



2020
UNE ANNÉE
AVEC LE CNRS

Docteur Dr
BLOB L
CNRS

SOMMAIRE

ÉDITO
D'ANTOINE
PETIT



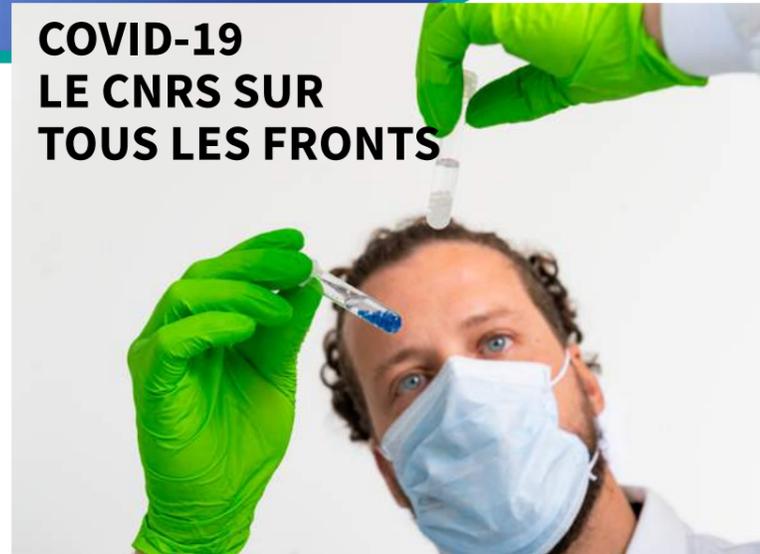
4

2020 EN
CHIFFRES

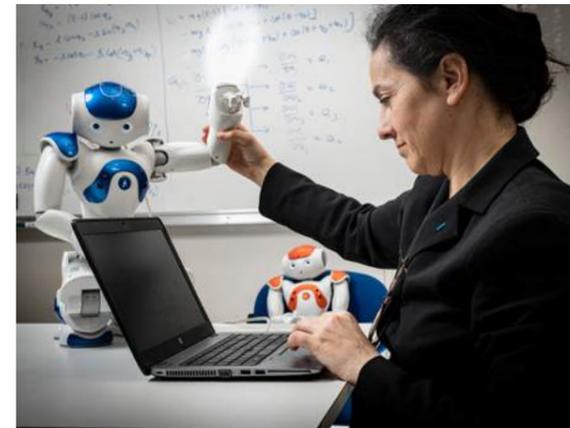
6

12

COVID-19
LE CNRS SUR
TOUS LES FRONTS



26 LA SCIENCE



48 LES RESSOURCES



8

TEMPS FORTS
SCIENTIFIQUES



40

L'INNOVATION

10

TALENTS &
DISTINCTIONS

56

DONNÉES
CHIFFRÉES



Antoine Petit,
président-directeur
général

© Frédérique Plas/CNRS photothèque

“ LE CONTRAT D’OBJECTIFS ET DE PERFORMANCE DÉFINIT LES GRANDES ORIENTATIONS ET ACTIONS QUE NOUS CONDUIRONS JUSQU’EN 2023 ”

L’année 2020 a été fortement marquée par la crise sanitaire. Quel regard portez-vous sur la mobilisation du CNRS contre le SRAS-CoV-2 ?

Je tiens tout d’abord à remercier et à saluer la mobilisation de l’établissement et de ses agents durant cette année particulièrement compliquée. Malgré les confinements, nous avons fonctionné sans discontinuer grâce à la mobilisation sans faille de tous et toutes, scientifiques comme personnels d’appui qui n’ont pas compté leurs efforts dans ces conditions difficiles.

Face à la crise mondiale, le CNRS a alloué des ressources spécifiques à des recherches en lien avec la pandémie. Toutes les disciplines, de la chimie aux mathématiques en passant par la physique, la biologie, l’informatique ou les sciences sociales, se sont mobilisées. Nos équipes ont ainsi développé des recherches interdisciplinaires dédiées au SRAS-CoV-2. Nous avons démontré notre capacité à trouver des solutions techniques dans des délais courts. Face à l’urgence, nous avons, par exemple, développé en un temps record le test salivaire EasyCov, dans le cadre d’un laboratoire commun avec le groupe Alcen.

Mais la mission première du CNRS est faire de la recherche fondamentale, inscrite le plus souvent dans un temps long, puis de transférer les résultats obtenus. Nous avons ainsi tout fait pour maintenir autant que possible l’ensemble de nos activités scientifiques. N’oublions pas, par exemple, que les technologies d’ARN messenger utilisées par les nouveaux vaccins reposent sur des découvertes issues de laboratoires de recherche et développées en dehors du contexte de la crise sanitaire.

Nos laboratoires et les délégations régionales se sont de plus fortement mobilisés dans de nombreuses actions de solidarité, en produisant en grande quantité du gel hydroalcoolique, des visières et en donnant des gants et des masques.

Enfin, une attention et un effort particulier ont été conduits en terme de communication pour fournir au grand public, aux médias et aux décideurs une information scientifique fiable, et lutter contre les fake news. Le rôle du CNRS est aussi de contribuer aux controverses scientifiques, utiles et souvent nécessaires si elles sont abordées avec méthode et honnêteté. Cette ligne éditoriale a porté ses fruits avec des records d’audience de nos supports papier, web ou réseaux sociaux.

En 2020, le CNRS a signé avec l’État un nouveau Contrat d’objectifs et de performance. Quelle est la particularité de cette édition ?

Le Contrat d’objectifs et de performance (COP) définit les grandes orientations et actions que nous conduirons jusqu’en 2023. Il vise à favoriser la production de connaissances et à accompagner au mieux leur transfert, en fournissant un environnement propice à l’expression des talents. Pour la première fois, à côté d’une quarantaine de priorités thématiques, six défis sociétaux ont été mis en avant dans ce contrat : le changement climatique, la transition énergétique, la santé et l’environnement, les territoires du futur, les inégalités éducatives et

l’intelligence artificielle. La science est centrale dans la compréhension de ces défis et dans l’élaboration de solutions. De par le large spectre de nos thématiques scientifiques et de notre savoir-faire dans l’interdisciplinarité, nous estimons être l’un des organismes le plus à même de contribuer à relever ces défis. Notre rôle est aussi d’éclairer le grand public et les décideurs pour faciliter les prises de décisions.

Le CNRS a participé à la préparation de la Loi pour la programmation de la recherche (LPR). Cette nouvelle loi, adoptée en novembre 2020, répond-elle aux attentes et aux enjeux de la recherche ?

La France est l’un des rares grands pays scientifiques – si ce n’est le seul – qui a vu stagner sa dépense intérieure de recherche et développement au cours des vingt dernières années, alors que celle de nos compétiteurs internationaux a augmenté, parfois considérablement. Sur 2010-2020, le CNRS a, par exemple, perdu 3000 emplois, soit près de 11 % de ses effectifs, sur sa subvention pour charge de service public et a vu son budget de fonctionnement baisser de plus de 13 %. La recherche est faite de coopérations mais aussi de compétitions internationales et nécessite des moyens pour rester au meilleur niveau. Nous nous sommes donc impliqués dans la préparation de la loi pour la programmation de la recherche, convaincus de sa nécessité absolue, en espérant que les moyens nécessaires y seraient consacrés.

Cette loi donne une bouffée d’air nécessaire à la recherche et a le grand mérite d’inverser la dynamique négative de la dernière décennie. Elle permet d’augmenter le budget alloué à l’Agence nationale de la recherche et de se rapprocher des standards internationaux, d’injecter un peu plus de financements dans les laboratoires. Elle revalorise les carrières des chercheurs et chercheuses, notamment des plus jeunes. Elle prévoit aussi la mise en place de nouveaux outils comme les CDI de mission et les chaires de professeur junior. La France est un grand pays scientifique et doit se donner l’ambition et les moyens afférents de le rester. C’est essentiel pour sa prospérité, sa souveraineté et son rayonnement international.

Comment la Fondation CNRS, créée depuis un an, accompagne-t-elle l’établissement dans ses missions ?

La Fondation a été créée en début d’année 2020 pour permettre au grand public et aux entreprises de participer à l’avancement de la recherche et pour développer le mécénat scientifique.

Cette année, un effort particulier a été déployé pour d’une part mettre en place les différents dispositifs de type legs, mécénats, dons, etc., et d’autre part pour promouvoir la visibilité de la Fondation au travers des actions de communication du CNRS. Même s’il faut reconnaître que le démarrage est modeste, la crise sanitaire ne nous ayant clairement pas aidés, la Fondation a permis de porter soutien en 2020, grâce à la contribution de la Casden, la banque coopérative de la fonction publique, et à la générosité du public, à deux projets de recherche contre le SRAS-CoV-2.

Dans les années à venir, nous espérons qu’elle pourra aussi, grâce à la générosité du grand public et des entreprises, accompagner des projets scientifiques tels ceux liés aux enjeux environnementaux, politiques, démographiques...

27/01
Contrat d’objectifs et de performance (2019-2023) entre l’État et le CNRS autour de 40 priorités scientifiques et 6 défis de société pour construire la recherche.

16/07
Les présidents du G6, qui regroupe les principaux organismes de recherche européens (CNR, CNRS, CSIC, Helmholtz Association, Leibniz Association et Société Max Planck), rappellent dans une lettre ouverte au président du Conseil européen la nécessité de défendre la place de la recherche et de l’innovation dans le prochain cadre financier pluriannuel (CFP).

19/11
Plan « Données de la recherche » pour inciter les scientifiques à rendre leurs données accessibles et réutilisables.

20/11
Adoption de la loi de programmation de la recherche pour les années 2021 à 2030.

23/11
Création de la 1 500^e start-up issue des laboratoires dont le CNRS est tutelle.

03/12
Appel du G6 pour un budget européen de la recherche augmenté.

2020 EN CHIFFRES

RECHERCHE

55 000 publications en 2020

Plus de **60%** des publications avec un laboratoire étranger

Près de **70%** des publications en accès ouvert

PALMARÈS

Plus de **100** académiciennes et académiciens

2^e institution de recherche mondiale en nombre de publications scientifiques

4^e au classement scientifique international Nature Index

RESSOURCES

Près de **3,5** milliards d'euros de budget

Plus de **1 000** unités de recherche

130 unités de service

Plus de **32 000** personnels dont près de

8 000 contractuels

Plus de **40%** de femmes

Plus de **26 500** scientifiques (plus de 16 000 chercheurs, plus de 9 000 ingénieurs et près de 1 000 techniciens)

Près de **6 000** personnels administratifs (plus de 4 000 ingénieurs et plus de 1 900 techniciens)

Plus de **550** permanents recrutés en 2020 (250 chercheurs et plus de 300 ingénieurs et techniciens)

INTERNATIONAL

Près de **80** laboratoires internationaux dont 5 créés en 2020

321 projets européens financés dont 62 en 2020

Plus de **600** lauréates et lauréats du Conseil européen de la recherche (ERC) dont 65 en 2020

COMMUNICATION

Plus de **5** millions de pages vues sur cnrslejournal.fr

Près de **300** communiqués diffusés à la presse

Plus de **700 k** followers sur les réseaux sociaux (Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, YouTube)

Plus de **4** millions de pages vues sur cnrs.fr

INNOVATION & PARTENARIATS

Près de **170** structures communes de recherche CNRS/entreprises dont une trentaine créée en 2020

Près de **100** start-up créées chaque année et la 1 500^e créée en 2020

Près de **20** accords-cadres avec de grands groupes dont 2 nouveaux en 2020

6^e déposant de brevets français (Inpi)

Plus de **7 000** familles de brevets dans le portefeuille CNRS dont environ 700 déposés en 2020

TEMPS FORTS SCIENTIFIQUES

FÉVRIER

Un simulateur pour comprendre les différents impacts économiques d'une **taxe carbone**.

Un catalyseur pour transformer le CO₂ en **carburant** pour les piles à combustible.

Le sous-sol martien dévoilé par la **mission InSight**.

JANVIER

Des **verres**, à base d'alumine, déformables plastiquement, donc moins cassants.

Une **simulation numérique** pour mieux sélectionner les médicaments avant les essais cliniques.

Le rôle de la structure atomique de la **machine moléculaire SAGA** dans la transcription génétique expliqué.

MARS

À l'origine de la **satiété**, le changement de forme des astrocytes, cellules nerveuses qui freinent l'activité des neurones.

NETSCITY, un nouvel outil pour analyser et cartographier en temps réel les **publications et collaborations scientifiques**.

De l'or en nanobarreau pour un **stockage de l'information** moins énergivore.

Les nanoparticules d'argent métallique à l'origine des couleurs des **premières photographies**.

AVRIL

Nouvelle plateforme MODCOV19 pour coordonner les compétences en **modélisation du Covid-19** et des épidémies.

Première observation d'une étoile qui « danse » autour d'un **trou noir** supermassif.

Une **nouvelle constante** pour faciliter la modélisation des milieux granulaires.

Résolution de la problématique vieille de trente ans de la **précipitation des sels** dans l'eau supercritique.

MAI

Des **chloroplastes biomimétiques** pour capturer et convertir le CO₂ à la lumière.

Caractérisation du rôle protecteur de l'épigénome des **virus géants** qui dégrade l'ADN des pathogènes.

AOÛT

Des fibres optiques et des capteurs *in situ* pour des **batteries** plus intelligentes et plus performantes.

JUILLET

Une rétine artificielle autoalimentée en énergie aux applications pour le traitement de la **DMLA**.

Un modèle mathématique pour prédire le risque d'émergence d'une **épidémie** en fonction du moment d'introduction du pathogène.

Accroissement du bétail : une menace pour la biodiversité et un facteur de risques sanitaires.

Des **revêtements moléculaires** pour mesurer la température de fonctionnement de composants électroniques à l'échelle nanométrique.

JUIN

L'imagerie ultrasonore ultrarapide pour suivre **l'activité cérébrale** dans la profondeur du cerveau.

La teneur en contaminants à la **surface d'une goutte** détectée à partir de ses oscillations.

Une architecture de **puce photonique en silicium**, conforme aux standards des télécommunications, pour les réseaux quantiques.

Découverte du **premier fossile** animal : une nouvelle voie pour explorer l'évolution de la vie sur Terre ou la possible émergence de vie sur Mars.

SEPTEMBRE

Des **thérapies extracellulaires régénératives** basées sur les exosomes pour de nouvelles options thérapeutiques des fistules digestives.

Des **biomatériaux** pour agréger les polluants organiques et décontaminer les eaux usées.

OCTOBRE

De nouvelles perspectives en biotechnologies grâce à des **bactéries magnétiques**.

Un premier faisceau de protons et un de neutrons au sein du nouvel accélérateur linéaire de **Spiral2**.

NOVEMBRE

Une **membrane biomimétique** plus efficace et moins énergivore pour la désalinisation industrielle de l'eau de mer.

Deux équipes françaises au **Cyathlon**, compétition internationale pour athlètes handicapés assistés de technologies bioniques.

DÉCEMBRE

Générer du froid avec un matériau hybride **nanoporeux** qui utilise le Soleil.

Alerte de scientifiques sur **les tourbières** qui pourraient accélérer les émissions mondiales de CO₂.

Caractérisation du transfert des électrons et du **mouvement des atomes** provoqués par la lumière.

TALENTS & DISTINCTIONS

FRANÇOISE COMBES

médaille d'or 2020 du CNRS

La médaille d'or du CNRS est décernée à l'astrophysicienne **Françoise Combes**, titulaire de la chaire Galaxies et cosmologie au Collège de France, membre de l'Académie des sciences, chercheuse au Laboratoire d'études du rayonnement et de la matière en astrophysique et atmosphères¹ et experte française de la matière noire. Cette récompense vient notamment saluer ses travaux innovants en physionomie des galaxies qui ont permis d'expliquer la formation des bulbes (sorte de renflement) dans les galaxies spirales et les courants des gaz venant alimenter les trous noirs.

© Frédérique Plas/CNRS Photothèque



MÉDAILLE DE L'INNOVATION

Sophie Brouard, directrice de recherche CNRS au Centre de recherche en transplantation et immunologie², travaille sur l'amélioration des lourds traitements qui évitent le rejet des greffes ainsi que sur leurs effets secondaires. Elle est à l'origine, en partenariat avec quelques collègues académiques, de la fondation de deux entreprises : TcLand Expression et Effimune, devenue OSE Immunotherapeutics, qui développe des outils thérapeutiques dans les domaines variés du cancer et des maladies auto-immunes.

Daniel Hissel, professeur de l'université de Franche-Comté et chercheur à l'Institut Femto-ST³, diagnostique en temps réel les piles à hydrogène afin d'en augmenter les performances et d'allonger leur durée de vie. Il est cofondateur et conseiller scientifique de la start-up H2Sys qui valorise ses travaux sur les technologies d'intégration des piles à hydrogène, notamment destinées à alimenter un nouveau type de groupe électrogène, écologique et silencieux.

Arnaud Landragin, directeur de recherche CNRS et directeur du laboratoire Systèmes de référence temps-espace⁴ est spécialisé dans l'avènement d'une nouvelle génération de capteurs exploitant pleinement les propriétés d'intrication offertes par la physique quantique. Il conçoit des gravimètres à atomes froids absolus, qui sont commercialisés par la société Muquans qu'il a cofondée.

