

Dossier de presse

13 mai 2022

**Nikon Imaging Center
@Institut Curie-CNRS :**
une plateforme
d'imagerie scientifique
unique en France

ENSEMBLE, PRENONS
LE CANCER DE VITESSE



15 ans du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS : une plateforme d'imagerie scientifique unique en France

L'Institut Curie, le CNRS et Nikon annoncent le renouvellement de leur partenariat autour de leur plateforme d'imagerie scientifique de pointe : le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS. Unique centre d'imagerie scientifique de cette envergure en France, la plateforme célèbre, en 2022, ses 15 ans au service de la recherche fondamentale, biomédicale, et de l'innovation dans le domaine de la microscopie optique.

Inauguré en 2007, la plateforme Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS est née d'une ambition commune partagée entre Nikon, l'Institut Curie et le CNRS : unir leur savoir-faire et leurs expertises pour la création d'une plateforme d'imagerie optique unique, répondant aux challenges grandissants de la biologie des systèmes et adaptée aux besoins évolutifs de la recherche. Quinze ans plus tard, les partenaires décident de poursuivre cette collaboration qui a permis la conduite d'une multitude de programmes de recherche innovants et l'émergence de systèmes d'imagerie optique révolutionnant les techniques conventionnelles, au bénéfice de la recherche.

Unique centre de microscopie de cette envergure en France¹, troisième en Europe et neuvième dans le monde.

Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS s'articule autour de trois missions :

- **Favoriser la recherche**, en offrant aux chercheurs et aux chercheuses l'accès aux technologies les plus avancées en imagerie cellulaire ;
- **Former et conseiller les utilisateurs** sur des solutions de microscopie optique de dernière génération ;
- **Stimuler l'innovation** dans le domaine de l'imagerie scientifique.

1. Il existe en France, deux centres d'excellence Nikon : l'un au sein de l'université d'Aix-Marseille et l'autre, entre l'ONIRIS et l'Institut de recherche en santé de l'Université de Nantes. À la différence de ces centres, les Nikon Imaging Center participent activement à la recherche pour l'innovation en imagerie et à la formation de la communauté scientifique. Il en existe 31 dans le monde.

LE NIKON IMAGING CENTER @INSTITUT CURIE-CNRS : CHIFFRES-CLÉS

9 systèmes de microscopie de nouvelle génération

Plus de 300 publications scientifiques

Près de 14 000 heures réservées/an

Une équipe dédiée de 5 scientifiques

Toutes les informations sur le site de la plateforme NIMCE : <https://nimce.institut-curie.org/>



Pr Alain Puisieux, directeur du Centre de recherche de l'Institut Curie

*L'imagerie scientifique est au cœur des métiers de la recherche. Sans les outils indispensables qu'elle nous fournit, nous ne pourrions pas déchiffrer les mystères de l'infiniment petit qui nous permettent d'améliorer la compréhension du vivant, de ses mécanismes et de ses fonctions, pour contribuer à l'étude des cellules normales et tumorales, et in fine, faire avancer la lutte contre le cancer. **Nous sommes ravis et fiers de la poursuite de cette collaboration avec Nikon**, leader mondial dans le développement de solutions optiques, associée à l'excellence scientifique du CNRS, qui, à travers cette plateforme, offre aux chercheurs les meilleures technologies pour plonger au cœur du vivant.*



L'équipe du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS.

De gauche à droite : Anne-Sophie Macé, Lucie Sengmanivong, Vincent Fraisier, Chloé Guedj, Franck Perez.

Stimuler l'innovation pour explorer l'infiniment petit

Si de nombreuses techniques d'imagerie cellulaire ont été mises au point au cours des dernières années, le développement de nouvelles techniques toujours plus performantes et innovantes représente un enjeu majeur pour plonger au cœur des cellules et étudier leur complexité, favorisant ainsi le progrès de la recherche.

Afin d'accompagner ce besoin continu d'approfondissement des connaissances en biologie, Nikon, société leader dans le domaine de l'imagerie scientifique, a décidé de se placer au plus près des acteurs de la recherche en concevant des plateformes directement impliquées dans l'innovation. C'est ainsi que depuis 20 ans, neuf plateformes d'imagerie Nikon ont vu le jour au sein des centres les plus prestigieux au monde, dont la Harvard Medical School (États-Unis), l'université d'Hokkaido (Japon), ou encore l'université d'Oxford (Royaume-Uni). En France, le choix de l'industriel s'est porté sur l'Institut Curie, plus grand centre de recherche français en cancérologie, dont la renommée est internationale. Son expertise reconnue en biologie cellulaire et en développement de systèmes microscopiques avancés, notamment à travers l'**Unité Biologie Cellulaire et Cancer (CNRS/Institut Curie)** et la **Plateforme CurieCoreTech - Imagerie Cellulaire et Tissulaire (PICT)**, le positionne en tant qu'acteur de référence en imagerie du vivant.



Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS est venu compléter le panel de microscopes de pointe déjà disponibles à l'Institut Curie en y apportant une touche inestimable : l'accès aux systèmes les plus innovants, avant même leur mise sur le marché, mais également des échanges de proximité entre l'équipe en charge de la plateforme à l'Institut Curie, et les équipes de Nikon. À travers nos retours concrets sur l'utilisation des systèmes, Nikon peut adapter et améliorer ses technologies, hissant la plateforme au sommet de l'innovation.



Franck Perez, directeur de recherche CNRS à la tête de l'unité Biologie Cellulaire et Cancer (CNRS/Institut Curie/ Sorbonne Université) et responsable scientifique du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS.



Découvrez l'intégralité des images scientifiques époustouffantes et photos issues du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS en explorant notre [galerie virtuelle dédiée](#).



Cette double mission d'utilisateurs et de concepteurs situe cette plateforme en constante évolution au premier plan de l'innovation.



Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS a su s'adapter depuis 15 ans en repoussant toujours plus loin les limitations de la microscopie optique et aider les équipes de recherche dans leurs projets. Fruit d'un partenariat public - privé unique en France, **cette plateforme est le meilleur témoignage possible de la capacité des équipes de l'Institut Curie**, soutenues par la labélisation Carnot, à nouer et à conserver sur un long terme des partenariats avec les entreprises phares dans leur secteur.



Amaury Martin, directeur adjoint en charge de la Valorisation, des Partenariats industriels et des Données de l'Institut Curie et directeur du Carnot Curie Cancer.

Neuf systèmes de microscopie de dernière génération au service de la recherche

Étude des mécanismes d'invasion impliqués dans les processus de formation des métastases, du dysfonctionnement des centrosomes à l'origine de la perte de l'homéostasie cellulaire ou des effets de la compression des cellules tumorales dans la progression du cancer : nombreux sont les projets scientifiques prometteurs qui s'appuient sur les technologies optiques d'exception du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS.

Doté de neuf systèmes microscopiques dont certains sont renforcés par des systèmes d'imagerie additionnels, la plateforme offre aux plus de 1200 collaborateurs du Centre de recherche de l'Institut Curie et aux communautés externes (établissements de recherche et d'enseignement supérieur d'Île-de-France, acteurs du secteur privé) **un ensemble d'outils complémentaires pour observer les structures biologiques les plus complexes et suivre les mouvements dynamiques des cellules**. Ces systèmes permettent d'aller au-delà des techniques d'imagerie conventionnelles.

