

La lettre de l'Institut Pasteur

LETTRE TRIMESTRIELLE D'INFORMATION

#129-130

NOVEMBRE
2025



ÉDITO

Ouvrir de nouvelles voies

Pr Yasmine Belkaid,
Directrice générale
de l'Institut Pasteur

Aujourd'hui, la résistance aux antimicrobiens pose un problème de santé publique majeur. Le nombre croissant d'antibiotiques devenus inefficaces est révélateur de cette évolution alarmante.

Le risque est énorme : des infections courantes pourraient redevenir mortelles. Nous pourrions être démunis face à certaines infections, qu'elles soient bactériennes, virales, fongiques ou parasitaires.

Vous découvrirez dans ces pages comment la lutte s'organise, grâce à l'action de nos chercheurs et à des collaborations internationales dans lesquelles l'Institut Pasteur est pleinement engagé.

Plus que jamais, une approche globale et coordonnée est indispensable pour concevoir, tester et mettre en œuvre des alternatives thérapeutiques, afin d'assurer des traitements plus sûrs et durables des maladies infectieuses.

Comprendre la résistance aux antimicrobiens, c'est mettre en lumière toute la complexité des agents pathogènes et relever l'un des grands défis de santé mondiale. En soutenant l'Institut Pasteur, vous permettez à nos chercheurs d'agir et d'innover, pour ouvrir la voie à des solutions porteuses d'espoir.

Merci de partager cet engagement à nos côtés.



—> Dès la fin du XIX^e siècle, Louis Pasteur a démontré que les microbes sont partout, dans l'eau, dans l'air, sur les objets, sur la peau... et que certains d'entre eux sont responsables de maladies. Ces microbes pathogènes sont classés en quatre grandes familles, chacune composée de milliers d'espèces : les bactéries, les virus, les parasites et les champignons. Pour lutter contre les maladies qu'ils portent, des médicaments et traitements antimicrobiens ont été mis au point par les scientifiques et les laboratoires pharmaceutiques. Les plus connus sont les **antibiotiques** contre les maladies d'origine

SUITE P. 2

Dans ce numéro



P.8

ACTUALITÉS

Un éclairage inédit sur les
hormones stéroïdiennes



P.9

QUESTION SCIENCE

Le botulisme en France



P.10

INTERNATIONAL

Un candidat vaccin contre
la fièvre de Lassa

bactérienne. Mais la famille des antimicrobiens compte aussi les **antiviraux** (contre les virus), les **antiparasitaires** (contre les parasites ou protozoaires) et enfin les **antifongiques** (contre les champignons). Avec des millions de vies sauvées chaque année, les antimicrobiens ont rempli un rôle essentiel dans la qualité de la santé humaine.

Les microbes pathogènes sont de plus en plus résistants

La Résistance aux Anti-Microbiens (RAM) survient lorsque les bactéries, les virus, les champignons et les parasites évoluent au fil du temps et ne réagissent plus aux médicaments, rendant plus difficile le traitement des infections et augmentant le risque de propagation des maladies.

Concernant les antibiotiques, la résistance est devenue un problème de santé publique majeur depuis leur introduction dans les années 40 et leur usage massif. Cette antibiorésistance s'est accélérée avec la surconsommation des antibiotiques en médecine humaine, vétérinaire et en agriculture. Les bactéries ont alors développé de redoutables stratégies pour survivre à ces médicaments : destruction ou modification de l'antibiotique par des enzymes, protection de la partie de la bactérie ciblée, expulsion de l'antibiotique par des systèmes de pompes, etc. : tout un arsenal que les bactéries peuvent se transmettre, permettant la propagation de « superbactéries ». Si la résistance aux antibiotiques est un phénomène inévitable,



Virus de la grippe.

Observation à l'Institut Pasteur d'un antibiogramme pour tester la sensibilité d'une souche bactérienne à différents antibiotiques.



Plante de pied d'un homme infecté par une larve d'ankylostome de chien (ver intestinal du chien).



COMPRENDRE

Les principaux antimicrobiens et les maladies combattues

- **Les antibiotiques contre les maladies bactériennes**
Pneumonies, bronchites, otites, méningites, infections urinaires, septicémies, chlamydiose, gonorrhée (blennorrhagie), syphilis, maladie de Lyme, tuberculose, lèpre, etc.
- **Les antiviraux contre les maladies virales**
VIH, grippe, herpès, varicelle-zona, cytomégalovirus, hépatites B et C, bronchiolite à VRS, Covid-19, etc.
- **Les antipaludiques contre le paludisme, antihelminthiques contre les vers intestinaux et antiprotozoaires contre les maladies dues aux amibes, giardia, leishmania, trypanosomes, toxoplasme, etc.**
- **Les antifongiques contre les maladies dues aux champignons**
Mycoses, infections surtout fréquentes sur la peau, les cheveux, les ongles, les muqueuses et les organes génitaux ; nombreuses maladies affectant les productions agricoles, etc.

COQUELUCHE

ACTION PASTEUR



Résistance inédite aux antibiotiques



En 2024, la France a enregistré une épidémie majeure de coqueluche, estimée à 150 000 cas, un niveau inédit depuis plusieurs décennies.

Selon **Sylvain Brisse**, responsable du Centre National de Référence (CNR) de la Coqueluche à l'Institut Pasteur, « *cette flambée s'explique par plusieurs facteurs interconnectés : l'effet cyclique de la maladie et les variations antigéniques facilitant l'échappement immunitaire. Cette épidémie a révélé un phénomène plus préoccupant encore avec l'émergence de souches résistantes aux macrolides, principale classe d'antibiotiques utilisée.* »

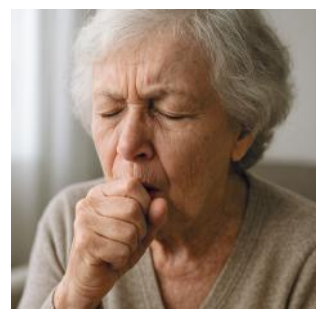
Parmi les 400 souches analysées au CNR, une quinzaine étaient résistantes. « *Nous avons découvert que les trois lignées françaises avaient des ancêtres très*

proches parmi les souches chinoises. »

Cette observation suggère une introduction multiple depuis la Chine, où la situation est aujourd'hui dramatique : « *Près de 100 % des souches de coqueluche y sont résistantes aux macrolides, et cette résistance s'étend aussi à d'autres pathogènes, reflétant sans doute un usage excessif et inapproprié des antibiotiques.* »

Pour mieux détecter ces résistances, le CNR a développé un test moléculaire rapide (qPCR) ciblant la mutation responsable. « *Ce test nous a permis d'estimer que le taux de résistance en France est resté faible, 2 à 3 %.* »

La vaccination reste le rempart essentiel contre la coqueluche. Chez les adultes et les personnes âgées, des retards dans les rappels recommandés persistent et peuvent entraîner des complications graves.



« *Cette épidémie de coqueluche nous rappelle que les maladies infectieuses ne disparaissent jamais vraiment : elles reviennent sous de nouvelles formes, surtout quand notre vigilance faiblit.* »



...

son explosion actuelle est largement due à l'activité humaine. Aujourd'hui, la RAM dépasse largement le cadre des antibiotiques. Le phénomène menace tous les traitements : antiviraux (avec des souches de VIH résistantes), antifongiques (face au champignon émergent *Candida auris*), et antipaludiques (comme l'artémisinine inefficace contre certaines formes de paludisme).

