HAL
open science

Les souches d'Escherichia coli résistantes aux antibiotiques

Alain Hartmann

To cite this version:

Alain Hartmann. Les souches d'Escherichia coli résistantes aux antibiotiques : Traitement des eaux usées : source de dissémination de souches d'Escherichia coli résistantes aux antibiotiques dans l'environnement. Les cahiers de la Recherche : Santé, Environnement, Travail, 2017, Résistances et méthodes alternatives, 10, pp.40-41. anses-01798626

HAL Id: anses-01798626

https://anses.hal.science/anses-01798626

Submitted on 23 May 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les souches d'*Escherichia coli* résistantes aux antibiotiques

*Traitement des eaux usées : source de dissémination de souches d'*Escherichia coli *résistantes aux antibiotiques dans l'environnement*

Alain HARTMANN

Mots-clés : bactérie, antibiorésistance, entérobactérie, β-Lactamase à spectre étendu, *Escherichia coli*, traitement eau, dissémination, eau usée, médicament antibiotique, céphalosporine, dissémination, résistance, agriculture, contamination, sol, irrigation, boue station épuration, station épuration, Bourgogne, bassin de l'Ouche, Côte d'Or

Parmi les bactéries multi-résistantes (BMR), les entérobactéries productrices de β-lactamase à spectre élargi (BLSE) occupent une place croissante. Les BLSE sont des enzymes qui confèrent à la bactérie un haut niveau de résistance à plusieurs antibiotiques de la famille des β-lactamines, comme les céphalosporines de 3ème génération (C3G) qu'elles hydrolysent. Dans les années 2000, les BLSE de la famille CTX-M[96] ont émergé de façon explosive chez les entérobactéries.

Escherichia coli

Parmi les entérobactéries, c'est *Escherichia coli* (entérobactérie commensale du tube digestif de l'homme et de l'animal) qui est l'espèce la plus concernée par cette production enzymatique. De nombreuses données épidémiologiques sur la prévalence et la diversité des souches humaines d'*E.coli* productrices de CTX-M sont disponibles :

- Leur portage digestif chez l'homme est en augmentation avec des chiffres parfois inquiétants dans certains pays (30 à 50% de la population) ;
- Leur description chez l'animal a également fait l'objet de nombreux travaux.

Cependant, il existe peu de données sur l'existence de réservoirs environnementaux pour ces souches, leur capacité à survivre dans l'environnement et en particulier dans les eaux douces (rivières et eaux souterraines) et dans les sols.

Le projet de recherche : CIREC

Ce projet visait à étudier la prévalence et la caractérisation des souches d'*E.coli* productrices de BLSE de type CTX-M dans les eaux usées et les boues issues d'une quarantaine de stations d'épuration de la région Bourgogne. En particulier, il convenait de déterminer la prévalence de ces souches dans les eaux usées traitées et les boues afin d'optimiser leur valorisation en agriculture dans des conditions acceptables en termes de risque sanitaire.

Méthodologie

Au cours du travail, 41 sites de traitement d'eaux usées ont été analysés[97]. Pour chaque site, des prélèvements d'eau brute et d'effluent traité ont été réalisés (à partir de prélèvements moyens sur 24h lorsqu'ils étaient disponibles). Des prélèvements de boue activée et de boue finale ont également été réalisés.

Une collection de plus de 1.000 souches d'*E.coli* a été constituée et un antibiogramme[98] (sur 16 antibiotiques) a été effectué pour chacune d'entre elles. De plus, le génotypage MLST[99] des souches d'*E.coli* productrices de BLSE a été réalisé et les souches ont été enregistrées dans les bases de données MLST E. coli (Enterobase[100]).