Parmi eux :

- Différents types de **microscopes confocaux** alliant précision, rapidité d'acquisition et qualité d'image inégalée se révèlent particulièrement utiles pour l'observation de spécimens biologiques épais (tissus, organes, cellules entières, etc.).
- La **vidéomicroscopie 4-5D**, technique avancée de **microscopie à champ large**, ouvre de nouveaux champs d'investigation pour la recherche en rendant possible le suivi de la cinétique de cellules vivantes sur des temps longs. Un facteur décisif pour les scientifiques pour l'étude détaillée des processus biologiques impliqués dans diverses pathologies, tels que la migration, la croissance, la prolifération ou encore la mort cellulaire.
- Le **système de microscopie LIPSI**, dont la plateforme est l'unique propriétaire en France, offre un gain de temps considérable aux chercheurs, tant au niveau de l'observation que de l'analyse des données générées, grâce à sa capacité à cribler et analyser simultanément des centaines de milliers d'images.
- Un poste d'**imagerie intravitale multiphotonique** est dédié à l'étude rapide et précise d'organismes entiers vivants, un enjeu majeur dans la recherche biomédicale.

Microscope Nikon LIPSI



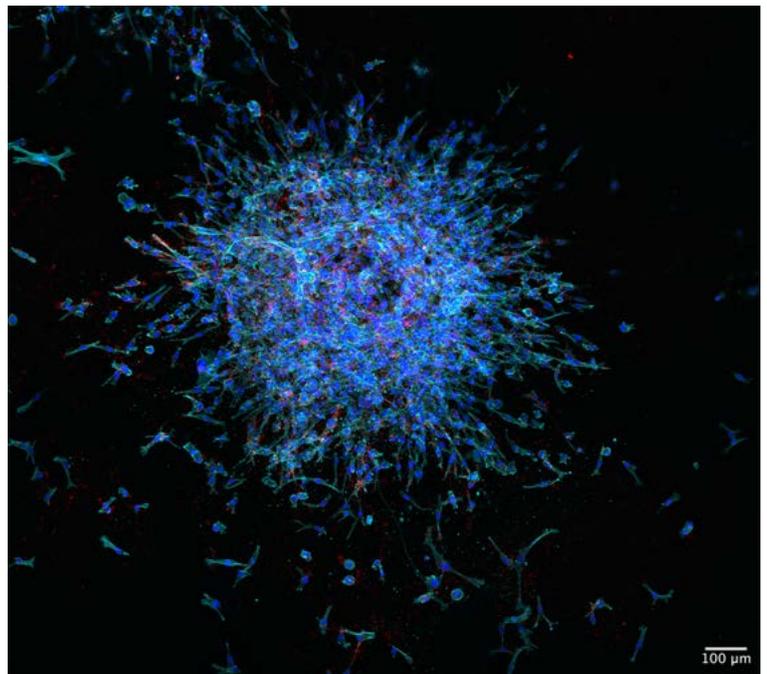
Des programmes de recherche innovants à la faveur du progrès scientifique

Plus grand centre de recherche français dédié au cancer et dont la renommée est internationale, l'Institut Curie compte plus de 1200 collaborateurs répartis au sein de 86 équipes et 13 unités mixtes de recherche. Une mission commune les anime : accélérer les découvertes pour améliorer les traitements et la qualité de vie des patients. Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS accompagne les chercheurs et les chercheuses dans la conduite de projets de recherche innovants, en leur fournissant des technologies optiques d'exception. Plus de 300 publications scientifiques y sont associées.

Les invadopodes à la loupe

Principale cause de mortalité dans les cancers, la dissémination des cellules cancéreuses (formation des métastases) est un processus complexe impliquant de nombreuses étapes. **Un des principaux mécanismes d'invasion implique que les cellules tumorales dégradent et remodelent les composants de la matrice extracellulaire grâce à des structures appelées invadopodes.** Afin de comprendre comment se forment et fonctionnent ces structures et pour espérer pouvoir les bloquer, l'équipe Dynamique de la membrane et du cytosquelette dirigée par Philippe Chavrier (Unité Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université) a développé des approches d'imagerie cellulaire capables de les suivre en action.

En disposant des outils performants du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS, tels que la correction automatique de la mise au point en temps réel (« *Perfect Focus System* »), l'observation des invadopodes dans des environnements similaires au milieu tumoral a été réalisée, sur des temps allant de plusieurs heures à plusieurs jours.



Sphéroïdes de cellules de cancer du sein triple négatif

Les cellules ont été fixées et marquées pour révéler le cytosquelette d'actine (cyan), le noyau (bleu) et la dégradation du collagène présent dans la matrice extracellulaire causée par les cellules cancéreuses (rouge).

Microscope Nikon Spinning Disk W1

@ Pedro Monteiro (Équipe Chavrier)

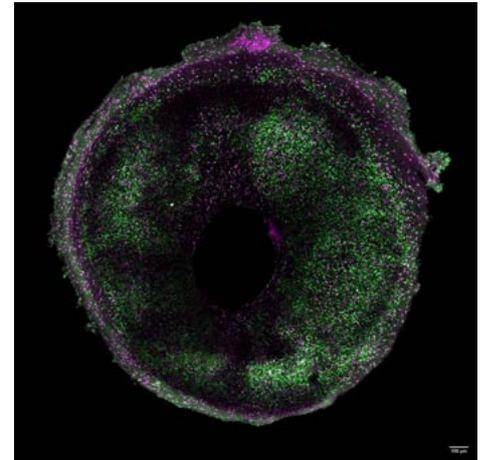
EN SAVOIR PLUS

Intersection of TKS5 and FGD1/CDC42 signaling cascades directs the formation of invadopodia.
Zagayzskaya-Masson A, Monteiro P, Macé AS, Castagnino A, Ferrari R, Infante E, Duperray-Susini A, Dingli F, Lanyi A, Loew D, Génot E, Chavrier P. *J Cell Biol.* 2020 Sep 7; 219 (9) : e201910132. doi : 10.1083/jcb.201910132.

> Lire l'actualité associée : [Invadopodes : comment une cellule tumorale devient invasive](#)

Un pas de plus vers la compréhension des malformations cérébrales

Le néocortex constitue une large partie du cerveau qui contrôle les fonctions cérébrales supérieures, telles que la perception, la prise de décision et le langage. L'équipe Biologie cellulaire de la neurogenèse de mammifères (Unité Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université) dirigée par Alexandre Baffet se concentre **sur les mécanismes gouvernant le développement du néocortex, avec un fort intérêt pour le rôle et la régulation des cellules souches neurales**. En 2016, grâce à l'utilisation de nouveaux objectifs à eau¹ développés par la société Nikon et permettant l'observation à fort grossissement de coupes épaisses de cerveau de murin, l'équipe a démontré que le virus Zika, responsable de la microcéphalie chez l'humain, infecte spécifiquement les cellules souches neurales, contrairement à d'autres flavivirus² étroitement apparentés. Cette infection conduit à la mort cellulaire apoptotique, expliquant la taille réduite du cerveau chez les nouveau-nés.



