

Résister à la résistance

antibiorésistance et santé publique

par Yves Robert

Utiliser un antibiotique, c'est, indirectement, sélectionner les micro-organismes qui lui sont résistants. Quels facteurs de risque influent sur cette sélection ? Quels sont les principaux germes sélectionnés responsables de problèmes de santé présentement ? Comment faire la régulation de la résistance aux antibiotiques pour en réduire les répercussions sur l'espèce humaine et son environnement ?

Qu'est-ce qu'un antibiotique ?

La découverte fortuite de la pénicilline par Fleming en 1929 et sa production industrielle par Florey et Chain – à la faveur de la Deuxième Guerre mondiale, pour réduire la morbidité et la mortalité dues aux infections chez les soldats – ont ouvert l'ère de l'antibiothérapie. C'est en observant l'absence de croissance bactérienne autour d'une moisissure, *Penicillium notatum*, qui avait contaminé un vieux milieu de culture, que Fleming a pensé qu'une substance produite par la moisissure devait empêcher cette croissance. Cette substance naturelle, toxique pour la bactérie, a été appelée plus tard pénicilline. L'antibiothérapie était l'étape suivante qui devait mener à l'utilisation de cette substance toxique pour un être vivant, en l'occurrence la bactérie, dans le corps d'un autre être vivant, l'humain, sans que cette substance nuise ou détruise les tissus de ce dernier.

Il fallait être naïf pour croire que le monde microbien n'allait pas réagir. Il n'a pas fallu longtemps pour observer que des bactéries, devenues résistantes par la production de substances comme des enzymes inactivant les antibiotiques, pouvaient apprendre à survivre à l'agresseur que constituait pour elles l'antibiotique. Non seulement certaines d'entre elles pouvaient-elles survivre, mais ce caractère « résistant » pouvait être transmis aux générations subséquentes de la même bactérie. Pire encore, par l'intermédiaire de matériel génétique, appelé plasmides, transmis

par des bactériophages (virus de bactéries), le caractère de résistance pouvait être transmis d'une espèce bactérienne à l'autre. À l'ère de l'antibiothérapie succédait l'ère de la résistance aux antibiotiques, comme une forme d'escalade de survie entre espèces vivantes (bactéries contre humains). On prenait conscience que l'utilisation des antibiotiques n'avait pas un effet limité d'« élimination définitive » du microbe visé, mais plutôt de « sélection » de clones résistants et de stimulateur de survie et de propagation de ces clones résistants. L'action perçue comme limitée avait un effet « écologique » insoupçonné. De plus, cette résistance quasi organisée du monde microbien n'a pas eu que des effets cliniques ou « écologiques », mais également économiques. En effet, on estimait en 1992 qu'aux États-Unis, les coûts annuels associés aux hospitalisations liées à des infections nosocomiales causées par les six bactéries résistantes les plus fréquentes s'élevaient à 1,3 milliard de dollars¹. L'autre conséquence majeure dont on évoque le spectre est de devoir faire face un jour à une infection ayant un potentiel de morbidité et de mortalité élevé qui, auparavant traitable, est devenue non traitable et se répand rapidement. Voilà pourquoi l'antibiorésistance est incorporée dans le concept de « maladies infectieuses en émergence » et fait l'objet de plans d'action à plusieurs échelons pour réduire les répercussions de cette nouvelle réalité¹⁻⁴. Toutefois, la

87

Le Dr Yves Robert, M.Sc., omnipraticien et professeur adjoint de clinique au département de médecine sociale et préventive de la faculté de médecine de l'Université de Montréal, travaille à la Direction de la protection de la santé publique au ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec.

À l'ère de l'antibiothérapie succédait l'ère de la résistance aux antibiotiques, comme une forme d'escalade de survie entre espèces vivantes (bactéries contre humains).