La menace d'une crise sanitaire majeure et mondiale est désormais une réalité

Les conséquences de ces résistances sont graves et constituent un enjeu sanitaire majeur au niveau mondial. Les antimicrobiens perdent leur efficacité et les infections deviennent de plus en plus difficiles, voire impossibles, à traiter. Beaucoup d'actes médicaux reposent sur les antimicrobiens : chirurgies lourdes (prothèses, greffes) ; traitements du cancer (chimiothérapie) ; soins intensifs ou néonataux... Sans antimicrobiens efficaces, ces interventions deviennent beaucoup plus dangereuses.

Cette crise sanitaire cause déjà 4,95 millions de morts annuels (*The Lancet*, 2024), et pourrait atteindre 10 millions par an d'ici 2050. Nous risquons entre autres de nous acheminer vers une ère post-antibiotique, où des infections bactériennes courantes redeviendraient mortelles. Cette inquiétante prédiction a éveillé les consciences au plus haut niveau, car la résistance se propage à grande vitesse par les voyages, le commerce, l'agriculture. Un microbe résistant apparu en un point du globe peut rapidement circuler partout. Elle touche tous les pays, riches comme pauvres, et menace ainsi la sécurité sanitaire mondiale.

L'exemple du virus Monkeypox et la résistance au Tecovirimat

La mpox (anciennement variole du singe ou variole simienne) est une maladie infectieuse causée par le virus Monkeypox. Elle se transmet principalement des rongeurs à l'humain, mais peut aussi se propager entre humains. Depuis 2022, des souches spécifiques sont à l'origine d'importantes épidémies qui se propagent en dehors des zones endémiques d'Afrique centrale et occidentale. Pour traiter les patients infectés, un médicament, appelé Tecovirimat, peut être utilisé.

Celui-ci est toutefois inefficace sur certains virus résistants. En 2022, aux États-Unis, environ 1 % des patients traités au Tecovirimat ont ainsi développé des résistances au médicament. Des travaux effectués à l'Institut Pasteur ont permis de comprendre comment les variants portant certaines mutations rendent le traitement antiviral inefficace. Tirant parti des données de structure moléculaire de la protéine virale cible du Tecovirimat, des chercheurs de l'Institut Pasteur, sous la direction de Pablo Guardado-Calvo développent de nouveaux antiviraux qui pourraient agir sur les virus résistants.

...

Candida auris: l'ennemi invisible des hôpitaux

Identifié en 1996 en Corée du Sud mais décrit comme nouvelle espèce en 2009, *Candida auris* est aujourd'hui l'un des champignons pathogènes les plus inquiétants. « *Son émergence quasi simultanée sur plusieurs continents, sans lien*



épidémiologique, est frappante », explique Alexandre Alanio, directeur adjoint du Centre National de Référence Mycoses invasives et Antifongiques (CNRMA) de l'Institut Pasteur. Ses premières traces en France remontent

à 2007, identifiées rétrospectivement après la mise à jour des bases génomiques par Marie Desnos (directrice adjointe du CNRMA). Depuis, il s'est répandu mondialement, avec des foyers épidémiques signalés dès 2011, notamment en Inde et au Moyen-Orient. « *En Europe, les cas sont encore importés, mais on observe une hausse inquiétante, surtout en Europe du Sud et de l'Est, avec des transmissions nosocomiales* ».

Candida auris se distingue par sa capacité à coloniser les environnements hospitaliers, persistant sur les surfaces malgré les désinfections. En 2024, un hôpital français a connu un foyer de 25 patients infectés par la même souche, révélant une transmission active. Les services de réanimation sont particulièrement vulnérables, le champignon adhérant aux équipements et résistant aux nettoyages standards. « *Même avec des protocoles renforcés, il est difficile à éradiquer* »,



confirme Fanny Lanternier (responsable du CNRMA), soulignant son rôle de réservoir environnemental favorisant les réinfections, surtout chez les patients immunodéprimés.

Sur le plan thérapeutique, *Candida auris* résiste à plusieurs antifongiques, notamment aux azolés. « *En France, les souches restent sensibles aux échinocandines, mais des résistances émergent ailleurs, comme en Amérique du Sud et aux États-Unis* », alerte Fanny Lanternier. Le risque de souches multi-résistantes compliquerait encore la prise en charge.

Le CNRMA joue un rôle clé dans la surveillance et la recherche. « *Nous séquençons systématiquement les génomes pour tracer les souches et comprendre leur transmission* », explique Alexandre Alanio. Ces données, combinées à celles des hygiénistes, permettent d'adapter les protocoles. « *Notre priorité est de développer des outils diagnostiques rapides, surtout pour les pays du Sud, où les ressources manquent* », insiste-t-il. Fanny Lanternier ajoute : « *la recherche sur les mécanismes de résistance est cruciale pour anticiper les crises.* »

« *Candida auris rappelle que les champignons pathogènes ignorent les frontières. Son émergence est liée à des facteurs globaux, nécessitant une réponse coordonnée* », conclut

Alexandre Alanio. Pour Fanny Lanternier, « *investir dans la recherche et la surveillance est indispensable pour éviter qu'il ne devienne ingérable* ». Une mobilisation urgente s'impose pour préserver l'efficacité des traitements et limiter la propagation de ce pathogène insidieux.



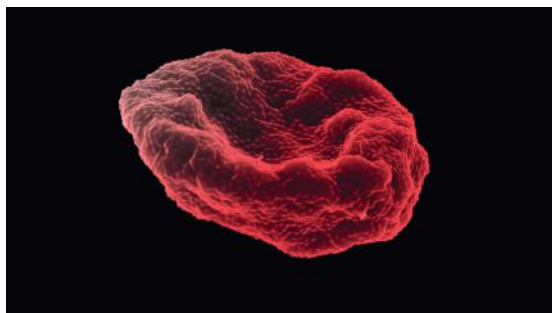
Culture de *Candida auris* sur milieu chromogène.

L'exemple du champignon *Aspergillus*: une résistance venue des champs

Le champignon *Aspergillus fumigatus* est responsable d'infections pulmonaires graves, développant une résistance croissante aux traitements antifongiques azolés (médicaments de référence). En effet, les infections à *Aspergillus* résistant (jusqu'à 10 % des cas en Europe) augmentent la mortalité chez les patients fragiles (greffés, sous chimiothérapie). Les travaux d'Alexandre Alanio (Institut Pasteur/AP-HP), qui a participé comme expert au rapport récent de l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments), révèlent que cette résistance émerge largement de l'environnement : l'usage massif de fongicides azolés en agriculture sélectionne des souches mutantes résistantes dans les sols, l'air ou les composts. Ces souches sont ensuite inhalées par l'Homme, compromettant l'efficacité des traitements chez les patients immunodéprimés. Cette résistance est surveillée d'un point de vue national par le Centre National de Référence Mycoses invasives et Antifongiques par Fanny Lanternier (directrice du CNRMA), Dea Garcia-Hermoso et Alexandre Alanio (directeurs adjoints du CNRMA).

L'artémisinine en difficulté contre des parasites de plus en plus résistants au paludisme

Plasmodium falciparum, responsable de la forme la plus mortelle du paludisme, pose aujourd'hui un défi majeur : la résistance croissante aux antipaludiques, en particulier à l'artémisinine, composant central des



Globule rouge humain infecté par *Plasmodium falciparum* au stade schizonte observé par microscopie électronique à balayage. Image colorisée.

thérapies combinées qui constituent le traitement de référence. Ce phénomène, apparu en Asie du Sud-Est dans les années 2000, est désormais également observé en Afrique, où 90 % des cas de paludisme sont recensés, en raison de l'émergence locale de parasites résistants.