Le Donut. organoïde cérébral humain à la 26^e semaine de développement

Les neurones sont marqués en vert et les cellules souches neurales en magenta.

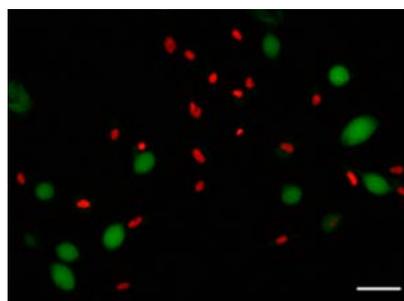
Microscope Nikon Spinning Disk W1

@ Clarisse Brunet Alvalos (Équipe Baffet)

EN SAVOIR PLUS

Comparative Analysis Between Flaviviruses Reveals Specific Neural Stem Cell Tropism for Zika Virus in the Mouse Developing Neocortex.

Jean-Baptiste Brault, Cécile Khou, Justine Basset, Laure Coquand, Vincent Fraisier, Marie-Pascale Frenkiel, Bruno Goud, Jean-Claude Manuguerra, Nathalie Pardigon, Alexandre D Baffet (2016 Jul 26). *EBioMedicine*. doi : S2352-3964 (16) 30323-1



Mélanocytes humains par imagerie sur cellules vivantes

Les mélanocytes ont subi une diminution de l'expression de la cavéoline, une protéine membranaire. Ces mélanocytes intacts sont marqués en vert. Ceux dont la membrane plasmique s'est rompue, en rouge, reflètent la réduction de leur capacité mécano-protectrice en absence de cavéoline.

Microscope Nikon Vidéo 4D-5D

@ Lia Domingues (Équipe Raposo)

Les mécanismes sous-jacents de la pigmentation de la peau

Organites contribuant à la pigmentation des yeux et de la peau, les mélanosomes synthétisent et stockent la mélanine. Afin de comprendre les phénomènes sous-tendant la pigmentation de la peau, l'équipe Structure et Compartiments Membranaires (Unité Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université) dirigée par Graça Raposo étudie les mécanismes qui régulent la formation des mélanosomes dans les mélanocytes de l'épiderme, leur transfert vers les kératinocytes, ainsi que les modes de communication existants entre ces deux types cellulaires de la peau. Leurs études nécessitent l'utilisation de cultures cellulaires humaines normales ou immortalisées, de systèmes de co-cultures et de peaux reconstruites. Par des approches de biologie cellulaire et de biochimie, combinées à la microscopie électronique et aux microscopes optiques disponibles au Nikon Imaging Center @ Institut Curie-CNRS, l'équipe est parvenue à **identifier de nouveaux mécanismes cellulaires et moléculaires qui contrôlent la capacité des mélanocytes à adapter leur réponse pigmentaire et mécanique à la communication avec les kératinocytes**. Ces travaux apportent un éclairage nouveau sur la plasticité cellulaire dans la pigmentation de la peau, nécessaire à la protection du matériel génétique contre le rayonnement solaire. Des découvertes qui pourraient ouvrir de nouvelles pistes dans l'élaboration de nouvelles stratégies thérapeutiques contre les cancers de la peau.

EN SAVOIR PLUS

Coupling of melanocyte signaling and mechanics by caveolae is required for human skin pigmentation.

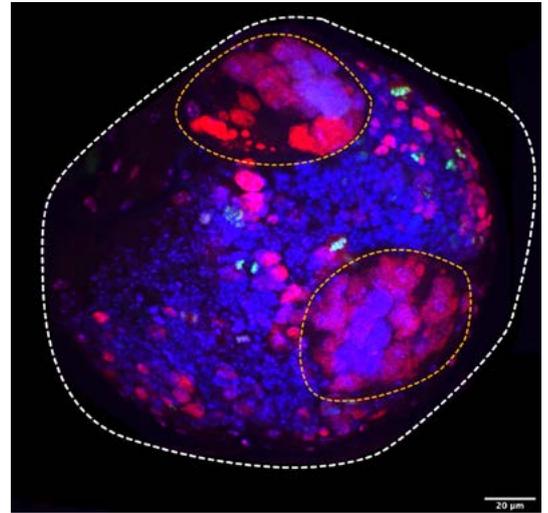
Domingues, L., I. Hurbain, F. Gilles-Marsens, J. Sirés-Campos, N. André, M. Dewulf, M. Romao, C. Viaris de Lesegno, A.-S. Macé, C. Blouin, C. Guéré, K. Vié, G. Raposo, C. Lamaze, and C. Delevoeye. 2020. *Nat. Commun.* 11:2988. doi:10.1038/s41467-020-16738-z.

1. En microscopie optique, certains objectifs sont dits à immersion : leur lentille frontale baigne dans un liquide d'indice de réfraction (eau, huile) proche de celui du verre. L'immersion dans l'eau consiste à placer une couche d'eau entre l'objectif et l'échantillon. Elle pallie aux problématiques des milieux huile et air, offrant des images plus nettes et plus vives.

2. Issus de la famille des *Flaviviridae*, les flavivirus sont des virus transmis par les moustiques et les tiques (encéphalites, dengues, fièvre jaune, etc.).

L'origine de la perte d'homéostasie cellulaire

Dirigée par Renata Basto, l'équipe Biologie des centrosomes et de l'instabilité génétique (Unité Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université) utilise différents modèles pour comprendre **comment le dysfonctionnement des centrosomes peut conduire à la perte de l'homéostasie cellulaire et ainsi favoriser l'apparition de maladies telles que la microcéphalie et le cancer.** Les microscopes confocaux et à disque rotatif du Nikon Imaging Centre @Institut Curie-CNRS permettent d'étudier et de suivre avec précision la progression du cycle cellulaire et de la division cellulaire chez la mouche du vinaigre, au niveau du cerveau embryonnaire de murin, dans les cultures de tissus primaires et dans les cellules cancéreuses humaines. L'équipe a également analysé la façon dont les défauts liés à l'altération du nombre de centrosomes ont un impact sur l'organisation globale du cytosquelette, à travers la microscopie à super-résolution disponible au sein de la plateforme. L'association de ces différentes technologies de pointe offre une vision intégrée des étapes qui conduisent à la génération de caryotypes anormaux, à l'origine de la survenue de pathologies.



Lobe cérébral d'une larve de drosophile

L'ADN est marqué en bleu, les cellules souches neurales en rouge et la mitose en vert.

