



— **RAPPORT D'ACTIVITÉ**
2018



AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

ANR

SOMMAIRE

1 /	L'ANR, soutenir les meilleurs projets scientifiques	10
	Une agence au service de la recherche sur projets	12
	L'ANR, opérateur du Programme d'Investissements d'Avenir	14
	Une agence qui s'engage	16
	Une agence au savoir-faire reconnu	20
2 /	Faire avancer la recherche dans sa diversité	26
	Encourager les initiatives de recherche : l'Appel à projets générique	28
	Renforcer la compétitivité et le transfert de technologie	32
	Favoriser les coopérations scientifiques en Europe et à l'international	36
3 /	Garantir et renforcer l'efficacité	40
	Un cadre d'amélioration continue	42
	Accompagner les agents au quotidien	44
	Le budget de l'Agence	46
	La gouvernance de l'Agence	48
4 /	Promouvoir les projets d'excellence	52

ÉDITORIAL

4

CHIFFRES CLÉS 2018

6

FAITS MARQUANTS 2018

8

ANNEXES

79

ÉDITORIAL

“*L'émergence de nouvelles idées et de nouvelles équipes est un enjeu important pour la recherche et nécessite le renforcement de l'interdisciplinarité, que des projets collaboratifs entre différentes équipes de recherche favorisent.*”

Par Thierry Damerval
Président-directeur général de l'ANR

Garantir la sélection des meilleurs projets quels que soient leur origine, discipline ou établissement, qu'il s'agisse de recherche fondamentale ou de recherche finalisée, est la ligne de l'ANR.

Cet objectif s'appuie d'une part sur une sélection compétitive, indépendante, basée sur l'expertise scientifique de pairs et d'autre part, sur une démarche qualité qui a permis à l'Agence d'obtenir en 2018 la certification ISO 9001 pour l'ensemble de ses processus liés à la sélection de projets.

L'ANR occupe une place essentielle dans le paysage de la politique publique de la recherche et de l'innovation en tant que financeur et opérateur de l'État, et partenaire d'un nombre croissant d'institutions.

En cohérence avec les agendas stratégiques national et européen, elle répond aux priorités des plans nationaux ainsi qu'aux besoins de financement des communautés. À travers l'Appel à projets générique qui représente plus de 70 % de son budget, l'ANR soutient la créativité scientifique sur une base libre et ouverte et finance plus de 1 000 projets de recherche par an dont plus de 300 sont des projets de Jeunes Chercheuses et Jeunes Chercheurs. En 2018, la ministre de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation, Madame Frédérique Vidal a renouvelé une nouvelle fois sa confiance en

l'Agence en lui accordant une augmentation de ses moyens, permettant d'accroître le taux de sélection (13,2 % en 2017 et 15,1 % en 2018 sur l'Appel à projets générique) avec l'objectif d'atteindre au moins 20 %.

L'émergence de nouvelles idées et de nouvelles équipes est un enjeu important pour la recherche et nécessite le renforcement de l'interdisciplinarité, que des projets collaboratifs entre différentes équipes de recherche favorisent. Avec ses différents instruments (Appel à projets générique soutenant des projets laissés à l'initiative des chercheurs et appels à projets ciblés répondant à des défis et soutenant spécifiquement la recherche partenariale ou le lien entre recherche et innovation) l'Agence y prend toute sa part aux côtés des laboratoires et des institutions de recherche publics et privés.

L'ANR contribue également à la promotion et la mise en œuvre de la science ouverte et a intégré en 2018 le groupe de la cOAlition S, un engagement inscrit dans le cadre du Plan national pour la science ouverte lancé par la ministre de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation.

2018 a été une année décisive et très constructive pour renforcer le partage d'information, l'échange et le dialogue. Pour sa 3^e édition, l'ANR Tour a organisé près d'une trentaine de rendez-vous en France

métropolitaine et en Outre-mer réunissant plus de 2 500 participants. Cet événement constitue un rendez-vous essentiel avec les communautés et les acteurs de la recherche, équipes scientifiques et équipes de gestion.

C'est aussi les interactions avec, notamment, les cinq Alliances thématiques de recherche, le CNRS et la CPU dans le cadre des comités de pilotage de la programmation que nous avons mis en place et la valorisation d'actions avec nos partenaires : le colloque avec l'ADEME sur les recherches pour la transition énergétique, celui avec l'Anses sur les recherches en santé travail, le colloque LabCom ou le rendez-vous annuel de la sécurité globale (WISG).

Sur le plan des Investissements d'Avenir, l'année 2018 a de nouveau témoigné de la qualité des interactions avec le Ministère et le Secrétariat général pour l'investissement, avec en particulier le programme prioritaire de recherche Make Our Planet Great Again lancé par le Président de la République ou encore l'évaluation par un jury international de 115 labex du 1^{er} programme d'Investissements d'Avenir.

L'articulation entre recherche et innovation est aussi un axe de travail pour l'Agence qui s'est renforcé en 2018.

L'ANR participe à plusieurs instances de pilotage sur l'innovation mises en place par le gouvernement : le Conseil national de l'industrie, présidé par le Premier ministre et le Conseil de l'innovation coprésidé par Bruno Lemaire et Frédérique Vidal.

Sur ces objectifs d'innovation, nous travaillons déjà avec des partenaires, le Secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale, l'Agence de l'innovation de défense (avec les programmes Astrid et Astrid maturation) ou l'Agence Française de la Biodiversité. De nouvelles interactions avec les collectivités territoriales, au premier rang desquelles les régions, compte tenu de leurs compétences renforcées en matière de développement économique, doivent permettre de constituer une offre de financement simplifiée entre national et régional.

Un autre axe est le développement de partenariats en matière de suivi de portefeuilles de projets pour faciliter le passage vers l'innovation ou la valorisation sociétale, médicale, économique. C'est tout le sens du partenariat stratégique avec Bpifrance signé cette année.



© Bertrand Guigou / ANR

Ces avancées ont été possibles grâce à la mobilisation collective des équipes.

J'ai, en effet, une profonde reconnaissance pour le travail réalisé dans le cadre de la préparation du rapport d'autoévaluation pour le Haut Conseil d'évaluation de l'enseignement supérieur et de la recherche dont la visite du comité se déroule en juillet 2019. Près de 130 personnes au sein de l'Agence ont participé aux groupes de travail mis en place fin 2018. Cet exercice témoigne d'un fort dynamisme et d'une grande maturité à analyser collectivement nos forces, nos faiblesses et nos axes d'amélioration.

Je salue tout particulièrement le dialogue, le plaisir et l'enthousiasme de travailler ensemble et je remercie l'ensemble des équipes pour leur engagement au quotidien ainsi que le Conseil d'administration et le Comité de pilotage scientifique de l'Agence pour leur soutien.

À l'heure où la loi de programmation de la recherche annoncée par le Premier ministre est en cours d'élaboration, nous avons pleinement conscience de nos responsabilités et de notre rôle au service de la recherche.

CHIFFRES CLÉS 2018

Activité



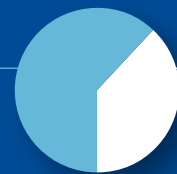
294
collaborateurs
(au 31/12/2018)



60 %



40 %



672,4 M€
Budget d'intervention en 2018

dont

518,1 M€
alloués aux appels à projets

34,3 M€
Budget de fonctionnement
en 2018

Projets financés



Près de **18 500** projets financés depuis la création de l'ANR

En
2018

1 471
Projets financés

16,2 %
Taux de sélection
tous appels confondus

352 K€
Montant moyen
par projet financé

Offre de financement



4 instruments dans le cadre de l'AAPG* :
PRC, PRCI, PRCE, JCJC

► **443,1 M€** en 2018 contre 420,6 M€ en 2017

7 instruments dédiés aux appels à projets
dits « spécifiques »

Laboratoires communs LabCom, Chaires industrielles,
MRSEI, Tremplin-ERC, Appels internationaux,
Flash, Challenges

► **63,5 M€** en 2018

1 appel à projets spécifique Astrid⁽¹⁾

► **11,5 M€** en 2018

1 programme
Carnot pour financer
les laboratoires
labellisés Carnot

► **62 M€** en 2018

⁽¹⁾ Intégralement financé par l'AID (DGA)

Investissements d'Avenir



11,35 Mds€
Conventionnés (depuis le début du PIA à fin 2018)

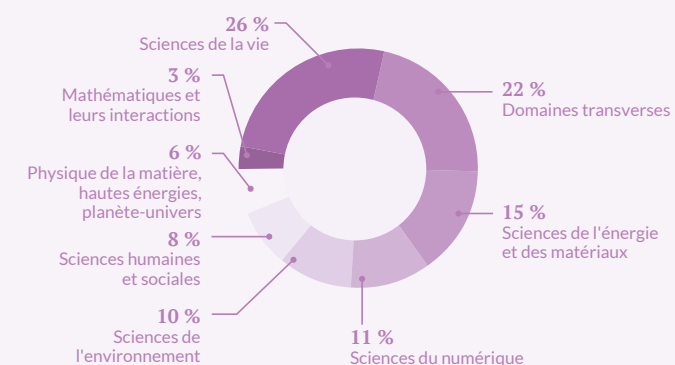
8,56 Mds€
Décaissements (depuis le début du PIA à fin 2018)

3,1 Mds€
Cofinancements reçus par les projets (depuis le début
du PIA à fin 2017)

Zoom AAPG* 2018

1 133 projets financés

15,1 % taux de sélection (contre 13,2 % en 2017)



72 % des projets financés impliquent
une collaboration entre équipes de recherche

28 % des projets financés sont portés
par une jeune chercheuse ou un jeune chercheur

9 % des projets financés sont des projets
européens et internationaux cofinancés
avec des agences étrangères

* Appel à projets générique

FAITS MARQUANTS 2018

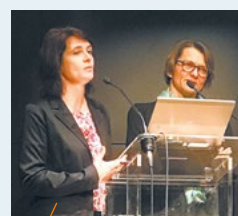
mars

Le challenge ROSE au Salon International de l'Agriculture

En présence du ministre chargé de l'agriculture, l'ANR, en partenariat avec le LNE (Laboratoire national de métrologie et d'essais) et Irstea, a présenté les grandes lignes et l'horizon de ce challenge technologique innovant visant à réduire l'usage des pesticides dans le désherbage de l'intra-rang.

Les femmes de science à l'honneur¹

À l'occasion de la Journée internationale des droits des femmes, l'ANR donne la parole aux femmes de science : 4 chercheuses financées par l'Agence sont venues exposer leurs travaux sur les questions d'égalité homme-femme et de genre.



Les femmes de science à l'honneur.

Lancement de la Stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle (IA) par le Président de la République

L'ANR mobilise son offre de financement avec notamment le soutien renforcé aux projets IA dans le cadre de son Appel à projets générique et lance en juillet un appel à manifestations d'intérêt dans le cadre du 3^e Programme d'Investissements d'Avenir (PIA 3), pour identifier les pôles susceptibles d'être labellisés « Institut interdisciplinaire en intelligence artificielle » (3IA), programme prioritaire de recherche².



mai

Make Our Planet Great Again (MOPGA) : 14 nouveaux lauréats en France, 13 en Allemagne

Lancée par le Président de la République, l'initiative MOPGA visant à lutter contre le changement climatique est un programme prioritaire de recherche³ (PIA3). À l'issue de la 2^e vague de candidatures, dont l'animation est franco-allemande, 14 nouveaux lauréats rejoindront des laboratoires français et 13 l'Allemagne.



juin

L'ANR certifiée ISO 9001

À la suite d'un audit réalisé par l'AFNOR, l'ANR obtient la certification ISO 9001 de l'ensemble de son processus « Sélection des projets », périmètre incluant des processus liés au management et aux directions fonctionnelles.

Journées ADEME/ANR : innover pour la transition énergétique

Près de 300 participants ont découvert les travaux de recherche soutenus par l'ADEME et l'ANR en faveur de la transition énergétique. Plus de 90 projets étaient présentés, certains ouvrant à des partenariats industriels ou à la création de startups.

À la rencontre des bénéficiaires

Depuis 2017, l'Agence organise une série de rencontres pour présenter son règlement financier et ses évolutions auprès des personnels administratifs et financiers des institutions de recherche et des entreprises bénéficiaires de ses financements.

juillet

5^e édition des Rencontres Recherche et Création au Festival d'Avignon⁴

Artistes du Festival et chercheurs en sciences humaines et sociales, psychologie et neurosciences cognitives, et sciences du comportement ont confronté leurs approches sur « le jeu et la règle » dans la communication humaine, la vie en société, le pouvoir et l'identité personnelle.

1^{ers} résultats de l'AAPG 2018

Portant sur trois instruments de l'Appel à projets générique (AAPG), les premiers résultats ont été consolidés début 2019 avec les projets sur listes complémentaires et les PRCI⁵ sélectionnés avec les agences internationales partenaires.

septembre



Signature de la DORA

Aux côtés de nombreux organismes, l'ANR signe la Déclaration de San Francisco (San Francisco Declaration on Research Assessment, DORA), qui encourage à mieux évaluer la recherche scientifique. La DORA insiste notamment sur la nécessité de juger sur la qualité des projets plutôt que sur la réputation ou l'impact des publications.

Colloque LabCom⁶

Plus de 400 participants, chercheurs, entreprises et acteurs institutionnels de la recherche se sont réunis pour découvrir et échanger sur le programme LabCom qui vise à soutenir la création de laboratoires communs entre organismes de recherche publics et entreprises.



3^e édition de l'ANR Tour⁷

L'ANR Tour s'est tenu dans plus d'une vingtaine de villes en France métropolitaine et en Outre-mer grâce notamment au soutien des organismes de recherche et d'enseignement supérieur. Durant un mois, plus de 2 500 participants ont échangé avec l'Agence sur le plan d'action, les modalités des appels à projets, le processus d'évaluation.

Science ouverte : l'ANR soutient le Plan S

L'ANR rejoint la cOAlition S, initiative européenne pour le libre accès aux publications scientifiques. Cet engagement s'inscrit dans le cadre du Plan national pour la science ouverte lancé en juillet par la ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.



novembre

Évaluation de 115 Labex

115 Labex (Laboratoires d'excellence) du 1^{er} Programme d'Investissements d'Avenir ont été évalués par un jury de 79 scientifiques internationaux. Les 103 projets évalués positivement bénéficient d'un financement complémentaire pour une durée de 5 ans.



octobre



Rencontres scientifiques Anses-ANR : la recherche en santé et travail

Ces rencontres ont fait le point sur les résultats des recherches soutenues par l'ANR et l'Anses en santé et travail et sur les enjeux de l'expertise des risques professionnels pour mieux lutter contre et prévenir les pathologies liées à l'environnement de travail.

Workshop Interdisciplinaire sur la Sécurité Globale (WISG)

Organisé avec la Direction générale de la recherche et de l'innovation, la Direction générale de l'armement et le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, le WISG a réuni près de 200 acteurs autour d'enjeux scientifiques et sociétaux de sécurité globale.



¹ <http://videos.actuelnline.com/conferencev5.mp4>

² Pilotage scientifique par INRIA

³ Pilotage scientifique par le CNRS

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=dDtgbizkoc>

⁵ Projets de recherche collaborative internationale

⁶ <https://www.youtube.com/watch?v=Xb6wdDzqtIq>

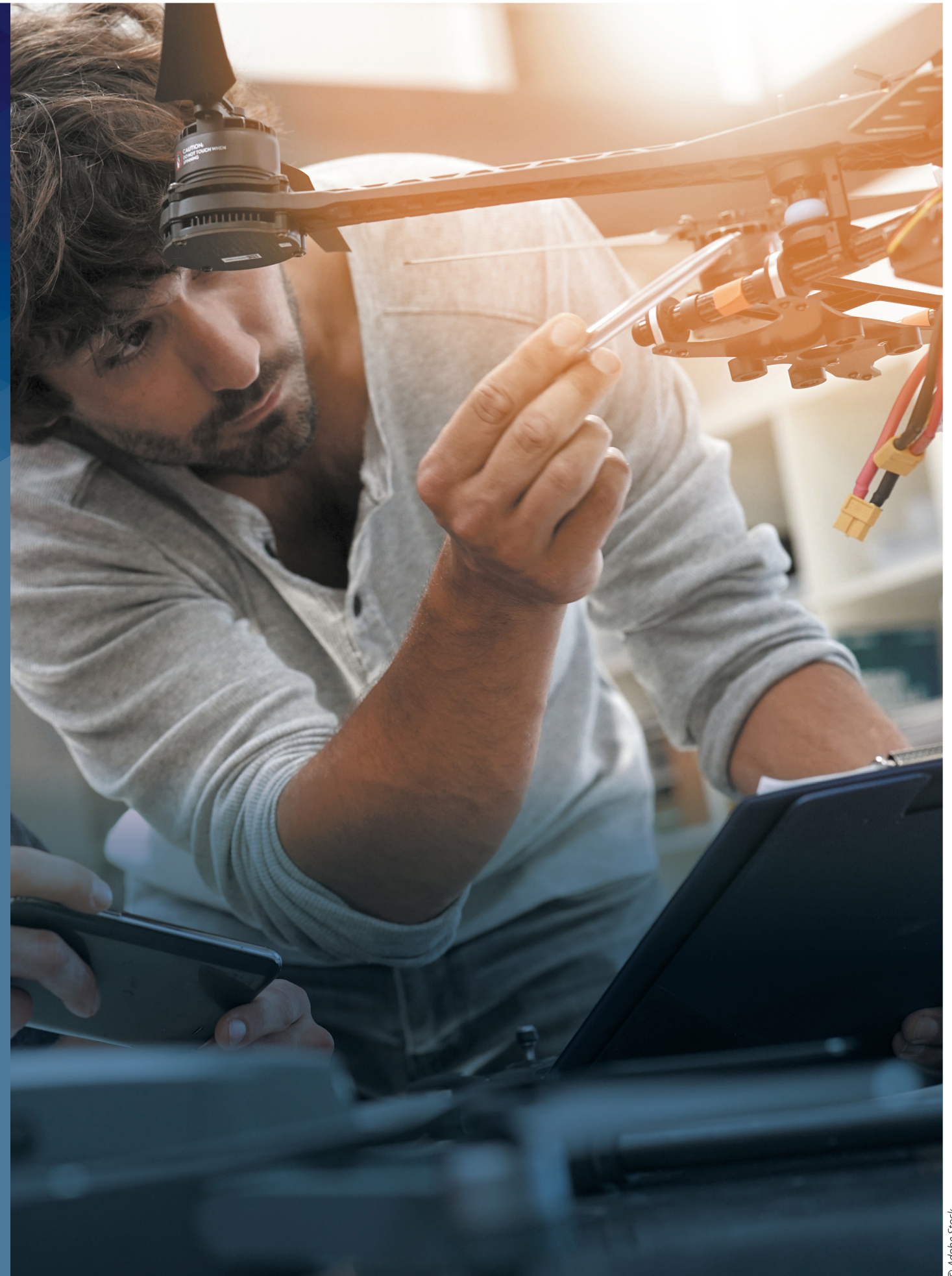
⁷ <https://www.youtube.com/watch?v=CHlrPshMh1s>

1

L'ANR, soutenir les meilleurs projets scientifiques

Près de
18 500
PROJETS FINANCÉS
depuis 2005

Près de
8 Mds€
alloués depuis 2005



Une agence au service de la recherche sur projets

L'Agence nationale de la recherche (ANR) est l'agence française de financement de la recherche sur projets. Placée sous la tutelle du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, elle soutient les collaborations entre communautés de recherche publique ainsi que les partenariats publics-privés afin de stimuler la production de connaissance et l'innovation.

En France, l'ANR est la seule agence publique de financement sur projets de la recherche qui soit multidisciplinaire. Elle couvre ainsi l'ensemble du spectre scientifique à l'exception du secteur spatial, dévolu au CNES, des recherches sur le cancer, le Sida/VIH et les hépatites dévolues respectivement à l'Inca et l'ANRS. Les financements de l'ANR couvrent à la fois des recherches fondamentales et appliquées.

Les financements qu'elle propose sont affectés aux meilleurs projets scientifiques et équipes de recherche par des modalités de sélection compétitive et indépendante, favorisant ainsi l'interdisciplinarité, le décloisonnement entre disciplines scientifiques, et l'émergence de nouveaux projets.

UN PLAN D'ACTION QUI MET EN ŒUVRE LA PROGRAMMATION DE LA RECHERCHE

Pour mener à bien sa mission, l'Agence met en œuvre la programmation arrêtée par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en adéquation avec les orientations de la Stratégie nationale de recherche. Dans ce cadre, elle élabore un plan d'action en concertation avec les communautés de la recherche et de l'innovation et en cohérence avec les priorités nationales et les initiatives européennes de

financement de la recherche. Feuille de route annuelle adressée à l'ensemble des acteurs de la recherche française dans toutes les disciplines, le plan d'action décrit les appels à projets compétitifs de l'Agence et leurs modalités d'évaluation et de financement.



En France, l'ANR est la seule agence publique de financement sur projets de la recherche qui soit multidisciplinaire.

Cinq missions

D'abord créée en 2005 sous la forme d'un Groupement d'intérêt public, l'ANR est devenue en 2006 un établissement public à caractère administratif. Le décret du 24 mars 2014, révisant celui du 1^{er} août 2006, a renforcé ses missions :

- 1 FINANCER ET PROMOUVOIR** le développement des recherches fondamentales et finalisées, l'innovation technique et le transfert de technologies ainsi que le partenariat entre le secteur public et le secteur privé ;
- 2 METTRE EN ŒUVRE** la programmation arrêtée par le ministre chargé de la Recherche qui recueille l'avis des ministres exerçant la tutelle d'organismes de recherche ou d'établissements publics d'enseignement supérieur ;
- 3 GÉRER** de grands programmes d'investissement de l'État dans le champ de l'enseignement supérieur et de la recherche, et suivre leur mise en œuvre ;
- 4 RENFORCER** les coopérations scientifiques aux plans européen et international, en articulant sa programmation avec les initiatives européennes et internationales ;
- 5 ANALYSER** l'évolution de l'offre de recherche et mesurer l'impact des financements alloués par l'Agence sur la production scientifique nationale.



Près de
18 500
PROJETS FINANCÉS
depuis la création
de l'Agence
pour près de
8
MILLIARDS
D'EUROS



© Adobe Stock

Dans le cadre du plan d'évolution de l'Agence, adopté en juin 2017 par le Conseil d'administration, le ministère a souhaité associer plus étroitement les communautés scientifiques à la programmation 2019. Pour définir sa programmation, l'ANR a ainsi créé sept « Comités de Pilotage de la Programmation » (CPP) au début de l'année 2018. Ces instances de consultation associent des représentants de l'ANR, du Mesri, d'autres ministères concernés, des alliances thématiques de recherche (Aviesan, Ancre, Allistène, AllEnvi et Athéna), du CNRS, de la Conférence des Présidents d'Université (CPU) et de la recherche privée. L'ensemble des propositions des CPP est intégré au plan d'action 2019 adopté par le Conseil d'administration de l'ANR le 3 juillet 2018. Ce plan contient également les priorités et plans nationaux comme l'intelligence artificielle. //

En chemin vers l'impact

L'année 2018 a constitué une année importante pour l'étude de l'impact du financement sur projets de la recherche, l'une des missions de l'Agence. Un workshop dédié, organisé le 6 juillet 2018, a permis de synthétiser les actions déjà menées et de définir des principes communs en cohérence avec les acteurs de la recherche. **Un rapport d'orientation¹ a permis de fixer les orientations stratégiques : la définition de l'impact, de l'évaluation *ex post* et du chemin d'impact des projets financés** (résultats académiques, l'apport pour la connaissance scientifique, l'économie, l'innovation et l'impact pour la société). **Ces études d'impact se déploieront par portefeuilles de projets**, constitués selon différents critères (année, thème, instrument de financement, Plan national, région d'accueil,...) et analysés à travers différents types d'indicateurs, quantitatifs ou qualitatifs. En septembre 2018, à Leiden, lors de la 23^e conférence internationale sur les indicateurs de la science et de la technologie, l'ANR a montré l'apport fondamental des données qui, pour l'analyse d'impact, nécessitent d'être diversifiées, ouvertes et transparentes.

¹ Présenté en novembre 2018 au Conseil d'administration

L'ANR, opérateur du Programme d'Investissements d'Avenir



L'ANR est l'opérateur des Programmes d'Investissements d'Avenir (PIA) pour les actions relevant de l'enseignement supérieur et de la recherche depuis 2010. Elle organise pour l'État la sélection de projets de grande envergure pouvant s'étendre sur plus de dix ans, puis leur conventionnement, financement, suivi et évaluation. Elle est également chargée de la mise en œuvre des études d'impact.

DES PROJETS D'ENVERGURE

L'enveloppe confiée à l'ANR pour les PIA 1, 2 et 3 est de 29,85 Mds € sur un total de 57 Mds €. En 2018, avec la signature de 90 nouvelles conventions de financement, le portefeuille représente 679 projets. Sur chacune des actions des programmes, une gouvernance est prévue avec un comité de pilotage présidé par la ou les ministre(s) en charge de l'action. Ce comité est l'instance décisionnelle ou de propositions des décisions à soumettre au Premier ministre.

À la suite de l'évaluation des jurys internationaux, sur décision du Premier ministre, sont financés :

- ▶ 32 lauréats dans le cadre de l'appel à projets **Make Our Planet Great Again (MOPGA)**. Celui-ci s'adressait aux chercheurs résidant hors de France et désireux de collaborer avec des partenaires français sur des projets de haut niveau liés aux changements climatiques.
- ▶ 19 projets dans le cadre de la vague 2 des Nouveaux Coursus à l'Université, (NCU2), programme soutenant le renouvellement profond des offres de formation des universités, écoles et regroupements d'établissements.
- ▶ 1 projet labellisé **Institut Hospitalo-Universitaires, vague 2 (IHU2)**, pôle d'excellence centré sur la restauration de la vision.

Parallèlement, trois appels à projets ou à manifestation d'intérêt ont été lancés en 2018 dans le cadre du PIA 3 intégré au Grand plan d'investissement :

- ▶ **Recherche Hospitalo-Universitaire, vague 4 (RHU4)**, pour favoriser des partenariats durables et productifs en santé et recherche clinique entre équipes académiques et industrielles.
- ▶ **Instituts interdisciplinaires d'intelligence artificielle (3IA)**, s'inscrivant dans le programme national IA, qui vise à soutenir 4 à 5 pôles

dans ce domaine. 4 propositions sur 12 ont été invitées à soumettre un projet détaillé en 2019.

- ▶ **École Universitaire de Recherche, vague 2 (EUR2)**, pour renforcer l'impact et l'attractivité internationale des sites universitaires lauréats.

Les financements versés aux projets n'apparaissent pas dans le budget de l'ANR. Ils font l'objet d'un suivi spécifique à destination du Secrétariat général pour l'investissement (SGPI) et des ministères concernés. //

Projets évalués en 2018

- ▶ **Initiatives d'Excellence (IDEX)** : évaluation de 3 projets du PIA 1, dont un définitivement labellisé, l'Idex Sorbonne Université
- ▶ **Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies (SATT)**, vagues A et B : évaluation de la seconde période triennale aboutissant à des refinancements
- ▶ **Laboratoires d'Excellence (LabEx)** : 103 projets prolongés pour 5 ans après évaluation

Projets suivis depuis 2010

- ▶ 77 projets Equipex, Infrastructures Nationales en Biologie et Santé et Démonstrateurs préindustriels en biotechnologie ont terminé leur tranche investissement
- ▶ 48 projets sont terminés
- ▶ Plus de 2 200 visites sur site ont été réalisées par l'ANR
- ▶ 975 avenants aux conventions ont été signés et 44 audits financiers menés

interview

Trois questions à... Manuel Tunon de Lara



© Arthur Pequin pour univ. Bordeaux

“ Nous sommes passés de la gestion d'un projet évalué par un jury international, et très bien accompagné par l'ANR, à la mise en œuvre d'une stratégie d'université qui doit assumer ses responsabilités. ”

Manuel Tunon de Lara
Président de l'université de Bordeaux
et du Conseil de gestion
de l'IDEX Bordeaux

Le projet d'Initiative d'excellence (IDEX) de l'université de Bordeaux a été sélectionné en 2011 dans le cadre du premier Programme d'Investissements d'Avenir (PIA1) géré par l'ANR. Manuel Tunon de Lara présente les principaux apports de ce dispositif pour son université.

À quelle ambition réponde l'Initiative d'excellence que vous portez ?

Il s'agit de créer à Bordeaux un nouveau modèle d'université qui réponde aux standards internationaux, dont le moteur soit la recherche du meilleur niveau, et qui tisse autour d'elle un nouvel écosystème d'innovation. Notre plan stratégique

Université 2025 (U25) traduit cette ambition par une dizaine d'objectifs prioritaires. À la croisée de grands défis qui la poussent à se renouveler, l'université doit jouer un nouveau rôle dans le pays. C'est un impératif pour rester compétitif dans le contexte mondialisé de l'enseignement supérieur et de la recherche, et un devoir pour continuer à jouer un rôle dans la fabrication d'une

connaissance de pointe en capacité d'éclairer l'avenir. Cette évolution doit se faire avec le soutien des organismes de recherche et les partenaires qui se reconnaissent dans cette mutation.

Que vous a permis de mettre en œuvre ce financement du Programme d'Investissements d'Avenir ?

Il a été déterminant pour initier cette transformation. Pour la recherche, nous avons conforté chacun de nos choix stratégiques par un dispositif du PIA (Labex surtout, mais aussi Equipex, cohorte, IHU,...). Les premiers Labex, bien évalués sur le plan scientifique, se terminent et nous tentons d'en mesurer l'impact sur notre trajectoire en complément du travail effectué par l'ANR. Nous franchissons désormais une étape nouvelle dans la structuration de la recherche par la création récente d'une dizaine de départements, cofinancés par l'IDEX, autour de grands programmes intégrant des défis sociétaux. Ils porteront notre stratégie Recherche et innovation. Nos études d'image, enfin, montrent que la création de l'université de Bordeaux et sa labellisation « IDEX » ont amélioré l'attractivité du site, y compris au plan international. Nous devons encore travailler notre identité, ce qui suppose que tous nos partenaires aillent dans le même sens.

Qu'a changé la confirmation de l'IDEX Bordeaux à titre définitif en 2016 ?

Nous sommes passés de la gestion d'un projet évalué par un jury international, et très bien accompagné par l'ANR, à la mise en œuvre d'une stratégie d'université qui doit assumer ses responsabilités. Cette nouvelle approche, peut-être plus exigeante, nécessite que chacun s'approprie la trajectoire définie. La liberté que nous avons désormais est bien sûr un atout majeur dans la gouvernance de ce programme d'investissement. En outre, les 4 IDEX confirmés des universités de Bordeaux, Aix-Marseille, Strasbourg et Sorbonne-Université collaborent beaucoup plus, sans compétition : nous mutualisons ce qui peut l'être et tentons de contribuer ensemble à la transformation de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation en France.

Une agence qui s'engage

Dans le cadre de sa mission de financement des meilleurs projets scientifiques, l'ANR veille au respect rigoureux des règles éthiques et déontologiques indispensables à l'évaluation des projets par les pairs. En 2018, aux côtés des communautés scientifiques et des organismes de financement de la recherche, l'engagement de l'Agence s'est renforcé, matérialisé par la signature de déclarations et sa participation à plusieurs initiatives.

POUR UNE CULTURE DE RECHERCHE INTÈGRE

Dès sa création, l'ANR s'est dotée de règles de bonnes pratiques dans le cadre de l'évaluation des projets scientifiques. **Les valeurs fondamentales de la science, telles que l'impartialité, l'indépendance, la rigueur, la probité, et la transparence ont toujours été au cœur de son action.** Des procédures de gestion des conflits d'intérêt ont très tôt été définies. En 2009, l'Agence adopte une première charte de déontologie. Elle poursuit cet engagement en 2014 avec l'adoption d'une politique en matière d'éthique et d'intégrité scientifique.

