AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE

ANR

Plan d'action 2021

Appel à projets générique 2021

(version 1.1)

Date de publication 21 juillet 2020

ETAPE 1

CLOTURE DU DEPOT DES PRE-PROPOSITIONS (PRC, PRCE, JCJC) ET DE L'ENREGISTREMENT (PRCI)

Le mercredi 1er décembre 2020 à 13h00 (heure de Paris)

ETAPE 2

CLOTURE DU DEPOT DES PROPOSITIONS DETAILLEES

La clôture du dépôt des propositions détaillées est prévue en **Avril 2021**, la date et l'heure limites de dépôt seront précisées lors de l'invitation à déposer une proposition détaillée.

Avant de déposer une (pré)-proposition de projet de recherche, il est nécessaire de lire attentivement l'ensemble du présent document ainsi que le Guide de l'AAPG 2021 (disponible en septembre 2020 sur le site de l'ANR) et le règlement relatif aux modalités d'attribution des aides de l'ANR (http://www.anr.fr/RF)

Table des matières

A. Contexte et objectifs de l'Appel à projets générique 2021 (AAPG 2021) 5

B. Dépôt, évaluation et financement des projets dans le cadre de l'appel à projets générique 2021 6

B.1. Instruments de financement 6

B.2. Règles relatives au dépôt dans le cadre de l'AAPG 2021 7

B.3. Eligibilité des projets 7

B.4. Modalités de dépôt d'un projet 8

B.5. Sélection des projets 8

B.6. Financement des projets 9

C. Dispositifs particuliers et obligations réglementaires 10

C.1. Très grandes infrastructures de recherche (TGIR) 10

C.2. Pôles de compétitivité 10

C.3. Cofinancements français 10

D. Obligations réglementaires des déposants 11

D.1. Déontologie et intégrité scientifique 11

D.2. Egalité entre les genres 11

D.3. Publications scientifiques et données de la recherche 12

D.4. Promotion de la culture scientifique, technique et industrielle 12

D.5. Accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées 12

E. Critères d'évaluation des projets déposés à l'appel à projets générique 2021 13

F. Axes scientifiques relatifs à l'appel à projets générique 2021 14

Domaine « Sciences de l'environnement » 14

Domaine « Sciences de l'énergie et des matériaux » 18

Domaine « Sciences de la vie » 23

Domaine « Sciences humaines et sociales » 29

Domaine « Sciences du numérique » 33

Domaine « Mathématiques et leurs interactions » 38

Domaine « Physique de la matière, Hautes énergies, Planète-Univers » 39

Domaines transversaux 40

G. Dispositions relatives au RGPD et à la Communication des résultats 53

Annexe 1 : Comités d'évaluation en lien avec les collaborations bilatérales dans le cadre de l'appel à projets générique 2021 : Projets de recherche collaboratifs – Internationaux (PRCI) 54

Annexe 2 : Positionnement possible des projets et thématiques d'intérêt (liste non exhaustive) dans le cadre de la priorité Covid-19 56

A. Contexte et objectifs de l'Appel à projets générique 2021 (AAPG 2021)

Contexte général de mise en œuvre de l'appel à projet générique 2021

La mobilisation des communautés scientifiques françaises sur la pandémie Covid-19 et ses conséquences doit correspondre à une approche globale et tous les axes scientifiques du Plan d'action 2021 et de son appel à projets générique (AAPG 2021) sont concernés.

Une attention particulière sera donc portée aux projets de recherche qui s'inscriront dans la lutte contre la pandémie de Covid-19 ou qui permettront de mieux comprendre les facteurs environnementaux, anthropiques, sanitaires, socio-économiques et comportementaux pouvant jouer un rôle dans l'émergence, la propagation et l'impact des pandémies, de développer des moyens d'évaluation et de réduction des risques et de surveillance des impacts de toutes sortes, d'analyser et d'accompagner les évolutions sociales, économiques, environnementales, agricoles et industrielles potentielles conséquentes à la gestion de cette crise. Ceci concerne tant la métropole que les territoires ultramarins et l'international, notamment les régions les plus vulnérables avec leurs spécificités.

Il s'agira aussi d'accompagner la reprise économique en limitant l'impact des activités humaines sur les changements globaux à venir et en développant des processus augmentant la résilience de la société face à ces changements globaux. Les approches globales inter- et trans-disciplinaires sont bien évidemment encouragées.

L'annexe 2 donne de façon non-exhaustive le positionnement possible des projets et des thématiques d'intérêt

L'appel à projets générique 2021 correspond à la composante « Recherche et Innovation » du Plan d'Action 2021 de l'ANR.

Il s'adresse à toutes les communautés scientifiques et à tous les acteurs publics ou privés impliqués dans la recherche française, y compris les petites et moyennes entreprises (PME) et les très petites entreprises (TPE). Il doit permettre aux chercheurs et chercheuses des différents domaines scientifiques, d'accéder, en complément des financements récurrents qui leur sont alloués, à des co-financements sur un grand nombre de thématiques de recherche, finalisées ou non.