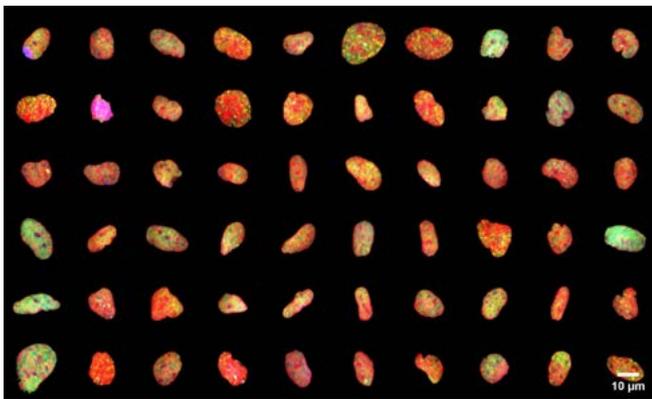
Microscope Nikon Spinning Disk 8*

@ Manon Budzyk, Agata Banach-Lapaty (Équipe Basto)

* Microscope Nikon de type Spinning Disk disponible au sein de la plateforme CurieCoreTech - Imagerie Cellulaire et Tissulaire (PICT) de l'Institut Curie, acquis à travers la collaboration avec Nikon.

EN SAVOIR PLUS

Chromosomes function as a barrier to mitotic spindle bipolarity in polyploid cells. Alix Goupil, Maddalena Nano, Gaëlle Letort, Simon Gemble, Frances Edwards, Oumou Goundiam, Delphine Gogendeau, Carole Pennefier, Renata Basto. *Journal of Cell Biology*, Rockefeller University Press, 2020, 219 (4), pp.e201908006. (10.1083/jcb.201908006). (hal-03454921)



Dégradation de l'ADN par l'enzyme TREX1

Des cellules tumorales humaines ont été compressées afin d'imiter l'environnement de surpopulation lié au développement de la tumeur. La dégradation de l'ADN est représentée en vert.

Microscope Nikon LIPSI

@ Li Wang (Équipe Piel)

Plier sans rompre

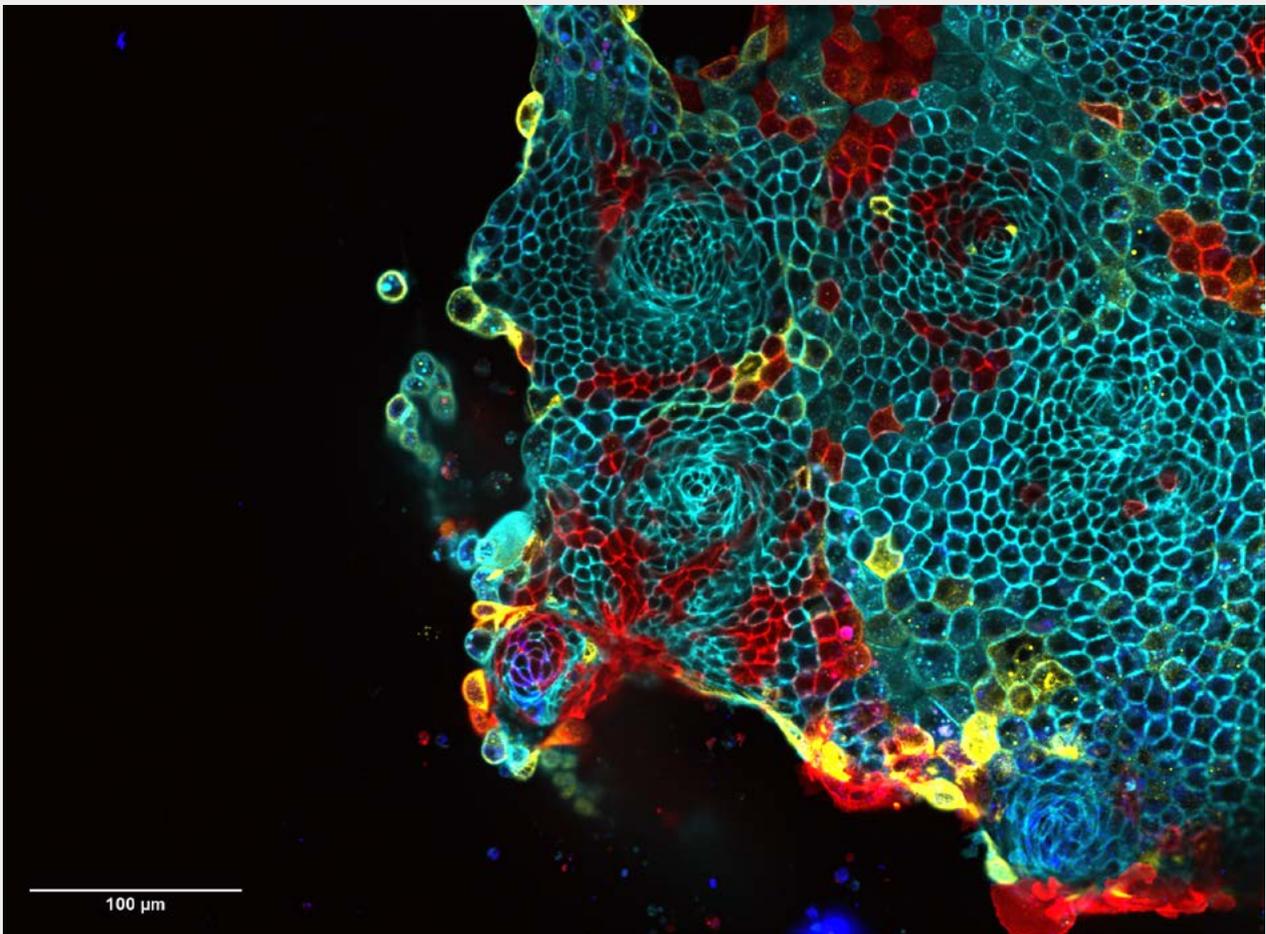
L'équipe Biologie cellulaire systémique de la polarité et de la division dirigée par Matthieu Piel (Unité Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie) a récemment découvert que **les cellules présentes dans les tumeurs du sein pouvaient subir des déformations importantes et rompre l'enveloppe de leur noyau.** Suite à ces ruptures, l'enzyme nommée TREX1 - dont la fonction habituelle est de protéger la cellule en détruisant l'ADN des virus qui tenteraient de l'infecter - peut alors s'engager dans le noyau et endommager l'ADN, favorisant significativement la progression de la tumeur vers des stades invasifs plus dangereux. Le criblage et l'analyse ultra-rapides de centaines de milliers d'images par le système LIPSI (Nikon Imaging Centre @Institut Curie-CNRS) se révèlent particulièrement utiles pour le développement de médicaments qui pourraient réduire les dommages de l'ADN chez les patients atteints de cancer. La piste des inhibiteurs de l'enzyme TREX1 est étudiée.

