GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

FRANCE 2030 : 600 MILLIONS D'EUROS POUR DE NOUVEAUX PROGRAMMES DE RECHERCHE

LES LAUREATS DE LA SECONDE VAGUE D'APPELS A PROJETS DES PROGRAMMES ET EQUIPEMENTS PRIORITAIRES DE RECHERCHE (PEPR)

DOSSIER DE PRESSE
Juillet 2022

anr agence nationale de la recherche

Sommaire

2 – Sommaire

3 – Edito de la ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

4 – Edito du Secrétaire général pour l'investissement

5 – À propos de France 2030

6 – Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) :

3 milliards d'euros mobilisés pour la recherche française

8 – PEPR Exploratoires : les lauréats de la vague 2

Editos



Mme Sylvie Retailleau
Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

Afin de positionner la France comme moteur de l'innovation, depuis les développements amont en recherche fondamentale, jusqu'à l'industrialisation dans les secteurs clés de notre économie, la recherche a été placée au cœur du programme France 2030. Ce sont notamment près de 3 milliards d'euros qui sont investis dans les laboratoires de nos établissements de recherche, via le financement de programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR).

Ces programmes visent à consolider, ou à faire émerger, la structuration de la recherche française, sur des thématiques considérées comme prioritaires aux niveau national ou européen, et ayant un fort impact sociétal.

Depuis 2021, 23 Programmes et Equipements Prioritaires de Recherche et 4 Programmes exploratoires ont été lancés, sur des domaines variés tels que l'environnement, la santé, les systèmes énergétiques, le quantique, ou encore la cybersécurité.

Nous lançons aujourd'hui 13 nouveaux programmes exploratoires, pour un montant total de près de 600 millions d'euros.

Nos opérateurs de recherche, organismes nationaux et établissements d'enseignement supérieur et de recherche, sont pleinement mobilisés sur l'ensemble de ces programmes ambitieux qui contribueront à la France de demain.



M. Bruno Bonnell
Secrétaire général pour l'investissement

« Un des principaux objectifs de France 2030 est de produire une recherche scientifique de pointe qui irriguera la création d'entreprises et d'emplois leader au niveau mondial.

A cette fin, France 2030 finance massivement la recherche française grâce à d'ambitieux programmes nationaux de recherche, les programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) qui vont se déployer pendant dix ans pour accompagner l'excellence scientifique française.

Ces programmes exploratoires ont cette particularité d'aller explorer les frontières de la science connue, pour faire émerger des domaines de recherche novateurs et avec un potentiel de transformation sociétal et économique majeur.

Cette recherche de pointe permettra ainsi de créer des champions industriels en irriguant notre économie et en contribuant à l'émergence d'innovations et de transformations sociétales. »



À propos de FRANCE 2030

Le plan d'investissement France 2030 :

Traduit une double ambition : transformer durablement des secteurs clefs de notre économie (énergie, automobile, aéronautique ou encore espace) par l'innovation technologique, et positionner la France non pas seulement en acteur, mais bien en leader du monde de demain. De la recherche fondamentale, à l'émergence d'une idée jusqu'à la production d'un produit ou service nouveau, France 2030 soutient tout le cycle de vie de l'innovation jusqu'à son industrialisation.

54 Mds€ sont investis par France 2030 pour bâtir la France de demain

Est inédit par son ampleur : 54 Mds€ seront investis pour que nos entreprises, nos universités, nos organismes de recherche, réussissent pleinement leurs transitions dans ces filières stratégiques. L'enjeu est de leur permettre de répondre de manière compétitive aux défis écologiques et d'attractivité du monde qui vient, et faire émerger les futurs champions de nos filières d'excellence. France 2030 est défini par deux objectifs transversaux consistant à consacrer 50 % de ses dépenses à la décarbonation de l'économie, et 50 % à des acteurs émergents, porteurs d'innovation sans dépenses défavorables à l'environnement (au sens du principe *Do No Significant Harm*).

Sera mis en œuvre collectivement : pensé et déployé en concertation avec les acteurs économiques, académiques, locaux et européens pour en déterminer les orientations stratégiques et les actions phares. Les porteurs de projets sont invités à déposer leur dossier via des procédures ouvertes, exigeantes et sélectives pour bénéficier de l'accompagnement de l'État.

Est piloté par le Secrétariat général pour l'investissement pour le compte du Premier ministre.

Le plan France 2030 est piloté par le SGPI pour le compte du Premier ministre et mis en œuvre par l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Bpifrance et la Caisse des Dépôts et Consignations (CDC).

Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) : 3 milliards d'euros mobilisés pour la recherche française

Cette action de France 2030 vise à structurer la recherche en construisant ou consolidant un leadership français. Elle vise des domaines scientifiques considérés comme prioritaires aux niveaux national ou européen et liés ou susceptibles d'être liés à une transformation de grande ampleur (technologique, économique, sociétale, environnementale, etc.).

Les « Programmes et équipements prioritaires de recherche », dits PEPR, constituent le volet amont/recherche des stratégies de France 2030. Ils permettront de relever les défis que la France s'est fixée dans de nombreux domaines de recherche afin d'assurer à la France une place de premier rang dans ces domaines stratégiques pour son économie et sa souveraineté.