Tous les types de recherche (recherche fondamentale, recherche industrielle et développement expérimental) sont concernés par l'AAPG.

La composante « ***Recherche et Innovation*** » du Plan d'Action 2021 de l'ANR qui porte l'AAPG 2021 a été structurée en **50 axes de recherche** [1]:

- **37 axes de recherche** sont présentés au sein de 7 grands domaines scientifiques :
  - Sciences de l'environnement
  - Sciences de l'énergie et des matériaux
  - Sciences de la vie
  - Sciences humaines et sociales
  - Sciences du numérique
  - Mathématiques et leurs interactions
  - Physique de la matière, Hautes énergies, Planète-Univers.
- **13 axes de recherche** correspondent à des enjeux transversaux intégrant les problématiques de plusieurs domaines scientifiques.

[1] L'AAPG 2021 compte un axe scientifique de plus que l'AAPG 2020. Cet axe supplémentaire correspond à une recomposition des thématiques en lien avec l'Energie qui sont désormais réparties dans deux axes scientifiques.

Chaque axe de recherche correspond à un comité d'évaluation scientifique (CES).

Les chercheurs et chercheuses, au moment de déposer un projet (pré-proposition ou enregistrement), choisissent l'axe scientifique, et en conséquence le comité d'évaluation scientifique, le plus en lien avec les objectifs scientifiques de leur projet. Ceux-ci sont détaillés par grand domaine scientifique dans le §F.

Ce choix d'axe scientifique ne peut être modifié au cours du processus d'évaluation et de sélection.

Les comités traitant des axes transversaux à plusieurs domaines scientifiques de même que les comités à caractère interdisciplinaire ont une composition permettant de couvrir toutes les disciplines et champs scientifiques impliqués.

Les priorités stratégiques définies par l'Etat et les plans gouvernementaux identifiés dans le Plan d'action 2021 se déclinent bien entendu au sein de l'AAPG 2021. Ces priorités, qui bénéficient d'un financement complémentaire, sont rappelées ci-après :

- Intelligence artificielle
- Sciences humaines et sociales
- Technologies quantiques
- Autisme au sein des troubles du neurodéveloppement
- Recherche translationnelle sur les maladies rares.
- Production de biomédicaments
- Coopérations au sein de projets de recherche franco-allemand (*voir annexes PA 2021*)

B. Dépôt, évaluation et financement des projets dans le cadre de l'appel à projets générique 2021

L'appel à projets générique est ouvert à tous les chercheurs et à toutes les chercheuses titulaires[2] appartenant à un organisme, un établissement ou un laboratoire de recherche public ou privé[3] éligible au financement de l'ANR.[4]

B.1. Instruments de financement

L'*AAPG 2021* utilise un ensemble d'instruments qui permettent de financer soit des projets de recherche individuelle portés par des jeunes chercheurs ou des jeunes chercheuses (**JCJC**), soit des projets de recherche collaborative entre entités publiques ou assimilées[4] dans un contexte national (**PRC**) ou international (**PRCI**) et entre entités publiques (ou assimilées[4]) et privées pouvant présenter une ouverture vers le monde de l'entreprise (**PRCE**). Les quatre instruments de financement proposés dans le cadre de l'appel à projets générique ont chacun leurs spécificités en termes de modalités de dépôt et d'évaluation. Les caractéristiques et attendus de ces différents instruments de financement sont rappelés succinctement dans le Plan d'action 2021 et détaillés dans le *Guide de l'AAPG 2021*.[5] Ce guide constitue pour les chercheurs et chercheuses souhaitant déposer un projet, les experts évaluateurs et les membres de comité, la référence en matière de dépôt de dossiers, d'évaluation et de sélection, ou de financement de projets.

Les chercheurs et les chercheuses, au moment de déposer un projet, devront choisir l'instrument le plus adapté en fonction des objectifs de leur projet.

---

[2] Au sens titulaires d'un contrat en cours (ou à venir) les rattachant à la tutelle gestionnaire. Le contrat peut ne pas avoir débuté avant le conventionnement.

[3] Pour les entités privées : ayant un établissement ou une succursale en France.

[4] Voir le réglement financier : http://www.anr.fr/RF.

[5] Document disponible en septembre 2020 sur le site internet de l'ANR, à la page dédiée à l'AAPG2021.

Ce choix d'instrument de financement ne peut être modifié au cours du processus.