EN SAVOIR PLUS

Compromised nuclear envelope integrity drives TREX1-dependent DNA damage and tumor cell invasion. Guilherme Pedreira de Freitas Nader, Sonia Agüera-Gonzalez, Fiona Routet, Matthieu Gratia, Matthieu Maurin, Valeria Cancila, Clotilde Cadart, Andrea Palamidessi, Rodrigo Nalio Ramos, Mabel San Roman, Matteo Gentili, Ayako Yamada, Alice Williard, Catalina Lodillinsky, Emilie Lagoutte, Catherine Villard, Jean-Louis Viovy, Claudio Tripodo, Jérôme Galon, Giorgio Scita, Nicolas Manel, Philippe Chavier, Matthieu Piel. *Cell* 20, 5230-5246 (2021) 10.1016/j.cell.2021.08.035

> Lire le communiqué de presse associé : **Cancer du sein : la rupture du noyau des cellules tumorales favorise leur dissémination**

Quelques images scientifiques... ... à la frontière de l'art et des sciences

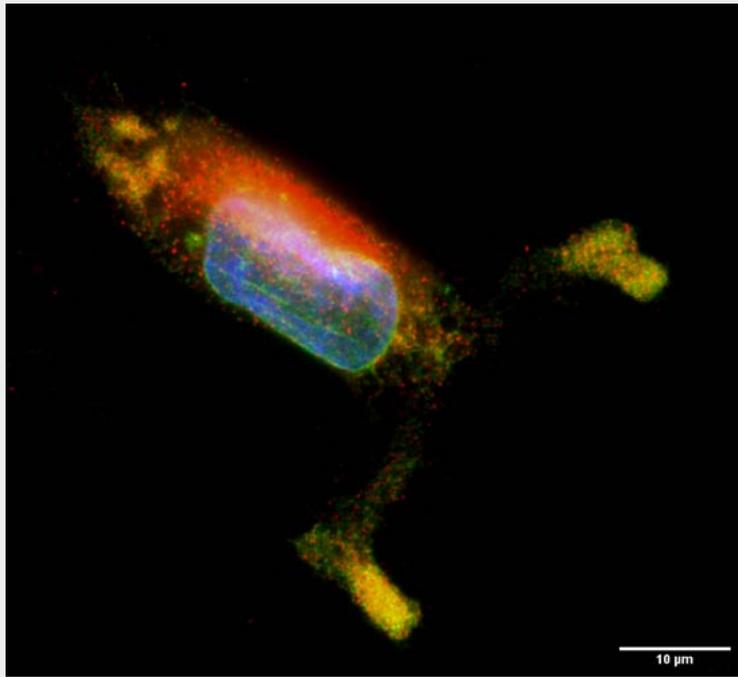


Monocouches de cellules épithéliales intestinales murines

Ces cellules expriment de manière aléatoire une fluorescence cyan/rouge dans la membrane cellulaire. Les cellules différenciées sont colorées en jaune (anticorps CK20), tandis que certaines cellules souches des cryptes intestinales sont colorées en bleu (à l'aide de l'anticorps Olf4).

Microscope Nikon Spinning Disk W1

© Neta Felsenthal (UMR 144 - Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université, Équipe Vignjevic)



« Rocket Science »
Lignée cellulaire cancéreuse
(cellules MDA-MB-231).

La protéine calnexine est marquée en vert, la protéine P22phox en rouge et le noyau en bleu.

Microscope Nikon 3D Deconvolution

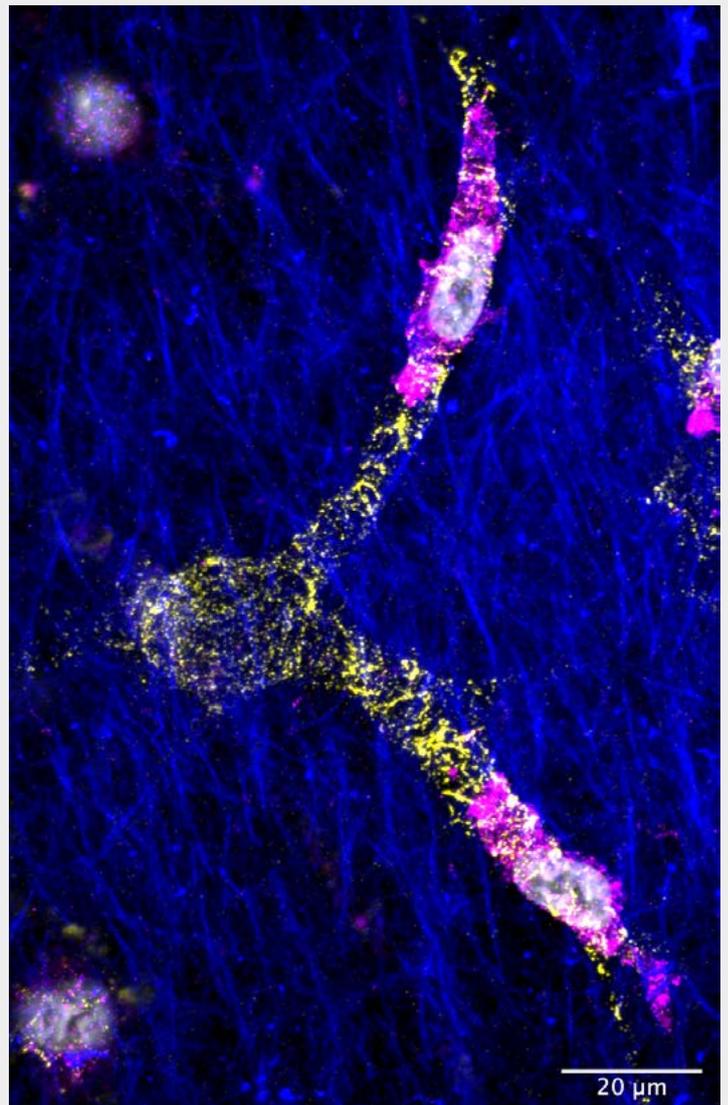
© Philippe Chavrier, Anna Zagryazhskaya-Masson (UMR 144 – Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université, Équipe Chavrier)

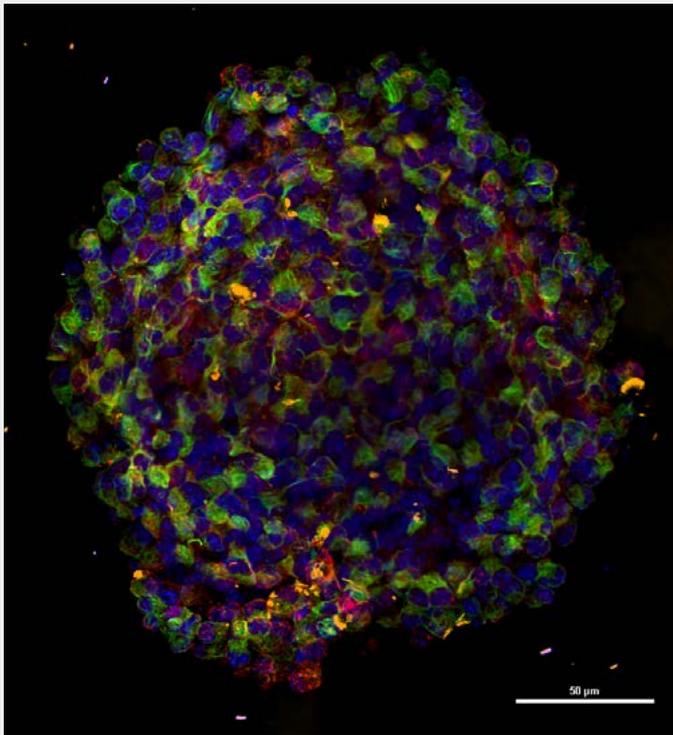
Lignée cellulaire
cancéreuse
(cellules MDA-MB-231)

La matrice de collagène de type I est marquée en bleu, la protéine du cytosquelette cortactine en magenta, les noyaux en blanc et la dégradation du collagène causée par les cellules en jaune.