En 2018, l'Agence a révisé sa Charte de déontologie pour en faire **une « Charte de déontologie et d'intégrité scientifique »** suite aux recomman-

dations du rapport¹ remis par Pierre Corvol au Secrétaire d'État chargé de la recherche en juin 2016. Outre la création d'un office français dédié à l'intégrité scientifique en mars 2017, ce rapport recommandait le déploiement de principes relatifs à l'intégrité et au traitement des allégations dans les organismes.

Cette charte s'est accompagnée de la nomination d'une **référénte déontologie et intégrité scientifique** chargée de déployer le plan déontologie et intégrité de l'Agence en dispensant des formations à l'ensemble du personnel ainsi qu'aux présidents de comités sur la prévention et la gestion des conflits d'intérêts. Elle recueille et traite les allégations de manquements à l'intégrité en respect de la confidentialité et de la procédure mise en place.



Dès sa création, l'ANR s'est dotée de règles de bonnes pratiques dans le cadre de l'évaluation des projets scientifiques.

Signature de la Charte de déontologie des métiers de la recherche

En mars 2018, aux côtés de plusieurs universités et établissements publics de recherche, l'ANR signe la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche. Aboutissement d'une réflexion commune, ce texte décline, au niveau national, les principaux textes internationaux par lesquels a été reconnu et défini l'enjeu de l'intégrité scientifique : Charte européenne du chercheur (2005), Déclaration de Singapour sur l'intégrité en recherche (2010), Code de conduite européen pour l'intégrité en recherche (2011). Cette Charte rejoint aussi les orientations du programme européen HORIZON 2020 sur les bonnes pratiques des recherches européennes.

UNE POLITIQUE CONCERTÉE EN FAVEUR D'UNE RECHERCHE OUVERTE

L'Agence, par le large spectre disciplinaire des projets qu'elle finance, participe à l'essor d'une science ouverte à tous. En dialogue constant avec les chercheurs et les acteurs de la recherche et de l'innovation tels que les agences de financement, organismes de recherche, universités et écoles, elle joue un rôle moteur dans la mise en place d'une politique concertée. Celle-ci a connu une accélération en 2018.

Le Plan national pour la science ouverte, annoncé le 4 juillet 2018 par Frédérique Vidal, ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, présente deux volets ayant une incidence sur l'Agence : libre accès aux publications issues de projets de recherche financés sur fonds publics et ouverture aux données de la recherche. **La politique de science ouverte de l'ANR**, s'inscrit pleinement dans ce cadre : les chercheurs financés s'engagent à déposer leurs publications dans une archive ouverte, l'archive nationale HAL (Hyper Articles en Ligne) ou dans une archive institutionnelle locale, dans le respect

de la loi pour une République numérique. L'ANR est depuis 2013 l'un des 26 établissements signataires de la Convention de partenariat en faveur des archives ouvertes, qui soutient la plateforme d'archivage pluridisciplinaire, libre et mutualisée HAL. Le plan d'action 2019 de l'ANR recommande en outre aux coordinateurs de projets de publier dans des revues nativement en accès ouvert et demandera, pour chaque projet financé, un plan de gestion des données conforme au principe « aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire ».

Afin de faciliter la mise en place d'une approche partagée au niveau national, **un Comité pour la science ouverte** a été créé par le Mesri, dans lequel l'ANR est présente.

L'Agence fait également valoir les positions françaises sur ces thèmes à l'échelle européenne et internationale. Elle rejoint en 2018 l'Allemagne et les Pays-Bas dans l'initiative **GOFAIR**, qui soutient l'application des principes FAIR (données Faciles à trouver, Accessibles, Interopérables, Réutilisables). Le 4 septembre 2018, elle intègre la **cOAlition S** qui regroupe 13 organismes de finance-

ment (15 en 2019) pour favoriser le libre accès aux publications scientifiques issues de travaux de recherche et aux données de recherche par la mise en œuvre du « **Plan S** ». Ce plan est soutenu par la Commission européenne et l'European Research Council (ERC). Au sein de cette coalition, l'ANR défend la vision française de la bibliodiversité et la conservation pérenne des publications dans des archives institutionnelles ouvertes. ●●●



Le 4 septembre 2018, l'Agence intègre la cOAlition S qui regroupe 13 organismes de financement (15 en 2019) pour favoriser le libre accès aux publications scientifiques issues de travaux de recherche et aux données de recherche par la mise en œuvre du « Plan S ».



¹ Bilan et propositions de mise en œuvre de la « Charte Nationale d'Intégrité scientifique »

••• VERS L'ÉGALITÉ ENTRE LES FEMMES ET LES HOMMES DE SCIENCE DANS LA RECHERCHE

L'ANR s'est engagée avec d'autres agences publiques à faire évoluer l'égalité entre les femmes et les hommes dans l'enseignement supérieur et la recherche. Elle a intégré le principe d'égalité femme-homme dans sa Charte de déontologie et d'intégrité scientifique. L'objectif est double : amener les communautés scientifiques à systématiquement considérer la dimension sexe et/ou genre dans le processus de production des connaissances ainsi que dans celui de l'évaluation scientifique.

Dans ce cadre, l'ANR met en avant des exemples de bonnes pratiques et guide le développement d'approches afin d'éviter les biais inconscients liés au genre dans les processus d'évaluation par les pairs, de mesurer et suivre les inégalités de genre, et d'améliorer les pratiques d'attribution de financement. L'Agence sensibilise les porteurs de projets à prendre en compte le genre dans la conception et la réalisation des projets de recherche.



© Adobe Stock

Au-delà, des formations sur les enjeux du genre sont dispensées aux présidents et présidentes des comités d'évaluation. L'ANR vise également la parité au sein de ses comités d'évaluation.

En outre, afin de lutter contre une représentation trop souvent masculine de la science et d'encourager les jeunes femmes à investir des domaines dans lesquelles elles sont absentes ou encore peu nombreuses, l'Agence s'engage à valoriser les femmes de science ayant obtenu un financement ANR ou participant aux comités d'évaluation scientifique.

Par ailleurs, l'ANR est membre du groupe de réflexion national sur les freins aux carrières des femmes de l'enseignement supérieur et de la recherche dont l'objectif est, sur la base d'un état des lieux, de formuler des recommandations afin de renforcer

le développement et l'évaluation des politiques en faveur de l'égalité professionnelle. La contribution de l'ANR porte sur la dimension du genre dans les biais de sélection.

En tant que membre de l'association **Science Europe**, et participant au groupe de travail « Genre et Diversité », l'Agence a également collaboré à l'élaboration d'un guide pratique¹ visant à améliorer l'égalité entre femmes et hommes dans les organismes de recherche.

Afin de renforcer et structurer ces actions, l'Agence a répondu à un appel H2020 avec 8 partenaires européens, dont le CIRAD partenaire coordinateur, et obtenu en 2018 un financement de l'Europe pour la mise en œuvre d'un plan d'action dans le cadre du projet « Gender-SMART » dont l'objectif est de renforcer l'impartialité dans la sélection des projets en

veillant à l'égalité de leur traitement, qu'ils soient portés par un homme ou par une femme. Pour définir des mesures pertinentes à mettre en œuvre, des analyses seront conduites sur les données de sélection. Celles-ci seront complétées par des entretiens menés auprès de chercheuses et de chercheurs et par l'observation de réunions de comités. Des outils péda-

gogiques à destination du personnel de l'Agence et des évaluateurs seront ainsi élaborés.

L'ANR est enfin impliquée dans le programme européen **GENDER-NET Plus** (ERA-NET 2017-2022) qui regroupe 16 organismes de 13 pays et vise à accompagner le déploiement de la recherche sur les questions de genre dans plusieurs domaines disciplinaires.



LA DÉCLARATION DE SAN FRANCISCO : UNE ÉVALUATION PLUS JUSTE DES PROJETS SCIENTIFIQUES

En signant le 7 septembre 2018 la **Déclaration de San Francisco** (San Francisco Declaration On Research Assessment, DORA) l'ANR soutient, aux côtés de nombreux organismes de recherche et institutions dans le monde, l'adoption de meilleures pra-

tiques d'évaluation des travaux de recherche. Ce texte, initiative de chercheurs de la Société Américaine de Biologie Cellulaire (ASCB), adresse 18 recommandations aux organismes de recherche, agences de financement, éditeurs et chercheurs. Il recommande en particulier de ne plus mesurer la qualité des publications par des outils tels que le facteur d'impact (nombre moyen de citations rappor-

té au nombre d'articles de la revue). **L'ANR demande de ne pas utiliser d'indicateurs bibliométriques dans l'évaluation des projets qui lui sont soumis.** Elle a ainsi formé et sensibilisé les présidents de ses comités d'évaluation au fait que la notoriété d'une revue, ou la quantité des citations, ne permettent en rien de préjuger de la qualité scientifique d'un projet.

//
L'objectif est double : amener les communautés scientifiques à systématiquement considérer la dimension sexe et/ou genre dans le processus de production des connaissances ainsi que dans celui de l'évaluation scientifique.

LE PROTOCOLE DE NAGOYA : UNE MOBILISATION POUR LA RECONQUÊTE DE LA BIODIVERSITÉ

Un mauvais usage des techniques d'exploration biologiques et génétiques actuelles peut menacer la biodiversité, alimenter la biopiraterie ou aboutir à un partage inéquitable des bénéfices de l'utilisation des ressources génétiques. Le Protocole de Nagoya, adopté en 2010 lors de la 10^e Conférence des Parties de la Convention sur la diversité biologique (COP 10), a été ratifié par la France en août 2016 avec l'adoption de la loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. Une transparence et une traçabilité accrue s'imposent aux fournisseurs et aux

utilisateurs de ressources et de données génétiques. **L'ANR s'assure du respect des dispositions réglementaires par les bénéficiaires des projets qu'elle finance et demande les déclarations**

de « Due Diligence » des projets. L'Agence invite en outre les coordinateurs à déclarer dès le dépôt de leur projet toute éventuelle utilisation de ressources génétiques. //



¹ https://www.scienceurope.org/wp-content/uploads/2017/01/SE_Gender_Practical-Guide.pdf

Une agence au savoir-faire reconnu

Le processus de sélection de l'ANR repose sur l'évaluation par les pairs conformément aux pratiques internationales. Soucieuse de la qualité de son processus, l'Agence a certifié en 2018 l'ensemble de ses processus relatifs à la sélection selon la norme ISO 9001. Au-delà de cette expertise d'évaluation et de sélection, elle a également réduit la charge administrative des déposants pour simplifier la démarche. Ces évolutions sont le résultat d'une écoute et d'un dialogue réguliers avec les communautés.

L'ÉVALUATION ET LA SÉLECTION DES PROJETS, UNE EXPERTISE PAR LES PAIRS

En conformité avec les principes internationaux, tels que l'équité de traitement de tous les dossiers et la transparence de l'ensemble du processus d'évaluation, l'Agence sélectionne les meilleurs projets scientifiques selon des critères d'évaluation formalisés et rendus publics.

Quel que soit l'appel à projets, les projets scientifiques sont évalués par des comités composés de personnalités scientifiques qualifiées extérieures à l'Agence. Les comités sont les lieux d'un échange sur la qualité scientifique des projets qu'ils évaluent et classent selon les critères d'évaluation. L'ANR mobilise chaque année plus d'un millier de scientifiques au sein de ces comités ainsi qu'un très grand nombre de scientifiques pour la réalisation des expertises extérieures.

Selon les règles des appels définies par le plan d'action de l'Agence, les membres des comités peuvent solliciter plusieurs experts, spécialistes du domaine concerné par le projet à évaluer, pour une évaluation extérieure, confidentielle et indépendante. Ces experts ainsi sollicités n'ont ni lien ni échange avec le comité dans son ensemble. Dans le cadre de l'AAPG, ces expertises sont systématiquement transmises aux coordinateurs, qui disposent du droit d'y répondre par des éléments factuels avant les réunions de comité.

Par ailleurs, l'ANR s'engage à répondre à toute requête formulée dans les deux mois après la notification d'inéligibilité ou la transmission des motifs de non-sélection. Elle en examine la valeur scientifique et juridique, et statue sur la confirmation, l'infirmité ou le réexamen de sa décision. En 2018, sur 190 recours déposés pour l'AAPG et 14 pour d'autres appels à projets, 8 projets ont été réévalués, dont 1 sélectionné et financé.

“

Les projets scientifiques sont évalués par des comités composés de personnalités scientifiques qualifiées extérieures à l'Agence.

...”



interview

Trois questions à... Marie-Bénédicte Romond



© M. B. Romond

“ Notre formation aux règles d'évaluation, de classement et de sélection des projets est assurée deux fois par an. ”

Marie-Bénédicte Romond
Présidente de comité d'évaluation scientifique

Marie-Bénédicte Romond est professeure de bactériologie et virologie à la Faculté des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Lille. Depuis 2017, elle est présidente du Comité d'évaluation « Alimentation et systèmes alimentaires » (CE21) de l'Appel à projets générique (AAPG).

Sur quels critères les comités scientifiques évaluent-ils les projets qu'ils reçoivent ?

La qualité scientifique est le critère premier : nous soutenons des projets novateurs aux objectifs clairs et à la méthodologie pertinente. Mais il ne suffit pas d'avoir des idées séduisantes pour être retenu : l'organisation concrète du projet, les compétences et les moyens affectés sont souvent déterminants. Enfin, l'impact du projet est décisif, en particulier ses retombées socioéconomiques : offre-t-il des solutions innovantes, répond-il aux besoins de la société ? Typiquement, les orientations de recherche sur l'aliment ont vite des répercussions sur les modes de vie de chacun.

Qui sont les membres des comités d'évaluation scientifique ?

Ce sont des scientifiques (chercheurs et chercheuses, universitaires) reconnus dans leur domaine d'expertise, y compris dans leurs champs les plus émergents ou transversaux. Chacun ou chacune évalue un portefeuille de projets. Les mandats sont d'un an renouvelable deux fois. Le tiers du comité est renouvelé chaque année. Dans ce recrutement, qui relève de mon mandat, je m'inspire des pratiques des comités européens d'évaluation scientifique auxquels je participe : je veille à l'équilibre entre collègues français et européens ainsi qu'à la parité hommes-femmes.

Durant l'évaluation, de quoi les présidents de comités sont-ils les garants ?

Notre formation aux règles d'évaluation, de classement et de sélection des projets est assurée deux fois par an. Je rappelle au comité que notre mission est d'évaluer la nouveauté d'un projet et la capacité du consortium à remplir ses objectifs. Comme le facteur d'impact des publications ne peut prédire le succès d'un projet réellement nouveau, je recommande d'évaluer le potentiel des équipes par l'analyse de leurs travaux et leur capacité à diffuser leurs idées – en accord ainsi avec le principe de la Déclaration de San Francisco. Je m'assure que le projet respecte les meilleures pratiques scientifiques, mais aussi que notre évaluation est conforme à la Charte de déontologie et d'intégrité scientifique de l'Agence. Les membres pris dans un conflit d'intérêts ne participent pas, ni n'assistent, à l'évaluation du projet concerné. Enfin, en tant que présidente-référente, je prends part à l'amélioration continue des procédures d'évaluation de l'ANR tout au long de mon mandat : je transmets les retours d'expérience des coordinateurs et des évaluateurs, y compris lors des séances de lancement et de suivi à mi-parcours auxquelles je participe.

••• UNE AMÉLIORATION CONTINUE AU SERVICE DES COMMUNAUTÉS SCIENTIFIQUES

Dans l'objectif d'améliorer la qualité du service qu'elle rend aux communautés scientifiques, l'ANR, sur la base de retours d'expérience annuels, s'adapte afin de répondre aux besoins et attentes. Cette démarche d'amélioration continue, confirmée par la certification ISO 9001 obtenue en 2018, permet d'améliorer à la fois la lisibilité de son offre de financement et de ses processus de sélection, et de simplifier ses procédures.

Développer la simplification

L'ANR a poursuivi en 2018 sa démarche de simplification de ses documents de référence avec pour objectif de rendre plus lisible l'intervention de l'Agence et de renforcer la confiance des communautés scientifiques envers ses actions.

Dans le cadre du plan d'évolution concerté avec la tutelle, les principaux organismes de recherche et la CPU (Conférence des Présidents d'Université), des évolutions majeures ont été apportées au plan d'action. Le principal changement a concerné **la structuration de l'Appel à projets générique, non plus organisé par défis sociétaux mais par axes scientifiques**, pour que chaque chercheuse et chercheur

puisse déposer son projet auprès d'un comité d'évaluation scientifique dont le périmètre scientifique est défini par cet axe de recherche.

La documentation afférente au plan d'action a également été simplifiée. De 250 pages pour le plan d'action 2017, elle est passée à trois documents d'une trentaine de pages chacun en 2018 : la présentation des différents instruments, la description succincte des axes scientifiques, le Guide de l'Appel à projets générique.

Enfin, pour mieux distinguer les aspects scientifiques des modalités opérationnelles et administratives, le **Guide de l'Appel à projets générique est désormais la référence commune des coordinateurs, membres de comité et experts externes**. Il présente les objectifs des 4 instruments qui constituent l'AAPG, le rôle des acteurs du processus d'évaluation et de sélection, les modalités de dépôt et de sélection et le calendrier prévisionnel.

Dans la continuité des nombreux échanges qui ont lieu entre l'ANR et ses bénéficiaires, l'Agence a poursuivi en 2018 la refonte de son **règlement financier** en étroite interaction avec les établissements bénéficiaires. L'objectif est d'améliorer l'efficacité du conventionnement, du financement et du suivi administratif.



L'ANR a poursuivi en 2018 sa démarche de simplification de ses documents de référence avec pour objectif de rendre plus lisible l'intervention de l'Agence et de renforcer la confiance des communautés scientifiques envers ses actions.



© Adobe Stock

Dernière étape du processus de sélection, le conventionnement consiste à mettre en place les conventions d'attribution de l'aide allouée par l'ANR aux différents projets retenus. Une démarche de simplification et d'amélioration de l'efficacité du conventionnement et du financement avait déjà été engagée en 2017. Le calendrier administratif de versement des tranches d'aide a été mis en adéquation avec le calendrier scientifique, parfois irrégulier, des projets.

D'autres mesures de simplification importantes pour la vie des projets ont aussi été prises en 2018. Conformément à l'article L.329-5 du Code de la Recherche, une part de l'aide versée par l'ANR revient aux établissements qui hébergent les projets de recherche. Le Conseil d'administration de mars 2018

de l'ANR a établi que les principes et conditions de versement de ce « préciput » ne seraient plus définies dans une charte du préciput mais dans le règlement financier, qui a été révisé ; son montant sera désormais versé sans demande de justificatif et sans production d'un compte annuel d'utilisation.

Au cours de leur vie, enfin, les projets peuvent être amenés à évoluer en raison de circonstances extérieures ou de leur développement propre. Jusqu'en 2018, ces modifications n'étaient possibles qu'en établissant des avenants aux conventions impliquant toutes les parties prenantes. Désormais les modifications de projets font l'objet de simples notifications de l'ANR à l'exception des conventions avec les partenaires de droit privé.



Dans la continuité des nombreux échanges qui ont lieu entre l'ANR et ses bénéficiaires, l'Agence a poursuivi en 2018 la refonte de son règlement financier en étroite interaction avec les établissements bénéficiaires.

L'ANR certifiée ISO 9001

Le 12 juin 2018, l'ANR a obtenu la certification ISO 9001 (version 2015) sur l'ensemble des processus de l'Appel à projets générique liés à la sélection des projets et aux fonctions support qui lui sont associées (ressources humaines, budget, conventionnement, etc.). Fruit d'un travail préparatoire important mené par les équipes de l'Agence, cette certification a été l'occasion pour l'ANR de clarifier les procédures de sélection des projets et de confirmer ainsi sa performance.



••• UNE ÉCOUTE ET UN DIALOGUE RENFORCÉS

Pour améliorer ses processus d'évaluation, de financement et de suivi, l'ANR s'appuie sur les retours d'expériences des comités d'évaluation scientifique, des coordinateurs de projets et des établissements bénéficiaires. Dans cette démarche, l'ANR lance également chaque année un « ANR Tour » qui est l'occasion d'expliquer, d'échanger et de recueillir les observations et suggestions des communautés de recherche.

Des enquêtes de satisfaction...

Plusieurs enquêtes de satisfaction sont menées par l'ANR auprès des membres des comités d'évaluation scientifique de l'Appel à projets générique (AAPG) et des coordinateurs de projets. Les résultats de ces enquêtes permettent de mesurer la satisfaction des publics utilisateurs et de mieux comprendre leurs attentes et besoins.

Faisant suite au baromètre de satisfaction mis en place en 2017, des enquêtes ont été menées en 2018. On note ainsi que la satisfaction des coordinateurs de projets retenus reste stable (81 %), tandis que celle des porteurs non retenus, naturellement plus faible, progresse (50 % de satisfaction, contre 44 %

en 2017). Ces enquêtes permettent aussi d'identifier les points forts et les points faibles. Les réponses aux questionnaires montrent un **net progrès sur la lisibilité de la documentation du plan d'action, dont la satisfaction augmente de manière significative (88 % de satisfaction contre 67 % en 2017)**, laissant penser que la simplification apportée a été utile. Les attentes explicites portent en particulier sur la décision argumentée des comités en particulier en cas de refus. Des actions de sensibilisation sont menées dans le cadre de la formation des présidents de comité d'évaluation scientifique pour améliorer la qualité des rapports d'évaluation transmis aux coordinateurs de projets.

...et des retours d'expériences formalisés

Par ailleurs, des enquêtes ciblées sont régulièrement réalisées auprès des présidents et membres de comités, experts externes et porteurs de projets. Ces retours d'expériences sont aussi enrichis par les comptes-rendus des membres du personnel de l'ANR qui assistent en observateurs à la tenue des comités d'évaluation scientifiques et s'assurent du respect des procédures. Depuis 2018, une synthèse de

ces enquêtes et comptes-rendus est présentée aux présidents de comité d'évaluation lors d'une réunion générale¹ en septembre et dans le cadre de leur formation en amont de chaque nouvelle session d'appels à projets. Ces échanges entre les présidents de comité et l'Agence permettent d'améliorer à la fois les textes de référence des appels à projets et les processus d'évaluation.



Depuis 2018, une synthèse de ces enquêtes et comptes-rendus est présentée aux présidents de comité d'évaluation lors d'une réunion générale en septembre et dans le cadre de leur formation en amont de chaque nouvelle session d'appels à projets.



© Adobe Stock

¹ La Conférence des Présidents-référents

L'ANR Tour

La 3^e édition de l'ANR Tour s'est déroulée du 4 septembre au 4 octobre 2018 sous le signe d'un dialogue renforcé. 28 rendez-vous ont été organisés grâce au soutien des délégations régionales du CNRS, des organismes de recherche, des universités et des autres établissements d'enseignement supérieur. Avec plus de 2 500 participants, cette nouvelle édition comporte un plus grand nombre de rencontres que les éditions précédentes, couvrant ainsi les régions de France métropolitaine et l'Outre-mer (Martinique et Guadeloupe).

Ces rencontres, organisées dans 25 villes, dont 4 à Paris, ont permis aux communautés scientifiques, chercheurs, acteurs du monde socio-économique, chargés de valorisation et gestionnaires, de rencontrer les représentants de l'ANR et d'échanger avec eux. Ces derniers ont pu expliciter

le plan d'action de l'Agence, préciser les modalités de dépôt aux appels à projets ainsi que le fonctionnement des comités d'évaluation.

Mieux accompagner les bénéficiaires

En complément de l'ANR Tour, l'Agence a initié depuis 2017, une série de rencontres pour présenter son règlement financier et ses évolutions auprès des personnels administratifs et financiers des institutions de recherche et des entreprises bénéficiaires de ses financements. Deux

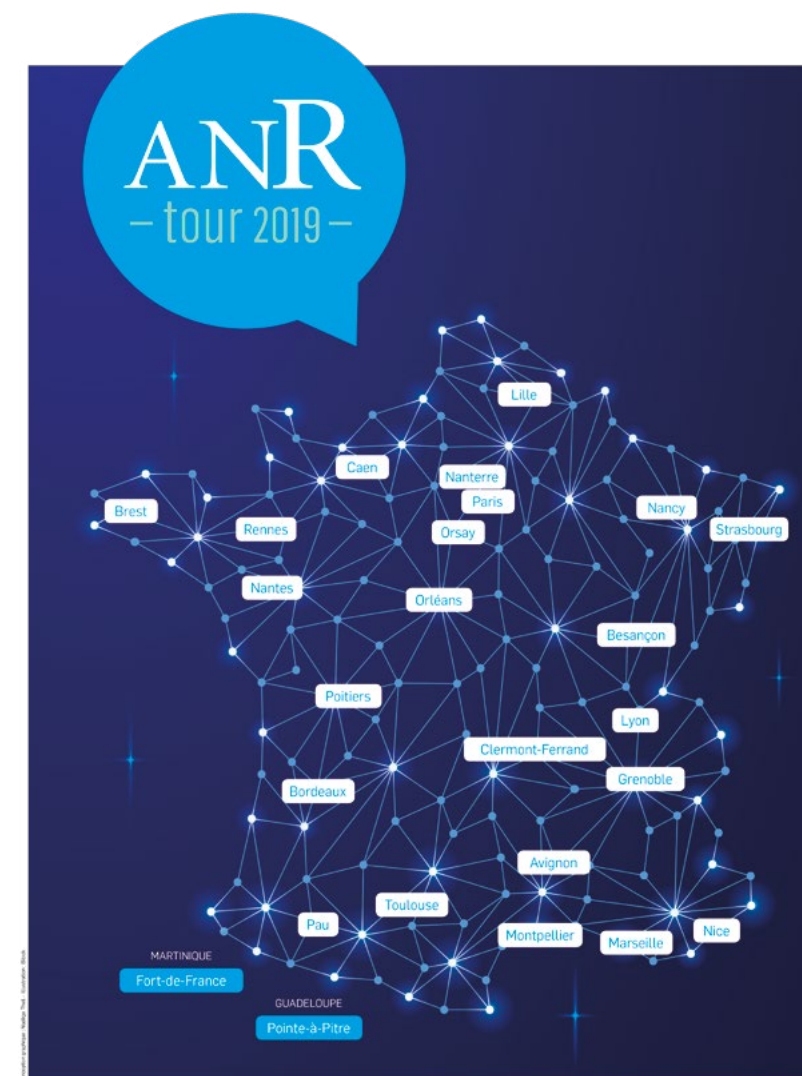
temps en 2018 (juin et octobre) ont permis de revenir sur les mesures 2017 de simplification du règlement financier, comme les catégories des coûts admissibles, la fongibilité des dépenses, les livrables et les versements, et d'expliquer les nouvelles améliorations et simplifications votées en 2018 relatives au conventionnement et aux modifications éventuelles au cours de la vie d'un projet financé. Fruit de ces échanges, une foire aux questions (FAQ) a été réalisée, accessible sur le site internet¹ de l'Agence. //



3^e
ÉDITION

Plus de
2 500
PARTICIPANTS

28 RENDEZ-VOUS,
en France métropolitaine
et en Outre-mer



¹ <https://anr.fr/fr/contact/faq-fr/>

2

Faire avancer la recherche dans sa diversité

1 471
PROJETS FINANCÉS
en 2018

16,2%
TAUX DE SÉLECTION
tous appels confondus
en 2018

281
PROJETS EUROPÉENS
ET INTERNATIONAUX
cofinancés en 2018



Encourager les initiatives de recherche : l'Appel à projets générique

Principale modalité de soutien à la recherche fondamentale, l'Appel à projets générique (AAPG) encourage la recherche collaborative à l'initiative des chercheurs ainsi que la prise de responsabilité des jeunes chercheuses et chercheurs.

PLUSIEURS INSTRUMENTS DE FINANCEMENT

Trois instruments de l'AAPG (PRC, PRCE et PRCl) renforcent les collaborations scientifiques tandis que le quatrième (JCJC) encourage la prise de responsabilité des jeunes chercheuses et jeunes chercheurs.

Projets de recherche collaborative (PRC) est le principal dispositif de financement de l'ANR. Il soutient la collaboration entre équipes sur un projet commun pour renforcer leur créativité, permettre le regroupement de leurs compétences et constituer de nouveaux consortiums académiques.

permet aux chercheurs de traiter de nouvelles questions, ou de les aborder sous une nouvelle perspective, et aux entreprises de trouver matière à innovation dans les recherches les plus fondamentales.

119 PRCE ont été financés en 2018, ce qui représente 13 % du budget d'intervention consacré aux appels à projets de l'ANR.

Projets de recherche collaborative - international (PRCl) a pour objectif de renforcer les collaborations internationales bilatérales et équilibrées entre équipes françaises et étrangères ayant de fortes synergies. Les agences de financement impliquées peuvent évaluer en parallèle les projets déposés – ceux retenus par les deux agences sont alors financés. Mais elles peuvent aussi convenir qu'une seule agence, dit *Lead agency*, recevra, évaluera et sélectionnera les projets. Grâce à une confiance mutuelle, ce type d'accord perdure entre l'ANR et les agences de financement de la recherche allemande, autrichienne, brésilienne, luxembourgeoise et suisse.

Projet de recherche collaborative - entreprises (PRCE) est dédié aux collaborations entre au moins un laboratoire académique et au moins une entreprise privée disposant d'une activité de R&D. Ce rapprochement



99 PRCl ont été financés en 2018, ce qui représente 5 % du budget d'intervention consacré aux appels à projets de l'ANR.

Projets de Jeunes Chercheuses et Jeunes Chercheurs (JCJC) s'adresse à celles et ceux ayant obtenu leur thèse depuis moins de dix ans. Il permet aux jeunes générations de développer leurs propres thématiques de recherche, de consolider leur équipe ou d'en constituer une, favorisant ainsi leur prise de responsabilité.



312 JCJC ont été retenus pour financement en 2018, ce qui représente 15 % du budget d'intervention consacré aux appels à projets de l'Agence.



1 133 PROJETS RETENUS pour financement en 2018 soit un taux de réussite de **15,1%** en progression par rapport à l'édition 2017 (13,2%)

UNE STRUCTURATION PAR AXES SCIENTIFIQUES

En concertation avec les communautés de recherche, l'APPG 2018 a évolué :

- ▷ les coordinateurs scientifiques déposent leur projet par axe disciplinaire ou interdisciplinaire, et non plus selon les défis sociétaux ;
- ▷ 47 axes ont été identifiés, avec 47 comités d'évaluation scientifique dédiés ;

Cette nouvelle structuration exprime une attention renforcée en faveur d'une meilleure identification disciplinaire et transdisciplinaire, en adéquation avec les défis.

▷ la référence aux défis de la Stratégie nationale de recherche ne constitue plus un critère de sélection ;

▷ la qualité et l'originalité du projet, son organisation et les moyens mis en œuvre restent les principaux critères d'évaluation de l'AAPG, l'excellence scientifique du projet et de l'équipe constituant un critère discriminant pour la sélection. ...

histoire d'un succès

Sandrine Codis, « Jeune Chercheuse » en astrophysique

Trois ans après avoir obtenu son doctorat, l'astrophysicienne Sandrine Codis, chargée de recherche CNRS à l'institut d'Astrophysique de Paris, a présenté pour la première fois en 2018 un projet de recherche à l'AAPG **Jeunes chercheuses Jeunes chercheurs (JCJC)**. Son projet, SPHERES, a été retenu, présentant l'ambition de modéliser la « toile cosmique », constituée de filaments de gaz et de matière noire le long desquels évoluent les galaxies. Ces travaux devraient aider à comprendre les grandes structures de l'univers et à interpréter les images de la mission spatiale européenne EUCLID, prévue pour 2021, à laquelle participe activement la France. Ce financement JCJC donnera un nouvel essor à la carrière et au projet

de cette normalienne qui noue des collaborations avec les chercheurs de tous âges dans le monde entier.



Mon laboratoire m'avait aidé à monter la partie administrative du dossier, se souvient Sandrine Codis. Ce financement m'a d'abord permis de lancer une procédure de recrutement d'une chercheuse en post-doctorat. J'ai aussi pu monter un workshop au Japon sur mes thématiques de recherche, aux trois quarts réglé par cet appel comme prévu dès ma demande de subvention. Qui plus est, l'ANR est un tremplin : elle nous permet de porter la responsabilité d'un projet au sein de la communauté scientifique, jusqu'à peut-être envisager de postuler un jour à de grands appels à projets européens – comme le Conseil européen de la recherche, pourquoi pas !



