



Les pathogènes d'origine hydrique

Dr Loïc SIMON

Responsable CPias Grand Est

Introduction

Les micro-organismes pathogènes rencontrés dans les eaux à « potabiliser » peuvent être de **nature très différentes**. Leur identification et leur élimination font donc appel à des techniques variées.

Certains d'entre eux n'ont été mis en évidence qu'au cours des dernières décennies, comme :

- les bactéries *Legionella*, *Campylobacter*, *Helicobacter*, *Mycobacterium* et *Escherichia coli* souche O157 : H7 ;
- les Rotavirus, les Calicivirus (Norwalk et hépatite E), le Coronavirus du SRAS ;
- les Sporozoaires (protozoaires parasites) comme *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Toxoplasma*...

Les virus (1)

- **les Entérovirus** : ils font partie du groupe des picornavirus (« pico » = très petit – « RNA » – « virus »), qui présentent au total plusieurs dizaines de types différents :
 - virus de la **poliomyélite** qui attaque les centres nerveux (paralyse, méningites lymphocytaires) ;
 - virus **ECHO** (Enteric Cytopathogenic Human Orphan virus), causant une maladie intestinale généralement sans gravité (diarrhée des enfants) ; certains types sérologiques peuvent communiquer des méningites lymphocytaires (réversibles) ;
- les **Coxsackie A et B**, pouvant provoquer des méningites lymphocytaires, des affections respiratoires, des myalgies ou des myocardies. Ce sont aussi des **agents de gastro-entérites infantiles** ;

Les virus (2)

- **le Virus de l'hépatite A** : c'est l'agent de l'une des plus anciennes maladies hydriques et l'une des plus fréquentes (alors que les types B, C et D se transmettent par les transfusions sanguines ou divers types de contacts entre individus). La maladie est endémique dans certaines régions chaudes, où le virus survit plus longtemps dans l'eau que le poliovirus ou l'échovirus. Ce virus est aussi l'un des plus résistants au chlore ;
- **les Calicivirus** qui renferment en particulier le virus **Norwalk** (gastro-entérites) et le virus de l'**hépatite E** (particulièrement dangereuse pour les femmes enceintes). La contamination se fait par ingestion d'eau souillée, baignade ou consommation de coquillages ;

Les virus (3)

- **les Adénovirus** qui attaquent les voies respiratoires supérieures et les yeux (c'est une source de conjonctivite dans les piscines) mais qui sont aussi présents dans l'intestin ;
- **les Reovirus**, causant des diarrhées, des éruptions cutanées et des maladies de l'appareil respiratoire supérieur ;
- **les Rotavirus**, **identifiés dans de nombreux cas de gastro-entérites** (ex. : 64 000 cas en Grande-Bretagne de 2000 à 2003) ; le bétail est souvent à l'origine de la contamination des eaux de surface ;

Les virus (4)

- **le Coronavirus du SRAS**, pneumopathie mortelle apparue en Asie fin 2002 et répandue dans le monde en 2003 ; sa transmission est aérienne, mais la présence de virus infectants dans les urines et les fèces des malades montre que **la voie hydrique est également possible** ;
- **Les virus Influenza** que l'eau de piscines peut accidentellement contribuer à transmettre, car le virus est très abondant dans le mucus nasal ;
- **le Papillomavirus**, responsable des verrues contractées dans les piscines.

Les virus (5)

- En fait, le rôle de l'eau dans la transmission de certaines maladies virales est très controversé. De plus, si l'on se réfère aux rares cas où l'on a pu attribuer une origine hydrique à des épidémies virales, l'eau avait toujours subi une contamination massive par de l'eau d'égout, mais on connaît encore mal les doses minimales infectantes.
- Si les virus sont présents dans l'eau, ils s'y trouvent généralement en faible quantité. Il est donc nécessaire de concentrer l'eau à analyser

Les bactéries (1)

Parmi les principales bactéries pathogènes émises vers le milieu récepteur par les porteurs sains ou malades et pouvant être transmises par voie hydrique à des individus non immunisés, on trouve :

Les Entérobactéries :

- **les bacilles des fièvres typhoïde et paratyphoïdes :**
 - le bacille typhique ou bacille d'Eberth : *Salmonella typhi* ;
 - les bacilles paratyphiques A et B, respectivement *Salmonella paratyphi* et *S. schottmuelleri* ;

Les bactéries (2)

Les Entérobactéries :

- **les bacilles dysentériques** tels que :
 - *Shigella dysenteriae* et *Sh. paradysenteriae* ;
 - *Shigella flexneri* (pseudo-dysentérique, forme endémique de la maladie). Les affections gastro-intestinales, qui comprennent les **salmonelloses** (ex. : *Salmonella enterica*) et les **shigelloses**, ne sont pas toutes bien caractérisées : il y a beaucoup de cas bénins ;