B.2. Règles relatives au dépôt dans le cadre de l'AAPG 2021

- **Un chercheur ou une chercheuse ne peut déposer qu'un seul projet en tant que coordinateur ou coordinatrice** et ne peut être impliqué(e) (comme coordinateur ou coordinatrice ou responsable scientifique d'un partenaire de projet) dans plus de 3 projets déposés à l'ANR dans le cadre de l'appel à projets générique, y compris PRCI,[6] et dans le cadre du programme franco-allemand en SHS du Plan d'action 2021.[7]
- **Un coordinateur ou une coordinatrice d'un projet** PRC, PRCE, PRCI ou JCJC **financé à l'édition 2020 de l'appel à projets générique ne peut déposer en tant que coordinateur ou coordinatrice** un projet PRC, PRCE, PRCI ou JCJC **à l'édition 2021** de l'appel à projets générique. Il peut néanmoins être responsable scientifique d'un partenaire ou participant à un projet PRC, PRCE ou PRCI déposé à l'édition 2021.
- **Un coordinateur ou une coordinatrice d'un projet JCJC** en cours de financement par l'ANR **ne peut être coordinateur ou coordinatrice d'un autre projet** JCJC, PRC, PRCE ou PRCI de l'appel à projets générique, quelle que soit l'édition, **pendant toute la durée de son projet JCJC**.[8] Il peut néanmoins participer à un projet PRC, PRCE, PRCI déposé à l'édition 2021.
- Le coordinateur ou la coordinatrice du projet,[9] l'instrument de financement et le comité d'évaluation scientifique définis lors du dépôt de la pré-proposition d'un PRC, PRCE ou JCJC ou de l'enregistrement d'un PRCI ne peuvent être modifiés au cours du processus d'évaluation et de sélection de l'appel à projets générique 2021.

Le non respect des règles énumérées ci-dessus entraine l'inéligibilité de tous les projets concernés. Les coordinateurs ou coordinatrices de projet sont donc tenu(e)s de vérifier auprès de leurs partenaires dans le projet qu'ils déposent, que ces derniers respectent bien les règles d'implication énumérées ci-dessus.

- Un coordinateur ou une coordinatrice ne peut simultanément bénéficier d'une aide au titre de l'instrument de financement JCJC et/ou d'un financement dans le cadre des programmes de même type : ATIP-Avenir de l'Inserm, Momentum du CNRS, Emergence de la ville de Paris, de financement du Conseil européen de la Recherche (ERC) ou de l'appel Tremplin ERC de l'ANR.

B.3. Eligibilité des projets

L'éligibilité des projets est examinée par l'ANR tout au long du processus de dépôt, d'évaluation, de sélection et de financement sur la base des règles relatives au dépôt dans le cadre de l'AAPG 2021 (voir §B.2) et des critères d'éligibilité explicités dans le *Guide de l'AAPG 2021*.

---

[6] La limitation à trois participations comme coordinateur, coordinatrice ou responsable scientifique de partenaire s'applique donc également à l'enregistrement des PRCI en phase 1. En conséquence, un coordinateur ou une coordinatrice d'une proposition PRCI enregistrée en phase 1 ne peut être coordinateur ou coordinatrice d'un autre projet de type PRC, PRCE ou JCJC dans le cadre de l'appel à projets générique, quel que soit le résultat de l'évaluation du projet PRC, PRCE ou JCJC à l'issue de l'étape 1.

[7] Pour l'édition 2021, les projets déposés hors de l'appel à projets générique et hors du programme Fr-All SHS ne sont pas concernés par cette règle d'exclusion. Les objectifs scientifiques des projets déposés ne doivent cependant pas être majoritairement identiques (Voir la règle d'éligibilité relative au caractère unique de la proposition dans le *Guide de l'AAPG2021*).

[8] Le dépôt en tant que coordinateur est autorisé la dernière année d'un projet JCJC à condition que le projet en cours soit terminé à la date du conventionnement du nouveau projet, soit au plus tard le 31/12/2021.

[9] Sauf cas de force majeure. Une demande spécifique faite auprès de l'ANR doit alors expliciter la force majeure nécessitant un changement de coordinateur ou de coordinatrice.

B.4. Modalités de dépôt d'un projet

Le formulaire de dépôt doit être complété en ligne et les documents scientifiques (pré- proposition ou proposition), en format pdf, doivent être déposés sur le site de l'ANR, à date et heure de clôture de l'appel. Le descriptif des éléments attendus à présenter dans le document scientifique est donné dans le *Guide de l'AAPG 2021*.

Le projet scientifique ne doit pas excéder 4 pages (y compris la bibliographie, les schémas et références) pour la pré-proposition et 20 pages (y compris la bibliographie,[10] les schémas et références) pour la proposition complète.

Les participants aux projets sont invités à renseigner en ligne leur identifiant ORCID[11] et le numéro RNSR de leur laboratoire d'accueil.[12]

Lors de la phase de dépôt, le coordinateur ou la coordinatrice et tous ses partenaires éventuels s'engagent à respecter la *Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche* et la *Charte d'intégrité scientifique et de déontologie de l'ANR*.[13]

A ce titre, une attention devra être portée à une prise en compte de la dimension sexe et/ou genre dans le projet de recherche déposé et ce quel que soit le domaine de recherche. Par ailleurs, un engagement à respecter les obligations associées au *Protocole de Nagoya* et les obligations tirées du *Plan national pour la science ouverte* (cf. §D) sera également demandé au moment du dépôt.

B.5. Sélection des projets

La sélection des projets opérée par l'ANR est fondée sur le principe d'évaluation par les pairs. La sélection mise en place par l'ANR comprend l'organisation de comités et mobilise des experts extérieurs à ces comités.