R E P È R E

T A B L E A U I

Principaux facteurs favorisant l'émergence d'une antibiorésistance

Dans la collectivité

- Vieillesse de la population
- « Logique » de prescription
- Mauvaises indications
- Nouveaux traitements (implants de corps étrangers, transplantations)
- Absence d'outils de diagnostic rapide
- Posologies et durées non optimales
- Virage ambulatoire (prolongement de l'hôpital vers la collectivité)

En milieu de soins

- Application inégale des mesures de prévention de l'infection
- Taux élevé d'antibiothérapie
- Hôtes vulnérables
- Technologies d'investigation et de traitement « à risque »
- Virage ambulatoire
- Absence de révision des pratiques de prescription d'antibiotiques

Absence de surveillance de laboratoire des profils de résistance

Usage agricole d'antibiotiques

Usage mondial des antibiotiques (disparités entre pays riches et pauvres)

88

survenue de la résistance microbienne n'est pas le seul résultat d'une prescription non indiquée ou d'un usage inapproprié d'antibiotiques. Plusieurs autres facteurs y contribuent, qui en complexifient davantage la prise en charge.

Quels sont les facteurs de risque de la résistance ?

Le *tableau I* présente les principaux facteurs de risque favorisant l'émergence d'une antibiorésistance^{5,6}.

La réalité démographique du vieillissement de la population dans les pays développés influera sur la fréquence des maladies infectieuses observées dans la collectivité. Déjà, de nouvelles interventions thérapeutiques (prothèses, transplantations, etc.) modifient les relations entre l'hôte humain et son environnement microbien. De plus, il existe déjà une « logique » de prescription d'antibiotiques où le patient souffrant, surtout d'infections respiratoires (voir l'article des D^{rs} Anne Fortin et Harold Dion, dans ce numéro), s'attend à recevoir une antibiothérapie, attribuant à l'antibiotique des vertus miraculeuses. De son côté, le médecin, à défaut d'avoir accès à une méthode diagnostique rapide permettant de confirmer ou d'infirmer une infection

causée par un germe traitable par des antibiotiques, se sent lui aussi obligé de prescrire sur la base du « bénéfice du doute » et des attentes du patient. D'autre part, la mauvaise compréhension de l'usage des antibiotiques et de leur mode de fonctionnement peut agir comme un instigateur de résistance (arrêt prématuré de la prise du médicament, oubli de doses, autotraitements avec des antibiotiques conservés d'un traitement antérieur, prise d'antibiotiques donnés par d'autres personnes, etc.). Il faut ajouter à cela la nouvelle réalité du virage ambulatoire, qui amène dans la collectivité des patients sous traitement antibiotique ou infectés par des souches associées aux milieux de soins, comme un prolongement de l'hôpital.

Ce milieu de soins lui-même est générateur de résistance et de dissémination de souches particulières. On ne peut que constater l'application inégale des mesures de prévention de l'infection, que la survenue régulière d'éclosions en milieu de soins met en évidence périodiquement. Le manque de ressources, la surcharge de travail, le taux élevé d'antibio-

thérapie, la vulnérabilité grandissante des hôtes qui y sont concentrés et l'existence de techniques d'investigation et de traitement à risque sont autant d'éléments qui justifient l'existence de mesures particulières d'intervention dans ces milieux^{7,8}. Enfin, la révision des ordonnances d'antibiothérapie dans les milieux de soins n'est pas une pratique courante.

Pour que l'on puisse suivre adéquatement l'ampleur et l'évolution du problème, encore faut-il que la sensibilité des souches bactériennes fasse l'objet d'une évaluation et d'un suivi réguliers. On connaît assez bien les micro-organismes dont la résistance aux antibiotiques est préoccupante. Dans les pays développés, les laboratoires sont accessibles, et une surveillance de l'antibiorésistance peut s'effectuer. Mais encore faut-il que la recherche du micro-organisme soit prescrite. La mise au point de nouvelles techniques diagnostiques (telles que la détection d'acides nucléiques [*polymerase chain reaction* : PCR]) et l'amplification génique, qui font davantage appel au génotype qu'au phénotype (comportement de la bactérie vivante), ne doivent pas nous faire perdre de vue l'utilité des informations que peuvent nous fournir les méthodes dites « classiques » d'identification bactérienne comme la culture.

Mais la question de la résistance aux antibiotiques ne se limite pas à la seule prescription d'un antibiotique à un patient. Il faut appréhender le monde microbien comme un tout et élaborer une approche globale. L'usage des antibiotiques à l'extérieur du secteur de la thérapie humaine, comme dans l'agriculture afin d'augmenter la production des animaux destinés à l'alimentation d'une part, et les règles différentes d'emploi des antibiotiques dans les pays en voie de développement et dans les pays développés, d'autre part, contribuent de façon non négligeable à l'émergence et à la diffusion internationale des souches résistantes⁵.

