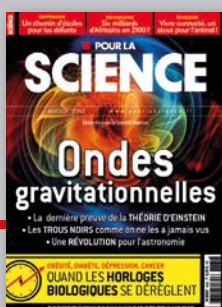


N°463 - mai 2016  
□ réf. M0770463



N°462 - avril 2016  
□ réf. M0770462



N°461 - mars 2016  
□ réf. M0770461



N°460 - février 2016  
□ réf. M0770460



N°459 - janvier 2016  
□ réf. M0770459



N°458 - décembre 2015  
□ réf. M0770458



N°457 - novembre 2015  
□ réf. M0770457



N°456 - octobre 2015  
□ réf. M0770456



N°455 - septembre 2015  
□ réf. M0770455



N°454 - août 2015  
□ réf. M0770454



N°453 - juillet 2015  
□ réf. M0770453



N°452 - juin 2015  
□ réf. M0770452



N°451 - mai 2015  
□ réf. M0770451



N°450 - avril 2015  
□ réf. M0770450



N°449 - mars 2015  
□ réf. M0770449

# Complétez votre collection dès maintenant!

Merci de découper ou photocopier ce bulletin et de le retourner accompagné de votre règlement à :

Groupe Pour la Science  
628 avenue du Grain d'Or • 41350 Vineuil  
e-mail : pourlasciencevpc@audin.fr

☐ Oui, je commande des numéros de *Pour la Science* au tarif unitaire de 5,50 € dès le 2<sup>e</sup> acheté.

Je reporte ci-dessous les références à 8 chiffres correspondant aux numéros commandés :

1<sup>re</sup> réf. \_\_\_\_\_ 01 x 5,50 € = \_\_\_\_\_ 6,50 €

2<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,50 € = \_\_\_\_\_

3<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,50 € = \_\_\_\_\_

4<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,50 € = \_\_\_\_\_

5<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,50 € = \_\_\_\_\_

6<sup>e</sup> réf. \_\_\_\_\_ x 5,50 € = \_\_\_\_\_

Frais port (4,90 € France - 12 € étranger) + \_\_\_\_\_ €



Je commande la reliure *Pour la Science*  
(capacité 12 n°s)  
au prix de 14 € \_\_\_\_\_ x 14 € = \_\_\_\_\_ €

**TOTAL À RÉGLER** = \_\_\_\_\_ €

## J'indique mes coordonnées :

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

C.P. : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Pays : \_\_\_\_\_ Tél. : \_\_\_\_\_  
Pour le suivi client (facultatif)

Mon e-mail pour recevoir la newsletter *Pour la Science* : \_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_

\* À remplir en majuscules

## Je choisis mon mode de règlement :

☐ par chèque à l'ordre de *Pour la Science*

☐ par carte bancaire

N° \_\_\_\_\_

Date d'expiration \_\_\_\_\_ Code de sécurité \_\_\_\_\_  
(les 3 chiffres au dos de votre CB)

Signature obligatoire \_\_\_\_\_

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, les informations ci-dessus sont indispensables au traitement de votre commande. Elles peuvent donner lieu à l'exercice du droit d'accès et de rectification auprès du groupe Pour la Science. Par notre intermédiaire, vous pouvez être amené à recevoir des propositions d'organismes partenaires. En cas de refus de votre part, merci de cocher la case ci-contre ☐.

**TOUTES LES ARCHIVES  
DEPUIS 1996 SUR  
www.pourlascience.fr**

# Une prise de sang contre les cancers

François-Clément Bidard et Stéphanie Descroix

**Grâce à la microfluidique – la manipulation des fluides à l'échelle microscopique –, on sait détecter des cellules cancéreuses et de l'ADN tumoral lors d'une simple prise de sang. D'ici quelques années, ces techniques devraient remplacer la biopsie des tumeurs.**

**D**étecter très tôt l'apparition de lésions cancéreuses, avant même qu'une tumeur ait commencé à se développer ou à réapparaître après un traitement, est un peu le graal des chercheurs qui travaillent sur les cancers. Ils savent en effet que prendre le mal à sa racine conduit à l'éradiquer plus sûrement ; et suivre son évolution permet aussi de savoir si un traitement fonctionne. Depuis les années 1950, afin de compléter, voire remplacer les biopsies pratiquées pour détecter l'éventuelle présence de cellules cancéreuses et les caractériser, on a mis au point des dizaines de tests non invasifs visant à doser dans le sang des marqueurs tumoraux, en l'occurrence certaines protéines, pour dépister et surveiller les cancers ; c'est le cas par exemple des tests qui mesurent la concentration de l'antigène prostatique, le PSA, que le cancer de la prostate peut augmenter.





Ces dernières années, la médecine semble être passée à la vitesse supérieure grâce à deux méthodes plus sensibles et précises : la détection de cellules tumorales vivantes qui circulent dans le sang après s'être détachées d'une tumeur, et celle d'ADN provenant de cellules cancéreuses mortes. Jusqu'alors, cette tâche était impossible, car les cellules provenant d'une tumeur éventuelle sont très rares dans le sang – quelques-unes parmi les quelque 50 millions de cellules à noyau présentes dans 10 millilitres de sang –, et l'ADN tumoral l'est tout autant. Il a fallu d'importants progrès techniques, notamment dans le domaine de la microfluidique et du séquençage de l'ADN, pour envisager aujourd'hui l'utilisation médicale de ces nouveaux marqueurs tumoraux.