Cette résistance, décryptée grâce à l'identification du marqueur génétique K13, constitue une menace croissante : les mutations de ce gène ralentissent l'élimination de ce parasite dans le sang, ce qui réduit l'efficacité des traitements. En Guyane, seul territoire avec transmission autochtone active (quelques centaines de cas annuels), le Centre National de Référence du Paludisme surveille intensivement ces mutations pour prévenir leur émergence et leur diffusion dans les foyers forestiers. Dans les DROM (Martinique, Guadeloupe, Mayotte), où le paludisme avait été éliminé, la résistance représente un risque de réintroduction via les cas importés d'Afrique ou d'Asie, combiné à la présence de moustiques vecteurs compétents.

suite p. 6

ACTION PASTEUR



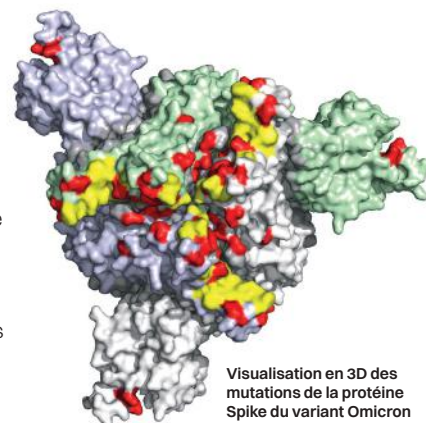
Résistance aux antiviraux : un danger sous-estimé ?



Les résistances aux antiviraux, moins médiatisées que celles aux antibiotiques, sont un défi croissant et sous-estimé dans la lutte contre

les infections virales. Comme l'explique **Olivier Schwartz**, Responsable de l'unité Virus et Immunité à l'Institut Pasteur, « *elles constituent un enjeu tout aussi crucial, surtout pour des virus comme le VIH ou le SARS-CoV-2, qui évoluent rapidement* ». Les virus accumulent des mutations sous la pression des traitements, échappant ainsi à leur action. Ce phénomène est particulièrement préoccupant pour le VIH, nécessitant des traitements à vie, ou pour le SARS-CoV-2, dont les variants ont rapidement rendu inefficaces les premiers anticorps monoclonaux antiviraux. « *Une seule mutation peut suffire à induire une résistance* », souligne le chercheur,

insistant sur la nécessité d'une surveillance en temps réel. Pour limiter ce risque, les stratégies reposent sur des combinaisons de molécules, comme les trithérapies contre le VIH. Le séquençage génomique permet aussi de détecter précocement les mutations résistantes et d'adapter les protocoles thérapeutiques. L'intelligence artificielle offre de nouvelles perspectives en prédisant les résistances et en concevant des antiviraux plus robustes. Olivier Schwartz insiste : « *Sans une compréhension fine de la biologie virale, impossible de développer des traitements durables.* » Une approche proactive est indispensable pour préserver l'efficacité de ces traitements essentiels. « *Il faut anticiper ces résistances, en diversifiant nos outils thérapeutiques et en renforçant la surveillance des souches virales* », résume Olivier Schwartz.



Visualisation en 3D des mutations de la protéine Spike du variant Omicron du virus SARS-CoV-2.

« *Les virus accumulent des mutations sous la pression des traitements. Une seule mutation peut suffire à induire une résistance.* »

Guilhem Janbon

→ Responsable de l'unité de Biologie des ARN des Pathogènes Fongiques et Directeur du département de mycologie à l'Institut Pasteur



« Les infections fongiques méritent qu'on y consacre plus de moyens, car elles sont potentiellement graves et difficiles à traiter. »

Les champignons pathogènes sont souvent méconnus. Quelle est leur importance en santé humaine ?

Certains champignons sont responsables d'infections graves chez l'humain. Chaque année, 1,6 à 2,6 millions de personnes meurent dans le monde à cause d'infections fongiques, et des milliards d'autres sont touchées par des infections cutanées ou systémiques. Ces chiffres sont comparables à ceux de la tuberculose ou de certains cancers, et pourtant, les champignons pathogènes restent l'un des parents pauvres de la recherche : moins de 3 % du budget mondial consacré aux maladies infectieuses leur est dédié.

Ces infections concernent tout le monde. Les champignons pathogènes sont partout : dans l'air que nous respirons, sur notre peau, et même dans notre système digestif. Ils font partie de notre environnement, mais peuvent devenir redoutables dans certaines conditions.

Quels sont les champignons les plus préoccupants aujourd'hui ?

Quatre espèces se distinguent par leur dangerosité et leur impact sur la santé publique. **Cryptococcus neoformans** est un champignon étudié de près par mon laboratoire. Il est responsable de méningites graves, notamment chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli. Sans traitement, ces infections peuvent être mortelles.

Candida albicans fait naturellement partie de notre microbiote, notamment au niveau de la peau, du tube digestif ou des muqueuses. En temps normal, il est inoffensif, mais en cas de déséquilibre de notre flore microbienne, il peut provoquer des infections sévères, comme des candidémies (infections du sang) ou des infections profondes difficiles à traiter.

Aspergillus fumigatus est un champignon que nous respirons quotidiennement sous forme de spores, sans danger pour la plupart d'entre nous.

Cependant, chez les personnes fragilisées, il peut causer une aspergillose pulmonaire, une infection grave qui détruit les tissus des poumons et résiste souvent aux traitements antifongiques classiques. Enfin, **Candida auris** est un champignon qui préoccupe beaucoup la communauté scientifique et médicale. Apparu seulement après 2005, il n'était pas connu comme pathogène avant cette date. Aujourd'hui, il est responsable d'épidémies nosocomiales (infections acquises à l'hôpital) dans de nombreux pays.

Comment les champignons deviennent-ils résistants aux antifongiques ?

La résistance aux antifongiques est un phénomène complexe, qui repose sur deux mécanismes principaux. Le premier est la résistance naturelle. Cela signifie qu'ils possèdent des caractéristiques génétiques qui les protègent dès le départ. Le second mécanisme est la résistance acquise. Elle se développe au fil du temps, notamment chez les patients qui suivent des traitements prolongés avec des antifongiques. Sous cette pression, les champignons mutent et deviennent résistants. Un autre facteur aggrave le problème : l'utilisation massive d'antifongiques en agriculture. Les mêmes classes de molécules sont employées pour protéger les cultures et soigner les humains. Cette utilisation intensive favorise l'émergence de souches résistantes, qui peuvent ensuite infecter l'humain.

Quels traitements existe-t-il contre les infections fongiques ?

Actuellement, nous disposons de quatre grandes classes d'antifongiques pour traiter les infections fongiques : Polyènes ; Azolés ; Échinocandines ; 5-fluorocytosine. De nouvelles molécules sont en développement, mais ces molécules risquent, elles aussi, d'être utilisées en agriculture, ce qui pourrait accélérer l'émergence de nouvelles résistances.

Le grand absent dans notre arsenal thérapeutique, c'est le vaccin. Contrairement aux bactéries ou aux virus, aucun vaccin n'existe aujourd'hui pour prévenir les infections fongiques.

Le changement climatique influence-t-il les infections fongiques ?