23 PEPR ont déjà été lancés dans ce cadre, pour un montant total d'investissement de 1,4 milliard d'euros

Depuis juin 2021, 23 programmes de recherche ont été lancés, dans des domaines stratégiques à fort impact sociétal : les systèmes énergétiques (hydrogène décarboné, batteries), l'environnement (eau, sols, décarbonation), la santé, les nouvelles technologies (quantique, cloud et 5G), la cybersécurité, l'alimentation.

1 milliard d'euros pour la recherche exploratoire

L'action PEPR exploratoires (1 Md€) visent à lancer des programmes de recherche dans des secteurs scientifiques ou technologiques en émergence, proposés par les acteurs scientifiques, et pour lesquels l'Etat souhaite identifier et structurer des écosystèmes afin de pouvoir identifier si ces thématiques seront de nouveaux axes prioritaires pour la France tant sur l'amont que sur l'aval.

Sur proposition du jury international, l'Etat a décidé de retenir, lors de la première vague de l'appel à projets lancé en mai 2021, **4 programmes de recherche exploratoires destinés à soutenir à hauteur de 200 millions d'euros les chercheurs :**

1. **DIADEM** allie conception responsable des ressources et calcul numérique pour proposer à notre industrie des matériaux de nouvelle génération très compétitifs.

   Pilotes scientifiques : CEA, CNRS.
   Partenaires du programme: Université Paris-Saclay, Sorbonne Université, Institut Polytechnique de Paris, Université Grenoble-Alpes, Université de Lorraine, Université de Bordeaux, Université de Lyon.

2. Faircarbon propose de mieux comprendre les cycles biogéochimiques afin de pouvoir changer résolument d'échelle vers la neutralité Carbone.

   Pilotes scientifiques : CNRS, INRAE.
   Partenaires du programme : IRD, CIRAD, CEA, Université Paris-Saclay, Aix-Marseille Université, Université de Montpellier.

3. MoleculArXiv est au cœur de la transition numérique mais aussi écologique puisqu'il propose de développer le stockage de données sur l'ADN ou dérivés, une solution technologique radicale au problème de la conservation sur la durée de données toujours plus massives.

   Pilote scientifique : CNRS.
   Partenaires du programme : INRIA, Université de Strasbourg, Université Paris Sciences et Lettres, Université Côte d'Azur.

4. OneWater nous fera évoluer vers une conception et une gestion plus responsable de l'eau en tant que bien commun essentiel.

   Pilotes scientifiques : BRGM, CNRS, INRAE.
   Partenaires du programme : IFREMER, IRD, Météo France, Université de Bordeaux, Université Claude Bernard Lyon 1, Université de Montpellier, Université Grenoble-Alpes, Université de Rennes 1, Université de Strasbourg, Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées.

Ces programmes sont ainsi au cœur des enjeux du changement climatique et de la transition numérique et constituent une première réponse de l'Etat à hauteur de 200 millions d'euros pour soutenir les acteurs qui se sont mobilisées avec succès sur les thématiques prioritaires.

Il est prévu de lancer au total une vingtaine de programmes exploratoires d'ici 2023 pour un montant total d'un milliard d'euros.

PEPR Exploratoires : les lauréats de la vague 2

Une seconde vague pour accélérer les ambitions

Comme le jury l'a constaté, les thématiques des autres dossiers correspondent à des enjeux scientifiques et technologiques de premier plan et concernent – au-delà des seuls pilotes – de nombreux établissements d'enseignement supérieur et de recherche.

Afin de poursuivre cette dynamique et de capitaliser sur le travail des établissements de recherche et du jury, l'Etat a lancé en septembre 2021 la deuxième vague de l'appel à programmes pour permettre à ces dossiers d'évoluer et de tenir compte des recommandations du jury. Il s'agissait aussi de permettre à d'autres dossiers de se constituer : 26 nouvelles candidatures se sont ainsi présentées.

13 lauréats retenus sur la vague 2, pour un total de plus de 600 millions d'euros

ATLASea Atlas des génomes marins : des données massives à l'innovation

- *Pilot(s) institution(s) :* CEA, CNRS
- *Scientific director(s) :* Patrick Wincker (CEA), Hugues Roest Crollius (CNRS)

FINANCEMENT ACCORDE 41,23 M€

ATLASea est un ambitieux programme qui prévoit de séquencer et d'analyser les génomes de 5 000 espèces, soit l'équivalent de près de la moitié des espèces marines connues dans la zone économique exclusive de la France. Ce programme constituera le premier atlas des génomes marins d'une profondeur et d'une richesse sans équivalent aujourd'hui. Cette base de données a pour objectifs :

- La surveillance de la dynamique des écosystèmes marins.
- La bio-ingénierie appliquée à la découverte de nouvelles molécules, de métabolites, de matériaux et de voies de synthèse.
- L'amélioration des espèces et des variétés importantes pour l'aquaculture et l'agriculture et l'exploration de nouvelles sources de nourriture et d'aliments pour les animaux comme pour les humains.
- La génération d'une très grande palette de données pour la recherche médicale et la biologie fondamentale.