INRA, UMR MSE, Dijon

[96] Pour céfotaximase-Munich. Enzyme décrite en 1990 par A. Bauernfeind.
[97] Dix de ces sites ont même été analysés deux fois à une année d'intervalle.
[98] Technique de laboratoire visant à déterminer la sensibilité d'une bactérie vis-à-vis d'un ou plusieurs antibiotiques.
[99] De l'anglais, *Multi locus sequence typing*.
[100] https://enterobase.warwick.ac.uk/

Résultats

Les analyses microbiologiques montrent que, pour 80% environ des sites de traitement des eaux usées (STEU), les eaux brutes et les eaux traitées sont contaminées par des souches d'*E.coli* productrices de BLSE de type CTX-M et ce, même pour des sites ne recevant pas d'effluents hospitaliers. Ces souches sont fréquemment multi-résistantes : en plus de leur résistance aux C3G, certaines souches sont également résistantes aux fluoroquinolones et/ou au cotrimoxazole.

> *En plus de leur résistance aux C3G, certaines souches E.coli sont également résistantes aux fluoroquinolones et/ou au cotrimoxazole.*

Ces bactéries sont retrouvées essentiellement en zone karstique qui sont donc les environnements les plus vulnérables; il semble que des traitements tertiaires[101] avant rejet des effluents de STEU devraient être utilisés et que des précautions devraient être prises lors des épandages de boues brutes sur les sols agricoles ou forestiers.

Afin de déterminer l'impact des rejets d'effluents des stations d'épuration sur la contamination d'un écosystème aquatique (en particulier au niveau de la faune) par des souches d'*E.coli* productrices de BLSE de type CTX-M, 127 poissons ont été analysés en amont et en aval de la STEU de Dijon-Longvic, différentes espèces ont été collectées et classées en fonction de leur régime alimentaire. Après analyse, 38 poissons sur 127 se sont révélés porteurs d'*E.coli* résistants aux C3G au niveau de leur intestin. Aucune différence n'est observée dans le portage de ces souches entre les poissons capturés en amont ou en aval de la STEU, ce qui peut s'expliquer par : i) une contamination uniforme des eaux de la rivière liée aux rejets en amont par d'autres STEU, ii) la mobilité des poissons dans la rivière. En plus de cette résistance aux C3G, les souches environnementales et animales (poissons) sont résistantes à d'autres antibiotiques, qui appartiennent à différentes familles, dont les fluoroquinolones.

Enfin, il est à noter que les souches retrouvées dans l'environnement (ST131) présentent de fortes similarités avec les souches cliniques (d'origine humaine). De même, les souches du génotype ST10 (présentes dans les souches d'origine clinique) semblent persister particulièrement bien dans les stations d'épuration puisqu'elles sont retrouvées dans plus de 35% des STEU.

En Côte d'Or, les zones karstiques semblent plus à risque pour le transfert des souches résistantes. Il conviendrait de réaliser des actions préventives sur les eaux usées dans le but de réduire leur charge en *E.coli* résistantes avant rejet dans l'environnement.

Publications issues de ce projet

Chantemesse B, Betelli L, Solanas S, Vienney F, Bollache L, Hartmann A, et al. A nitrocefin-based amperometric assay for the rapid quantification of extended-spectrum β-lactamase-producing Escherichia coli in wastewaters. Water Res. 2017;109:375-381.

Rochelet M, Solanas S, Betelli L, Chantemesse B, Vienney F, Hartmann A. Rapid amperometric detection of Escherichia coli in wastewater by measuring beta-D glucuronidase activity with disposable carbon sensors. Anal Chim Acta. 2015;892:160-166.

Les partenaires :

Alain HARTMANN
INRA, UMR MSE, Dijon
Catherine NEUWIRTH
Laboratoire de bactériologie, CHU de Dijon
Julie LIONS
BRGM, Direction Eau, Environnement et Écotechnologies BioGéochimie Environnementale et qualité de l'eau, Orléans
Monique FABRE
Laboratoire départemental de la Côte d'Or, Service Hydrologie, Dijon

Durée : 39 mois

Financement : 199.000 €

Contact : alain.hartmann@inra.fr

[101] Épuration supplémentaire de l'eau avant rejet, après leur traitement en station d'épuration.