- ***Escherichia coli*** ; il existe en fait diverses souches, dont certaines sont inoffensives alors que d'autres sont pathogènes et **responsables de dysenteries** (c'est l'une des causes de la « turista » des voyageurs), d'infections urinaires et de méningites néonatales. La **souche O157 : H7**, détectée récemment, est particulièrement virulente (cas mortels aux États-Unis, au Canada, en Écosse...) :

Les bactéries (3)

Les vibrionacées

- **le vibron cholérique** (*Vibrio cholerae*), qui se présente sous la forme de petits bâtonnets arqués flagellés et mobiles. Les épidémies de **choléra** sont encore relativement fréquentes et une désinfection insuffisante de l'eau potable en est l'une des principales causes dans les pays du Tiers-monde ;
- ***Aeromonas hydrophila*** : gastro-entérites et diarrhées.

Les bactéries (4)

Les Spirillacées

- ***Campylobacter*** (*C. jejuni*, *C. coli*) qui, après avoir surtout été considéré en pathologie animale, représente de nos jours une cause d'entérite humaine aussi importante que les salmonelles ou *E. coli* O157 : H7 ;
- ***Helicobacter pylori*** : gastro-entérites, ulcères et cancers du tube digestif.

Les Pseudomonadacées

- le **bacille pyocyanique** (*Pseudomonas aeruginosa*) qui est fréquent dans les eaux d'égouts et, de même que *Ps. fluorescens*, provoque des diarrhées.

Les bactéries (5)

Leptospira (ou ***Spirochaeta***), en particulier *L. icterohaemorrhagiae* qui cause la leptospirose, très répandu dans le monde. Propagée surtout par l'urine des rongeurs, la maladie est contractée par baignade ou ingestion ; les égoutiers en sont parfois atteints.

Diverses bactéries

- ***Proteus morganii*** qui engendre des diarrhées fétides, surtout chez les enfants, en été ;
- ***Proteus vulgaris*** qui provoque des diarrhées (ressemblant un peu à la fièvre typhoïde) ;
- ***Listeria monocytogenes***, responsable de la **listériose**
- **le staphylocoque doré (*Staphylococcus aureus*)**, responsable de nombreuses affections cutanées ou alimentaires (abcès, furonculose, intoxications...), est surtout recherché dans les eaux de piscine ;

Les bactéries (6)

Les légionelles (dont la principale espèce est *Legionella pneumophila*) : responsable pathologie humaine découverte en 1976

- Les infections causées par ces bactéries sont en fait de deux types : une pneumopathie aiguë (**légionellose**) ou une forme plus bénigne (fièvre de Pontiac).
- Ces germes sont susceptibles de se multiplier dans les eaux chaudes (installations de climatisation et tours aérorefrigérantes ; installations d'eau chaude sanitaire ; pommeaux de douches mal nettoyés, où les dépôts et éventuellement la présence d'amibes peuvent favoriser la présence et la multiplication des légionelles) ; leur croissance présente un optimum à 35 °C, mais est inhibée à partir de 55 à 60 °C. La contamination se fait généralement par aérosols (lieux climatisés, bains à bulles, douches...) et le taux de mortalité peut atteindre 10 à 25 % ;

Les champignons (1)

- Un champignon microscopique infeste parfois les canalisations : *Histoplasma capsulatum*. Il est l'agent de l'**histoplasmosse**.
- Il faut aussi signaler les **candidoses** (causées par *Candida albicans*) parfois contractées au cours de baignades en mer.
- À part ces observations exceptionnelles, on ne connaît **pas d'épidémie d'origine hydrique due à des champignons**.

Les protozoaires (1)

Les amibes

Sous forme de kystes de 10 à 15 μm de diamètre, elles peuvent subsister plus d'un mois dans l'eau. Elles sont toutefois bien éliminées par un traitement à l'ozone, Plusieurs espèces véhiculées par l'eau ont une **implication importante en pathologie humaine** :

- *Entamoeba histolytica*, parasite strict, agent de la dysenterie amibienne, parfois mortelle (épidémie de Chicago en 1934) ;
- *Naegleria gruberi*, *N. fowleri* et *Acanthamoeba polyphaga*, amibes « libres » mais occasionnellement pathogènes dans les eaux réchauffées : ce sont des agents de méningo-encéphalites à transmission hydrique, notamment dans les piscines et les circuits de refroidissement. Ces amibes peuvent aussi constituer des réservoirs à bactéries (ex. : *Legionella*) et à virus.

Les protozoaires (2)

Les flagellés

- Dans cette catégorie, on retiendra essentiellement ***Giardia lamblia*** (également appelée *G. intestinalis* ou encore *G. enterica*), qui est responsable de nombreuses gastro-entérites (« **giardiases** ») d'origine hydrique dans le monde. La dissémination est importante en raison de l'abondance des porteurs sains. Sa résistance aux désinfectants est élevée notamment sous sa forme enkystée.
- Les kystes ont une taille variant de 8 à 16 μm en longueur et de 6 à 9 μm en largeur ; ils sont assez bien éliminés par les traitements de floculation, suivis d'une filtration rapide sur sable.