Le programme ATLASea consolide et renforce le rôle de la science française dans le domaine de la biologie et de l'écologie marine. Il la positionne également à l'interconnexion entre plusieurs domaines dont la chimie, la géophysique, l'informatique, les statistiques, les sciences sociales et les sciences humaines. Ce programme est également bien intégré aux politiques de l'Union européenne et des Nations unies sur l'économie bleue. Il inclut un écosystème de chercheurs important, compétent et équilibré en termes de genre ; un réseau d'universités et quatre organismes nationaux de recherche, ainsi que près de 150 entreprises françaises. Enfin, en impliquant trois universités principales, le projet envisage un programme prometteur comprenant des formations au niveau des masters, des stages et des doctorats. Les retombées pour la société concernent plusieurs domaines, le développement de médicaments et la nutrition, ainsi que la promotion d'une économie durable.

BRIDGES Relier les objectifs de conservation, de développement et de coopération pour accroître la résilience au changement climatique, à l'insécurité alimentaire et aux conflits émergents

- *Pilot(s) institution(s) :* CNRS, IFREMER, IRD
- *Scientific director(s) :* Joachim Claudet (CNRS), Anne RENAULT (IFREMER), Frédéric MÉNARD (IRD).

FINANCEMENT ACCORDE **28,31 M€**

Le programme BRIDGES s'inscrit dans une démarche de diplomatie scientifique visant, avec une vision systémique et novatrice, à changer de paradigme pour la gouvernance des communs afin de réduire la vulnérabilité environnementale et les risques de conflits dans les zones côtières. BRIDGES s'appuie sur une approche innovante fondée sur la mise en réseaux de systèmes socio-écologiques et sur des collaborations régionales interdisciplinaires, multisectorielles et équitables permettant d'accroître la connaissance, l'anticipation, la gestion commune, la préservation et, de fait, la résilience des territoires français et riverains du sud-ouest de l'Océan Indien aux changements environnementaux et socio-économiques à venir. De par le choix de cette zone de déploiement, ce programme vise aussi à soutenir la position de la France dans la région en montrant sa capacité à renforcer le dialogue multilatéral régional pour un océan sain et partagé.

En s'appuyant sur le déploiement d'observatoires climat-océan-ressources-usagers intégrés, pérennes, fondés sur une science ouverte et visant la neutralité en carbone, et sur des outils de prédiction robustes avec un avatar socio-écologique, BRIDGES favorisera la mise en place de structures d'aide à la décision pour une transformation profonde des sociétés. Il s'organise en cinq grands défis scientifiques et techniques complémentaires :

1. INNOVER en développant de nouvelles capacités d'observation climat-océan-ressources-usagers et en renforçant celles existantes pour collecter, stocker et analyser les données, et partager les informations nécessaires à la gestion durable de ces systèmes socio-écologiques complexes.
2. MODÉLISER les systèmes socio-écologiques dynamiques prenant en compte les interconnexions multi-niveaux et multi-échelles et les boucles de rétroaction.
3. ANTICIPER les vulnérabilités aux impacts du changement climatique et les points chauds de risque de conflits émergents pour proposer des réponses rapides et flexibles aux impacts potentiels sur les moyens de subsistance et les industries tributaires de l'évolution des ressources.
4. RÉSOUDRE en co-construisant des trajectoires transformatives pour atténuer les tensions futures et augmenter la résilience des systèmes socio-écologiques à ces tensions dans le cadre d'une approche living lab.

BRIDGES soutiendra également la création d'un programme international de masters interdisciplinaires sur la durabilité marine, des écoles d'été interprofessionnelles et s'engagera également dans des initiatives de science citoyenne.

Ce projet placera la France à la pointe de la gestion durable des ressources maritimes dans l'océan Indien. Novateur et créatif, il constituera une base solide pour une meilleure gestion durable et résiliente de l'environnement maritime du sud-est de l'océan Indien.

eNSEMBLE Futur de la collaboration numérique

- *Pilot(s) institution(s) :* CNRS, INRIA, UGA, UPS
- *Scientific director(s) :* Gilles Bailly (CNRS), Stéphane Huot (INRIA), Laurence Nigay (UGA), Michel Beaudoin-Lafon (UPS).

FINANCEMENT ACCORDE 38,25 M€

Le projet eNSEMBLE (Futur de la collaboration numérique) a pour objectif de redéfinir en profondeur les outils numériques pour la collaboration. Que ce soit pour réduire nos déplacements, mieux mailler le territoire, ou affronter les problèmes et transformations des prochaines décennies, les défis du XXIe siècle vont demander de collaborer à une vitesse et à une échelle sans précédent.
Pour ce faire, un changement de paradigme dans la conception des systèmes collaboratifs est nécessaire, comparable à celui qui a vu l'avènement de l'informatique personnelle. Pour cela il faut inventer des espaces numériques partagés qui ne se limitent pas à répliquer le monde physique dans des environnements virtuels, permettant à des équipes co-localisées et/ou distribuées géographiquement de travailler ensemble de manière fluide et efficace.