Oui, et c'est l'une de nos principales préoccupations. Le réchauffement climatique pourrait élargir la répartition géographique de certains champignons. **Candida auris** est un cas d'école. Son apparition soudaine dans plusieurs pays suggère qu'il pourrait s'être adapté à des températures plus élevées, peut-être en raison du réchauffement climatique. Si cette hypothèse se confirme, nous pourrions assister à l'émergence d'autres champignons pathogènes dans les années à venir.

Peut-on craindre une pandémie fongique, comme celle que nous avons connue avec le Covid-19 ?

Une pandémie fongique à l'échelle du Covid-19 est peu probable, car les champignons ne se transmettent pas aussi facilement que les virus. Le scénario le plus inquiétant serait l'apparition d'un champignon à la fois résistant, virulent et transmissible. Bien que cela reste improbable, les scientifiques et les médecins surveillent de près les émergences fongiques, car une telle situation pourrait poser un défi majeur pour la santé publique.

« **Candida auris** est un véritable défi pour les hôpitaux et les laboratoires, car il est capable de persister sur les surfaces malgré les protocoles de nettoyage. »



Surveiller les marqueurs de résistance

La résistance à l'artémisinine, traitement clé contre le paludisme, est principalement due à des mutations du gène *Kelch13*. Ces mutations réduisent la capacité du parasite à absorber l'hémoglobine, limitant ainsi la libération de fer ferreux (Fe^{2+}), essentiel pour activer le médicament. En bloquant ce mécanisme, le parasite affaiblit l'effet de



l'artémisinine, comme s'il « *désamorçait une bombe* », selon **Didier Ménard**, professeur à l'Université de Strasbourg et

chercheur à l'Institut Pasteur.

Mais la résistance ne s'arrête pas là : « *même au sein d'une population génétiquement identique, on observe une hétérogénéité des sous-populations. Certaines d'entre elles adoptent un programme cellulaire spécifique qui leur confère la capacité de résister à l'exposition à l'artémisinine.* »

Contrairement aux craintes initiales, la résistance observée en Afrique n'est pas liée à l'importation de souches asiatiques, mais résulte d'une émergence locale et indépendante.

« *Ce qui est préoccupant, c'est que ces résistances apparaissent sans lien*



Avec 600 000 décès annuels, principalement chez les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes, le paludisme reste l'une des maladies infectieuses les plus meurtrières.

Étude de la transmission du paludisme. Village de Banizoumbou, Niger.

entre les régions, ce qui complique leur contrôle », souligne le chercheur.

Un autre défi est la perte du gène *hrp2* chez certains parasites, les empêchant de produire la protéine HRP2, cible des tests de diagnostic rapide. Conséquence : les tests peuvent donner des résultats négatifs chez des personnes infectées, retardant ou empêchant une prise en charge adaptée.

Pour contrer cette impasse thérapeutique, plusieurs approches sont déployées : diversification des traitements avec des combinaisons médicamenteuses, et surveillance accrue grâce à la détection précoce des résistances via des marqueurs moléculaires et des tests *in vitro*.

« Sans nouveaux traitements ni stratégies innovantes, les avancées obtenues pourraient s'effondrer »

...

Comment inverser la tendance de dissémination de la résistance aux antimicrobiens ?

La lutte contre les résistances aux antimicrobiens (RAM) nécessite une approche coordonnée des chercheurs, médecins et vétérinaires. La santé des humains, des animaux et de l'environnement sont étroitement liées et doivent être protégées ensemble pour prévenir les maladies, concept de « *One Health* » ou Santé Globale. Face à la dissémination mondiale des gènes de résistance (par exemple via les eaux usées ou le commerce international) et sans réponse holistique, nous risquons un retour à l'ère où des infections banales redeviennent mortelles, alerte l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé). Une recherche multidisciplinaire de pointe et des approches intégrées sont mises en place – épidémiologie, génomique, biologie évolutive, modélisation, biologie structurale et chimique – pour décrypter comment émergent et se diffusent les résistances chez les micro-organismes, ainsi que leur interaction avec l'organisme hôte. Grâce à ses centres d'alertes précoces (avec la présence

de Centres Nationaux de Référence), l'Institut Pasteur contribue à la surveillance des résistances émergentes, avec la mise au point de capteurs nano-électroniques pour détecter la résistance aux antibiotiques en trois minutes ou de tests génomiques pour anticiper les résistances du VIH ou du paludisme. Les chercheurs étudient également les stratégies d'échappement thérapeutique favorisant la résistance, notamment au sein des biofilms (communauté de microbes qui s'agrègent et s'attachent à une surface vivante ou inerte, en produisant une matrice protectrice de substances visqueuses). Les microbes d'un biofilm peuvent être 100 à 1 000 fois plus résistants aux antimicrobiens qu'à l'état libre. Enfin, les chercheurs développent des alternatives thérapeutiques (phagothérapie, peptides anti-microbiens, combinaison de médicaments, anticorps bispécifiques).

L'objectif est de contribuer sans relâche au développement de stratégies thérapeutiques innovantes (antibiotiques, antiparasitaires, antifongiques, antiviraux, antivecteurs) afin d'assurer des traitements des maladies infectieuses plus sûrs et durables. ■

DOSSIER RÉALISÉ PAR LA RÉDACTION



PORTRAIT

Microscopie à fluorescence de mycélium d'*Aspergillus fumigatus*.



Sarah Dellière

Une double expérience hosto et labo, utile aux patients

« Je m'inspire des problèmes rencontrés à l'hôpital pour nourrir mes travaux à l'Institut Pasteur. »

« Dans la vie, rien n'est à craindre, tout est à comprendre ». Cette citation de Marie Curie pourrait bien résumer la philosophie et le parcours de Sarah Dellière. Déterminée, optimiste et aventurière, elle aime sortir de sa zone de confort pour vivre de nouvelles expériences et affiner toujours et encore ses connaissances.

Sarah Dellière est née dans un petit village près de Saint-Nazaire. **« Ma mère était institutrice et mon père médecin généraliste. »** Les champs autour de sa maison constituaient un terrain de jeu incroyable, pour une exploratrice équipée d'un couteau suisse, d'une boîte à insecte et d'un goûter dans son sac à dos. **« C'est dans cet environnement que j'ai décidé, très jeune, de devenir médecin à mon tour. »**

Ses parents s'amuse encore aujourd'hui de cette anecdote : la première fois que Sarah a eu le droit d'aller chercher seule un magazine au point presse du coin, elle n'a pas rapporté le journal de Mickey mais un numéro de Sciences et Vie Junior spécial « Peste au Moyen Âge ». Chercher à comprendre l'inféctiologie est vite devenue son « hobby ».

À l'adolescence, elle conclut que l'étude de la médecine sera insuffisante pour répondre à toutes les questions du vivant ; elle se met à envisager aussi une carrière de chercheuse.

À 17 ans, le bac en poche, elle décroche une bourse académique et sportive pour intégrer une université américaine dans le New-Jersey.

Ses résultats scolaires sont excellents et elle fera partie de l'équipe de tennis de l'université de Fairleigh Dickinson où elle commence une licence de biologie, requise pour l'inscription en médecine aux États-Unis.