Pour en savoir plus :

<https://www.youtube.com/watch?v=e425mc3fuo4&list=PLBGAVVgZrPkE9EB5xj443kKb18iWRKKbQ&index=4&t=0s>

- Avec 7 520 propositions déposées en 2018, l'AAPG représente une très forte volumétrie de projets. Pour cette raison, le dispositif d'évaluation mis en place en 2014 s'effectue en deux étapes :

▷ **En première étape**, une pré-proposition synthétique (4 pages) est déposée puis évaluée par deux membres du comité d'évaluation (avec l'appui éventuel d'un expert extérieur dans des cas de projets très interdisciplinaires), la décision finale relevant du comité.

▷ **En seconde étape**, les coordinateurs sélectionnés sont invités à soumettre une proposition détaillée (20 pages). Deux membres de comité sont en charge de chaque dossier et sollicitent l'expertise d'au moins deux scientifiques externes, avec désormais un droit de réponse du chercheur à ces expertises. Sur la base de ces évaluations externes et de leur propre avis sur le dossier, les deux membres présentent une synthèse au comité, qui classe alors les meilleurs projets pour recommandation au

financement sur les budgets disponibles. En fonction de sa capacité budgétaire l'ANR détermine, par comité et instrument, la liste des projets finalement retenus pour financement.

Les porteurs de projets éligibles reçoivent une synthèse de l'évaluation finale et peuvent, sous deux mois, porter leurs éventuelles interrogations ou contestations devant l'Agence, qui les instruit.

transverse et/ou interdisciplinaire supplémentaires.

Les projets retenus de l'AAPG 2018 se répartissent de la façon suivante :

- ▷ 603 projets de recherche collaborative (PRC)
- ▷ 312 projets de Jeunes Chercheuses et Jeunes Chercheurs (JCJC)
- ▷ 119 projets de recherche collaborative - entreprise (PRCE)
- ▷ 99 projets de recherche collaborative - internationale (PRCI)

Il est à noter qu'en fin d'année, l'Agence a financé 57 projets sur listes complémentaires grâce à des compléments budgétaires rendus possibles notamment par des reports de programmes internationaux, pour un équivalent d'aide allouée de 24,2 M€.

Le taux de sélection final de l'AAPG sur les deux étapes atteint ainsi 15,1 % (42,2 % en première étape et 35,8 % en seconde étape), soit le taux le plus haut enregistré depuis la mise en place de l'appel générique en 2014.

En cohérence avec sa mission de financeur de la recherche sur projets, l'ANR a noué de nombreux partenariats institutionnels. Dans le cadre de l'AAPG, le ministère chargé de la défense (Direction générale de l'armement - DGA), et le Secrétariat général pour la défense et la sécurité nationale (SGDSN) ont contribué à hauteur de 3,3 M€ au financement de projets en lien avec leur secteur d'intérêt.

En fin d'exercice budgétaire, le budget total de l'AAPG représente ainsi 443,1 M€, contre 420,6 M€ en 2017. ▀



Le budget total de l'AAPG représente

443,1 M€
contre
420,6 M€ en 2017

LES DEUX ÉTAPES DE L'APPEL À PROJETS GÉNÉRIQUE (AAPG)

Étape 1 : Dépôt des pré-propositions



Étape 2 : Dépôt des propositions détaillées



CHIFFRES CLÉS ET RÉSULTATS 2018

Le plan d'action 2018 de l'ANR a mis en avant de grands domaines de recherche prioritaires, identifiés par l'État pour leur valeur stratégique. Dans le cadre de l'AAPG, ces priorités ont été soutenues de la façon suivante :

▷ Dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA), en cohérence avec le plan national, un abondement

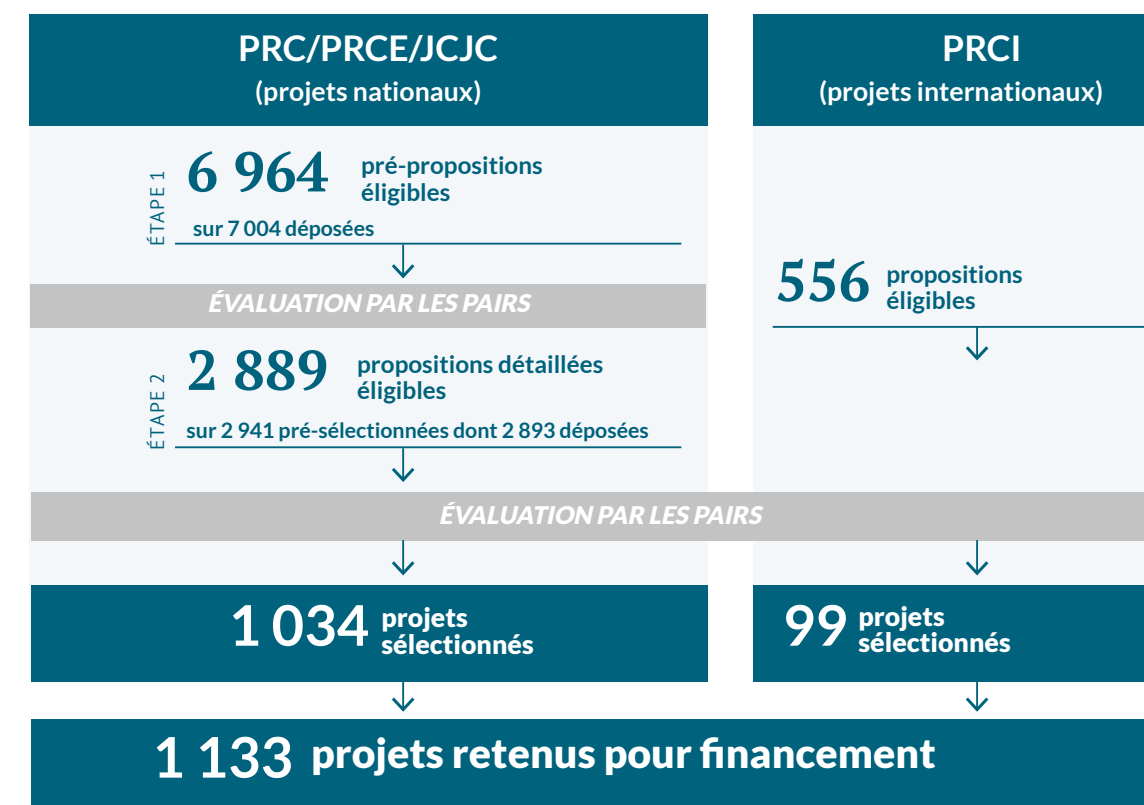
de 9,6 M€ a permis de financer 21 projets supplémentaires, dont 44% étaient interdisciplinaires.

▷ Les sciences humaines et sociales (SHS) ont bénéficié d'un soutien additionnel de 7,2 M€ grâce au Plan national de soutien aux SHS. 24 projets supplémentaires ont ainsi été financés, dont la moitié visaient des travaux multidisciplinaires.

▷ 6 projets sur les technologies quantiques ont bénéficié d'un budget complémentaire de 3 M€, en cohérence avec la participation de la France au projet Flagship Quantum lancé par l'Union européenne.

Enfin, une enveloppe de 11 M€ résultant de l'augmentation du budget d'intervention, a permis de financer plus de 30 projets de recherche

Résultats de l'Appel à projets générique 2018



Renforcer la compétitivité et le transfert de technologie

Avec plus de 18 000 projets financés ou cofinancés depuis sa création, l'ANR participe au développement de la créativité de la recherche et au maillage scientifique et économique. Au travers d'instruments spécifiques (hors AAPG) et de programmes de financement dédiés à la compétitivité et au transfert de technologie, l'Agence incite chercheurs, laboratoires et entreprises à ouvrir ensemble de nouvelles perspectives scientifiques, développer des solutions technologiques pérennes et assurer un impact économique aux recherches mises en œuvre.

FACE À DES BESOINS DE RECHERCHE SPÉCIFIQUES, LES INSTRUMENTS CHALLENGE ET FLASH

À l'interface de la société civile et de la recherche, l'ANR peut être sollicitée par un partenaire institutionnel ou privé aux prises avec un enjeu scientifique ou technologique précis. Ce partenaire définit alors son projet avec l'Agence, qui a la possibilité de traduire ses besoins à travers trois instruments spécifiques.

Créé en 2008, l'**Instrument Challenge** permet de susciter une émulation entre plusieurs consortiums de laboratoires et d'entreprises publiques ou privées afin de lever des verrous scientifiques, technologiques ou méthodologiques sur une problématique spécifique identifiée. Les travaux sont organisés autour de campagnes d'expérimentation pour suivre, tester et confronter les approches mobilisées. Le financement de cet outil original est modulable : il peut être assuré par l'ANR, cofinancé, ou entièrement pris en charge par un partenaire. **Depuis sa création, 8 Challenges ont été lancés.**



À l'interface de la société civile et de la recherche, l'ANR peut être sollicitée par un partenaire institutionnel ou privé aux prises avec un enjeu scientifique ou technologique précis.



En 2018 :

▷ Dans le cadre du **Challenge MALIN « MAîtrise de la Localisation INdoor »** sur la localisation précise à l'intérieur de bâtiments non pré-équipés, une première série d'épreuves en situation réelle a été organisée dans un centre d'essai de la DGA, partenaire du Challenge. Six équipes ont concouru pour tester la première version de leurs prototypes et les protocoles d'évaluation.

▷ À l'occasion du Salon International de l'Agriculture, l'ANR, en partenariat avec les ministères chargés de la recherche, de l'agriculture et de la transition écologique, le LNE et l'Irstea, a présenté les quatre équipes retenues dans le cadre du **challenge ROSE « Robotique et Capteurs au Service d'Ecophyto »**. L'objectif de ce Challenge est de mettre en compétition différents consortiums proposant des solutions de désherbage innovantes (désherbage mécanique robotisé, désherbage électrique) en substitution à l'usage de produits chimiques.

Le dispositif Flash, lui, répond à l'urgence : avec une procédure accélérée, la communauté scientifique est mobilisée très rapidement pour des besoins de recherche urgents. Par la réactivité de cet instrument, les projets peuvent être sélectionnés, conventionnés et lancés en seulement trois mois sans déroger à l'exigence scientifique et à l'évaluation par les pairs.

Les résultats de l'appel Flash « 2017 - Catastrophe, Risque et Résilience » ont été publiés en 2018, trois mois après son lancement, à la demande du Mesri. Cet appel faisait suite à la série d'ouragans de puissance inédite qui dévastèrent les Petites Antilles et le golfe du Mexique.

UN SOUTIEN AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIE ET À LA COMPÉTITIVITÉ

Dans le cadre de ses missions, l'ANR promeut l'innovation technique et le transfert de technologie. Par des partenariats multiples, elle incite les chercheurs, institutions publiques et entrepreneurs à renforcer ensemble l'économie de la connaissance pour assurer leur compétitivité.

L'ANR assure ainsi le financement des laboratoires labellisés Carnot. Créé en 2006, **le label Carnot** est décerné par le ministère chargé de la recherche aux laboratoires publics français, ou regroupements de structures universitaires et académiques françaises,

dont la stratégie de recherche implique un haut niveau de partenariat avec les entreprises privées. L'ANR octroie aux 29 laboratoires labellisés Carnot existants un abondement financier établi à la fois sur les recettes que leurs contrats avec une entreprise leur ont permis d'encaisser, et sur les revenus de licence tirés de l'exploitation de leur propriété intellectuelle.

En 2018, l'ANR a alloué une somme totale de 62 M€ à ces laboratoires, soit 9,2 % de son budget d'intervention, renforçant ainsi l'attractivité et la performance de la recherche française.



Dans le cadre de ses missions, l'ANR promeut l'innovation technique et le transfert de technologie.

L'**appel « Chaires industrielles »** soutient la recherche partenariale menée avec de grandes entreprises privées françaises. Portées par d'éminents chercheurs français ou étrangers au sein d'établissements de recherche publique, les chaires sont des lieux

de recherche et de transmission du savoir dans le cadre d'une formation doctorale et postdoctorale de haut niveau, ciblée sur des problématiques économiques et sociales prioritaires pour l'industrie française. L'ANR et ces entreprises cofinancent les projets à parts égales pour 48 mois.

En 2018, le taux de sélection était de 44,4 %. **4 projets de Chaire industrielle ont été lancés** pour un montant global de 3,9 M€.



Pour répondre aux besoins de recherche du ministère des Armées : les programmes ASTRID et ASTRID Maturation

Pour répondre aux besoins de recherche du ministère des Armées, l'ANR a mis en place en 2011 et 2013 les programmes **ASTRID** (Accompagnement spécifique des travaux de recherche et d'innovation défense) et **ASTRID Maturation**, intégralement financés par la Direction générale de l'armement (DGA) et programmes repris depuis 2018 par l'Agence de l'Innovation de défense (AID). ASTRID s'adresse aux projets de recherche dont le niveau de maturité technologique est situé entre 1 à 4 sur l'échelle des TRL (Technology Readiness Level). ASTRID Maturation accompagne des projets de valorisation dont les TRL sont situés entre 3 et 5+. Tous deux soutiennent des projets duaux aux retombées potentielles bénéfiques pour les domaines civil et militaire. Les projets financés contribuent ainsi aux actions menées par l'AID, pour l'anticipation et la maîtrise de l'évolution des technologies nécessaires et utilisables dans les futurs systèmes de défense. En 2018, 26 projets ASTRID ont été retenus pour financement, pour un taux de sélection de 27,1% et un montant total de 7,6 M€.

Le programme ASTRID Maturation, permet aux chercheurs de s'appuyer sur ce premier socle d'innovation qu'est le programme ASTRID, ou sur des thèses financées par la DGA (ou sur d'autres projets de recherches financés par la défense), pour transférer leur technologie à un ou plusieurs partenaires industriels¹. Le niveau de maturité des projets est plus élevé. 8 des 16 propositions ASTRID Maturation ont été retenues en 2018, représentant un budget de 3,9 M€.



¹ Le consortium doit inclure au moins une PME

- **Le programme de soutien à la création de laboratoires communs (LabCom)** est, quant à lui, destiné aux collaborations entre organismes de recherche et entreprises de moins de 5 000 salariés (TPE, PME et ETI).

139 LabComs ont été financés entre 2013 et 2018, avec un taux de sélection moyen de 20,93 % et 2 à 3 sessions de sélection par an.

L'ANR finance l'établissement public de recherche, à hauteur de 300 000 €

sur 36 mois. Ce dispositif a été présenté lors du premier colloque LabCom¹ qui s'est déroulé à la Maison de la Chimie à Paris le 27 septembre 2018.

Ces trois instruments nouent étroitement la compétitivité de la recherche et celle des entreprises françaises privées, en incitant ces dernières à investir dans la recherche publique, et celle-ci à transférer ses connaissances et technologies au monde industriel. //



Le premier colloque LabCom s'est déroulé à la maison de la Chimie à Paris le 27 septembre 2018

histoire d'un succès

Le laboratoire commun LERAM, entre recherche publique et privée

L'histoire du Laboratoire d'Étude de la Rhéologie et de l'Adhésion des adhésifs destinés à des applications Médicales (LERAM) est celle d'une complémentarité durable entre une équipe de recherche publique et une entreprise française de taille intermédiaire. En 2013, lorsque l'ANR lance son appel à projets LabCom, le groupe Uργο entamait une collaboration avec l'Équipe Polymères de l'Unité mixte de recherche IPREM (Université de Pau et des Pays de

“

*Le LabCom permet de réunir deux cultures, faisant émerger de nouvelles idées, témoigne **Christophe Derail, coordinateur du LERAM**. L'esprit du LabCom est de libérer le potentiel de chacun. Cette synergie a produit de la connaissance, et un brevet déposé en 2018 sur une technique de mesure de l'adhésion qui pourrait être à terme directement implantée sur une ligne de production industrielle. Uργο envisage ainsi de signer une licence d'exploitation avec nos tutelles académiques. Une nouvelle formulation adhésive a aussi été découverte et devrait être brevetée très bientôt. La région Nouvelle-Aquitaine soutient le LERAM par le cofinancement d'une thèse associant Uργο et LVMH sur des produits utilisables pour des pansements et des produits cosmétiques.*

”

l'Adour/CNRS). Celle-ci disposait d'une expertise de recherche en création de matériaux polymères, en particulier pour l'adhésion sur la peau. Identifiant de nombreux thèmes d'intérêt commun, les deux acteurs imaginèrent le LERAM, qui fut sélectionné au LabCom 2013 et reçut une extension LabCom Consolidation en 2018. La convention entre Uργο, le CNRS et l'UPPA a été reconduite jusqu'en 2022.

¹ <https://www.youtube.com/watch?v=Xb6wdDzqtIg>

interview

Trois questions à... Paul-François Fournier



© Bpifrance

“ Bpifrance et l'ANR se sont naturellement rapprochés. L'ANR finance de nombreux projets de recherche au potentiel d'innovation. ”

Paul-François Fournier

Directeur exécutif Innovation de Bpifrance

L'ANR et la banque publique d'investissement Bpifrance ont entamé en 2018 un partenariat stratégique. Paul-François Fournier, directeur exécutif Innovation de Bpifrance, en présente le contexte et les objectifs.

Quel regard portez-vous sur la place de la recherche dans l'innovation ?

Nous vivons un changement profond des dynamiques de l'innovation. Le mouvement des dix dernières années, fondé sur l'apparition du numérique et du mobile, est arrivé à maturité : l'équipement est massif, et l'innovation française a été dynamique. Afin que cette vague déferle sur de nouvelles industries, il est désormais

indispensable de retourner dans les laboratoires de recherche pour identifier et accompagner au plus tôt les technologies émergentes – notamment les *Deep Tech* qui, dans tous les domaines, participeront à la résolution des grands défis du XXI^e siècle, comme la santé ou le climat. Bpifrance et l'ANR se sont

naturellement rapprochés. L'ANR finance de nombreux projets de recherche au potentiel d'innovation.

En quoi ce partenariat est-il stratégique ?

Bpifrance siège au Conseil d'administration de l'ANR, et nous avons fait le constat, avec Thierry Damerval, qu'il fallait aller plus loin. Pour que la France tire profit de ce changement de paradigme porté par des innovations de rupture, nous devons incarner un continuum de financement, qui investisse aussi bien dans les projets de recherche très fondamentaux que dans des jeunes entreprises particulièrement innovantes.

Nous menons la réflexion ensemble sous forme de séminaires et de groupes de travail communs, pour faire émerger des pistes de collaborations sur le financement de l'innovation et préparer un plan *Deep Tech* qui nous occupera dans les années à venir. Chacun gagne à mieux connaître l'autre pour jouer sa propre partition. Bpifrance comprendra mieux quels secteurs, tendances et grandes priorités l'ANR soutient, et comment. L'ANR, elle, pourra identifier les attentes, la logique et les enjeux d'un investisseur décidé à ce que les projets touchent le marché.

Qu'apportera ce partenariat à la recherche et à l'innovation ?

Il ouvrira de nouvelles possibilités. Toutes les recherches n'ont pas vocation immédiate à pénétrer le monde économique, bien sûr. Mais certaines ont besoin de nouvelles formes de soutien. Une démarche globale est engagée en ce sens, matérialisée, par exemple, par la loi PACTE, qui facilite l'implication des chercheurs dans l'entreprise.

Bpifrance est convaincue que les startups, jeunes cellules innovantes de 10 à 30 personnes, sont par leur agilité de fonctionnement l'outil idéal du transfert de technologie et de la valorisation de la recherche. En 2018, l'État a confié à Bpifrance l'animation des SATT (Sociétés d'Accélération du Transfert de Technologies), qui permettent ce passage entre recherche et entreprise. Notre ambition est de doubler la création de startups issues de la recherche académique. Ensemble, l'ANR et Bpifrance permettront aux recherches les plus innovantes de prendre leur essor.

Favoriser les coopérations scientifiques en Europe et à l'international

L'une des missions de l'ANR est de « renforcer les coopérations scientifiques aux plans européen et international, en articulant sa programmation avec les initiatives européennes et internationales ». Par ses actions et instruments spécifiques, et par son implication dans différentes instances de réflexion et de programmation, l'Agence a continuellement développé cette activité transnationale. Elle est ainsi devenue un acteur majeur de la construction de l'Espace Européen de la Recherche (EER) et joue un rôle croissant sur la scène internationale. L'ANR a cofinancé 2 226 projets transnationaux depuis 2006 avec les agences homologues d'autres pays dans tous les champs scientifiques. En 2018, elle consacre un budget de plus de 73 M€ au cofinancement des équipes françaises de 281 projets transnationaux dont 80 % dans le cadre de partenariats européens.

LA CONSTRUCTION DE L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE : UNE PRIORITÉ

L'ANR contribue activement à la construction de l'Espace Européen de la Recherche (EER). Elle développe avec les autres agences européennes de financement sur projets des actions, des programmes et des appels à projets qui complètent et renforcent les initiatives menées dans le cadre du Programme-cadre européen de recherche et d'innovation (PCRI) pour articuler au mieux l'offre de financement existante au sein de l'Union européenne.

Souvent mis en œuvre dans le cadre de Partenariats publics européens (P2P) de type ERA-NET Cofund, Article 185 ou initiatives de programmation conjointes (JPI), ces programmes et leurs appels transnationaux sont alors conçus dans la durée, selon une approche programmatique pluriannuelle. En 2018, l'Agence a lancé 24 appels à projets de ce type, couvrant des champs scientifiques très variés.

Une part de ces actions concerne des enjeux sociétaux d'envergure supranationale. En lien avec les « Objectifs de Développement Durable » (ODD) de l'Organisation des Nations unies et les « Challenges sociétaux » du PCRI, elles associent les efforts de la recherche pour apporter des réponses concertées à des enjeux globaux qui ne peuvent pas être traités au seul

niveau national : climat, gestion des ressources en eau, agriculture durable, évolution démographique, maladies neurodégénératives, résistance aux antibiotiques, notamment.



2 226
PROJETS
TRANSNATIONAUX
COFINANCÉS
depuis 2006 avec les
agences homologues
d'autres pays dans tous les
champs scientifiques

Dans cette perspective, la France prend part aux 10 Initiatives de programmation conjointes (JPI). Ces réseaux européens pilotés par les États-membres ont été mis en place en 2008. Chaque JPI définit un agenda stratégique de recherche et d'innovation commun dans son domaine d'intérêt et peut lancer des appels à projets multilatéraux. Ces Initiatives permettent d'articuler et de coordonner les politiques de recherche nationales et celles de l'Union européenne autour de grands enjeux sociétaux, ainsi que d'accroître la visibilité internationale

de la recherche européenne. Présente dans les instances de gouvernance des JPI, l'ANR y représente la position française. Elle préside et co-préside les JPI Water et Facce.

L'Agence participe au programme PRIMA, qui est un partenariat pour la recherche et l'innovation dans la région méditerranéenne autour des problématiques d'agriculture durable, d'irrigation et de traitement de l'eau. Ce programme contribue à mettre en œuvre la politique euro-méditerranéenne de la recherche. Il est doté d'un budget de 494 M€ pour dix ans (dont 40 M€ engagés par la France), financé à parts égales par les agences nationales et la Commission européenne. Le premier appel a été lancé en 2018.

Une autre partie de ces programmes et appels transnationaux permet de mettre en commun des technologies et des ressources, notamment dans des domaines de recherche émergents ou peu développés, pour disposer d'une masse critique de données et de compétences suffisante et partager la recherche et ses coûts. Ces actions favorisent et accélèrent ainsi le développement des connaissances et l'innovation, par exemple dans les domaines des technologies quantiques, du graphène, des maladies rares, des neurosciences, de la médecine personnalisée, des biotechnologies et de l'urbanisme durable.



Politiques scientifiques en Europe et dans le monde

L'ANR est impliquée dans des instances internationales dédiées à la politique scientifique, telles que **Science Europe** et le **Conseil mondial de la recherche** (Global Research Council, GRC). Ces deux regroupements d'organismes et d'agences de financement de la recherche, l'un européen et l'autre mondial, sont des lieux d'échange et de définition de principes d'action communs. Ils donnent lieu à des prises de position et des déclarations de l'ensemble des financeurs européens ou internationaux représentés. Ceux-ci peuvent ainsi peser collectivement sur les grandes orientations de politique scientifique, en particulier sur la programmation du Programme-cadre européen de recherche et d'innovation et en faveur de principes fondamentaux comme la liberté de la recherche et de l'évaluation scientifique, l'intégrité scientifique, l'Open Access et la science ouverte, et la diversité.

IMPULSER L'ÉMERGENCE DE PARTENARIATS SCIENTIFIQUES TRANSNATIONAUX D'EXCELLENCE

L'ANR renforce les dynamiques partenariales entre chercheurs français et communautés scientifiques étrangères de haut niveau sur des thèmes identifiés comme stratégiques et prioritaires par l'État français et ses partenaires.

En Europe, elle partage notamment des accords bilatéraux avec l'Allemagne, premier partenaire de la France. Les appels à projets lancés en 2018 sur les thématiques « **Conversion et stockage de l'énergie provenant de sources renouvelables** » et « **Réseaux énergétiques intelligents** » représentaient ainsi un montant total de 14 M€, alloué à égalité par les deux pays.

Hors d'Europe, faisant suite à la signature d'un accord-cadre entre l'ANR et l'agence japonaise pour la science et la technologie (JST) dans le cadre du programme de recherche japonais CREST, des collaborations franco-japonaises ont été initiées en 2018, sous la forme de deux appels spécifiques conjoints ANR/CREST sur les thématiques des technologies quantiques et de l'interaction symbiotique. Cette collaboration est vouée à être reconduite tous les ans.

L'instrument PRCI de l'Appel à projets générique (voir p.28) permet de tisser des relations bilatérales durables avec les communautés scientifiques en Europe et au-delà. En 2018, l'ANR, dans le cadre de cet instrument, avait un accord avec 10 agences et finançait près de 100 projets avec l'Alle-

magne, l'Autriche, la Suisse, le Luxembourg, le Brésil, Taïwan, Singapour, Hong Kong et la Turquie. **Priorité du plan d'action 2018, les projets menés avec l'Allemagne ont représenté 15,1 M€ d'un budget PRCI de 26,4 M€.** Favorisant l'émergence d'équipes internationales d'excellence dans tous les champs scientifiques, ces coopérations sont le principal instrument du soutien de l'ANR à la constitution d'espaces de recherche sans frontière.

C'est le cas aussi de la coopération ORA (Open Research Area) entre l'Allemagne, la France, les Pays-Bas et le Royaume-Uni, et du programme Franco-Allemand FRAL, qui lancent tous les ans des appels ouverts à toutes les thématiques en sciences sociales et en sciences humaines et sociales. ●●●

- L'Agence est également membre du **Belmont Forum**. Ce regroupement transnational d'agences de financement de la recherche des cinq continents a été créé en 2009. Il s'appuie sur des communautés scientifiques internationales (Future Earth) pour favoriser la recherche transdisciplinaire à l'échelle globale, en particulier sur l'environnement, le changement climatique et l'atténuation de ses effets. Depuis 2012, les membres du Belmont Forum lancent conjointement 1 ou 2 appels à projets annuels. L'ANR, qui hébergeait le Secrétariat du Belmont Forum de 2015 à 2018, a été un élément moteur dans la mise en place de ses actions. **Elle a participé à 12 de ses appels à projets** qui ont permis de financer plus de 80 chercheurs français impliqués dans 37 projets de recherche collaborative pour un montant de 11 M€. Au total, le Belmont Forum a permis la collaboration entre chercheurs et parties prenantes issus de 35 pays des cinq continents.



Les 10 ans de coopération entre l'ANR et le Ministère de la science et des technologies de Taïwan (MOST) ont été célébrés le 14 septembre 2018 lors du festival scientifique France-Taïwan. Ce partenariat bilatéral de long terme, couvrant tous les domaines de recherche, a permis de cofinancer **69 projets PRCI de 230 équipes partenaires**. Lors de ce même événement, l'Académie des sciences commémorait les 20 ans du « Prix franco-taïwanais » qu'elle a créé avec le MOST, dont le lauréat 2018 était un projet cofinancé par l'ANR. Cette coopération d'excellence avec Taïwan s'inscrit dans un contexte plus large d'accords de collaborations bilatérales conclus depuis 2007 avec des pays d'Asie, notamment l'Inde, la Corée, Singapour, le Japon, la Chine et Hong Kong.

RENFORCER LA PARTICIPATION DES ÉQUIPES FRANÇAISES AUX APPELS À PROJETS DE L'UNION EUROPÉENNE

Afin d'accroître la coordination de projets par des chercheurs français aux appels européens du programme-cadre de recherche et d'innovation, l'ANR a mis en place deux dispositifs « Tremplin-ERC » et « MRSEI ».

L'instrument « Tremplin ERC » (T-ERC) encourage les jeunes talents à postuler aux appels à projets du Conseil européen de la recherche (European Research Council - ERC). Instrument de financement de la recherche de l'Union européenne, l'ERC renforce la recherche exploratoire de pointe fondée sur des approches originales et innovantes dont les chercheurs ont l'initiative. L'instrument « T-ERC » de l'ANR propose une dotation budgétaire pouvant aller jusqu'à 200 000€ maximum aux porteurs de projets



rattachés à un établissement public de recherche français qui n'ont pas été sélectionnés mais ont été notés « A » par l'ERC. Celle-ci leur permet de démarrer au plus vite leur projet de recherche pour postuler à nouveau avec de meilleures chances de succès.

L'outil MRSEI (« Montage de Réseaux Scientifiques Européens ou Internationaux ») vise quant à lui à soutenir la création et la coordination française d'un réseau scientifique de niveau

international reconnu sur des sujets à fort impact stratégique, économique, technologique ou sociétal, en vue de sa soumission à tous les programmes collaboratifs du Programme européen pour la recherche et le développement H2020. 45 réseaux parmi 91 ont été retenus pour financement en 2018, soit un taux de succès de 49,5%. Chaque projet reçoit une subvention pouvant atteindre 30 K€ pour permettre le montage du réseau. ▀



45

RÉSEAUX MRSEI RETENUS sur 91 pour financement en 2018

soit un TAUX DE SUCCÈS de

49,5%

histoire d'un succès

Le projet « POLAR », du MRSEI au projet H2020

Le projet POLAR (« POLiciers et ARchéologues face au trafic de biens culturels ») est né de l'appel à projets « Attentats Recherche » du CNRS en 2015. Face à l'essor du pillage et du trafic de biens culturels, dont les « antiquités du sang » exportées depuis le Moyen-Orient, archéologues, policiers, gendarmes et acteurs du marché de l'art décident de fédérer leurs savoirs et compétences. À visée transnationale, ce projet de réseau interdisciplinaire remporte en 2018 un appel à projets MRSEI de l'ANR lui permettant en 2019 d'être retenu pour un financement H2020 d'environ 1,5 M€ sur deux ans sous l'acronyme NETCHER (NETwork and digital platform for Cultural Heritage Enhancing and Rebuilding).

“

Le soutien de l'ANR à ce réseau original a été déterminant, résume **Patrick Laclémence, porteur du projet POLAR-MRSEI et directeur du centre de recherche de l'École nationale supérieure de la police (ENSP)**. L'ANR nous a aidés à identifier le bon appel pour notre projet. Nous avons ensuite bénéficié d'un accompagnement pour concrétiser notre consortium européen autour de l'Office central des biens culturels de la police judiciaire, de l'ENSP et de la Maison de l'Orient et de la Méditerranée.

”

“

Nous avons ensuite très peu de temps pour monter un vaste programme européen, poursuit **Véronique Chankowski, professeure d'histoire grecque à l'Université Lyon 2, directrice du laboratoire HiSoMA jusqu'en 2018 et coordinatrice du projet NETCHER**. Grâce à la subvention MRSEI, nous avons pu décloisonner nos disciplines, nous appuyer sur les services d'un cabinet spécialisé en montage de projet H2020 et déployer à l'échelle européenne ce concept de mise en réseau.