Franck Molina, directeur de recherche CNRS et directeur du laboratoire Modélisation et ingénierie des systèmes complexes biologiques pour le diagnostic⁵, est pionnier de la biologie des systèmes et de la biologie synthétique. Il conçoit et programme des cellules artificielles comme des biomachines pour des diagnostics ultrarapides, bon marché, qui ne nécessitent pas la présence de professionnels de santé. Ses travaux ont fait l'objet de nombreux transferts industriels vers des entreprises telles que SkillCell, BioRad, Alcediag, Tronico ou DiaDx.



De gauche à droite :
Sophie Brouard,
Daniel Hissel,
Arnaud Landragin
et Franck Molina.

© Frédérique Plas/CNRS Photothèque
© Cyril Fréssillon/CNRS Photothèque

ARCHÉOLOGIE

Laetitia Borau, Sophie Gilotte, Elisa Nicoud et Gregory Pereira ont reçu les prix Cléo 2019 pour leurs travaux de fouille menés ces dernières années en Europe et au Mexique.

ASTRONOMIE

Roland Bacon, astrophysicien au Centre de recherche astrophysique de Lyon¹, a reçu la médaille Jackson-Gwilt 2020 de la Société royale d'astronomie britannique pour sa contribution exceptionnelle au développement de l'instrumentation en astronomie.

BIOLOGIE

Giacomo Cavalli, biologiste moléculaire spécialisé dans l'étude de l'organisation de la chromatine, est lauréat 2020 du grand prix de la Fondation pour la recherche médicale.

ÉNERGIE

Les **Trophées Inpi 2020** récompensent, dans la catégorie « Recherche », le réseau sur le stockage électrochimique de l'énergie (RS2E) du CNRS pour ses travaux sur les batteries du futur. **Jean-Marie Tarascon**, professeur au laboratoire de Chimie du solide et de l'énergie² et cofondateur de RS2E, est le lauréat du prix Balzan 2020 pour ses contributions exceptionnelles à la recherche fondamentale et appliquée dans le domaine du stockage électrochimique de l'énergie.

MATHÉMATIQUES

Karine Chemla, mathématicienne et historienne des mathématiques, a reçu le prix Otto Neugebauer de la Société mathématique européenne pour ses travaux originaux et influents dans le domaine de l'histoire des mathématiques.

PHYSIQUE

L'International Center for Theoretical Physics a décerné sa médaille Dirac à trois physiciens dont **André Neveu**, physicien théoricien et directeur de recherche émérite du Laboratoire Charles Coulomb³, pour leurs contributions pionnières à la création et à la formulation de la théorie des cordes.

LES TALENTS EN CHIFFRES

Plus de
40 %

des projets lauréats i-Lab 2020 et neuf des dix grands prix sont liés au CNRS

65

chercheuses et chercheurs du CNRS lauréats ERC en 2020

2

lauréats des trophées des Étoiles de l'Europe : **Philippe Goldner et Jamal Ouazzani Chahdi** et 5 projets dont les porteurs sont **Isabelle Arzul, François Brunier, Patrick Farcy, Arnaud Pothier et Nicolas Thiéry**

26

doctorantes et post-doctorantes liées aux laboratoires CNRS ont été récompensées par le prix Jeunes Talents France L'Oréal-Unesco qui soutient les travaux de recherche de jeunes femmes scientifiques

51

lauréats des prix de l'Académie des sciences et trois nouveaux chercheurs, **Francis Bach, Isabelle Chuine et Nicolas Moës**, entrent à l'Académie des sciences

COVID-19, LE CNRS SUR TOUS LES FRONTS

Face à la crise sanitaire internationale qui s'est accompagnée de crises politique, sociale, environnementale, économique, le CNRS s'est mobilisé pour réunir les connaissances et les experts, développer des recherches spécifiques, soutenir les personnels de santé, transmettre des informations scientifiques fiables et accompagner ses personnels.

Le chercheur Francisco Santos Schneider du laboratoire Modélisation et ingénierie des systèmes complexes biologiques pour le diagnostic (Sys2Diag)¹ manipulant des SkillCells, cellules artificielles sans ADN programmées pour réaliser des diagnostics médicaux de terrain.

© Cyril Fréillon / Sys2Diag / CNRS Photothèque



LE CNRS SUR LE FRONT SCIENTIFIQUE

Le CNRS s'est engagé dans la course contre la monte contre le Covid-19 dès février 2020 et a rapidement identifié les laboratoires susceptibles de rassembler leurs savoir-faire et connaissances au profit des recherches sur ce coronavirus.

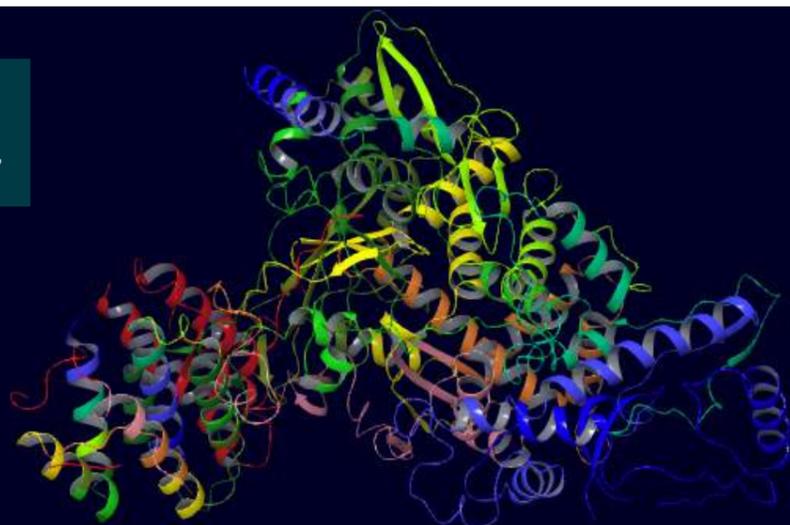
En avril, des fonds exceptionnels ont été débloqués par le CNRS pour permettre à des équipes d'accélérer la compréhension de la machine répliquative du virus, d'identifier les éventuels médicaments existants d'intérêt et trouver des voies de traitements antiviraux industrialisables.

S'appuyant sur la pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité de l'établissement, les équipes de recherche ont su faire émerger avec une grande réactivité des projets de recherche, des innovations et des solutions techniques et matérielles immédiates.

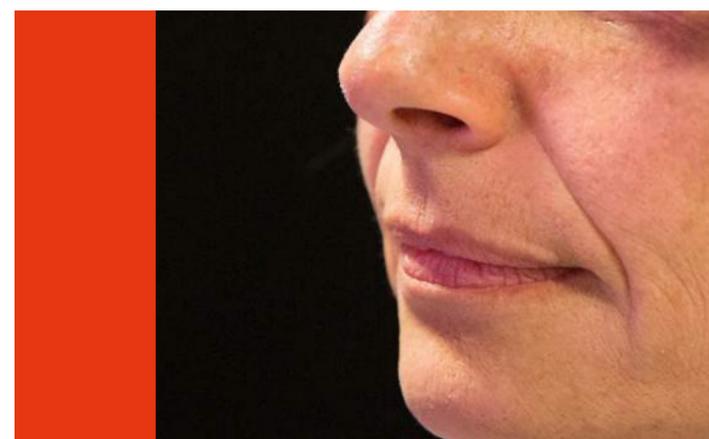
1,5 milliard

de molécules naturelles ou synthétiques passées au criblage virtuel pour tester celles susceptibles d'inhiber le SRAS-CoV-2, c'est le projet HT-Covid. Il est porté par Jean-Hugues Renault, spécialiste de chimie des substances naturelles à l'Institut de chimie moléculaire de Reims¹ et associé à plusieurs laboratoires, dont la plateforme ChemBioFrance du CNRS, dédiée au criblage haut débit.

Cette ARN réplicase, ou ARN polymérase ARN-dépendante, est à l'origine de la réplication du virus. C'est sur elle que 1,5 milliard de structures moléculaires, conçues par intelligence artificielle, seront testées virtuellement. © JH Renault



© Stock.Adobe.com



© Claire-Lise Havet/Musée du Louvre-Lens/ikonikat/CNRS Photothèque

Les symptômes à la loupe

Afin d'étudier les relations possibles entre les troubles du goût, de l'odorat et le Covid-19, quatre laboratoires du CNRS se sont impliqués dans une enquête internationale, en avril, au sein du Consortium mondial pour la recherche chémosensorielle (GCCR), impliquant plus de 500 chercheurs et chercheuses originaires de 38 pays.

Les vulnérabilités à l'étude pour des thérapies ciblées

En octobre, une équipe internationale de 200 scientifiques issus de 14 institutions provenant de 6 pays dont la France (Institut Pasteur-CNRS) a identifié des vulnérabilités communes aux coronavirus SRAS-CoV-2, SRAS-CoV-1 et MERS-CoV. Grâce à l'analyse d'environ 740 000 dossiers médicaux de patients atteints du SRAS-CoV-2, des thérapies au potentiel de déploiement rapide ont pu être envisagées.

L'éthique au cœur de la recherche

Les premières semaines de la pandémie ont vu fleurir de nombreux projets de recherche en lien avec le Covid-19. Pour une partie, notamment en sciences humaines et sociales ou en sciences de la vie, les équipes du CNRS déléguées à la protection des données ont fait preuve d'une grande réactivité pour accompagner, dans l'urgence de la pandémie, les équipes de recherche afin d'assurer la protection des données personnelles recueillies. Elles ont été les garantes d'une science efficace, mais aussi éthique.

Ulisse : une logistique sur mesure

Recherche, dons, rien de tout cela n'aurait été techniquement possible sans la mobilisation de l'unité de logistique internationale — services et soutien aux expériences (Ulisse) — qui a transporté le SRAS-CoV-2 entre les hôpitaux et les centres de recherche, dès janvier. Ces transports sont soumis à une réglementation très stricte, avec une déclaration préalable de transport de produits dangereux. Pendant toute la période de la crise, cette équipe a aussi mis en place des tournées, afin d'acheminer tous les produits nécessaires, parfois dispersés sur plusieurs sites, aux laboratoires capables d'effectuer la fabrication de gels hydroalcooliques.



© Cyril Fresillon / Sys2Diag / CNRS Photothèque

ExoTurn

Ce projet pluridisciplinaire rassemblant médecins et scientifiques du CNRS, du CHRU de Nancy, de l'université de Lorraine, d'Inria et de l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), a mis en place dès le 23 mars des exosquelettes pour soulager les soignants dans la manipulation des malades en réanimation.

Un dépistage innovant

En trois mois, le laboratoire Sys2Diag¹, la société SkillCell et le CHU de Montpellier ont mis au point le test salivaire de dépistage EasyCov. Il présente trois avantages non négligeables : une utilisation possible en dehors d'un laboratoire médical, un simple prélèvement salivaire non invasif et un résultat en 40 minutes. Ci-dessus le kit de détection du SRAS-CoV-2 dans les mains de son créateur Franck Molina, lauréat de la médaille de l'innovation du CNRS 2020.

Un traitement rapide des données

Plus d'une trentaine d'ingénieurs et chercheurs — provenant de huit unités de recherche du CNRS² et du groupement de recherche Masses de données, informations et connaissances en sciences (CNRS) dirigé par Sarah Cohen-Boulakia — se sont mobilisés pendant huit mois sur le projet Covid-nma, initiative internationale lancée en mars 2020 avec l'Organisation mondiale de la santé. Ils ont pu établir une carte dynamique et interactive des essais cliniques sur la base de l'extraction, l'intégration et la visualisation de données issues de différentes sources et textes scientifiques.

Par ailleurs, l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (CNRS) a mis à disposition une partie de la puissance de calcul du supercalculateur Jean Zay pour des simulations complexes, comme les interactions moléculaires destinées à identifier des composés inhibant le virus. Ce qui a permis à des scientifiques, tels que Jean-Philip Piquemal, directeur du Laboratoire de chimie théorique³, d'envisager une précision de modélisation du virus à 250 millions d'atomes contre 5 millions précédemment.



Une partie de la puissance du supercalculateur Jean Zay, capable d'effectuer 28 millions de milliards d'opérations par seconde, a été mise à disposition de la recherche contre le Covid-19.

© Cyril FRESILLON/IDRIS/ CNRS Photothèque



LE CNRS SUR LE FRONT DE L'INFORMATION

© NicoElNino / Stock.Adobe.com

Décrypter et expliquer au grand public, accompagner les politiques, répondre aux médias, lutter contre les fake news, le CNRS a, sans relâche, communiqué pour transmettre des informations scientifiques fiables. Pour faire progresser la connaissance et être utile à la société, il a donné accès aux travaux et aux données de la recherche car ils font partie du patrimoine commun.



© Stock.Adobe.com

L'expertise scientifique au service des médias

Dès janvier 2020, le bureau de presse du CNRS a proposé aux médias des listes thématiques d'experts, régulièrement mises à jour, en biologie du virus, progression de l'épidémie, thérapeutiques, continuité des services éducatifs, économie, écologie, tracking, etc.

60

demandes presse par semaine pendant les trois premiers mois de la pandémie.

Près de
100

experts scientifiques CNRS mobilisés auprès de journalistes.

La science accessible au grand public

Pendant la crise sanitaire, l'établissement a accentué ses efforts autour de sa mission d'information et de vulgarisation de la science auprès du grand public avec : Une série quotidienne de podcasts, *Covid-19 | La parole à la science*, dédiés à l'épidémie sur les réseaux sociaux ;

4 millions

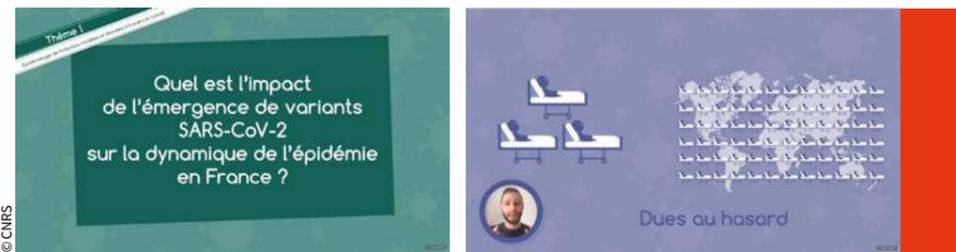
d'internautes ont consulté les articles de CNRSlejournal, soit près de deux fois plus qu'en 2019.



Covid-19 | La parole à la science. © CNRS/AdobeStock



La revue *Carnets de science* (ci-contre) en accès libre pendant le confinement ; Des contenus dédiés au Covid-19 publiés sur le site d'information scientifique CNRSlejournal.fr ; Une page dédiée Coronavirus : sur le front scientifique, sur le site web cnrs.fr, pour présenter tous les articles et documents produits par l'établissement.



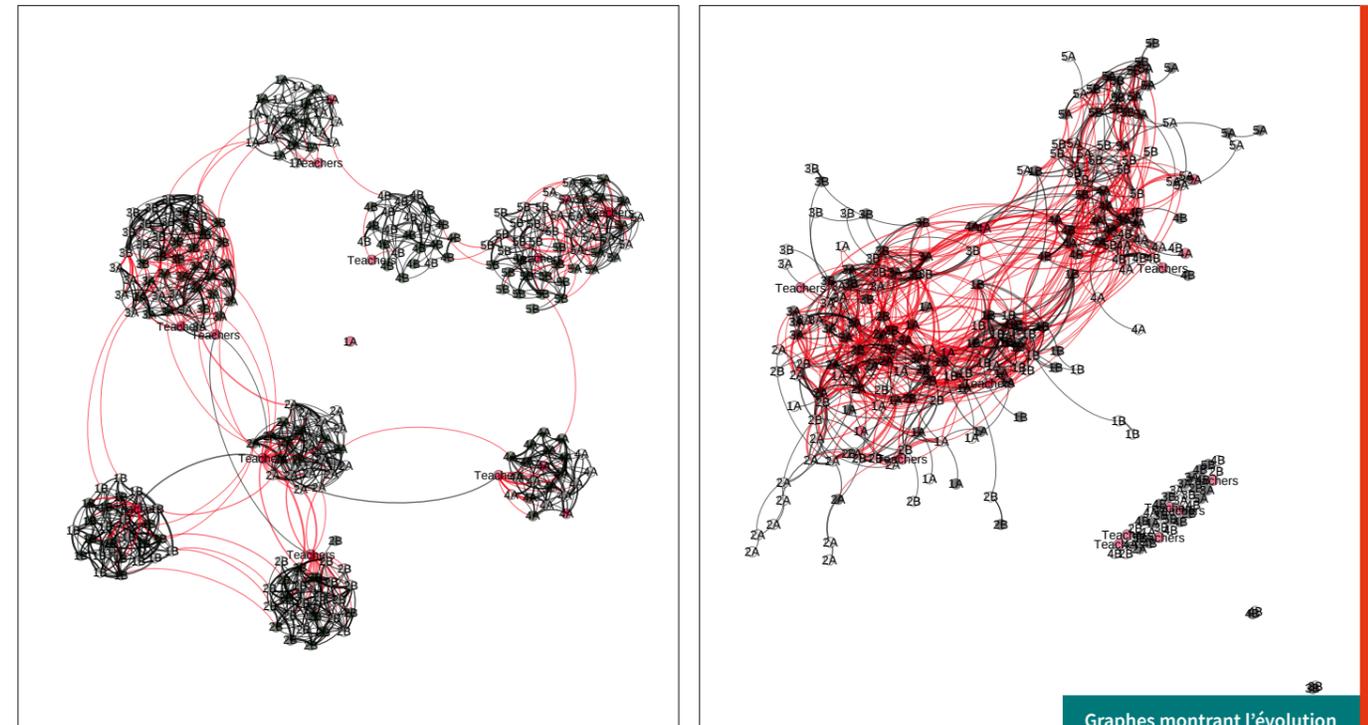
Les scientifiques du CNRS ont fait preuve d'une grande créativité pour rendre accessible à tous l'état des connaissances sur la pandémie et la méthode scientifique sur des plateformes digitales montées en des temps records. La plateforme « Diffusons la science, pas le virus », soutenue par la direction de la communication du CNRS, rassemble des épisodes hébergés sur YouTube. Le site web interactif CoVprehesion a été créé par une trentaine de chercheurs, toutes disciplines confondues, pour répondre aux questions des internautes, en particulier sur les mesures individuelles et collectives à mettre en œuvre afin de limiter la propagation du virus.

