P102                  | 5144542              | Escherichia coli         |
| P103                  | 1404753              | Citrobacter freundii     |
| P104                  | 1604753              | Citrobacter freundii     |
| P105                  | 1504573              | Citrobacter freundii     |
| P106                  | 3305573              | Enterobacter cloacae     |
| P107                  | 1305773              | Enterobacter cloacae     |
| P108                  | 1305773              | Enterobacter cloacae     |
| P109                  | 3103572              | Escherichia coli         |
| P110                  | 5104572              | Escherichia coli         |
| P111                  | 5104572              | Escherichia coli         |
| P112                  | 3305563              | Enterobacter cloacae     |
| P113                  | 3305563              | Enterobacter cloacae     |
| P114                  | 5104572              | Escherichia coli         |
| P118                  | 5215772              | Klebsiella pneumoniae    |
| P119                  | 1104573              | Citrobacter freundii     |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne              |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------|
| P120                  | 1144520             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P121                  | 1144520             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P122                  | 1144520             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P123                  | 3305572             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P124                  | 3305572             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P125                  | 3305562             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P126                  | 3305562             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P127                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P128                  | 3305563             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P129                  | 3305563             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P131                  | 3307573             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P132                  | 1144512             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P133                  | 5255773             | <i>Klebsiella oxytoca</i>       |
| P134                  | 5205773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P139                  | 5044742             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P141                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P142                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P143                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P144                  | 1305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P145                  | 3305563             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P146                  | 1544572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P147                  | 1544552             | <i>Citrobacter freundii</i>     |
| P150                  | 5215772             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P151                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P152                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P155                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P156                  | 1044152             | <i>Enterobacter agglomerans</i> |
| P157                  | 5044542             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P158                  | 1305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P159                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P160                  | 3305563             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P161                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P163                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P164                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P165                  | 5304773             | <i>Enterobacter aerogenes</i>   |
| P166                  | 1214373             | <i>Enterobacter agglomerans</i> |
| P168                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P169                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P170                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P171                  | 3305762             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P172                  | 5315773             | <i>Enterobacter aerogenes</i>   |
| P173                  | 3305763             | <i>Enterobacter cloacae</i>     |
| P178                  | 5044173             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P180                  | 5044172             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P181                  | 1044512             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P182                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P183                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P185                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>    |
| P186                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P187                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P190                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P191                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P192                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |
| P193                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>         |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| P194                  | 3744573             | Citrobacter freundii     |
| P195                  | 7144572             | Escherichia coli         |
| P196                  | 7144572             | Escherichia coli         |
| P197                  | 7144572             | Escherichia coli         |
| P198                  | 3305573             | Enterobacter cloacae     |
| P199                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P205                  | 5044572             | Escherichia coli         |
| P206                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P207                  | 1144552             | Escherichia coli         |
| P208                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P209                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P210                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P211                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P212                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P213                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P214                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P215                  | 5255773             | Klebsiella oxytoca       |
| P216                  | 5255773             | Klebsiella oxytoca       |
| P217                  | 1144552             | Escherichia coli         |
| P218                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P219                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P220                  | 1144552             | Escherichia coli         |
| P221                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P222                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P223                  | 3304573             | Enterobacter cloacae     |
| P224                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P225                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P226                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P227                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P228                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P229                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P230                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P231                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P232                  | 5044512             | Escherichia coli         |
| P233                  | 5044512             | Escherichia coli         |
| P234                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P235                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P236                  | 1244573             | Enterobacter agglomerans |
| P237                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P238                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P239                  | 5044572             | Escherichia coli         |
| P240                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P242                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P243                  | 1104572             | Citrobacter freundii     |
| P244                  | 1144552             | Escherichia coli         |
| P245                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P246                  | 1144572             | Escherichia coli         |
| P247                  | 1144572             | Escherichia coli         |
| P248                  | 1144532             | Escherichia coli         |
| P249                  | 3305573             | Enterobacter cloacae     |
| P250                  | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P251                  | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P252                  | 1044512             | Escherichia coli         |
| P253                  | 1144532             | Citrobacter freundii     |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne           |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|
| P254                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P255                  | 1404512             | <i>Citrobacter freundii</i>  |
| P256                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| P257                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P258                  | 1604573             | <i>Citrobacter freundii</i>  |
| P259                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| P260                  | 1044552             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P261                  | 1701552             | <i>Citrobacter freundii</i>  |