« Je n'allais clairement pas devenir tennismen professionnelle, il y avait des filles bien plus fortes que moi. L'université m'avait choisie principalement pour mes très bons résultats scolaires qui relevaient le niveau de l'équipe. »

Les frais universitaires américains entraînent son retour en France où elle s'inscrit en médecine à Nantes, qu'elle complète par un master 1 en microbiologie. Elle réalise son internat en microbiologie à Paris à l'AP-HP et prend une année de césure pour effectuer un master 2 d'inféctiologie-immunologie, option mycologie, à l'Université Paris Descartes, puis elle s'envole de nouveau pour effectuer un stage de recherche de dix mois à l'Université McGill au Canada (au sein de l'équipe du Dr Don Sheppard) sur son champignon de prédilection : *Aspergillus fumigatus*.

À l'Institut Pasteur, elle tente de comprendre les mécanismes sous-jacents entre l'immunité humaine et le champignon *Aspergillus fumigatus*. À ce jour, elle partage son temps entre l'Institut Pasteur et l'hôpital, où elle réalise des diagnostics en parasitologie ou en mycologie.

« Dans l'environnement, des champignons tels que les *Aspergillus fumigatus* sont omniprésents, participent à la dégradation de la matière morte et ils cohabitent très bien avec le système immunitaire de l'être humain. Mais lorsqu'un patient est immunodéprimé, comme après une greffe ou avoir reçu certaines chimiothérapies, et plus récemment chez les patients avec une forme sévère de la Covid-19, ce champignon devient pathogène. Dans un premier temps, il colonise les poumons, se multiplie et s'attaque aux tissus qu'il détruit. La mortalité est de 50 %. »

À l'Institut Pasteur, elle s'inspire des problèmes qu'elle rencontre à l'hôpital pour nourrir ses travaux.



Centre National de Référence des Mycoses invasives et Antifongiques (CNRMA) à l'Institut Pasteur. De gauche à droite : Déa Garcia-Hermoso (ingénieure de recherche au sein du CNRMA), Sarah Dellière (chercheuse au sein de l'unité Immunobiologie d'*Aspergillus*), Fanny Lanternier (responsable du CNRMA).

Grâce à cette approche translationnelle, elle a pu comparer des échantillons de patients non-infectés et infectés. Ses observations ont mis en évidence que certaines protéines de l'immunité des patients infectés étaient manquantes en comparaison aux autres.

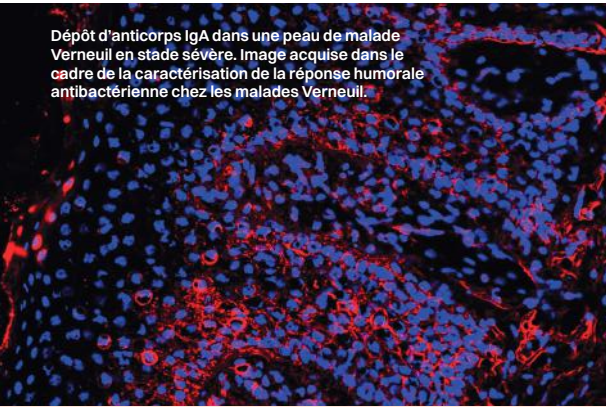
Aujourd'hui, elle tente de répondre à différentes questions : *Le champignon est-il capable de détruire ces protéines de l'immunité ? Le système immunitaire du patient était-il défaillant avant l'infection ? Ces protéines sont-elles totalement consommées lors de l'interaction entre le système immunitaire et le pathogène et en quantité insuffisante ?* L'une de ces protéines, la protéine du surfactant D, est déjà utilisée chez les nourrissons prématurés pour leur permettre de mieux respirer.

« Grâce à ma double formation de médecin et de chercheur, j'espère pouvoir faire le pont entre les deux mondes grâce à une vision globale de ce dont nous avons besoin pour répondre aux challenges que posent les infections. »



ACTUALITÉS

Dépôt d'anticorps IgA dans une peau de malade Verneuil en stade sévère. Image acquise dans le cadre de la caractérisation de la réponse humorale antibactérienne chez les malades Verneuil.



Vers un nouveau traitement contre la maladie de Verneuil

La maladie de Verneuil est une maladie dermatologique qui provoque des abcès douloureux dans les plis du corps.

Il existe trois stades de la maladie, et beaucoup d'errance diagnostique malheureusement pour les patients. S'ils sont diagnostiqués correctement, il n'existe aucun traitement définitif pour cette maladie. Certains antibiotiques, des biothérapies ou encore la chirurgie des lésions permettent de contrôler les poussées, mais un traitement d'entretien en continu semble incontournable pour éviter les rechutes. D'où ce nouvel essai clinique, nommé ABCESS2, porté par l'Institut Pasteur.

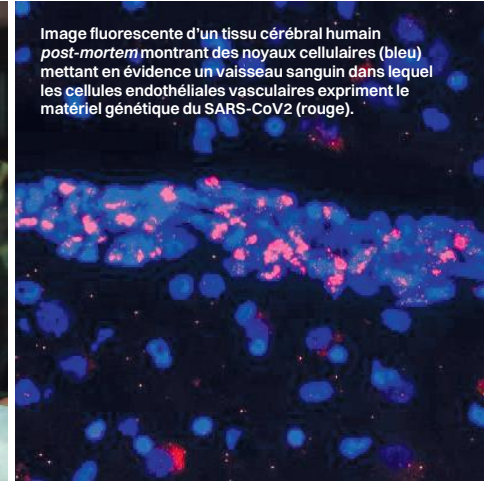
** Essai thérapeutique porté par les Docteurs Maia Delage et Aude Nassif, deux dermatologues exerçant au Centre Médical de l'Institut Pasteur.*

COVID LONG

Le SARS-CoV-2 persiste à long terme dans le tronc cérébral



Image fluorescente d'un tissu cérébral humain post-mortem montrant des noyaux cellulaires (bleu) mettant en évidence un vaisseau sanguin dans lequel les cellules endothéliales vasculaires expriment le matériel génétique du SARS-CoV2 (rouge).



Plusieurs mois après une infection au Covid-19, certains patients souffrent de symptômes persistants appelés « Covid long ». Des chercheurs de l'Institut Pasteur ont découvert, grâce à une étude sur modèles animaux, que le virus SARS-CoV-2 infecte le cerveau et persiste jusqu'à 80 jours dans le tronc cérébral, même après la phase aiguë de la maladie.

Cette présence virale « à bas bruit » (avec une faible charge mais une réplication active) a été observée pour plusieurs variants (Wuhan, Delta, Omicron). Elle est associée à des symptômes comme l'anxiété, la dépression et des troubles de la mémoire. Les analyses révèlent que le virus perturbe l'activité de gènes liés au métabolisme cérébral et au fonctionnement des neurones, avec des mécanismes similaires à ceux des maladies neurodégénératives comme Parkinson. En particulier, la production de dopamine – un neurotransmetteur crucial pour l'humeur et la cognition – est altérée. Ces résultats expliquent biologiquement certains symptômes neurologiques du Covid long et ouvrent des pistes pour de futures thérapies ciblant les gènes dérégulés.

** Travaux dirigés par Guilherme Dias de Melo, principal auteur de l'étude et chercheur dans l'unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie à l'Institut Pasteur.*

ÉTUDE

Un éclairage inédit sur les hormones stéroïdiennes

Une étude à grande échelle, menée par l'Institut Pasteur sur 10 ans auprès de 1 000 personnes, révèle des variations inédites des hormones stéroïdiennes (comme la cortisone, les œstrogènes, les androgènes et les progestogènes), qui jouent un rôle crucial dans la régulation du métabolisme, du système immunitaire, de la reproduction et de la résistance au stress.