Microscope Nikon Spinning Disk W1

© Pedro Monteiro (UMR 144 – Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université, Équipe Chavrier)





Organoïde mammaire humain

Le cytosquelette d'actine est marqué en vert, la myosine en rouge et le noyau en bleu.

Microscope Nikon A1 HD25

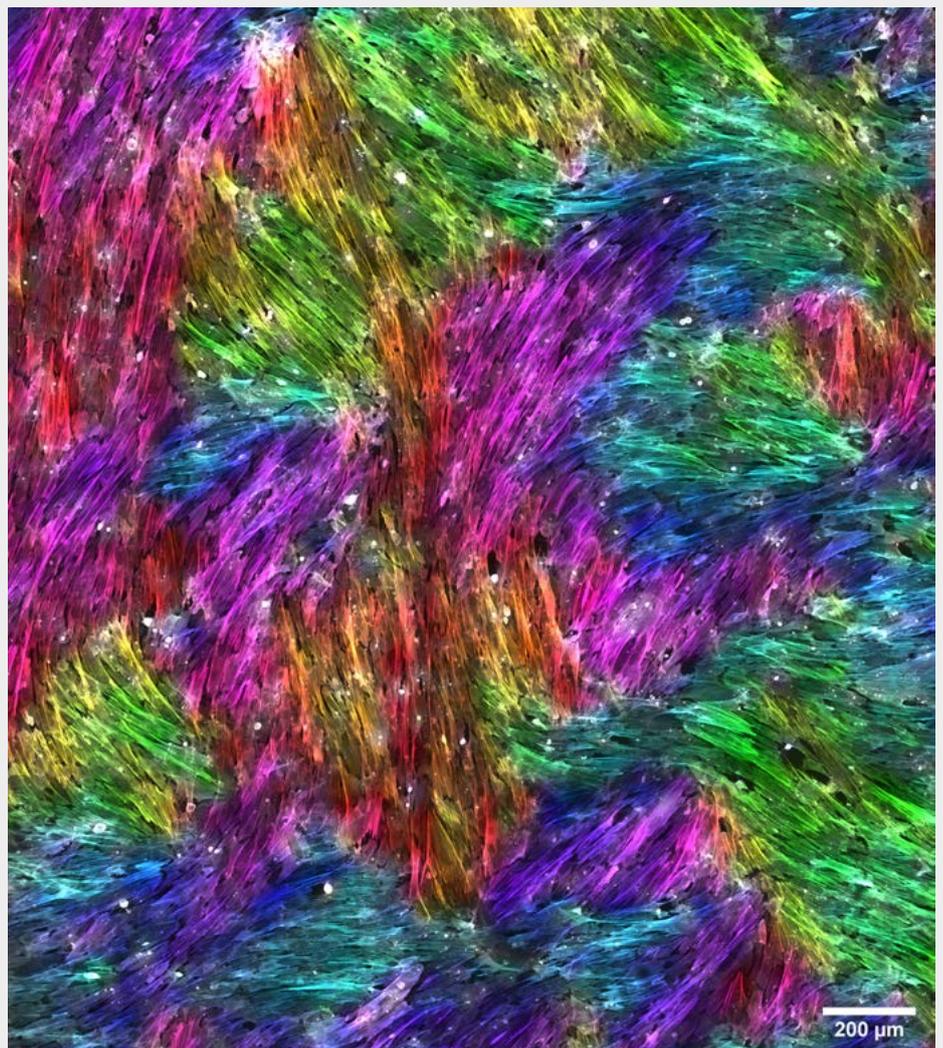
@ Carine Rossé (UMR 144 - Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université Équipe Chavrier)

Monocouches de fibroblastes associés à des cellules tumorales humaines

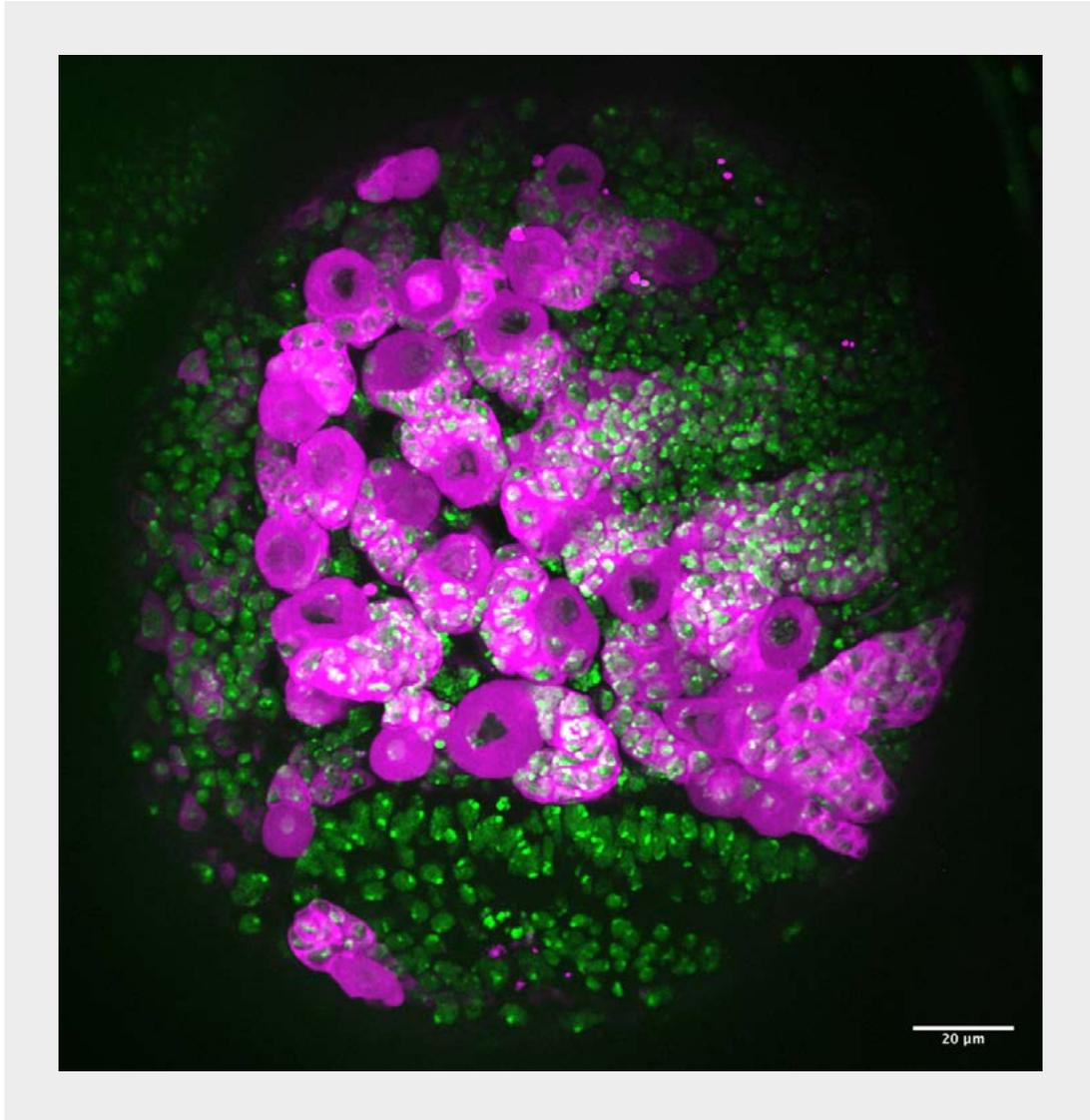
Les couleurs représentent l'orientation des cellules dans la couche, formant un ordre nématique (état de la matière intermédiaire entre les phases : solide, cristalline et liquide) dans lequel les cellules s'orientent spontanément comme dans un cristal.