755 000

consultations de l'article « La question de l'origine du SRAS-CoV-2 se pose sérieusement » sur CNRSlejournal. Un record !

Éclairer les prises de décisions politiques

En 2020, encore plus que les années précédentes, la parole scientifique a pris une place considérable dans les débats et le CNRS a mis en place deux plateformes :



Graphes montrant l'évolution des contacts entre élèves (en rouge) de classes différentes, le matin et à midi. © Laurent Viennot

MODCOV19, la modélisation pour comprendre et agir. Limiter les contaminations du virus en milieu scolaire, suivre sa dissémination avec les réseaux sociaux et comprendre l'évolution de la pandémie avec des modélisations mathématiques... sont autant de questions sur lesquelles la science peut apporter un éclairage. Pour coordonner cette recherche, les scientifiques de l'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (Insmi) du CNRS ont mis en place dès mars la plateforme MODCOV19. Ce projet pluriétablissement et allant au-delà des mathématiques permet aux scientifiques, notamment du CNRS, de traiter et de partager efficacement et de manière pluridisciplinaire un vaste ensemble de sujets relatifs à la modélisation en situation de crise épidémique.

HS3P-CriSE, pour les sciences humaines et sociales (SHS), afin de rendre accessible aux décideurs l'expertise des chercheurs et coordonner les réponses aux demandes. En mars, le CNRS et l'Inserm ont mis en place un comité destiné à faire émerger des initiatives structurantes de recherche sur le Covid-19 et, plus généralement, sur les maladies infectieuses et les grandes crises sanitaires et environnementales dans le domaine des SHS et en santé publique. Recenser, rationaliser, mutualiser les efforts de recherche dans le domaine des SHS, tels sont les objectifs de ce partenariat long terme pour afficher la dynamique de la recherche en France.

LE CNRS SUR LE FRONT DE LA SOLIDARITÉ



L'Institut des sciences chimiques de Rennes¹ a participé à l'effort collectif, notamment en préparant du gel hydroalcoolique. © ISCR

Fidèle à sa mission pour être utile à la société, le CNRS a encouragé et mis en avant ses ressources pour répondre aux besoins techniques, scientifiques et organisationnels qu'a amenés la crise sanitaire. Un véritable élan de solidarité a soufflé dans les laboratoires du CNRS.

Crowdfight Covid-19 : un « réseau social scientifique »

La plateforme participative Crowdfight Covid-19 ouverte en mars a permis de mettre l'ensemble de la communauté scientifique au service des recherches sur le coronavirus. Entièrement gratuite, elle offre l'opportunité aux scientifiques de solliciter l'expertise technique de spécialistes, toutes disciplines confondues, qui proposent leurs compétences et leur temps. Dès le lancement de la plateforme, les trois scientifiques à l'origine du projet Alfonso Pérez-Escudero, biophysicien CNRS au Centre de recherches sur la cognition animale², Sara Arganda, biologiste à la King Juan Carlos University, en Espagne, et Daniel Calovi, de l'Institut Max-Planck du comportement animal, en Allemagne, ont pu se féliciter du succès de leur plateforme qui recensait plus de 40 000 volontaires sur l'ensemble des continents dont 50 % travaillent en biomédecine.

Des solutions ingénieuses et faciles d'accès

Devant l'ampleur de la crise, les scientifiques du CNRS ont eu recours à toute leur ingéniosité pour trouver des solutions techniques simples et accessibles à toutes et à tous afin de répondre aux problèmes de pénurie soulevés par la pandémie. Ces solutions techniques ont été présentées, avec des tutoriels de production en libre accès, sur le site www.science-ouverte.cnrs.fr.

Le réseau des mécaniciens du CNRS s'est mobilisé pour concevoir et partager des modèles de pièces (impression 3D et découpe laser) pour des visières de protection et des « ouvre-porte », sorte de clé qui permet une manipulation sans toucher directement aux objets.

Le consortium de chercheurs, d'industriels, de médecins et de bénévoles « Masque-Adaptateur France » a réussi à adapter en dix-sept jours le masque de plongée EasyBreath pour lutter contre la propagation du virus en milieu hospitalier, grâce à la connivence des équipes, dont certains membres comme Colombar de Vargas, directeur de recherche au CNRS et océanographe à la Station biologique de Roscoff³, travaillaient déjà sur le projet commun Plankton Planet.

L'Institut de mécanique et d'ingénierie de Bordeaux (I2M)⁴ a développé en deux semaines, pour répondre à une pénurie urgente dans certains services de réanimation, une valve trachéale pour système clos, composant essentiel d'un système de respiration artificielle installé sur les patients, atteints du Covid-19, en détresse respiratoire.

Une mobilisation à toutes les échelles

- En lien avec ses partenaires, la **délégation Aquitaine** du CNRS organise la production de gel hydroalcoolique dans les laboratoires du territoire, au service des soignants et des aides à domicile qui font face au Covid-19.
- La délégation **Rhône Auvergne** du CNRS a mis à disposition de l'Agence régionale de santé son stock de 11 600 masques.
- La **délégation Alpes** du CNRS a mis à profit sa plateforme numérique Must, un mésocentre de calcul et de stockage pour faire du criblage virtuel des molécules qui pourraient s'attaquer aux cinq cibles enzymatiques du virus SRAS-CoV-2.
- Fin mars, les unités de la **délégation Centre-Est** du CNRS ont fait don de plus de 20 000 masques FFP1, FFP2 et FFP3, de plus de 12 000 masques chirurgicaux collectés par l'université, mais aussi de 90 000 paires de gants et de plus de 2 500 vêtements de protection à l'Agence régionale de santé.

Distribution de gel hydroalcoolique fabriqué par la faculté de pharmacie de l'université de Lorraine et la délégation Centre-Est du CNRS aux professionnels de santé en Lorraine et Champagne-Ardenne par l'Association Codage. © DR06



#Protégeons-nos-soignants pour cartographier les besoins

#Protégeons-nos-soignants est le nom de la plateforme qui a facilité les interactions entre les personnes susceptibles de donner ou de produire du matériel de protection individuelle – masques, blouses, gants, lunettes de protection... aux soignants qui en avaient besoin en période de pénurie. Une initiative lancée par Axel Magalon, directeur de recherche CNRS au Laboratoire de chimie bactérienne¹ Andrew Saurin, chargé de recherche CNRS à l'Institut de biologie du développement de Marseille², et Pierre-Xavier Maziani, docteur en microbiologie.

QUELQUES CHIFFRES

Depuis le début de la crise, les laboratoires du CNRS ont fait don de près de

1,5 million

de gants, de plus de

100 000

masques chirurgicaux, de plus de

6 000

blouses ou encore de plus de

50 000

charlottes à des centres hospitaliers sur l'ensemble du territoire

Les laboratoires du CNRS se sont mobilisés pour produire plus de

32 000

visières

30 000

litres de gel hydroalcoolique

LE CNRS SUR LE FRONT DE LA SOLIDARITÉ



Impression 3D d'armatures pour des visières de protection au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS.
©Julie Foncy

Cracov : une cellule au cœur de la solidarité

Cracov est le nom de la cellule créée en mars pour inventorier les compétences et ressources des laboratoires, mettre en exergue les initiatives, indiquer aux laboratoires les besoins et relayer au sein de l'établissement les orientations définies par le Comité analyse, recherche et expertise (Care) mis en place par le président de la République. Cette démarche a notamment permis le recensement d'imprimantes 3D pour la fabrication de matériels pour les personnels soignants.

20

laboratoires CNRS ont été identifiés pour mener des tests de dépistage par RT-PCR quantitative en cas de demande forte

Des laboratoires pour le dépistage

Pour soulager les laboratoires d'analyses médicales et atteindre les objectifs de dépistage nasopharyngé, le CNRS et l'Inserm ont recensé, après le décret ministériel du 5 avril, le matériel disponible dans les laboratoires, dont ils sont tutelles, et le nombre de tests qui pourraient y être réalisés par jour, dans les conditions fixées par le gouvernement. Une quarantaine de laboratoires ont ainsi été identifiés pour mener des tests de dépistage par RT-PCR quantitative en cas de demande forte.

LA FONDATION CNRS

La Fondation CNRS, créée en 2020 pour accompagner et développer, grâce aux dons des particuliers et des entreprises, une recherche libre, de long terme et au meilleur niveau, a accompagné dès avril, avec le soutien de la Casden, deux projets de recherche destinés à identifier des composés actifs contre le SRAS-CoV-2 et à caractériser la sociologie des comportements à risques vis-à-vis des règles sanitaires.

LE CNRS, EMPLOYEUR RESPONSABLE ET INVESTI



© StockAdobe.com

La qualité de vie au travail, l'accompagnement professionnel et l'articulation entre vie personnelle et vie professionnelle sont au cœur de la politique RH de l'établissement. Dans le contexte de la crise sanitaire, le CNRS s'est d'autant plus investi dans l'accompagnement des personnels et la mise à disposition d'informations et de dispositifs.

La gestion du confinement

Face au confinement et aux conditions particulières d'isolement des agents, le CNRS a mis à disposition des personnels des outils pour accompagner les échanges à distance. Il a déployé ses ressources pour mesurer et prévenir les risques psychosociaux, assister les encadrants dans l'évolution de leurs missions, maintenir la cohésion à distance des équipes, donner un cadre et des conseils sur la mise en place du télétravail et pour préparer la sortie de confinement.

Le CNRS porte toujours une vigilance particulière à la santé des agents et encore plus durant la crise sanitaire. Les résultats d'une enquête nationale sur les conditions de travail, lancée par le CNRS auprès de ses 32 000 agents, après la période du premier confinement et la reprise progressive de l'activité en présentiel en témoignent : 70 % déclarent s'être sentis soutenus par leur encadrant pendant la crise sanitaire et près de 70 % des encadrants sont satisfaits du niveau d'information fourni par la direction du CNRS sur la gestion de la crise sanitaire.

Parce que la recherche est plus que jamais importante, les activités liées au recrutement, à la promotion et à la mobilité des personnels ont été maintenues. La mise en place de visioconférences a notamment permis d'assurer tous les concours de l'année.

Un kit sanitaire pour la reprise

Chaque agent a reçu un kit de reprise comprenant du gel hydroalcoolique, des masques, parfois des visières pour les agents qui en ont besoin. Au laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS, ce kit comprend aussi un « ouvre-porte », une sorte de clé qui permet d'ouvrir les portes, d'utiliser les machines à café ou encore d'appeler un ascenseur sans rien toucher directement.

70 %

des agents se sont sentis soutenus par leur encadrant pendant la crise.

Près de 70 %

des encadrants sont satisfaits du niveau d'information fourni par la direction du CNRS sur la gestion de la crise.

Prévention des risques psychosociaux

Afin de permettre aux managers et directeurs d'unité d'appréhender sereinement la situation, le CNRS a mis à leur disposition, dès mai, une grille et des fiches de prévention des risques psychosociaux liés à la crise sanitaire, des formations au management à distance et au déconfinement. Des ateliers de partage des meilleures pratiques entre managers ont par ailleurs été mis en place en avril pour permettre l'échange d'expériences. Une veille des situations particulières a été organisée, dès avril, pour transmettre des informations aux agents et les accompagner dans ce contexte particulier de crise sanitaire et de télétravail. Des dispositifs spécifiques ont été déployés en lien notamment avec la médecine de prévention ainsi que la possibilité pour tous les agents (jusqu'à la fin du mois de décembre 2020) de bénéficier d'un accès à une cellule de soutien psychologique dédiée, en partenariat avec la MGEN.



Les fiches mises à disposition des agents pour traverser au mieux la situation de crise.

© CNRS/DRH



La lettre Spécial Covid-19 pour diffuser des informations claires et fiables aux personnels.

© Adobe Stock/CNRS

Un éventail d'outils pour informer en transparence

Afin de toujours transmettre aux personnels qui travaillent dans des structures CNRS toutes les informations scientifiques et institutionnelles, l'établissement a, dès mars, diffusé deux fois par semaine, une lettre électronique Spécial Covid-19. En interne, l'ensemble des conseils et consignes du CNRS concernant la crise ainsi que des plaquettes et des fiches d'accompagnement pour bien vivre le télétravail et le confinement ont été réalisés dès avril et centralisés sur une page intranet dédiée à la crise sanitaire.

LE CNRS SUR LE FRONT INTERNATIONAL



© StockAdobe.com

Tous les grands organismes de recherche européens se sont investis dans la lutte contre le coronavirus en renforçant leurs propres recherches et en s'impliquant davantage dans les partenariats européens. Dans une lettre, adressée en avril à la commissaire européenne Mariya Gabriel, intitulée « Le futur de la recherche en Europe dépend du succès de l'ERC », les membres du G6 (CNR italien, le CSIC espagnol, les associations Leibniz, Helmholtz et Max Planck allemandes et le CNRS) soulignent le rôle crucial joué par la recherche fondamentale dans notre société et recommandent de ne pas la sacrifier dans le budget « postcoronavirus » et de soutenir l'ERC, fleuron des plus reconnus.

Un « glissement » des calendriers

Dès le début de la crise sanitaire, toutes les missions du CNRS, environ 55 000 par an, ont été suspendues en France, en Europe et à l'international. Le CNRS a demandé à l'ensemble des personnels en déplacement à l'étranger de rentrer et a pris en charge les frais engendrés par le rapatriement. L'épidémie de Covid-19 a certes retardé les projets de recherche mais elle ne les a absolument pas remis en question.

Une virtualisation des rencontres scientifiques qui s'accélère

Le CNRS a multiplié la virtualisation des manifestations scientifiques, des signatures de conventions, des renouvellements ou créations de laboratoires à l'international (IRL). Ainsi, le CNRS, l'université d'Ottawa, au Canada, et l'université de Lyon ont pu célébrer en visioconférence les deux ans de la création d'une antenne conjointe. Antoine Petit, président-directeur général du CNRS, a participé virtuellement à des événements internationaux de grande ampleur, comme le Science and Technology in Society (STS) forum à Kyoto, ou encore à une conférence sur les enjeux de l'intelligence artificielle en Europe, organisée avec la Royal Society et la Société Max Planck.

LA SCIENCE EN 2020

Science ouverte, chantier de la cathédrale de Paris, recherche et développement durable, santé et environnement, intelligence artificielle, etc. Malgré la pandémie de Covid-19, l'actualité scientifique est restée très riche en 2020.

Neurones pyramidaux des couches corticales supérieures d'un cortex de souris « Brainbow ».
© Lamiae Abdeladim / LOB / Institut de la Vision / CNRS Photothèque





Alain Schuhl,
directeur général
délégué à la science

© Frédérique Plas/CNRS Photothèque

Le CNRS s'était fixé l'objectif de 100% de ses publications en accès libre et d'accompagner la mise en application d'une politique et d'une stratégie pour l'ouverture des données. Qu'en est-il de la situation ?

La science ouverte est une des priorités de l'établissement fortement réaffirmée depuis 2018. L'objectif des 100% de publications en accès libre n'est pas encore atteint mais notre politique volontariste intègre désormais les publications en accès libre dans l'évaluation des scientifiques ou l'obligation de dépôt dans les archives ouvertes HAL. Rendre les données faciles à trouver, accessibles, interopérables, réutilisables (Fair), et ce dès la conception des projets de recherche, est aussi une priorité du CNRS. Dans cet objectif, une nouvelle Direction fonctionnelle des données ouvertes de la recherche (DDOR) ainsi qu'un plan Données de la recherche ont été mis en place cette année.

“ EN 2020, LA PAROLE SCIENTIFIQUE A ÉTÉ AU CŒUR DES DÉBATS ET RAREMENT LES POLITIQUES NE S'ÉTAIENT AUTANT APPUYÉS SUR LA SCIENCE ”

L'une des forces du CNRS est sa capacité à réagir rapidement, à apporter des solutions aux événements de grande ampleur. Quelle a été sa réponse aux grands enjeux de 2020 ?

Le CNRS a, à nouveau, montré cette année sa capacité à mobiliser rapidement et efficacement les compétences, expertises et savoir-faire scientifiques pour répondre aux défis de la société. Face à la crise sanitaire internationale, l'établissement s'est mobilisé dès mars 2020 pour permettre l'élaboration de tests salivaires, participer à la fabrication et à la distribution de gants, de masques, de gels hydroalcooliques... et bien-sûr rassembler ses scientifiques pour faire avancer le front des recherches sur le coronavirus.

