

LE JOURNAL DE L'INSTITUT CURIE

126

MAI 2021

1,50 € - ISSN 1145-9131

COMPRENDRE POUR AGIR CONTRE LE CANCER



100
ANS

de la **fondation**

Un siècle de soutien
à la lutte contre le cancer

**L'INSTITUT CURIE, PREMIER 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 trois sites (Paris, Saint-Cloud et Orsay) **3 600 chercheurs, médecins et soignants** autour de ses trois missions : soins, recherche et enseignement. Fondation 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.



Pedro Lombardi / Institut Curie

L'Institut Curie célèbre les 100 ans de sa Fondation !**P. 3****ACTUALITÉS**

DÉCHIFFRER LES MÉCANISMES DES CENTROMÈRES
pour comprendre le développement des cellules cancéreuses

P. 6**ACTUALITÉS**

CANCER DU SEIN
Tester les variants du gène BRCA2

P. 7**INFO PRATIQUE**

La radiothérapie : comment ça marche ?

P. 8**DOSSIER**

Fondation Curie :
un siècle de soutien à la lutte contre le cancer

P. 16**ENTRE NOUS**

Une Jonquille contre le Cancer :
défi relevé !

P. 19**ILS FONT CURIE**

Camilla Maiani, chargée de médiation
au musée Curie

En mai 1921, la Fondation Curie était créée grâce au soutien financier du Dr Henri de Rothschild pour développer un projet né d'une collaboration fructueuse entre Marie Curie, une chercheuse en tout point exceptionnelle, et le Dr Claudius Regaud, un médecin visionnaire. C'était il y a exactement 100 ans. L'histoire de l'Institut Curie, c'est en effet un siècle de génie scientifique soutenu par la générosité de ses donateurs.

Aujourd'hui encore, cette philanthropie privée est constitutive de notre ADN. Aux côtés des financements publics, elle contribue pleinement à notre capacité d'innovation et à notre indépendance. Basé sur un triptyque SOINS - ENSEIGNEMENT - RECHERCHE, c'est également sur ce même modèle que l'Institut Curie poursuit, jour après jour, son combat contre le cancer. Célébrer ce centenaire, c'est donc pour nous l'occasion de rappeler notre fidélité sans faille aux valeurs de nos illustres fondateurs, mais également de faire vivre concrètement cet héritage au quotidien et dans l'avenir. Car si d'énormes progrès ont été réalisés, les enjeux demeurent majeurs et multiples : prévention, dépistage, diagnostic précoce, caractérisation des tumeurs, personnalisation et précision des traitements, thérapies ciblées, innovation et intelligence artificielle, etc. Célébrons ensemble cet anniversaire pour relever le défi toujours inachevé de l'excellence et faire grandir notre espoir commun de vaincre le cancer.

Pr Thierry Philip,
président du Directoire de l'Institut Curie



RECHERCHE

Déchiffrer les mécanismes des centromères pour comprendre le développement des cellules cancéreuses

Les centromères représentent, dans la plupart des cas chez l'Homme, la région centrale de nos chromosomes et jouent un rôle essentiel dans la conservation d'un patrimoine génétique intègre lors de la division cellulaire. Une altération dans ce processus peut conduire à la fabrication de cellules cancéreuses et donc au développement d'un cancer.



iStock

90 % des cancers présentent des aneuploïdies, c'est-à-dire que le nombre de chromosomes dans la cellule est erroné. Ces aneuploïdies

sont dues à des divisions cellulaires dysfonctionnelles ainsi qu'à des réarrangements structuraux des chromosomes entre eux, comme le déplacement d'un bras chromosomique entier d'un chromosome sur un autre. Les centromères sont souvent le siège de tels réarrangements, mais les mécanismes moléculaires responsables de leur apparition ne sont pas connus. Dans une nouvelle étude¹ parue dans le journal scientifique *PNAS*, les chercheurs de l'équipe Mécanismes moléculaires de la dynamique des chromosomes à l'Institut Curie, dirigée par Daniele Fachinetti, en collaboration avec l'université Rockefeller, ont analysé les mécanismes fondamentaux impliqués dans la réplication de l'ADN centromérique pour comprendre avec précision son implication dans le développement de cellules cancéreuses.

« Nous montrons dans cette étude qu'une protéine centromérique, appelée CENP-A, protège les centromères humains qui sont intrinsèquement fragiles », explique Daniele Fachinetti. « L'absence de cette protéine conduit à des cassures de l'ADN centromérique qui entraînent la formation de réarrangements chromosomiques similaires à ceux observés dans les cellules cancéreuses, poursuit-il. Nous avons établi un lien clair entre la fragilité des centromères et les anomalies structurelles chromosomiques. » Cette découverte permettra peut-être, à long terme, d'utiliser le centromère comme un composant clé d'un traitement visant à empêcher le développement de cellules cancéreuses.

1. Cette étude a été financée par l'Agence nationale de recherche (ANR), par l'Université PSL (Paris Sciences & Lettres) et l'Association pour la recherche sur le cancer (ARC) qui subventionnent Solène Hervé, la doctorante qui a effectué les travaux.

LES CENTROMÈRES : POURQUOI LA RECHERCHE FONDAMENTALE EST NÉCESSAIRE

La division cellulaire est un processus qui permet aux cellules de se reproduire. Elle est indispensable, que ce soit pour la croissance, la réparation ou encore le renouvellement du stock des différentes cellules. Ainsi, à la fin d'un processus de division cellulaire, chaque cellule porte un caryotype humain fonctionnel, c'est-à-dire 23 paires de chromosomes. Ce processus, lorsqu'il s'opère mal, conduit au développement de cellules dysfonctionnelles et peut mener à un cancer ou à des troubles du développement. Ici, on comprend qu'il faut étudier des mécanismes très fondamentaux pour déchiffrer leur processus d'abord au niveau moléculaire. C'est précisément le travail de l'équipe Mécanismes moléculaires de la dynamique des chromosomes à l'Institut Curie, qui travaille sur les centromères, la région des chromosomes permettant leur bonne distribution dans les cellules en division. « L'important pour nous, c'est de comprendre avec précision la différence entre une cellule normale et une cellule anormale. Nous tentons de déchiffrer dans le détail tous les mécanismes qui peuvent mener à des anomalies du centromère et donc à une division cellulaire anormale qui, à terme, produira des cellules cancéreuses », explique Daniele Fachinetti, responsable de l'équipe. « Notre travail a pour but de révéler comment une instabilité des centromères contribue à une augmentation de l'incidence des cancers avec l'âge », conclut-il.



PLAN NATIONAL

Lutte contre les cancers : une stratégie décennale ambitieuse

La stratégie décennale de lutte contre les cancers dévoilée par le gouvernement comporte plus de 200 mesures pour réduire le poids des cancers dans le quotidien des Français.