Microscope Nikon Spinning Disk 2¹

@ Cécile Jacques (UMR 144 - Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université, Équipe Vignjevic)



1. Microscope Nikon de type Spinning Disk disponible au sein de la plateforme CurieCoreTech - Imagerie Cellulaire et Tissulaire (PICT) de l'Institut Curie, acquis à travers la collaboration avec Nikon.



Lobe cérébral d'une larve de drosophile

L'ADN est marqué en vert, les cellules souches neurales et les cellules progénitrices intermédiaires en magenta.

Microscope Nikon Spinning Disk 8¹

© Manon Budzyk (UMR 144 – Biologie cellulaire et cancer, CNRS/Institut Curie/Sorbonne Université, Équipe Basto)

1. Microscope Nikon de type Spinning Disk disponible au sein de la plateforme CurieCoreTech - Imagerie Cellulaire et Tissulaire (PICT) de l'Institut Curie, acquis à travers la collaboration avec Nikon.



Découvrez l'intégralité des images scientifiques et photos issues du Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS en explorant [la galerie virtuelle dédiée.](#)

Des systèmes de pointe au service d'une recherche dynamique et exigeante

Doté de neuf systèmes microscopiques de pointe dont certains sont agrémentés de systèmes d'imagerie additionnels, le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS propose aux chercheurs de l'Institut Curie et aux communautés externes (établissements de recherche et d'enseignement supérieur d'Île-de-France, acteurs du secteur privé), un ensemble d'outils exceptionnels et complémentaires pour observer les structures biologiques les plus complexes et suivre les mouvements dynamiques des cellules.

La plateforme est équipée des technologies les plus performantes commercialisées par Nikon, développées au cours de la dernière décennie grâce à ce modèle unique de partenariat public-privé dans le domaine de l'imagerie, favorisant des échanges étroits entre les équipes scientifiques des Nikon Imaging Center et celles de l'industriel. Leur objectif : développer ensemble l'imagerie de demain, en s'affranchissant des principales limitations en microscopie optique, pour répondre aux besoins évolutifs du monde de la recherche.



© Nikon

La microscopie à champ large, pour des observations de longue durée

Forme la plus courante et la plus simple de microscopie, la microscopie à champ large est fondée sur l'illumination intégrale du champ de vision de l'échantillon. Contrairement à la microscopie confocale limitée à quelques longueurs d'onde, cette technique peut balayer une gamme beaucoup plus étendue, allant de 300 à 700 nm (le nanomètre correspondant à un milliardième de mètres). Si le confocal offre une meilleure résolution, la lumière émise par le microscope à champ large est moins toxique, permettant ainsi des temps d'observation plus longs.

Le microscope à déconvolution 3D

Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS dispose d'un poste dédié à la **déconvolution 3D**, un traitement de l'image par l'utilisation d'une fonction mathématique. Cette technologie améliore considérablement la résolution obtenue sur des microscopes à champ large, par une netteté et un contraste notable.

Le principe de la déconvolution repose sur l'identification des contributions provenant des plans inférieurs et supérieurs au plan de coupe, de manière à supprimer le flou optique et donc à augmenter la résolution.

Au plus près de l'échantillon avec le microscope AZ100

Le **microscope AZ100** permet d'observer les gros échantillons (drosophile, pollens des fleurs, minéraux, etc.) dans leur ensemble et dans leur volume. Ses principales caractéristiques ? Une plage de grossissement allant de 5 à 500x, un large champ de vision, de longues distances de travail et une haute résolution. Ce passage de la macro au micro en fait un outil-clé de la biologie du développement.



© Nikon



© Nikon

Vidéomicroscopie 4-5D

Les progrès en termes de motorisation des microscopes et de développement de nouvelles sondes fluorescentes pour le vivant ont ouvert de nouveaux champs d'investigation pour la recherche en rendant possible le suivi de la dynamique et de la cinétique de cellules vivantes. La **vidéo microscopie 4-5D** (microscopie à champ large équipée d'un dispositif d'observation) permet d'obtenir des vidéos de cellules en développement en conservant les conditions optimales de survie de l'échantillon grâce à une enceinte thermostatée régulant la température et le CO₂, dans l'espace et dans le temps. Le suivi détaillé de divers processus biologiques tels que la migration, la croissance, la prolifération ou encore la mort cellulaire est désormais à portée de mains des chercheurs.

La microscopie confocale : rapidité, précision et images d'une qualité inégalée

Particulièrement utilisée en biologie, la microscopie confocale pallie certaines limitations de la microscopie à champ large en offrant une résolution remarquable, avec des images dénuées de signaux parasites, ce qui se révèle particulièrement utile pour l'observation de spécimens biologiques épais (tissus, organes, cellules entières, etc.) et leur suivi dynamique. Elle repose sur l'observation précise de marquages cellulaires fluorescents par détection de plans focaux de l'échantillon. Seules les images provenant du plan focal d'intérêt sont prises en compte, empêchant la perte de résolution due à l'émission de lumière par les autres plans. L'analyse de l'exploitation des différents plans focaux permet d'obtenir une visualisation en volume de l'image, soit une image en 3D.

Les microscopes confocaux : A1R HD25 et AX R

Avec le plus grand champ de vision (25 mm) développé sur le marché en termes de confocal - soit jusqu'à deux fois la surface des scanners conventionnels - le microscope **A1R HD25** étend considérablement la zone détectable de l'échantillon et augmente la vitesse d'acquisition de l'image.



© Nikon



© Nikon

Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS détient le premier microscope **AX R** à avoir été installé en France. À travers une augmentation des gammes de longueurs d'onde, de la résolution de l'image et de la sensibilité, il constitue le compromis parfait entre l'observation à faible grossissement et la résolution finale obtenue.

La microscopie à fluorescence optimisée combinée à la super-résolution : le TIRF-PALM-STORM

La plateforme est équipée d'un type d'illumination particulier qui permet l'examen d'échantillons très fins : la microscopie à fluorescence par réflexion interne totale (**TIRF**). Au sein de la plateforme, elle est combinée à des techniques de microscopie de super-résolution capables de sonder le vivant à l'échelle nanométrique (jusqu'à 30 nm) en contournant les limites de diffraction conventionnelles : le «**PALM**¹» pour le matériel vivant et le «**STORM**²», pour le matériel fixé. À la clé ? L'observation précise d'évènements et de phénomènes d'échanges entre la cellule et le milieu.



