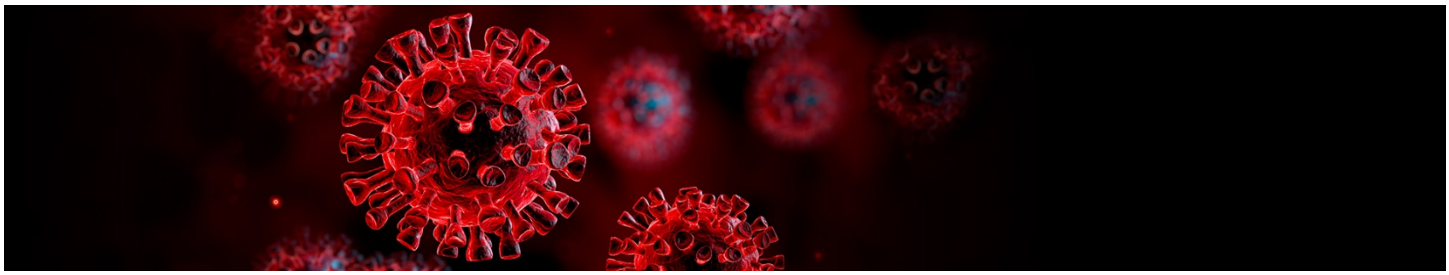

DES NANOCAPTEURS POUR DIAGNOSTIQUER PLUS RAPIDEMENT LES MALADIES INFECTIEUSES

Et s'il était possible de transformer la détection, le diagnostic et la surveillance des maladies infectieuses en utilisant un appareil capable de produire rapidement des résultats à la fois fiables et précis au bénéfice du plus grand nombre ?

La pandémie de COVID-19 a montré combien il est urgent d'améliorer les méthodes de dépistage de masse utilisées en première ligne pour contenir la propagation d'agents pathogènes microbiens. En effet, l'approche traditionnelle qui consiste à rechercher des signes de fièvre sur le front ne permet pas de détecter les infections asymptomatiques ou présymptomatiques, ni de distinguer la COVID-19 d'autres maladies respiratoires moins graves. En outre, certaines méthodes de test de diagnostic s'avèrent inexactes, ou pêchent par leur lenteur à donner des résultats.

Pinpoint Science, pionnier en biotechnologies, a imaginé une nouvelle solution révolutionnaire qui effectue des diagnostics à l'aide de nanocapteurs portables conçus pour localiser les agents pathogènes en moins d'une minute. Mais pour industrialiser sa technologie brevetée et lancer sur le marché sa plateforme capable de sauver de nombreuses vies, la Société installée à San Francisco a dû faire appel à un partenaire stratégique disposant de compétences approfondies en la matière, ainsi que de solides moyens de fabrication. Le partenariat formé avec Analog Garage, le Centre d'innovation d'Analog Devices, Inc. (ADI), et l'équipe d'ingénierie des technologies de fabrication d'ADI Hillview (Californie) a permis à la start-up de relever le défi.

EN BREF

LA SOCIÉTÉ

Pinpoint Science est une start-up spécialisée dans les technologies de santé et qui s'est fixé pour mission de sauver des vies en transformant la façon dont les maladies infectieuses sont détectées, diagnostiquées et surveillées grâce à une approche novatrice. Sa technologie à base de nanocapteurs disponible aux points de service (PoC – *Point of Care*) permet aux équipes médicales d'accéder dans les plus brefs délais à des résultats de test d'une très grande précision.

DOMAINES D'APPLICATION

Les applications potentielles des capteurs à nanopores et de la technologie brevetée par Pinpoint sont multiples, du diagnostic des maladies infectieuses humaines à la surveillance des agents pathogènes pour l'agriculture, l'élevage, la médecine vétérinaire ou la gestion de la faune, en passant par la détection de contaminations microbiennes dans la transformation industrielle des aliments.

LES DÉFIS

Deux défis se sont présentés : *primo*, détecter la présence d'agents pathogènes en moins d'une minute à l'aide d'un lecteur portable d'utilisation aisée et de faible coût complété par des cartouches jetables, sans recourir aux services d'un laboratoire, sans procéder à des tests d'amplification et sans préparer d'échantillons. *Secundo*, développer la biochimie permettant de fonctionnaliser les capteurs et de tester les prototypes.