Au-delà de cet enjeu technologique, le projet eNSEMBLE porte aussi un enjeu de souveraineté et un enjeu sociétal : en créant les conditions d'interopérabilité entre services de communication et de partage pour ouvrir les « jardins privés » (walled gardens) qui imposent à tous les participants d'utiliser les mêmes services, l'objectif est de permettre à de nouveaux acteurs de proposer des solutions adaptées aux besoins et aux contextes d'usage. Les utilisateurs pourront ainsi choisir les combinaisons d'outils et de services, potentiellement « intelligents », pour définir des espaces de collaboration mixte, physique et numérique, qui répondent à leurs besoins, sans obérer leur capacité à échanger avec le reste du monde. En rendant ces services plus accessibles à une plus large population, on pourra contribuer à réduire la fracture numérique.

Ces enjeux nécessitent de :

- Concevoir des environnements collaboratifs et des modèles conceptuels novateurs ;
- Combiner l'intelligence humaine et artificielle dans des configurations collaboratives ;
- Permettre des expériences collaboratives fluides qui favorisent l'interopérabilité ;
- Soutenir la création de collectifs sains et durables ;
- Spécifier des normes socio-techniques avec des cadres juridiques/réglementaires.

Les avancées sur les activités collaboratives médiées par le numérique auront un impact dans de nombreux secteurs de la société - éducation, santé, industrie, science, services, vie publique, loisirs - en améliorant la productivité, l'apprentissage, le soin et le bien-être, ou la démocratie participative.

IRIMa Gestion intégrée des Risques pour des sociétés plus résilientes à l'ère des changements globaux

- *Pilot(s) institution(s) :* BRGM, CNRS, UGA
- *Scientific director(s) :* Soraya Boudia (UP), Didier Georges (UGA), Gilles Grandjean (BRGM)

FINANCEMENT ACCORDE 51,94M€

C'est un programme important et original dont l'ambition est d'améliorer la manière dont nous analysons, comprenons, modélisons et prévoyons les risques découlant des dangers naturels et technologiques, afin de mieux en maîtriser les impacts. Ce programme englobe outre les géosciences, les sciences numériques et les sciences humaines et sociales, en tant que composantes fondamentales de la démarche scientifique.

Son ambition est d'assurer à la France une position de leader mondial dans les sciences du risque et de contribuer à la transformation durable de la société par une meilleure acceptation, préparation et résilience face aux risques.
Il devrait avoir un impact significatif, notamment sur les politiques publiques, ainsi qu'à la génération d'une nouvelle catégorie de la science du risque, dans le sens d'un concept plus large que celui de la simple réduction des catastrophes.
Ce programme propose une approche novatrice du travail interdisciplinaire, il est scientifiquement solide et capable de tenir sa promesse de développer une plus grande résilience sociétale face à des risques naturels et technologiques de plus en plus complexes, aux effets potentiellement dévastateurs.

LUMA Valoriser les interactions Lumière-Matière

- *Pilot(s) institution(s) :* CNRS, CEA
- *Scientific director(s) :* Rémi Métivier (CNRS), Catalin Miron (CEA)

FINANCEMENT ACCORDE 40,38 M€

LUMA vise à étudier, comprendre, développer et exploiter la lumière, omniprésente dans notre environnement naturel et technologique, cet outil est utilisé comme moyen d'explorer et de contrôler les systèmes physico-chimiques et biologiques, aux interfaces entre la physique, la chimie, l'ingénierie, les sciences de la vie, la santé, et les sciences de l'environnement et du climat. Afin de créer les conditions propices aux synergies interdisciplinaires et à la fertilisation croisée en tant que moteurs d'une nouvelle science, le programme se concentre sur trois défis scientifiques interdisciplinaires :

- Vers une photoscience intelligente. Grâce au contrôle de la photoréactivité de molécules et d'assemblages moléculaires par une instrumentation adaptée aux petites échelles de temps et d'espace, ce premier défi scientifique interdisciplinaire prévoit de décrypter des systèmes et des dynamiques complexes en chimie / physique / biologie pour les faire fonctionner par des processus de photoactivation sophistiqués.

- Des photons pour les technologies vertes. Ce défi se concentre sur les dispositifs « verts » à haute performance pour l'énergie et l'industrie. Comme l'énergie lumineuse peut être transformée en énergie chimique, les photons utilisés comme réactifs propres et les systèmes naturels photoactivables exploités pour inspirer des systèmes moléculaires artificiels, LUMA permettra de faire évoluer les nouvelles technologies vers des modes de production efficaces, propres et durables.

- La lumière pour protéger. Ce défi est résolument tourné vers l'utilisation de la lumière pour préserver la santé, l'environnement et les objets naturels ou culturels de notre patrimoine. La maîtrise de nouvelles sources lumineuses et la conception de matériaux photoactifs multifonctionnels apporteront des solutions révolutionnaires pour nos vies et pour notre planète, en permettant de comprendre les effets du photovieillissement, en fabriquant des matériaux photoprotecteurs, ou en développant des dispositifs de photodiagnostic ou des médicaments photoactivables spécifiques.

Ce programme permettra d'assurer un leadership international dans ce domaine et fera réellement prendre conscience que la lumière est un agent technique puissant qui doit être mieux utilisé.