”

3

Garantir et renforcer l'efficacité

672,4 M€
BUDGET
D'INTERVENTION
en 2018

34,3 M€
BUDGET
DE FONCTIONNEMENT
en 2018

294
COLLABORATEURS
(au 31/12/2018)



Un cadre d'amélioration continue

L'ANR a engagé une démarche d'amélioration continue au service de l'ensemble des communautés scientifiques et des parties prenantes avec lesquelles elle interagit. L'Agence fiabilise ses procédures et procède à des adaptations continues, dans le cadre de sa démarche de maîtrise des risques et de son Contrat d'Objectifs et de Performance (COP) 2016-2019 conclu avec l'État, pour garantir la qualité de la sélection, optimiser la qualité du service rendu auprès de ses publics utilisateurs, et assurer l'efficacité de l'établissement et de ses activités.

CONTRÔLE INTERNE ET DÉMARCHE QUALITÉ

Pour garantir la fiabilité de ses procédures et renforcer sa maîtrise des risques, l'ANR s'appuie sur des démarches associées de contrôle interne et de qualité.

Le contrôle interne vise à assurer le respect des lois et règlements, l'application des instructions et des orientations fixées par la Direction générale, la fiabilité et l'intégrité des informations financières et opérationnelles, pour garantir et renforcer l'efficacité et l'efficacité des opérations. Il propose des axes d'amélioration continue en ce sens.

La démarche qualité consiste à définir la structure organisationnelle, les responsabilités de chaque intervenant et les procédures et ressources nécessaires pour mettre en œuvre une politique qualité performante. Elle contribue à l'homogénéisation des pratiques, à la traçabilité des opérations, à la capitalisation des connaissances de l'organisme, et à une meilleure compréhension de son contexte et de ses évolutions. L'Agence a obtenu en 2018 la certification ISO 9001 pour ses processus de sélection des projets, et poursuivra, par la suite, la certification du processus « gestion de la relation avec les publics utilisateurs ».

UNE NOUVELLE CARTE DES RISQUES MAJEURS

L'ANR a mis en place un dispositif d'anticipation et de maîtrise des risques qui est régulièrement mis à jour pour prendre en compte les évolutions réglementaires, législatives, et sociétales. Celui-ci s'appuie sur une méthode d'identification et de hiérarchisation des risques, internes et externes, et de traitement au niveau opérationnel approprié pour réduire l'exposition de l'Agence.

Un premier chantier mené en 2017 a permis de cartographier les risques majeurs selon leur impact, leur probabilité et le niveau de maîtrise de l'Agence, et de définir un plan d'action au regard de ses missions. En 2018, 12 risques ont été identifiés, dont 4 classés majeurs, selon 3 grandes catégories de risques (pilotage / gouvernance ; risques extérieurs et opérationnels) et 4 grandes familles plus spécifiques aux activités de l'Agence (stratégique ; financière, juridique, réglementaire ; organisationnelle et informatique ; sociétale et humaine).

Les mesures engagées dans l'année ont permis de sortir 2 risques majeurs de la zone de risques prioritaires : l'insuffisance d'anticipation des évolutions de l'Agence liées à des changements d'orientations stratégiques de la recherche, et la difficulté d'affecter les ressources humaines, financières et opérationnelles aux processus de l'ANR selon les changements d'orientations stratégiques ou évolutions spécifiques.

Un nouvel outil pour mieux satisfaire les publics utilisateurs

L'ANR a démarré en 2018 la mise en place d'un nouvel outil afin d'améliorer sa gestion de la relation avec ses publics. En cohérence avec les objectifs et processus de l'Agence, celui-ci doit notamment permettre de traiter chaque demande de manière efficace durant le cycle de vie d'un projet et de tracer les opérations.

L'apurement des éditions antérieures : un chantier bien avancé

Le chantier d'apurement des éditions antérieures concerne les projets financés de 2006 à 2010 non soldés à ce jour, en l'absence de pièces justificatives, soit plus de 5 300 dossiers sur la période. La simplification des démarches administratives a permis le paiement du solde de nombreux projets :

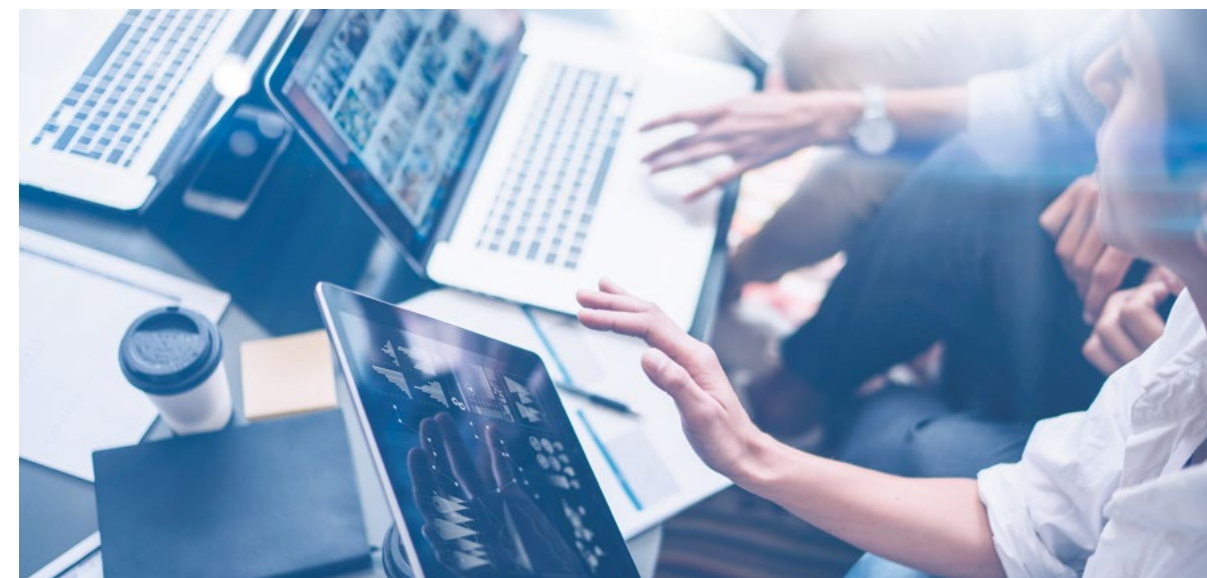
- ▶ 4 600 dossiers clôturés depuis le début du chantier
- ▶ L'édition 2006 clôturée – Les éditions 2005/ 2007/ 2008 en phase de l'être
- ▶ 66 M€ d'encours versés depuis le démarrage du plan

UN PROCESSUS D'AUTOÉVALUATION QUI MOBILISE LES AGENTS

En préparation de son évaluation par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres), l'ANR a lancé en 2018 un processus d'autoévaluation interne sur la période 2014-2018. Sur environ 300 agents, ils sont près de 130 volontaires, à avoir participé aux 5 groupes de travail mis en place et animés par les membres du comité

En préparation de son évaluation par le Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur, l'ANR a lancé en 2018 un processus d'autoévaluation interne sur la période 2014-2018.

exécutif. Ces groupes ont mené et rédigé plusieurs analyses SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, forces, faiblesses, opportunités, menaces) sur le fonctionnement de l'Agence. Deux assemblées générales ont permis de partager ce travail. Fruit de cette mobilisation, un rapport d'autoévaluation a été transmis au Hcéres en mars 2019. Il précède l'élaboration du prochain Contrat d'Objectifs et de Performance qui prendra la suite de l'actuel COP 2016-2019. //



Accompagner les agents au quotidien

La qualité de vie au travail et l'accompagnement du personnel dans sa carrière sont des priorités de l'ANR, qui souhaite contribuer au développement professionnel et personnel de ses agents. Un dialogue social approfondi a permis, en 2018, de déployer plusieurs actions dans ces domaines.

LA QUALITÉ DE VIE AU TRAVAIL

Un groupe de travail incluant des représentants du personnel volontaires, en étroite concertation avec le Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT) s'est appuyé sur une enquête interne pour élaborer des plans d'action pluriannuels sur les risques psychosociaux et la qualité de vie au travail. L'amélioration de celle-ci et l'accompagnement des agents ont ainsi fait l'objet de plusieurs chantiers en 2018 :

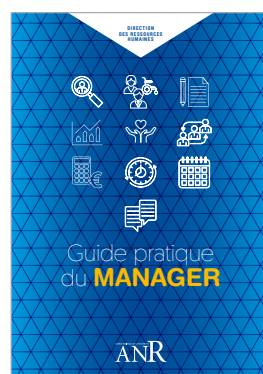
▷ Un accord sur le télétravail, signé par l'ANR et ses partenaires sociaux, a été mis en place en septembre 2018. 40 % des personnes éligibles ont adopté ce fonctionnement, principalement pour réduire leur temps de transport. Un premier bilan sera effectué au bout d'un an.

▷ Dans le cadre du développement de sa politique sociale, l'ANR a fait appel à une assistante sociale pour favoriser l'accompagnement social et le soutien de ses agents.

▷ Afin d'accompagner les managers, l'Agence a rédigé un guide pratique du management visant à renforcer la cohérence des pratiques managériales, à accroître la cohésion et la motivation des équipes et à accentuer la participation des agents aux processus de décision qui les concernent.

▷ Le développement de la communication interne s'est également poursuivi pour renforcer la circulation de l'information et favoriser une culture commune. Des réunions d'information à l'intention du personnel sont organisées tout au long de l'année. Une lettre in-

terne informe, chaque semaine, les agents de l'actualité de l'Agence. Des conférences internes et des séminaires de travail sont organisés pour diffuser et partager une culture scientifique commune.



MIEUX PRÉVOIR LES ÉVOLUTIONS DE CARRIÈRES

Pour anticiper et accompagner les évolutions stratégiques de l'ANR et leurs impacts sur les métiers de l'Agence, un accord de deux ans sur la Gestion Prévisionnelle des Emplois et des Compétences (GPEC) a été signé le 19 février 2018 avec les organisations syndicales. Un comité ad-hoc GPEC a été créé, composé de représentants de la direction et des organisations syndicales. Son objet est de mener des réflexions prospectives sur l'évolution des métiers de l'Agence et ses besoins. Conformément à l'accord GPEC, une classification des emplois

de l'Agence (emplois stables, en évolution, émergents,...) a été définie, sur laquelle s'appuie le Comité. Celle-ci doit permettre de déployer des mesures de formation et d'accompagnement individualisées.

Des entretiens de carrière ont aussi été mis en place en 2018. Ils sont l'occasion pour chacun de faire un bilan de sa carrière et de bénéficier de conseils pour mener un projet professionnel à plus ou moins long

terme. Les agents peuvent ainsi identifier leurs perspectives d'évolution, internes ou externes.

Dans ce contexte, la digitalisation des processus ressources humaines (RH) est montée en puissance avec la campagne 2018 des entretiens annuels d'évaluation. Le système numérique de gestion RH intègre les processus de recrutement, l'évaluation des compétences, le pilotage de la formation et le suivi des carrières.

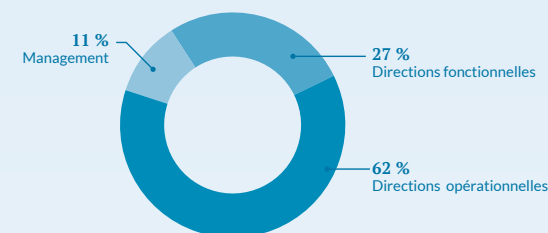


294
COLLABORATEURS
(au 31/12/2018)

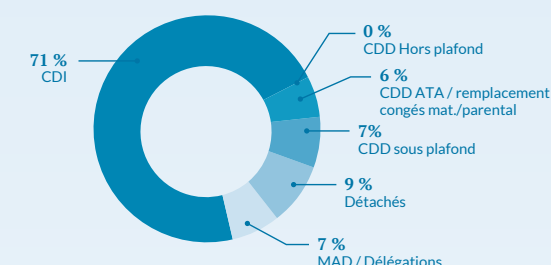
60% DE FEMMES

40% D'HOMMES

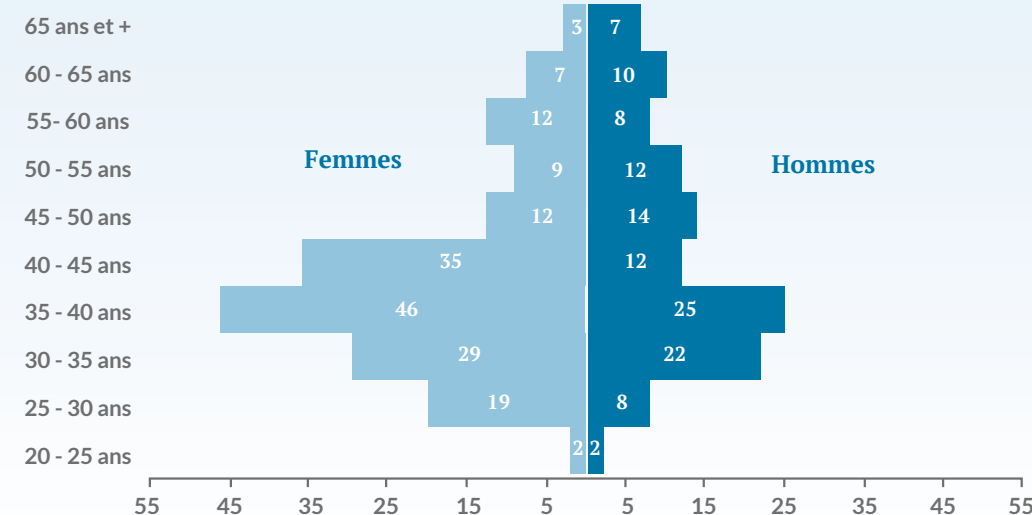
Répartition de l'effectif global par filière au 31/12/2018 (ETP)



Répartition de l'effectif global par statut au 31/12/2018 (ETP)



Pyramides des âges par genre (personnes physiques)



Effectif global (294 collaborateurs)



Un prix décerné

L'ANR a reçu le **Trophée d'Or 2018** du prix *Victoire des leaders du capital humain* dans la catégorie « secteur public ». Cette récompense est décernée par un jury composé de professionnels des ressources humaines des secteurs public et privé. Elle conforte les actions développées par l'Agence en concertation avec ses agents et partenaires sociaux.

Le budget de l'Agence

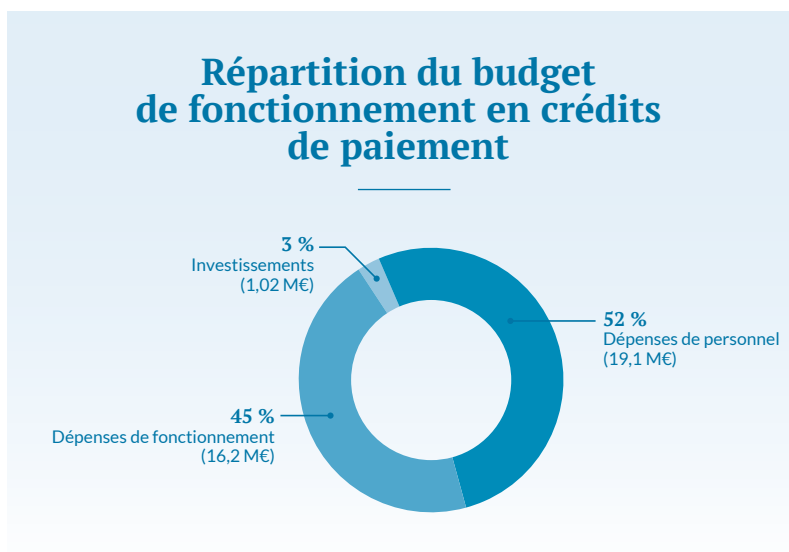
Le budget de l'ANR est composé d'un budget de fonctionnement qui lui permet d'assurer la mise en œuvre de l'ensemble de ses processus et d'un budget d'intervention, dédié au financement des projets de recherche.

LE BUDGET DE FONCTIONNEMENT POUR LES DÉPENSES DE L'AGENCE

Il concerne les dépenses de personnel, de fonctionnement, d'organisation des comités et de l'évaluation, et des investissements. En 2018, il est de 34,3 M€ en autorisations d'engagement et de 36,22 M€ en crédits de paiement. Il se répartit selon le graphique « Répartition du budget de fonctionnement en crédits de paiement ».

Le budget de fonctionnement est principalement financé par la subvention pour charge de service public de 29,2 M€ et par d'autres ressources, notamment :

- ▷ Les frais de gestion, perçus par l'ANR, des organismes versant des cofinancements pour les projets de recherche ;
- ▷ La prise en charge par le SGPI (Secrétariat général pour l'investissement) des dépenses réalisées par l'ANR pour la gestion des Programmes d'Investissements d'Avenir.



LE BUDGET D'INTERVENTION POUR LE FINANCEMENT DE LA RECHERCHE

En 2018, l'ANR a financé des projets de recherche à hauteur de 672,4 M€ en autorisations d'engagement, soit 47,9 M€ de plus qu'en 2017.

Le budget d'intervention permet d'engager le montant des projets sélectionnés sur l'édition 2018, qui se réaliseront sur plusieurs années. Les ressources proviennent principalement de la subvention au titre de

l'intervention allouée par le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, qui représente 654,4 M€ en 2018 après mise en réserve.

La subvention d'intervention de l'Agence connaît depuis 2016 des augmentations significatives :

- + 63,9 M€ en 2016
- + 29,3 M€ en 2017
- + 50,5 M€ en 2018

34,3 M€
BUDGET DE FONCTIONNEMENT en 2018

Le financement de l'AAPG 2018 est en hausse de 22,5 M€ par rapport à 2017, et de 61,4 M€ par rapport à 2016.

Les cofinancements des organismes publics et des contributions de la Commission européenne représentaient 18,1 M€ en 2018, soit 2,7 % du budget total d'intervention.

Les décaissements 2018 représentaient 770,8 M€, en augmentation de 155,2 M€ par rapport à 2017.

RÉPARTITION DU BUDGET D'INTERVENTION

Le budget d'intervention 2018 se répartit entre :

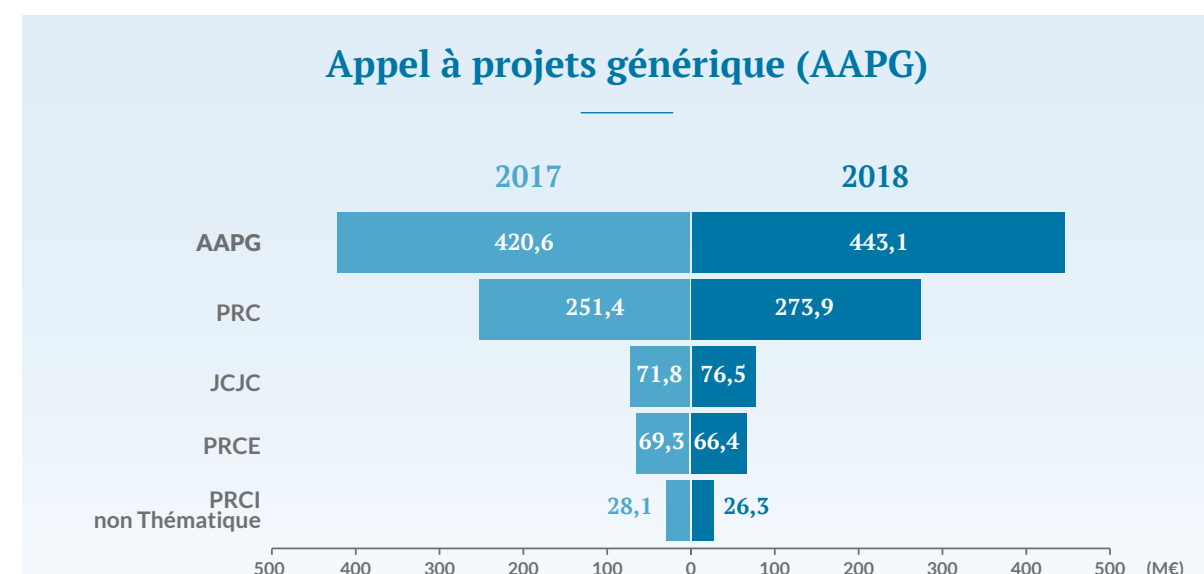
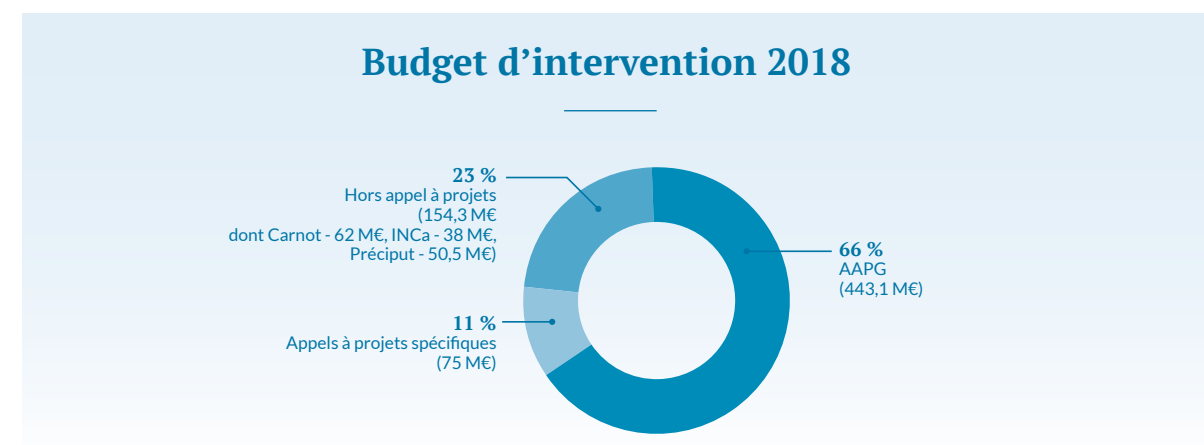
- ▷ L'AAPG ;
- ▷ Les appels à projets spécifiques ;
- ▷ Le hors appel à projets.

L'ensemble des appels à projets représente 518,1 M€, soit 77 % du budget d'intervention.

Le hors appel à projets représentait 154,3 M€, soit 23 % du budget.

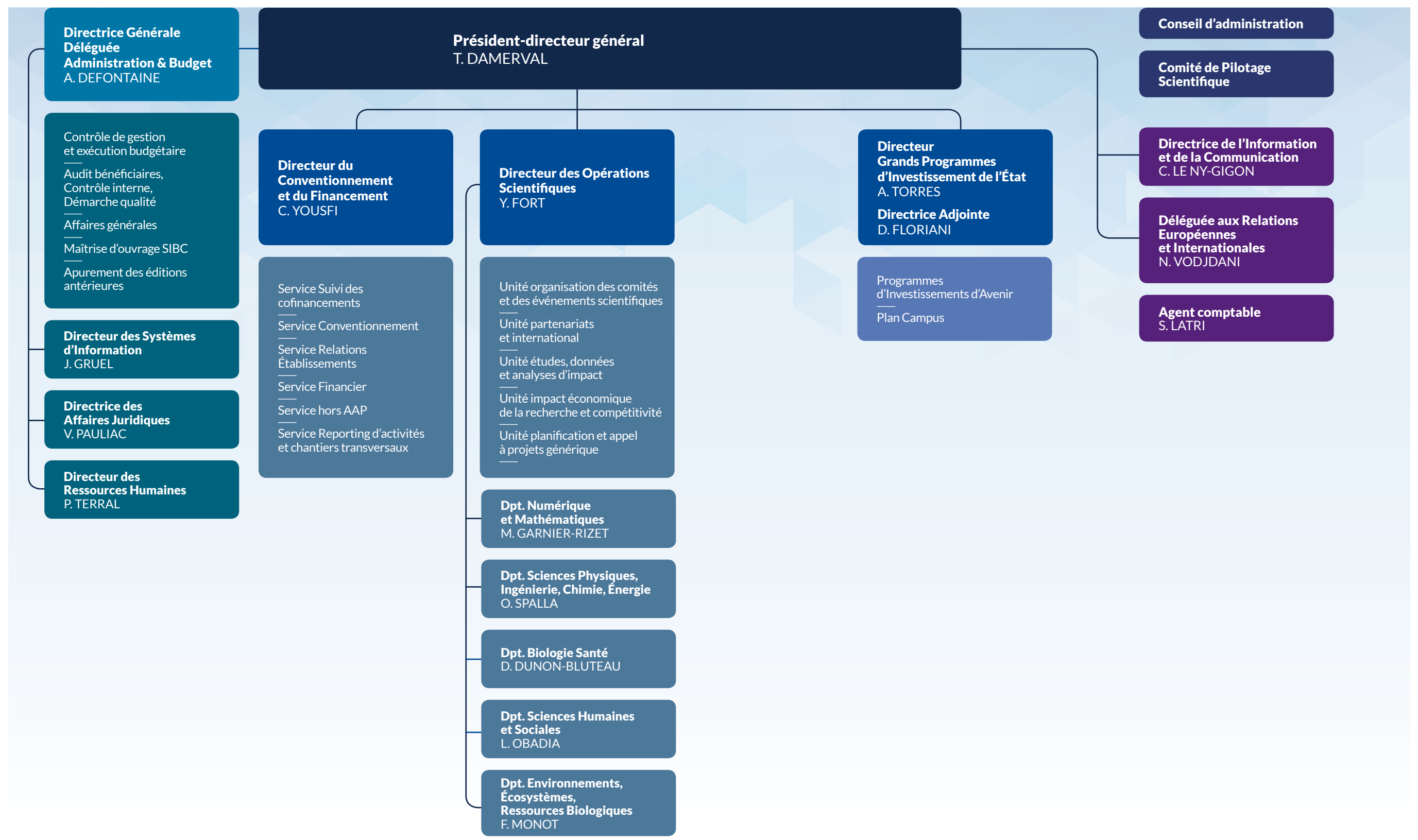


672,4 M€
BUDGET D'INTERVENTION en 2018



La gouvernance de l'Agence

Organigramme au 30 janvier 2019



Le Conseil d'administration

Institué par le décret n°2006-963¹ du 1^{er} août 2006, le Conseil d'administration de l'ANR règle par ses délibérations les affaires de l'établissement. Il délibère notamment sur les orientations du plan d'action annuel de l'Agence et la politique d'allocation et de gestion des aides, l'organisation générale des services et le règlement intérieur de l'établissement, ou encore le budget et le compte financier de l'ANR.

Les membres du Conseil d'administration de l'ANR ont été nommés par arrêté de la ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation le 7 mars 2018 et le 28 février 2019.

COMPOSITION

Outre Thierry Damerval, Président-directeur général de l'Agence, les membres sont :

En qualité de représentants du ministre chargé de la recherche :

- ▶ M. Bernard LARROUTUROU, titulaire
- ▶ M. Damien ROUSSET, suppléant
- ▶ Mme Mélanie JODER, titulaire
- ▶ M. Guilhem DE ROBILLARD, suppléant

En qualité de représentants du ministre chargé de l'enseignement supérieur :

- ▶ Mme Brigitte PLATEAU, titulaire
- ▶ M. François COURAUD, suppléant

En qualité de représentants du ministre chargé de l'industrie :

- ▶ M. Alain SCHMITT, titulaire
- ▶ Mme Véronique BARRY, suppléante
- ▶ M. Benoît LEGAIT, titulaire
- ▶ M. Jacques SERRIS, suppléant

En qualité de représentants du ministre chargé du budget :

- ▶ M. Alban HAUTIER, titulaire
- ▶ M. Nicolas HENGY, suppléant

En qualité de personnalités qualifiées représentant les grands domaines scientifiques, dont au moins une issue de la conférence des chefs d'établissements de l'enseignement supérieur :

- ▶ M. Jean-François BALAUDÉ, titulaire
- ▶ Mme Lise DUMASY, suppléante
- ▶ M. Antoine PETIT, titulaire
- ▶ Mme Stéphanie THIÉBAULT, suppléante
- ▶ Mme Christine CHERBUT, titulaire
- ▶ M. Jean-Paul MOATTI, suppléant
- ▶ Mme Carine GIOVANNANGELI, titulaire
- ▶ M. Gilles BLOCH, suppléant
- ▶ M. Bruno SPORTISSE, titulaire
- ▶ Mme Bernadette DORIZZI, suppléante
- ▶ M. François JACQ, titulaire
- ▶ Mme Michèle ROUSSEAU, suppléante

En qualité de personnalités qualifiées du monde socio-économique choisies en raison de leurs compétences dans le domaine de la recherche et du développement technologique :

- ▶ M. Stéphane CUEILLE
- ▶ M. Philippe TCHENG
- ▶ Mme Marie-Noëlle SEMERIA
- ▶ Mme Catherine TRUFFERT

En qualité de vice-président du Conseil Stratégique de la recherche :

- ▶ M. Pascal COLOMBANI

En qualité de représentant du personnel :

- ▶ Mme Jannatul MIA, titulaire
- ▶ M. Rémi GRODSKI, suppléant
- ▶ Mme Angela SAMAAAN, titulaire
- ▶ M. Célestin BAKALA, suppléant

De plus, assistent au Conseil avec voix consultative :

- ▶ Le président du Conseil d'administration de l'établissement public BPI-Groupe ou son représentant
- ▶ Le secrétaire général pour l'investissement ou son représentant
- ▶ La directrice générale déléguée à l'administration et au budget
- ▶ Le directeur des opérations scientifiques
- ▶ Le contrôleur budgétaire
- ▶ L'agent comptable

Le Comité de pilotage scientifique

Le Comité de pilotage scientifique de l'ANR a pour rôle d'assister le Président-directeur général dans le pilotage stratégique de l'Agence. Celui-ci le saisit en particulier pour :

- ▶ la préparation du plan d'action de l'Agence et de son rapport d'exécution ;
- ▶ la mise en œuvre des travaux d'évaluation de l'offre de recherche et d'analyse d'impact ;
- ▶ la création ou la suppression des départements scientifiques de l'Agence, leur dénomination et leur périmètre ;
- ▶ la nomination des responsables des départements scientifiques et le renouvellement de leurs fonctions.

Le Comité de pilotage scientifique peut aussi être consulté pour avis par le Conseil d'administration ou le PDG de l'Agence.

Sa composition, les modalités de désignation de ses membres et les règles de son fonctionnement sont fixées par l'arrêté ministériel du 10 septembre 2015.

COMPOSITION

Mis en place le 31 janvier 2019, le nouveau Comité de pilotage scientifique de l'ANR est présidé par **Pierre Corvol, président de l'Académie des sciences et administrateur honoraire du Collège de France.**

Outre les **responsables des départements scientifiques de l'Agence**, il comprend :

- ▶ Bruno CHAUDRET, directeur de recherche au CNRS, membre de l'Académie des sciences
- ▶ Yuko HARAYAMA, ancienne membre exécutive du Conseil pour la science et la technologie auprès du Premier ministre du Japon
- ▶ Valérie MAZZA, directrice scientifique des affaires scientifiques et de l'innovation du groupe Limagrain, membre de l'Académie des technologies
- ▶ Nathalie DE NOBLET-DUCOUDRE, directrice de recherche au CEA, membre de l'Académie d'agriculture
- ▶ Roseann O'REILLY RUNTE, présidente-directrice générale de la Fondation canadienne pour l'innovation
- ▶ Pascal VIGINIER, président de l'Académie des technologies, conseiller du président d'Orange

¹ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000006054155>

4

Promouvoir les projets d'excellence

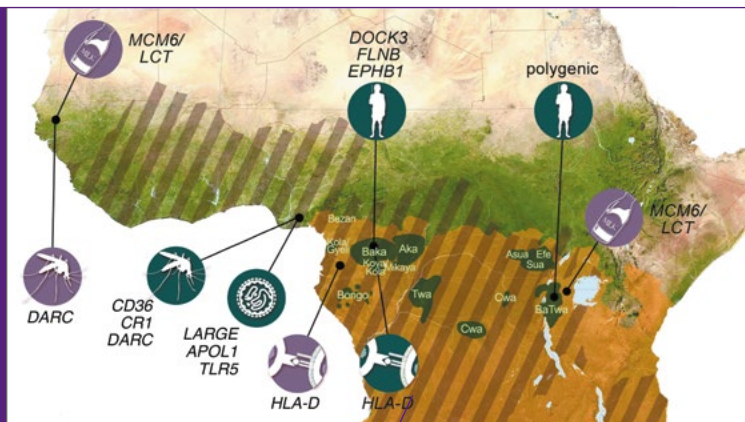
-
- ▷ PROJETS COLLABORATIFS NATIONAUX P. 54
 - ▷ PROJETS « JEUNES CHERCHEUSES, JEUNES CHERCHEURS » P. 61
 - ▷ PROJETS COLLABORATIFS PUBLIC/PRIVÉ P. 64
 - ▷ PROJETS COLLABORATIFS INTERNATIONAUX P. 69
 - ▷ INVESTISSEMENTS D'AVENIR P. 73
-



AGRHUM

Populations humaines, changements de mode de vie, d'habitat, et processus d'adaptation génétique à l'environnement

L'étude de l'adaptation des espèces à leur milieu permet d'apporter des éclairages sur les mécanismes d'adaptation spécifiques mis en œuvre lors de changements rapides de pressions environnementales. Cependant, l'étendue et la rapidité de l'adaptation à de nouveaux environnements restent encore largement méconnues. Le projet AGRHUM s'inscrit dans cette perspective et vise à accroître la compréhension des processus d'adaptation des populations humaines dont les modes de vie et les systèmes écologiques diffèrent.