Les comités d'évaluation scientifique (CES) sont composés de personnalités qualifiées françaises ou étrangères appartenant aux communautés de recherche concernées. Ils sont responsables de l'évaluation des pré-propositions ou des propositions en s'aidant exceptionnellement d'expertises externes en phase 1 et systématiquement en phase 2.

Chaque comité d'évaluation est présidé par un président-référent ou une présidente-référente formé(e) par l'ANR aux procédures relatives au processus de sélection et à la déontologie. Elle ou il anime un bureau du CES comprenant généralement deux vice-présidentes ou vice-présidents[14] qui l'assistent dans la préparation et dans les travaux du comité.

Le choix du comité dans lequel le projet sera évalué, est réalisé par le coordinateur ou la coordinatrice de projet lors de la première étape de dépôt et ne peut être modifié durant le processus de sélection.

Les experts du (des) domaine(s) concerné(s) par le projet réalisent des évaluations écrites d'une ou

---

[10] Depuis l'édition 2019, les CV du coordinateur ou de la coordinatrice et de ses partenaires pourra intégrer les préprints (https://fr.wikipedia.org/wiki/E-print) non encore publiés dans des journaux scientifiques avec comité de lecture. De plus, l'ANR encourage le déposant à citer des préprints en particulier pour le référencement des données préliminaires.

[11] ORCID est un organisme à but non lucratif soutenu par une communauté mondiale de membres institutionnels, notamment des organismes de recherche, des éditeurs, des financiers, des associations professionnelles et d'autres intervenants dans l'écosystème de la recherche. Pour plus d'information : https://orcid.org.

[12] https://appliweb.dgri.education.fr/rnsr/

[13] Document disponible à l'adresse suivante : https://anr.fr/fr/lanr-et-la-recherche/engagements-et-valeurs/lintegrite-scientifique/

[14] Selon la taille du comité, le nombre de vice-présidentes ou de vice-présidents est compris entre un à trois.

plusieurs pré-propositions ou propositions détaillées sans participer aux réunions de comités. Les experts opèrent de façon indépendante et dans la confidentialité, sans échange avec des tiers. Ils n'ont à leur disposition que les éléments constituants la pré-proposition et/ou la proposition détaillée, tels que complétés sur le site de dépôt à la date et heure de clôture de l'appel.

Les dispositions de la Charte de déontologie et intégrité scientifique de l'ANR s'appliquent à l'ensemble des personnes mobilisées pour la sélection des projets.

Le processus d'évaluation et de sélection[15] des projets déposés dans le cadre de l'appel à projets générique 2021 se déroule en 2 étapes. Le calendrier prévisionnel du processus de dépôt, d'évaluation et de sélection est consultable sur le site de l'ANR. L'ensemble du processus est décrit en détail dans le *Guide de l'AAPG 2021*. L'évaluation de la première étape (hors projets déposés à l'instrument PRCI qui ne font l'objet que d'un enregistrement[16]) consiste, pour le comité d'évaluation scientifique, à identifier les pré-propositions PRC, PRCE, JCJC pour lesquelles la rédaction d'une proposition détaillée se justifie notamment au regard de la qualité et de l'ambition scientifique (critère discriminant).[17] L'évaluation de la seconde étape (projets déposés à l'instrument PRCI inclus) a pour objectif de sélectionner les meilleures propositions en évaluant, conformément aux principes internationaux de sélection compétitive des projets, la qualité et l'ambition scientifique, l'organisation du projet et les moyens mis en œuvre, l'impact et les retombées du projet décrits au sein d'une proposition détaillée.[18]

Cette seconde étape s'appuie sur des expertises externes et sur l'évaluation réalisée par les membres du comité au sein duquel le coordinateur ou la coordinatrice a déposé son projet.

Cette seconde phase comprend également un droit de réponse aux expertises externes. La réponse du coordinateur ou de la coordinatrice aux expertises externes est prise en compte lors de la réunion plénière du comité d'évaluation scientifique. Le classement opéré par le comité fait l'objet d'un consensus auquel le comité d'évaluation scientifique a abouti après débat sur chaque projet examiné. Un rapport d'évaluation du comité est envoyé à destination du coordinateur ou de la coordinatrice de projet. Il correspond au consensus obtenu par le comité d'évaluation en réunion.

B.6. Financement des projets

A l'issue du processus d'évaluation et de classement, la décision de sélection ou de non-sélection est prise par l'ANR sur la base des classements établis par les comités d'évaluation scientifique[19] et des orientations et priorités budgétaires approuvées par le MESRI. L'ANR publiera en juillet 2021 la liste des projets sélectionnés pour un début de financement possible dès octobre 2021.