Dans les pays en voie de développement, la pauvreté favorise l'utilisation non contrôlée et inappropriée d'antibiotiques souvent de mauvaise qualité. Une infrastructure de santé faible (en 1990, la moyenne des dépenses en matière de santé par habitant par année était de 41 \$ dans les pays pauvres, et de 1500 \$ dans les pays riches⁵) rend difficile l'accès à des ressources diagnostiques, ce qui favorise d'autant les prescriptions sans indication. Les antibiotiques sont souvent vendus sans ordonnance. L'antibiotique choisi est celui qu'on a sous la main, et sera de préférence le moins cher possible. Les posologies et les durées de traitement sont aléatoires. La qualité même des médicaments n'est pas sûre. La contrefaçon n'est pas rare, et la date de péremption est souvent dépassée. De plus, quand la souche résistante apparaît, les conditions socio-économiques (promiscuité, surpeuplement, hygiène déficiente), de même que l'instabilité politique ou les conflits armés favorisent sa dissémination. Paradoxalement, l'arrivée de ressortissants de pays riches amplifie parfois le problème. L'émergence de la résistance de souches de *Plasmodium*, agent causal du paludisme, à la chloroquine et au fansidar n'est pas étrangère à leur prescription généralisée en prophylaxie aux voyageurs internationaux. Et la diffusion de souches résistantes de *Neisseria gonorrhoeae* à la pénicilline en Asie du Sud-Est a été accélérée, dans les années 1960 à 1970, par les auto-traitements fournis aux soldats américains pendant la guerre du Viêt Nam.

Du côté des pays développés, la vaste gamme d'antibiotiques dont on dispose favorise l'émergence de la résistance à plusieurs antibiotiques. La tentation est grande de prescrire le « dernier-né » des antibiotiques, généralement beau-

coup plus cher que les précédents, et dont l'intérêt principal vient du fait qu'il n'a pas encore été prescrit. Paradoxe ici aussi : un antibiotique gardera son intérêt thérapeutique dans la mesure où il sera peu prescrit. Plus un antibiotique est prescrit, plus l'émergence de résistance est favorisée, parce que la réaction de survie et d'adaptation du micro-organisme sera requise. L'exemple du gonocoque est intéressant à cet égard. D'où l'importance d'effectuer la surveillance du profil de résistance des micro-organismes dans le but d'ajuster les traitements de première intention en conséquence. Certaines résistances présentent d'ailleurs un intérêt particulier.

Quels sont les principaux problèmes d'antibiorésistance observés ?

Les infections nosocomiales

Dans le domaine des infections nosocomiales, deux bactéries sont préoccupantes et retiennent l'attention des médias et des responsables de la prévention des infections dans les centres hospitaliers : le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM) et l'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) (voir à ce sujet l'article du D^r Pierre Pilon, dans ce numéro). Au moins trois leçons peuvent être tirées de ces deux résistances :

- Quarante ans après l'identification des SARM, deux attitudes sont toujours présentes : baisser les bras et ne rien faire en considérant que cette souche se répandra de toute façon ; ou mettre en place des mesures sévères de lutte contre les infections dans le but d'en réduire la circulation. Il a été démontré que de telles mesures sont efficaces dans plusieurs pays d'Europe¹¹. Au Québec, un plan de lutte contre ces infections a été publié¹².
- L'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) montre les relations qui existent entre la collectivité et le milieu de soins. S'il peut trouver son origine dans un milieu de soins et se disséminer par la suite dans la collectivité, le chemin inverse est également possible, notamment par l'entremise d'une source alimentaire^{13,14}.
- Enfin, il est bien connu que l'entérocoque et le staphylocoque peuvent échanger de l'information génétique. On craint actuellement que le caractère de résistance de l'entérocoque à la vancomycine se transmette au staphylocoque.

La question de la résistance aux antibiotiques ne se limite pas à la seule prescription d'un antibiotique à un patient.

R E P È R E

Les infections respiratoires

Les infections bactériennes respiratoires sont particulièrement touchées par le phénomène de résistance aux antibiotiques pour plusieurs raisons, notamment leur fréquence en clinique (voir l'article des D^{rs} Anne Fortin et Harold Dion). Avec le pneumocoque, par exemple, qui fait l'objet d'un programme de surveillance de laboratoire au Québec depuis 1996, on peut observer que le pourcentage de souches hautement résistantes à la pénicilline G a augmenté entre 1996 (6,9 %) et 2000 (12,2 %)*. Cette augmentation est également observée aux États-Unis dans les mêmes proportions¹⁵.

