

Les antibiotiques sont dans la nature !

Laurent Misery

*Service de dermatologie du CHU de Brest
laurent.misery@chu-brest.fr*

Si les antibiotiques étaient initialement plutôt d'origine naturelle (pénicilline, macrolides, synergistes, aminoglycosides, tétracyclines), c'est-à-dire produits par des bactéries ou des champignons, la plupart sont aujourd'hui semi-synthétiques ou synthétiques. Quoi qu'il en soit, même les antibiotiques naturels ne sont normalement destinés qu'à des effets très locaux et ne sont pas indemnes de toxicité. Il est donc intéressant de savoir si l'on peut retrouver des antibiotiques dans l'environnement, en sachant que 100 000 tonnes d'antibiotiques sont utilisées chaque année dans le monde [1].

Peut-on retrouver des antibiotiques dans la nature ?

Oui ! Le phénomène est mondial. De nombreuses études le démontrent [2-5]. La grande majorité a été réalisée dans l'eau, que ce soit l'eau potable, l'eau des rivières, fleuves et lacs ou même l'eau de mer. A partir de l'eau, les antibiotiques peuvent être disséminés dans les sols ou sur différents types de surface puis dans les micro-organismes (bactéries, champignons, parasites, archées), les plantes et les animaux. Les aliments contiennent souvent des antibiotiques. Les bivalves (moules, huîtres, clams, coquilles Saint-Jacques) sont d'ailleurs un bon modèle d'étude. Les stations d'épuration des eaux elles-mêmes sont une source de pollution par les antibiotiques.

D'où viennent-ils ?

Les antibiotiques proviennent des urines ou des selles des hommes et des animaux traités. On les trouve aussi près de certaines usines de production ou des hôpitaux. Près de zones agricoles, zones d'élevage bien sûr mais aussi zones de culture car les plantes peuvent elles aussi avoir des traitements antibiotiques curatifs ou surtout préventifs, on trouve aussi beaucoup d'antibiotiques. Parmi les zones d'élevage, n'oublions pas l'aquaculture. Et parmi la culture de plantes, n'oublions pas non plus celle de plantes utilisées pour produire des antibiotiques. Du fait de la densité de population, les zones urbaines sont loin d'être indemnes.

Conséquences sur l'environnement ?

Elles sont de plusieurs ordres. Mal connues, des réactions chimiques peuvent se produire avec

différentes molécules de l'environnement, avec des effets inconnus.

Ce qui est plus certain, c'est que les antibiotiques peuvent nuire à la biodiversité et à l'équilibre entre les espèces en étant plus ou moins toxiques pour certains organismes unicellulaires ou même multicellulaires. D'ores et déjà, en modifiant un micro-biote, c'est toute la chaîne alimentaire sous-jacente qui est modifiée. De même, des bactéries peuvent être détruites alors qu'elles ont un rôle symbiotique important pour des plantes ou des animaux. Les micro-algues et les animaux unicellulaires sont aussi volontiers des victimes des antibiotiques.

Le risque majeur est bien sûr l'apparition d'antibiorésistance et la transmission de cette antibiorésistance à l'intérieur d'une espèce mais aussi d'une espèce à l'autre. L'antibiorésistance est d'ailleurs souvent favorisée par de faibles concentrations d'antibiotiques... telles qu'on en trouve dans l'environnement.

Sur la santé animale ?

Par exemple, la mise en contact de moules à des concentrations d'antibiotiques ou d'associations d'antibiotiques auxquelles il a été préalablement démontré qu'elles pouvaient être exposées, ainsi que la mise en contact avec l'eau contenant ces antibiotiques, induit une toxicité et une immunotoxicité [6].

Plus largement, les effets des antibiotiques sont ceux d'une toxicité directe, d'autant plus importante que les animaux sont de petite taille. La cytotoxicité peut être majeure chez les protozoaires. Chez les animaux supérieurs, les effets secondaires peuvent être multiples, touchant tous les organes, même si ceci est limité par les faibles dilutions. Des effets tératogènes ou perturbateurs endocriniens sont peut-être plus préoccupants. Les interactions avec des molécules de diverses natures restent assez méconnues. Mais le problème majeur est celui de l'antibiorésistance et de sa transmission.

Sur la santé humaine ?