Les propositions sélectionnées seront financées par l'ANR, selon la nature du consortium, soit après décision unilatérale de financement soit après notification sous réserve de la signature d'une convention attributive d'aide avec chacun des partenaires bénéficiant d'une aide. Celle-ci peut parfois nécessiter la fourniture et l'analyse d'informations complémentaires (en particulier pour les sociétés : comptes sociaux, Kbis, informations sur les liens capitalistiques). Il est rappelé que les entreprises en difficulté sont exclues des aides de l'ANR.

---

[15] Le processus de sélection de l'appel à projets générique a obtenu la certification ISO 9001 en mai 2018 (certification renouvelée en 2019).

[16] Pour l'instrument PRCI, la première phase de dépôt à l'appel à projets générique 2021 consiste en un enregistrement. Tous les PRCI enregistrés auprès de l'ANR en étape 1 sont invités à déposer une proposition pour la phase 2 sauf inéligibilité du projet enregistré (notamment en cas de double-coordination, cf. §B.2. Règles relatives au dépôt dans le cadre de l'AAPG 2021 et B.3. Eligibilité des projets).

[17] A la fin de la première étape, de l'ordre de 2500 à 3000 déposants seront invités à déposer une proposition détaillée.

[18] Les critères d'évaluation pour chacune des étapes du processus d'évaluation et de sélection sont donnés au §E.

[19] L'ANR ne modifie pas les listes classées proposées par les comités et finance les projets par axe scientifique en fonction de la capacité budgétaire allouée au comité.

Les modalités d'attribution des aides de l'ANR sont précisées dans le « *Règlement relatif aux modalités d'attribution des aides* » (http://www.anr.fr/RF). Les partenaires sont invités à lire attentivement ce document afin de monter leur projet, notamment du point de vue budgétaire, conformément aux dispositions qui y sont décrites. Afin de s'assurer de la catégorie de bénéficiaire à laquelle appartient le partenaire, l'ANR prendra contact avec les partenaires concernés pour qu'ils remplissent le formulaire mis au point à cette fin.

C. Dispositifs particuliers et obligations réglementaires

C.1. Très grandes infrastructures de recherche (TGIR)

Les projets s'appuyant sur les ressources des très grandes infrastructures de recherche (TGIR) sont invités à le préciser dès le dépôt de la pré-proposition. Une démarche indépendante du dépôt du projet à l'ANR doit être entreprise pour s'assurer de l'obtention de telles ressources si elles conditionnent le bon déroulement du projet. Celle-ci pourra être motivée dans le cadre du dépôt de la proposition détaillée.

Des demandes de ressources peuvent, par exemple, être faites auprès de GENCI (*Grand équipement national de calcul intensif)* pour l'accès à des moyens de calcul et de stockage pour les besoins en simulation numérique, en traitement de données massives ou en intelligence artificielle.[20]

C.2. Pôles de compétitivité

Les projets souhaitant bénéficier du label d'un ou plusieurs pôle(s) de compétitivité doivent le déclarer lors de la première étape du processus de sélection.[21]

Dans le cas d'une demande de labellisation, le coordinateur ou la coordinatrice scientifique doit auparavant avoir recueilli l'accord des autres partenaires (y compris étrangers le cas échéant) de la pré-proposition. L'ensemble des partenaires du projet sont invités à prendre contact avec les pôles de compétitivité concernés le plus précocement possible et à s'informer des engagements qu'ils souscrivent en cas de soutien de ces pôles (notamment adhésion éventuelle au pôle, transmission des rapports intermédiaires et finaux du projet). En cas de succès d'une proposition labellisée par un pôle de compétitivité, les informations relatives au suivi du projet seront mises à disposition des pôles de compétitivité.

C.3. Cofinancements français

L'ANR établit des partenariats avec d'autres financeurs. La liste des cofinanceurs de l'appel à projets générique est mise à jour régulièrement sur la page de l'appel à projets générique du site internet de l'ANR. En général, il ne s'agit pas d'un financement supplémentaire mais d'une contribution à l'aide demandée à l'ANR pour le projet, sauf dans les cas où une demande spécifique peut être faite directement auprès du partenaire cofinanceur. Le cofinancement signifie que l'aide attribuée à un projet associe une contribution financière provenant de l'ANR et du partenaire cofinanceur qui montre ainsi son intérêt pour les travaux de recherche qu'il souhaite soutenir.

---

[20] GENCI met à disposition des ressources de calcul et de stockage gratuitement pour des codes de simulation numérique (HPC), au sein des trois centres nationaux (CINES, IDRIS et TGCC) pour les chercheurs académiques et industriels participant à la recherche ouverte. Deux appels à projets (janvier et juillet) permettent de postuler pour obtenir des ressources allouées sur une période d'un an. Les dossiers sont ensuite évalués selon leur excellence scientifique et technique, par des Comités Thématiques. Plus d'informations sur les centres de calcul nationaux, les modalités d'accès, le livret d'information pour les utilisateurs: http://www.edari.fr et http://www.genci.fr.

[21] Aucune demande de labellisation ne pourra être acceptée en étape 2. Les projets PRCI sont exclus de cette procédure de demande de labellisation.