© Nikon

1. Microscopie par localisation photoactivée dite «PALM» (en anglais : photo-activated localization microscopy).

2. Microscopie de reconstruction optique stochastique dite «STORM» (en anglais : Stochastic Optical Reconstruction Microscopy).

L'association des microscopies à champ large et confocale

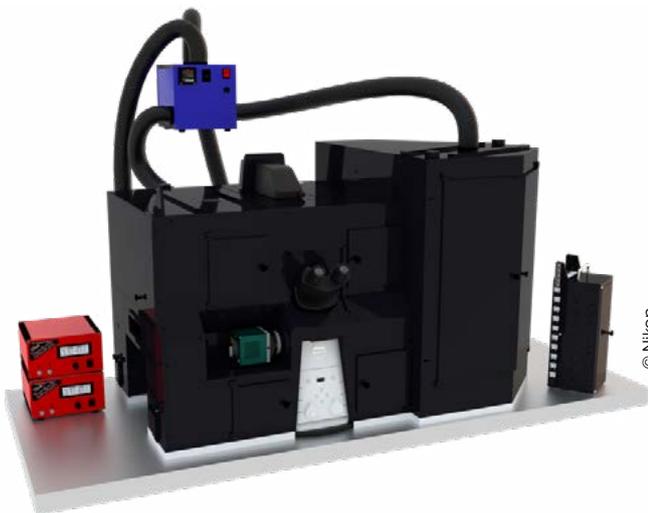
Le **Spinning Disk W1**, un microscope à disque tournant, allie la grande profondeur de champ du microscope à champ large à la résolution optimale d'un confocal. Cette combinaison lui confère les propriétés idéales pour une observation spatio-temporelle de cellules ou organismes vivants, et plus particulièrement de cellules cultivées ou organisées (type organoïdes ou sphéroïdes).



© Nikon

Une acquisition en temps réel avec le système LIPSI

Le Nikon Imaging Center @Institut Curie-CNRS est l'unique centre de microscopie en France à détecter l'un des derniers modèles commercialisés par Nikon : **le système LIPSI**. Capable de loger un grand nombre de plaques à puits multiples, et par ailleurs, de cribler et analyser simultanément des centaines de milliers d'images, ce système rapide, stable et fiable garantit un gain de temps considérable aux chercheurs tant au niveau de l'observation que de l'analyse des données générées.



© Nikon

Observer le vivant en profondeur avec l'imagerie intravitale multiphotonique

La mise en œuvre d'une imagerie multi-échelles pour une étude rapide et précise d'organismes entiers vivants constitue un enjeu majeur de la recherche. Pour répondre à ce besoin, Nikon a développé, en étroite collaboration avec la Plateforme CurieCoreTech - Imagerie Cellulaire et Tissulaire (PICT) de l'Institut Curie et avec le soutien du Cancéropôle Île-de-France, un type d'imagerie intravitale basé sur le rayonnement multi-photonique. Étendant les limites des techniques conventionnelles de recherche, le système est idéal pour suivre les processus moléculaires dynamiques ou étudier l'environnement tumoral, sur des temps longs allant de plusieurs jours à plusieurs semaines.



© Nikon

institut Curie À propos de l'Institut Curie

L'Institut Curie, 1^{er} centre français de lutte contre le cancer, associe un centre de recherche de renommée internationale et un ensemble hospitalier de pointe qui prend en charge tous les cancers y compris les plus rares. Fondé en 1909 par Marie Curie, l'Institut Curie rassemble sur 3 sites (Paris, Saint-Cloud et Orsay) plus de 3700 chercheurs, médecins et soignants autour de ses 3 missions : soins, recherche et enseignement. Fondation privée reconnue d'utilité publique habilitée à recevoir des dons et des legs, l'Institut Curie peut, grâce au soutien de ses donateurs, accélérer les découvertes et ainsi améliorer les traitements et la qualité de vie des malades.

Pour en savoir plus : www.curie.fr

Le Centre de recherche

1 214
collaborateurs

86 équipes
de recherche

38,6 M€
de contrats
de recherche

288
doctorants

566
publications
scientifiques

24
financements
ERC

232
post-doctorants

13
nouveaux
programmes

18
plateformes
technologiques

13 unités mixtes
de recherche
affiliées CNRS
et/ou Inserm
et/ou université

INSTITUT CARNOT Curie Cancer À propos de Carnot Curie Cancer

Depuis 2011, l'Institut Curie est certifié « Institut Carnot Curie Cancer ». Le label Carnot est un label d'excellence décerné aux structures de recherche académique ayant fait preuve de qualité et d'implication dans la recherche en partenariat. Curie Cancer offre aux partenaires industriels la possibilité de mettre en place des collaborations de recherche en bénéficiant de l'expertise des équipes de l'Institut Curie pour le développement de solutions thérapeutiques innovantes contre les cancers, de la cible thérapeutique à la validation clinique. Curie Cancer est membre du réseau Carnot FINDMED, un groupe de treize instituts Carnot, afin de faciliter l'accès à leurs plateformes technologiques et à leurs capacités d'innovation pour les très petites et moyennes entreprises, les PME et les PMI de l'industrie pharmaceutique.

Pour en savoir plus : www.instituts-carnot.eu/fr/institut-carnot/curie-cancer

Contacts presse

Institut Curie
Catherine Goupillon-Senghor
catherine.goupillon-senghor@curie.fr
06 13 91 63 63

Elsa Champion
elsa.champion@curie.fr
07 64 43 09 28

Myriam Hamza
myriam.hamza@havas.com
06 45 87 46 51

CNRS
presse@cnrs.fr
01 44 96 51 51

Nikon
Sandrine Batard
sandrine.batard@nikon.com
06 85 59 47 48

À propos de CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et interdisciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via près de 200 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour en savoir plus : www.cnrs.fr

À propos de Nikon

Né en 1917, le groupe Nikon regroupe plus de 96 entités, 20 000 collaborateurs et génère un chiffre d'affaire annuel de 5 Md€ dont 14% est réinvesti en R&D.

La division Healthcare NIKON comprend trois segments axés sur les technologies de base de Nikon en matière d'optique avancée, de traitement et d'analyse d'images et d'intelligence artificielle. «Life Science Solutions» contribue aux progrès dans les domaines de la recherche en biosciences et de la découverte de médicaments en rendant possible la visualisation et l'analyse de divers événements biologiques à l'aide de notre technologie de microscope, qui a environ 100 ans d'histoire. «Eye Care Solutions» fournit des instruments et des systèmes d'ophtalmologie basés sur une technologie propriétaire qui contribue à la détection précoce des maladies oculaires et à l'amélioration de la qualité de vie. «Contract Cell Development and Manufacturing» fournit une large gamme de services de développement et de fabrication sous contrat pour la thérapie cellulaire et génique au Japon. À une époque où la longévité humaine augmente, Nikon vise à soutenir la santé et le bien-être du plus grand nombre possible de personnes dans une société où la vie est de plus en plus longue et en bonne santé.

Pour en savoir plus : www.nikon.com