Oui bien sûr ! Le risque principal est celui de l'apparition d'antibiorésistance. Celui de la toxicité est bien moindre car les antibiotiques sont habituellement très dilués dans l'eau mais il n'est pas nul [7-11]. De même, il a été montré qu'ils sont en quantité négligeable dans des aliments tels que des moules ou des clams. Mais comme les autres animaux, les êtres humains peuvent subir des effets

toxiques à bas bruit des antibiotiques. Le risque allergique existe aussi : des éruptions évoquant des toxidermies, allant même jusqu'au DRESS ou un syndrome de Lyell, pour lesquelles on ne trouve aucune prise de médicament, sont peut-être liées à des médicaments présents dans l'environnement et en particulier l'eau et l'alimentation.

L'antibiorésistance, est-ce vraiment un problème ?

L'Organisation Mondiale de la Santé considère que c'est un des problèmes de santé publique des plus préoccupants voire le plus préoccupant. Les bactéries devenues antibio-résistantes, ou les gènes d'antibiorésistance qui peuvent être libres dans l'environnement sont eux-mêmes des polluants transmettant l'antibiorésistance.

Que peut-on faire ?

Très clairement, il faut continuer à prescrire des antibiotiques ! On l'oublie trop souvent mais l'augmentation considérable de l'espérance de vie est largement due aux antibiotiques et aux vaccins car notre principal ennemi naturel reste les maladies infectieuses.

Mais c'est une raison de plus pour savoir épargner les antibiotiques et réduire leur prescription dans les maladies bactériennes spontanément résolutive et surtout dans les maladies non bactériennes comme les maladies virales ou l'acné. Il faut aussi proscrire les traitements de posologie ou de durée insuffisante, inutiles mais favorisant l'antibiorésistance.

Sur le plan collectif, il faut aussi limiter la prescription d'antibiotiques pour les plantes ou les animaux, surtout dans le domaine agricole, où les raisons de ce type de prescription sont avant tout

économiques. Les mesures contraignant l'industrie pharmaceutique, mais aussi d'autres industries ou l'agriculture ou les hôpitaux, à mieux contrôler leurs déchets doivent être plus rigoureuses. Enfin, il faut développer la recherche pour mieux comprendre cette problématique complexe mais inquiétante, et proposer de nouvelles solutions. En particulier, il faut rendre plus performant le traitement des déchets et trouver des alternatives aux antibiotiques.

Liens d'intérêts : l'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêt en rapport avec l'article.

Références :

- 1- Bengtson-Palme J, Larsson BGJ. Concentrations of antibiotics predicted to select for resistant bacteria : Proposed limits for environmental regulation. *Environ Int* 2016 ; 86 : 140-9.
- 2- Bielen A, Šimatović A, Kosić-Vukšić J, et al. Negative environmental impacts of antibiotic-contaminated effluents from pharmaceutical industries. *Water Res* 2017 ; 126 : 79-87.
- 3- Bueno I, Williams-Nguyen J, Hwang H, Sargeant JM, Nault AJ, Singer RS. Systematic Review : Impact of point sources on antibiotic-resistant bacteria in the natural environment. *Zoonoses Public Health* 2018 ; 65 : e162-84.
- 4- Chiesa LM, Nobile M, Malandra R, Panseri S, Arioli F. Occurrence of antibiotics in mussels and clams from various FAO areas. *Food Chem* 2018 ; 240 : 16-23.
- 5- Danner MC, Robertson A, Behrends V, Reiss J. Antibiotic pollution in surface fresh waters : occurrence and effects. *Sci Total Environ* 2019 ; 664 : 793-804.
- 6- Gust M, Gélinas M, Fortier M, Fournier M, Gagné F. In vitro immunotoxicity of environmentally representative antibiotics to the freshwater mussel *Elliptio complanata*. *Environ Pollut* 2012 ; 168 : 50-8.
- 7- Huang R, Ding P, Huang D, Yang F. Antibiotic pollution threatens public health in China. *Lancet* 2015 ; 385 : 773-4.
- 8- Larsson DGJ. Antibiotics and the environment. *Ups J Med Sci* 2014 ; 119 : 108-12.
- 9- Li J, Zhang H, Chen Y, Luo Y, Zhang H. Sources identification of antibiotic pollution combining land use information and multivariate statistics. *Environ Monit Access* 2016 ; 188 : 430.
- 10- Lundborg CS, Tamhankar A. Antibiotic residues in the environment of South East Asia. *Br Med J* 2017 ; 358 : j2440.
- 11- Martinez JL. Sources identification of antibiotic pollution combining land use information and multivariate statistics. *Environ Pollut* 2009 ; 157 : 2893-902.