Un coordinateur ou une coordinatrice de projet sélectionné peut refuser le cofinancement de son projet. De la même façon, elle ou il peut refuser la transmission à un organisme cofinanceur des données concernant son projet en amont de la procédure d'évaluation.

D. Obligations réglementaires des déposants

D.1. Déontologie et intégrité scientifique

L'ANR, signataire de la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche et conformément à la circulaire de mars 2017[22] relative à la politique d'intégrité scientifique, veille à ce que les principes de cette charte soient respectés pour l'ensemble des actions prévues au Plan d'action 2021. A ce titre, la charte de déontologie de l'ANR a été révisée et étendue à l'intégrité scientifique. L'agence s'assure de l'adhésion de ses bénéficiaires à l'ensemble des règles et valeurs qui doivent régir l'activité de recherche, pour en garantir le caractère honnête et scientifiquement rigoureux. Du respect de ces principes dépend le maintien de la confiance accordée par la société aux acteurs de la recherche.

A cette charte est également adossée la nomination d'un référent déontologie et intégrité scientifique qui s'assure du respect des principes fondamentaux, de la prévention et de la bonne gestion des conflits d'intérêts et de la formation des collaboratrices et collaborateurs internes et externes à l'agence.

Dans ce contexte, le coordinateur ou la coordinatrice d'un projet s'engage à ce que tous les participants au projet (demandant ou non un financement) respectent la charte nationale de déontologie des métiers de la recherche[23] et la charte d'intégrité scientifique et de déontologie de l'ANR[24].

En outre, chaque coordinateur ou coordinatrice scientifique sollicitant une subvention s'engage formellement sur le fait que sa hiérarchie (notamment les services administratifs et financiers compétents et les personnes habilitées à représenter juridiquement l'établissement gestionnaire de la subvention, ou ses représentants ou représentantes) a donné l'accord à sa démarche de dépôt en cours et que les informations relatives à la demande leur ont été communiquées. La liste des dépôts enregistrés par l'ANR pourra être envoyée par l'ANR aux directeurs ou directrices de laboratoire et aux responsables administratifs des établissements gestionnaires pour les projets les concernant.

D.2. Egalité entre les genres

L'ANR, soucieuse de contribuer au déploiement d'une politique[25] ayant pour ambition de réduire les inégalités entre les femmes et les hommes dans l'ESR a intégré le principe d'égalité dans sa charte de déontologie et d'intégrité scientifique. L'objectif poursuivi est premièrement d'amener les communautés scientifiques à systématiquement considérer la dimension sexe et/ou genre dans leur recherche et ce quel que soit le domaine pour une production des connaissances de qualité, et en second lieu de former les évaluateurs à la question du genre dans les biais de sélection afin de garantir une équité de traitement entre les projets qu'ils soient portés par des femmes ou des hommes.

En outre, afin de lutter contre une représentation trop souvent masculine de la science et afin d'encourager les jeunes femmes à investir des domaines dans lesquelles elles sont absentes ou minoritaires, l'ANR s'engage à valoriser les femmes de science ayant obtenu un financement ANR ou ayant pris part au travail des comités d'évaluation scientifique en tant que présidente ou membre de comité.

Le coordinateur ou la coordinatrice s'engage à considérer la dimension sexe et/ou genre dans sa re-

[22] Circulaire n° 2017-040 du 15-3-2017 - MENESR - DGRI - SPFCO B2.
[23] https://www.cnrs.fr/comets/IMG/pdf/charte_nationale__deontologie_signe_e_janvier2015.pdf.
[24] https://anr.fr/fr/lanr-et-la-recherche/engagements-et-valeurs/lintegrite-scientifique/
[25] Suivi de la 9ème conférence européenne sur l'égalité femmes-hommes dans l'ESR – DGSIP – DGRI.

cherche, et ce quel que soit le domaine, pour une production des connaissances de qualité. Cet engagement s'inscrit dans la politique de l'ANR soucieuse de contribuer à l'égalité entre les genres et à la réduction des biais de genre dans la production des savoirs.

D.3. Publications scientifiques et données de la recherche

Dans le cadre de la contribution de l'ANR à la promotion et à la mise en œuvre de la science ouverte, et en lien avec le plan national pour la science ouverte, le coordinateur ou la coordinatrice et les partenaires s'engagent en cas de financement (1)[26] à déposer les publications scientifiques (texte intégral) issues du projet de recherche, développement et innovation dans une archive ouverte, soit directement dans HAL soit par l'intermédiaire d'une archive institutionnelle locale, dans les conditions de l'article 30 de la Loi « Pour une République numérique »[27] ; (2) à fournir dans les 6 mois qui suivent le démarrage du projet un plan de gestion des données (PGD)[28] selon des modalités communiquées dans l'acte attributif d'aide et le Règlement financier de l'ANR. Par ailleurs, l'ANR recommande de privilégier la publication dans des revues ou ouvrages nativement en accès ouvert[29]. Enfin, en tant que partenaire de la cOAlition S, l'ANR recommande l'utilisation de la licence CCBY pour les publications issues des projets qu'elle finance.