LES OBJECTIFS

Accélérer le lancement sur le marché d'une plateforme de diagnostic de haute précision basée sur la technologie des nanocapteurs capable de sauver des vies, et développer une méthode plus efficace et plus efficiente de dépistage de masse à l'échelle mondiale couvrant un large éventail d'agents pathogènes microbiens.

LUTTER CONTRE LES AGENTS ENVAHISSEURS

Chaque année, les agents pathogènes microbiens tels que les virus et les bactéries sont responsables de plusieurs millions de décès. Certes, de nombreuses victoires ont été remportées au cours du siècle dernier contre les maladies infectieuses, avec notamment l'éradication de la variole et la quasi-élimination de la rougeole, des oreillons ou du tétanos, mais les épidémies et les pandémies virales n'ont pas disparu et continuent d'affecter la population et l'activité économique de nombreux pays de par le monde.

LA CONTRE-ATTAQUE

Dans ce contexte, que peut-on faire pour assurer la sécurité des personnes tout en menant une lutte sans répit pour contrôler, voire éliminer les contagions mortelles ? Si les dépistages de masse effectués en première ligne apportent une solution, les méthodes de détection des maladies infectieuses actuellement mises en œuvre sur le terrain exigent de 15 minutes à 4 heures pour livrer leur verdict, ce qui ne permet pas de contenir la propagation d'une pandémie en rapide progression. De plus, les tests actuellement disponibles sont trop souvent imprécis ou coûteux, et nécessitent du temps de laboratoire, le recours à des techniciens dûment formés, ainsi que la préparation d'échantillons complexes.

La méthode actuelle de diagnostic :

- nécessite un délai de traitement compris entre 15 minutes et 4 heures ;
- ne convient pas aux dépistages de masse.

La méthode actuelle de dépistage de masse des symptômes :

- recherche exclusivement la fièvre et la toux ;
- ne permet pas de détecter les cas asymptomatiques ;
- est incapable de distinguer les différentes maladies respiratoires.

Aux États-Unis, une autre méthode de dépistage du coronavirus est nécessaire et exige l'utilisation de tests capables de détecter les antigènes, ce qui implique une percée technologique majeure.

PINPOINT, UN PIONNIER DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ

Pinpoint Science, une start-up californienne spécialisée dans les technologies de santé, a imaginé une solution plus efficace pour effectuer des tests et dresser des diagnostics aux points de service au moyen d'un lecteur portable et de cartouches enfichables qui utilisent la technologie avancée des nanocapteurs. D'emploi aisé, ce dispositif révolutionnaire est capable de détecter rapidement des biomarqueurs tels que les anticorps et les antigènes, mais également d'identifier tout aussi rapidement des agents pathogènes microbiens spécifiquement responsables de maladies et de décès. Équipé de cartouches de détection d'agents pathogènes ciblées et jetables, ce lecteur fournit des résultats précis sur le terrain, sans laboratoire, sans techniciens et sans préparation d'échantillons.

Cliché Pinpoint Science

Test de la solution de Pinpoint

L'approche scientifique qui sous-tend les diagnostics effectués à l'aide de la technologie des nanocapteurs développée par Pinpoint a été mise au point par Nader Pourmand, professeur d'ingénierie biomoléculaire à l'UC Santa Cruz et Chief Scientist de Pinpoint.

« *Nous avons entamé nos travaux quelques années avant l'apparition de la pandémie de COVID-19* », explique Lisa Diamond, CEO de Pinpoint. « *À l'époque, nos cibles étaient les virus de la grippe chez l'homme et de la fièvre catarrhale du mouton chez l'animal avec un test à base de nanocapteurs. Ce diagnostic utilisait des anticorps ou des molécules synthétiques pour détecter et mesurer des protéines spécifiques afin d'identifier une infection. Nous sommes convaincus que notre plateforme continuera d'apporter une grande valeur à l'humanité bien après la pandémie de COVID-19.* »

Aujourd'hui, Pinpoint commercialise cette technologie initialement dérivée des nanopipettes fonctionnalisées développées par Nader Pourmand.

PINPOINT ET ADI UNISSENT LEURS FORCES

Au début de l'année 2019, Pinpoint a contacté Analog Devices et son Centre d'innovation Analog Garage pour faire de son rêve une réalité. L'Analog Garage et l'équipe d'ingénierie des technologies de fabrication d'ADI Hillview (Californie) se sont associés à Pinpoint pour accélérer le développement et le lancement commercial de la technologie de détection rapide des agents pathogènes aux points de service.