| P262                  | 3305573             | <i>Citrobacter freundii</i>  |
| P263                  | 5044562             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P264                  | 5044520             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P265                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P266                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P267                  | 1044502             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P268                  | 1044512             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P269                  | 1044512             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P270                  | 7144552             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P271                  | 7144552             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P272                  | 5044552             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P273                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P274                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P275                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P276                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P277                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P278                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P279                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P280                  | 1144172             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P281                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P282                  | 1144102             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P284                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P285                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P286                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P287                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P288                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P289                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P290                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P291                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P292                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P293                  | 1044572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P294                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P295                  | 1245572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P297                  | 1145572             | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| P298                  | 5145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P299                  | 5145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P300                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P301                  | 1145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P302                  | 7145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P303                  | 1145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P304                  | 1145572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P305                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P306                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P308                  | 1144172             | <i>Escherichia coli</i>      |
| P310                  | 1214773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |
| P311                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i> |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne            |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| P312                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P313                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P314                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P315                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P316                  | 1144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P317                  | 1144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P318                  | 5144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P319                  | 1044572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P320                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P321                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P322                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P323                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P324                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P325                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P326                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P327                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P328                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P329                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P330                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P331                  | 1244552             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P332                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P333                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P334                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P335                  | 5144562             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P336                  | 5144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P337                  | 5315572             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P338                  | 5315572             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P339                  | 5315572             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P340                  | 5315572             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P341                  | 5144513             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P342                  | 5044512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P343                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P344                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P345                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P346                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P347                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P348                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P349                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P350                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P351                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P352                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P353                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P354                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P355                  | 1144552             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P356                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P357                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P358                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P359                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P360                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P361                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P362                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P363                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P364                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P366                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne            |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| P367                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P368                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P369                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P370                  | 5315773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P372                  | 5315773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P373                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P374                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P375                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P376                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P377                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P378                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P379                  | 5044572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P380                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P381                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P382                  | 5315773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P384                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P385                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P386                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P387                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P388                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P389                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P390                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P391                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P392                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P393                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P394                  | 1044542             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P395                  | 1044542             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P396                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P397                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P398                