Les recherches menées au CNRS couvrent l'ensemble des champs scientifiques et l'interdisciplinarité est développée de longue date par l'établissement, ce qui lui permet une expertise et une réactivité forte face aux attentes sociétales. Les questions sociétales sont rarement disciplinaires, et y apporter des éléments de réponse demande une approche interdisciplinaire.

En 2020, la parole scientifique a été au cœur des débats et rarement les politiques ne s'étaient autant appuyés sur la science. Acteur primordial de diffusion d'informations scientifiques fiables et vulgarisées, le CNRS s'est investi tout particulièrement durant cette année pour éclairer scientifiquement et lutter contre les fake news.

Le CNRS avait déjà entamé une réflexion sur l'impact environnemental de ses activités. Une nouvelle organisation de la recherche plus respectueuse de l'environnement est-elle en cours ?

Nous avons mené plusieurs actions pour accélérer notre réflexion pour une recherche plus responsable. Un état des lieux des recherches et des innovations qui contribuent directement aux objectifs de développement durable a été dressé. Il est désormais demandé aux laboratoires de mesurer leur empreinte carbone via un outil de mesure du collectif Labos 1point5. Les pratiques responsables sont encouragées au travers, par exemple, d'une prime mobilité versée aux agents se déplaçant à vélo ou en covoiturage. Des actions sont à venir en matière de numérique, mobilité externe ou d'achats. Enfin, nous avons financé deux thèses dédiées à des études sur la prise en compte des objectifs de développement durable dans la pratique d'une recherche d'excellence.

Recherche et développement durable

Le CNRS œuvre pour une meilleure prise en compte de l'impact de la recherche sur les grands piliers du développement durable que sont l'économie, le social et l'environnement. Avec la création à l'automne d'un comité Développement durable, il poursuit son objectif de mieux intégrer la « durabilité » dans les pratiques de la recherche. Dans cette optique, le CNRS, conjointement avec la CPU, encourage les laboratoires dont il est tutelle à mieux prendre en compte l'impact environnemental de leurs activités, tout en conservant une recherche d'excellence. L'une des premières étapes pour les laboratoires est d'analyser leurs émissions de gaz à effet de serre.



La science ouverte, une des priorités de l'organisme

Le CNRS a publié en novembre 2020 son plan Données de la recherche qui trace les lignes directrices d'une politique volontariste de la science ouverte. Ce plan repose sur trois objectifs :

- changer les habitudes et inciter la prise en compte des questions d'archivage et de diffusion des données, dès la conception des projets de recherche, pour qu'elles soient Fair (faciles à trouver, accessibles, interopérables et réutilisables) ;
- faire connaître les services et les outils existants qui facilitent la prise en charge Fair des données de recherche tout au long de leur cycle de vie ;
- accompagner la création de nouvelles pratiques, de nouveaux services et de nouveaux outils pour renouveler les offres de stockage, d'indexation et de curation de données.

Pour accompagner la mise en application de cette stratégie, une nouvelle Direction fonctionnelle des données ouvertes de la recherche (DDOR), rattachée à la Direction générale déléguée à la science (DGDS), a été créée en novembre 2020. Elle couvre l'ensemble du continuum depuis le calcul jusqu'à l'information scientifique et technique.

LA SCIENCE EN CHIFFRES

22
prix Nobel

12
médaillles Fields

Plus de
100
académiciens

Plus de
600
lauréats ERC dont
65 en 2020

1 755
projets lauréats H2020
dont **220** en 2020

Plus de
70 %
de publications du
CNRS en accès ouvert

LE NUMÉRIQUE AU SERVICE DU PATRIMOINE

Dater, restaurer, inventorier, comprendre l'héritage commun, la science n'en finit pas d'explorer le patrimoine.

100 k€

apportés en soutien à Software Heritage. Le CNRS devient ainsi sponsor de cette bibliothèque universelle de codes sources de logiciels initiée par Inria et soutenue par l'Unesco.



© Violette Abergel/MAP/Vassar College/Chantier Scientifique Notre-Dame de Paris/Ministère de la culture/CNRS.

Le chantier Notre-Dame, point d'étape

Regroupant 175 chercheuses et chercheurs du CNRS, d'universités, du CEA et du ministère de la Culture, toutes disciplines scientifiques, le chantier Notre-Dame est financé à hauteur de 300 000 euros par le CNRS à travers la Mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires. Il bénéficie également de financements européens, régionaux, ANR et du ministère de la Culture. Les 19 et 20 octobre, un colloque scientifique, à l'Institut national du patrimoine, a permis de faire le point sur l'avancée des recherches, depuis la sauvegarde des matériaux, leur inventaire et leur tri jusqu'à la mise en œuvre des recherches, commencées début 2020. Cette capture est issue de l'environnement de visualisation interactive 3D développée par le laboratoire Modèles et simulations pour l'architecture et le patrimoine (MAP)¹ dans le cadre du groupe de travail « données numériques » du chantier scientifique.

40 millions d'objets du patrimoine au crible

Le 10 mars, le CNRS et la Bibliothèque nationale de France (BNF) renouvellent une convention-cadre qui vient élargir les champs d'application de ce partenariat, notamment sur les nouvelles problématiques d'exploitation de masse des collections numériques grâce à l'intelligence artificielle et la science des données.



Préparation d'une prise de vue numérique d'un manuscrit médiéval, à la bibliothèque municipale de Nantes. © Claude Delhaye/CNRS Photothèque

SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

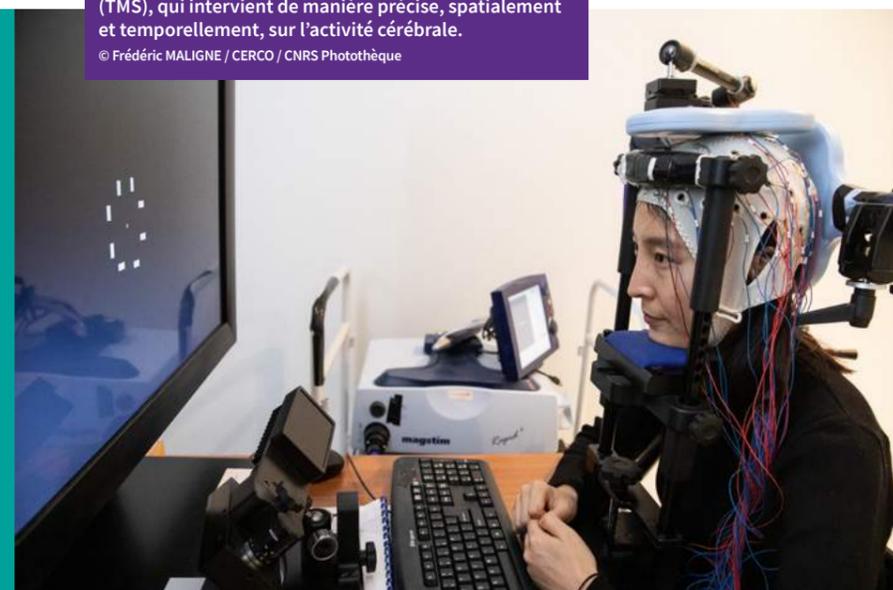
Explorations et observations des territoires, maîtrise des énergies et des technologies, l'écologie de la santé est au cœur des recherches du CNRS.

Mayotte à la loupe

Le 29 juin, le CNRS et le Centre universitaire de formation et de recherche (CUFR) de Mayotte ont créé un site en écologie globale sur l'archipel mahorais. Objectifs : étudier toutes les composantes du socio-écosystème de Mayotte, évaluer sa richesse, son fonctionnement et sa résilience.

Expérience de stimulation magnétique transcrânienne (TMS), qui intervient de manière précise, spatialement et temporellement, sur l'activité cérébrale.

© Frédéric MALIGNE / CERCO / CNRS Photothèque



Argo

Ce programme suit la température et la salinité de l'océan mondial grâce à des robots autonomes. Depuis août 2020, il s'est étendu à la principauté de Monaco.

Les technologies au service de la santé

Le CNRS, l'Académie nationale de médecine et l'Académie des technologies ont organisé le 26 octobre et le 2 novembre deux rencontres en numérique autour du stockage de l'information à l'échelle moléculaire sur des polymères tels que l'ADN et des interfaces cerveau-machine. Le 23 janvier 2020 à Paris, le CNRS a proposé une journée de conférences accessibles à toutes et tous autour de l'intelligence artificielle et de la santé.

Pour des TIC moins énergivores

Le 3 février, le CNRS a organisé dans ses locaux parisiens une journée sur le thème « Microénergie pour l'Internet des objets » avec des spécialistes des technologies de l'information et de la communication (TIC) afin de dresser un bilan des technologies et solutions aujourd'hui disponibles.

Les territoires du futur

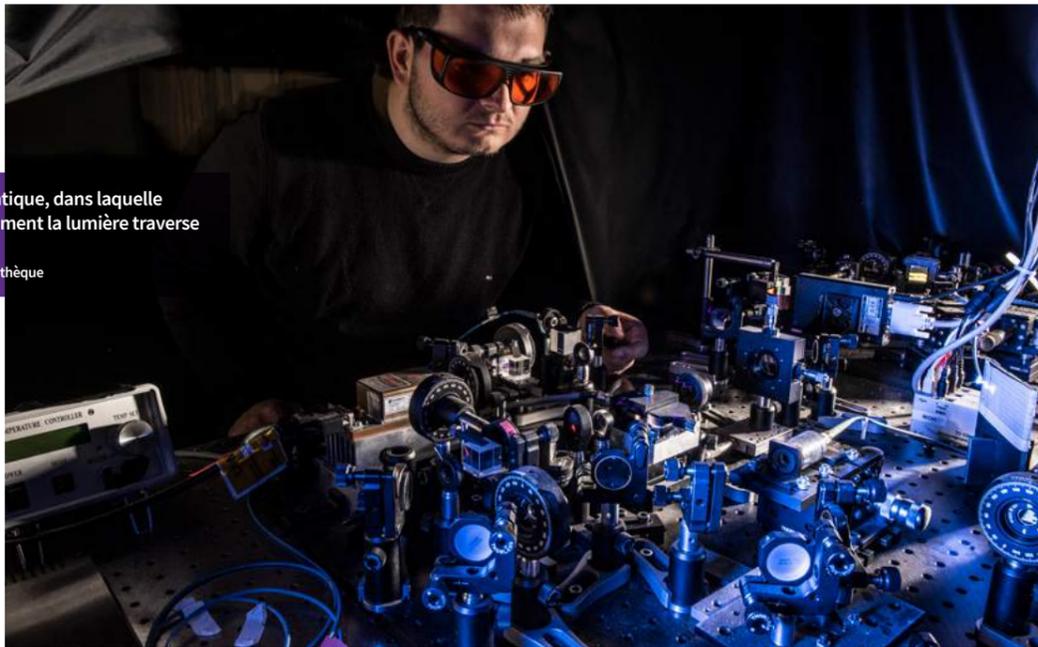
Le 5 mars 2020, le CNRS et le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ont signé un accord-cadre d'une durée de cinq ans : une collaboration gagnant-gagnant apportant des applications concrètes aux chercheurs des laboratoires et des connaissances académiques pointues au CSTB.

LES DÉFIS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Le CNRS monte au créneau pour défendre la place de la France dans la compétition internationale autour de l'intelligence artificielle et des sciences numériques.

Jean Zay, au top des supercalculateurs européens

Jean Zay, le supercalculateur inauguré le 24 janvier au sein de l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (Idris) du CNRS à Paris-Saclay devient le plus puissant de France. Avec une puissance de calcul de 28 pétaflops (28 millions de milliards d'opérations par seconde), il se classerait dans le top 10 mondial des supercalculateurs. Fruit d'une collaboration entre les communautés de recherche françaises, notamment en intelligence artificielle, et du constructeur, Hewlett Packard Enterprise, son système est synonyme d'économie d'énergie et fonctionne avec un refroidissement par eau chaude (32 °C), moins énergivore.



Expérience d'optique quantique, dans laquelle un chercheur observe comment la lumière traverse la matière.

© Hubert RAGUET/LKB/CNRS Photothèque

Vers un programme national quantique ambitieux

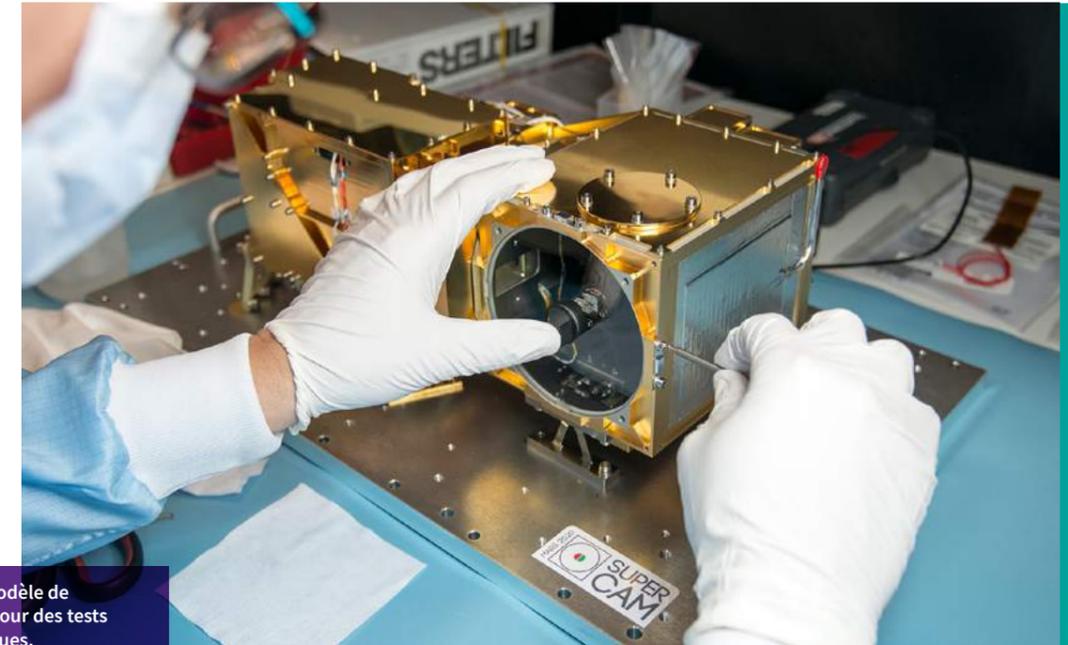
Le 9 janvier, la députée Paula Forteza, le directeur de recherche CNRS, Iordanis Kerenidis, et l'ancien président-directeur général de Safran, Jean-Paul Herteman, ont dévoilé le rapport sur « le tournant numérique majeur » que sont les technologies quantiques. Mettant en avant l'excellence de la recherche française mais aussi le retard du pays en termes d'investissements, il a préparé un an plus tard l'annonce par le président de la République du Plan Quantique qui reprend plusieurs des 37 mesures du rapport et entend organiser les forces industrielles et de recherche du pays pour faire de la France un acteur majeur des technologies quantiques.

La Cour des comptes et le CNRS partenaires

Pierre Moscovici, premier président de la Cour des comptes, et Antoine Petit, président-directeur général du CNRS, ont signé, le 16 novembre, une convention de coopération scientifique et culturelle. La première initiative est un colloque scientifique commun, le 8 décembre, sur le thème « Recherche scientifique et action publique – Les sciences du numérique », en collaboration avec Inria.

À LA DÉCOUVERTE DE L'UNIVERS

Les chercheurs du CNRS sont au cœur des grandes expéditions pour lever le voile sur les mystères des territoires vierges : le temps des explorateurs n'est pas révolu !

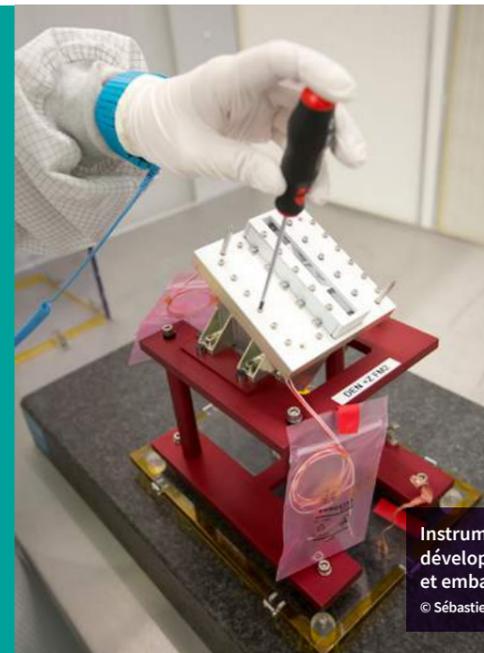


Intégration finale du modèle de SuperCam qui servira pour des tests mécaniques et thermiques.

© Sébastien CHASTANET/OMP/IRAP/CNRS Photothèque

Objectif Mars

Antoine Petit, président-directeur général du CNRS, et Jean-Yves Le Gall, président du Cnes, ont présenté le 30 juin les enjeux de la mission de la Nasa « Mars 2020 ». À son bord, le rover *Perseverance* et l'instrument franco-américain SuperCam, qui étudiera la chimie et la minéralogie des roches et des sols de Mars, ainsi que la composition de son atmosphère. La mission a été lancée le 30 juillet depuis cap Canaveral en Floride. En France, sept laboratoires rattachés au CNRS et à ses partenaires ont apporté leur expertise scientifique et contribué à la construction de SuperCam.