D.4. Promotion de la culture scientifique, technique et industrielle

L'ANR encourage les bénéficiaires d'une aide de l'ANR et le cas échéant leurs partenaires, à mener et/ou à participer à des activités de transfert de connaissances vers les citoyens et décideurs: publication d'articles dans la presse, intervention dans les médias, aide à la décision publique, participation à des festivals de science, organisation de débat grand public, action de vulgarisation, rédaction d'articles dans une encyclopédie libre en ligne...

D.5. Accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées

Le Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et aux connaissances traditionnelles associées et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation, relatif à la Convention sur la diversité biologique a été adopté le 29 octobre 2010. Il contribue à la conservation de la diversité biologique et à l'utilisation durable de ses éléments constitutifs, et à accroitre la contribution de la diversité biologique au développement durable et au bien-être humain. Le protocole de Nagoya

fait ainsi progresser considérablement le troisième objectif de la Convention en assurant une plus grande certitude juridique et une transparence accrue pour les fournisseurs et les utilisateurs de ressources génétiques. Le règlement européen 511/2014 et la loi française 2016-1087 fixent les modalités d'application de ce protocole.[30] Deux points de contrôle sont ainsi définis : i) au stade du financement des travaux de recherche sous le contrôle du Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation (MESRI) et ii) au stade du développement final d'un produit sous le contrôle du Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES).

Dans ce contexte, l'ANR doit obtenir les récépissés de déclaration de « *Due Diligence* » (DDD) pour

---

[26] Dans ce 1er cas, conformément à l'article 30 de la Loi « Pour une République numérique » (article L533-4 du Code de la recherche), les auteurs ont exercé leur droit de mettre à disposition gratuitement dans un format ouvert, par voie numérique la version finale de leur manuscrit acceptée pour publication, en soumissionnant auprès de l'ANR.

[27] Le dépôt en libre accès des monographies est par ailleurs encouragé

[28] Un plan de gestion des données par projet financé

[29] Le site DOAJ (https://doaj.org/) répertorie les revues scientifiques dont les articles sont évalués par les pairs et en libre accès. Le site DOAB (https://www.doabooks.org/) fait de même pour les monographies.

[30] Loi de reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages (Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016) et son décret d'application relatif à l'accès aux ressources génétiques et au partage des avantages découlant de leur utilisation (Décret d'application n° 2017-848 du 9 mai 2017).

les projets de recherche qu'elle finance depuis 2019. Les déposantes et déposants à l'appel à projets générique 2021 seront invités à déclarer une potentielle utilisation de ressources génétiques durant leurs projets.

Les DDD dans le cadre de travaux de recherche s'enregistrent directement en ligne via l'application dédiée sur le site du MESRI. Les accès peuvent être demandés au responsable de l'établissement d'accueil. Toutes les informations sont disponibles à l'adresse suivante : *http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/pid37627/utilisation-ressources-genetiques-associees.html*

E. Critères d'évaluation des projets déposés à l'appel à projets générique 2021

L'évaluation des pré-prépositions et propositions est réalisée sur la base de critères utilisés à la fois par les membres de comité et par les experts externes. La différenciation des critères entre les deux phases de sélection est opérée en utilisant la grille de lecture des sous-critères donnée ci-après et reprise de façon détaillée dans le *Guide de l'AAPG 2021*.

Grille d'évaluation des projets déposés à l'appel à projets générique 2021

Etape 1 (évaluation des pré-propositions)[31]

- **Qualité et ambition scientifique** ***Lors de l'évaluation en phase 1, ce critère est discriminant*** **(nécessité d'obtenir *a minima* une notation A pour accéder à l'étape 2).**
  - Clarté des objectifs et des hypothèses de recherche
  - Caractère novateur, originalité, positionnement par rapport à l'état de l'art
  - Pertinence de la méthodologie
  - Capacité du projet à répondre aux enjeux de recherche de l'axe scientifique choisi
- **Organisation et réalisation du projet**
  - Compétence, expertise et implication du coordinateur ou de la coordinatrice scientifique et des partenaires
  - *Pour les PRC/PRCE* : Qualité et complémentarité du consortium, qualité de la collaboration
  - *Pour les JCJC* : Apport du projet à la prise de responsabilité du coordinateur ou de la coordinatrice et au développement de son équipe

Etape 2 (évaluation des propositions détaillées)

- **Qualité et ambition scientifique**
  - Clarté des objectifs et des hypothèses de recherche
  - Caractère novateur, originalité, positionnement par rapport à l'état de l'art
  - Pertinence de la méthodologie, gestion des risques scientifiques
  - *Uniquement pour les PRCI* : Capacité du projet à répondre aux enjeux de recherche de l'axe scientifique choisi.
- **Organisation et réalisation du projet**
  - Compétence, expertise et implication du coordinateur ou de la coordinatrice scientifique et

[31] Les PRCI ne sont pas évalués en étape 1.