NumPex Numérique Hautes Performances pour l'Exascale

- *Pilot(s) institution(s) :* CEA, CNRS, INRIA
- *Scientific director(s) :* Jean-Yves Berthou (INRIA), Jérôme Bobin (CEA), Michel Dayde (CNRS)

FINANCEMENT ACCORDE **40,80 M€**

Le programme Numérique pour l'Exascale (NUMPEX) a pour objectif de concevoir et développer les briques logicielles qui équiperont les futures machines exascales et de préparer les grands domaines applicatifs à exploiter pleinement les capacités de ces machines. Grands domaines applicatifs qui relèvent aussi bien de la recherche scientifique que du secteur industriel.

Ce projet contribue à la réponse de la France au prochain appel à manifestation d'intérêt (AMI) d'EuroHPC (Projet Exascale France), en vue d'héberger l'une des deux machines européennes exaflopiques prévues en Europe à l'échéance de 2024. Le consortium Français a choisi GENCI comme "Hosting Entity" et le TGCC CEA comme "Hosting Center".

Ce programme participe ainsi à la constitution d'un ensemble d'outils, de logiciels, d'applications mais aussi de formation souverains qui permettront à la France de rester l'un des leaders dans le domaine en développant un écosystème national de l'Exascale coordonné avec la stratégie européenne et de permettre à l'Europe d'être dans le peloton de tête de la compétition internationale. Il doit être considéré comme l'un des programmes phares des efforts de la France pour être un leader mondial en matière de capacité de calcul exascale.

O2R Robotique Organique

- *Pilot(s) institution(s) :* CEA, INRIA, CNRS
- *Scientific director(s) :* Gregorio Ameyugo (CEA), Christian Duriez (INRIA), Philippe Fraisse (Univ. Montpellier)

FINANCEMENT ACCORDE 34 M€

Le programme Robotique Organique propose de mettre en œuvre une robotique socialement adaptée, dans ses principes, son comportement, ses performances et ses usages, et ouverte à la complexité des enjeux de la société. Il s'appuie sur une approche pluridisciplinaire intégrant les sciences sociales et humaines, les sciences du numérique et les sciences de l'ingénieur. Le programme Robotique Organique vise à amorcer une mue de la robotique pour créer une nouvelle génération de robots capables d'interactions fluides et naturelles avec les utilisateurs, d'adaptation sociale dans leurs interactions, et qui accompagnent les transitions technologiques des sociétés en produisant des services adaptés, réactifs et fiables aux citoyens. Cette interdisciplinarité vise à développer une nouvelle génération de robots au service de l'humain et à stimuler, dans une optique prospective, une réflexion plus globale sur le rapport entre robotique et société. Repenser les usages, le rapport entre robotique et société par une démarche réflexive est au cœur du programme.

Trois défis sont au centre de ce programme :

1. Identifier les déterminants de l'adaptation sociale des robots et leurs liens avec le comportement de ces derniers et leur conception.
2. Créer des architectures matérielles et logicielles intégrées pour les robots, permettant une intelligence incarnée et une robustesse face à la complexité de leurs environnements d'exercice et d'usage.
3. Doter les robots de capacités d'interactions fluides avec les humains.

Les impacts économiques, environnementaux et sociétaux de la robotique sont nombreux. Les efforts porteront à court terme sur le domaine de la santé et plus généralement sur l'assistance à la personne.

Le programme s'organisera autour des défis via le soutien à des projets et des équipes de recherches ciblées, à des projets de recherche ouverts et pluridisciplinaires, en privilégiant notamment la collaboration robotique/sciences sociales. Des équipements de rupture mutualisés seront mis en œuvre, afin d'intégrer l'ensemble des concepts scientifiques évoqués et de capitaliser et de valoriser les résultats obtenus.

Ce programme unique pourra faire une différence significative et élever la France au rang de leader. Il s'appuie clairement sur les points forts de la France dans le domaine des sciences techniques et sociales.

Origins Origines, des planètes à la vie – ruptures technologiques, sociétales et épistémiques

- *Pilot institution :* CNRS
- *Scientific director :* Alessandro Morbidelli (CNRS)

FINANCEMENT ACCORDE 45,51 M€

Comprendre l'origine de la vie, découvrir et caractériser d'autres Terres sont des objectifs scientifiques fondamentaux, en plein essor sur la scène internationale. Ces objectifs, explicitement mentionnés dans la Loi de Programmation de la Recherche 2021-2030, sont au cœur des travaux de la recherche française, forte de centaines de chercheurs et particulièrement bien positionnée dans le contexte d'une forte concurrence internationale.

L'efficacité de cette quête des Origines est dépendante des avancées technologiques initiées par les chercheurs du domaine. Ce projet se focalise sur la levée de verrous technologiques précisément identifiés pour permettre des avancées décisives suivant cinq axes de recherche d'excellence nationale :

- la détection et caractérisation d'exoplanètes par imagerie directe ;
- l'analyse d'échantillons spatiaux,
- l'étude de la Terre dans sa globalité comme planète habitable ;
- la modélisation numérique et l'analyse de données ;
- l'expérimentation de laboratoire en exobiologie et la bio-analyse d'échantillons de la Terre ou Mars anciens.

La levée de ces verrous s'accompagnera de multiples retombées à moyen et long terme sur le savoir-faire technologique national et, par conséquent, sur l'économie du pays, la santé, l'environnement, et contribuera à la compétitivité nationale.