Dans un autre domaine, l'émergence de souches de *Mycobacterium tuberculosis* multirésistantes dans le monde et leur dissémination rapide sont aussi inquiétantes que peu surprenantes. La réémergence de la tuberculose dans les pays en développement à la faveur d'une co-infection avec le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou dans les milieux socio-économiquement défavorisés des pays développés n'a rien d'étonnant. Le traitement de la maladie requiert la prise de plusieurs antituberculeux sur une longue période, conditions propices aux abandons prématurés et aux traitements partiels. Au Québec, la prévalence de la résistance aux antituberculeux des souches de *Mycobacterium tuberculosis* a oscillé entre 7 % (1997) et 13 % (1994) de 1994 à 2000 ; elle était d'environ 10 % en 2000¹⁶. Fort heureusement, la résistance *in vitro* de *M. tuberculosis* à l'un ou à l'autre des antibiotiques ne se traduit pas nécessairement par une résistance clinique au traitement. En effet, dans le cas particulier de la tuberculose, où les protocoles de traitement font appel à plusieurs antituberculeux, cet usage multiple permet de traiter les patients, probablement par potentialisation de l'association des antituberculeux. Toutefois, l'accès à des traitements par association médicamenteuse n'est pas nécessairement la règle dans toutes les régions du monde. Voilà pourquoi cette multirésistance a de quoi inquiéter.

Les infections sexuellement transmissibles

L'émergence de souches de *Neisseria gonorrhoeae* (go-

* Jetté L, Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), communication personnelle.

nocoque) au début des années 1980 a permis de mettre en place un programme de surveillance de laboratoire du gonocoque. Ce programme a mis en évidence les premières souches résistantes aux quinolones (en particulier la ciprofloxacine) en 1997 (quatre souches). Par la suite, le nombre de souches résistantes a augmenté (1998 = une souche ; 1999 = 10 souches ; 2000 = quatre souches, et pour les neuf premiers mois de 2001, 21 souches*). Le programme de gratuité des médicaments pour le traitement des infections sexuellement transmissibles, mis en place en 1992, montre que le nombre d'ordonnances de ciprofloxacine a augmenté : de 2633 en 1992, il a culminé en 1995 à 6917 et est redescendu en 2000 à 4245^{9,10}. C'est maintenant le céfixime (Suprax®) qui est l'antibiotique le plus prescrit depuis 1999¹⁰. Il est donc prévisible que des souches résistantes à cet antibiotique apparaîtront dans les prochaines années. Cet exemple illustre bien l'effet de pression sélectif des protocoles de traitement sur les souches.

Les infections parasitaires

Les principes de résistance des bactéries aux antibiotiques s'appliquent également à d'autres groupes de microorganismes. Du côté des parasites, l'exemple le plus frappant est celui du paludisme. Après la Deuxième Guerre mondiale (en 1957), on avait naïvement cru pouvoir venir à bout du paludisme, et même pouvoir songer à l'éradiquer. Deux fronts avaient été ouverts, la lutte aux insectes vecteurs avec des insecticides (dont le DDT) et la mise au point d'antiparasitaires, dérivés de la quinine, donnés en traitement et en prophylaxie, surtout. Il n'a pas fallu beaucoup d'années (à peine 10 ans...) pour constater, non seulement un cuisant échec sur les deux fronts, mais un problème pire que celui qu'on avait au point de départ. D'une part, les insectes ont développé une résistance aux insecticides (sans parler des effets des insecticides eux-mêmes sur l'environnement...), et d'autre part, le parasite (en particulier *Plasmodium falciparum*) a développé une résistance aux antiparasitaires¹⁷. Non seulement à la chloroquine, mais très rapidement aux autres antipaludéens élaborés par la suite (fansidar, méfloquine, etc.). Souvent, d'ailleurs, le parasite cumule les résistances et devient « multirésistant ».

* Jetté L, LSPQ, données de surveillance de laboratoire.

La résistance microbienne est devenue un problème global qui concerne les microbes, les humains, leur environnement et leurs interrelations. Pour y faire face, il faut un plan d'action global.