L'étude, basée sur l'analyse par spectrométrie de masse de 17 stéroïdes, montre que génétique, sexe et âge influencent fortement les hormones stéroïdiennes, mais que le mode de vie (tabagisme, alimentation) joue aussi un rôle clé, impactant l'équilibre hormonal et la santé à long terme. Ces données fournissent une référence pour comprendre les hormones et leurs implications pour la santé. Cette étude ouvre la voie à une médecine plus personnalisée, prenant en compte les spécificités hormonales de chaque individu.

** Étude menée par Darragh Duffy, responsable de l'unité Immunologie translationnelle et Molly Ingersoll, directrice de l'unité mixte (avec l'Institut Cochin) Inflammation et immunité des muqueuses.*

Chez les femmes, la contraception orale réduit fortement 12 hormones (taux plus bas que chez les femmes ménopausées), tout en augmentant certains corticoïdes.



Chez les hommes, le tabagisme perturbe plusieurs stéroïdes, et la baisse des androgènes (comme la testostérone) avec l'âge est liée à des risques accrus de maladies.



Un lien inattendu a été observé entre consommation de fast-food et des taux élevés de cortisone et cortisol, hormones du stress et du métabolisme.



L'équipe prévoit déjà d'explorer l'étude des liens entre variations hormonales et développement de pathologies.



SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Le botulisme en France

Le botulisme, maladie neurologique rare mais sérieuse, refait périodiquement parler de lui en France, souvent en lien avec des conserves artisanales mal préparées. Les épisodes récents rappellent l'importance d'une vigilance constante.

En septembre 2024, en Indre-et-Loire, cinq jeunes adultes sont hospitalisés après avoir consommé un pesto à l'ail des ours lors d'un repas entre amis. Quatre d'entre eux nécessiteront des mois de soins pour surmonter les effets de la toxine, tandis que les autorités s'emploient à retirer rapidement les 600 bocaux suspectés d'être contaminés, vendus lors de marchés locaux. Une enquête est ouverte pour comprendre les circonstances de cette contamination.

Quelques mois plus tard, en juillet 2025, un nouveau cas groupé survient en Maine-et-Loire : six personnes tombent malades après avoir ingéré des aliments improprement conservés.

Malgré une prise en charge rapide, l'une d'elles ne survivra pas, soulignant une fois de plus les risques liés à une stérilisation insuffisante.

Entre ces événements, un cas détecté en Isère en novembre 2024 montre que le danger peut concerner tous types de produits artisanaux. Une terrine de porc, vendue directement à la ferme, est identifiée comme source de contamination. Les analyses confirment la présence de la toxine, entraînant le rappel immédiat des conserves concernées.

Depuis 2018, la France compte environ une centaine de cas de botulisme, dont un décès. Ces situations, bien que rares, suivent souvent le même schéma : des produits locaux, une conservation inadaptée, et des conséquences évitables. Les autorités sanitaires rappellent régulièrement les bonnes pratiques : stérilisation rigoureuse des conserves et prudence avec les produits non industriels.



Les symptômes – troubles visuels, difficultés à avaler ou sécheresse buccale – doivent alerter sans délai, car une prise en charge précoce est essentielle. Avec une vingtaine de foyers recensés chaque année, le botulisme reste une maladie exceptionnelle, mais sa gravité justifie une attention particulière, notamment pour les aliments à risque. Ces épisodes rappellent que la sécurité alimentaire, même dans les gestes les plus simples, ne doit jamais être négligée.

Les médicaments falsifiés



En 2025, l'OMS (Organisation mondiale de la santé) alerte sur l'explosion des médicaments falsifiés, un danger mondial en constante progression. Ces produits, dont l'identité, la composition ou l'origine sont frauduleusement modifiées, représentent une menace majeure pour la santé publique. Ils peuvent contenir des substances toxiques (comme de l'antigel), des dosages incorrects, ou aucun principe actif, rendant leur consommation extrêmement risquée.

L'OMS tire la sonnette d'alarme après des dramatiques intoxications, comme la mort de 300 enfants en Gambie, en Ouzbékistan et en Indonésie en 2022-2023, victimes de sirops pédiatriques contaminés. Ces cas illustrent l'urgence d'agir face à un trafic qui touche tous les continents et tous les domaines thérapeutiques, des antidiabétiques aux anticancéreux, en passant par les antibiotiques et les anxiolytiques.

La vente en ligne illégale est le principal vecteur de ce fléau, avec une multiplication de sites non réglementés proposant des médicaments sans ordonnance. L'opération Pangea XVII, menée par Interpol entre 2024 et 2025, a révélé l'ampleur du problème : 50,4 millions de doses saisies dans 90 pays, pour une valeur de 56 millions d'euros, et près de 800 arrestations. Pourtant, les sanctions restent souvent moins lourdes que pour le trafic de drogue, ce qui encourage les criminels.

Les médicaments falsifiés ne sont pas seulement inefficaces : ils aggravent les maladies, provoquent des résistances aux

antibiotiques, et peuvent causer des décès. L'OMS souligne aussi leur impact sur la pharmacorésistance, un enjeu critique pour la santé mondiale. Les trafiquants ciblent désormais les médicaments les plus demandés, comme ceux contre le diabète ou l'obésité, en réponse à l'essor de l'automédication.

Face à ce danger, l'OMS et les autorités sanitaires appellent à la vigilance : il est essentiel d'acheter ses médicaments uniquement en pharmacie agréée ou sur des plateformes certifiées, et de signaler tout doute sur un produit. Les emballages suspects, les prix anormalement bas ou l'absence de notice doivent alerter.

Ce fléau révèle aussi des failles dans la régulation internationale, avec des circuits de distribution parfois défilants, surtout dans les pays en développement. Pourtant, même les pays riches ne sont pas épargnés, en raison de la facilité d'accès à ces produits en ligne.

L'OMS insiste : un médicament falsifié n'est pas un médicament, c'est un poison. La prise de conscience de tous – patients, professionnels de santé et gouvernements – est indispensable pour lutter efficacement.



FIÈVRE DE LASSA

Un candidat vaccin en essai clinique



Après plus de 20 ans de recherche sur les Arénavirus, une équipe de l'Institut Pasteur dirigée par Sylvain Baize a créé une plateforme vaccinale originale nommée MOPEVAC, qui renforcera les initiatives de préparation aux pandémies de l'institut.

Le premier candidat-vaccin issu de cette plateforme est dirigé contre la fièvre de Lassa, fièvre hémorragique responsable chaque année de 5 à 6 000 morts en Afrique de l'Ouest.

« Pour obtenir une protection longue et efficace, il fallait travailler sur un vecteur vaccinal qui peut être administré dans des zones reculées et qui dans l'idéal soit efficace avec une seule injection, comme il en existe pour la fièvre jaune par exemple. L'essai de phase 1a concernera 72 sujets, volontaires sains, dont l'innocuité du vaccin et les réactions immunitaires seront suivies durant plus d'un an. La première inclusion devrait être programmée début 2026 », détaille le chercheur.

Au-delà des résultats attendus pour le candidat vaccin contre la fièvre de Lassa, la plateforme MOPEVAC a été transformée pour obtenir un vecteur d'expression plus universel, et permettre ainsi de répondre à des émergences de virus avec des candidats vaccins efficaces contre d'autres pathogènes présentant des taux de mortalité très élevés.