Instrument Idee (Instrument détecteur d'électrons énergétiques), développé par l'Institut de recherche en astrophysique et planétologie¹ et embarqué sur le microsatellite Taranis du Cnes.

© Sébastien CHASTANET/OMP/IRAP/CNRS Photothèque

Échec de Taranis : le CNRS solidaire

Suite à l'échec du lancement de Vega, le 16 novembre, le CNRS a exprimé sa solidarité avec la communauté scientifique et industrielle qui a travaillé sur ce projet et notamment sur le satellite Taranis, développé par le Cnes en coopération avec le CEA et le CNRS.

LA LIBERTÉ D'EXPRESSION DÉFENDUE

Le CNRS soutient la liberté d'expression et s'engage à promouvoir le respect de la liberté académique en France et dans le monde.



© THOMAS BRESSON, WIKICOMMONS

Hommage à Samuel Paty

Le 27 octobre, le Conseil scientifique de l'Institut des sciences humaines et sociales (INSHS) du CNRS, auquel s'associent l'INSHS et le CNRS, a rendu un hommage solennel à Samuel Paty, professeur d'histoire-géographie à Conflans-Sainte-Honorine, assassiné pour avoir exercé son métier avec la rigueur et l'engagement civique qui caractérisent les professeurs de l'école publique laïque.

UNE STRATÉGIE INTERNATIONALE D'ENVERGURE

Grâce à son réseau très structuré à l'international, l'établissement promeut sur tous les continents le modèle scientifique à la française.

Un appel à projets conjoint en mathématiques

Le CNRS et l'Imperial College London se sont associés pour lancer ensemble leur premier appel à projets « Mathématiques, données et leurs applications à toutes les sciences » consacré aux recherches en mathématiques, statistiques modernes, intelligence artificielle et apprentissage automatique.

Entrée principale de l'Imperial College London.
© Robin Webster



Attentats-recherche

Le CNRS a organisé une rencontre en visioconférence, le 3 novembre, avec Gêrôme Truc, sociologue à l'Institut des sciences sociales du politique (ISP)¹ pour une présentation des premiers résultats de l'appel à projets « Attentats-recherche » lancé en 2015.



Rassemblement devant Sciences Po, le 3 mars 2020, pour réclamer la libération de Roland Marchal et Fariba Adelkhah. © Sylviane Houelche/Science Po

Soutien à Fariba Adelkhah

Le 20 mars, le CNRS a renouvelé, à l'occasion de la libération de Roland Marchal, chercheur CNRS au Centre de recherches internationales (Ceri)², emprisonné en Iran pendant 289 jours, sa demande aux autorités iraniennes de libérer Fariba Adelkhah, anthropologue et chercheuse au Ceri. Le CNRS condamne avec la plus grande fermeté ces emprisonnements qui font peser une menace sur la libre circulation des scientifiques, indispensable à l'exercice de la recherche.



© ESRF_Pierre Jayet

Un synchrotron nouvelle génération pour l'Europe

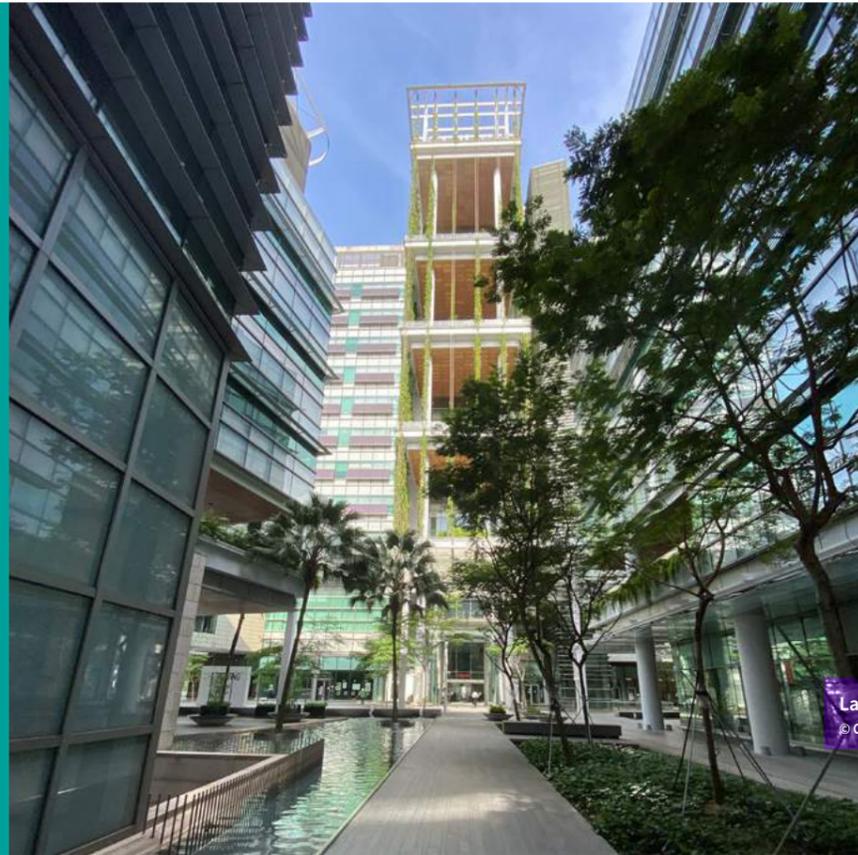
Depuis le 25 août 2020, la communauté scientifique européenne a accès à un nouveau synchrotron aux performances inédites, installé à Grenoble, pour mieux explorer la matière. La France, représentée par le CNRS et le CEA, est le plus important contributeur avec 27,5 % des 150 millions d'euros investis.

Japon

En 2020, la France est présente dans cinq des projets retenus par la Japanese Society for Promotion of Science. Quatre sont portés par des laboratoires du CNRS et de ses partenaires.

Au cœur des ambassades étrangères

La Direction Europe de la recherche et coopération internationale du CNRS a organisé, le 30 janvier, une réunion des conseillers et attachés pour la science et technologie des ambassades étrangères à Paris afin de présenter les principales activités scientifiques du CNRS, ses partenariats industriels et sa stratégie d'innovation.



Environ
9 M€
investis
et
10 post-doc
recrutés pour
les 3 projets de
CNRS@CREATE

La tour CREATE à Singapour qui héberge le CNRS.
© CNRS@CREATE / Nicolas Christie

CNRS@CREATE fête sa première année à Singapour

Un an après sa création, CNRS@CREATE, première filiale du CNRS à l'étranger, confirme son pari gagnant d'implantation à Singapour au sein du campus CREATE avec trois projets sélectionnés par l'agence de financement singapourienne NRF sur les bases d'expertises internationales. Ces projets seront dédiés à la biologie de synthèse pour une bio-économie circulaire (EcoCT), à la croissance de cellules gérées par intelligence artificielle (Calipso) et à l'impression 3D de cellules (ScanCells), en collaboration avec les meilleures universités de la cité-État.

Cap sur l'Afrique

Le CNRS s'est donné comme ambition de collaborer mieux et plus avec les pays d'Afrique en finançant des projets de collaboration via l'appel à projets « Dispositif de soutien aux collaborations avec l'Afrique subsaharienne » lancé en décembre.

Le CNRS acteur clé aux ERC Synergy Grant 2020

Dans le cadre de son programme « Horizon 2020 » pour la recherche et l'innovation, le Conseil européen de la recherche (ERC) a publié le 5 novembre, les 34 projets lauréats de l'ERC Synergy Grant 2020. Parmi eux, 13 impliquent des scientifiques du CNRS ou relevant d'unités mixtes, faisant de la France le deuxième partenaire bénéficiaire de cet appel à projets d'un budget total de 350 millions d'euros, derrière l'Allemagne avec 18 projets.

Pour une Europe leader en IA

L'événement international interactif en ligne, « Making Europe a leader in AI : conversation avec Venki Ramakrishnan, Antoine Petit et Martin Stratmann », organisé par la Royal Society, le CNRS et la Société Max Planck, a présenté le 7 octobre les opportunités de collaboration européenne dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA) et a exploré le potentiel d'attractivité de l'Europe en matière de recherche.



Programmation d'un robot Nao (SoftBank Robotics) utilisé dans le cadre de Rob'Autisme.
© Jean-Claude MOSCHETTI / LS2N / CNRS Photothèque

Coopération internationale pour la physique nucléaire et des particules

En janvier 2020, le Centre Pierre Binétruy, un International Research Laboratory (IRL) dédié à la physique cosmologique associant le CNRS et l'université de Californie à Berkeley a été inauguré en Californie. Premier IRL « avec murs » créé par l'IN2P3 du CNRS, ce laboratoire facilite l'utilisation de très grandes infrastructures de recherche (TGIR) en France, en Europe et dans le monde – notamment des grands accélérateurs de particules comme au Cern, au laboratoire Fermi aux États-Unis ou au KEK au Japon.



© Comunicaciones FCFM/Uchile



© Comunicaciones CMM/Cristián Murillo

Déjà 20 ans pour le premier IRL du CNRS

Le Centre de modélisation mathématique (CMM) de l'université du Chili, à Santiago du Chili, a fêté le 4 novembre 2020 ses vingt années d'existence. Construit autour de la mission de contribuer au développement scientifique, technologique et social du Chili, cet International Research Laboratory (IRL) a par exemple participé à des recherches sur la fragmentation des roches et la stabilité des mines exploitées par l'industrie chilienne, moteur de l'économie locale aux multiples défis.

LA SCIENCE POUR TOUS

Pour offrir la science en partage et faire rayonner la recherche scientifique, le CNRS ouvre les portes de ses laboratoires.

« Les larmes d'une mère », prix coup de cœur du jury de la deuxième édition du concours « La preuve par l'image ». Sur les glaces flottantes de l'archipel du Svalbard, cette femelle morse de l'Arctique doit faire face à la fonte de son habitat.
© Erwan AMICE / LEMAR / IRD / CNRS Photothèque



Futurobot

Au travers d'une série d'événements, le CNRS a donné l'occasion au public de découvrir la robotique. Le 7 octobre, le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) du CNRS a ouvert ses portes pour une manifestation 100% numérique et interactive au plus près des robots de demain, retransmise sur la chaîne YouTube et la page Facebook du CNRS.

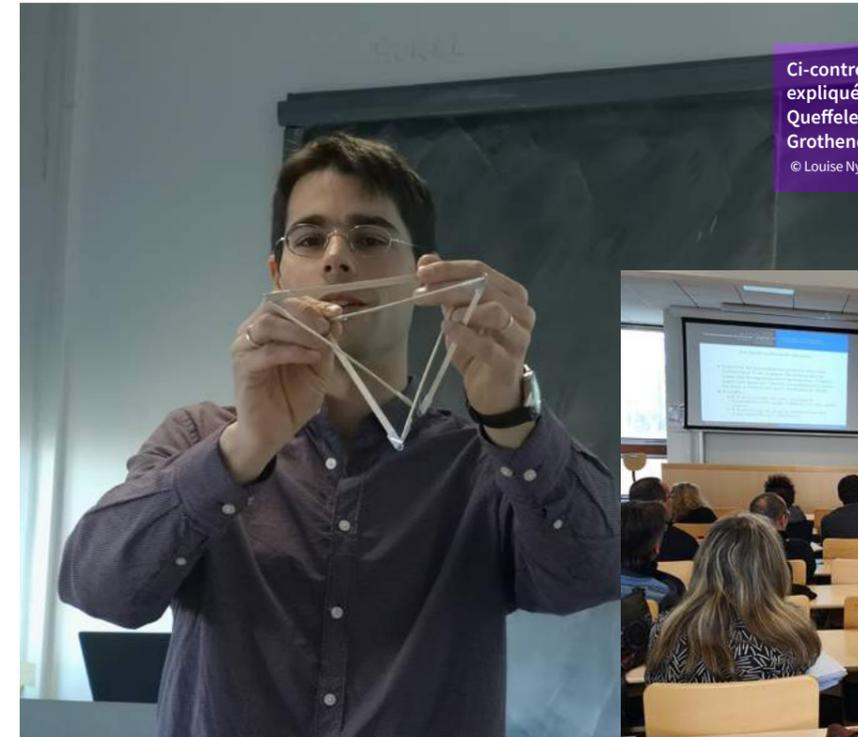
« La preuve par l'image » met la science à l'honneur

Photographies, radiographies, modélisations, images au microscope... Pour la deuxième année du concours « La preuve par l'image », 20 images de sciences ont été sélectionnées pour l'exposition. Le grand prix du jury, le prix coup de cœur du jury et le prix du public ont été respectivement décernés à Pierre Albert, professeur au LN2¹ pour « Skyline », qui présente une ville fantomatique de silicium sur quelques dizaines de microns, à Erwan Amice, ingénieur d'étude au Lemar², pour « Les larmes d'une mère », qui immortalise une femelle morse de l'Arctique se laissant porter par le courant, et à Meriem Bouchilaoun, chercheuse au LN2, pour « Floraison nanométrique », résultat heureux d'un incident de manipulation.

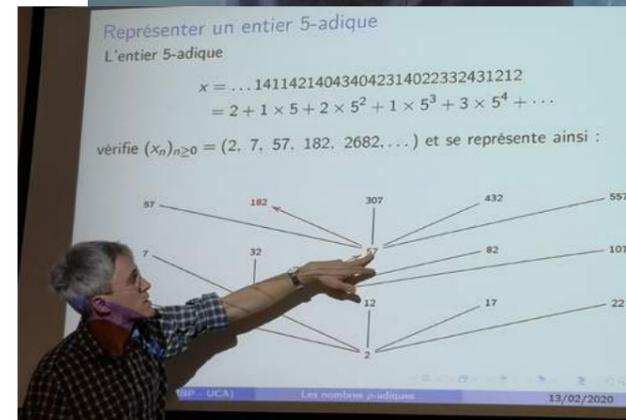
LA RECHERCHE S'INVITE DANS LES CLASSES

Les scientifiques vont sur le terrain pour défendre et développer les liens forts entre enseignement et recherche.

Ci-contre : théorie des nœuds, des maths expliquées avec des bouts de ficelles par Hoef Queffelec à l'Institut montpellierain Alexander Grothendieck¹.
© Louise Nyssen / Emmanuel Royer / INSMI



Ci-contre et ci-dessus : au Laboratoire de mathématiques Blaise pascal² de Clermont Ferrand, les nombres p-adiques, expliqué par Nicolas Billeray, et le groupe de Thompson, expliqué par Dominique Manchon.
© Louise Nyssen / Emmanuel Royer / INSMI



L'Année des mathématiques

Le CNRS, en partenariat avec le ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports, a lancé le 2 octobre 2019 l'Année des mathématiques qui a permis de dispenser 35 formations à environ 500 enseignants et enseignantes du secondaire, au sein d'une quarantaine de laboratoires du CNRS et de ses partenaires. Une occasion de visiter un laboratoire de mathématiques, d'y découvrir les recherches menées et de mieux percevoir les mathématiques d'aujourd'hui. Plus de 150 événements pour le grand public ont également permis de mettre cette discipline en valeur.

Chiche !

Le 31 janvier, lancement de l'opération « 1 scientifique — 1 classe : Chiche ! » des interventions de scientifiques du CNRS, de la Fondation Blaise Pascal, d'Inria et de la Société informatique de France dans des classes de seconde de l'académie de Lyon.

Des visites insolites dans les laboratoires du CNRS

Du 2 au 12 octobre 2020, dans le cadre de la Fête de la science organisée par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, le CNRS a ouvert ses laboratoires à des groupes restreints, à Paris, Grenoble, Lyon, ou encore à Nantes, pour une expérience en tête à tête avec les scientifiques.



lundi
12 octobre
2020
Les visites
insolites
du CNRS

© CNRS Photothèque, Getty Images, Istock photo / Création FRL Production-Anne Bodin

L'INNOVATION EN 2020

Le CNRS met à profit l'excellence de sa recherche pour faire émerger des porteurs d'innovations prometteuses et il rassemble autour d'eux des personnes et des compétences afin d'opérer un transfert technologique.

Capteur incurvé à courbure contrôlée
de la start-up Curve One.

© Fabien CARRÉ / Yann GADAUD / CurveOne / CNRS Photothèque



Jean-Luc Moullet,
directeur général
délégué à l'innovation

© Frédérique Plas/CNRS Photothèque

En 2020 le CNRS a célébré la création de la 1500^e start-up issue des laboratoires dont il assure la tutelle. Quelles sont les stratégies mises en place pour encourager et accompagner la création d'entreprise ?

Le CNRS est un vivier de start-up. Une centaine est issue chaque année des laboratoires dont le CNRS assure une tutelle, ce qui témoigne du foisonnement des innovations, des technologies et du savoir-faire existant dans ces laboratoires. Notre ambition est de passer à 150 start-up créées par an, en ciblant prioritairement des projets à fort potentiel de croissance. Pour atteindre cet objectif, un ensemble d'actions ont été déployées, comme la sensibilisation des scientifiques à la valorisation, la détection des projets, l'accompagnement à la maturation des technologies, l'articulation de nos activités avec celles des SATT¹, la création d'une « école de l'entrepreneuriat » à travers le programme RISE et la mise en place de partenariats avec des spécialistes de l'investissement. Nous ambitionnons aussi de proposer en 2021 « une boîte à outils » pour accompagner plus efficacement la structuration du capital des start-up créées.