Ce programme s'accompagnera d'actions de formation de niveau Doctorat et Master pour alimenter les filières académiques et industrielles en personnels qualifiés de très haut niveau. Il sera un moteur pour l'innovation dans de nombreux domaines avec des percées technologiques, des partenariats industriels, des créations de startups et la formation de docteurs et d'ingénieurs qui nourriront l'industrie high-tech française.

La recherche sur l'origine de la vie et l'existence de planètes semblables à la Terre suscitent un profond intérêt dans la société. Ce programme soutiendra aussi un ambitieux projet de médiation scientifique ainsi que des études en sciences humaines et sociales sur la prise en compte des représentations culturelles de la vie, afin de mieux comprendre la place des humains dans l'univers et leurs pouvoirs sur le vivant.

Origins est un programme très innovant qui promet d'améliorer considérablement la compréhension de l'origine de la vie et de contribuer à la découverte d'autres Terres. Il s'appuiera sur des avancées massives dans le domaine des sciences fondamentales et des technologies par un vaste réseau interdisciplinaire d'universités et de partenaires industriels.

PROPSY Projet-Programme en Psychiatrie de Précision

- *Pilot(s) institution(s) :* INSERM, CNRS
- *Scientific director :* Marion Leboyer (UPEC)

FINANCEMENT ACCORDE 80 M€

L'ambition de PROPSY est d'apporter des solutions pour déployer la médecine de précision en psychiatrie. Les défis sont multiples :

- découvrir des biomarqueurs pronostiques et de stratification,
- mieux comprendre les causes et mécanismes sous-jacents,
- développer des stratégies thérapeutiques ciblées,
- réduire la stigmatisation et les fausses représentations,
- diminuer les coûts.

Les progrès en psychiatrie de précision proviendront d'une nouvelle cohorte longitudinale. Intitulée « French Minds », elle est constituée de 3 000 patients adultes, évalués de manière exhaustive sur le plan clinique, comportemental, environnemental, et à l'aide d'outils numériques, de marqueurs biologiques et d'imagerie cérébrale. Les bases de données multimodales ainsi générées, viendront étendre les cohortes françaises préexistantes. PROPSY créera ainsi une base de données harmonisée multimodale de plus de 10 000 patients phénotypés (issus des cohortes existantes et de la nouvelle cohorte intitulée « French Minds ») de manière complète et systématique. Les mécanismes sous-jacents, les causes et les conséquences des facteurs de risque et des biomarqueurs candidats seront explorés dans des modèles précliniques.

De nouvelles stratégies thérapeutiques allant de la e-santé aux immuno-modulateurs, à la stimulation cérébrale ou aux biothérapies seront testées dans des sous-groupes de patients stratifiés sur des biomarqueurs. Le développement d'une nouvelle filière biomédicale française en santé mentale, incluant pharma, medtech et digital sera soutenue par des partenariats public-privé. PROPSY aura à cœur de créer une nouvelle génération de scientifiques et de soignants en psychiatrie grâce à des actions de formation et en augmentant l'attractivité. PROPSY diffusera les résultats obtenus et sensibilisera les usagers et la société civile.

Cet effort de recherche vise à renforcer la coordination des acteurs français et les collaborations internationales. PROPSY produira un programme stratégique de recherche et d'innovation en psychiatrie de précision, tandis que des infrastructures seront mises en place. Il lancera des appels ouverts dédiés à la psychiatrie de précision pour encourager les collaborations interdisciplinaires et consolider les résultats préliminaires. PROPSY renforcera ainsi la position des acteurs français à l'international.

SOLU-BIOD Biodiversité et solutions fondées sur la nature : innover avec la nature pour créer des impacts positifs pour la biodiversité, la société et l'économie

- *Pilot(s) institution(s)* : CNRS and INRAE
- *Scientific director(s)* : Martine Hossaert (CNRS) and Xavier Le Roux (INRAE)

FINANCEMENT ACCORDE **44,2 M€**

Les Solutions Fondées sur la Nature (SfN) sont des approches innovantes de protection/restauration et gestion des écosystèmes, permettant de relever efficacement différents défis sociétaux, et à impacts positifs à la fois socioéconomiques et sur la biodiversité. Ce programme propose des approches scientifiques renouvelées pour accompagner des changements profonds de conception, de mise en œuvre et d'évaluation des SfN, et l'émergence d'un nouveau secteur économique. Si elles sont largement reconnues au niveau international (Green Deal européen), leur développement se heurte, en particulier en France, à trois verrous majeurs : insuffisance de l'organisation de la recherche et de son accès à des infrastructures adéquates sur ce thème émergeant ; lacunes de connaissances scientifiques concernant les mécanismes écologiques et sociaux qui les sous-tendent, et la capacité de prédiction; formation et transfert de connaissances qui n'intègrent pas encore leurs enjeux.