© Curr Opin Genet Dev, 2018

Groupes de chasseurs-cueilleurs de l'Afrique centrale et adaptation à l'environnement

Afin d'évaluer l'impact de la transition du stade de chasseur-cueilleur vers celui d'agriculteur sur les mécanismes de sélection et d'adaptation, le projet AGRHUM a porté sur l'Afrique centrale, une région abritant à la fois les plus grandes populations de chasseurs-cueilleurs et des populations sédentaires qui pratiquent l'agriculture depuis près de 5 000 ans. La partie codante du génome d'un large panel d'individus, issus de différentes populations de chasseurs-cueilleurs et d'agriculteurs, a été séquencée. Son analyse a permis de déterminer les conséquences de l'histoire et du mode de vie des populations sur l'efficacité de la sélection purificatrice (élimination des mutations délétères). En parallèle, plusieurs approches ont été développées pour déterminer le rôle des différents mécanismes d'adaptation biologique à l'environnement, tels que les modèles classiques de sélection positive, ou d'autres modèles comme l'adaptation polygénique ou le métagène adaptatif. L'analyse conjointe de ces résultats a permis d'évaluer la manière dont les changements rapides

d'environnement influencent la valeur adaptative et l'efficacité de la sélection. Ces analyses ont mis en évidence une histoire démographique contrastée entre populations de chasseurs-cueilleurs et d'agriculteurs d'Afrique, avec des changements très importants de taille efficace tout au long de leur histoire. Malgré ce passé contrasté, ces groupes de populations conservent la même capacité à purger les mutations délétères et partagent ainsi une même efficacité en terme de sélection. Le projet a aussi permis d'identifier des fonctions biologiques qui, en étant notamment impliquées dans la défense de l'homme contre les pathogènes, ont contribué à l'adaptation et à la survie de ces populations à leur environnement. Les résultats de ce projet ont fait l'objet de différentes publications de résultats et d'articles dans des revues telles que *Science*, *Nature Ecology & Evolution*, *Molecular Biology & Evolution* ou *PNAS*.

PERSPECTIVES

Le projet AGRHUM ouvre des perspectives intéressantes sur la biodiversité humaine et l'adaptation des populations à leur environnement, en particulier s'il est pathogénique. Elles nécessitent désormais un travail de terrain tant au niveau anthropologique qu'épidémiologique. Ce projet met également à disposition de nouveaux outils méthodologiques pour l'étude des différentes formes d'adaptation génétique d'autres espèces.

AGRHUM

Étude de l'adaptation génétique aux changements environnementaux rapides : l'agriculture et le modèle humain

Programme ANR :
Programme Générique CE2014
Édition, durée du projet :
2014, 48 mois
Subvention ANR :
493 000 €

Coordinateur :
Lluis Quintana-Murci
quintana@pasteur.fr
research.pasteur.fr/en/heg

Publication ou contribution principale :
Lopez et al. 2018. *Nature Ecology & Evolution* 2(4): 721-730

Partenaires :
Institut Pasteur, CNRS, Paris ;
CNRS, Université Joseph Fourier,
Grenoble ;
CNRS, MNHN, Paris

FRIPON

Un réseau de détection unique pour observer les chutes des météorites, les retrouver et déterminer leur provenance

Les météorites sont des échantillons du Système solaire qui permettent d'étudier sa formation. Le réseau de 100 caméras mis en place en France par le projet ANR FRIPON a pour objectif d'augmenter le nombre de météorites retrouvées avant qu'elles ne soient altérées (une fois tous les deux ans contre une fois tous les dix ans au XIX^e siècle) et de déterminer leur provenance. À terme, il s'agit d'associer les familles de météorites connues (une centaine environ) à des astéroïdes ou des familles d'astéroïdes.



Caméra FRIPON à l'Observatoire du Pic du Midi vue au lever du soleil

Le réseau de caméras FRIPON surveille le ciel en continu pour détecter les météores, phénomènes signalant la traversée de l'atmosphère par des fragments de matière extraterrestre de taille centimétrique ou plus – que ceux-ci atteignent le sol ou non. Il capitalise sur la baisse du prix des caméras de vidéosurveillance fisheye et des ordinateurs portables. Ceci a permis de développer des stations d'observation relativement peu coûteuses (1,5 K€) et de mailler l'ensemble du territoire français. FRIPON est ainsi le réseau le plus dense au monde pour une surface aussi importante. La mesure de la vitesse des météores est essentielle à la reconstitution des orbites et des régions sources. FRIPON tire avantage de l'émission d'un signal continu par le radar de surveillance militaire GRAVES, signal qui est réfléchi par les bolides et permet de déterminer leur vitesse grâce à l'effet Doppler. Il s'agit là d'une technologie totalement nouvelle permettant de détecter et de traiter les données au fil de l'eau. Il a été ainsi facile

d'ajouter des caméras étrangères dont les données sont traitées en France. FRIPON est maintenant l'équipe leader en Europe sur le sujet des météores, au même niveau que les équipes américaines et australiennes dans leurs pays respectifs. Depuis la mise en service progressive du réseau FRIPON, plus de 4 000 orbites ont été observées : il devient possible de scruter les régions source et les premières campagnes test de recherche sur le terrain ont été effectuées. Pour accompagner FRIPON, le programme de science participative Vigie-Ciel a été mis en place grâce à un financement des Investissements d'Avenir. Son objectif est d'impliquer les publics, notamment à travers la recherche au sol de météorites. Vigie-Ciel (www.vigie-ciel.org), porté par le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), s'appuie sur un réseau de partenaires régionaux utilisant un ensemble d'outils co-construits pour former des médiateurs dans leur région afin de sensibiliser les citoyens et les inviter à participer.

PERSPECTIVES

Outre la mise en œuvre de Vigie-Ciel, le réseau FRIPON se développe dans deux directions. Au niveau de la France, d'une part, une candidature est en cours pour devenir Service national d'Observation. Il s'étend, d'autre part, progressivement à l'Europe, avec plus de 50 caméras déjà installées dans 9 autres pays.

FRIPON

Fireball Recovery and InterPlanetary Observation Network

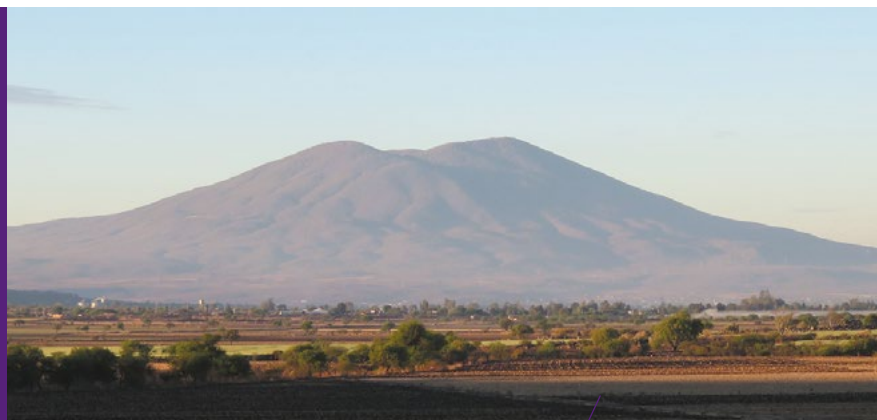
Programme ANR :
Blanc SIMI 5
Édition, durée du projet :
2013, 54 mois
Subvention ANR : 543 280 €
Coordinateur :
Jean-François Colas
colas@imcce.fr
www.fripon.org

Publication ou contribution principale :
Jeanne et al. (2019) Calibration of fish-eye lens and error estimation on fireball trajectories. Application to the FRIPON network.
Sous presse, Astronomy and Astrophysics

Partenaires :
IMCCE MNHN PSUD/IDES
CNRS_LAM CNRS_CEREGE

Mésomobile, le centre-ouest mésoaméricain : une région clé pour comprendre les processus migratoires liés à l'émergence de l'État tarasque

Le projet Mésomobile s'est intéressé aux phénomènes migratoires qui conduisent à l'émergence d'entités culturelles majeures dans le centre-ouest de la Mésoamérique préhispanique, telle que l'État tarasque. Pour comprendre la nature de ces processus, quatre indicateurs ont été interrogés conjointement : les dynamiques territoriales, les marqueurs bioculturels, les systèmes techniques et la circulation des biens.



© V. Darras

Plaine alluviale du Lerma, Michoacán

Dans la région étudiée, l'archéologie observe des changements perçus comme rapides ainsi que des transformations dans la culture matérielle (architecture, pratiques funéraires, systèmes techniques, accès aux ressources). Pour comprendre la nature des processus en jeu, le projet Mésomobile a sélectionné une région stratégique du nord du Michoacán, qui bénéficie de plus de trente ans d'acquis scientifiques. L'accent a été mis sur les périodes de transition comme des phases de mutation rapide : la fin du Préclassique (100 av. J.-C.-250 ap. J.-C.), le début du Postclassique ancien (850/900 ap. J.-C.), et sa transition au Postclassique récent (à partir de 1 200 ap. J.-C.). Dans ce cadre, les mécanismes du changement social et politique en lien avec les phénomènes migratoires, et l'évaluation des capacités d'adaptation des populations pour organiser leurs habitats et leurs activités économiques, ont été appréhendés grâce à des outils performants : prospections pédestres et géophysiques, systèmes d'information géographique et d'images satellite, télémétrie LIDAR, bases

de données, chaînes opératoires, caractéristiques physico-chimiques des matériaux (céramique, obsidienne, etc.), analyses isotopiques et variations morphométriques des dents et de la voûte crânienne. Grâce à la modélisation bayésienne des datations au carbone 14, la perception temporelle des mutations a été affinée. La base de données en ligne qui réunit près de sept cents sites découverts dans le cadre de différents programmes, a permis de visualiser les fluctuations de peuplement dans le temps et l'espace. Les analyses bio-anthropologiques et les études menées sur la culture matérielle convergent ainsi vers l'idée qu'il y aurait un lien entre les transformations culturelles et les mouvements de population. Elles étayent en particulier l'hypothèse d'une arrivée de populations étrangères dans la région de Zacapu au XIII^e siècle, probablement en provenance de régions proches.



PERSPECTIVES

Le caractère innovant du projet Mésomobile tient à sa dimension interdisciplinaire et au recours conjugué à des technologies de pointe destinées à préciser la résolution chronologique et spatiale des migrations anciennes. Le projet fournit un modèle d'approche « exportable » à d'autres contextes, qu'ils soient ou non mésoaméricains.

Mésomobile

Mobilités, territoires et mutations sociopolitiques dans le centre-ouest de la Mésoamérique

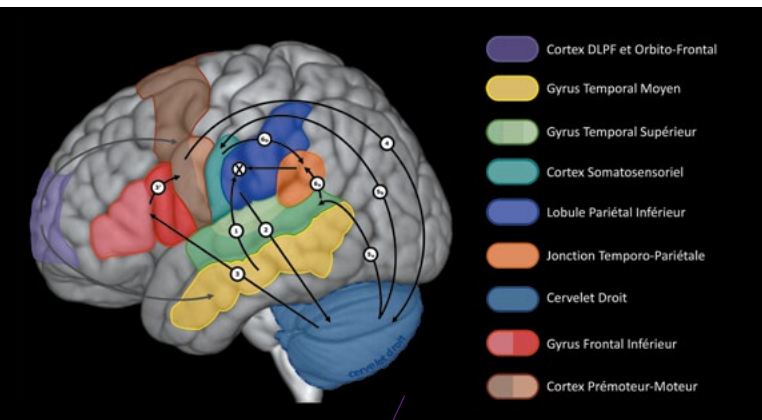
Programme ANR :
Appel à projets générique
Édition, durée du projet :
2014, 48 mois
Subvention ANR :
298 203 €

Coordinateur :
Véronique Darras
vero.darras@cnrs.fr
<https://mesomobile.hypotheses.org/>
Publication ou contribution principale :
<http://mesomobile.huma-num.fr/index.php>

Partenaires :
Archéologie des Amériques (ArchAm_UMR8096)
Centre d'études mexicaines et centraméricaines (CEMCA, Mexico)

InnerSpeech : les neurosciences cognitives à l'écoute du langage intérieur

Entendez-vous votre « petite voix » lorsque vous lisez ces lignes ? Est-ce la même voix que celle que vous entendez lorsque vous parlez à voix haute ? Pouvez-vous avoir des conversations imaginaires ? L'objectif du projet InnerSpeech était d'esquisser un modèle théorique de la parole intérieure en examinant les diverses formes, telles que la parole intérieure délibérée, le vagabondage mental ou les ruminations verbales, et en confrontant les données objectives (cérébrales, physiologiques) et celles introspectives.



Réseau cérébral de la parole intérieure délibérée

L'étude du langage intérieur est restée longtemps l'apanage des sciences humaines. S'appuyant sur l'introspection et la réflexion, les philosophes, psychologues, écrivains, poètes et artistes ont décrit diverses formes de langage intérieur et leurs rôles. Les neurosciences cognitives, grâce à leurs outils expérimentaux, peuvent apporter un nouvel éclairage sur ce phénomène interne. Dans le projet InnerSpeech, une démarche multi-paradigme a ainsi été engagée, confrontant données subjectives et objectives. Les données subjectives étaient issues de questionnaires et d'entretiens introspectifs. Les données objectives provenaient de mesures à la fois de l'activité cérébrale par Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf), de la dynamique cérébrale par électroencéphalographie intracrânienne (iEEG), de l'activité électromyographique (EMG) orofaciale (muscles des lèvres, front), de la variabilité cardiaque et de l'interférence motrice.

Les résultats de ces mesures en IRMf ont permis de représenter les réseaux neu-

raux activés, selon qu'ils le sont par notre propre voix ou par la voix d'autrui (formes monogales) et de comparer ceux activés, d'un côté, par des paroles imaginées et, de l'autre, par des paroles réellement entendues (formes dialogales). Ces résultats, couplés à ceux issus de questionnaires d'introspection ont aussi permis de distinguer les réseaux cérébraux de la parole intérieure délibérée de ceux de la parole vagabonde. La collecte et l'analyse des données en iEEG chez des patients implantés sont encore en cours. Ces données d'EMG et d'interférence motrice, recueillies en collaborations avec le Laboratoire Inter-universitaire-LIP (Grenoble) et l'Université de Ghent (Belgique), suggèrent que le système moteur labial est impliqué dans les ruminations mentales induites et fournissent des pistes pour les réduire par la relaxation ou l'inhibition orofaciale. Des données introspectives plus détaillées, recueillies avec le projet Monologueur (Centre d'Études et de Recherches Interdisciplinaires en Lettres Arts Cinéma-CERILAC, Université Paris Diderot), sont en cours d'analyse. Des collabora-

tions sont envisagées avec l'Université de Durham (Royaume-Uni) et l'Université du Pays basque.



PERSPECTIVES

Le projet InnerSpeech a permis, sur le plan fondamental, de mieux comprendre les formes de la parole intérieure. Il offre des pistes thérapeutiques sur la remédiation des ruminations mentales ou des hallucinations auditives verbales et ouvre des perspectives humanistes et sociétales liées au rôle de la pratique du langage intérieur dans le développement de la conscience de soi et de la performance cognitive.

InnerSpeech

Corrélat neurax de la parole intérieure

Programme ANR :
Blanc SHS2
Édition, durée du projet :
2013, 48 mois
Subvention ANR :
262 995 €
Coordinateur :
Hélène Lœvenbruck

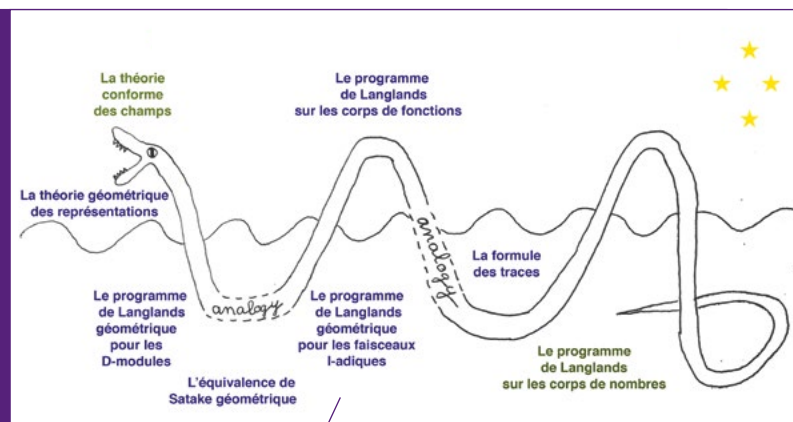
Helene.Loevenbruck@univ-grenoble-alpes.fr
<http://lpnc.univ-grenoble-alpes.fr/Innerspeech>
Publication ou contribution principale : Condialint:
A neurocognitive model of inner speech along condensation, dialogality, intentionality

Partenaires :
LPNC, GIPSA-lab, UMS IRMaGe, Laboratoire d'épilepsie, Grenoble Institut des Neurosciences, Inserm U1028, NeuroLab Université de Ferrara, CNoS Univ. British Columbia

VARGEN

Variétés de caractères et généralisations

VARGEN est un projet de recherche fondamentale en mathématiques, plus précisément en théorie des représentations. Le programme de Langlands est un très vaste champ d'études allant de l'arithmétique à la physique théorique. Les membres du projet ont travaillé sur des questions différentes liées à ce programme. L'objectif était de révéler les relations profondes entre plusieurs entités mathématiques en étudiant la géométrie sous-jacente.



Le programme de Langlands, vu comme un monstre marin

Comme l'indique le dessin, le programme de Langlands concerne les corps de nombres, comme par exemple celui des nombres rationnels, mais aussi les corps de fonctions, qui ressemblent aux corps de nombres mais sont plus géométriques. Il existe aussi une variante entièrement géométrique du programme de Langlands liée à la théorie conforme des champs. Les résultats de VARGEN ont été obtenus par la collaboration d'une dizaine d'universités françaises et les spécialistes d'autres pays. Durant le projet, huit workshops ont été organisés, y compris deux conférences internationales. Le projet a donné lieu à 96 publications et six articles de vulgarisation.

Dans le cadre de ce projet, V. Lafforgue a montré une partie importante de la correspondance de Langlands globale pour tous les groupes réductifs sur les corps de fonctions ; le cas du groupe linéaire était déjà connu et avait valu à L. Lafforgue la médaille Fields en 2002. S. Riche, D. Juteau et leurs collaborateurs ont montré la conjecture de Mirkovic-Vilonen sur

les fibres des faisceaux sphériques sur la grassmannienne affine. G. Laumon et P.-H. Chaudouard ont montré le théorème du support pour la fibration de Hitchin (résultat ayant des applications étonnantes en arithmétique comme dans la preuve du lemme fondamental par Bao Chau Ngo, lui ayant valu la médaille Fields en 2010). S. Mozgovoy et O. Schiffmann ont calculé le nombre des fibrés de Higgs tordus d'un rang et degré donné sur une courbe. Ph. Boalch a construit une nouvelle famille des variétés algébriques de Poisson. E. Vasserot, P. Shan, R. Rouquier et M. Varagnolo ont décrit la catégorie O des représentations des algèbres de Hecke doublement affines et des algèbres de Kac-Moody. S. Lysenko a développé la théorie des séries d'Eisenstein dans le programme de Langlands métagéométrique.



PERSPECTIVES

Les travaux pionniers de V. Lafforgue et A. Genestier conduiront à une version locale de la correspondance de Langlands dans le sens « automorphe vers Galois ». Les travaux de Riche, Juteau et al. ouvrent la voie à la théorie des « faisceaux-caractères modulaire » à la Lusztig. D. Gaitsgory, S. Lysenko décriront la catégorie de Whittaker métagéométrique en termes des groupes quantiques.

VARGEN

Variétés de caractères et généralisations

Programme ANR : ANR-13-BS01-0001-01

Édition, durée du projet : 2013 - 54 mois

Subvention ANR : 108 000 €

Coordinateur : Sergey Lysenko

Sergey.Lysenko@univ-lorraine.fr
http://www.iecl.univ-lorraine.fr/~Sergey.Lysenko/

Publication ou contribution principale :

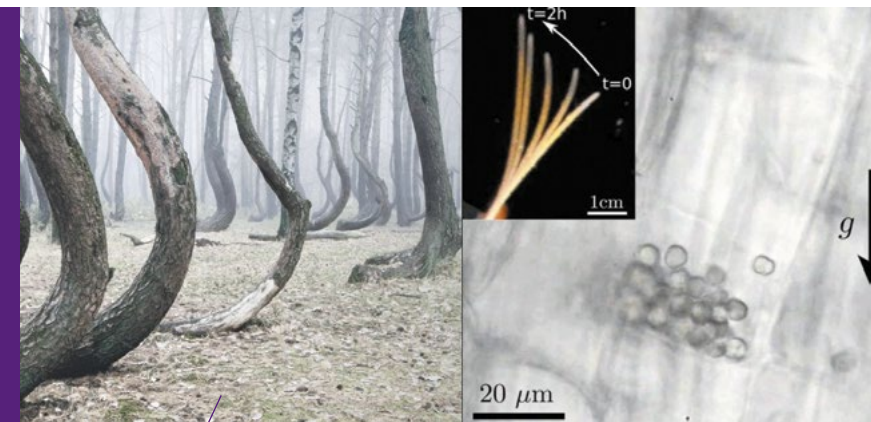
V. Lafforgue a montré la correspondance de Langlands dans la direction « automorphe vers Galois »

Partenaires : Université de Lorraine, Nancy

GRAP2

La détection de la gravité chez les plantes : une question de sédimentation de grains encore non élucidée

Les tiges des plantes détectent la gravité et poussent vers le haut. Cette détection se produit dans les statocytes, des cellules contenant de petits grains d'amidon (les statolithes) qui sédimentent et donnent la direction de la gravité. Le projet GRAP2, à la frontière de la biologie et de la physique, visait à éclaircir le mystère de la remarquable sensibilité des plantes à la gravité en étudiant leur redressement conjoint au mouvement des statolithes dans les cellules.



Sensibilité des arbres à la gravité, redressement d'un coléoptile de blé et observation des grains d'amidon servant de capteur.

Pour comprendre le lien entre le redressement de la plante et le mouvement des grains d'amidon (statolithes) dans les cellules, le projet GRAP2 s'est appuyé sur des expériences menées à l'échelle de la plante et à celle de la cellule.

Dans un premier temps, et afin d'élucider ce à quoi une plante est sensible, les chercheurs ont développé une centrifugeuse qui leur a permis de soumettre les plantes à différents niveaux de gravité tout en les inclinant par rapport à la direction de la gravité effective. Les résultats ont montré que la réponse est indépendante de l'intensité de la gravité mais dépend, uniquement, de l'angle d'inclinaison. Les statocytes jouent donc le rôle d'inclinomètre et mesurent la position des grains d'amidon plutôt que les forces que ceux-ci exercent sur la paroi. Or, a priori, un empilement de grains constitue un piètre inclinomètre : frottements et enchevêtrements limiteraient les mouvements, rendant le système inopérant en-dessous d'un angle critique. Pour résoudre ce paradoxe, le projet a consisté, dans un second temps, à étudier in vivo

le mouvement des statolithes en réponse à une inclinaison et a mis en évidence que ces grains, à la différence d'un milieu granulaire, coulent comme un liquide dans la cellule quel que soit l'angle qu'on lui impose. À l'origine de ce comportement se trouve l'agitation du milieu cellulaire, ce que l'équipe a démontré en réalisant des expériences sur des systèmes analogues inertes (des microbilles dans des cellules artificielles de même dimension).

À l'issue de ce projet, un nouveau scénario s'est dessiné pour décrire la détection de la gravité chez les plantes, basé sur le fonctionnement d'inclinomètres à grains dont la sensibilité est assurée par le brassage continu des grains grâce aux moteurs moléculaires de la cellule. Ces résultats ont permis de développer un modèle théorique capable de prédire la réponse des plantes à des sollicitations arbitraires.



PERSPECTIVES

Les résultats du projet GRAP2 représentent une réelle avancée en ce qu'ils expliquent la dualité entre la grande sensibilité des plantes aux petites inclinaisons et leur capacité à filtrer les perturbations induites par le vent. Mais de nouvelles questions se posent, notamment sur la détection de la position des statolithes. Des applications bioinspirées sont envisagées comme le développement d'inclinomètres miniatures.

GRAP2

Perception gravitaire chez les plantes : de la cellule à la réponse biomécanique

Programme ANR : BLANC

Édition, durée du projet : 2013, 54 mois

Subvention ANR : 369 246 €

Coordinateur : Olivier Pouliquen
olivier.pouliquen@univ-amu.fr

Publication ou contribution principale :

Chauvet et al, Revealing the hierarchy of processes and time-scales that control the tropic response of shoots to gravi-stimulations, J. Exp. Bot. (2019).

Partenaires :

Laboratoire PIAF, Université Clermont Auvergne, INRA, Clermont-Ferrand, Laboratoire IUSTI, Aix Marseille Université, CNRS, Marseille, France

APERRO

Les miroirs plasmas relativistes : comment réfléchir et manipuler la lumière laser ultra-intense ?

Les miroirs sont les composants les plus élémentaires et les plus utilisés en optique. Grâce aux impulsions lasers ultrabrèves, il est possible d'étudier leur comportement lorsqu'ils sont soumis à des intensités lumineuses considérables. L'objectif du projet APERO était d'aboutir à une bonne compréhension des mécanismes physiques mis en jeu dans ces conditions, et de les exploiter pour obtenir des sources de lumière ultrabrèves et de particules relativistes aux propriétés remarquables.



Carte du front de phase spatiale d'un faisceau harmonique produit sur miroir plasma par un faisceau laser à vortex de phase

Lorsqu'une impulsion laser ultra-brève est focalisée à une intensité suffisamment élevée sur un solide, ce dernier se trouve fortement ionisé en un temps très court. Un plasma – ensemble d'électrons et d'ions non-liés – est ainsi créé en surface de la cible. Du fait de la brièveté de l'impulsion, ce plasma n'a pas le temps de se détendre vers le vide pendant l'impulsion, et l'interface plasma-vide peut donc rester extrêmement abrupte durant toute l'interaction. On obtient alors un plasma dense, qui se comporte comme un miroir de qualité optique pour l'impulsion laser. Étant fortement ionisé, un tel « miroir plasma » peut être exposé à des champs laser ultra-intenses, jusqu'à un régime où le mouvement de la surface du miroir sous l'effet du champ laser devient relativiste, c'est-à-dire que cette surface se déplace alors quasiment à la vitesse de la lumière. Ce « miroir oscillant relativiste » induit un effet Doppler périodique sur le champ laser réfléchi, qui donne lieu à la génération d'un grand nombre de fréquence multiples de la fréquence du laser. Des électrons peuvent également

être éjectés du plasma vers le vide, ce qui produit des faisceaux d'électrons relativistes. Les propriétés de ces faisceaux de particules et de lumière permettent de déchiffrer les phénomènes physiques en jeu au sein du miroir plasma. En outre, ces faisceaux ont des propriétés remarquables et uniques (notamment leur très faible durée), qui les rendent très intéressants pour des applications scientifiques. Le projet APERO a permis d'aboutir à une bien meilleure compréhension des phénomènes physiques mis en jeu lors de l'interaction entre un laser et un miroir plasma, notamment ceux donnant lieu à l'émission de faisceaux d'électrons relativistes. Des méthodes originales de contrôle et de caractérisation des propriétés des faisceaux d'harmoniques générés ont également été définies, permettant l'étude de ces propriétés dans différentes conditions d'interaction. Grâce à ces résultats, des modélisations précises de la dynamique des miroirs plasmas sous l'effet du champ laser ont pu être validées.

PERSPECTIVES

Les avancées du projet APERO permettent d'envisager l'utilisation des miroirs plasmas dans des applications scientifiques, par exemple pour obtenir des accélérateurs de particules ultra-compactes, et, d'un point de vue plus fondamental, pour obtenir des intensités lumineuses extrêmes, encore jamais atteintes en laboratoire, si élevées que des particules seraient générées dans le vide à partir de la seule lumière.

APERRO

Attosecond Plasma Electronics and Relativistic Optics

Programme ANR :

Défi de tous les savoirs

Édition, durée du projet :

2014, 36 mois

Subvention ANR :

499 401 €

Coordinateur :

Fabien Quéré
fabien.queré@cea.fr
http://iramis.cea.fr/LIDYL/PHI/

Publication ou contribution principale :

Thevenet et al, Nature Physics 12, 355-360 (2016)

Partenaires :

Laboratoire d'optique Appliquée (groupes PCO et APPLI)

AUTOCHTOM, héritage colonial en Outre-mer : les populations autochtones face à la justice et l'école (Guyane, Nouvelle-Calédonie, Polynésie française)

Le projet AUTOCHTOM a étudié le rapport à l'État colonial et postcolonial des populations qui se revendiquent comme « autochtones » dans l'Outre-mer français : Amérindiens et Noirs-Marrons de Guyane, Kanak de Nouvelle-Calédonie et Mā'ohi de Polynésie. Il propose de mener des enquêtes historiques et contemporaines sur la portée et les limites de l'héritage colonial au sein de deux institutions-clé de la République française : l'école et la justice.



Tribunal de Nuku Hiva, Îles Marquises, Polynésie Française, 2016

En croisant ethnographie de terrain et travail sur archives, six enquêtes individuelles ont été menées en anthropologie, sociologie, science politique et histoire, afin de bâtir une démarche comparative (entre trois territoires ultramarins et deux institutions) centrée sur l'étude des « points de rencontre » entre institutions et individus, selon deux approches complémentaires :

- ▶ Par l'analyse des dispositifs institutionnels (« de haut en bas ») : il s'agit d'examiner les transformations historiques des dispositifs scolaires et judiciaires à destination des autochtones ; les formes contemporaines de prise en compte des spécificités autochtones par ces deux administrations ; enfin les tensions, enjeux et conflits soulevés par la question de « l'adaptation » locale de l'école et de la justice.
- ▶ Par l'analyse des expériences autochtones (« de bas en haut ») : le projet a porté sur les stratégies et initiatives déployées par les autochtones face à l'école et à la justice

au fil du temps ; les réceptions, réappropriations et usages contemporains des dispositifs scolaires et judiciaires ; enfin les formes alternatives de règlements des conflits (justice) et de transmission des savoirs (école) en dehors des cadres institutionnels. Ces travaux ont montré que sur les trois terrains du projet, les spécialistes de la justice et de l'école résument le plus souvent la question du legs colonial à celle de « l'adaptation » des institutions aux cultures autochtones. Or la prise en compte de la « coutume » en justice, fluctuante selon les lieux et les individus, soulève en pratique de grandes tensions entre culturalisme et assimilationnisme. Quant à « l'école coloniale » (avant 1946), l'étude des archives a démontré qu'il s'agissait en réalité d'une école différencialiste « adaptée » (à la sujétion indigène) et non assimilationniste comme l'affirment aujourd'hui les tenants de l'adaptation, ce qui interroge la notion même de « postcolonial ».