Après trois plans Cancer successifs depuis 2003, le gouvernement a présenté en février une nouvelle stratégie de lutte contre les cancers pour les dix prochaines années. Ce plan ambitieux, fruit d'une large concertation, vise à « réduire significativement le poids que font peser les cancers sur la santé et la vie quotidienne des Français ». Il est structuré autour de quatre axes :

- Renforcer la prévention.
- Limiter les séquelles et améliorer la qualité de vie.
- Lutter contre les cancers de mauvais pronostic.
- S'assurer que les progrès bénéficient à tous.

Des objectifs chiffrés accompagnent ces engagements : réduire de 60 000 par an le nombre de cancers évitables d'ici à 2040 ou réaliser un million de dépistages en plus à l'horizon 2025. Une feuille de route a été établie pour la période 2021-2025, avec un budget de 1,74 milliard d'euros, soit 20 % de plus que le précédent plan Cancer. L'Institut national du cancer est chargé de son déploiement.

Pour en savoir + : e-cancer.fr

Objectifs clés

60 000 cas de cancers évitables en moins par an, d'ici à 2040

1 million de dépistages supplémentaires chaque année d'ici à 2025

Réduire de **2/3 à 1/3** la part de patients souffrant de séquelles cinq ans après le diagnostic

1,74 milliard d'euros alloués pour la feuille de route 2021-2025

65 actions mises en place dès 2021

40 % DE CANCERS ÉVITABLES : RENFORCER LA PRÉVENTION

On estime qu'environ 153 000 cancers par an sont évitables car ils sont attribués à des facteurs de risques modifiables. Objectif de la nouvelle stratégie française : diminuer de 60 000 par an ce nombre à l'horizon 2040. Pour y parvenir, plusieurs leviers sont à actionner en matière de prévention. La priorité absolue reste la réduction du tabagisme, responsable de 45 000 décès par cancer par an. Ses impacts sur la santé et l'environnement sont encore trop méconnus du grand public. Avec 41 000 décès attribuables par an, dont 16 000 par cancers, l'alcool est le second facteur de risque évitable. Un programme national de prévention du risque alcool sera élaboré en s'appuyant sur l'expertise de l'Inserm. Enfin, la mauvaise alimentation, l'obésité et la sédentarité feront aussi l'objet d'actions spécifiques.

MISER SUR LA RECHERCHE ET L'INNOVATION

Que ce soit en prévention, lors du diagnostic, tout au long du parcours de soins ou pendant la phase de rémission, la recherche s'affiche comme la composante essentielle de cette stratégie. La moitié de l'enveloppe allouée à la feuille de route 2021-2025 y est d'ailleurs consacrée. Des actions de structuration de la recherche sont prévues, avec le soutien de réseaux d'excellence et le renforcement de la coopération européenne et internationale. Une place importante sera donnée aux projets comportant une prise de risque plus forte, potentiellement à l'origine de découvertes disruptives. De nouveaux modèles d'essais cliniques incluant des innovations thérapeutiques seront développés. Les cancers pédiatriques feront également l'objet d'un effort de recherche supplémentaire. Cette ambition en faveur de la recherche s'appuie sur un calendrier favorable avec le lancement en 2021 du Plan cancer européen.



STRATÉGIE DÉCENNALE

L'Institut Curie au cœur des innovations en cancérologie

Vingt ans après l'arrivée des premières thérapies ciblées et dix ans après l'essor des immunothérapies, les innovations en oncologie restent nombreuses, en particulier pour les cancers résistants aux traitements habituels. À l'heure de la nouvelle stratégie décennale, chercheurs et médecins de l'Institut Curie avancent sur tous les fronts pour façonner la cancérologie de demain.



Uriel Chartrain / Institut Curie

équipes de recherche de l'Institut Curie, nous sommes extrêmement enthousiastes vis-à-vis de cette nouvelle étude qui vise à développer des vaccins spécifiques pour chacun des patients, en fonction de la génétique de leur propre tumeur ».

DERNIÈRES GÉNÉRATIONS DE CHIMIO, THÉRAPIES CIBLÉES, IMMUNOTHÉRAPIES

Chirurgies de moins en moins invasives, radiothérapies de moins en moins toxiques, thérapies médicamenteuses toujours plus efficaces... les associations de traitements sont prometteuses. À l'Institut Curie, les médecins testent l'association d'immunothérapies avec d'autres immunothérapies, avec la chimiothérapie et même avec la radiothérapie... Autre stratégie innovante : les immunoconjugués. Il s'agit d'anticorps armés d'une chimiothérapie afin de l'emmener directement dans les cellules tumorales et éviter ainsi les effets toxiques de la chimiothérapie sur les cellules saines. À l'Institut Curie, cinq essais cliniques évaluent actuellement l'efficacité de ces nouvelles molécules.

Les thérapies ciblées prennent également de l'essor au fur et à mesure que nos connaissances en biologie ou génomique s'améliorent. Au cœur de ces travaux, le rôle de l'EGFR, un gène dont la mutation est associée au cancer du poumon. L'administration de molécules qui stoppent cette mutation, les inhibiteurs de tyrosine kinase, permet de limiter les rechutes. « Lorsque ce traitement est donné aux stades avancés de la maladie, l'efficacité est limitée dans le temps. Mais si l'on traite les patients très tôt après chirurgie de la tumeur, le risque de rechute diminue de plus de 80 % », explique le Pr Nicolas Girard, oncologue pneumologue, à la tête de l'Institut du Thorax Curie-Montsouris.

Les examens des tumeurs, tissus, cellules, molécules ou génomes sont aujourd'hui extrêmement performants pour parvenir à diagnostiquer les très nombreux types et sous-types de cancers. À la pointe dans ce domaine, l'Institut Curie met en place des solutions diagnostiques basées sur l'intelligence artificielle. C'est le cas de la numérisation des lames de biopsies mammaires qui sera déployée en 2021 ou du partenariat signé en décembre 2020 avec la société Ibex Medical Analytics pour faciliter les diagnostics de cancers du sein. « Il n'existe pas un, mais une multitude de cancers pour chaque organe concerné, affirme le Dr Anne Vincent-Salomon, cheffe du Pôle de médecine diagnostique et théranostique de l'Institut Curie. Seule une approche intégrée tenant compte de la morphologie des tumeurs et des données génomiques permet

d'affiner les diagnostics. Petit à petit, les outils de l'intelligence artificielle font naître de grands espoirs pour identifier de nouvelles approches diagnostiques et, à terme, thérapeutiques pour les patients. »

VACCINS THÉRAPEUTIQUES ET NANOPARTICULES : NOUVELLES STRATÉGIES À L'ESSAI

Après des années de recherche, une innovation devient aujourd'hui réalité clinique : le vaccin thérapeutique. Le principe : induire une réponse immunitaire lorsqu'elle fait défaut chez un patient atteint d'un cancer ou à fort risque de récurrence. Pour le Pr Christophe Le Tourneau, chef du département des essais cliniques précoces (D3i) à l'Institut Curie, « on va même plus loin aujourd'hui avec le démarrage d'un essai de phase 1 dans les cancers ORL qui utilise des vaccins personnalisés. Avec les



LEUCÉMIE AIGUË MYÉLOÏDE

Pesticides et leucémies : le lien enfin établi !