** Étude dirigée par Sylvain Baize. Les essais du projet MOPEVAC sont financés par France 2030 dans le cadre de la stratégie « Maladies infectieuses émergentes et menaces NRBC » pilotés par l'agence de l'innovation en santé, et opérés pour le compte de l'État par Bpifrance, qui soutient déjà les études pré-cliniques.*

PESTE

Un nouveau modèle pour comprendre la saisonnalité des épidémies



La peste, maladie endémique à Madagascar, resurgit chaque année, principalement entre octobre et mars. De nouveaux modèles mathématiques (combinant relevés de terrain et analyse par supercalculateur), issus d'une collaboration entre les Instituts Pasteur Paris et Madagascar, permettent aujourd'hui de mieux comprendre la dynamique saisonnière de la peste à Madagascar.

« Grâce à notre large collecte de données, on a pu observer que la densité de puce augmente sur les rats alors même que les populations

de rats diminuent. Même si la population de rats diminue, du fait de l'augmentation du nombre de puces, le risque de transmission à l'humain est plus élevé durant la saison humide », explique Fanohinjanaharinirina Rasoamalala.

L'objectif est de passer d'une réaction aux épidémies à une anticipation, via un système d'alerte précoce, en collaboration avec les autorités locales.

** Étude dirigée par l'Unité de Peste de l'Institut Pasteur de Madagascar et l'Unité de Modélisation mathématique des maladies infectieuses de l'Institut Pasteur Paris, soutenue par l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées et l'Agence Française d'expertise technique internationale.*



HISTOIRE

La lèpre existait en Amérique bien avant l'arrivée des Européens

Une étude récente a révélé qu'une deuxième espèce de bactérie responsable de la lèpre récemment identifiée, *Mycobacterium lepromatosis*, infecte les humains en Amérique depuis au moins 1 000 ans, soit plusieurs siècles avant l'arrivée des Européens.

Cette étude a analysé l'ADN de près de 800 échantillons, incluant des restes humains anciens (issus de fouilles archéologiques) et des cas cliniques récents présentant des symptômes de la lèpre. Les résultats confirment que *M. lepromatosis* était déjà largement répandue en Amérique du Nord et du Sud bien avant la colonisation européenne et permettent de mieux comprendre la diversité génétique actuelle des pathogènes du genre *Mycobacterium*.

« Cette découverte transforme notre compréhension de l'histoire de la lèpre en Amérique », a déclaré la Dre Maria Lopopolo, première auteure de l'étude et chercheuse au sein du laboratoire de Paléogénomique microbienne à l'Institut Pasteur.

« Cette étude illustre clairement comment l'ADN ancien et moderne peut réécrire l'histoire d'un pathogène humain et nous aider à mieux comprendre l'épidémiologie des maladies infectieuses contemporaines », a déclaré Nicolás Rascovan, auteur principal de l'étude et responsable du laboratoire de Paléogénomique microbienne à l'Institut Pasteur.

Le projet s'est déroulé en étroite collaboration avec des communautés autochtones, qui ont été impliquées dans les décisions concernant l'utilisation des restes ancestraux et l'interprétation des résultats.

** Étude dirigée par les scientifiques du laboratoire de Paléogénomique microbienne de l'Institut Pasteur, du CNRS et de l'Université du Colorado (Etats-Unis), en collaboration avec diverses institutions d'Amérique et d'Europe.*

EXPOSITION

Le portrait de Louis Pasteur exposé à Bayonne

À l'occasion de la réouverture du musée Bonnat-Helleu programmée à l'automne 2025, l'Institut Pasteur met en dépôt le célèbre tableau peint en 1886 par Léon Bonnat (1833-1922) présentant Louis Pasteur et sa petite-fille Camille Vallery-Radot (1880-1927). Le fond sobre et le traitement minutieux des détails soulignent à la fois la solennité du portrait et une intimité familiale rare.

Lorsque Louis Pasteur dépose en 1871 son brevet sur la pasteurisation, les Brasseries Carlsberg, fondées en 1847 par Jacob Christian Jacobsen (1811-1887), sont les premières au Danemark à adopter cette méthode, qui révolutionne l'industrie brassicole. Vouant à Pasteur une immense admiration, Jacobsen commande au peintre Léon Bonnat un portrait de Louis Pasteur, destiné à sa femme, Marie Pasteur (1826-1910), en remerciement de ses travaux. Cependant, c'est finalement son fils Carl Jacobsen (1842-1914) qui offre le tableau au savant en 1888, lors d'une exposition à Copenhague.

Ce geste symbolise l'amitié profonde qui unit les deux hommes, tout comme l'engagement de Carlsberg en faveur de la science, matérialisé par la création en 1875 du laboratoire de recherche Carlsberg, dont les travaux s'inspirent directement des découvertes de Pasteur.

Les séances de pose de Pasteur chez Bonnat donnèrent lieu à des échanges cordiaux, comme en témoignent les lettres et télégrammes conservés. L'ajout de Camille dans la composition, réalisé après coup, fut un défi pour l'artiste, qui demanda à la famille de revenir poser. Présenté au Salon de 1886, le portrait fut salué par la critique, bien que certains aient vu une certaine rigidité. Pourtant, c'est précisément cette solennité qui en fait une œuvre majeure, à la fois portrait officiel et témoignage affectif. Le tableau fut également présenté à l'Exposition universelle de 1889.

Le tableau réintégrera le grand salon de l'appartement de Louis et Marie Pasteur à l'automne 2028 pour la réouverture du musée.



Louis Pasteur avec sa petite-fille Camille Vallery-Radot, Léon Bonnat (1833-1922), 1886.



De gauche à droite : François Jacob, Jacques Monod et André Lwoff, prix Nobel de médecine en 1965. Jacques Monod présente un ensemble de dés illustrant les bases de la symétrie dans le modèle allostérique.

Bureau de Jacques Monod, deux jours après l'annonce du Nobel.

COLLOQUE

L'engagement sociétal des chercheurs à l'honneur

C'est avec enthousiasme que l'Institut Pasteur vous invite à retenir dès à présent la date du 10 décembre 2025 pour un colloque international, organisé à l'occasion du 60^e anniversaire de l'attribution des prix Nobel à François Jacob (1920-2013), Jacques Monod (1910-1976) et André Lwoff (1902-1994).

Ce colloque sera non seulement une célébration de l'Histoire, mais également un manifeste de l'engagement pérenne des chercheurs pour le bien commun, à travers un riche programme associant scientifiques en sciences du vivant et en sciences humaines et sociales.

Ce projet anniversaire a été pensé dès 2022 à l'initiative du président Christian Vigouroux, celui-ci ayant sollicité le Service Historique de la Défense. En effet, les trois chercheurs Prix Nobel de 1965 sont des anciens du service de santé des Armées (SSA).

Cette journée sera l'occasion d'élargir le propos à d'autres figures et collectifs moins connus de l'Institut Pasteur et pourtant liés à la Résistance et à la Libération, notamment à des femmes comme Hélène Sparrow ou à des chercheurs du réseau international des Instituts Pasteur.



Détails de l'événement

- **Date** 10 décembre 2025 (jour de remise du prix Nobel à Stockholm en 1965)
- **Lieu** Amphithéâtre Duclaux, Institut Pasteur, 28 rue du Docteur Roux, Paris
- **Horaires** 9h30 - 17h00

Inscription obligatoire

<https://colloqueinstitutpasteur10decembre.eventbrite.com>





19^e édition du PasteurDon: Un immense merci pour votre mobilisation !