PERSPECTIVES

Le projet AUTOCHTOM a permis d'enrichir le débat public et sociétal sur les formes concrètes de l'héritage colonial dans l'Outre-mer français, tant sur les trois terrains du projet qu'en métropole. L'équipe du projet a ainsi été sollicitée pour son expertise par des institutions étatiques centrales (administration pénitentiaire et Commission nationale consultative des droits de l'Homme notamment) et est intervenue lors de conférences publiques pour présenter ces nouveaux résultats.

AUTOCHTOM

Legs colonial et Outre-mer autochtones : Kanak de Nouvelle-Calédonie, Amérindiens de Guyane et Mā'ohi de Polynésie face à deux institutions de la République française (justice, école)

Programme ANR :

JCJC SHS 1

Édition, durée du projet :

2013, 54 mois

Subvention ANR :

166 998 €

Coordinateur :

Benoît Trépiéd
benoit.trepied@ehess.fr
https://autochtom.hypotheses.org/

Publication ou contribution principale :

Dossier spécial « Justices ultramarines », *Ethnologie Française*, n° 169, 2018.

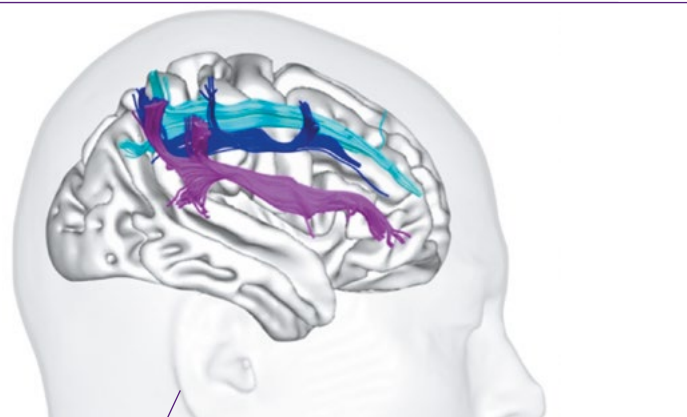
Partenaires :

Institut de recherche interdisciplinaire sur les enjeux sociaux (IRIS, UMR 8156)

PHENOTYPES

Les multiples facettes de la conscience : une étude chez l'homme sain et le patient cérébro-lésé

Tout ce que nous entendons, ressentons, sentons ou voyons est une illusion reconstruite par notre cerveau, une interprétation de notre environnement. Cette réalité virtuelle est ce que nous entendons par le terme de « conscience » dans sa définition la plus simple. Le projet PHENOTYPES a émis l'hypothèse que la conscience se situait non pas dans une zone du cerveau mais qu'elle émergeait de l'échange entre les zones du cerveau.



© Michel Thiebaut de Schotten

Les circuits fronto-pariétaux du cerveau humain qui soutiennent de manière hypothétique le flux de conscience

Dans sa première partie, le projet PHENOTYPES s'est appuyé sur des approches avancées en neuro-imagerie pour séparer de vastes réseaux de zones dédiées au soutien conscient de la représentation de notre environnement. En analysant « à nouveaux frais » vingt ans de travaux d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle menés sur des sujets sains pour mettre en évidence des zones activées au cours de tâches spécifiques, le projet a démontré avec succès que les parties antérieure et postérieure du cerveau associent leur fonction pour produire diverses représentations et actions, et qu'elles se distinguent par le matériel qu'elles manipulent, plus précisément selon son caractère spatial ou non. Les zones dorsales sont liées à la conscience du matériel spatial et les régions ventrales à la conscience du matériel non spatial. Les chercheurs ont constaté que ces deux réseaux de zones cérébrales se chevauchent partiellement sur un circuit intermédiaire qui pourrait être essentiel au flux de la conscience.

Dans sa deuxième partie, le projet a exploré la manière dont les lésions dans ce système pourraient modifier les représentations conscientes. Les résultats ont montré que la déconnexion entre le traitement visuel précoce dans le cerveau et les circuits fronto-pariétaux conduit à une absence de conscience du champ visuel gauche opposé, associée à des confabulations. En l'absence d'entrée visuelle, les circuits fronto-pariétaux – qui soutiennent de manière hypothétique le flux de conscience – inventent ou imaginent les informations manquantes. Ces travaux ont ensuite été étendus à un groupe de patients qui avaient subi un AVC et n'étaient pas conscients de leur déficience motrice. Appliquées à une large population de 95 patients ayant subi un AVC et présentant ce trouble, ces méthodes ont révélé une déconnexion entre les circuits fronto-pariétaux, le circuit prémoteur et celui de la mémoire. L'hypothèse est que ce syndrome complexe émergerait de l'intégration de ces trois systèmes dans une activité commune.



PERSPECTIVES

Ces travaux ont permis de développer et de mettre à disposition de la communauté un logiciel d'estimation de connexions cérébrales. Son application aux patients neurolésés est sans limite et permettra de tester l'hypothèse selon laquelle certaines fonctions émergeraient de l'interaction entre les régions du cerveau plutôt que de l'activité d'une seule d'entre elles.

PHENOTYPES

Fractionner la biologie des réseaux de la conscience visuelle

Programme ANR :

Programme Jeunes Chercheuses, Jeunes Chercheurs JCJC

Édition, durée du projet :

2013, 48 mois

Subvention ANR :

240 000 €

Coordinateur :

Michel Thiebaut de Schotten
michel.thiebaut@gmail.com
www.bcblab.com

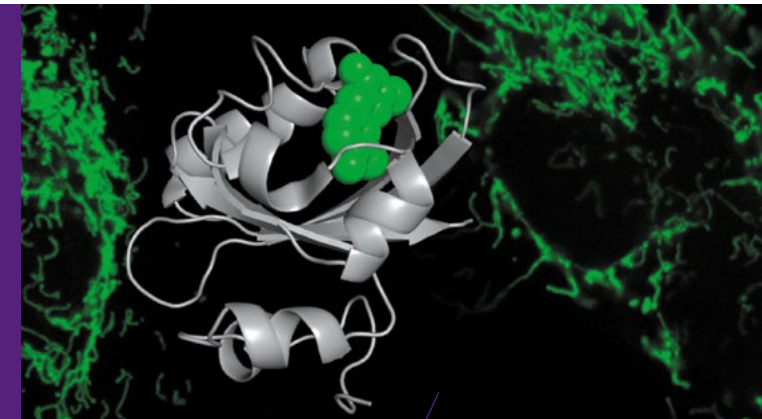
Publication ou contribution principale :

Functional segregation and integration within fronto-parietal networks

Tag-Light

Une nouvelle génération de sondes fluorescentes chémogénétiques pour explorer le vivant

Les cellules sont des machines complexes régulées par un ensemble de processus dynamiques. Pour comprendre leur fonctionnement, il est nécessaire d'observer comment leurs constituants s'organisent et interagissent. Malgré les progrès spectaculaires de l'imagerie biologique, de nombreuses molécules et processus restent invisibles. Le projet Tag-Light a permis de créer de nouveaux outils pour observer la dynamique des biomolécules et des événements biochimiques au sein des cellules.



© Arnaud Gautier

Des sondes fluorescentes chémogénétiques hybrides permettent de révéler l'invisible

Le projet Tag-Light combine des techniques de chimie organique, de biologie moléculaire et d'ingénierie des protéines pour créer des outils permettant d'explorer le vivant de manière inédite. Ces outils sont composés de deux parties : un module protéique et une petite molécule synthétique. Les instructions de fabrication d'un module protéique peuvent être – c'est son atout – facilement et spécifiquement introduites dans les cellules sous forme d'ADN. De plus, ses propriétés peuvent être ajustées grâce à des techniques d'évolution moléculaire. L'intérêt d'utiliser une petite molécule synthétique réside, quant à lui, dans la possibilité d'affiner ses propriétés par l'ingénierie moléculaire, et d'ainsi bénéficier de la puissance de la chimie moderne pour explorer le vivant.

Cette approche originale a permis de créer FAST, un marqueur fluorescent offrant des perspectives inédites à l'imagerie biologique. FAST est dérivé d'un photorécepteur présent chez *Halorhodospira halophila*, une bactérie extrémophile vivant dans des milieux hypersalins.

Cette protéine a été remodelée pour lier de manière sélective et réversible des ligands fluorogéniques synthétiques appelés fluorogènes. Ces fluorogènes ne sont fluorescents que lorsqu'ils sont liés à FAST, ce qui permet d'observer des cellules exprimant FAST ou des protéines fusionnées à FAST de manière sélective. Cette technologie se distingue par une propriété unique, la réversibilité du marquage, qui offre la possibilité de contrôler à la demande la fluorescence. Cette souplesse expérimentale sans précédent permet d'envisager le développement de nombreuses applications, notamment la conception de biosenseurs dans lesquels la complexation du fluorogène est conditionnée à la présence d'un analyte, d'une interaction ou d'un signal cellulaire pour des applications dans le domaine diagnostique et le criblage de molécules thérapeutiques. Cette innovation a conduit à la création d'une startup The Twinkle Factory.



PERSPECTIVES

La technologie FAST, développée grâce au projet Tag-Light, permet désormais d'observer des processus jusqu'ici invisibles. Cette technologie inédite donne la possibilité aux biologistes d'aborder un vaste éventail de questions, depuis les mécanismes fondamentaux jusqu'aux causes des maladies, en passant par le développement de nouvelles thérapies.

Tag-Light

Marqueurs fluorescents chémogénétiques de nouvelle génération pour l'imagerie biologique avancée

Programme ANR :

JCJC

Édition, durée du projet :

2015, 36 mois

Subvention ANR :

200 000 €

Coordinateur :

Arnaud Gautier
arnaud.gautier@ens.fr
www.arnaudgautier.com

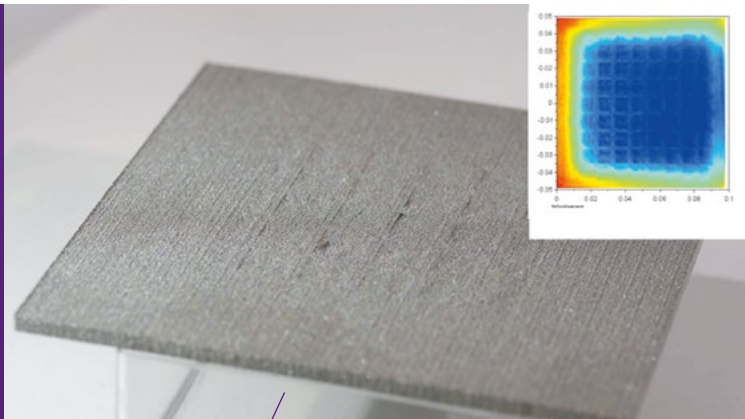
Publication ou contribution principale :

A small fluorescence-activating and absorption-shifting tag for tunable protein imaging in vivo. PNAS 113 (3), 497-502 (2016).

MOSART

Des matériaux métalliques transpirants aux capacités de refroidissement accrues

Un matériau poreux peut être protégé de la chaleur s'il est traversé par un fluide froid, de l'air par exemple, qui régule sa température par convection interne. Un gain supplémentaire est obtenu lorsqu'un film froid est créé en surface. On parle alors de transpiration. La capacité d'un matériau à être transpirant est liée à sa porosité interne, qui doit être interconnectée et déboucher à la surface. L'amélioration de l'efficacité de refroidissement des parois des chambres de combustion aéronautiques était l'une des applications visées par le projet MOSART.



Matériau transpirant constitué de zones poreuses 1x1 cm² ; Carte de températures montrant le refroidissement.

© ONERA - The French Aerospace Lab

La démarche du projet a consisté à concevoir, fabriquer et tester des matériaux transpirants par impression 3D métallique. Afin d'obtenir les porosités les plus fines possibles, et donc les surfaces d'échanges les plus grandes, le projet s'est d'abord orienté vers un procédé à base de poudres métalliques soumises à une fusion par faisceau d'électrons (Electron Beam Melting ou EBM). Avec ce procédé, les poudres peuvent être simplement agglomérées par fusion partielle, laissant ainsi une porosité interne et permettant la transpiration. Il a ainsi été montré que la vitesse de balayage du faisceau et la puissance de celui-ci sont des paramètres déterminants dans la mise au point d'un matériau poreux performant. Il a également été possible de réaliser des supports architecturés permettant d'accueillir une couche de finition poreuse fabriquée par un procédé conventionnel de frittage. Des essais sur bancs aérodynamiques, mettant en œuvre les matériaux architecturés ainsi développés, ont permis de démontrer que la transpiration

améliorait le refroidissement des matériaux étudiés. Les essais expérimentaux ont en effet montré que les températures à l'intérieur et à la surface des matériaux se maintiennent à des valeurs proches de celle de l'air qui les traverse. Il est ainsi possible de créer de nouveaux systèmes transpirants multi-couches plus ou moins complexes, en tirant parti de la flexibilité de design des procédés d'impression 3D. La géométrie peut donc être adaptée à l'application visée. Dans le cas de la protection des parois de chambres de combustion aéronautique, le choix du design s'est fait en considérant des critères de masse, d'encombrement, de perméabilité et de tenue structurale. Des travaux de simulations numériques sont venus enrichir l'approche expérimentale. Ils ont permis de mieux comprendre le phénomène de refroidissement par transpiration et de dimensionner les épaisseurs des systèmes étudiés pour assurer un bon débit d'air et ainsi obtenir le meilleur refroidissement possible.

PERSPECTIVES

Le projet MOSART a tiré parti des capacités offertes par l'impression 3D. Celle-ci permet de concevoir une géométrie sur-mesure. Il est désormais envisageable de jouer sur les propriétés du matériau lui-même, comme ici sur sa porosité interne, pour concevoir des systèmes de plus en plus complexes. Ces nouveaux outils offrent de nombreuses possibilités à la conception de « patches » de réparation de chambres de combustion.

MOSART

Mise en Œuvre de Structures Architecturées Refroidies par Transpiration

Programme ANR : Astrid



Financé intégralement par la Direction générale de l'Armement
Édition, durée du projet : 2014, 36 mois
Subvention ANR : 300 000 €

Coordinateur : Cécile Davoine
cecile.davoine@onera.fr
www.onera.fr

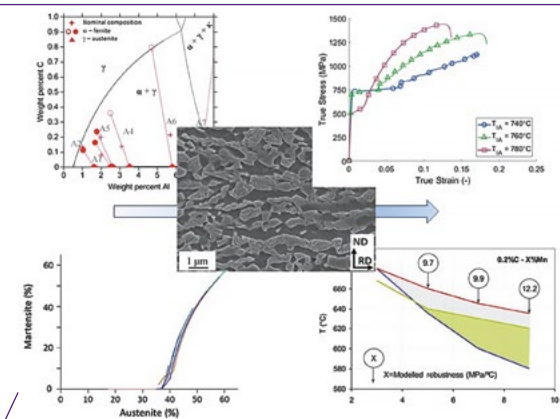
Publication ou contribution principale : O. Lambert, Thèse, 2017 & S. Pinson, Thèse, 2016 sous la direction de R. Dendievel, Grenoble Alpes

Partenaires : Onera - The French Aerospace Lab, Département Matériaux et Structures, Université Paris-Saclay ; SIMaP - Science et Ingénierie des Matériaux et Procédés, Grenoble ; SafranTech, Magny-les-Hameaux ; SinterTech (PORAL®), Veurey-Voroize

MeMnAl Steels

Une nouvelle famille d'aciers à propriétés mécaniques optimisées pour l'automobile

Le seuil européen d'émissions de CO₂, fixé à 130 g/km, force l'industrie automobile à alléger les véhicules. Pour obtenir de nouvelles nuances d'acier à très haute résistance et ainsi alléger d'environ 20 % la caisse en blanc, il est nécessaire de développer les connaissances et les outils qui accéléreront l'industrialisation d'une troisième génération d'aciers. Des teneurs moyennes en manganèse (Mn) et en aluminium (Al) permettent d'obtenir une microstructure biphasée conférant à ces aciers résistance mécanique et formabilité.



Comprendre et modéliser microstructures et comportement des aciers à très haute résistance pour fiabiliser leur industrialisation

© ArcelorMittalResearch-SiMaP-IM2NP-MSSMat

Le projet MeMnAl Steels combine les approches de la métallurgie physique et de la métallurgie mécanique pour modéliser, d'une part, la genèse des microstructures, et, d'autre part, les relations entre ces microstructures et les propriétés mécaniques des aciers. Ces connaissances permettent de définir les domaines de composition et traitements optimaux pour un comportement mécanique visé, tout en accélérant le développement et en réduisant les efforts d'industrialisation. Concernant la genèse des microstructures, une analyse à l'échelle atomique a abouti à une première prévision des domaines d'équilibre du système Fe-Mn-Al-C. Des essais et modélisations mésoscopiques ont permis d'établir la nature des phases d'équilibre, leur fraction relative et leur composition. Par des simulations DICTRA (Diffusional Transformations in Alloys) les cinétiques de transformation au recuit ont été quantifiées. S'agissant du comportement mécanique des alliages, les mécanismes physiques de déformation ont été quantifiés *in situ* par

microscopie électronique en transmission. Le suivi *in situ* des champs de déformation et de la fraction d'austénite par magnétisme a mis en évidence que des bandes de déformation étaient associées à la transformation martensitique. La transition ductile-fragile a été caractérisée en lien avec les différentes microstructures. Les résultats de ce projet ont ouvert de nombreuses pistes d'amélioration des aciers de troisième génération pour l'automobile. Ainsi :

- les interactions manganèse / aluminium / carbone dans la ferrite, ainsi que les conditions de stabilité et d'apparition du carbure kappa, ont été précisées ;
- il a été montré que le comportement élastoplastique dépend étroitement de la stabilité de l'austénite et de sa cinétique de transformation ;
- le projet a mis en évidence que les instabilités de déformation à température ambiante résultent du passage de bandes de déformation intense couplées à une transformation locale de l'austénite ;
- enfin, les transitions ductile-fragile ont été caractérisées pour les zones à grains

fins (rupture interfaciale) et la phase delta (clivage, également identifié par calcul atomistique).

PERSPECTIVES

Les résultats du projet MeMnAl Steels ont permis de préciser les paramètres de fabrication permettant d'obtenir les propriétés mécaniques visées, et d'identifier les domaines les plus critiques (risque de déformation localisée, de rupture par clivage). En accélérant l'identification des paramètres de mise en œuvre en fonction des utilisations visées, les méthodes expérimentales et modèles obtenus participeront au développement d'aciers de troisième génération par l'entreprise ArcelorMittal.

MeMnAl Steels

Développement d'aciers de 3^e génération à structures duplex destinés à l'automobile

Programme ANR : MATETPRO

Édition, durée du projet : 2013, 48 mois
Subvention ANR : 1 199 501 €

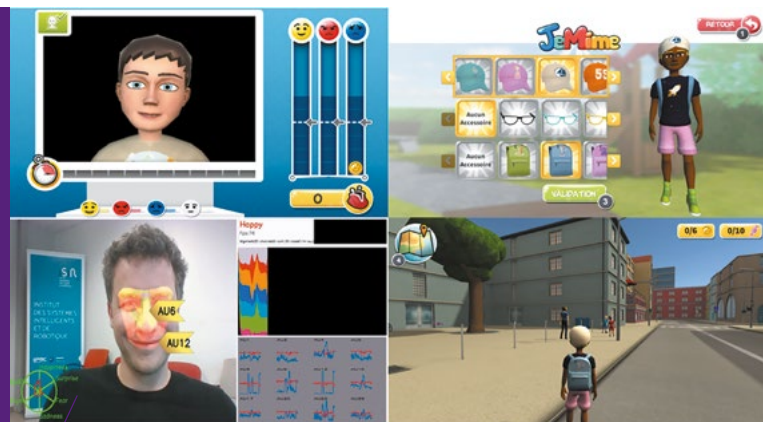
Coordinateur : Jean-Hubert Schmitt

jean-hubert.schmitt@centralesupelec.fr
http://memnal-steels.grenoble-inp.fr/
Publication ou contribution principale : A. Perlade et al. - Development of 3rd generation Medium Mn duplex steels for automotive applications, Mater Sci Technol 35 (2019) 204.

Partenaires : MSSMat (CentraleSupélec-CNRS) ; ArcelorMittal Maizières Research ; UMET (Univ. Lille 1-CNRS) ; SIMAP (Grenoble INP-CNRS) ; IM2NP (Univ. Aix Marseille-CNRS) ; CEMES (CNRS) ; ARMINES (Mines ParisTech)

JEMImE, le premier jeu sérieux qui apprend aux enfants autistes à produire des expressions faciales adaptées au contexte social

Les enfants avec autisme éprouvent de grandes difficultés à comprendre et à produire des signaux socio-émotionnels tels que les expressions faciales. L'objectif du jeu développé dans le cadre du projet JEMImE était de leur apprendre à imiter et à mimer des émotions faciales afin de reproduire l'expression appropriée dans un contexte donné. Le cœur technologique du projet était donc de concevoir de nouveaux algorithmes d'intelligence artificielle capables d'évaluer la qualité des expressions émotionnelles produites par les enfants.



Captures d'écran du jeu sérieux et visualisation des traitements réalisés par l'algorithme de reconnaissance d'expressions faciales

Pour mener à bien ce projet de recherche pluridisciplinaire, des compétences complémentaires dans les domaines de l'analyse automatique des émotions, de la conception de jeux sérieux et de la prise en charge clinique de l'autisme ont été réunies. Les travaux de recherche du consortium se sont concentrés sur deux aspects : la conception d'un jeu sérieux et la réalisation d'un module d'analyse d'expressions faciales.

La création du jeu a impliqué de concevoir des scénarios adaptés aux exigences cliniques et aux contraintes techniques, de créer un univers graphique, ainsi que de développer le jeu à proprement parler. La conception du module de reconnaissance d'expressions faciales a, quant à lui, nécessité de mettre en œuvre des algorithmes d'apprentissage automatique innovants permettant d'obtenir, en temps réel, une analyse robuste et précise des émotions faciales. Pour entraîner de tels algorithmes d'intelligence artificielle, le consortium a collecté et annoté des données d'enfants typiques et des données d'enfants

avec autisme. Celles-ci ont également été exploitées dans une perspective clinique afin de mieux comprendre les spécificités des productions émotionnelles des enfants avec autisme.

Le projet a donné lieu à un démonstrateur réunissant l'expertise de tous les partenaires du projet. Une version préliminaire du module de reconnaissance d'expressions faciales a remporté la campagne d'évaluation internationale de reconnaissance et d'analyse des expressions faciales (Facial Expression Recognition and Analysis Challenge 2015). Le projet a également donné lieu à une abondante production scientifique : 12 articles de revues internationales (dont 2 publications multipartenaires), 11 communications internationales (dont 3 communications multipartenaires) et de nombreuses actions de vulgarisation et de valorisation dans des congrès, des journées thématiques et des séminaires.

PERSPECTIVES

Le projet JEMImE a démontré la faisabilité d'un jeu sérieux centré sur l'analyse automatique des productions émotionnelles d'enfants avec autisme. La prochaine étape du projet consistera à montrer l'apport clinique de ce jeu au travers d'une étude de grande ampleur qui permettra, à terme, de le diffuser auprès des thérapeutes et des familles via la plateforme Curapy.com.

JEMImE

Jeu Educatif Multimodal d'Imitation Emotionnelle

Programme ANR :

Contenus Numériques et Interactions (CONTINT)

Édition, durée du projet :

2013, 54 mois

Subvention ANR : 615 513 €

Coordinateur :

Kévin Bailly

kevin.bailly@sorbonne-universite.fr

http://jemime.isir.upmc.fr

Publication ou contribution principale :

Algorithmes de reconnaissance d'émotions (1^{er} prix, campagne d'évaluation internationale FERA 2015)

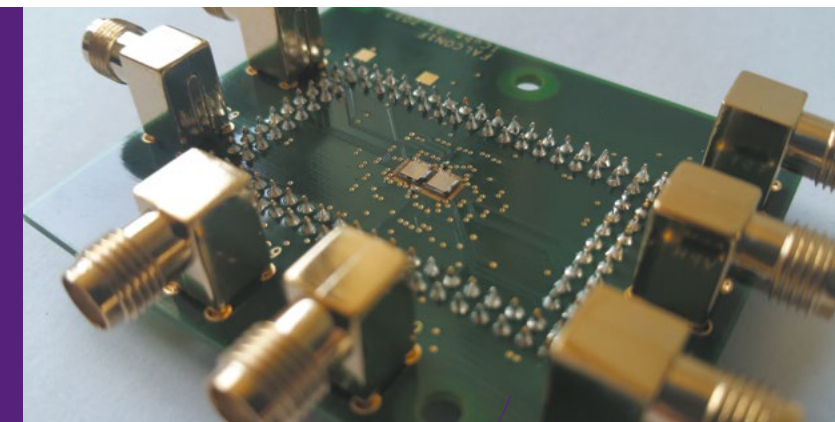
Partenaires :

Sorbonne Université (ISIR), GENIOUS Systèmes, École Centrale de Lyon (LIRIS), Université de Nice (CoBTek)

© Genius Healthcare et ISIR, Sorbonne Université

FALCON, le premier capteur vidéo ultrarapide à stockage numérique capable de prendre de 10 à 100 millions d'images par seconde

En imagerie vidéo rapide, les caméras les plus rapides utilisent l'imagerie par rafale pour contourner le goulet d'étranglement de la vitesse de transmission et ainsi dépasser une vitesse d'acquisition de plus d'un téra pixel par seconde. L'imageur FALCON s'appuie sur des procédés de microélectronique 3D pour pousser les performances bien au-delà de l'état de l'art en capturant plus de 1 000 images à une vitesse de 10 à 100 millions d'images par seconde.



Photographie du prototype démonstrateur du capteur FALCON

À fin de repousser la fin de la loi de Moore, l'industrie microélectronique développe des techniques avancées comme la technologie 3D, qui empile les circuits intégrés de façon à augmenter la densité d'intégration. Cette technique présente l'avantage de pouvoir répartir les fonctions d'un système sur les différentes couches du circuit tout en offrant un débit d'information potentiel inégalé. Cette technologie est donc idéale pour concevoir un capteur vidéo rapide, dont le goulet d'étranglement est principalement la bande passante de transmission des données. Par ailleurs, l'électronique s'étalant sur plusieurs couches, le pixel en intègre davantage et crée des fonctions plus complexes. Ainsi, la conversion analogique numérique (CAN) est intégrée dans l'architecture du circuit. Au-delà de l'amélioration de l'intégrité des images, cette fonction permet surtout d'augmenter d'environ un ordre de grandeur le nombre d'images stockables dans le pixel par rapport à l'état de l'art.

Le capteur FALCON est la première archi-

tecture d'imageurs ultrarapides à stockage numérique. Les mesures effectuées sur le démonstrateur ont permis de valider la fonctionnalité du système. La vitesse maximale de 100 millions d'images par seconde et le nombre d'images stockées, supérieur à 1 200, sont tous deux 5 fois supérieures à ceux des systèmes commerciaux en l'état actuel de l'art. Les différentes briques technologiques conçues présentent des performances supérieures à l'état de l'art et pourraient être utilisées dans la conception d'autres systèmes d'imagerie ou de capteurs pour l'Internet des objets (IoT). Par exemple, l'architecture de la mémoire SRAM qui a été développée satisfait à tous les critères de qualité et de performance, notamment la faible consommation, ce qui rend possible son utilisation dans l'Internet des objets. Enfin, les progrès obtenus sur la CAN ont contribué à l'émergence d'une nouvelle génération de convertisseurs pour les capteurs d'images CMOS exploitée par la startup XDIGIT.

PERSPECTIVES

Avec ce nouveau type d'imageur, l'imagerie ultrarapide fait un bond technologique et permet désormais de filmer plus de 1 000 images d'un phénomène physique complexe. Les différentes briques technologiques conçues par les partenaires du consortium sont à l'état de l'art et peuvent également être utilisées dans le cadre d'autres applications d'imageur ou de l'IoT.

FALCON

Fast Acquisition Lattice Camera Owing to Nanotechnology

Programme ANR :

CE26-0024-01

Édition, durée du projet :

2014, 48 mois

Subvention ANR :

648 378 €

Coordinateur :

Wilfried Uhring
wilfried.uhring@unistra.fr

Publication ou contribution principale :

W. Uhring et al., « A Scalable Architecture for Multi Millions Frames per Second CMOS Sensor With Digital Storage, » IEEE NEWCAS 2018

Partenaires :

Laboratoire ICube, UMR 7357, Strasbourg, porteur du projet Tima, UMR5159, Grenoble CEA leti, Grenoble Dolphin Intégration, Grenoble

BAKERY

Les pratiques paysannes et artisanales en boulangerie au cœur de la biodiversité

Bien que le pain soit un aliment d'importance historique, culturelle et nutritive en France, les atouts de sa filière boulangerie à faible intrant pour le développement d'une alimentation durable sont mal connus. Le projet BAKERY visait à accroître les connaissances sur la variété des pratiques boulangères, la diversité des espèces microbiennes présentes dans les levains, et leurs effets sur la qualité nutritionnelle et organoleptique du pain ainsi que sur les perceptions des consommateurs.



Blé, farine et levain

Le projet BAKERY a adopté une approche de recherche participative interdisciplinaire, impliquant à la fois des boulangers, des psycho-sociologues, des bio-mathématiciens, des agronomes et des microbiologistes, pour analyser les pratiques de fabrication du pain au levain, la diversité microbienne et la qualité du pain.

Le levain est un mélange de farine et d'eau naturellement fermentée par les levures et les bactéries lactiques. Il est responsable de la levée de la pâte et produit des acides lactique, acétique ainsi que des arômes. Le projet a mis en évidence que la rupture avec le modèle dominant de production de pain blanc par levure commerciale conduisait à une grande diversité de pratiques de panification, bénéfiques à la conservation de la diversité microbienne. L'espèce bien connue de levure de boulangerie, *Saccharomyces cerevisiae*, n'est pas majoritaire. D'autres espèces de levure, du genre *Kazachstania*, sont fréquentes et certaines

n'avaient, jusqu'à présent, encore jamais été décrites. Les pratiques boulangères peuvent être distinguées en pratiques paysannes et artisanales, qui maintiennent des espèces microbiennes différentes et contribuent donc à la conservation de la biodiversité. Une expérience a ensuite été réalisée : des agriculteurs ont cultivé des populations de blé anciennes et des variétés modernes que des boulangers ont employées pour obtenir et propager de nouveaux levains. Ceux-ci ont ensuite servi à faire des pains expérimentaux.

Le projet a montré que l'environnement du fournil et le boulanger sont les principaux « meneurs » du microbiote du levain. Il existe donc un effet « terroir boulanger ». L'analyse organoleptique et sensorielle des pains a révélé que leurs profils aromatiques diffèrent non seulement selon le « terroir boulanger » des levains mais aussi selon le terroir de culture des blés. Enfin, des entretiens avec les consommateurs ont mis en évidence que ceux-ci, au-delà

des préoccupations « santé », recherchent un lien social en choisissant de manger du pain au levain.

PERSPECTIVES

Au niveau scientifique, les résultats du projet BAKERY ont fait émerger le microbiote levain et la filière boulangerie comme un modèle applicable à l'écologie, à l'évolution et à la recherche participative. Au niveau sociétal, ils démontrent que le développement de filières locales reposant sur des pratiques paysannes et artisanales permettent de promouvoir la biodiversité et la diversité des goûts. Il devient maintenant important de suivre l'essor de ces filières, et son impact sur la dynamique des pratiques boulangères et de la biodiversité.