C'est une démonstration inédite qui vient d'être faite par des chercheurs du CHU de Tours. En analysant les dossiers de plus de 4 000 patients malades entre 1946 et 2000, ils prouvent pour la première fois que l'exposition professionnelle

aux pesticides, principalement les insecticides, augmente de 50 % le risque de développer une leucémie aiguë myéloïde. Cette pathologie touchant les cellules de la moelle osseuse n'est toujours pas reconnue comme maladie professionnelle alors qu'elle concerne en majorité des agriculteurs. Ces résultats confirment scientifiquement que les pesticides sont dangereux pour la santé humaine.

Source : *Scientific Reports*

IMMUNOTHÉRAPIE

Cibler le microenvironnement de la tumeur

Alors que l'immunothérapie représente un grand espoir en matière de traitement contre le cancer, son efficacité reste limitée chez certains patients car leurs cellules cancéreuses s'adaptent et échappent toujours aux attaques du système immunitaire. Ce phénomène est dû en partie au microenvironnement de la tumeur : il lui permet, par le biais de substances chimiques, de se défendre et de résister. Des chercheurs de l'université de Pittsburgh (États-Unis) ont remarqué qu'en perturbant ce micro-environnement tumoral, il était possible d'augmenter la sensibilité à l'immunothérapie et, ainsi, de ralentir la progression de la tumeur.

Source : *Nature*

CANCER DU SEIN

Tester les variants du gène BRCA2



Pour lutter contre le cancer du sein, un dépistage efficace et un diagnostic précoce sont deux atouts essentiels. On sait aujourd'hui que ce cancer peut être héréditaire et la présence du gène BRCA2, en particulier, a été identifiée comme un facteur de risque de développer cette maladie. Mais on ignorait jusqu'ici la dangerosité de certains variants de ce gène, appelés « variants de signification indéterminée ». En présence de ces variants, difficile donc, pour les professionnels de santé, de mettre en place un traitement ciblé. Le test que les chercheurs de la Mayo Clinic (États-Unis) ont développé pourrait changer la donne car il s'est montré capable d'en révéler le caractère bénin ou malin. Les patientes identifiées comme porteuses de variants pathogènes pourraient ainsi se voir proposer des dépistages plus précoces ou même des ablations préventives du sein pour diminuer le risque de développer un cancer.

Source : *American Journal of Human Genetics*



La radiothérapie : comment ça marche ?

La radiothérapie est l'un des traitements de référence contre le cancer. Elle s'appuie sur les propriétés des radiations pour détruire les cellules cancéreuses. Grâce aux progrès de la recherche et au développement de nouveaux appareils, la radiothérapie s'est beaucoup améliorée ces dernières années.

> Le principe

Le but de la radiothérapie est d'irradier les cellules malades sans altérer les tissus sains et les organes environnants. Les rayonnements sont dirigés de façon ciblée sur les cellules cancéreuses afin de fragmenter leur ADN. Lorsque cet ADN est altéré, les cellules ne peuvent plus se multiplier et elles meurent.

> Avant la séance de radiothérapie

Plusieurs imageries du patient sont réalisées (scanner 3D, image TEP, IRM...). Objectifs : connaître l'anatomie du malade, localiser la tumeur et son volume, identifier les organes avoisinants à protéger. Grâce aux données de l'imagerie, les médecins peuvent calculer un plan de traitement personnalisé, adapté au patient.

Il comprend :

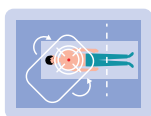
- Les paramètres des faisceaux d'irradiation (forme, énergie, orientation, intensité...).
- La dose prescrite.
- Le nombre de séances pour respecter les doses prescrites par le radiothérapeute. On prévoit en moyenne 4 à 5 séances d'irradiation par semaine, pendant 5 à 8 semaines. La radiothérapie en

condition stéréotaxique permet de concentrer les doses nécessaires en 1 à 5 séances.

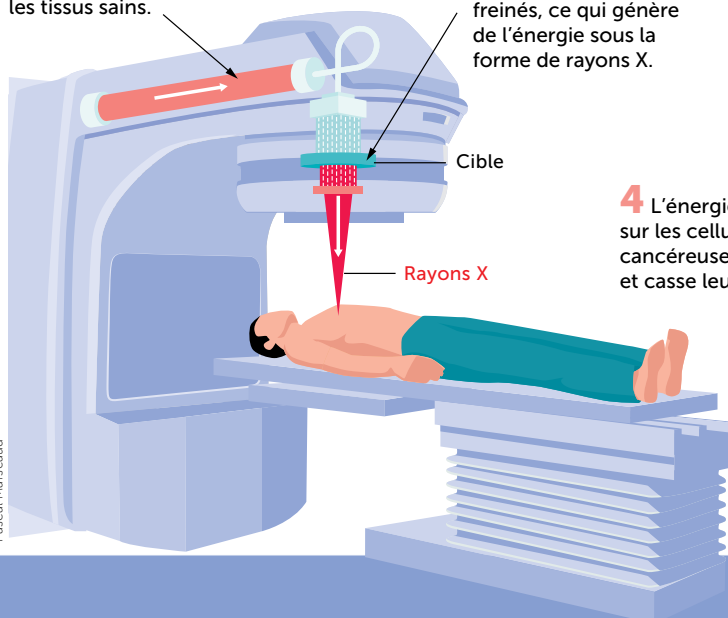
Les professionnels de santé simulent ensuite ce plan de traitement en s'appuyant sur plusieurs outils (simulateur virtuel, mannequin équipé de dosimètres, etc.). Ils veulent ainsi vérifier que les doses délivrées correspondent bien aux doses prescrites.