Du 8 au 12 octobre 2025, vous avez été très nombreux à soutenir nos chercheurs à l'occasion de la 19^e édition du PasteurDon. Par vos dons, vous faites vivre la recherche et permettez à l'Institut Pasteur de poursuivre sa mission : mettre la science au service de la santé de toutes et tous.

Aux côtés de **Julia Vignali** et **Kad Merad**, marraine et parrain de l'Institut, ainsi que de nos 50 partenaires médias, le public a été sensibilisé à l'importance des travaux de nos 1 600 chercheurs. Parmi les thèmes mis en avant : la progression des cancers chez les jeunes, l'émergence de nouveaux microbes liés au dérèglement climatique et la compréhension des épidémies.

Les fonds collectés financent directement nos programmes de recherche sans intermédiaire. Plusieurs mécènes et entreprises partenaires se sont également mobilisés :

Fondation Le Roch-Les Mousquetaires

Fidèle partenaire du PasteurDon depuis plus de 20 ans, elle s'engage à nouveau en 2025. Grâce à la mobilisation des enseignes Intermarché et Bricomarché, huit produits-partage ont été proposés du 8 au 19 octobre et une partie des ventes reversées à l'Institut Pasteur.

AG2R La Mondiale

Mécène de longue date, AG2R La Mondiale a soutenu l'Institut Pasteur à travers son programme « Vivons vélo pour l'Institut Pasteur ». En septembre à Strasbourg et en octobre à Paris, des balades encadrées d'environ 15 km ont été organisées sous forme de jeu de piste. Pour chaque participant, AG2R La Mondiale a fait un don à l'Institut Pasteur.

ASSU 2000

Partenaire du PasteurDon pour la 12^e année consécutive, ASSU 2000 a renouvelé son soutien aux recherches sur le microbiote intestinal. Une opération de « produit-partage » a été mise en place dans 300 agences et sur son site internet. Dès septembre, deux euros ont été reversés à l'Institut Pasteur pour chaque contrat d'assurance souscrit (automobile, deux roues, santé, prévoyance).

Grâce à la générosité de toutes et tous, cette édition 2025 a été un succès et a résonné largement auprès du grand public. Vos dons représentent un formidable encouragement pour nos chercheurs. MERCI !



Replongez dans les conférences du PasteurDon disponibles en replay !

À l'occasion du PasteurDon, vous avez peut-être pu assister à nos conférences le 9 octobre dernier, et si ce n'est pas le cas, vous pouvez les visionner en replay.

Les professeurs Arnaud Fontanet et Sylvain Brisse y partagent leurs travaux passionnants sur un thème essentiel :

**Comprendre les épidémies d'hier
et d'aujourd'hui pour mieux anticiper
celles de demain.**

Un rendez-vous captivant pour tous sur les enjeux de la recherche et santé publique.

« La préparation aux pandémies »



Arnaud Fontanet
Responsable de
l'unité Épidémiologie
des maladies
émergentes

« La résurgence des maladies oubliées »



Sylvain Brisse
Responsable de
l'unité Biodiversité et
épidémiologie des
bactéries pathogènes



Accéder au replay
des conférences via :
[https://youtube.com/live/
rtmGNXSG9Q4](https://youtube.com/live/rtmGNXSG9Q4)
ou en flashant ce QR code



Bulletin d'abonnement et/ou de soutien

Merci de bien vouloir nous le retourner à : Institut Pasteur - 25 rue du Docteur Roux - 75015 Paris

Je fais un don de :

☐ 30 € ☐ 45 € ☐ 60 € ☐ 75 € ☐ 100 € ☐ Autre montant €

☐ Sur www.pasteur.fr

☐ Par chèque bancaire libellé à l'ordre de l'Institut Pasteur

☐ Je veux continuer à recevoir la Lettre de l'Institut Pasteur et je vous joins le montant de mon abonnement pour un an : soit 4 numéros au prix de 6 euros (non déductible).

☐ Je souhaite recevoir en toute confidentialité et sans engagement, une documentation sur les possibilités de legs, donation et assurance-vie au bénéfice de l'Institut Pasteur.

Les données personnelles recueillies sur ce formulaire sont destinées à l'Institut Pasteur et à ses prestataires sous-traitants, à des fins de traitement de votre don, de votre abonnement à la Lettre de l'Institut Pasteur, d'émission de votre reçu fiscal, d'appel à votre générosité, d'envoi d'informations sur l'Institut Pasteur. Elles sont conservées pendant la durée strictement nécessaire à la réalisation des finalités précitées. Conformément à la Loi Informatique et Libertés, vous pouvez vous opposer à leur utilisation et disposez d'un droit d'accès pour leur rectification, limitation, portabilité ou effacement. Pour cela, contactez notre service Relations Donateurs - Institut Pasteur, au 25 rue du Docteur Roux 75015 Paris ou à dons@pasteur.fr. Vous pouvez par ailleurs contacter notre délégué à la protection des données personnelles par e-mail à dpo@pasteur.fr, ou à l'adresse : Délégué à la protection des données, Institut Pasteur, Direction juridique, 28 rue du Docteur Roux 75724 Paris Cedex 15. En cas de difficulté, vous pouvez également introduire une réclamation auprès de la CNIL. Vos coordonnées peuvent être communiquées à d'autres organismes faisant appel à la générosité du public, sauf avis contraire de votre part en cochant la case ci-contre ☐ ou être envoyées hors Union Européenne pour production de courriers, sauf avis contraire de votre part en cochant la case ci-contre ☐.

MES COORDONNÉES

Nom

Prénom

Adresse

INSTITUT
Pasteur

La Lettre de l'Institut Pasteur

Lettre trimestrielle éditée par l'Institut Pasteur

Directrice de la publication : Yasmine Belkaid • Directeurs de la rédaction : Antoine Bogaerts, Constance Derely • Rédacteurs en chef : Valérie Caro, Denis Allard • Ont participé à ce numéro : Aurélien Coustillaud, Laurence Isnard, Emma Leprêtre, Margaux Provot, Agnès Rastoin • Direction artistique, réalisation : BRIEF/Caribara • Crédit photos : Institut Pasteur / François Gardy / Jean-Marc Panaud / François Rodhain / Sylvain Brisse / Camille Picard / Fanny Lanternier / CNRMA / Aurélie Claës et Jean-Marc Panaud / Olivier Schwartz et Félix Rey / Guilhem Janbon / Olivier Ménard / Valérie Zeitoun / Immunobiology of Aspergillus-Vishukumar Aimananda et Sarah Dellièvre / Immunobiologie et Thérapie-Ayawawi Viviane Agbogan / Krees Raharison ; Vincent Prévot/Inserm ; Alexandre Darmon / Art in Research ; Olivier Ménard ; André Rau-H&K / François Roelants ; OneHeart / Institut Pasteur / P. Sordollet ; Getty Image ; D.R • Impression : Imprimerie Bulls Market Group • N° de commission paritaire : 0127 H 88711 • ISSN : 1243-8863 • Abonnement : 6 euros pour 4 numéros par an • Contact : Institut Pasteur - 25 rue du Docteur Roux - 75015 Paris - Tél. 01 40 61 33 33

Cette lettre a été imprimée sur du papier
et selon des procédés de fabrication
respectueux de l'environnement.



www.pasteur.fr

dons@pasteur.fr