BAKERY

Diversité et interactions d'un écosystème agro-alimentaire « Blé/ Homme/Levain » à faible intrant : vers une meilleure compréhension de la durabilité de la filière boulangerie

Programme ANR :
ALID

Édition, durée du projet :
2013, 54 mois

Subvention ANR :
669 694 €

Coordinateur :
Delphine Sicard
delphine.sicard@inra.fr
<https://www6.inra.fr/bakery/>

Publication ou contribution principale :
Carbonetto, et al. (2018) Bakery yeasts, a new model for studies in ecology and evolution. doi:10.1002/yea.3350

Partenaires :
UMR SPO, UMR GQE-Le Moulon, CIRM-Levures, CIRM-BIA, ONIRIS, UBO, ITAB, Réseau semence paysanne, Association Triptolème, 40 boulangers/paysans-boulangers

VinoBodies

Les Nanobodies : un remède de chameau contre les nombreux virus de la vigne

La vigne est un véritable réservoir à virus. Avec plus de 70 virus identifiés, c'est la plante cultivée qui en abrite le plus grand nombre, ce qui en fait une menace pour la pérennité des vignobles. L'objectif de VinoBodies était de développer des anticorps à domaine unique, les Nanobodies, dérivés d'anticorps de camélidés, à des fins de diagnostic dans une perspective de lutte sanitaire, et d'évaluer leur potentiel en tant que molécules antivirales. Ces travaux ont permis de démontrer l'efficacité des Nanobodies contre certaines viroses majeures de la vigne.



Parcelle dans le vignoble chablaisien contaminée par le virus du court-noué de la vigne

Les maladies du court-noué, de l'enroulement et du complexe du bois strié, sont les viroses les plus répandues et les plus dommageables de la vigne. Leur large prévalence constitue une grave menace pour la viabilité de nombreux vignobles, particulièrement ceux à haute valeur ajoutée dont la culture est ancestrale. En l'absence de gènes de résistance ou de molécules antivirales, les moyens de lutte contre ces maladies reposent essentiellement sur des mesures de lutte sanitaire. Bien que nécessaires, ces méthodes restent largement insuffisantes pour maintenir ces maladies sous contrôle.

L'objectif de VinoBodies était d'évaluer à la fois le potentiel des Nanobodies (Nbs) en tant que sondes moléculaires pour l'immunodétection de virus mais aussi en tant que molécules à activité antivirale. Découverts dans les années 1990, les Nbs, issus d'immunoglobulines à chaîne lourde uniquement mises en évidence chez les camélidés (chameau, lama, alpaca...), sont les plus petites molécules de type anti-

corps connus. Ils suscitent un vif intérêt en recherche biomédicale mais leur utilisation en agrobiotechnologie est encore confidentielle.

En collaboration avec l'INRA de Colmar et la Vrije Universiteit Brussel, les chercheurs de l'Institut de Biologie Moléculaire des Plantes de Strasbourg ont isolé des Nbs contre un large spectre de virus de la vigne. Ils ont démontré la supériorité des Nbs sur les anticorps conventionnels pour la détection immuno-enzymatique de différents virus. De manière remarquable, l'équipe a aussi observé que l'expression *in planta* de certains Nbs était susceptible de conférer une résistance antivirale aussi bien aux hôtes herbacés qu'à la vigne. C'est ainsi qu'ont été créées des plantes résistantes à la fois au grapevine fanleaf virus (GFLV) et à l'arabis mosaic virus (ArMV), les deux principaux agents du court-noué de la vigne.

PERSPECTIVES

Les travaux du projet VinoBodies ouvrent de nouvelles perspectives dans le domaine de l'agrodiagnostic, que l'équipe souhaite rapidement valoriser dans le cadre d'une startup. L'utilisation de Nbs pour conférer de la résistance aux virus de la vigne est quant à elle un objectif innovant à plus long terme s'inscrivant parfaitement dans le cadre d'un partenariat industriel comme celui d'un LabCom.

VinoBodies

Nanobodies : le couteau Suisse de la virologie de la vigne

Programme ANR :
AAPG

Édition, durée du projet :
2014, 48 mois

Subvention ANR :
394 592 €

Coordinateur :
Christophe Ritzenthaler
ritzenth@unistra.fr

<http://www.ibmp.cnrs.fr/equipes/biologie-et-biotechnologie-des-virus-de-la-vigne/>

Publication ou contribution principale :
Hemmer et al. (2018). Plant Biotech. J. 16, 660-671. Brevet : Virus-like particles and the uses thereof (EP17305265)

Partenaires :
INRA Colmar, France
VUB, Bruxelles, Belgique

DEMOCRITE, une approche pluridisciplinaire des secours basée sur une plateforme cartographique d'analyse et de couverture des risques courants et des risques majeurs

DEMOCRITE est une plateforme informatique créée ex nihilo à partir d'exigences opérationnelles. Elle permet aux pompiers de la Brigade de sapeurs-pompiers de Paris (BSPP), en quelques secondes de calcul, de visualiser les effets d'une explosion ou d'un incendie en milieu urbain, et de connaître, par des cartes interactives, la vulnérabilité intrinsèque et la couverture de risques de leur territoire. En outre, les juristes associés à son développement ont permis d'aborder des questions essentielles sur le secours et les droits du secouru.



Zones de danger d'une explosion en milieu urbain (code rapide FLASH), comparées aux zones circulaires en « champ libre »

DEMOCRITE (DEmonstrateur d'un MOteur de Couverture de Risques sur un Territoire) cartographie deux types d'interventions auxquels les services de secours sont confrontés : les risques courants (accidents, secours à personnes...) et les risques majeurs que sont les incendies ou les explosions, qu'ils soient accidentels ou intentionnels. Pour les incendies, un compromis entre vitesse d'exécution et justesse des résultats a été trouvé grâce à l'utilisation couplée de modèles de feux de structures et de feux à l'échelle d'un quartier. Les premiers ont été obtenus par des méthodes numériques et expérimentales, et les seconds par des méthodes d'intelligence artificielle à base d'automates cellulaires. Les méthodes empiriques de traitement des explosions utilisées jusqu'à présent ne permettaient pas de cartographier correctement leurs effets en milieu urbain ; c'est pourquoi, une approche sans équivalent à l'international a été développée par le projet DEMOCRITE et validée par des expériences, des simulations numériques et la comparaison avec des attentats réels.

Par ailleurs, les sapeurs-pompiers souhaitent connaître les vulnérabilités humaines et fonctionnelles de leur territoire, par exemple, pour optimiser l'emplacement de leurs véhicules. Une étude spatio-temporelle a permis de cartographier ces deux types de résultats de manière exploitable. Pour la vulnérabilité humaine, les flux de personnes et d'activités ont été pris en compte. Pour la vulnérabilité fonctionnelle, une étude multicritère a été menée avec hiérarchisation des enjeux. De plus, durant le projet, les services de secours ont exprimé le besoin de savoir comment leur territoire est couvert à toute heure et à quels risques résiduels il serait difficile de répondre. Par l'étude de l'historique des données d'interventions, des cartes de couverture ont pu être produites. Étant donné l'importance de ce besoin opérationnel, les partenaires l'ont ajouté au projet initial sans coût supplémentaire. Enfin, les juristes intégrés au projet ont abordé deux points importants : la notion de « bassins de risques », qui dépassent les limites administratives de gestion des risques, et l'explicitation des droits des secourus.



PERSPECTIVES

D'autres publics que les sapeurs-pompiers ont déjà exprimé leur intérêt à l'égard du projet DEMOCRITE. Par exemple, la modélisation de l'explosion, innovante et en adéquation avec de récents attentats, donnera lieu à des travaux spécifiques. Par ailleurs, les partenaires du projet initial et des experts extérieurs ont proposé d'autres axes d'évolution pour faire du démonstrateur DEMOCRITE un système polyvalent et opérationnel de gestion des risques qui reposera également sur la disponibilité de données fiables. Concernant les aspects juridiques, l'étude des droits et responsabilités liés à l'utilisation de données et d'algorithmes est une priorité pour la suite.

DEMOCRITE

DEmonstrateur d'un MOteur de Couverture de Risques sur un Territoire

Programme ANR :
CSOSG 2013

Édition, durée du projet :
2014, 55 mois

Subvention ANR :
995 426 €

Coordinateur :
Emmanuel Lapébie

anr.democrite@gmail.com
www.anr-democrite.fr

Publication ou contribution principale :

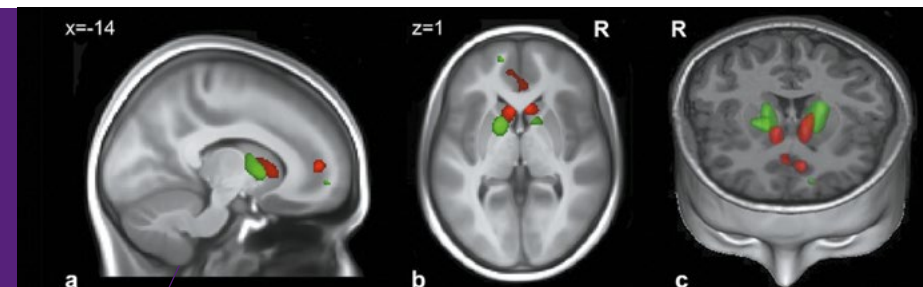
20 communications,
2 publications, 2 workshops,
1 numéro spécial RISEO, 1 logiciel,
1 création d'entreprise possible

Partenaires :

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives (coordinateur),
Brigade de Sapeurs-Pompiers de Paris, Institut P', Société IT link, Société Systel, IMT-Alès, CERDACC, Equipe Maxplus INRIA/X

WM2NA (White Matter To Negative Affects) Affects négatifs et substance blanche : une étude translationnelle

Les altérations de la connectivité du cerveau chez des patients déprimés, mesurées par l'imagerie du tenseur de diffusion (DTI), reflètent-elles des changements de maturation de la substance blanche ?



Dépression pré-clinique chez des adolescents : diminution des volumes de matière grise (rouge) et de substance blanche (vert)

Le consortium WM2NA a combiné imagerie DTI chez l'Homme et la souris à l'adolescence, études de rongeurs et analyses post-mortem chez l'Homme. Afin d'étudier le lien entre les résultats de l'imagerie et les modifications de la myéline – la substance blanche du cerveau – des études histologiques et moléculaires inter-espèces ont été menées sur des modèles animaux comportementaux, des souris transgéniques, et des échantillons de cerveau humain. Cinq partenaires étaient impliqués dans ce projet.

Le premier partenaire a analysé en IRM la morphométrie cérébrale et la microstructure de la substance blanche chez des jeunes. Il a montré qu'un réseau cérébral restreint dénote une grande vulnérabilité au développement de symptômes d'anxiété et de dépression évoluant vers un trouble dépressif majeur caractérisé. Les variations cérébrales impliquées dans l'anhédonie (déficit de la capacité de ressentir du plaisir), et les mauvaises habitudes de sommeil, ont été mesurées. Le second partenaire a montré, par des arguments morphologiques, transcriptionnels et épigénétiques convergents,

que des antécédents de maltraitance pendant l'enfance, suivis de suicide à l'âge adulte, étaient associés à une myélinisation altérée, notamment dans le cortex cingulaire antérieur.

Le troisième partenaire a validé un modèle murin de dépression à l'adolescence. Des souris soumises à un stress précoce et ayant des signes de dépression à l'adolescence présentaient des modifications de l'imagerie DTI dans le cortex cérébral et dans les principaux faisceaux de fibres de substance blanche détectés par le quatrième partenaire, ce qui suggérait une altération de l'intégrité de la myéline. Le troisième partenaire a montré l'implication d'un facteur de transcription moléculaire qui pourrait être pertinent pour la réponse aux antidépresseurs. En utilisant des méthodes d'imagerie cellulaire et d'histochimie, le cinquième partenaire a également montré que la qualité et la compaction de la myéline sont affectées dans les faisceaux de substance blanche.

Les marqueurs histologiques et moléculaires de l'altération de la myéline liée au stress ont ainsi été validés au cours du développement du cerveau. Les variations

détectées dans le cerveau d'adolescents présentant des symptômes dépressifs, ainsi que chez les patients victimes de maltraitance dans leur enfance, seraient liées à ces modifications histologiques et moléculaires du développement de la substance blanche.



PERSPECTIVES

Ces interactions entre affects négatifs et maturation de la substance blanche plaident en faveur d'une prévention adaptée chez les adolescents présentant des symptômes dépressifs et les enfants ayant été maltraités. En outre, un facteur de transcription a été identifié dans le cadre d'une recherche sur la réversibilité des affects négatifs liés au stress. Les informations recueillies par le projet WM2NA ont par ailleurs contribué à la logique de stratification de l'âge de protection à l'adolescence dans un projet de loi présenté au Parlement français et adopté le 17 mai 2018.

WM2NA

White matter imaging, microstructure, and negative affects: translational study in humans and mice

Programme ANR :
ERANET NEURON II

Édition, durée du projet :
2012, 48 mois

Subvention ANR :
340 860 €

Coordinateur :
Jean-Luc Martinot
jean-luc.martinot@inserm.fr
https://www.inserm-u1000.u-psud.fr

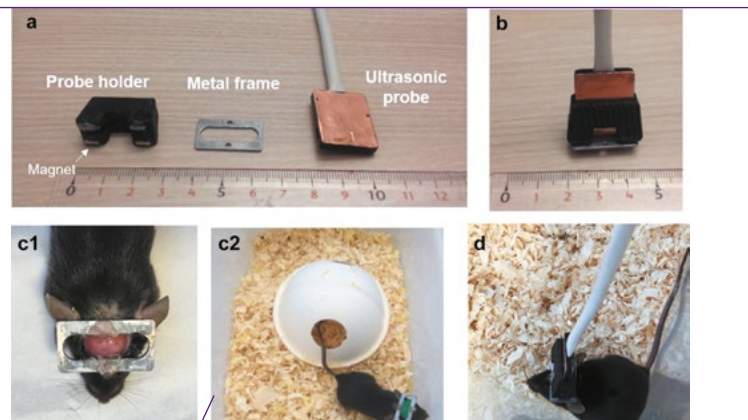
Publication principale :
Early Variations in White Matter Microstructure and Depression Outcome in Adolescents With Subthreshold Depression. American Journal of Psychiatry 2018 Dec 1;175(12):1255-1264. doi: 10.1176/appi.ajp.2018.17070825. (IF: 13.39)

Partenaires :
INSERM U.1000 ;
Douglas Mental Health University Institute ;
INSERM U-952 ;
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ;
CNRS UMR8194, University Paris Descartes

FUSIMICE

Une nouvelle sonde échographique miniaturisée montre l'activité du cerveau de souris en action

Les techniques classiques d'imagerie du cerveau, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et la tomographie par émission de positrons (TEP), sont contraignantes et coûteuses. Beaucoup plus simple d'emploi, une nouvelle technique d'imagerie fonctionnelle par ultrasons, inventée en 2009 à l'ESPCI dans une unité INSERM, permet d'obtenir des images de qualité équivalente ou supérieure. Elle est particulièrement adaptée pour étudier l'activité cérébrale de souris en action.



(a,b) Sonde à ultrasons et support, (c1) support positionné à demeure, (c2) cache de protection (en vert), (d) sonde sur la souris

La technique de neuroimagerie fonctionnelle par ultrasons utilise un balayage échographique ultrarapide et exploite les capacités de calcul intensif offertes par les processeurs graphiques modernes pour reconstruire informatiquement une image de la circulation sanguine, et donc de l'activité du cerveau. Étant donné que l'épaisseur du crâne atténue les ultrasons, cette technique est particulièrement adaptée pour étudier l'activité cérébrale chez la souris, pour laquelle cette épaisseur est négligeable, mais cela supposait de pouvoir miniaturiser la sonde échographique. Le consortium du projet FUSIMICE y est parvenu en réalisant une sonde de seulement 4 grammes au lieu de 12 pour la version précédente.

Cette sonde a d'abord été testée sur des souris anesthésiées pour éviter toute perturbation liée aux mouvements de l'animal. L'expérimentation a ensuite été étendue à des souris éveillées et libres de leurs mouvements : une plaque métallique a été implantée sur leur crâne, la sonde y étant

ensuite fixée par des aimants de manière ajustable. De plus, en optimisant le processus d'acquisition pour limiter les artefacts dus aux mouvements de la souris, il a été possible d'enregistrer l'activité du cerveau en continu et de la visualiser sous forme de vidéo. Par ailleurs, des expérimentations avec stimulation contrôlée des vibrisses (moustaches) de l'animal ont confirmé que la technique permettait bien d'imager l'activation de certaines zones du cerveau en réponse à ces stimuli. Enfin, une comparaison avec des images IRM a confirmé l'apport de l'imagerie fonctionnelle par ultrasons.

Le projet FUSIMICE a ainsi permis de développer et valider la technique d'imagerie fonctionnelle par ultrasons pour visualiser en temps réel l'activité cérébrale de souris en action avec une sensibilité et une résolution spatio-temporelle élevées et peu de contraintes.

PERSPECTIVES

L'imagerie fonctionnelle par ultrasons donne accès à des aspects du fonctionnement du cerveau de la souris encore jamais explorés, et ouvre notamment de nouvelles perspectives dans la compréhension des maladies du cerveau. Les résultats du projet ont conduit à la création d'une startup, Iconeus, et à un premier produit dont la sortie commerciale est prévue fin 2019.

© Elsevier, licencié par CC BY-NC-ND 4.0



IVICA

L'Institut Villebon-Georges Charpak (IVICA) : l'innovation pédagogique au service de l'égalité des chances

L'institut Villebon-Georges Charpak a été édifié pour remplir deux missions. Permettre, d'une part, à de jeunes bacheliers issus de milieux modestes (70 % sont des boursiers), intéressés par les sciences mais peu à l'aise avec l'enseignement classique, d'exprimer pleinement leur potentiel au cours de leurs études supérieures. Offrir aux enseignants, d'autre part, un cadre de formation innovant qui leur permette d'imaginer ou de s'approprier de nouvelles pratiques pédagogiques, de les prototyper et de les tester.



Étudiants de l'institut Villebon-Georges Charpak autour d'un jeu pédagogique

Depuis son ouverture en septembre 2013, l'institut Villebon-Georges Charpak poursuit avec succès ses objectifs. Il a accueilli cette année sa sixième promotion d'étudiants, aux profils très divers et caractérisés par des résultats scolaires souvent fragiles. En 2018, 84 % des étudiants avaient obtenu leur licence et plus de 95 % d'entre eux poursuivaient leurs études, en grande majorité en master ou en école d'ingénieurs. Les unités d'enseignement pluridisciplinaires, les projets, l'expérimentation, la méthodologie, la flexibilisation des parcours, la pédagogie active, ainsi que tous les autres moyens du dispositif d'aide à la réussite mis en place, ont permis d'obtenir ces résultats satisfaisants au regard des objectifs fixés.

D'une façon générale, l'institut s'applique à développer des pratiques transférables dans d'autres formations. Les enseignants en mathématiques ont ainsi testé cette année un apprentissage dit « à son rythme », qui permet aux étudiants en difficulté de prendre le temps dont ils ont

besoin pour comprendre, pendant que les étudiants plus avancés approfondissent d'autres notions. Les travaux pratiques en sciences physiques ont également été repensés pour pouvoir se dérouler hors des salles de TP, l'objectif étant de développer la créativité et l'autonomie des étudiants. Les pratiques pédagogiques les plus prometteuses ont déjà été testées à plus grande échelle dans les établissements partenaires. Sur le plan de la recherche, une collaboration a été établie avec l'Université nationale de Singapour pour évaluer l'impact de certaines pratiques sur le rythme et la qualité du sommeil des étudiants. Un protocole pour l'évaluation des pratiques pédagogiques a aussi été conçu en collaboration avec un chercheur de l'Université du Québec à Montréal. Simple et efficace, ce protocole permet à chaque enseignant de faire évoluer ses pratiques pédagogiques de façon éclairée et en complète autonomie.

PERSPECTIVES

L'institut Villebon-Georges Charpak est devenu un lieu central pour la conception, le test, le prototypage d'activités pédagogiques à destination de publics fragiles sur le plan scolaire. Sa formation en phase avec le nouvel arrêté licence (flexibilité des parcours, dispositifs d'aide à la réussite, approche compétences) en fait un démonstrateur précieux au moment de la rénovation du premier cycle.

FUSIMICE

Échographie ultrarapide pour la cartographie haute résolution de la connectivité fonctionnelle du cerveau de souris éveillées

Programme ANR :
FLAG-ERA

Édition, durée du projet :
2015, 36 mois

Subvention ANR :
380 000 €

Coordinateur :
Zsolt Lenkei
zsolt.lenkei@espci.fr

Publication ou contribution principale : E. Tiran et al., « Transcranial functional ultrasound imaging in freely moving awake mice and anesthetized young rats without contrast agent », *Ultrasound in medicine & biology*, 43.8 (2017): 1679-1689

Partenaires :
École Supérieure de Physique et de Chimie Industrielles (Coordinateur, France);
Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (France);
Institut de médecine expérimentale de l'Académie hongroise des sciences (Hongrie);
Université d'Anvers (Belgique)

IVICA

Institut Villebon - Georges Charpak

Action :
Initiatives d'Excellence en Formations Innovantes (IDEFI) in IDEX IPS
Région du projet : Île-de-France
Dates de début et de fin du projet :
Du 01/07/2013 au 31/07/2020
Subvention PIA :
2 500 000 €

Établissement coordinateur :
Université Paris-Saclay
Contact :
Lydiane Nabec
lydiane.nabec@u-psud.fr
http://www.villebon-charpak.fr/
Principale publication :
http://www.villebon-charpak.fr/laboratoire-pedagogique/les-pratiques-pedagogiques

Partenaires :
Université de Paris V (Descartes),
Université de Paris XI (Paris Sud Orsay),
Fondation ParisTech,
COMUE ParisTech,
Institut Villebon - Georges Charpak

IDEALG

Consolider et accroître les connaissances pour développer la filière des grandes algues marines en France

Face à la croissance de la demande mondiale en biomasse, la filière française des grandes algues marines est leader en Europe et se développe en exploitant principalement des ressources sauvages et importées. Le projet IDEALG mène des recherches génomiques et postgénomiques afin de développer de nouveaux outils et de nouvelles méthodes de sélection des ressources locales en mariculture et ainsi relever les défis d'une production industrielle durable et de qualité exploitant les biotechnologies et la chimie verte.



Cultures du kombu royal, l'algue brune *Saccharina latissima* dans la Rance à Saint-Malo par C-Weed Aquaculture

Le projet IDEALG s'appuie sur des recherches tant fondamentales que finalisées ayant pour objet les grandes algues. Il repose sur trois axes :

1. Les recherches en séquençage génomique, pour obtenir les données requises sur le potentiel des algues en termes de diversité génétique, de voies métaboliques et d'interactions avec d'autres organismes ou leur environnement. Ces connaissances sont particulièrement utiles pour la découverte d'enzymes et l'accès aux molécules dans le deuxième axe, et pour la sélection variétale dans le troisième.
2. Le développement d'outils analytiques et biotechnologiques et d'études chimiques, pour exploiter et/ou contrôler le métabolisme des algues à des fins industrielles.
3. Le développement de la culture d'algues et la conservation des ressources génétiques. Cet axe nécessite d'adopter de nouvelles perspectives sur la sélection variétale et de mener des recherches sur

les nouvelles pratiques aquacoles et les processus de domestication. Cet axe comprend également des études d'impacts environnementaux et socio-économiques sur le secteur des algues, ainsi que des analyses prospectives.

IDEALG, à travers plus de 130 publications, 10 brevets et des projets collaboratifs menés avec 30 entreprises, propose des modules de traitement de l'information génomique, génétique, biologique et chimique. Mis au service de la communauté au sein de l'infrastructure nationale de recherche EMBRC-Fr, les résultats de ces travaux permettent de mieux comprendre la physiologie, la reproduction, le métabolisme et les interactions des algues avec leur environnement. L'intégration des mathématiques et de la bio-informatique dans la reconstruction des voies métaboliques renverse la conception selon laquelle une algue ne peut vivre sans échanges avec les microorganismes qui l'habitent. Les développements de ces recherches passent par l'utilisation du modèle d'algue brune

Ectocarpus, son amélioration par des méthodes de sélection génétique, et l'analyse des différentes voies de biosynthèse des composés d'intérêt, transposables à des espèces d'intérêt commercial telles que la laminaire *Saccharina latissima*.

PERSPECTIVES

Sécuriser les approvisionnements nécessite de maîtriser la culture des algues et de mener une gestion dynamique de la diversité génétique des populations. Les nouveaux procédés permettront aussi d'extraire toutes les fractions d'algues. Le concept de bioraffinerie et les biotechnologies enzymatiques d'IDEALG seront transférés à l'échelle industrielle vers de nouveaux produits et matériaux.

IDEALG

Biotechnologies et bioressources des macro-algues marines

Action :
Biotechnologies et Bioressources (BTBR)

Région du projet :
Bretagne

Dates de début et de fin du projet :
Du 01/09/2011 au 31/12/2020

Subvention PIA :
10 027 502 €

Établissement coordinateur :
COMUE Université de Bretagne Loire

Contact :
Philippe Potin
potin@sb-roscoff.fr
<https://idealg.u-bretagne-loire.fr/>

Principale publication :
https://idealg.u-bretagne-loire.fr/sites/default/files/documents/rapport_idealg_2011-2017.pdf

Partenaires :
CNRS, IFREMER, Univ. Bretagne Occidentale, Univ. Bretagne Sud, AgroCampus Ouest, ENS Chimie Rennes, Centre des Études et de Valorisation des Algues, Univ. Nantes, INRA, SCEA France Haliotis

CAMI, un réseau national d'experts scientifiques et médicaux pour des interventions diagnostiques et thérapeutiques efficaces et sûres au service du patient

Les Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur ont déjà commencé à modifier la pratique médicale par des outils informatiques d'analyse d'images, de simulation et de planification d'intervention et des dispositifs d'assistance robotique ou de navigation. Le Labex CAMI a été créé pour aller plus loin, à la hauteur des révolutions technologiques et médicales contemporaines, en coordonnant les efforts et en stimulant les collaborations de six acteurs français de premier plan dans ce domaine.



Robot guidé par l'imagerie ultrasonore 3D pour la curiethérapie du cancer de la prostate. Mise au point d'une version clinique

Les travaux menés par le Labex CAMI allient besoin médical et innovations scientifiques et technologiques, et s'étendent de la recherche fondamentale jusqu'au transfert industriel. Cette approche intégrative porte aussi sur des aspects éducatifs, ainsi que sur la démonstration des bénéfices cliniques obtenus en santé publique. Démontrer la valeur ajoutée clinique et garantir la qualité du geste réalisé sont, en effet, des objectifs majeurs des travaux réalisés.

Sur la base d'une vision partagée de recherche translationnelle interdisciplinaire, des progrès significatifs ont été obtenus dans les cinq axes de recherche génériques que sont l'augmentation de la perception, de la décision, de l'action et de l'apprentissage, et la démonstration du bénéfice clinique. Six projets intégrés collaboratifs ont été lancés autour de défis issus des applications cliniques : (1) le développement d'une tour de contrôle en salle d'opération pour monitorer la conduite d'une intervention, (2) l'invention

de dispositifs biorobotiques miniatures pour des interventions gastro-intestinales, (3) l'assistance à la curiethérapie focalisée et adaptative de la prostate, (4) l'endoscopie augmentée par fusion d'informations multimodales, (5) la simulation de positionnement de dispositifs médicaux en radiologie interventionnelle cardiovasculaire et (6) la mise en place d'un cockpit chirurgical centré sur les problématiques d'interface utilisateur-système. Certains de ces projets intégrés ont débouché sur des collaborations industrielles ou ont permis de lancer de nouvelles pistes de recherche via le financement de nouveaux projets collaboratifs.

Un véritable « esprit CAMI » a émergé, notamment à travers le programme de doctorat du Labex, avec 35 doctorants recrutés depuis 2012, coencadrés par les partenaires de CAMI. Les résultats ont été attestés par près de 300 publications, de nombreux prix et des essais cliniques incluant plus de 1 200 patients. CAMI a aussi directement contribué à la création ou au développement de 15 startups.

PERSPECTIVES

L'objectif de CAMI est de permettre d'exécuter les actions les plus appropriées et les plus efficaces pour chaque patient à partir de statistiques issues de données acquises sur des populations. Deux défis vont structurer l'activité future de CAMI. L'un vise à bénéficier des dernières avancées de l'intelligence artificielle ; l'autre cible les interventions endoluminales, qui posent des défis scientifiques et technologiques majeurs.

CAMI

Gestes Médico-Chirurgicaux Assistés par Ordinateur

Action :
Laboratoires d'Excellence (LABEX) in IDEX UGA

Région du projet :
Auvergne-Rhône-Alpes

Dates de début et de fin du projet :
Du 01/03/2012 au 31/12/2024

Subvention PIA : 8 440 592 €

Établissement coordinateur :
COMUE Université Grenoble Alpes

Contact :
Jocelyne Troccaz
Jocelyne.Troccaz@univ-grenoble-alpes.fr
<http://cami-labex.fr/>

Partenaires : Université Bretagne Occidentale Brest, Université de Strasbourg, Université de Montpellier, Université de Rennes I, Sorbonne Université, Institut Mines Télécom, CNRS Alpes, INSERM Grand-Ouest, Université Grenoble Alpes, CNRS Paris B, CNRS Alsace, CNRS Languedoc-Roussillon

EVEREST

Plateforme de formations multidisciplinaires et de simulations en chirurgie mini-invasive de nouvelle génération

EVEREST est né de l'ambition de faire évoluer l'enseignement médicochirurgical en adéquation avec les opportunités technologiques de notre époque. L'objectif du projet est de démocratiser l'apprentissage des connaissances et techniques de la chirurgie moderne mini-invasive en proposant des contenus numériques de qualité. La numérisation des enseignements permet d'élaborer un parcours international et multidisciplinaire s'adaptant au profil de l'étudiant et à sa progression pratique et théorique.



Apprentissage de la manipulation de l'endoscope dans un univers ludique

Le projet EVEREST se positionne comme une solution à l'évolution rapide de la discipline chirurgicale, des pratiques d'enseignement et des nouvelles générations d'étudiants. L'ambition est de briser les barrières de l'espace de travail physique, de connecter les personnes et d'assurer une fertilisation croisée entre les disciplines médicochirurgicales, l'innovation technologique et les aspects business et managériaux. Ce projet est enrichi par un réseau de partenaires partageant une vision commune de l'innovation. Il est soutenu par les sociétés savantes au niveau national et international.

EVEREST poursuit différents objectifs :

- ▶ offrir un contenu multidisciplinaire de très haute qualité qui s'appuie sur un réseau unique d'experts internationaux ;
- ▶ proposer une plateforme réunissant l'intégration et la diffusion rapide des contenus pédagogiques, ainsi qu'un processus d'évaluation des compétences théoriques et pratiques reconnu et diplômant ;

- ▶ présenter une nouvelle gamme de simulateurs numériques innovants adaptée aux besoins d'un enseignement à grande échelle, abordable et accessible à distance pour une majorité d'utilisateurs.

À la croisée de ces objectifs est née la plateforme EVE – evolving education. Cette plateforme évolutive et dynamique permet de rassembler l'ensemble des acteurs du métier dans un incubateur d'idées novatrices. EVE constitue un espace unique de formation théorique, d'entraînement, de partage et de travail en réseau.

En collaboration avec l'université de Strasbourg, la plateforme EVE sera lancée à la rentrée 2019 avec trois parcours internationaux de niveau master : Surgical Endoscopy, Image Guided Therapy et Business Engineering and Surgical Technologies Transfert (BESTT).

Ce projet, animé par un esprit entrepreneurial, a l'ambition de créer une véritable filière française dans le domaine de la formation médico-chirurgicale et de l'innovation.



PERSPECTIVES

En 2020, des simulateurs compléteront l'offre de formation initiée en 2019. L'objectif est de proposer des simulateurs numériques à un prix accessible, permettant de s'entraîner à distance et à la demande tout en conservant un apprentissage de haute qualité. Les étudiants auront ainsi accès à une offre théorique et pratique sans précédent.