> Pendant la séance de radiothérapie

1 La position du patient est minutieusement respectée, grâce à un appareil d'imagerie 3D embarqué.



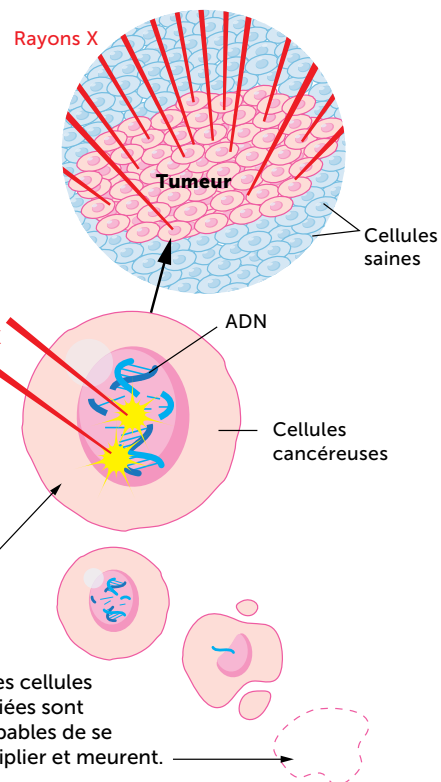
2 L'accélérateur linéaire de particules produit les faisceaux d'irradiation qui bombardent la tumeur d'électrons et épargnent les tissus sains.



3 Arrivés sur la cible, les électrons sont freinés, ce qui génère de l'énergie sous la forme de rayons X.

4 L'énergie déposée sur les cellules cancéreuses les irradie et casse leur ADN.

5 Les cellules irradiées sont incapables de se multiplier et meurent.



La dose effectivement reçue est systématiquement mesurée et comparée à la dose prévue. Le médecin radiothérapeute reçoit le patient chaque semaine pour s'assurer qu'il tolère bien les séances.

1000 ANS

de la **fondation**

Un siècle de soutien à la lutte contre le cancer

L'histoire de l'Institut Curie est intimement liée à la générosité de ses donateurs. Depuis un siècle, cette générosité permet de soutenir le progrès des connaissances et des thérapeutiques, le développement de projets scientifiques d'excellence, et lui assure aussi une certaine forme d'indépendance.

Par **Émilie Gillet**



2. Marie Curie avec la journaliste américaine Mary Meloney en 1921. 3. Le pavillon Curie de l'Institut du Radium dans les années 20. Il abrite aujourd'hui le musée Curie, dédié à l'histoire des sciences et à la famille aux 5 prix Nobel (Curie et Joliot-Curie).



Pedro Lombardi/Institut Curie

En 2018, l'Institut Curie obtient le label d'excellence européen Comprehensive Cancer Center grâce au travail des 3 600 collaborateurs de l'Institut.

À

l'origine de la Fondation Curie, deux pionniers à la personnalité forte et incroyablement visionnaire : la Pre Marie Curie et le Dr Claudius Regaud.

Cette fervente défenseuse d'une recherche humaniste et ce partisan d'une médecine fondée sur la science ont en effet créé le « modèle Curie », organisé autour des interactions entre recherche, soins et enseignement. Un projet qui n'aurait jamais pu prospérer jusqu'à devenir une référence internationale sans la générosité du public. Alors que la Fondation Curie célèbre un siècle d'existence, son projet centré sur la recherche et les soins contre le cancer, reste d'actualité. Et il continue de s'appuyer notamment sur la collecte et la gestion des dons et des legs privés.

UN SOUTIEN FONDATEUR

Dès la fin de la Première Guerre mondiale, Marie Curie et Claudius Regaud envisagent le développement d'un lieu où recherche et applications thérapeutiques seraient étroitement liées. C'est en 1921, grâce au soutien financier du Dr Henri de Rothschild que naît la Fondation Curie. Elle est aussitôt reconnue d'utilité publique. La même année, la Fondation finance la construction d'un dispensaire rue d'Ulm à Paris, à proximité de l'Institut du Radium, afin d'organiser les traitements en liaison avec le laboratoire. De nombreux bâtiments de soins et de recherche seront pour partie financés par les dons : un laboratoire d'étude de la génétique du cancer en 1927, l'hôpital de la rue Lhomond en 1936, un service d'oncopédiatrie en 1977, un pôle biologie du développement et cancer en 2008...



Les fonds récoltés et gérés par la Fondation – qui fusionne avec l'Institut du Radium en 1970 et prend le nom d'Institut Curie en 1978 – sont aussi à l'origine de nombreux programmes de recherche. Ainsi depuis 1995, un à trois nouveaux projets de recherche par an sont entièrement financés par la générosité du public dans le cadre des Programmes incitatifs et collaboratifs (PIC). Ces PIC visent à encourager l'émergence de projets innovants en se basant sur une collaboration originale entre les disciplines. Parmi ces programmes, « *la recherche fondamentale tient une place importante car elle est indispensable aux progrès des connaissances* », souligne le neuroscientifique Marc Joliot, arrière-petit-fils de Marie et Pierre Curie et membre du Conseil de surveillance de l'Institut Curie.

RADIOTHÉRAPIE D'HIER ET D'AUJOURD'HUI

Cette année est l'occasion d'un double anniversaire puisque 1921 est aussi l'année où Marie Curie s'est rendue aux États-Unis pour recevoir un gramme de radium. Ce don exceptionnel, grâce auquel elle a continué ses recherches, a été rendu possible par la journaliste américaine Marie Meloney qui a collecté 100 000 dollars auprès des femmes américaines. « *Les femmes ont toujours joué un rôle très important dans l'histoire de l'Institut Curie* », fait remarquer Marc Joliot.

Implanté désormais sur trois sites, Paris, Orsay et Saint-Cloud, l'Institut Curie associe un Centre de recherche de renommée mondiale et un Ensemble hospitalier de pointe qui lui ont permis d'obtenir en 2018 le label d'excellence européen Comprehensive Cancer Center : une véritable victoire collective pour les 3 600 collaborateurs de l'Institut. Cette excellence s'exprime à travers plusieurs projets d'envergure pour les années à venir. « *Historiquement, la radiothérapie tient évidemment une place importante à l'Institut Curie*, explique le Pr Pierre Fumoleau, directeur de l'Ensemble hospitalier. *Mais nous ne cesserons jamais d'innover : l'année dernière nous avons inauguré une nouvelle*



RECHERCHE

Chimiothérapie : la désescalade thérapeutique

Découverte après la chirurgie et la radiothérapie, la chimiothérapie est un traitement du cancer à l'efficacité redoutable qui a permis des gains considérables en matière d'espérance de vie pour les malades ces cinquante dernières années. Mais parce qu'elle ne cible pas précisément les cellules cancéreuses et est le plus souvent administrée par voie générale, les effets secondaires sont parfois sérieux, avec un impact important sur la qualité de vie des patients. C'est donc sur ce sujet que chercheurs et médecins se sont concentrés pour apporter des progrès. Se développent d'une part des programmes de chimiothérapie à domicile, mais aussi de traitements à prendre par voie orale. Des équipes travaillent par ailleurs à la mise au point de chimiothérapie « ciblée » : il s'agit

par exemple de molécules actives couplées à des anticorps ou enveloppées dans des nanoparticules biodégradables permettant de les adresser précisément et uniquement aux cellules cancéreuses. En parallèle, un autre objectif est la désescalade thérapeutique, c'est-à-dire de n'administrer une chimiothérapie qu'aux patients chez qui elle va être efficace. Dans le cas du cancer du sein par exemple, différents tests ont été mis au point pour tenter de prédire l'efficacité d'une chimiothérapie en se basant sur le profilage biologique de la tumeur. Il s'agit notamment des tests Oncotype DX, Prosigna et Endopredict. Des études récentes ont montré la pertinence de ces tests et pour quelles femmes ils sont décisifs. Une désescalade thérapeutique en chimiothérapie est aussi envisagée pour certains cancers des testicules ou de la gorge. Et même pour des cancers du poumon grâce aux progrès de l'immunothérapie et des thérapies ciblées.