Pinpoint Science a choisi ADI en raison de ses capacités de fabrication de microsystèmes électromécaniques (MEMS) et de développement de capteurs, ainsi que de sa volonté d'investir dans les technologies émergentes. En outre, les convertisseurs de données de précision d'ADI conviennent idéalement aux plateformes électrochimiques que développe Pinpoint. Le lecteur portable développé par Pinpoint est architecturé autour de l'un de ces produits d'ADI : la plateforme de détection chimique ADuCM355.

UN DESIGN D'ÉVALUATION PRÉCOCE

ADI a adapté son process afin de personnaliser la fabrication du capteur conformément au design de la start-up. Pinpoint a effectué les tests pour caractériser les performances du capteur et en faire un biocapteur à nanopores fonctionnel.

« *Pour Analog Devices, la nouvelle technologie de nanocapteur imaginée par Pinpoint recèle de nombreuses promesses pour un large éventail d'applications, au premier rang desquelles la détection rapide et économique d'agents pathogènes. Nous nous réjouissons de collaborer avec Pinpoint au lancement sur le marché de cette technologie révolutionnaire* », a déclaré Nimrode Moreshet, directeur des activités émergentes, ADI, lors de l'annonce du partenariat entre les deux sociétés en février 2020.

AIDER DES START-UPS À CONQUÉRIR DES TERRITOIRES INCONNUS

ADI a découvert Pinpoint Science par le biais de SkyDeck, un incubateur renommé hébergé par l'Université de Berkeley (Californie). Deux semestres durant, Pinpoint Science a bénéficié des conseils et du soutien de SkyDeck. ADI est l'une des premières entreprises à avoir investi dans ce pôle d'entrepreneuriat réputé pour le lancement de nouvelles entreprises dans le grand bain.

« *Cette collaboration nous permet de concrétiser le potentiel de notre technologie révolutionnaire* », explique Lisa Diamond, CEO de Pinpoint Science. « *Certes, nous en sommes encore à un stade précoce, mais si notre vision est confirmée par des tests de validation, notre plateforme pourra être utilisée immédiatement dans le monde réel dans le contexte de la pandémie. La technologie de Pinpoint dispose du potentiel nécessaire pour répondre au besoin urgent de tests universels du COVID-19.* »

PINPOINT: UNE VISION SIMPLE, FLEXIBLE, ET RAPIDE DE LA DÉTECTION DES AGENTS PATHOGÈNES

1e étape

Insérer la cartouche dans le lecteur Pinpoint.

Clichés Pinpoint Science

2e étape

Insérer l'écouvillon dans la cartouche.

3e étape

Appuyer sur le bouton. Si le test est positif, la lumière bleue s'allume ; s'il est négatif, l'autre voyant s'allume. Les résultats sont également affichés sur une tablette.

Processus de tests en trois étapes de Pinpoint

Pinpoint a pour ambition de créer une plateforme polyvalente sous la forme de cartouches interchangeables que l'opérateur insère dans un lecteur afin de détecter la présence d'agents pathogènes spécifiques dans des échantillons de sang, de salive ou de sécrétions nasales. Les nanocapteurs de la cartouche sont capables de détecter les marqueurs spécifiques de maladies infectieuses : protéines virales ou bactériennes, et anticorps de l'hôte. Les résultats sont affichés en moins d'une minute.

La nouvelle technologie à base de biocapteurs de Pinpoint assure la détection électrique de biomolécules spécifiques sans marquage en alliant une précision élevée et un faible coût ; elle convient à des applications telles que le diagnostic aux points de service, le dépistage de pandémies, la santé animale et la sécurité alimentaire.

« ***Nous développons un test de dépistage portable ultrarapide et peu onéreux qui peut être déployé rapidement comme une arme efficace contre les menaces que représentent les maladies émergentes à l'échelle mondiale*** », Lisa Diamond, CEO de Pinpoint Science

IMPACT HUMAIN DES DIAGNOSTICS BASÉS SUR LA TECHNOLOGIE DES NANOCAPTEURS DE PINPOINT

Alors que la pandémie reste présente dans de nombreux pays, Pinpoint Science concentre ses activités sur la détection du virus COVID-19, même si d'importants risques techniques et défis de conception subsistent. Toutefois, les relations de confiance nouées entre Pinpoint et ADI devraient permettre de réduire les délais et les coûts de détection des maladies infectieuses au niveau planétaire, tout en améliorant les soins personnalisés aux patients et en sauvant de nombreuses vies.

http://www.analog.com