

David Ecker

Des appareils capables d'identifier rapidement presque n'importe quel pathogène sont en cours de développement. En les installant dans des hôpitaux répartis sur tout le territoire et en les interconnectant, on pourrait détecter et maîtriser les épidémies de façon plus précoce.

Détecter les épidémies plus vite et plus tôt

Jusqu'au début du XX^e siècle, la plupart des gens mouraient avant leur cinquantième anniversaire. Et les décès étaient principalement dus aux maladies infectieuses telles que la variole, la grippe ou la pneumonie.

Aujourd'hui, ces maladies ne tuent presque plus dans les pays développés, grâce à la découverte des antibiotiques et aux progrès dans les domaines de l'hygiène, de la nutrition et des vaccins. Cependant, elles pourraient bientôt causer à nouveau de multiples décès prématurés. L'une des raisons est l'émergence de nouveaux agents dangereux, tels le virus Ebola à l'origine de l'inquiétante épidémie de fièvre hémorragique qui sévit aujourd'hui en Afrique. Une autre raison est que de nombreux micro-organismes deviennent résistants aux médicaments disponibles, que l'industrie pharmaceutique ne remplace pas assez vite.

La prescription excessive d'antibiotiques est l'un des facteurs qui contribuent le plus

à ce problème, et elle est notamment due aux insuffisances des outils de diagnostic actuels. Ces derniers ne peuvent déterminer rapidement, dans le cas d'une maladie bactérienne, quelle souche spécifique est en cause (les bactéries sont les seuls organismes sensibles aux antibiotiques). Dans la plupart des cas, on utilise encore des méthodes anciennes, qui prennent plusieurs jours et qui nécessitent la multiplication préalable des bactéries pathogènes dans un milieu de culture.

Un retard dans le traitement d'un patient pouvant avoir de graves conséquences, les médecins parent souvent à toute éventualité en prescrivant de puissants antibiotiques à large spectre, c'est-à-dire efficaces contre une grande variété de bactéries. Cependant, chaque médicament sélectionne certaines souches résistantes. Leurs compétiteurs décimés, ces souches se multiplient de façon incontrôlée et contaminent d'autres personnes. De telles pratiques médicales

protègent un grand nombre de patients aujourd'hui, mais elles entraînent inévitablement l'émergence de bactéries plus résistantes aux antibiotiques.

La solution pourrait résider dans de nouveaux biocapteurs moléculaires en cours de développement. Ces dispositifs permettront aux médecins de déterminer rapidement le type d'infection (bactérienne ou non) et l'espèce de microbes en cause. De tels outils de diagnostic feront gagner un temps précieux en recherchant tous les pathogènes potentiels à la fois, au lieu de tester chaque micro-organisme l'un après l'autre. Mes travaux au sein de l'entreprise *Ibis Biosciences*, rattachée au groupe *Abbott*, posent les fondements d'un tel outil. D'autres entreprises cherchent à développer des produits similaires.

Ces appareils de diagnostic rapide sont proches d'une application commerciale et devraient être disponibles dans les centres médicaux d'ici quelques années. Nous





pourrions considérablement accroître leur intérêt en les interconnectant à l'échelle d'une nation, voire de la planète entière. Ils constitueraient alors le premier système d'alerte à grande échelle permettant de détecter précocement et en temps réel des maladies nouvelles, des intoxications alimentaires, des pandémies et d'éventuelles attaques bio-terroristes.

Des méthodes datant de plus de 150 ans

Les méthodes actuelles pour diagnostiquer les maladies infectieuses sont fondées sur des techniques de culture développées par Louis Pasteur il y a plus de 150 ans. On collecte un échantillon de tissu du patient – du sang, du mucus ou de l'urine, par exemple –, puis on le transfère dans un flacon rempli de nutriments ou sur un support recouvert d'agar, un extrait d'algues gélatineux qui permet aux pathogènes de

se développer. Au bout d'une journée ou deux, les microbes se sont tant multipliés que les techniciens de laboratoire peuvent les identifier. En examinant si ces cultures meurent en présence de médicaments variés et à quelle vitesse, on en profite pour tester l'efficacité des traitements médicamenteux.

Même si cette méthode était plus rapide, elle ne serait pas idéale. En effet, beaucoup de pathogènes sont difficiles à cultiver, par exemple parce qu'ils ne se multiplient que dans des milieux particuliers. La culture est même parfois vouée à l'échec, quand le prélèvement chez le malade a été réalisé après un premier traitement antibiotique.

J'ai commencé à m'intéresser au diagnostic et au suivi des maladies infectieuses quand je travaillais sur de nouvelles méthodes pour découvrir des antibiotiques, au sein de l'Agence américaine de projets

de recherche avancés pour la défense. L'objectif était de trouver, parmi des milliers de candidats, des composants qui neutralisent de nombreuses espèces de bactéries différentes, en détruisant un segment d'ARN (un acide nucléique similaire à l'ADN et essentiel au fonctionnement de toutes les cellules vivantes) qu'elles ont en commun.

Avec mes collègues, nous avons utilisé des appareils nommés spectromètres de masse pour déterminer si les médicaments potentiels se fixaient à l'ARN bactérien. Ces appareils permettent de déterminer la masse des molécules avec une grande précision. En soustrayant à la masse totale obtenue celle, connue, de l'ARN bactérien, nous pouvions déduire la masse de n'importe quel composant qui y était collé – de la même façon qu'on pèserait un chien en montant avec lui sur une balance et en soustrayant son propre poids. Chaque composant ayant une masse unique, nous