Uriel Chantraine/Institut Curie

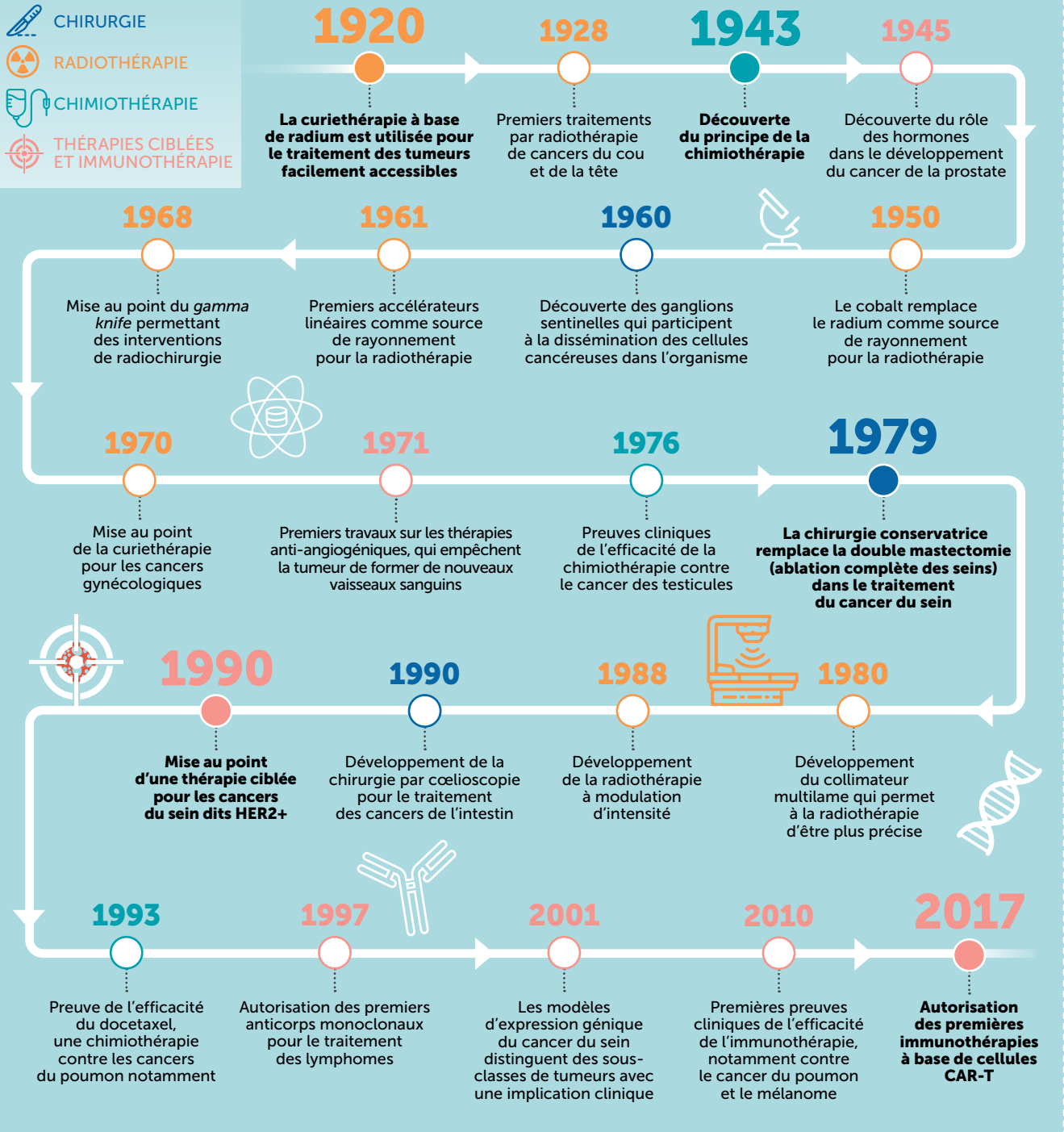
Des programmes de chimiothérapie se développent à l'Institut Curie pour diminuer les effets secondaires du traitement.

Un siècle de progrès contre le cancer

Si au V^e siècle avant J.-C., Hippocrate a été le premier à nommer le cancer, par analogie entre le crabe et l'aspect cutané des tumeurs du sein, c'est durant les cent dernières années que la lutte anticancer a forgé toutes ses armes. Voici une sélection de découvertes et avancées marquantes.

Légende :

-  CHIRURGIE
-  RADIOTHÉRAPIE
-  CHIMIOTHÉRAPIE
-  THÉRAPIES CIBLÉES ET IMMUNOTHÉRAPIE





Institut Curie

L'Institut Curie vient de lancer un projet ambitieux de création d'un centre de chimie biologique.

➤ *plateforme de radiobiologie expérimentale (RadexP) sur le site d'Orsay. L'objectif est de réaliser des expérimentations en radiobiologie afin d'acquérir de nouvelles connaissances sur la biologie des tumeurs, mais aussi d'améliorer la précision des radiothérapies afin que celles-ci soient plus efficaces et épargnent les tissus sains.*

INVESTIR SUR L'AVENIR

Cet investissement de 5 millions d'euros financé en grande partie grâce à la générosité des donateurs devrait permettre en effet d'accélérer le transfert des innovations thérapeutiques vers la clinique. Il s'agit par exemple de la radiothérapie flash qui délivre des doses de rayonnement très importantes sur un temps très court, ce qui permet d'épargner les tissus sains, ou de la mise au point de nouveaux médicaments ou associations thérapeutiques permettant de rendre les tumeurs plus sensibles aux rayons.