“ NOTRE AMBITION EST DE PASSER À 150 START-UP CRÉÉES PAR AN ”

La propriété intellectuelle est le socle de protection des inventions et de leur valorisation. Comment est-elle gérée au CNRS ?

Le CNRS, au travers de CNRS Innovation, ne gère directement qu'une petite partie de sa propriété intellectuelle ; le reste l'est par nos partenaires copropriétaires des brevets (entreprises, universités, autres établissements de recherche, etc.). Pour assurer l'exploitation des technologies brevetées, le CNRS signe environ une centaine de contrats d'exploitation (licences) par an. Le revenu annuel issu de la valorisation de notre portefeuille de propriété intellectuelle est de l'ordre de 14 millions d'euros, dont une partie significative est consacrée à l'entretien de ce portefeuille ainsi qu'à l'intéressement des inventeurs. La simplification de l'activité de la propriété intellectuelle a été l'une des priorités en 2020. Parmi les actions mises en place : la désignation de mandataires uniques de la gestion de la propriété intellectuelle, la déconcentration au niveau des délégations régionales de la signature des règlements de copropriété, la mise en place d'un règlement de copropriété simplifié ou une standardisation des règles de partage équitable des revenus des licences entre copropriétaires publics.

Le CNRS est un partenaire scientifique des entreprises depuis plus de soixante ans et, à ce titre, il participe au développement économique. Quels sont les dispositifs pour promouvoir ces collaborations et répondre aux attentes industrielles ?

Le CNRS propose un large éventail de partenariats possibles aux entreprises. Les accords-cadres, dont une vingtaine est en vigueur, offrent un cadre très structurant de collaboration. Les structures communes de recherche, près de 170, constituent aussi une forme très aboutie de la relation partenariale sur le long terme, sur une thématique spécifique. Nous proposons également des formules plus souples et plus ponctuelles via des contrats de collaboration de recherche ou des contrats de prestation (1 200 par an). Nous élaborons pour 2021 un plan d'action spécifiquement dédié aux PME qui représentent une part importante de la contribution à l'économie nationale. En 2020, le CNRS s'est inscrit dans la stratégie de filières industrielles du gouvernement en s'impliquant dans les quatre premiers comités stratégiques pour les filières Eau, Électronique, Automobile et Nouveaux systèmes énergétiques. Cela nous permet d'appréhender leurs orientations sur le long terme et de nous positionner comme partenaire des projets collaboratifs qui en sont issus.

LE CNRS, UN VIVIER DE START-UP

Une étude menée en 2020 sur près de 400 entreprises issues de laboratoires du CNRS et de ses partenaires, qui ont vu le jour entre 2002 et 2007, montre la vitalité de ces start-up qui se développent, créent de l'emploi et ont une résilience nettement supérieure à celle des autres start-up françaises.

Extrait du film SideROS, la start-up qui croise le fer contre le cancer.
© CNRS Images / Fabien Carré



Le CNRS célèbre sa 1 500^e start-up

En novembre, le CNRS a célébré SideROS, la 1500^e start-up issue d'un laboratoire du CNRS et de ses partenaires. Dans la continuité des recherches conduites par Raphaël Rodriguez, directeur de recherche CNRS au laboratoire Chimie et biologie de la cellule¹, SideROS développe de nouvelles stratégies anticancéreuses ciblant le fer des cellules souches résistantes aux traitements.

LES START-UP EN BREF

Taux de survie à 13 ans en 2020 :

~62 % soit deux fois le taux national (~30 %)

Applications en médecine, biotechnologies, environnement, spatial ou encore quantique

1/4 des start-up proviennent de 7 laboratoires : le Lirmm², le Greyc³, l'institut Femto-ST⁴, le laboratoire TIMC-Imag⁵, XLIM⁶, l'Institut Foton⁷, l'Irit⁸

L'INNOVATION EN CHIFFRES

26

nouveaux projets RISE en 2020

86

projets prématuration dont **58** en 2020

42

prises de participation dans des start-up issues du CNRS et de ses partenaires dont **5** en 2020

169

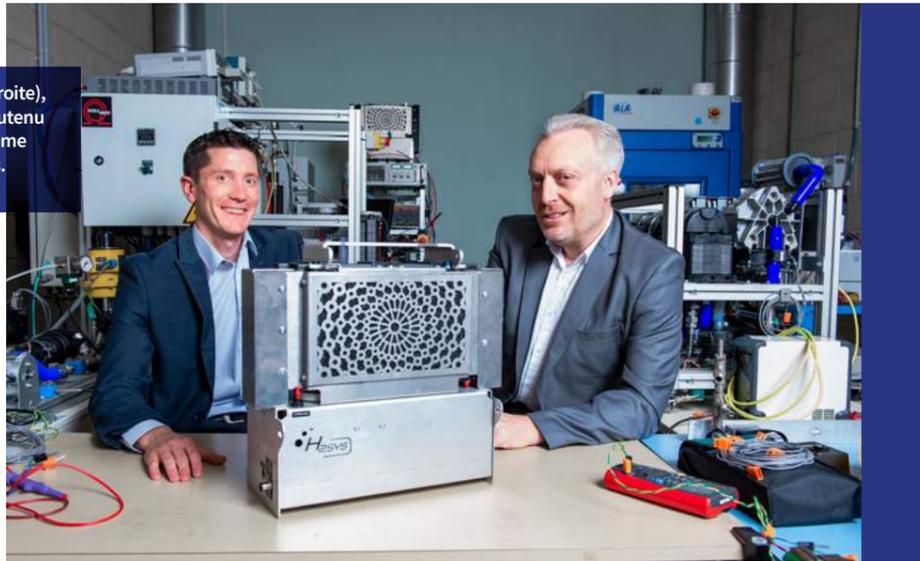
structures communes dont **27** créées en 2020

Plus de

7 000

familles de brevets dont environ 700 déposés en 2020 et près de 35 % avec un industriel

Sébastien Faivre (à gauche) et Daniel Hissel (à droite), présentent leur système de pile à hydrogène, soutenu par le programme de prématuration, le programme de maturation et développé par la société H2Sys.
© Cyril FRESILLON / FEMTO-ST / CNRS Photothèque



10

start-up liées aux recherches du CNRS étaient présentes du 7 au 10 janvier au Consumer Electronics Show 2020, Salon international dédié aux nouvelles technologies qui se tient annuellement à Las Vegas.

Prématuration : le top départ d'une idée innovante

Le programme de prématuration du CNRS, doté d'une enveloppe de 7,3 millions d'euros, a accompagné 58 projets en 2020, avec toujours l'objectif de soutenir les premières étapes de développement de projets innovants pour faciliter leur transfert vers l'industrie ou la création d'entreprise.

RISE, une école de l'entrepreneuriat

En 2020, le programme RISE d'accompagnement de start-up opéré par CNRS Innovation a permis d'accélérer le déploiement de 26 entreprises Deeptech en France et à l'international. Lauréat de l'appel à projet SIA (SATT-Incubateurs-Accélérateurs) de l'État, il s'accompagne désormais d'un « start-up studio », en partenariat avec Technofunders, destiné aux projets en phase amont, qui n'intègrent pas encore d'équipe opérationnelle, demandent un financement d'amorçage et un temps de développement important.

31

projets liés au CNRS (soit 40 % des projets récompensés) lauréats de la 22^e édition du concours i-Lab, destiné à accompagner le développement des start-up et à encourager l'esprit d'entreprendre.

Prise de participation : le CNRS investit dans ses start-up

Depuis la loi sur l'innovation et la recherche dite « loi Allègre » de 1999 et pour accompagner les initiatives entrepreneuriales, CNRS Innovation a effectué 42 prises de participation, dont cinq en 2020, dans des start-up issues des laboratoires du CNRS et de ses partenaires.

Les start-up de la recherche publique séduisent les fonds d'investissement

Les 12 et 13 février, Bpifrance, le Réseau SATT, le CEA, le CNRS, Inria et Inserm Transfert, ont organisé, en partenariat avec la société Tech Tour, la 4^e édition du Tech Tour Transfer Invest. Une belle opportunité offerte aux 41 start-up sélectionnées qui ont pu rencontrer 55 fonds d'investissement européens et internationaux. Spécialisés dans les secteurs du numérique, de la biotechnologie, de la santé et de l'énergie, ceux-ci sont susceptibles d'accompagner leur croissance et de les faire intégrer la plateforme de mises en relation à forte visibilité EuroQuity de Bpifrance.

5

start-up issues des laboratoires du CNRS figurent parmi les finalistes, annoncés en février, du Hello Tomorrow Challenge, un concours international qui s'adresse aux entrepreneurs de la DeepTech.



Calibrage d'une caméra hyperspectrale qui permet de mesurer la façon dont les ondes lumineuses sont réfléchies par les fibres d'une tapisserie du XVIII^e siècle.
© Cyril FRESILLON / IRAMAT-CRP2A / CNRS Photothèque

Musées 2.0

Sur le stand CNRS de la 24^e édition du Salon international des techniques muséographiques, du 28 au 30 janvier, six équipes ont présenté les inventions qui contribuent à l'évolution des pratiques dans la conservation et la gestion des collections et des archives, de la muséographie ou encore de l'accueil des publics.

L'Europe de l'innovation

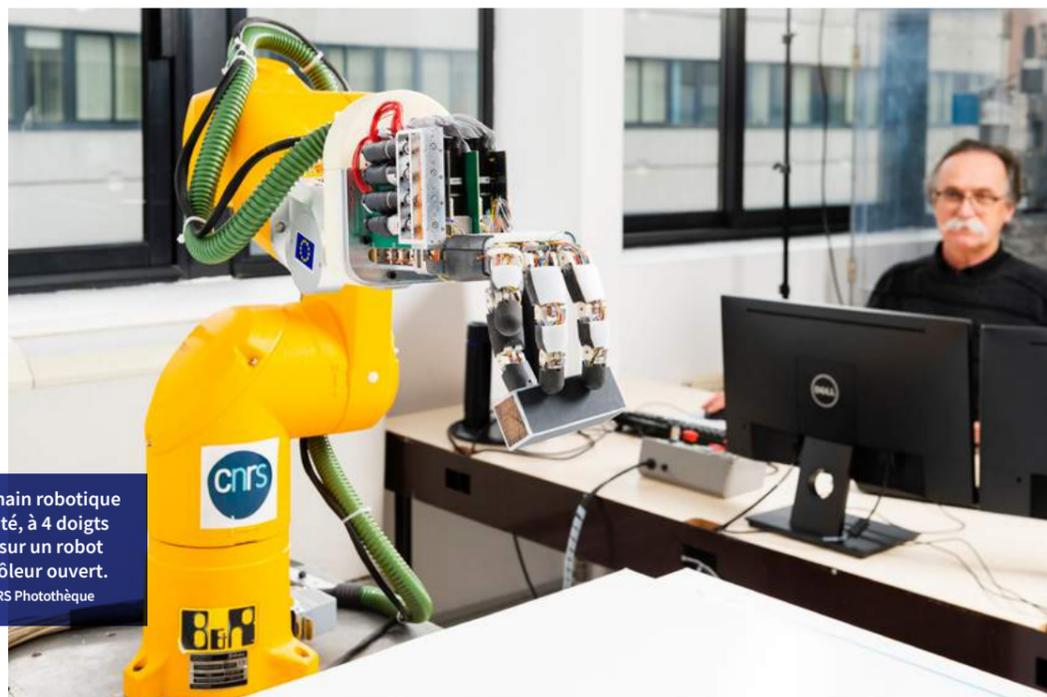
Huit projets liés au CNRS sont lauréats, pour un montant global de près de 26,8 millions d'euros, du programme EIC Pathfinder du Conseil européen de l'innovation (EIC) dont l'objectif est de détecter et de développer des innovations technologiques créatrices de marchés à moyen ou long terme.

29

jeunes docteurs, dont 22 issus de laboratoires liés au CNRS et à ses partenaires, ont été récompensés en février par le concours d'innovation i-PhD pour leurs projets d'innovations DeepTech ambitieux.

DES RELATIONS FRUCTUEUSES AVEC LES ENTREPRISES

Acteur clé de l'innovation en France et dans le monde, le CNRS génère chaque année des interactions fécondes entre ses laboratoires et les acteurs industriels pour préparer les innovations de rupture de demain.



Opérateur testant une main robotique à haut niveau de dextérité, à 4 doigts et 16 actionneurs, fixée sur un robot industriel avec un contrôleur ouvert.
© Cyril FRESILLON / PPRIME / CNRS Photothèque

Le CNRS en soutien des entreprises

Dans le contexte de la crise sanitaire et ses conséquences économiques, le CNRS a mené une étude, en juin 2020, pour identifier les attentes des entreprises. Dix thèmes ont été identifiés, sur lesquels le CNRS peut apporter son expertise. Parmi eux : la compétitivité et la souveraineté nationale. Toujours d'après cette étude, 2020 a vu une baisse estimée de 15 à 25 % des investissements en recherche et développement (R&D) dans les entreprises, avec un impact important sur la dynamique de l'innovation en France. Fort de ce constat, le CNRS a participé à l'élaboration de la mesure ambitieuse Préservation de l'emploi dans la R&D, du plan France Relance du gouvernement, destinée à soutenir en emploi les personnels de R&D salariés d'entreprise.

27

Instituts Carnot liés au CNRS sur les 39 labellisés par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

TOP 10

des laboratoires les plus impliqués dans des relations partenariales avec les entreprises

Laas, LFCR¹, Orient et Méditerranée², Institut P³³, Laboratoire d'intégration du matériau au système⁴, Institut Jean Lamour⁵, Modèles insectes de l'immunité innée⁶, Institut des sciences analytiques et de physico-chimie⁷, Institut de sciences des matériaux de Mulhouse⁸, XLIM⁹.

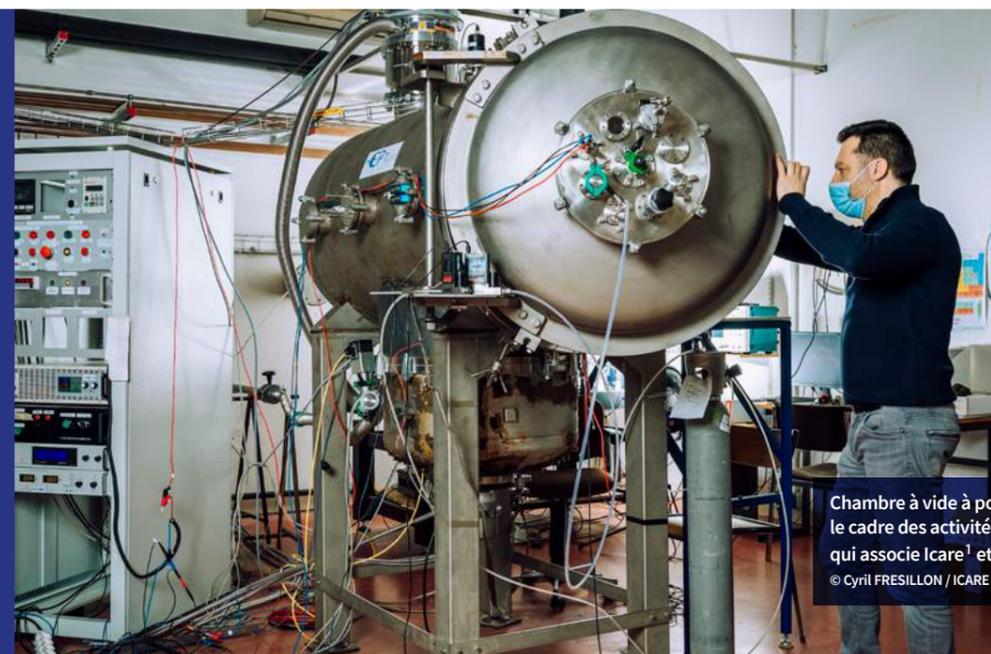
Un club pour les partenaires du CNRS

Le CNRS a lancé le 21 octobre, le club Europe des industriels partenaires du CNRS pour permettre les échanges sur des projets collaboratifs européens, notamment dans le cadre du programme Horizon Europe.

Près de

1 000

contrats de collaboration signés avec des industriels par an.



Chambre à vide à pompage cryogénique utilisée dans le cadre des activités du laboratoire commun Oracle, qui associe Icare¹ et la start-up Exotrail.
© Cyril FRESILLON / ICARE / CNRS Photothèque

De nouveaux laboratoires communs

En 2020, le CNRS compte près de 170 laboratoires communs, dont 27 créés cette année. Parmi eux : Optifum, pour optimiser des conduits d'extraction de fumées en situation d'incendie; ChemistLab, pour créer à partir de matières premières biosourçables de nouvelles générations d'élastomères dans le domaine des pneumatiques; Idechem, pour développer de nouvelles méthodologies de synthèse et d'analyse de principes actifs pharmaceutiques.

200

demandes en 2020 plébiscitent le nouveau dispositif « Trouver un expert », dont le but est d'identifier les compétences scientifiques au sein des laboratoires sous tutelle du CNRS afin de répondre aux besoins exprimés par les entreprises.

Des filières pour répondre aux enjeux d'avenir

En 2020, le CNRS a organisé ses relations avec les entreprises au travers de la création de filières thématiques pour mieux répondre aux enjeux industriels et scientifiques : au cœur de la stratégie déployée, la filière Eau avec plus de 200 laboratoires du CNRS et de ses partenaires.

