

DEMAIN : DÉPISTER LE CANCER GRÂCE À L'HALEINE

Avec le *NaNose*, il suffirait d'une simple expiration pour détecter la présence de pathologies dans l'organisme.

Crédit: Technion



Des chercheurs israéliens ont mis au point un dispositif de dépistage par la prise d'haleine, capable de détecter 17 pathologies différentes, parmi lesquelles plusieurs formes de cancers. En France, chercheurs et start-up privilégient la biochimie pour créer leur propre "super nez". À terme, cette méthode de dépistage précoce pourrait sauver des milliers de vies.

Par Joséphine Devambeze et Jérémy Normand, le 5 juin 2017

De l'intuition d'Hippocrate aux nanotechnologies israéliennes

À l'université Technion en Israël, une équipe de chercheurs a mis au point un instrument de prise d'haleine pour détecter la présence de maladies dans l'organisme. Sur le principe de l'éthylotest, le patient souffle dans un dispositif appelé *NaNose* qui affiche instantanément la

présence ou non d'une pathologie.

Comment les maladies se manifestent-elles dans notre haleine ? *"Tout comme nous avons une empreinte digitale qui nous est propre, nous avons aussi une empreinte chimique exprimée dans notre haleine"*, explique le professeur Hossam Haick, à l'origine du projet, dans une vidéo de présentation. Notre

haleine contient une multitude de composés organiques volatils (COV), dont la combinaison et la quantité varient selon notre état de santé. C'est précisément la variation de la teneur de ces molécules que le professeur Haick mesure, grâce à des nanocapteurs électroniques implantés dans le *NaNose*.

2808 échantillons d'haleine récoltés auprès de 1404 personnes, malades ou en

“Si l’haleine du malade devenue fétide exhale une odeur cadavérique, c’est le signe positif d’une mort prochaine.”

Dès 4000 avant J-C, Hippocrate conseillait à ses étudiants de sentir l’haleine des patients pour diagnostiquer des maladies.

bonne santé, ont été soumis au nez électronique. Résultat : le *NaNose* détecte la présence de 17 maladies différentes, comme le cancer du poumon, de la prostate, du cou et de la tête, ou encore la sclérose en plaques et la maladie de Parkinson, avec un taux de précision de 86%. Un résultat très encourageant, même si d’autres tests doivent encore être effectués avant que ce nez électronique puisse être utilisé par les médecins.

Dépister les maladies de manière précoce et non invasive

“Il n’existe aujourd’hui aucun mode de dépistage du cancer du poumon”, affirme Karim Fizazi, directeur du département d’oncologie de l’hôpital Gustave-Roussy. *“On ne commence à prendre le patient en charge qu’à l’apparition des premiers symptômes. En général il est déjà trop tard”.* Or, selon Edith Pajot-Augy, spécialiste en neurobiologie de l’olfaction, la *“détection d’odeurs précède de plusieurs années les symptômes qui permettent un diagnostic médical”.* Ainsi, un mode de dépistage basé sur l’haleine favoriserait la prise en charge des patients plus en amont, permettant par exemple de traiter une tumeur avant qu’elle ne s’étende à des organes vitaux.

En outre, cette première étape adoucirait l’entrée dans le parcours de soins pour le patient. Pour diagnostiquer un cancer du poumon aujourd’hui, un médecin a recours à l’endoscopie, c’est-à-dire l’exploration de zones inaccessibles à l’œil nu à l’aide d’un tube optique. Moins invasive et plus fiable, la prise d’haleine serait également beaucoup plus

économique : l’équipe israélienne espère commercialiser son *NaNose* pour une dizaine d’euros à l’horizon 2020.

En France, un “super nez” bioélectronique inspiré de l’odorat du rat

Les chercheurs de l’Institut National de Recherche Agronomique (INRA) privilégient la biochimie pour mettre au point leur “super nez” capable de détecter la présence de pathologies. Ici il n’est plus question de nanocapteurs électroniques, on mise sur des protéines issues du nez animal, les récepteurs olfactifs. En laboratoire, ces protéines sont prélevées puis reproduites à partir du système olfactif du rat, deuxième animal au nez le plus puissant. Elles sont ensuite greffées sur un système électronique pour mettre en évidence la présence d’odeurs suspectes. Selon Edith Pajot-Augy, directrice de l’unité NeuroBiologie de l’olfaction de l’INRA, cet outil de dépistage pourrait surpasser les technologies israéliennes purement électroniques: *“La sensibilité des nez électroniques peut s’avérer insuffisante par rapport à l’olfaction animale, par nature, la plus performante.”*

Pour l’heure, ses travaux se cantonnent à la recherche fondamentale, car les financements nécessaires pour tester ce nez bioélectronique sur de larges panels sont difficiles à trouver. *“Le champ de la recherche contre le cancer est foisonnant... C’est une questions de priorités”,* confie une représentante d’une fondation spécialisée.



Dans un laboratoire de l’INRA, Edith Pajot-Augy utilise un microscope pour identifier les récepteurs olfactifs correspondant aux odeurs signatures de pathologies

Crédit: J.N.

A vos nez... Prêts... Start-Uppez !



Avec le NeOse, l'odeur détectée est envoyée vers la base de donnée de l'entreprise qui l'analyse et affiche le résultat sur un smartphone.

Crédit : Aryballe Technologies

Pour faciliter la mise sur le marché d'un nez bioélectronique, une start-up grenobloise

utilise une version simplifiée des récepteurs olfactifs, les peptides. Cette méthode inédite permet déjà de reconnaître plus de 150 odeurs et la start-up qui vient de lever 3,1 millions d'euros, espère à terme appliquer son nez bioélectronique au dépistage médical : *"On envisage dans un premier temps de cibler les maladies d'origine bactérienne parce qu'elles dégagent des odeurs plus fortes, plus facilement détectables. À long terme on espère réussir à détecter l'odeur du cancer"*, avance Tristan Rousselle, cofondateur d'Aryballe Technologies.

Interrogé sur les résultats israéliens, le biochimiste tempère : *"Il y a beaucoup de surcommunication par rapport à l'utilisation de nez électroniques pour diagnostiquer le cancer... Et pas toujours autant de résultats. On reste prudents et modestes. On avance par étapes"*. Une patience qui ne l'empêche pas de rêver à un nez bioélectronique capable d'égaliser les performances du chien : *"Pour nous le chien c'est le graal, on espère qu'un jour on fera aussi bien !"* ■

ENTRETIEN

A l'Institut Curie, des chiens pour sentir le cancer du sein

Isabelle Fromantin, infirmière de formation, a mis au point un mode de dépistage du cancer du sein basé sur l'odorat du chien.

Comment fonctionne votre dispositif ?

IF : *"Il suffit d'appliquer la compresse sur son sein, pendant une nuit entière. Ensuite, on fait sentir la compresse à un berger malinois - spécialement dressé - qui aboie s'il reconnaît l'odeur caractéristique du cancer du sein."*

Ce mode de dépistage est-il fiable ?

IF: *"Oui pendant six mois, nous avons testé le dispositif sur 130 femmes et avons observé une fiabilité de 100%."*

Demain, pourrions-nous utiliser le flair des chiens dans les hôpitaux ?

IF : *"Il faut d'abord dresser cinq chiens supplémentaires pour étendre le test à un millier de femmes et écarter les biais pour pouvoir généraliser cette méthode."*



Crédit: J.N.