SOLU-BIOD s'attaquera à ces verrous en relevant trois défis :

- un défi organisationnel : en s'appuyant sur une recherche française particulièrement forte internationalement sur les questions de biodiversité, SOLU-BIOD structurera d'une manière sans précédent la recherche et les pratiques sur les SfN, en rendant possible des recherches hautement inter- et transdisciplinaires ;
- un défi scientifique : SOLU-BIOD permettra des recherches fortement innovantes, en particulier sur le rôle tant de la diversité génétique et du potentiel évolutif que des mécanismes sociaux (législation et règles, normes sociales, systèmes de financement et de gouvernance) pour la performance des SfN, sur les déterminants de l'efficacité des SfN et la nécessité de sortir du 'cas-par-cas', et sur la création de modèles et scénarios permettant de développer des 'SfN pour le futur'. Ces recherches s'appuieront sur quatre cas d'études prioritaires, à savoir les SfN basées sur les réseaux de zones protégées, dans les mosaïques agricoles/sauvages (focus sur les pollinisateurs), et en milieu urbain et côtier ;
- le défi du transfert de connaissances et de la formation : SOLU-BIOD changera profondément l'accès aux données et à la connaissance scientifique (politique FAIR), tout en repensant la formation académique et continue et créant un accès sans précédent à l'expertise pour ce type de solutions dans les territoires.

SOLU-BIOD est déployé avec des partenaires stratégiques, publics et privés, et dans une perspective à long terme. Le développement de la recherche dans ce domaine peut contribuer à des gains importants d'un point de vue environnemental, économique et social.

SOUSSol Sous-Sol, bien commun

- *Pilot(s) institution(s)*: CNRS, BRGM
- *Scientific director(s)*: Olivier Vidal (CNRS), Pierre Nehlig (BRGM) Xavier Arnauld de Sartre (CNRS)

FINANCEMENT ACCORDE 71,4 M€

Le sous-sol contient les ressources nécessaires à la transition énergétique, représente une source majeure d'énergie décarbonée avec la géothermie, un lieu de stockage d'énergie (calories, H2) et de déchets (CO2). Il renferme les réserves en eau indispensables à la vie. Les archives géologiques formant le sous-sol constituent également un patrimoine commun irremplaçable permettant de documenter les évolutions passées sur le temps long, qu'elles soient climatiques, environnementales ou sociétales (archives archéologiques). Il est nécessaire d'approfondir la réflexion sur les concepts juridiques fondamentaux liés aux utilisations futures du sous-sol. L'émergence de nouvelles technologies de valorisation de l'espace souterrain et les besoins croissants en ressources qu'il contient posent la question des conditions de son exploitation durable. La définition des conditions d'un usage durable et optimal du sous-sol implique de travailler à la fois sur la connaissance géologique du sous-sol et sur les enjeux technico-économiques, sociaux, environnementaux et réglementaires de son utilisation. L'anticipation des grands projets d'aménagement du territoire nécessite de compléter une approche naturaliste par le développement de modèles prospectifs couplés englobant tous ces aspects.

Les objectifs de SousSol sont :

1. la définition des conditions d'utilisation responsable et durable du sous-sol en fonction des différents scénarios d'évolution économique, énergétique et technologique et en prenant en compte les trajectoires socio-techniques ;
2. la mise en place d'un cadre visant à limiter les conflits et les impacts, à définir les stratégies d'étude et de conservation des archives contenues dans le sous-sol, à créer les conditions d'un dialogue et d'arbitrage autour des activités du sous-sol et à développer les actions de protection-valorisation du sous-sol comme patrimoine commun,
3. la structuration d'un large écosystème existant de chercheurs en sciences de la Terre et de l'environnement, en sciences sociales, environnementales, économiques et juridiques et
4. la structuration d'un écosystème encore plus large impliquant les citoyens, les décideurs et les industriels autour de ces enjeux.

Compte tenu de l'ambition des autorités françaises d'établir un programme de recherche influent et de premier plan au niveau mondial, cette proposition extrêmement ambitieuse (SousSol) consolide de nombreux aspects des sciences géologiques au sens large et les positionne dans un espace d'une pertinence et d'une importance socio-économiques considérables. Ce projet de consolidation et d'intégration du sous-sol a le potentiel de devenir un modèle pour la gestion intégrée et durable des ressources et des opportunités du sous-sol régional. L'approche transdisciplinaire qui s'étend de l'observation à l'utilisation et à la conservation des ressources, en passant par la modélisation de scénarios, la gouvernance et un cadre juridique, peut-être fortement transformatrice.

SPIN Innovations spintroniques pour un numérique frugal, agile et durable

- *Pilot(s) institution(s)*: CEA, CNRS
- *Scientific director(s)*: Vincent Cros (CNRS), Lucian Prejbeanu (CEA)

FINANCEMENT ACCORDE **38,13 M€**

Les projections montrent qu'en 2030, le « monde numérique » sera responsable de 20 à 30 % de la consommation d'électricité mondiale ! Le nécessaire changement de paradigme, impose de revoir nos priorités pour viser de véritables ruptures conceptuelles, et devra positionner la frugalité comme un critère de performance essentiel à atteindre, au même titre que la puissance de calcul, la rapidité, la miniaturisation ou le coût... C'est là où la spintronique, intrinsèquement plus « riche » que l'électronique classique qui ne considère que la charge de l'électron et non pas son spin pour créer de nouvelles fonctionnalités, apparaît comme une solution incontournable.