EVEREST

Enseignement Virtuel Européen en chirurgie par la Simulation et les Technologies web

Action :
Initiatives d'excellence en formations innovantes numériques (IDEFI-N)

Région du projet :
Grand Est

Dates de début et de fin du projet :
Du 01/04/2016 au 31/12/2020

Subvention PIA :
1 190 000€

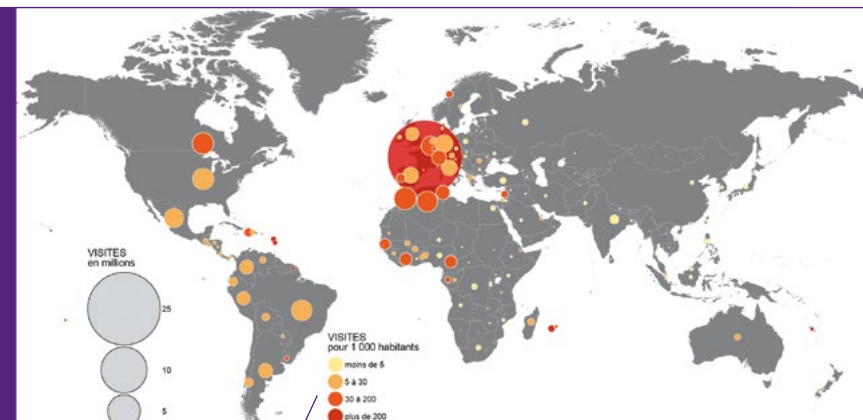
Établissement coordinateur :
IHU Mix-Surg

Contact :
Silvana Perretta
Silvana.Perretta@ircad.fr

Partenaires :
IRCAD,
INRIA Nancy Grand Est,
Université de Strasbourg,
Karl Storz France

DILOH développe une bibliothèque internationale pour les sciences humaines et sociales et propose ainsi plusieurs milliers de documents en accès ouvert

Le projet DILOH vise à doter la recherche en sciences humaines et sociales d'un dispositif utile aux différentes étapes de la communication scientifique. Ce dispositif se distingue par la qualité des contenus publiés mais aussi par l'innovation qu'il propose en reliant des textes (livres publiés) à des débats préparatoires (blogs scientifiques). Il permet également d'accroître la visibilité des sciences humaines et sociales en leur offrant un dispositif accessible partout dans le monde.



Fréquentation mondiale de l'ensemble des plateformes d'OpenEdition

DILOH est un programme ambitieux de numérisation et de diffusion en ligne d'ouvrages en sciences humaines et sociales. Il construit un environnement numérique global pour la production et la diffusion des savoirs, intégrant différents types de documents : livres, revues, blogs et programmes scientifiques. Le projet s'inscrit dans le mouvement de l'accès ouvert et de la science ouverte. Il développe un nouveau modèle économique au service des éditeurs, le freemium : la majeure partie des contenus est en accès ouvert tandis que des services spécialisés sont commercialisés au titre du freemium. Les revenus générés par la commercialisation de ces services sont réinvestis à 100 % dans la diffusion du savoir puisque 66,6 % reviennent aux éditeurs et 33,4 % à OpenEdition, qui assure le développement de nouveaux services aux utilisateurs. DILOH repose sur des développements logiciels d'édition numérique répondant aux besoins du monde académique :

- ▶ Bilbo, un robot d'extraction automatique des références bibliographiques ;
- ▶ Opentext, un serveur de conversion de documents vers une structuration riche en XML-TEI ;
- ▶ Lodel, un logiciel d'édition électronique open source.

- ▶ Opentext, un serveur de conversion de documents vers une structuration riche en XML-TEI ;
- ▶ Lodel, un logiciel d'édition électronique open source.

En 2018, OpenEdition, la vitrine de DILOH, a reçu plus de 64 millions de visites et publié plus de 80 000 documents. DILOH constitue ainsi un dispositif central de diffusion des résultats de la recherche, auxquels il apporte une très forte visibilité. Il bénéficie de la confiance de presque 100 organismes de presse universitaire et de l'ensemble de la communauté des chercheurs en sciences humaines et sociales à travers la plateforme de blogging scientifique Hypothèses. Par ailleurs, 169 bibliothèques et institutions dans le monde ont soutenu le développement de DILOH et l'accès ouvert en souscrivant à l'offre freemium.

DILOH a mis en place plusieurs partenariats internationaux avec de grandes institutions : MWS (Allemagne), Uned (Espagne), ISCTE (Portugal), l'Université de Turin (Italie) et la fondation DOAB (Pays-Bas).



PERSPECTIVES

DILOH accompagne la communauté des sciences humaines et sociales vers la science ouverte. Il a permis de porter au niveau européen un projet d'infrastructure européenne, OPERAS, qui vise à coordonner les actions de l'ensemble des acteurs afin de leur assurer une montée en compétence collective, d'améliorer la visibilité des contenus et de mutualiser les innovations.

DILOH

Digital Library for Open Humanities

Action :
Equipements d'Excellence (EQUIPEX)

Région du projet :
PACA et Île-de-France

Dates de début et de fin du projet :
Du 01/01/2012 au 31/12/2021

Subvention PIA :
7 000 000 €

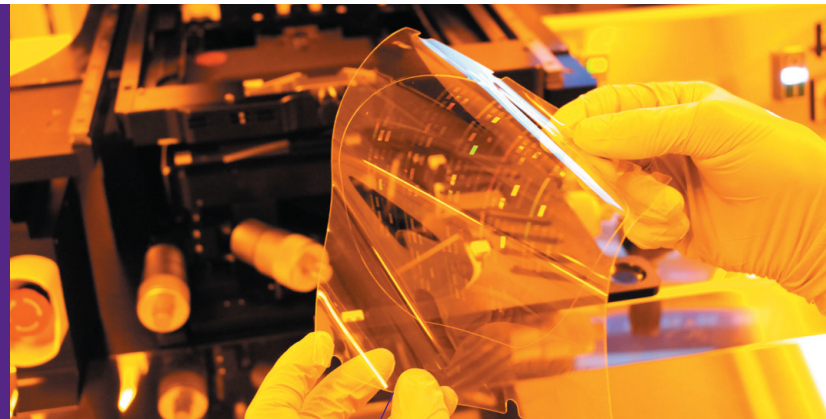
Établissement coordinateur :
Aix Marseille Université

Contact :
Marin Dacos
marin.dacos@openedition.org
https://www.openedition.org/

Partenaires :
Université d'Avignon et Pays du Vaucluse, École des Hautes Études en Sciences Sociales, Université de Toulon et du Var, École nationale supérieure des Arts et Métiers (Arts et Métiers ParisTech), CNRS Rhône Auvergne, CNRS Provence Corse

ELORPrintTec, une plateforme unique d'équipements dédiés à l'innovation en électronique flexible et imprimable, ouverte aux acteurs académiques et industriels

Les semi-conducteurs organiques sont une nouvelle catégorie de matériaux fonctionnels et représentent une alternative aux technologies classiques à base de silicium. Grâce à ses propriétés uniques, l'électronique organique constitue ainsi une technologie émergente, et est en mesure d'apporter des innovations de rupture. ELORPrintTec répond ainsi à ces défis dans les domaines de l'énergie, la santé, le numérique et l'environnement.



© ELORPrintTec

Nano-impression de cavités pour des afficheurs souples

Cette plateforme, unique en France et dans le monde, couvre à la fois les chaînes de connaissance et de valeur – compréhension de nouveaux matériaux, formulations, mises en œuvre, innovation, ingénierie, industrialisation, production et marketing – ouvrant à de nombreux marchés potentiels :

- ▶ dans le domaine de l'énergie, on peut, avec le photovoltaïque, disposer de sources d'énergie alternatives et d'un éclairage économe, pouvant réduire l'empreinte carbone. Des systèmes de récupération d'énergie thermoélectrique et électrocalorique peuvent aussi être développés ;
- ▶ en santé, on peut concevoir des capteurs, des actionneurs, des pompes ioniques pour la délivrance ciblée de principes actifs ;
- ▶ dans le domaine numérique, la radio-identification se développe, ainsi que les objets connectés, les afficheurs et la technologie des livres électroniques flexibles, laquelle révolutionnera les documents électroniques ;
- ▶ pour l'environnement, la nouvelle géné-

ration de l'électronique s'appuiera sur des procédés de fabrication économes du point de vue de l'énergie et des matières premières, qui seront de préférence non fossiles ;

- ▶ en matière de sécurité, des documents d'identité, des systèmes anti-contrefaçon, ou permettant la traçabilité, peuvent être mis au point.

Un des premiers résultats dans le domaine du numérique a été la conception de nouveaux matériaux avancés pour l'électronique imprimable destinés à être utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs. Cette innovation a été permise grâce à l'infrastructure de l'ELORPrintTec. La plateforme ELORPrintTec a contribué en outre à consolider l'écosystème local et national (Grands groupes, PME, ETI et startups) via l'utilisation et l'intégration des matériaux aux produits existants, ainsi que l'invention et la conception de nouveaux produits basés sur la technologie émergente des matériaux électroniques organiques imprimables. Enfin, des par-

tenariats ont vu le jour avec des startups, des PME et de grands groupes industriels qui ont perçu tout le potentiel qu'offrirait la plateforme à leurs actions de Recherche & Développement.



PERSPECTIVES

Le marché de l'électronique imprimable à l'horizon 2027 est estimé à 240 Mds € dans des domaines comme l'énergie, la santé, le numérique et l'environnement. ELORPrintTec permettra, d'une part, aux ingénieurs de demain de se former à travers une recherche de haut niveau, et d'autre part, aux entreprises de se positionner dans ce secteur à la fois porteur de haute technologie et producteur de nombreux emplois en Europe.

ELORPrintTec

Plateforme de l'Université de Bordeaux pour l'organique électronique imprimable : de la molécule aux dispositifs et systèmes intégrés -valorisation et commercialisation

Action :
Equipements d'Excellence (EQUIPEX)

Région du projet :
Nouvelle-Aquitaine

Dates de début et de fin du projet :
Du 22/02/2011 au 31/12/2019

Subvention PIA :
8 994 243 €

Établissement coordinateur :
Université de Bordeaux

Contact :
Georges Hadziioannou
georges.hadziioannou@u-bordeaux.fr
elorprinttec.u-bordeaux.fr

Partenaires :
CNRS,
Bordeaux INP,
Arkema

Annexes

- ▷ BILAN DES APPELS À PROJETS 2018 P. 80
- ▷ BILAN DES APPELS À PROJETS 2018 – RÉPARTITION DES CRÉDITS PAR TYPES DE BÉNÉFICIAIRES (VALEURS) P. 82
- ▷ BILAN DES APPELS À PROJETS 2018 – RÉPARTITION DES CRÉDITS PAR TYPES DE BÉNÉFICIAIRES P. 84
- ▷ SOUTIEN DE L'ANR AUX PROJETS LABELLISÉS PAR DES PÔLES DE COMPÉTITIVITÉ DANS LE CADRE DE SES APPELS À PROJETS 2018 P. 86
- ▷ INVESTISSEMENTS D'AVENIR P. 88

| Bilan des appels à projets 2018

	Projets expertisés en phase 2 ou phase unique	Projets financés	Taux de succès au regard du nombre de propositions éligibles (1 ^{re} étape d'évaluation)	Taux de succès au regard du nombre de propositions éligibles (2 ^e étape d'évaluation ou appel à projets en un temps)	Financement ANR global (M€)	Pourcentage du financement ANR
Appel à projets générique	3 452	1 133	35,8 %	32,8 %	443,0	85,5 %
PRC	1 801	603	42,6 %	33,5 %	273,9	52,9 %
JCJC	782	312	42,1 %	39,9 %	76,5	14,8 %
PRCE	313	119	40,5 %	38,0 %	66,4	12,8 %
PRCI	556	99	-	17,8 %	26,3	5,1 %
International et compétitivité	1 536	338	-	22,0 %	75,1	14,5 %
Flash	12	4	-	33,3 %	1,8	0,4 %
Bilatéral Franco-Allemand hors PRCI	58	11	-	19,0 %	3,1	0,6 %
Bilatéral et multilatéral hors PRCI	103	9	-	8,7 %	3,5	0,7 %
ERANET, JPI, etc.	999	167	-	16,7 %	40,5	7,8 %
Programme ERC	16	16	-	100,0 %	2,3	0,5 %
MRSEI	146	72	-	49,3 %	2,0	0,4 %
ASTRID dont Maturation	112	34	-	30,4 %	11,5	2,2 %
LabCom	81	21	-	25,9 %	6,3	1,2 %
Chaires industrielles	9	4	-	44,4 %	3,9	0,8 %
TOTAL AAP	4 988	1 471	-	29,5 %	518,1	100 %

Bilan des appels à projets 2018

Répartition des crédits par types de bénéficiaires (valeurs)

	TOTAL ENGAGEMENTS (€)	CNRS	INSERM	INRIA	INRA	IRD	CEA	AUTRES ORGANISMES DE RECHERCHE	SOUS-TOTAL ORGANISME DE RECHERCHE	UNIVERSITÉS	AUTRES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR	HÔPITAUX SANTÉ	DIVERS PUBLIC	SOUS-TOTAL PUBLIC	FONDATEURS	ASSOCIATIONS	TPE	PME	ENTREPRISES AUTRES QUE TPE/PME	DIVERS PRIVÉ	SOUS-TOTAL PRIVÉ
Appel à projets générique	443 050 000	153 423 131	41 327 547	7 910 839	17 346 220	4 053 170	17 235 423	12 806 265	254 102 595	110 237 806	40 622 261	337 341	3 137 839	408 437 843	14 332 154	3 790 887	2 194 286	5 890 566	6 362 124	2 042 141	34 612 157
PRC	273 855 732	105 385 709	31 920 497	3 648 359	11 305 325	2 453 294	10 485 169	7 489 252	172 687 604	62 433 052	23 889 254	321 248	1 388 772	260 719 930	10 877 545	1 517 380	87 091	116 692	-	537 094	13 135 802
JCJC	76 477 403	25 457 722	6 332 571	2 295 200	2 689 244	1 357 691	917 119	1 198 852	40 248 398	25 041 109	7 869 394	-	367 621	73 526 522	1 905 785	502 534	-	-	-	542 561	2 950 881
PRCE	66 378 575	11 001 415	1 988 899	1 382 770	1 988 640	-	3 892 932	3 403 806	23 658 461	18 135 323	6 988 642	16 093	1 095 039	49 893 559	143 467	1 770 973	2 090 784	5 773 874	5 958 822	747 095	16 485 016
PRCI	26 338 291	11 578 286	1 085 580	584 511	1 363 012	242 185	1 940 203	714 355	17 508 132	4 628 322	1 874 971	-	286 406	24 297 832	1 405 356	-	16 411	-	403 301	215 391	20 404 592
International et compétitivité	75 010 049	16 411 449	6 858 453	632 564	4 147 051	1 223 217	2 176 267	4 613 992	36 062 993	19 698 252	8 264 291	30 621	1 068 340	65 124 497	3 016 135	622 053	542 314	2 915 482	1 990 549	799 020	9 885 552
Flash	1 800 000	219 629	-	-	-	-	-	161 950	381 579	710 285	169 665	-	427 196	1 688 725	-	33 140	61 569	-	-	16 567	111 275
Bilatéral Franco-Allemand hors PRCI	3 099 912	1 227 554	-	-	-	-	-	-	1 227 554	1 497 058	375 300	-	-	3 099 912	-	-	-	-	-	-	-
Bilatéral et multilatéral hors PRCI	3 530 210	1 533 418	-	-	-	-	172 902	-	1 706 320	462 113	923 047	-	-	3 091 481	144 943	-	-	-	-	293 787	438 730
ERANET, JPI, etc.	40 491 395	7 623 557	6 446 260	458 868	3 400 483	1 070 814	753 902	3 435 290	23 189 175	8 737 348	2 889 988	-	35 860	34 852 371	2 344 281	354 727	359 261	1 513 413	740 432	326 910	5 639 024
Programme ERC	2 344 000	758 662	-	-	-	-	318 828	91 800	1 169 290	696 821	277 888	-	-	2 144 000	200 000	-	-	-	-	-	200 000
MRSEI	2 033 836	521 002	112 192	-	146 568	152 402	149 187	206 153	1 287 505	514 746	139 730	30 621	30 621	2 003 223	30 613	-	-	-	-	-	30 613
ASTRID dont Maturation	11 510 696	2 727 627	300 000	173 696	-	-	481 448	418 799	4 101 569	2 556 794	1 111 761	-	274 662	8 044 786	296 298	234 186	121 485	1 402 069	1 250 117	161 756	3 465 911
LabCom	6 300 000	1 800 000	-	-	600 000	-	300 000	300 000	3 000 000	2 400 000	600 000	-	300 000	6 300 000	-	-	-	-	-	-	-
Chaires industrielles	3 900 000	-	-	-	-	-	-	-	-	2 123 088	1 776 912	-	-	3 900 000	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL AAP	518 060 049	169 834 580	48 186 000	8 543 403	21 493 271	5 276 386	19 411 690	17 420 257	290 165 589	129 936 059	48 886 552	367 962	4 206 179	473 562 340	17 348 289	4 412 939	2 736 600	8 806 048	8 352 672	2 841 161	44 497 709
Hors AAP	154 342 000	9 718 596	1 564 732	2 228 053	7 696 172	542 004	18 058 922	55 563 347	95 371 826	24 877 504	16 436 287	151 921	930 296	137 767 834	6 307 207	8 406 959	-	1 860 000	-	-	16 574 166
Instituts Carnot	62 000 000	2 210 000	-	1 140 000	6 360 000	-	14 750 000	14 440 000	38 900 000	1 800 000	7 540 000	-	-	48 240 000	3 680 000	8 220 000	-	1 860 000	-	-	13 760 000
RTB (Recherche Technologique de Base)	3 800 000	2 052 000	-	-	-	-	1 748 000	-	3 800 000	-	-	-	-	3 800 000	-	-	-	-	-	-	-
INCA	38 000 000	-	-	-	-	-	-	38 000 000	38 000 000	-	-	-	-	38 000 000	-	-	-	-	-	-	-
Preciput	50 542 000	5 456 596	1 564 732	1 088 053	1 336 172	542 004	1 560 922	3 123 347	14 671 826	23 077 504	8 896 287	151 921	930 296	47 727 834	2 627 207	186 959	-	-	-	-	2 814 166
TOTAL Hors AAP	154 342 000	9 718 596	1 564 732	2 228 053	7 696 172	542 004	18 058 922	55 563 347	95 371 826	24 877 504	16 436 287	151 921	930 296	137 767 834	6 307 207	8 406 959	-	1 860 000	-	-	16 574 166
TOTAL budget de l'ANR en autorisations d'engagement	672 402 049																				

Bilan des appels à projets 2018

Répartition des crédits par types de bénéficiaires

	TOTAL ENGAGEMENTS (€)	CNRS	INSERM	INRIA	INRA	IRD	CEA	AUTRES ORGANISMES DE RECHERCHE	SOUS-TOTAL ORGANISME DE RECHERCHE	UNIVERSITÉS	AUTRES ÉTABLISSEMENTS D'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR	HÔPITAUX SANTÉ	DIVERS PUBLIC	SOUS-TOTAL PUBLIC	FONDATIONS	ASSOCIATIONS	TPE	PME	ENTREPRISES AUTRES QUE TPE/PME	DIVERS PRIVÉ	SOUS-TOTAL PRIVÉ
Appel à projets générique	443 050 000	34,6 %	9,3 %	1,8 %	3,9 %	0,9 %	3,9 %	2,9 %	57,4 %	24,9 %	9,2 %	0,1 %	0,7 %	92,2 %	3,2 %	0,9 %	0,5 %	1,3 %	1,4 %	0,5 %	7,8 %
PRC	273 855 732	38,5 %	11,7 %	1,3 %	4,1 %	0,9 %	3,8 %	2,7 %	63,1 %	22,8 %	8,7 %	0,1 %	0,5 %	95,2 %	4,0 %	0,6 %	0,0 %	0,0 %	-	0,2 %	4,8 %
JCJC	76 477 403	33,3 %	8,3 %	3,0 %	3,5 %	1,8 %	1,2 %	1,6 %	52,6 %	32,7 %	10,3 %	-	0,5 %	96,1 %	2,5 %	0,7 %	-	-	-	0,7 %	3,9 %
PRCE	66 378 575	16,6 %	3,0 %	2,1 %	3,0 %	-	5,9 %	5,1 %	35,6 %	27,3 %	10,5 %	0,0 %	1,6 %	75,2 %	0,2 %	2,7 %	3,1 %	8,7 %	9,0 %	1,1 %	24,8 %
PRCI	26 338 291	44,0 %	4,1 %	2,2 %	5,2 %	0,9 %	7,4 %	2,7 %	66,5 %	17,6 %	7,1 %	-	1,1 %	92,3 %	5,3 %	-	0,1 %	-	1,5 %	0,8 %	7,7 %
International et compétitivité	75 010 049	21,9 %	9,1 %	0,8 %	5,5 %	1,6 %	2,9 %	6,2 %	48,1 %	26,3 %	11,0 %	0,0 %	1,4 %	86,8 %	4,0 %	0,8 %	0,7 %	3,9 %	2,7 %	1,1 %	13,2 %
Flash	1 800 000	12,2 %	-	-	-	-	-	9,0 %	21,2 %	39,5 %	9,4 %	-	23,7 %	93,8 %	-	1,8 %	3,4 %	-	-	0,9 %	6,2 %
Bilatéral Franco-Allemand hors PRCI	3 099 912	39,6 %	-	-	-	-	-	-	39,6 %	48,3 %	12,1 %	-	-	100,0 %	-	-	-	-	-	-	-
Bilatéral et multilatéral hors PRCI	3 530 210	43,4 %	-	-	-	-	4,9 %	-	48,3 %	13,1 %	26,1 %	-	-	87,6 %	4,1 %	-	-	-	-	8,3 %	12,4 %
ERANET, JPI, etc.	40 491 395	18,8 %	15,9 %	1,1 %	8,4 %	2,6 %	1,9 %	8,5 %	57,3 %	21,6 %	7,1 %	-	0,1 %	86,1 %	5,8 %	0,9 %	0,9 %	3,7 %	1,8 %	0,8 %	13,9 %
Programme ERC	2 344 000	32,4 %	-	-	-	-	13,6 %	3,9 %	49,9 %	29,7 %	11,9 %	-	-	91,5 %	8,5 %	-	-	-	-	-	8,5 %
MRSEI	2 033 836	25,6 %	5,5 %	-	7,2 %	7,5 %	7,3 %	10,1 %	63,3 %	25,3 %	6,9 %	1,5 %	1,5 %	98,5 %	1,5 %	-	-	-	-	-	1,5 %
ASTRID dont Maturation	11 510 696	23,7 %	2,6 %	1,5 %	-	-	4,2 %	3,6 %	35,6 %	22,2 %	9,7 %	-	2,4 %	69,9 %	2,6 %	2,0 %	1,1 %	12,2 %	10,9 %	1,4 %	30,1 %
LabCom	6 300 000	28,6 %	-	-	9,5 %	-	4,8 %	4,8 %	47,6 %	38,1 %	9,5 %	-	4,8 %	100,0 %	-	-	-	-	-	-	-
Chaires industrielles	3 900 000	-	-	-	-	-	-	-	-	54,4 %	45,6 %	-	-	100,0 %	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL AAP	518 060 049	32,8 %	9,3 %	1,6 %	4,1 %	1,0 %	3,7 %	3,4 %	56,0 %	25,1 %	9,4 %	0,1 %	0,8 %	91,4 %	3,3 %	0,9 %	0,5 %	1,7 %	1,6 %	0,5 %	8,6 %
Hors AAP	154 342 000	6,3 %	1,0 %	1,4 %	5,0 %	0,4 %	11,7 %	36,0 %	61,8 %	16,1 %	10,6 %	0,1 %	0,6 %	89,3 %	4,1 %	5,4 %	-	1,2 %	-	-	10,7 %
Instituts Carnot	62 000 000	3,6 %	-	1,8 %	10,3 %	-	23,8 %	23,3 %	62,7 %	2,9 %	12,2 %	-	-	77,8 %	5,9 %	13,3 %	-	3,0 %	-	-	22,2 %
RTB (Recherche Technologique de Base)	3 800 000	54,0 %	-	-	-	-	46,0 %	-	100,0 %	-	-	-	-	100,0 %	-	-	-	-	-	-	-
INCA	38 000 000	-	-	-	-	-	-	100,0 %	100,0 %	-	-	-	-	100,0 %	-	-	-	-	-	-	-
Preciput	50 542 000	10,8 %	3,1 %	2,2 %	2,6 %	1,1 %	3,1 %	6,2 %	29,0 %	45,7 %	17,6 %	0,3 %	1,8 %	94,4 %	5,2 %	0,4 %	-	-	-	-	5,6 %
TOTAL Hors AAP	154 342 000																				
TOTAL budget de l'ANR en autorisations d'engagement	672 402 049																				

Soutien de l'ANR aux projets labellisés par des pôles de compétitivité dans le cadre de ses appels à projets 2018

Intitulé pôle	Nombre de projets financés	Aide allouée projet (€)
Advancity, Ville et Mobilité Durables	1	686 222,08
Aerospace Valley	9	5 172 194,71
Agri Sud-Ouest Innovation	5	1 725 522,38
ALPHA-RLH	6	2 168 712,37
Alsace Biovalley	1	665 126,85
ASTECH	2	961 188,56
Atlanpole Biothérapies	1	663 493,86
AVENIA	1	397 636,53
AXELERA	14	5 207 118,92
Cancer-Bio-Santé	1	279 990,00
Cap Digital Paris-Région	2	1 050 000,00
CAPENERGIES	1	389 112,12
Céréales Vallée	3	962 899,92
DERBI (Énergies Renouvelables Bâtiment - Industrie)	1	358 560,00
ELASTOPOLE	2	696 453,39
EMC2 (Ensembles métalliques et composites complexes)	3	905 520,21
Eurobiomed	4	1 919 811,21
Ex pôle EAU	1	759 671,28
Ex Pôle Nucléaire de Bourgogne PNB	1	661 188,56
FIBRES-ENERGIVIE	1	379 900,80
HYDREOS	1	687 110,77
Images & Réseaux	7	3 318 649,50
IMAGINOVE	1	230 748,48
Industries et agro-ressources	3	962 899,92
LUTB Transport & Mobility Systems	2	238 788,00

Intitulé pôle	Nombre de projets financés	Aide allouée projet (€)
LYON BIOPOLE	12	5 716 152,60
Materialia	4	439 657,20
MATIKEM	5	2 309 900,32
Medicen	9	3 707 278,57
Mer Bretagne Atlantique	9	1 591 454,28
Mer Méditerranée	1	417 649,61
Microtechniques	1	500 177,34
MINALOGIC	12	4 309 736,33
MOV'EO	2	452 758,02
Nutrition Santé Longévité	1	510 868,00
OPTITEC	4	1 872 727,04
PLASTIPOLIS	3	300 000,00
Pôle Européen de la Céramique	1	455 760,00
S2E2 (Sciences et Systèmes de l'Énergie Électrique)	2	963 039,05
SAFE	4	699 650,22
SCS (Solutions Communicantes Sécurisées)	1	649 998,67
SYSTEMATIC Paris région	7	2 250 956,59
TECHTERA (Textiles Techniques et Fonctionnels)	1	549 190,76
TENERRDIS	5	693 455,04
TERRALIA	4	2 104 552,77
UP-TEX	1	435 706,88
VEGEPOLYS	4	672 368,88
Véhicule du futur	1	623 863,54
VIAMECA	4	984 680,13
VITAGORA	1	590 034,24
TOTAL SUBVENTION (SANS DOUBLE ET TRIPLE COMPTES)	133	65 250 136,50



Investissements d'Avenir Éléments financiers PIA*

Montant total autorisé (€)	11 525 383 457
Montant total conventionné (€)	11 346 720 652
Montant total décaissé (€)	8 562 578 527

Hors Campus et Saclay
(* Y compris la DNC des 4 IDEX définitivement labellisées.



Investissements d'Avenir Répartition et financements des projets par région au 31/12/2018

Région Principale du Projet	Nombre de projets	Total Autorisé* (€)	Décaissements (€)
Auvergne-Rhône-Alpes	113	1 449 568 029	840 893 378
Bourgogne-Franche-Comté	11	156 325 921	78 209 317
Bretagne	21	351 133 524	215 187 333
Centre-Val-de-Loire	8	58 250 805	31 761 313
Outre-mer	1	6 000 000	-
Grand-Est	41	1 395 006 264	1 236 446 296
Hauts-de-France	33	476 375 158	256 227 830
Île-de-France	272	4 004 724 637	3 059 829 402
Normandie	12	83 017 039	55 088 202
Nouvelle-Aquitaine	40	1 156 948 910	1 024 168 842
Occitanie	63	813 101 017	520 016 783
Pays-de-la-Loire	14	222 601 465	119 847 326
Provence-Alpes-Côte-d'Azur	44	1 302 930 687	1 103 202 505
TOTAL	673	11 475 983 457	8 540 878 527

Hors Campus et Saclay / hors CVT
(* Y compris la DNC des 4 IDEX définitivement labellisées.



Investissements d'Avenir Répartition et financements des projets par actions au 31/12/2018

Nom de l'action	Nombre de projets	Total Autorisé* (€)	Décaissements (€)
Bio-informatique	12	17 130 082	16 329 542
Biotechnologies - Bioressources	13	88 213 364	68 751 776
Cohortes	10	74 467 076	57 247 956
Consortia de Valorisation Thématiques	6	49 400 000	21 700 000
Démonstrateurs	4	77 993 735	60 697 474
Développement d'Universités Numériques Expérimentales	5	8 000 000	4 800 000
École universitaires de recherche	11	154 671 509	11 100 748
Équipements d'excellence	93	591 902 706	539 214 247
Équipements d'excellence 2	4	131 200 000	56 429 448
Expérimentations complémentaires des SATT	2	5 000 000	2 800 000
IDEX / I-SITE ** (PIA2)	86	1 039 407 419	534 542 670
Infrastructures Nationales en Biologie Santé	23	509 237 699	408 083 099
Initiatives d'excellence ** (PIA1)	88	4 635 361 584	4 357 134 219
Initiatives d'excellence en formation numérique	12	12 290 000	10 349 258
Initiatives d'excellence en formations innovantes	22	114 300 000	90 430 086
Instituts Carnot	55	136 216 771	87 545 259
Instituts de convergence	10	103 136 000	19 081 282
Instituts de recherche technologique	8	949 954 825	486 297 124
Instituts d'Excellence en Énergies Décarbonées	9	367 325 393	208 174 724
Instituts Hospitalo-Universitaires	6	349 329 163	284 969 011
Instituts Hospitalo-Universitaires 2	1	50 000 000	-
Instituts Hospitalo-Universitaires B	6	35 000 000	32 788 139
Internats d'excellence et égalité des chances	1	900 000	720 000
Laboratoires d'excellence (hors IDEX/Isite)	55	541 058 056	471 154 881
Make Our Planet Great Again	31	19 697 161	2 694 327
Nanobiotechnologies	8	18 842 529	17 137 265
Nouveaux cursus à l'université	36	325 900 000	13 043 880
Pôle hospitalier Universitaire Cancer (PHUC)	2	20 000 000	18 813 478
Recherches Hospitalo-universitaires en santé	24	185 423 340	82 466 603
Sociétés d'Accélération Transfert technologique	14	846 548 603	545 838 273
Sûreté nucléaire	22	67 476 441	52 243 758
TOTAL	679	11 525 383 457	8 562 578 527

Hors Campus et Saclay
(* Y compris la DNC des 4 IDEX définitivement labellisées.
(**) Y inclus les projets Labex et Idefi du périmètre des projets concernés

Directeur de la publication : Thierry Damerval

Conception, coordination éditoriale : ANR, Direction de l'information et de la communication
Agence Nationale de la Recherche - 50, avenue Daumesnil - 75012 PARIS - Tél. : 01 78 09 80 00

Conception rédaction : Nicolas Rigaud

Conception et réalisation graphique : Laurent Wachoru

Crédits photo couverture : Adobe Stock

Remerciements à toutes les personnes de l'ANR qui ont contribué à l'élaboration de ce rapport.

Fabrication : Saint-Gilles Imprimerie - Imprimé en France en juillet 2019
Ce document est imprimé par une entreprise certifiée Imprim'vert
avec des encres végétales sur un papier certifié FSC®.

"Gratuit ne peut être vendu"





Consultez le rapport d'activité digital de l'ANR : <https://anr.fr/rapportdactivite2018>

 www.anr.fr

 [@agencerecherche](https://twitter.com/agencerecherche)

 [ANR](https://www.linkedin.com/company/anr)