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P399                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P400                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P401                  | 7144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P402                  | 1144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P403                  | 5044512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P404                  | 5044512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P405                  | 5144512             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P407                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P408                  | 3307373             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P409                  | 3307373             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P410                  | 3307373             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P411                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P412                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P413                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P414                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P415                  | 3307373             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P416                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P417                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P419                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P421                  | 1144152             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P424                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P425                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P426                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P427                  | 5144572             | <i>Escherichia coli</i>       |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne          |
|-----------------------|---------------------|-----------------------------|
| P428                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P429                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P430                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P431                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P432                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P433                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P434                  | 3307373             | Enterobacter cloacae        |
| P435                  | 5044552             | Escherichia coli            |
| P436                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P437                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P439                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P440                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P441                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P442                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P443                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P444                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P445                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P446                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P447                  | 1704572             | Citrobacter freundii        |
| P448                  | 1004113             | Enterobacter agglomerans    |
| P449                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae       |
| P450                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes      |
| P451                  | 3305572             | Enterobacter cloacae        |
| P452                  | 5315721             | Serratia marcescens         |
| P453                  | 3307763             | Serratia liquefaciens       |
| P454                  | 1305563             | Enterobacter cloacae        |
| P455                  | 5044552             | Escherichia coli            |
| P456                  | 1004572             | Citrobacter freundii        |
| P457                  | 0174000             | Morganella morganii         |
| P458                  | 3704512             | Citrobacter freundii        |
| P459                  | 1044153             | Enterobacter agglomerans    |
| P460                  | 3604552             | <b>Citrobacter freundii</b> |
| P461                  | 1104513             | Citrobacter freundii        |
| P462                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes      |
| P463                  | 1204512             | Enterobacter agglomerans    |
| P464                  | 1204512             | Enterobacter agglomerans    |
| P465                  | 5144552             | Escherichia coli            |
| P466                  | 1604573             | Citrobacter freundii        |
| P467                  | 1604573             | Citrobacter freundii        |
| P468                  | 1704572             | Citrobacter freundii        |
| P469                  | 1704573             | Citrobacter freundii        |
| P470                  | 5144552             | Escherichia coli            |
| P471                  | 5144552             | Escherichia coli            |
| P472                  | 5144552             | Escherichia coli            |
| P473                  | 5144553             | Escherichia coli            |
| P474                  | 1305573             | Enterobacter cloacae        |
| P475                  | 0174000             | Morganella morganii         |
| P476                  | 3704572             | Citrobacter freundii        |
| P477                  | 5044572             | Escherichia coli            |
| P480                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P481                  | 5144572             | Escherichia coli            |
| P483                  | 3305573             | Enterobacter cloacae        |
| P484                  | 3305573             | Enterobacter cloacae        |
| <b>P485</b>           | <b>3307373</b>      | <b>Enterobacter cloacae</b> |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| P486                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P487                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P489                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P490                  | 1404572             | Citrobacter freundii     |
| P491                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P492                  | 1144152             | Escherichia coli         |
| P493                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P494                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P495                  | 1315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P496                  | 5044552             | Escherichia coli         |
| P501                  | 1044552             | Escherichia coli         |
| P502                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P503                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P504                  | 5144553             | Escherichia coli         |
| P505                  | 5144553             | Escherichia coli         |
| P506                  | 3704552             | Citrobacter freundii     |
| P507                  | 1204572             | Enterobacter agglomerans |
| P508                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P509                  | 3704552             | Citrobacter freundii     |
| P510                  | 3704552             | Citrobacter freundii     |
| P511                  | 1144572             | Escherichia coli         |
| P512                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P513                  | 1144552             | Escherichia coli         |
| P514                  | 1004532             | Citrobacter freundii     |
| P515                  | 1004532             | Citrobacter freundii     |
| P516                  | 5044552             | Escherichia coli         |
| P517                  | 1144102             | Escherichia coli         |
| P518                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P519                  | 3404572             | Citrobacter freundii     |
| P520                  | 3314572             | Enterobacter cloacae     |
| P521                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P522                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P523                  | 1704572             | Citrobacter freundii     |
| P525                  | 1704572             | Citrobacter freundii     |
| P526                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P527                  | 3604572             | Citrobacter freundii     |
| P528                  | 3704572             | Citrobacter freundii     |
| P529                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P530                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes   |
| P531                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P532                  | 1744573             | Citrobacter freundii     |
| P533                  | 3704572             | Citrobacter freundii     |
| P534                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P535                  | 1144152             | Escherichia coli         |
| P536                  | 3304523             | Enterobacter cloacae     |
| P539                  | 3704572             | Citrobacter freundii     |
| P540                  | 1204572             | Citrobacter freundii     |
| P543                  | 1315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P544                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P545                  | 1315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P546                  | 1315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P548                  | 1315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P550                  | 1305763             | Enterobacter cloacae     |
| P551                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes   |

Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne       |
|-----------------------|---------------------|--------------------------|