R E P È R E

Au point que la prophylaxie antipaludéenne offerte aux voyageurs devient de plus en plus complexe.

La résistance microbienne est devenue un problème global qui concerne les microbes, les humains, leur environnement et leurs interrelations. Pour y faire face, il faut un plan d'action global.

Quels sont les éléments d'un plan d'action de santé publique pour résister à la résistance ?

Le *tableau II* présente les principaux éléments d'un plan d'action global pour la prévention et le contrôle de la résistance microbienne.

Surveillance

L'intervention de santé publique repose sur une bonne connaissance du problème et de son évolution. C'est la surveillance qui permet le mieux de prendre les décisions appropriées en fonction de l'ampleur du problème. Dans le cas de la résistance microbienne, la surveillance clinique (les cas humains) et microbiologique (connaissance des caractéristiques des micro-organismes) permet de mieux définir l'ampleur et la nature du problème. Le Laboratoire de santé publique du Québec, en collaboration avec les laboratoires hospitaliers, mène à cet égard plusieurs programmes de surveillance de laboratoire qui répondent à ce besoin. Les échanges d'information à l'échelle canadienne et internationale constituent également un élément stratégique majeur dans le cadre d'une approche globale¹⁸.

Politique de prescription appropriée

L'éducation du grand public et des médecins sur la pertinence d'une ordonnance d'antibiotiques, tant dans la collectivité que dans les milieux de soins, permet également de réduire la « pression d'adaptation » des micro-organismes. L'objectif ici est surtout d'augmenter la pertinence de la prescription. Cela implique la révision périodique des protocoles de traitement et de prophylaxie. Cela pourrait également impliquer, dans les milieux de soins, la révision des pratiques de prescription et mener à des interventions d'ajustement, le cas échéant. Cela implique également l'accès à de meilleures méthodes diagnostiques...

Amélioration des méthodes diagnostiques

La prévention des prescriptions inutiles d'antibiotiques passe par l'accès à des méthodes diagnostiques rapides et fiables. On estime que ces ordonnances inutiles pourraient

T A B L E A U II

Principaux éléments d'un plan d'action global pour prévenir et enrayer la résistance microbienne

1. Surveillance
2. Politique de prescription appropriée
3. Amélioration des méthodes diagnostiques
4. Réduction de la transmission
5. Politique de prévention et de contrôle des infections dans les milieux de soins
6. Utilisation rationnelle des antibiotiques en agriculture
7. Politique de coordination internationale
8. Encadrement légal
9. Recherche et développement

être réduites du tiers¹³. L'article des D^{rs} Fortin et Dion, dans ce numéro, montre qu'une certaine amélioration est encore possible à cet égard. De nouvelles méthodes diagnostiques sont en voie d'élaboration et pourraient être accessibles dans un avenir prochain¹⁹. Encore faudra-t-il qu'elles soient utilisées de façon appropriée.

Réduction de la transmission

À défaut de pouvoir empêcher l'émergence de moyens d'adaptation chez les micro-organismes, il est au moins possible de réduire leur diffusion par l'utilisation des méthodes de prévention adjuvantes que sont les barrières à la transmission, dont la plus importante est le lavage des mains (voir à ce sujet l'article du D^r Le Guerrier), mais aussi le port de masques, de gants, de blouses et... de condoms, bien sûr !

Politique de prévention et de contrôle des infections dans les milieux de soins

Les milieux de soins, de par la nature des problèmes à traiter, la vulnérabilité, le nombre et la concentration des malades, sont des terrains particulièrement propices à l'émergence et à la diffusion de micro-organismes résistants, non seulement dans le milieu même, mais également dans la collectivité. La mise en place au ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec du Comité sur les infections nosocomiales du Québec en décembre 1999 devrait permettre de mieux coordonner et uniformiser les

Prévenir l'antibiorésistance en première ligne :

- signaler les éclosions de souches résistantes au directeur de santé publique de sa région ;
- informer ses patients des raisons qui justifient la prescription ou l'absence de prescription d'un antibiotique ;
- vérifier la pertinence du choix de l'antibiotique en cours de traitement selon les résultats de l'antibiogramme et l'évolution clinique de l'état du patient ;
- effectuer des cultures de contrôle, lorsque cela est indiqué, pour confirmer l'efficacité de l'antibiothérapie ;
- mettre à jour ses connaissances sur les protocoles de traitement ou de prophylaxie à appliquer.

pratiques de prévention des infections au Québec.