## Diagnostic, pronostic et prédiction

En oncologie, la science des cancers, le terme «biomarqueur» désigne une caractéristique biologique d'une tumeur, détectable dans un organe ou dans un fluide biologique, le sang en général, mais aussi la salive, les urines et le liquide céphalo-rachidien. Tout constituant moléculaire de cellules tumorales est donc un biomarqueur possible de cancer, voire même les cellules entières, nommées en l'occurrence cellules tumorales circulantes (CTC). L'intérêt d'un biomarqueur est lié d'une part à sa finalité potentielle, d'autre part à son «niveau de preuve», c'est-à-dire à une évaluation de la solidité des données le concernant, qui permet de distinguer celles

### L'ESSENTIEL

■ **Actuellement, les biomarqueurs des cancers sont en général des protéines que l'on détecte par des biopsies des tumeurs.**

■ **Une nouvelle génération prometteuse de biomarqueurs détectables par une simple prise de sang émerge : les cellules tumorales circulantes et l'ADN tumoral circulant.**

■ **Le dépistage précoce des cancers, l'affinement de leur pronostic et la prédiction de l'efficacité d'un traitement deviennent envisageables.**

qui sont établies et utilisables en pratique de celles qui demeurent douteuses. Quelle que soit la finalité d'un biomarqueur, son intérêt médical doit être évalué scientifiquement (voir l'encadré page ci-contre).

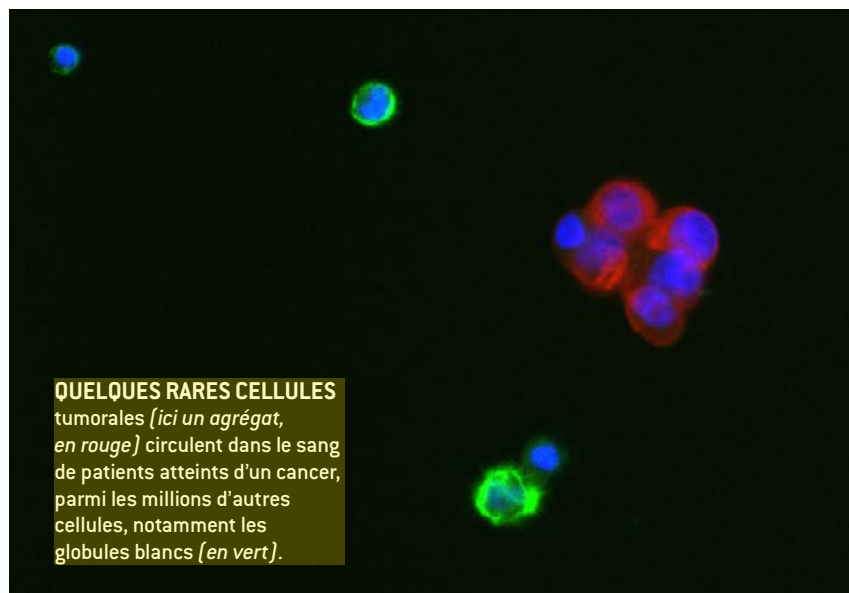
Les biomarqueurs visent trois objectifs. Certains sont utilisés comme aide au diagnostic : il s'agit de détecter un type de cancer chez un patient ou dans une population donnée, par exemple un cancer bronchopulmonaire chez les fumeurs. D'autres aident à effectuer le pronostic de la maladie. Ils renseignent alors sur l'évolution plus ou moins agressive d'une tumeur déjà diagnostiquée : on estime par exemple, en l'absence de métastases – les foyers cancéreux secondaires développés à distance de la tumeur primitive –, le risque futur de rechute ou, en présence d'un cancer incurable, sa vitesse d'évolution. Les biomarqueurs pronostiques n'ont un intérêt que s'il existe plusieurs traitements possibles, par exemple des chimiothérapies plus ou moins intensives que l'on adaptera à l'agressivité du cancer.

Enfin, les biomarqueurs les plus activement recherchés en oncologie sont ceux qui prédisent la sensibilité d'une tumeur. Ils indiquent que la tumeur a une probabilité importante d'être sensible (idéalement 100 %), ou à l'inverse résistante, à un traitement donné. L'un des exemples les plus connus est l'expression de récepteurs hormonaux dans le cancer du sein : lorsque des récepteurs aux œstrogènes et des récepteurs à la progestérone sont présents à la surface des cellules tumorales, le cancer sera très vraisemblablement sensible à l'hormonothérapie, dont le tamoxifène est un médicament représentatif. En revanche, les cancers du sein dépourvus de ces récepteurs sont résistants à ce même traitement, et il faut alors en envisager un autre.

## Des cellules cancéreuses entières comme biomarqueur

Ces cinq dernières années, plusieurs études ont confirmé que les cellules tumorales circulantes retrouvées dans le sang et l'ADN tumoral circulant fourniraient des informations importantes pour détecter des cancers et optimiser les traitements. En d'autres termes, une simple prise de sang suffirait.

Les cellules tumorales se détachent de cancers dits solides – cancers du sein, du poumon, de la prostate, digestifs, etc. – par



J. Aufiebert