| P552                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P553                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P554                  | 1205773             | Enterobacter agglomerans |
| P556                  | 3305563             | Enterobacter cloacae     |
| P557                  | 1305563             | Enterobacter cloacae     |
| P558                  | 5215573             | Klebsiella pneumoniae    |
| P559                  | 3204572             | Citrobacter freundii     |
| P560                  | 1004532             | Citrobacter freundii     |
| P561                  | 1307563             | Serratia liquefaciens    |
| P562                  | 1104533             | Citrobacter freundii     |
| P563                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P564                  | 1307563             | Serratia liquefaciens    |
| P565                  | 1704573             | Citrobacter freundii     |
| P566                  | 1704573             | Citrobacter freundii     |
| P568                  | 3604572             | Citrobacter freundii     |
| P569                  | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P570                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P571                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P572                  | 1404553             | Citrobacter freundii     |
| P573                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes   |
| P574                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P575                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P576                  | 1404573             | Citrobacter freundii     |
| P577                  | 1404573             | Citrobacter freundii     |
| P578                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P579                  | 5144552             | Escherichia coli         |
| P580                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes   |
| P581                  | 1305773             | Enterobacter aerogenes   |
| P582                  | 1305163             | Enterobacter cloacae     |
| P584                  | 5215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P585                  | 5315773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P586                  | 1305773             | Enterobacter aerogenes   |
| P587                  | 1305563             | Enterobacter cloacae     |
| P588                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P590                  | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P591                  | 0134000             | Proteus mirabilis        |
| P592                  | 1704573             | Citrobacter freundii     |
| P593                  | 3305523             | Enterobacter cloacae     |
| P594                  | 1604572             | Citrobacter freundii     |
| P595                  | 5144572             | Escherichia coli         |
| P596                  | 3604572             | Citrobacter freundii     |
| P597                  | 1404532             | Citrobacter freundii     |
| P598                  | 1604532             | Citrobacter freundii     |
| P599                  | 1704573             | Citrobacter freundii     |
| P600                  | 5444573             | Escherichia coli         |
| P601                  | 1215773             | Klebsiella pneumoniae    |
| P602                  | 1044552             | Escherichia coli         |
| P604                  | 1305563             | Enterobacter cloacae     |
| P606                  | 5144172             | Escherichia coli         |
| P607                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P608                  | 1704572             | Citrobacter freundii     |
| P609                  | 0174000             | Morganella morganii      |
| P610                  | 1204572             | Citrobacter freundii     |
| P611                  | 5305773             | Enterobacter aerogenes   |

## Annexe 4. (suite)

| Numéro<br>des souches | Profil<br>numérique | Espèce bactérienne            |
|-----------------------|---------------------|-------------------------------|
| P612                  | 1144172             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P613                  | 1305773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P614                  | 5215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P615                  | 1604573             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P616                  | 1604573             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P617                  | 1144173             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P618                  | 1144173             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P619                  | 3604573             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P620                  | 1204572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P621                  | 1204572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P622                  | 5305773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P623                  | 1305562             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P624                  | 5305773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P625                  | 5144132             | <i>Escherichia coli</i>       |
| P626                  | 5365773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P627                  | 3305763             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P628                  | 3305763             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P629                  | 3305763             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P630                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P631                  | 3604572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P632                  | 3604572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P633                  | 5357773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P634                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P635                  | 5905773             | <i>Enterobacter aerogenes</i> |
| P636                  | 0174000             | <i>Morganella morganii</i>    |
| P637                  | 3744513             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P638                  | 1215773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P639                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P640                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P641                  | 3305573             | <i>Enterobacter cloacae</i>   |
| P642                  | 1315773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P643                  | 1315773             | <i>Klebsiella pneumoniae</i>  |
| P644                  | 3704572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |
| P645                  | 3704572             | <i>Citrobacter freundii</i>   |

Annexe 5. Caractéristiques biochimiques des souches isolées des selles des malades et du contenu du tube digestif des poissons observées en utilisant la galerie d'identification des Entérobactéries par le système de BioMérieux.

| Forme | Gram | Oxydase | Mobilité | Uréase | Indole | Glucose | Gaz | Lactose | H <sub>2</sub> S | LDC | LDS | ODC | Citrates | ONPG | MacC | Espèce bactérienne       | Nombre de souches |          |
|-------|------|---------|----------|--------|--------|---------|-----|---------|------------------|-----|-----|-----|----------|------|------|--------------------------|-------------------|----------|
|       |      |         |          |        |        |         |     |         |                  |     |     |     |          |      |      |                          | Malades           | Poissons |
| b     | -    | -       | +        | -      | +      | +       | +   | +       | -                | +   | -   | +   | -        | +    | +    | Escherichia coli         | 1204              | 356      |
| b     | -    | -       | +        | +      | +      | +       | -   | -       | -                | -   | +   | +   | -        | -    | +    | Morganella morganii      | 130               | 1        |
| b     | -    | -       | +        | -      | -      | +       | +   | +       | -                | -   | -   | +   | +        | +    | +    | Enterobacter cloacae     | 128               | 25       |
| b     | -    | -       | -        | +      | -      | +       | +   | +       | -                | +   | -   | -   | +        | +    | +    | Klebsiella pneumoniae    | 119               | 19       |
| b     | -    | -       | +        | -      | -      | +       | +   | -       | +                | -   | -   | -   | +        | +    | +    | Citrobacter freundii     | 101               | 35       |
| b     | -    | -       | +        | +      | -      | +       | +   | -       | +                | -   | +   | +   | +        | -    | +    | Proteus mirabilis        | 60                | 8        |
| b     | -    | -       | +        | -      | -      | +       | +   | +       | -                | +   | -   | +   | +        | +    | +    | Enterobacter aerogens    | 22                | 3        |
| b     | -    | -       | -        | +      | +      | +       | +   | +       | -                | +   | -   | +   | +        | +    | +    | Klebsiella oxytoca       | 22                | 0        |
| b     | -    | -       | +        | +      | +      | +       | -   | -       | +                | -   | +   | -   | -        | -    | +    | Proteus vulgaris         | 14                | 2        |
| b     | -    | -       | -        | -      | -      | +       | +   | +       | -                | -   | -   | -   | -        | +    | +    | Klebsiella ozaenae       | 3                 | 0        |
| b     | -    | -       | +        | -      | -      | +       | +   | +       | -                | -   | -   | -   | +        | +    | +    | Enterobacter agglomerans | 2                 | 1        |

Légende : b = bâtonnet; - = réaction négative; + = réaction positive; ONPG = ortho-nitro-phenyl-galactoside; H<sub>2</sub>S = hydrogène sulfuré; LDC = lysine décarboxylase; LDS = lysine désaminase; ODC = ornithine décarboxylase; MacC = MacConkey.