Utilisation rationnelle des antibiotiques en agriculture

On reconnaît bien maintenant la contribution de l'usage d'antibiotiques dans la production agricole à l'émergence de résistances dans l'écologie microbienne. Cette question est de plus en plus prise en compte dans les politiques agricoles du Québec.

Politique de coordination internationale

On ne peut plus considérer maintenant que la régulation de la résistance microbienne pourra se faire sans un engagement dans le développement des pays pauvres et un meilleur partage des ressources et de la richesse à l'échelle internationale. L'accès à des soins de première ligne de qualité, à des méthodes diagnostiques et à des antibiotiques de qualité partout dans le monde devient une condition essentielle à un plan d'action global. Toute intervention dans

une région du monde se répercute partout ailleurs, ne serait-ce que par les échanges internationaux, non seulement entre humains, mais entre micro-organismes. Devrons-nous nous résigner à ce que les micro-organismes, comme espèce vivante, manifestent toujours une plus grande solidarité que l'espèce humaine ?

Encadrement légal

Pour permettre les activités de surveillance appropriées et les interventions d'enquête, d'inspection et de prescription qui peuvent en découler, il faut un encadrement légal de l'État²⁰. Au Québec, l'adoption récente (décembre 2001) de la *Loi sur la santé publique* élargit la perspective de la précédente *Loi sur la protection de la santé publique* pour inclure les concepts des problèmes émergents et définir de nouveaux pouvoirs pour les directeurs de santé publique tout en respectant la protection de la vie privée des citoyens. Le Québec devient mieux outillé pour faire face à ce nouveau type de défi en matière de santé publique au XXI^e siècle.

Recherche et développement

Tout plan d'action doit inclure la recherche et le développement. La recherche devra permettre d'étudier les problèmes mis en évidence par le système de surveillance : établir un dossier complet sur les facteurs de risque et les mécanismes de résistance émergents, évaluer les interventions. Le développement s'orientera vers la mise en marché de nouveaux antibiotiques, de nouvelles méthodes diagnostiques, ou vers de nouvelles avenues préventives qui permettront d'éviter d'avoir à prescrire des antibiotiques, comme la vaccination.

Aucun de ces éléments à lui seul ne peut prétendre résoudre le problème de la résistance microbienne. L'ennemi est bien organisé et a une capacité d'adaptation séculaire. La lutte ressemblera davantage à une guérilla de longue haleine qu'à une guerre classique et décisive.

Et le médecin de première ligne... que peut-il faire ?

Le médecin de première ligne est un maillon important d'un plan d'action contre la résistance microbienne. Il par-

Les facteurs d'émergence et de dissémination de la résistance microbienne sont multiples. Voilà pourquoi les mesures de prévention et de contrôle sont variées. Le médecin de première ligne doit comprendre les enjeux de ce problème pour mieux jouer le rôle primordial qu'il doit assumer.

ticipe à la surveillance en signalant les éclosions possibles, il informe ses patients des raisons qui justifient la prescription ou l'absence de prescription d'un antibiotique, il vérifie la pertinence de son choix d'antibiotique, il applique les mesures complémentaires de prévention des infections et, enfin, il veille à mettre à jour ses connaissances sur les protocoles de traitement ou de prophylaxie qui doivent être appliqués.

LES FACTEURS D'ÉMERGENCE et de dissémination de la résistance microbienne sont multiples. Voilà pourquoi les mesures de prévention et de contrôle sont variées. Le médecin de première ligne doit comprendre les enjeux de ce problème pour mieux jouer le rôle primordial qu'il doit assumer. Dans cette lutte de survie entre espèces vivantes, la résistance des humains doit s'organiser. ❧

Date de réception : 20 décembre 2001.

Date d'acceptation : 9 janvier 2002.

Mots clés : antibiotiques, résistance, santé publique.