Après avoir « révolutionné » le domaine du stockage de données et des capteurs, ce domaine offre aujourd'hui de multiples perspectives pour le développement de nouveaux dispositifs à la fois performants et peu gourmands en énergie, mais aussi reconfigurables. Les systèmes hybrides spintronique-CMOS ou les capteurs spintroniques apportent déjà de nouvelles opportunités dans des domaines stratégiques comme la 5G, l'Internet des Objets (IoT), l'Intelligence Artificielle ou encore le cloud et le verdissement numérique. Un second cycle vertueux s'ouvre actuellement en spintronique avec l'émergence d'innovations prometteuses issues de nouvelles ruptures scientifiques. Celles-ci conserveront les caractéristiques uniques de la spintronique en terme d'efficacité énergétique, de non-volatilité, de résistance aux radiations et d'intégrabilité tout en offrant de nouvelles fonctionnalités aux interfaces avec d'autres champs de la physique et de l'ingénierie.

Le programme SPIN vise à accompagner ce nouveau cycle d'innovations à travers des thèmes émergents en spin-orbitronique, magnonique ou encore issus de matériaux multifonctionnels. Dans le contexte d'un retour à la maîtrise de la dépendance technologique appelée de ses vœux par la France et l'UE, la spintronique a la capacité de générer de la propriété intellectuelle et d'accompagner le renouveau industriel sur de nombreuses thématiques d'intérêt sociétal majeur. Ce domaine émergent propose des perspectives entièrement nouvelles dans les domaines du calcul, de l'IoT, des télécommunications, de la logique reprogrammable répondant potentiellement à des enjeux forts de souveraineté en technologie de l'information, de la sécurité, de l'énergie et de la santé ou bien les marchés tels que la défense, le nucléaire et l'aérospatial grâce à l'insensibilité des dispositifs spintroniques aux radiations ionisantes. Pionnières dans cette thématique, des équipes françaises ont obtenu des avancées fondamentales majeures, qui ont été rendues possibles par un écosystème riche et reconnu internationalement. Ce programme vise à soutenir des projets collaboratifs phares et des appels à projets spécifiques ouverts, à renforcer des plateformes spintroniques existantes, à attirer des talents par le financement de chaires, à favoriser les synergies européennes ou encore à étoffer le volet formation pour préparer aux métiers de demain en spintronique et dans les technologies attenantes.

TRACCS TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services Climatiques

- *Pilot(s) institution(s):* CNRS, Météo-France
- *Scientific director(s):* Masa Kageyama (CNRS) Samuel Morin (Météo-France)

FINANCEMENT ACCORDE 51 M€

Le programme TRACCS (TRAnsformer la modélisation du Climat pour les services ClimatiqueS) vise à transformer la modélisation du climat pour affronter les défis actuels et répondre aux attentes sociétales en améliorant connaissances et outils concernant les impacts et risques climatiques, et contribuant au développement des services climatiques. Les activités envisagées sont de plusieurs natures :

1. la modélisation des processus pertinents pour simuler le climat de l'échelle globale à l'échelle locale de manière à fournir des données climatiques fiables tant pour évaluer les scénarios d'atténuation que les actions locales d'adaptation et leurs effets en retour sur le climat,
2. l'adaptation des codes informatiques aux nouvelles architectures de calcul, pour saisir les opportunités offertes par l'exascale afin de monter en résolution spatiale, mieux représenter la complexité du système climatique, et explorer de grands ensembles de simulations,
3. l'utilisation de méthodes statistiques avancées et d'intelligence artificielle pour caractériser les extrêmes climatiques, accélérer les modèles, et développer des émulateurs (modèles statistiques rapides) permettant de mieux quantifier les incertitudes,
4. l'estimation des impacts du changement climatique sur différents secteurs d'activité et différents territoires pour co-construire l'adaptation ;
5. le développement d'un dialogue entre scientifiques et parties prenantes, l'enseignement et la communication avec tous les publics afin de co-construire des prototypes de services climatiques dans une approche transdisciplinaire et multi-sectorielle. Cette démarche, accompagnée par la formation d'une nouvelle génération d'experts en changement climatique et ses impacts, transformera la manière dont les avancées scientifiques sur le changement climatique sont partagées avec les parties prenantes, multipliant ainsi les capacités d'adaptation et d'atténuation sur des bases scientifiques solides, participant ainsi aux grandes orientations internationales et européennes.

Ce programme associe plusieurs organismes et établissements de premier plan dans ce domaine dans le cadre de projets ciblés et prioritaires, et au travers des appels d'offre permettra d'étendre la participation aux objectifs du programme de l'ensemble de la recherche scientifique nationale pertinente.

Le programme TRACCS est scientifiquement fondé et répond à la nécessité de maintenir et d'accroître le leadership international de la France dans le domaine de la science du climat. Il répond également à la nécessité de développer de meilleurs services climatiques et de meilleures capacités de prévision aux échelles régionale et locale, contribuant ainsi à une meilleure prise de décision en termes d'atténuation et d'adaptation. Enfin, le programme TRACCS est au cœur de la recherche sur le climat, et des priorités de recherche nationales, européennes et internationales.

GOUVERNEMENT

Liberté
Égalité
Fraternité

Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche
01 55 55 82 00 - presse-mesri@recherche.gouv.fr

Secrétariat général pour l'investissement
01 42 75 64 58 - presse.sgpi@pm.gouv.fr