Autre résolution ambitieuse : le lancement cette année du projet de création d'un centre de chimie biologique. « L'objectif est d'utiliser de petites molécules chimiques pour étudier la plasticité des cellules cancéreuses et identifier de nouvelles stratégies thérapeutiques », explique le Pr Alain Puisieux, directeur du Centre de recherche de l'Institut Curie. La plasticité, c'est la capacité qu'ont les cellules cancéreuses à se transformer pour ressembler à des cellules souches et ainsi être capables de s'adapter à leur environnement, se disséminer et résister au stress. Il y a six ans, la création d'une unité de chimie biologique dirigée par Ludger Johannes avait déjà été un signal fort pour le développement de cette discipline à l'Institut Curie, en rassemblant des compétences issues du monde de la chimie et de la biologie des cellules. Aujourd'hui, « nous faisons un choix innovant en décidant d'utiliser cette approche de la chimie biologique pour étudier la plasticité des cellules »



RECHERCHE

La révolution des mégadonnées

Avec l'avènement du numérique, le monde de la santé est entré dans l'ère des mégadonnées (ou *big data*) : les données sont de plus en plus abondantes, et notre capacité à les collecter, les stocker, les structurer et les analyser ne fait qu'augmenter. Associées à l'expertise des médecins et des chercheurs, ces capacités ouvrent de nouvelles perspectives dans la lutte anticancer. Récemment, plusieurs équipes ont ainsi montré que des programmes informatiques correctement conçus sont plus à même de diagnostiquer des tumeurs atypiques de la peau ou du sein à partir d'une image médicale que le regard d'un médecin. D'autres programmes ont été mis au point pour aider à prédire la réponse à l'immunothérapie de certaines tumeurs solides, et donc ne traiter que les patients qui vont en tirer un bénéfice. D'autres équipes utilisent l'intelligence artificielle pour déterminer de nouvelles cibles thérapeutiques en analysant des dizaines de milliers de génomes de cellules cancéreuses par exemple. Mais pour que toutes les données générées par les programmes de recherche et les systèmes de santé dans notre pays soient utiles, encore faut-il qu'elles soient structurées. C'est notamment l'objectif du programme ConSoRe mis en place par Unicancer : il s'agit d'un outil qui collecte, analyse et structure les données, associé à un moteur de recherche multicritère. L'objectif de cet outil est ainsi de faciliter la recherche d'informations et leur partage entre médecins et chercheurs de différents Centres de lutte contre le cancer. « L'enjeu n'est pas la compétition entre deux intelligences mais au contraire leur association. Comment l'intelligence humaine pourra utiliser l'intelligence de synthèse pour se faciliter la tâche », rappelait en mars 2018 le mathématicien et député Cédric Villani dans son rapport sur le développement de l'intelligence artificielle en France.



PAROLE
D'EXPERTE

LEÏLA PERIÉ
CODIRECTRICE DE LA PLATEFORME
« CELLULE UNIQUE »



Ulrikel Chamtraîne/Institut Curie

En quoi consiste cette plateforme « Cellule unique » ?

Il s'agit d'un laboratoire renfermant des machines

de haute technicité permettant de séparer les cellules, les placer dans des microgouttelettes et les étudier une par une. Ces analyses sont réalisées par des personnes hautement qualifiées, spécialistes notamment de la microfluidique, de la bioinformatique et de la biologie moléculaire à l'échelle de la cellule. L'installation de cette plateforme a été finalisée courant 2020 : elle est aujourd'hui la seule en France exclusivement dédiée au cancer.

Quels types de recherches vont pouvoir être conduites ?

Depuis quelques années, l'hétérogénéité des cellules cancéreuses est un sujet en plein développement : au sein d'une tumeur, on a en effet découvert que toutes les cellules n'ont pas les mêmes caractéristiques

génétiques et moléculaires. Cette plateforme va permettre aux chercheurs de l'Institut Curie d'étudier cette hétérogénéité et d'essayer de comprendre par exemple pourquoi certaines tumeurs résistent à la chimiothérapie ou l'immunothérapie, ou d'étudier précisément les mécanismes qui conduisent une cellule normale à devenir une cellule tumorale.

Des développements techniques sont-ils attendus ?

Pour l'instant, cette plateforme permet uniquement des analyses génétiques et épigénétiques, mais nous espérons dès l'année prochaine pouvoir étudier l'hétérogénéité des cellules au niveau moléculaire, en analysant précisément leurs protéines. Nous allons aussi développer des techniques permettant en quelque sorte de géolocaliser cette hétérogénéité cellulaire : il sera possible de connaître les caractéristiques de chaque cellule et quelle position elle occupe par rapport aux autres cellules au sein de la tumeur. Ces nouvelles capacités vont permettre de faire émerger de nouveaux projets de recherche.

➤ cancéreuses et notamment leurs réponses aux traitements », souligne le Pr Puisieux.

Cet esprit novateur s'exprime aussi au travers de la plateforme d'étude sur cellule unique dont l'installation vient d'être finalisée (voir ci-dessus). « L'étude des cellules cancéreuses, une par une, est nécessaire pour mieux appréhender l'hétérogénéité de leurs caractéristiques au sein d'une même tumeur, explique le Pr Puisieux. Il existe aujourd'hui très peu de plateformes Cellule

unique en Europe, et celle de l'Institut Curie est la première et la seule en France dédiée exclusivement à la lutte contre le cancer. » Cent ans après la création de la Fondation Curie, c'est toujours un esprit pionnier et innovant qui guide au quotidien chercheurs et médecins de l'Institut.



RECHERCHE

L'essor des soins de support



iStock

Proposer aux patients une prise en charge globale afin de les soigner, mais aussi de prendre soin d'eux et d'améliorer leur qualité de vie pendant et après leur maladie, telle est la raison d'être des soins de support. Ces dernières années, ils ont profondément modifié le paysage de la lutte contre le cancer. Les soins de support sont intégrés à la prise en charge oncologique dès le diagnostic, pendant et après les traitements et jusqu'à la fin de vie. Ils ont pour objectif l'amélioration de la qualité de vie sur les plans physique, psychique et social, en prenant en compte la diversité des besoins et la singularité de chaque patient. S'ils ont été initiés en 2005 par une circulaire puis une mesure du premier plan Cancer relatives à l'organisation des soins, les soins de support répondent en réalité à des demandes formulées dès 1998 lors des premiers États généraux des patients atteints de cancer. Centrés essentiellement sur la prise en charge de la douleur, la fatigue, des problèmes nutritionnels et le soutien psycho-social, ils se développent également dans le domaine de la prévention sur la préservation de la fertilité, la promotion de l'activité physique, le soutien des proches et le développement de l'éducation thérapeutique. Comme l'explique l'Institut national du cancer, les soins de support « font partie intégrante de la prise en charge et ne sont ni secondaires ni optionnels ». Les soins de support sont assurés par des équipes multidisciplinaires, à l'hôpital comme en médecine de ville.