Bibliographie

1. Interagency Task Force on Antimicrobial Resistance (CDC, FDA, NIH). A public health action plan to combat antimicrobial resistance. Washington : US Gov. Printing Office, 2001 : 41 pages.
2. Santé Canada. Le contrôle de la résistance aux antimicrobiens, plan d'action intégré pour la population canadienne, rapport d'un atelier tenu du 28-30 mai 1997. *Rapport des maladies transmissibles au Canada* 1997 ; 23 (Suppl 7) : 44 pages.
3. Nicolle LE, réd. *Infection control programmes to contain antimicrobial resistance*. Genève : OMS, 2001 : 48 pages.
4. Institute of Medicine (IOM). *Antimicrobial drug resistance: issues and options, workshop report*. Washington : National Academy Press, 1998 : 128 pages.
5. Okeke IN, Lamikanra A, Edelman R. Socioeconomic and behavioral factors leading to acquired bacterial resistance to antibiotics in developing countries. *Emerg Infect Dis* 1999 ; 5 (1) : 18-27.
6. Bell D. Controversies in the prevention and control of antimicrobial drug resistance. *Emerg Infect Dis* 1998 ; 4 (3) : 473-4.
7. Weinstein RA. Nosocomial infection update. *Emerg Infect Dis* 1998 ; 4 (3) : 416-20.
8. Weinstein RA. Controlling antimicrobial resistance in hospitals: infection control and use of antibiotics. *Emerg Infect Dis* 2001 ; 7 (2) : 188-92.
9. Poulin C, Audet MC, Alary M. Évaluation du programme québécois de gratuité des médicaments pour le traitement des maladies transmissibles sexuellement 1992-1995. Québec : MSSS, CQCS, décembre 1997 : 46 pages.
10. Poulin C, Alary M. Évaluation du programme québécois de gratuité des médicaments pour le traitement des maladies transmis-

S U M M A R Y

Antibiotic resistance and public health. When it was discovered at the beginning of the 20th century, antibiotic was already present in nature. It was a survival material produced by some microbial species, especially mycoses, against other microbial species, bacterias. Clinical use of antibiotics occurred mostly during World War II. The combination of a better knowledge of bacterial physiology and industrial chemistry developments opened new paths for the use of synthetic antibacterials that left the false impression that infections were "under control". Reality was quite different. The microbe world adapted by developing resistance patterns to mitigate antibiotic effect. Initially observed in the bacterias, the same phenomenon was equally observed with other microscopic species such as viruses and parasites. Many factors underscore the development and dissemination of resistant strains, including, for a good part, socioeconomic discrepancies and human behaviour. Human species survival have to include a better equity and solidarity between humans.

Key words: antibiotics, resistance, public health.

sibles sexuellement 1996-2000. Québec : MSSS, CQCS, octobre 2001 : 65 pages [sous presse].

11. Van Belkum A, Verbrugh H. 40 years of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*. *BMJ* 2001 ; 323 : 644-5.
12. Groupe de travail sur le *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (SARM). *Mesures de contrôle et prévention des infections à Staphylococcus aureus résistant à la méthicilline (SARM) au Québec*. Québec : MSSS, 2000 : 149 pages.
13. McDonald LC, Kuehnert MJ, Tenover FC, Jarvis WR. Vancomycin-resistant enterococci outside the health-care setting: prevalence, sources, and public health implications. *Emerg Infect Dis* 1997 ; 3 (3) : 311-7.
14. Rice LB. Emergence of vancomycin-resistant enterococci. *Emerg Infect Dis* 2001 ; 7 (2) : 183-7.
15. Cetron MS, Jernigan DB, Breiman RF. Action plan for drug-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *Emerg Infect Dis* 1995 ; 1 (2) : 64-5.
16. Thibert L. *Résistance aux antituberculeux de première ligne des isolats de Mycobacterium tuberculosis et Mycobacterium bovis, Québec 1994-2000*. Laboratoire de santé publique du Québec, 2001.
17. Gentilini M, Duflo B. *Médecine tropicale*. Paris : Flammarion Médecine-Sciences, 1986 : 81-108.
18. Richet HM, Mohammed J, McDonald LC, Jarvis WR. Building communication network for the study on prevention of emerging antimicrobial resistance. *Emerg Infect Dis* 2001 ; 7 (2) : 319-22.
19. Couillard M. L'avenir du diagnostic en microbiologie : l'évolution, la révolution ou le bogue de l'an 2000? *Le Médecin du Québec* 2000 ; 35 (2) : 107-13.
20. Fidler DP. Legal issues associated with antimicrobial drug resistance. *Emerg Infect Dis* 1998 ; 4 (2).