LES RESSOURCES EN 2020

Dans le contexte de l'épidémie de Covid-19, les fonctions support du CNRS ont à la fois mis en place des dispositifs pour gérer au jour le jour les conséquences humaines et techniques de la crise sanitaire et continuer de faire avancer l'établissement sur le chemin de l'innovation organisationnelle.



Structure maçonnée modèle en forme d'arche.
© Christophe HARGOUES / LMGC / CNRS Photothèque



Christophe Coudroy,
directeur général
délégué aux ressources

© Frédérique Plas/CNRS photothèque

L'année 2020 a été marquée par la gestion de la crise sanitaire : quel a été le rôle des fonctions support ?

Dès le premier jour, les fonctions support se sont impliquées totalement pour organiser du mieux possible le concours du CNRS aux actions nationales de lutte contre le coronavirus et pour faciliter la continuité de l'activité au quotidien. Il fallait à la fois répondre à l'urgence et poursuivre, dans des conditions inédites et toujours dans le dialogue social, des processus tels que la paye, les concours, les promotions, etc. Ce qui auparavant était souvent discret est devenu soudainement beaucoup plus visible. Cette mobilisation a permis d'être au rendez-vous lors du déconfinement.

Le télétravail avait été mis en place au CNRS en 2018. Quelles leçons tirer de la crise dans ce domaine ?

Le télétravail a été brutalement généralisé et intensifié en mars 2020 et nous avons tous dû apprendre à travailler autrement. La période a mis en évidence, à grande échelle, la nécessité de construire un mode de fonctionnement prenant mieux en compte à la fois les souhaits individuels et le collectif qui fait la force du CNRS. Suite au décret du 5 mai 2020, le dispositif général de télétravail a été assoupli avec cet objectif, en renforçant la capacité à articuler ces deux dimensions, individuelle et collective, au plus près du terrain, là où se réalise concrètement le travail. La problématique est nécessairement différente entre un laboratoire de science expérimentale, une délégation régionale et une direction fonctionnelle du siège.

“ DES FONCTIONS SUPPORT PLUS QUE JAMAIS MOBILISÉES ”

Quels projets de modernisation ont pu avancer dans le contexte très particulier de 2020 ?

Il était important de faire progresser durant cette période les grands chantiers de modernisation pour préparer l'avenir. En voici quelques exemples. Concernant les ressources humaines, des lignes directrices de gestion portant d'une part sur la mobilité interne d'autre part sur les promotions ont été adoptées en 2020 pour mettre en œuvre de manière adaptée la loi de transformation de la fonction publique. Dans le même temps, un effort particulier a été accompli pour simplifier la tâche des laboratoires dans la gestion des missions lorsque celles-ci pourront reprendre leur rythme. Ainsi, nous avons travaillé à passer à l'échelle du CNRS un outil (« Étamine missions »), développé initialement par un laboratoire, pour mieux structurer cette gestion : son déploiement a été engagé au dernier trimestre. En parallèle, le CNRS a lancé avec l'Amue, dans les délais prévus, une procédure de marché devant aboutir à un prestataire commun en 2021, ce qui va également dans le sens de la simplification. En matière de systèmes d'information, une plateforme de dématérialisation a été construite : elle était le préalable à différents projets prévus en 2021, dont un module sécurisé de signature électronique. Plusieurs améliorations ont également été apportées au SI finances, à Ariane, à Webcontrat. Je voudrais aussi souligner deux succès obtenus dans des appels à projets interministériels : l'un au profit de projets informatiques (User First) dans le cadre du fonds de transformation de l'action publique, l'autre au profit d'opérations immobilières dans le cadre du plan de relance. C'est un signe de confiance dans l'efficacité des fonctions support du CNRS.

DES RESSOURCES AU SERVICE DE LA SCIENCE

Télétravail, formation, rémunération... Le CNRS se mobilise pour attirer et conserver les talents. Il prend de multiples initiatives pour que ses ressources appuient au mieux la recherche.

La charte déontologique de l'achat

La charte déontologique de l'achat du CNRS, diffusée en novembre 2020, présente plusieurs recommandations et points de vigilance pour donner des repères clairs aux agents concernés et les aider à réagir dans les principales situations à risques.



Discussion entre chercheurs et doctorants autour de résultats d'expériences.
© Frédéric Maligne / LCC / CNRS Photothèque

Des doctorants mieux rémunérés

Après avoir relevé de 20 % leur rémunération en 2019, le CNRS l'a dé-plafonnée début 2020 pour répondre à certaines situations particulières, dans le cadre de projets menés conjointement avec des partenaires.

LES RESSOURCES EN CHIFFRES

32 000
agents

40 %
de femmes

554
recrutement en 2020
(250 chercheurs et 304 ingénieurs et techniciens)

14^e
employeur préféré des
jeunes ingénieurs



Les disciplines sont variées pour cette exposition qui présente des femmes scientifiques de trois régions de France. De gauche à droite : Juliette Billy, physicienne, Clarissa Cagnato, archéobotaniste, et Alice Guionnet, mathématicienne.
© V. Moncorgé - CNRS/Femmes & Sciences

Les femmes scientifiques à l'honneur

L'exposition, disponible en ligne, « La Science taille XX elles », créée par le CNRS et l'association Femmes & Sciences, célèbre le rôle des femmes scientifiques dans la recherche avec 48 portraits. Née à Toulouse en 2018 avec comme objectif de créer « des modèles, de rendre les chercheuses visibles au grand public et de montrer aux jeunes femmes que la recherche peut aussi être un métier pour elles », l'exposition a séduit d'autres délégations du CNRS comme à Lyon ou à Paris, qui se sont lancées à leur tour dans la création de portraits de leurs chercheuses. Un bel outil pour mettre en avant le rôle des femmes dans la science, tout comme le projet « Être femme dans le monde de la recherche en 2019 – 80 points de vue », labellisé « 80 ans du CNRS », qui questionne la place des femmes en science et dont un premier documentaire issu du projet a été diffusé.

Un dispositif renouvelé pour le télétravail

Le CNRS a fait le choix de la subsidiarité et de la souplesse : l'organisation du télétravail a été mise en place, au plus près du terrain, en tenant compte des programmes de recherche des laboratoires et des services mais aussi de la bonne articulation à trouver entre aspirations individuelles et dynamique du collectif.

Le projet User first : huit projets de modernisation des SI construits autour de l'utilisateur

Le projet User First, destiné à faciliter la vie des laboratoires, est l'un des 16 lauréats 2020 du Fonds pour la transformation de l'action publique, qui finance à l'échelle interministérielle des projets de modernisation. Parmi les actions qui seront ainsi accompagnées : la mise à disposition de cahiers électroniques de laboratoire, d'un portail RH, d'un portail directeur d'unité, d'un outil de montage et génération de contrats...

Handicap

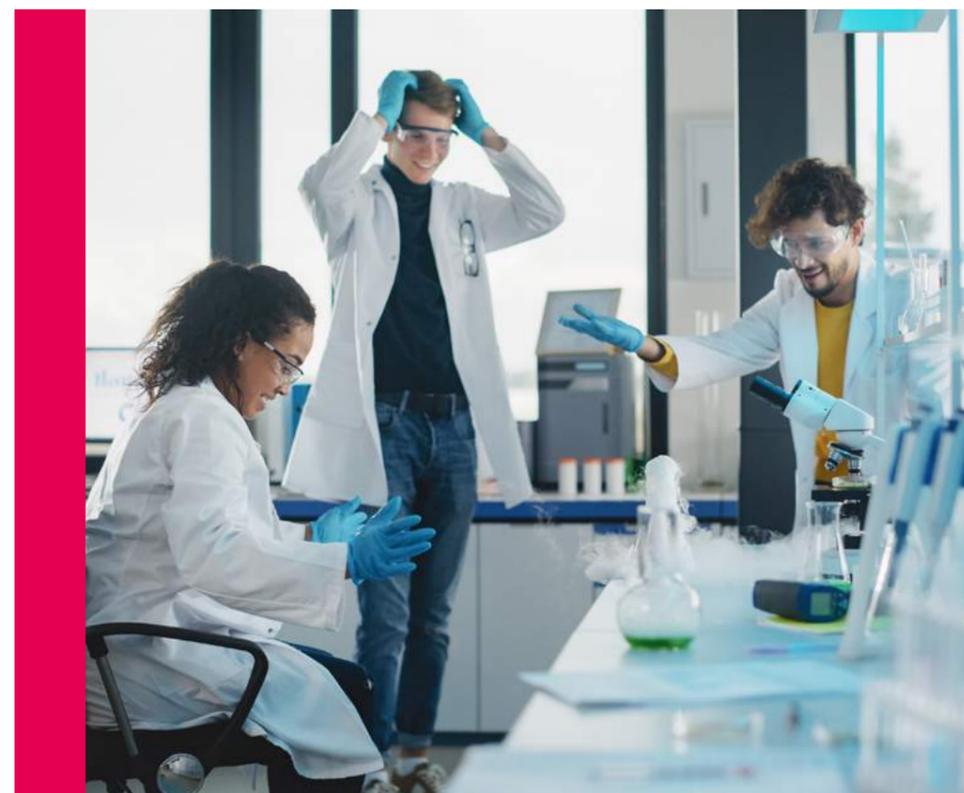
2020 est la première année d'application du nouveau plan handicap du CNRS. Au-delà de la poursuite d'actions de fond, on peut signaler l'intervention auprès des jeunes dès leur scolarité, l'accent mis sur les agents en situation de handicap psychique ou cognitif, pour accompagner leurs parcours professionnels et assurer leur maintien dans l'emploi.

14^e

place pour le CNRS au classement réalisé en février par l'institut de sondage international Universum, auprès des étudiants ingénieurs et en technologies de l'information.

Près de **10 %**

des agents ont recours au télétravail (hors crise sanitaire).



Les risques psychosociaux et la qualité de vie au travail

Un premier diagnostic des facteurs de risques psychosociaux avait été réalisé auprès des ingénieures et ingénieurs, des techniciennes et techniciens, aboutissant à un plan d'actions pour la qualité de vie au travail. En 2020, le CNRS s'est engagé dans une démarche similaire auprès des chercheurs. À partir d'octobre 2020, plus de 300 chercheurs et chercheuses tirés au sort se sont exprimés au sein de 50 groupes sur les conditions d'exercice de leur métier. La restitution prévue pour 2021 a vocation à préparer un nouveau plan d'actions.



Rencontre avec des manchots empereurs au bord de la banquise, lors d'une mission sur la base Dumont d'Urville en Antarctique.

© Bruno JOURDAIN/IPEV/LGGE/CNRS Photothèque

La gestion des missions : simplifier

Près de 250 000 missions sont organisées chaque année pour le seul CNRS, dont plus de 60 000 à l'étranger. Cela ne représente qu'une partie des missions traitées chaque année au sein des laboratoires multitutelles : il s'agit d'un processus majeur, complexe et chronophage dans la gestion des laboratoires.

Dans un objectif de simplification, le CNRS a lancé notamment deux actions. D'une part un appel d'offres commun avec l'Amue permettra, à l'horizon fin 2021-début 2022, la désignation d'un prestataire unique au bénéfice notamment des laboratoires en cotutelle.

D'autre part le CNRS a repris au niveau national l'outil « Étamine missions », développé à l'origine au sein d'un laboratoire d'Île-de-France pour répondre à son besoin concret de piloter de manière dématérialisée l'ensemble du processus des missions, depuis le projet jusqu'à l'état de frais, et ce pour toutes les missions, avec ou sans frais, sur crédits du CNRS ou d'une autre tutelle.

« Étamine missions » sera articulé avec les outils de gestion financière du CNRS et avec le futur prestataire du marché commun avec l'Amue. L'objectif de cet outil dont le déploiement a débuté fin 2020 : une saisie unique d'une même information.

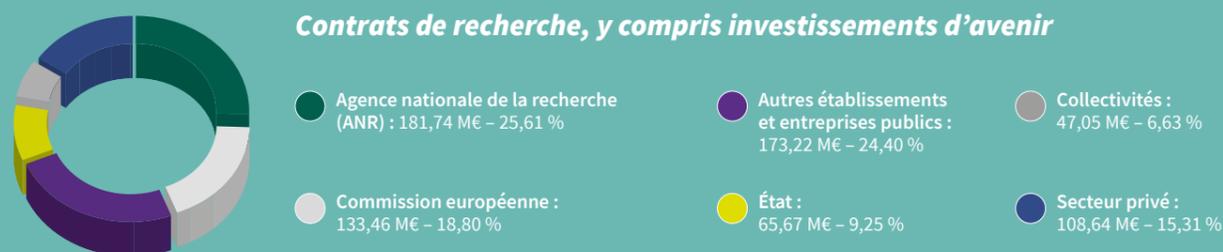
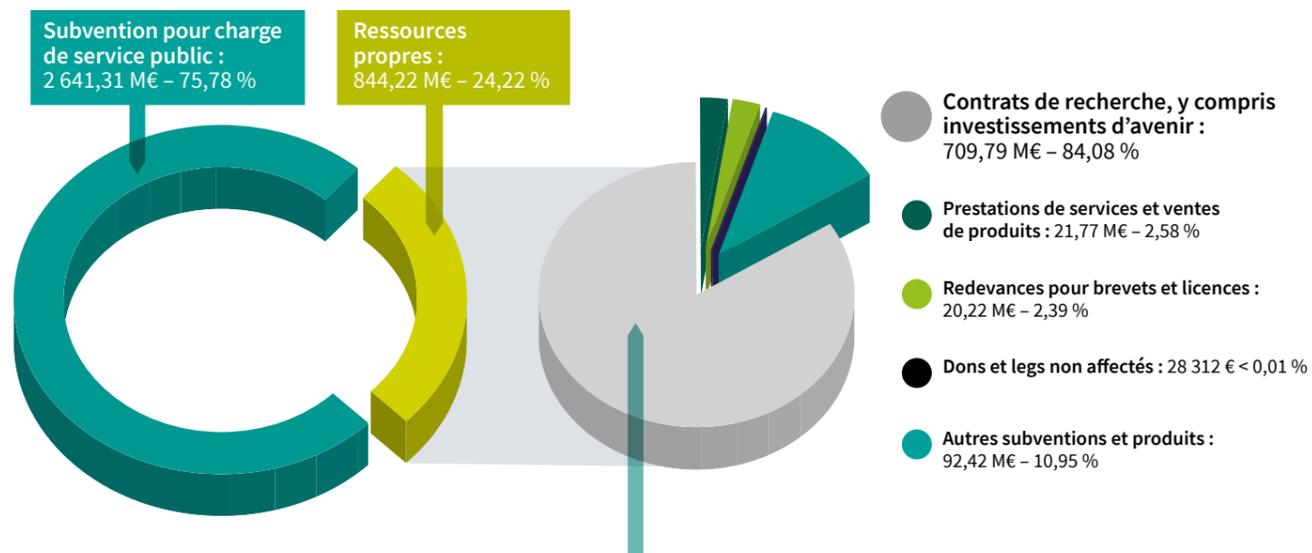
30

projets du CNRS ont été retenus, dans le cadre du plan de relance, au titre de l'appel à projets en faveur de la rénovation énergétique des bâtiments publics. Ces résultats vont permettre à l'organisme de bénéficier de 30 millions d'euros pour accélérer la mise en œuvre de ses objectifs de développement durable en terme de rénovation de bâtiments.