Les protozoaires (3)

Les sporozoaires

Surtout ceux qui appartiennent à l'ordre des Coccidies (***Cryptosporidium***, *Cyclospora*, *Isospora*, *Toxoplasma*) dont les formes enkystées (**oocystes**) sont particulièrement difficiles à éliminer dans les traitements conventionnels

- ***Cryptosporidium (C. parvum)***, agent de la **cryptosporidiose**, Les symptômes de la maladie sont les mêmes que dans le cas de la giardiase (diarrhées, nausées et vomissements, crampes abdominales, maux de tête, fièvre), particulièrement dangereux pour les patients immunodéprimés, Pour l'éliminer, le chlore est pratiquement sans effet, l'ozone est actif mais à une concentration très supérieure à ce qui est communément admis

Epidémiologie des infections en France

- pas de système de collecte organisé spécifique pour la surveillance des épidémies d'origine hydrique
- La surveillance repose principalement sur des systèmes de remontée d'information existants : le signalement volontaire de cas groupés de gastro-entérite aiguë par les professionnels de santé (médecins généraliste, pharmaciens au travers l'augmentation des ventes de médicaments), le système de maladies à déclaration obligatoire incluant les TIAC (surveillance passive)

Epidémiologie des infections en France

Bilan des épidémies d'origine hydrique survenues en France entre 1998 et 2006 a été réalisé à partir de rapports d'investigation existants et de la base de données des Tiac :

- Au total, 10 épidémies sont renseignées pour cette période, cumulant plus de 8 500cas.
- La moitié d'entre elles ont été identifiées par une analyse non conforme dans le cadre du contrôle sanitaire de l'eau distribuée,
- l'autre moitié provient du signalement de cas groupés de maladies par les médecins, les particuliers ou les responsables d'établissements (absentéisme scolaire).

Epidémiologie des infections en France

- Parmi les épidémies étudiées, le nombre moyen de cas par épidémie était de 1 200 et les taux d'attaque se situaient entre 5% et 51%.
- Les agents pathogènes mis en évidence étaient des parasites (*Cryptosporidium*) dans 3 épidémies, des virus (norovirus, 3 épidémies), ou un mélange (rotavirus et *Campylobacter* - 1 épidémie ; *Cryptosporidium* et *Campylobacter* – 1 épidémie).

Epidémiologie des infections en France

- Le faible nombre d'épidémies rapporté dans ce bilan ainsi que leur taille importante suggère une **forte sous-détection qui concerne probablement davantage les épidémies impliquant peu de cas** que les épidémies importantes (1 000 cas et plus).
- Ceci peut s'expliquer en partie par la plus faible sensibilité des déclarants à détecter une petite augmentation de cas de gastro-entérites aiguës dans la collectivité et la fréquence des analyses de contrôle de l'eau qui diminue avec la taille des réseaux d'eau (3 analyses par an en moyenne pour les réseaux desservant moins de 2 000 personnes).

Le 26 | 07 | 2018

Détection des épidémies d'origine hydrique : une étude basée sur des simulations d'épidémies

Waterborne disease outbreak detection : a simulation-based study

Détection des épidémies d'origine hydrique

Santé publique France poursuit des travaux pour étudier et prévenir le risque infectieux d'origine hydrique :

Construction d'un indicateur de GEA médicalisées à partir des données de l'Assurance Maladie, **étude de la relation entre cet indicateur et des paramètres de qualité d'eau (dont la turbidité), étude des facteurs environnementaux liés aux contaminations fécales de l'eau du robinet, etc.**

L'une de ces méthodes repose sur la construction d'un algorithme basé sur l'utilisation des données de l'Assurance Maladie et de la base nationale SISE-Eaux contenant les informations sur les réseaux d'eau potables¹.

¹ Coly, S.; Vincent, N.; Vaissiere, E.; Charras-Garrido, M.; Gally, A.; Ducrot, C.; Mouly, D., Waterborne disease outbreak detection: an integrated approach using health administrative databases. *Journal of water and Health* 2017, 15, (4), 15.

Pour en savoir plus



UNIVERSITÉ BLAISE PASCAL
N° D.U. : 2706



UNIVERSITÉ D'Auvergne
ANNEE : 2016

ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES DE LA VIE, SANTÉ, AGRONOMIE,
ENVIRONNEMENT
N° d'ordre : 690

Thèse

Présentée à l'Université Blaise Pascal pour l'obtention du grade de

DOCTEUR D'UNIVERSITÉ
(Spécialité : **Écologie Microbienne**)

Soutenue le 23 juin 2016

Par Damien Mouly

Ecologie de la santé humaine : contribution à l'étude et à la surveillance des épidémies
de gastro-entérite aigüe d'origine hydrique

- <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01479931/document>