IFI 2021

Contre le cancer, l'innovation est notre force

Vous êtes assujetti, cette année, à l'impôt sur la fortune immobilière (IFI) ? Aidez-nous

à accélérer nos programmes de recherche et à innover face au cancer ! En effectuant un don déductible de votre impôt sur la fortune immobilière 2021, vous nous apportez un soutien déterminant pour prendre le cancer de vitesse et vous offrez de nouveaux espoirs aux patients.

LES RESSOURCES PRIVÉES, CRUCIALES POUR L'INSTITUT CURIE

Les dons effectués dans le cadre de l'impôt sur la fortune immobilière sont indispensables pour soutenir les chercheurs et médecins dans l'accomplissement de leurs missions. Cette année, ils contribueront notamment à un projet de recherche innovant qui combine radiothérapie et immunothérapie, deux domaines prometteurs pour lesquels notre expertise est mondialement reconnue dans le traitement contre les gliomes et les lymphomes du système nerveux central, des cancers particulièrement redoutables. Pour le Dr Yolanda Prezado, responsable de l'équipe Nouvelles approches en radiothérapie de l'Institut Curie,

« Grâce à vous, nous menons un projet de recherche innovant contre les gliomes et les lymphomes du système nerveux central. »

« améliorer la prise en charge de ces tumeurs est un défi de la plus haute importance car ils sont parmi les cancers les plus difficiles à soigner ». Si vous n'êtes pas soumis à l'IFI cette année, vous bénéficiez toujours de la possibilité de réduire votre impôt sur le revenu de 66 % du montant de vos dons à l'Institut Curie, dans la limite de 20 % de votre revenu imposable. Un grand merci pour votre engagement aux côtés des équipes de l'Institut Curie !



Pedro Lombardi

Dr Yolanda Prezado, chercheuse et responsable de l'équipe Nouvelles approches en radiothérapie de l'Institut Curie.

En pratique

La déclaration IFI doit être effectuée sur l'annexe n° 2042-IFI, dans les mêmes délais que la déclaration d'impôt sur le revenu : retrouvez les dates et plus d'informations sur le site impots.gouv.fr. Votre don doit être effectué avant la date de déclaration afin d'être pris en compte.

Votre contact dédié IFI

Elsa Oliveira
Institut Curie
26 rue d'Ulm
75248 Paris
Cedex 05
Tél. : 01 56 24 55 02
elsa.oliveira@curie.fr

Pour toute autre question :

Service relations donateurs
Institut Curie
26 rue d'Ulm
75248 Paris Cedex 05
Tél. : 01 56 24 55 66
soutenir.curie@curie.fr

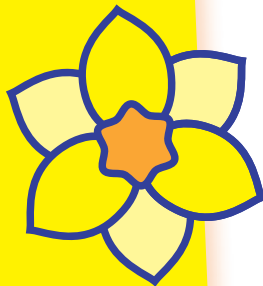


istock

MICHÈLE R., CACHAN

« J'ai choisi de faire un don à l'Institut Curie au titre de l'IFI. Il est déductible à 75 % de mes impôts. Cela me permet d'affecter mon impôt à une cause qui me tient à cœur et de donner les moyens aux chercheurs et aux médecins de progresser dans leur combat contre le cancer. »

LA JONQUILLE porteuse d'espoir depuis 17 éditions



2021, année de célébration du centenaire de l'Institut Curie... L'occasion d'un retour en images sur les éditions passées qui ont fait fleurir l'espoir contre le cancer !



Une identité visuelle qui évolue et le nom de la campagne qui change pour mettre en avant la cause portée par l'Institut Curie.

UNE JONQUILLE CONTRE Le cancer

défi relevé !

Pour la 17^e édition de sa campagne nationale d'appel à générosité, Une Jonquille Contre le Cancer, l'Institut Curie a pu compter sur de nombreux soutiens qui se sont mobilisés partout en France. Au programme, un dispositif adapté à la crise sanitaire avec, notamment, des ventes solidaires et surtout, le challenge connecté de la Course de la Jonquille Contre le Cancer.

Cette année, la campagne de l'Institut Curie soutenait la révolution des big data et de l'intelligence artificielle pour faire avancer la recherche en cancérologie et l'innovation médicale. Objectifs : améliorer la compréhension de la maladie cancéreuse, en prédire les évolutions et tenter d'apporter des solutions nouvelles aux 400 000 personnes diagnostiquées chaque année et aux 3 millions de personnes en France qui vivent avec un cancer.

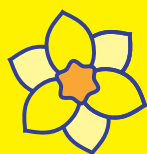


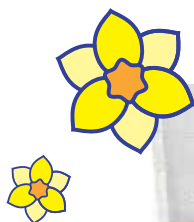
2015

De fidèles parrains et marraines de la campagne qui s'engagent, année après année. De gauche à droite : Hervé Mathoux, Vincent Niclo, Pr Thierry Philip, Michel Desjoyeau, Daphné Bürki, Elodie Gossuin, Tom Novembre.

2017

Des bénévoles mobilisés qui donnent de leur temps sur les stands des villages Jonquilles.





Après un lancement sur les réseaux sociaux (Covid oblige !) porté par les parrains et marraines de la campagne, l'Institut Curie a convié le public à sa première Course de la Jonquille connectée. Un challenge relevé par 5 000 inscrits qui ont parcouru ensemble 174 000 km ! Les entreprises engagées dans ce challenge ont abondé de même pour les kilomètres réalisés par leurs collaborateurs.

Des animations solidaires ont fleuri partout en France grâce à la mobilisation des partenaires, associations, collectivités et bénévoles de l'Institut Curie : les jardinerie de l'enseigne Truffaut, partenaire historique, ont renouvelé la vente de produits partage et l'opération « Arrondi en caisse ». Casino et Carrément Fleurs ont invité le grand public à venir faire un achat de bouquets de jonquilles pendant tout le mois de mars. Les centres commerciaux Klépierre, partenaire depuis cinq ans de l'Institut Curie, proposeront également dans seize de leurs centres l'animation phare « Les vélos solidaires », dont les kilomètres

DR

Des bénévoles sur le stand de vente de jonquilles et d'objets solidaires à l'entrée de l'Hôpital de l'Institut Curie (Paris v^e)

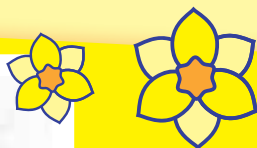
seront abondés par le partenaire historique Swiss Life, du 16 avril au 12 juin 2021.

La Fédération française de rugby a également renouvelé son soutien lors de la rencontre opposant le XV de France au Pays de Galle le 20 mars. Match au cours duquel joueurs, staff et présentateurs arboraient fièrement la jonquille.

Grâce à vous et à tous ceux qui se sont mobilisés durant cette campagne d'appel à générosité,

700 000 euros ont été collectés pour soutenir la recherche et l'innovation médicale contre le cancer !