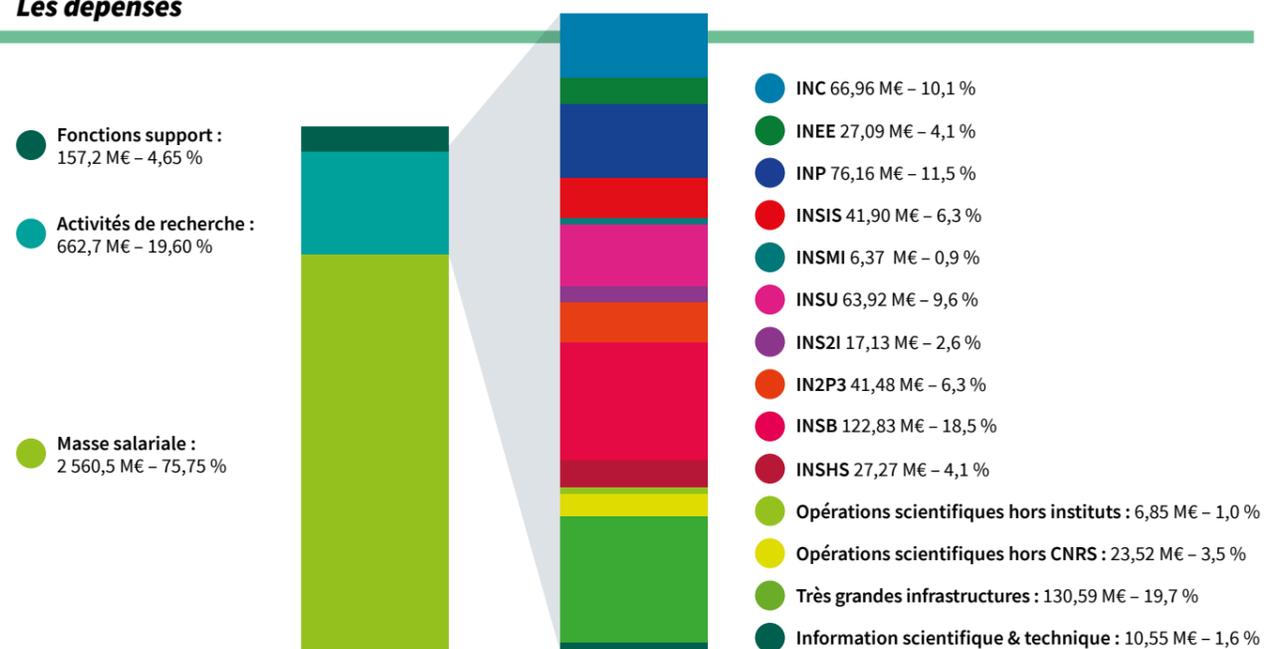
DONNÉES CHIFFRÉES 2020

LE BUDGET DU CNRS

Les ressources



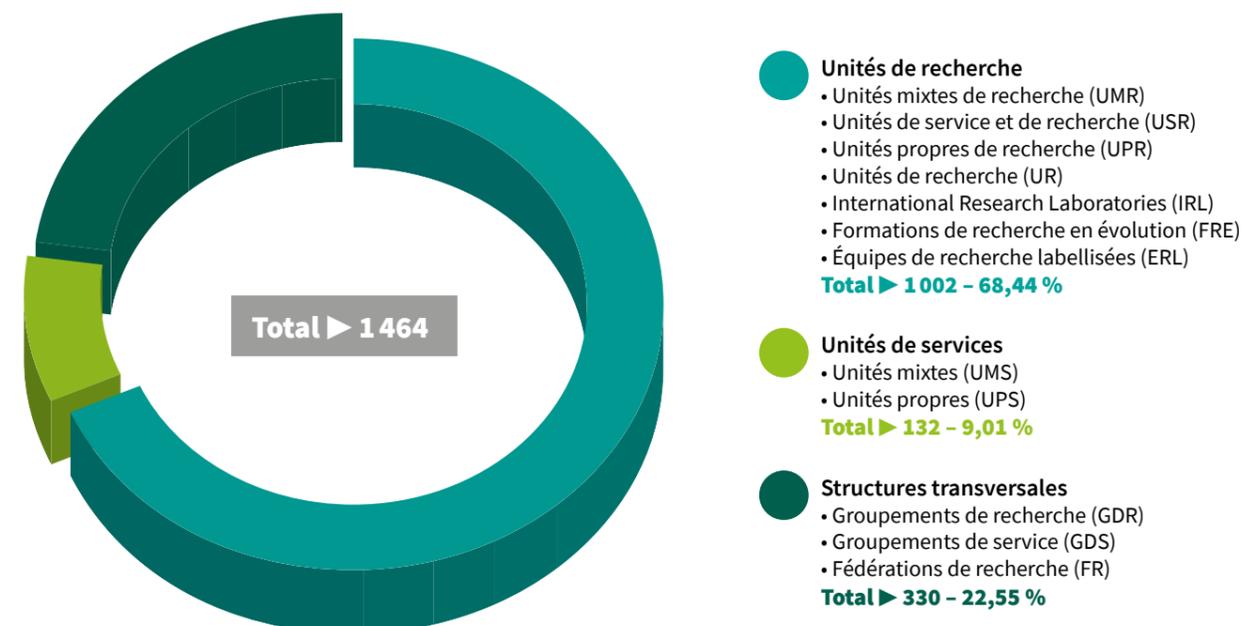
Les dépenses



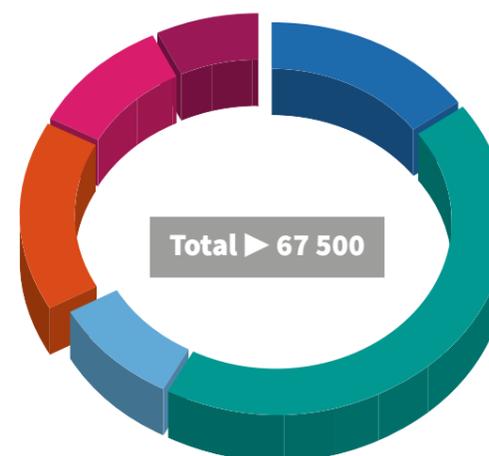
Source : données BFC – traitement CNRS / DCIF-DSFIM

LES LABORATOIRES LIÉS AU CNRS ET À SES PARTENAIRES

Les laboratoires et les structures liés au CNRS



Personnels permanents des laboratoires liés au CNRS par catégorie de personnels (en personnes physiques au 31 décembre 2020)



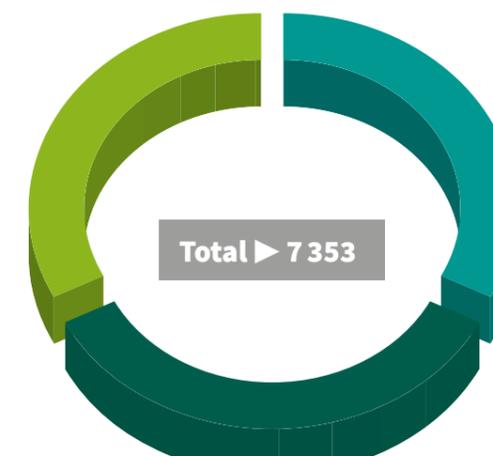
Chercheurs et enseignants-chercheurs
Total ► 67 %

- CNRS
- Établissement d'enseignement supérieur
- Autres établissements

Ingénieurs et techniciens
Total ► 33 %

- CNRS
- Établissement d'enseignement supérieur
- Autres établissements

Personnels non permanents CNRS des laboratoires liés au CNRS (en personnes physiques au 31 décembre 2020)

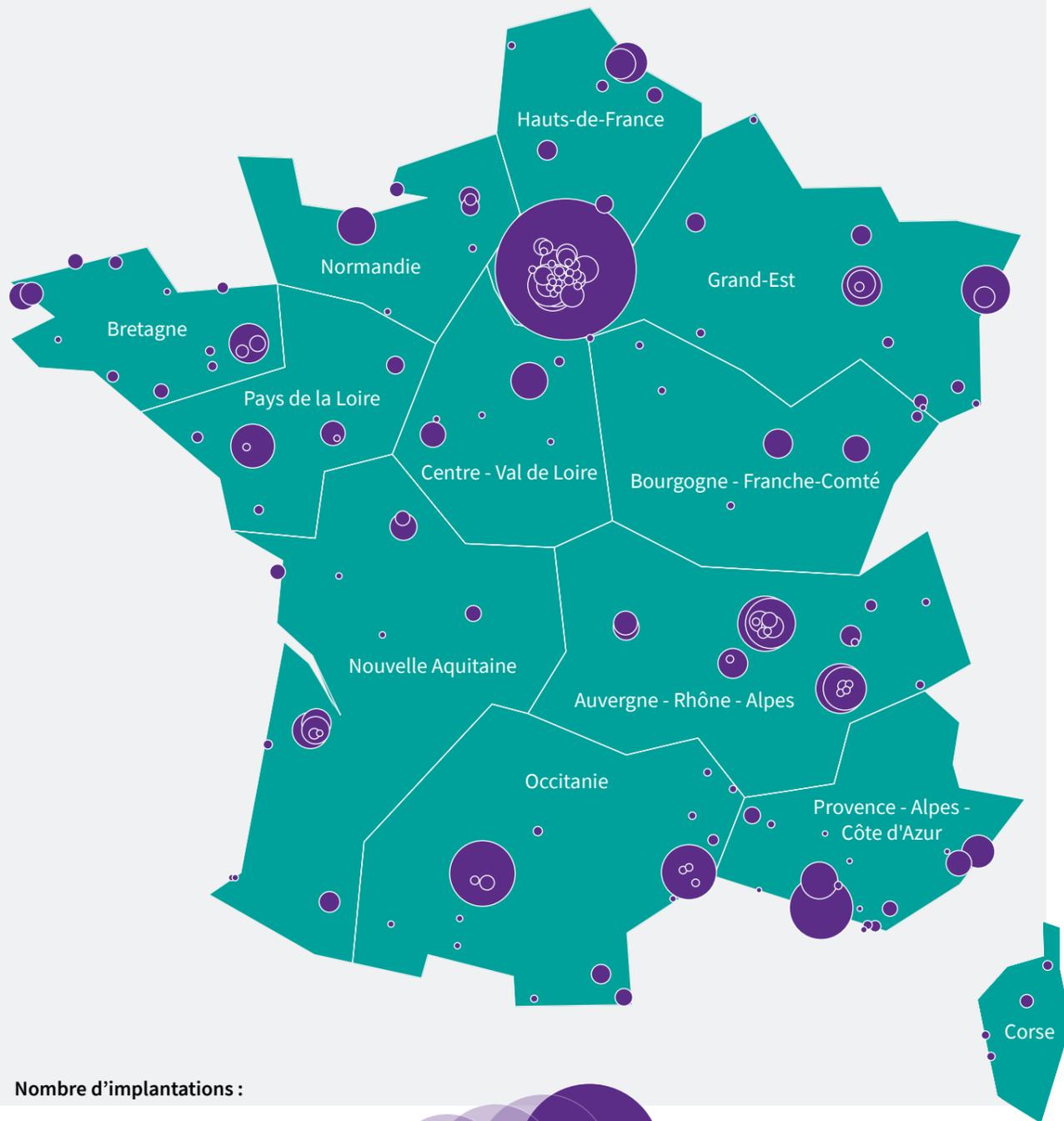


- Chercheurs : 32,6 %
- Doctorants : 34,9 %
- Ingénieurs & techniciens : 32,5 %

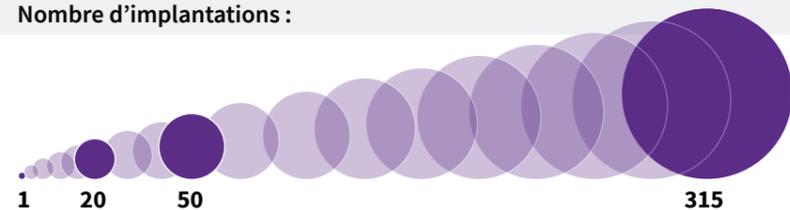
Source : Labintel/Réséda au 31/12/2020 - traitement CNRS/DAPP-SAP2S

LES IMPLANTATIONS EN FRANCE ET À L'INTERNATIONAL

Implantation des laboratoires liés au CNRS en 2020



Nombre d'implantations :



Source : Labintel/Réséda au 31/12/2020 - traitement CNRS/DAPP-SAP2S

Dans le monde

Le CNRS contribue au rayonnement de la recherche française dans le monde à travers quelque 80 structures de recherche et 8 bureaux de représentation à l'étranger. Il est également présent sur le globe à travers 22 laboratoires établis dans les Outre-mer.

BUREAUX

- X Nombre de laboratoires implantés à l'étranger par pays
- X Nombre de laboratoires français implantés dans les Outre-mer



Adresses des bureaux

WASHINGTON DC

► **USA, Canada, Mexique**
 CNRS Office North America
 Embassy of France
 4101 Reservoir Road N.W.
 Washington DC 20007- US
derci.Washington@cnrs.fr

BRUXELLES

► **Union européenne**
 Artémis Square
 Avenue des Arts, 8
 1210 Brussels - Belgium
derci.Bruxelles@cnrs.fr

NEW DELHI

► **Inde**
 CNRS Office
 French Embassy
 2, Dr A.P.J. Abdul Kalam Road
 110011 New Delhi - India
derci.NewDelhi@cnrs.fr

PÉKIN

► **Chine**
 CNRS Office, French Embassy
 N° 60 Tianze lu, Liangmaqiao
 3e quartier diplomatique
 Chaoyang District
 Beijing 100600-PRC - China
derci.Beijing@cnrs.fr

RIO DE JANEIRO

► **Amérique du Sud**
 Avenida Presidente Antônio
 Carlos, 58
 Sala 415
 20020-010 Rio de Janeiro - RJ
 - Brazil
derci.Rio@cnrs.fr

PRETORIA

► **Afrique australe**
 IRD-CNRS-CIRAD Joint Office
 Postnet Glenfair Suite 485
 Private Bag X025
 Lynnwood Ridge
 0040 Pretoria - South Africa
derci.Pretoria@cnrs.fr

SINGAPOUR

► **ASEAN**
 CNRS@ASEAN
 NTU@one-north Campus,
 Executive Centre #09-10
 11 Sliem Barracks Rise
 Singapore 138664
derci.Singapore@cnrs.fr

TOKYO

► **Japon, Corée, Taiwan**
 CNRS Tokyo Office
 Maison Franco-Japonaise 6F
 3-9-25 Ebisu
 Shibuya-ku
 150-0013 Tokyo - Japan
derci.Tokyo@cnrs.fr

Source : Labintel/Réséda au 31/12/2020 - traitement CNRS/DAPP-SAP2S / DERCI

NOTES ET TUTELLES

Page 10

1. CNRS/Observatoire de Paris-PSL/Sorbonne Université/ Université Cergy Paris
2. Université de Nantes/Inserm/Itun/CHU de Nantes
3. CNRS/Comue UBFC
4. CNRS/Sorbonne Université/Observatoire de Paris-PSL
5. CNRS/Alcen

Page 11

1. CNRS/Université Claude Bernard/ENS Lyon
2. CNRS/Collège de France/Sorbonne Université
3. CNRS/Université de Montpellier

Page 13

1. CNRS/Alcediag

Page 14

1. CNRS/Université de Reims Champagne-Ardenne

Page 16

1. CNRS/Alcediag
2. **LRI** (CNRS/Université Paris-Saclay)
Limsi (CNRS)
Liris (CNRS/Université Lumière Lyon 2/Centrale Lyon/ Insa Lyon/Université Claude Bernard Lyon 1)
Limos (CNRS/Université Clermont-Auvergne/Clermont-Auvergne INP/Mines Saint-Étienne)
LaBRI (CNRS/Bordeaux INP/Université de Bordeaux)
Irit (CNRS/Toulouse INP/Université Toulouse Paul Sabatier/Université Toulouse Capitole/Université Toulouse Jean Jaurès)
LIG (CNRS/Inria/Université Grenoble-Alpes/Grenoble INP)
ISC-PIF (CNRS)
3. CNRS/Sorbonne Université

Page 20

1. INSA Rennes/CNRS/ ENSC Rennes/Université Rennes
2. CNRS/Université de Toulouse Paul Sabatier
3. CNRS/Sorbonne Université
4. CNRS/Université de Bordeaux/Arts et Métiers sciences et technologies/Bordeaux INP

Page 21

1. CNRS/Aix-Marseille Université
2. CNRS/Université Aix-Marseille/Collège de France

Page 30

1. CNRS/Ministère de la Culture

Page 33

1. CNRS/Université Toulouse Paul Sabatier/Centre national d'études spatiales

Page 34

1. CNRS/Université Paris Nanterre/ENS Paris-Saclay
2. CNRS/Sciences Po

Page 38

1. CNRS/Université de Sherbrooke/École centrale de Lyon/ Université Grenoble Alpes/Insa Lyon/Université Claude Bernard
2. CNRS/Ifremer/IRD/Université Bretagne occidentale

Page 39

1. CNRS/Université de Montpellier
2. CNRS/Université Clermont Auvergne

Page 42

1. Sociétés d'accélération du transfert de technologies

Page 43

1. CNRS/Institut Curie
2. CNRS/Université de Montpellier
3. CNRS/Université Caen Normandie/Ensicaen
4. CNRS/UTBM/UFC/ENSMM
5. CNRS/Université de Grenoble
6. CNRS/Université de Limoges
7. CNRS/Insa Rennes/Université de Rennes 1
8. CNRS/Toulouse INP/Université Toulouse III - Paul Sabatier

Page 46

1. CNRS/Université Pau pays de l'Adour/Total SE
2. CNRS/Université Pantheon-Sorbonne/Sorbonne Université/Collège de France/EPHE
3. CNRS/ENS Mécanique aérotechnique/Université Poitiers
4. CNRS/Bordeaux INP/Université Bordeaux/Bordeaux Sciences Agro
5. CNRS/Université Lorraine
6. CNRS/Inserm/Université Strasbourg
7. CNRS/Université Pau pays de L'Adour/IMT Mines Ales/ Institut Mines-Telecom
8. CNRS/Université Haute-Alsace
9. CNRS/Université de Limoges

Page 47

1. CNRS/Université Orleans

Photo de couverture :

Audrey Dussutour tenant la « Blob Box » contenant le myxomycète, *Physarum polycephalum*, organisme unicellulaire communément appelé blob. Cette boîte hermétique contenant le blob a été envoyé dans la Station spatiale internationale début 2021.

© David VILLA / ScienceImage, CBI / CRCA / CNES / CNRS Photothèque

Direction de la publication
Direction de la rédaction
Direction adjointe de la rédaction
Ajointe à la direction de la rédaction et rédactrice en chef
Coordination et rédaction
Secrétariat de rédaction
Recherche iconographique
Conception graphique, mise en page
Suivi de fabrication

Antoine Petit
Sophie Chevallon
Fabrice Impériali
Karine Wecker
Nicolas Plantey
Catherine Caltaux
Anne-Emmanuelle Héry, Sarah Landel, Adele Vanot
Sarah Landel
Laurence Winter

Impression : Escourbiac
ISSN : 1776-2154
Dépôt légal juillet 2021





CNRS

3, rue Michel-Ange
75794 Paris Cedex 16

01 44 96 40 00

www.cnrs.fr