Merci à tous d'avoir fait fleurir l'espoir !



2021

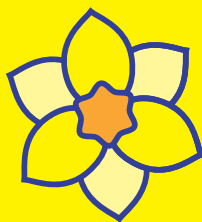
Crise sanitaire oblige, la Course de la Jonquille passe en mode connecté !



2019

La traditionnelle Course de la Jonquille sur le champ de Mars (Paris VII^e).

Thibaut Voisin/Institut Curie





MUSIQUE

Une chanson au profit de l'Institut Curie

L'artiste plasticienne Prune Nourry versera l'intégralité des bénéfices des ventes de la version vinyle d'une chanson inédite à l'Institut Curie. Coécrit avec le romancier Daniel Pennac, le titre « Amazone érogène » est interprété par le chanteur Matthieu Chedid et Ibeyi. Il fait écho à l'histoire personnelle de Prune Nourry qui, à l'âge de 31 ans, s'est battue contre un cancer du sein. Elle traite aujourd'hui de la maladie à travers son œuvre. Un grand merci à eux !

Voir le clip sur la chaîne Youtube de M-Matthieu Chedid

INITIATIVE

Kartesia s'engage pour les jeunes atteints de cancer



Marion Matias / Institut Curie

L'e fonds d'investissement européen Kartesia a choisi de s'engager aux côtés de l'Institut Curie en soutenant l'unité Adolescents et jeunes adultes. Cette équipe offre un accompagnement médical et social complet aux jeunes atteints de cancer. Elle leur propose des animations et des ateliers dans le but d'améliorer leur qualité de vie à l'hôpital. En 2021, Kartesia apporte un soutien financier de 25 000 euros qui servira en priorité à financer des ateliers musicaux et des séances d'activité physique adaptées. Merci à Kartesia pour sa mobilisation à nos côtés !



DR

MOBILISATION

Monoprix met trois chercheuses à l'honneur

À l'occasion du 8 mars, journée internationale des droits des femmes, Monoprix a renouvelé son soutien à l'Institut Curie et à la lutte contre le cancer du sein. L'enseigne a créé une collection capsule dont 20 % du chiffre d'affaires sera reversé à la recherche.

Cette année, le projet retenu est le Woman Cancer Data lab, un programme de recherche de l'Institut Curie qui utilise l'intelligence artificielle pour analyser les données de santé et contribuer à améliorer la prise en charge des patientes. Pour faire connaître ce sujet, Monoprix a choisi trois ambassadrices, toutes chercheuses à l'Institut Curie.

Parmi elles, Anne-Sophie Hamy-Petit, médecin à l'Ensemble hospitalier, chercheuse et spécialiste du cancer du sein. « L'idée n'est pas de remplacer le médecin par l'ordinateur, explique-t-elle, mais d'aider les médecins et les patientes à choisir le meilleur traitement ou la meilleure stratégie en se basant en temps réel sur des données de la vraie vie. »

Les deux autres ambassadrices sont Céline Vallot, cheffe d'équipe de recherche en épigénomique, et Élise Dumas, ingénieure spécialiste de l'intelligence artificielle en santé. Les trois scientifiques ont posé notamment aux côtés de l'animatrice de télévision Alessandra Sublet. L'Institut Curie remercie chaleureusement le groupe Monoprix pour cette belle occasion de mettre à l'honneur le combat de nos chercheuses face au cancer !

De gauche à droite :
Élise Dumas, chercheuse à l'Institut Curie ; Anne-Sophie Hamy-Petit, médecin et chercheuse à l'Institut Curie ; Aïcha Sahagian Gaaya, de Capgemini Invent ; Lilian Rosas, de Monoprix ; Alessandra Sublet, animatrice ; Fati, de Monoprix Champs-Élysées ; Céline Vallot, chercheuse à l'Institut Curie

CRÉDIT AGRICOLE ÎLE-DE-FRANCE MÉCÉNAT

Vaincre les résistances à l'immunothérapie

C'est une belle action de générosité qu'a mis en œuvre l'un des plus fidèles partenaires de l'Institut Curie : le Crédit Agricole d'Île-de-France Mécénat a fait un don de 70 000 euros pour soutenir le projet de recherche de la jeune scientifique Livia Lacerda Mariano. Son travail concerne les immunothérapies qui révolutionnent le traitement des cancers depuis une dizaine d'années. Mais ces traitements ne sont efficaces que pour certains cancers et seulement pour 26 % à 40 % des patients. L'objectif est de développer une nouvelle molécule capable de contrer la résistance à l'immunothérapie.

Camilla Maiani

CHARGÉE DE MÉDIATION
AU MUSÉE CURIE

Conjuguer son impressionnant bagage en physique des particules avec son amour pour la culture scientifique, c'est le pari réussi de Camilla Maiani, chargée de médiation au sein du musée Curie.

Le projet de bande dessinée – La méthode Curie – qu'elle a piloté, propose à un public de tout âge de redécouvrir les instruments historiques utilisés par Pierre et Marie Curie en leur temps. Ludique et interactive, cette BD digitale s'articule autour de la vitrine du musée Curie et permet de valoriser les découvertes les plus célèbres du couple emblématique : le radium et le polonium. Une thématique que Camilla Maiani affectionne particulièrement puisqu'elle a notamment travaillé sur la matière et le grand accélérateur de particules (LHC) lors de ses deux postdoctorats en France. Des sciences nées entre autres des premiers travaux de Pierre et Marie Curie.

SCIENCE ET CULTURE : UN SAVANT MÉLANGE

Poussée par son attachement au savoir accessible à tous, Camilla Maiani complète son parcours universitaire en physique par un diplôme lui permettant de valoriser le patrimoine. À l'Institut Curie, elle a à cœur de travailler sur des projets qui mettent en lumière l'histoire des travaux de Pierre et Marie Curie, notamment auprès des plus jeunes. La BD La méthode Curie propose d'ailleurs, en complément, des documents pédagogiques enrichis pour approfondir ses connaissances scientifiques et historiques. Ces outils digitaux compléteront un dispositif numérique mis en place dans la salle du musée lors de sa réouverture. Elle espère par ailleurs développer un blog à la fin de l'année pour le musée en proposant des contenus pour découvrir son histoire, mais aussi celle de la radioactivité, de la radiothérapie et du couple Curie.

Pour en savoir + :
lamethodecurie.fr/



PARCOURS

2012

Doctorat de physique
à l'université La Sapienza
à Rome
Postdoctorat au CEA
à Paris-Saclay

2015

Postdoctorat au laboratoire
de l'accélérateur linéaire
d'Orsay

2017

Master 2 Ville, architecture
et patrimoine à l'université
de Paris 7

2018

Chargée de médiation
au sein du musée
de l'Institut Curie

2020

Mise en place du projet
de BD La méthode Curie