des partenaires

- *Pour les PRC/PRCE* : Qualité et complémentarité du consortium, qualité de la collaboration
- *Pour les PRCI* : Qualité du consortium, implication des partenaires, complémentarité des contributions scientifiques de chaque pays
- *Pour les JCJC* : Apport du projet à la prise de responsabilité du porteur et au développement de son équipe
- Adéquation des moyens mis en œuvre et demandés aux objectifs du projet

➢ **Impact et retombées du projet**

- Impact scientifique et impact potentiel dans les domaines économique, social ou culturel
- *Pour les PRC et JCJC* : Stratégie de diffusion et de valorisation des résultats y compris promotion de la culture scientifique, technique et industrielle,
- *Pour les PRCE* : Action de transfert de technologie et d'innovation vis-à-vis du monde socio-économique y compris promotion de la culture scientifique, technique et industrielle,
- *Pour les PRCI* : Stratégie de diffusion et de valorisation des résultats y compris promotion de la culture scientifique, technique et industrielle, valeur ajoutée de la coopération européenne ou internationale, apport à la communauté scientifique française.

Les sous-critères relatifs aux critères principaux présentent un degré de détail adapté au contenu et à la taille du document scientifique. Les sous-critères constituent un guide, d'une part, pour le déposant afin de constituer son dossier et, d'autre part, pour l'évaluateur (membre de comité ou expert externe) afin de réaliser son évaluation.

F. Axes scientifiques relatifs à l'appel à projets générique 2021

Chaque axe scientifique correspond à un Comité d'évaluation scientifique (CES)

La mobilisation de la science pour mettre en œuvre l'Agenda 2030[32] *du programme développement durable des Nations unies est un enjeu majeur de la recherche et de l'innovation pour la prochaine décennie, notamment pour impulser des transitions numériques, énergétiques, sociales et écologiques cohérentes, sans laisser personne de côté. Dans ce contexte, les principaux « Objectifs du développement durable (ODD) » concernés sont mentionnés pour chaque axe scientifique.*

Domaine « Sciences de l'environnement »

Axe 1.1 : Terre fluide et solide

Contacts : *celine.billiere@agencerecherche.fr ; anne.lieutaud@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne les projets qui visent à l'acquisition de connaissances fondamentales sur le fonctionnement de l'ensemble des compartiments (lithosphère, hydrosphère et océans, atmosphère, biosphère…) de la Terre.

Son périmètre scientifique est défini par les thèmes suivants :

- le fonctionnement et l'évolution du climat et des grands cycles,
- la caractérisation, la dynamique et le fonctionnement de la zone critique et de la biosphère associée,

[32] https://www.agenda-2030.fr/

- la connaissance des ressources minérales hors applications dans le domaine de l'énergie : gisements et impacts environnementaux.

Les perturbations anthropiques sont considérées dans cet axe dans la mesure où elles ont un impact global

Mots-clés associés : *système Terre et interactions d'échelles, atmosphère, océan, hydrosphère, cryosphère, manteau neigeux, surfaces continentales, zones humides, interfaces, changement climatique, modèles climatiques, biosphère visible et invisible pour ses impacts sur les grands cycles, gaz à effet de serre, aérosols, océan hauturier, chimie marine, géochimie, phénomènes extrêmes hydrométéorologiques, cycles biogéochimiques, fonctionnement des sols, mécanismes et processus d'érosion, sédimentologie, quantification des aléas, pédogenèse, réponses de la zone critique aux changements globaux, hydrosphère, hydrologie, cycle de l'eau, cycle du carbone, cycle de l'azote, cyle du phosphore, cycle du silicium, cycle des terres rares, séries temporelles (incl. proxies) et rétro-analyses, couplages de modèles, assimilations et bases de données issues de réanalyses, paléo-environnements analogues à ceux de l'ère Anthropocène, géodésie, géomorphologie, genèse et potentiels des gisements de ressources minérales primaires, optimisation de l'exploitation des gisements, du sous-sol, de l'environnement minier.*

Codes ERC associés : *PE10, LS08.*

ODD associés : *6,* ***13, 14*** *et 15*

Axe 1.2 : Terre vivante

Contacts : *antoine.morisot@agencerecherche.fr ; anne.lieutaud@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne les projets qui visent l'acquisition de connaissances fondamentales sur la biodiversité et les dynamiques des écosystèmes continentaux et marins, **peu ou pas anthropisés**, passés ou actuels. Son périmètre scientifique couvre:

- l'exploration globale de la biodiversité,
- l'origine, la caractérisation et l'évolution des espèces,
- la dynamique des espèces, des populations et des communautés et de leurs interactions,
- les réponses (morphologiques, physiologiques, comportementales) des espèces, des communautés des populations et des organismes aux environnements biotiques et abiotiques,
- l'ensemble des clades de ces écosystèmes.
- les différents niveaux d'organisations, des molécules aux peuplements.

Mots-clés associés: *biodiversité, observation, espèces rares, espèces invasives, prédation,dispersion, résilience, connectivités, écosystèmes sols, forêts, milieux aquatiques, résilience, intégration des systèmes, expérimentation et modélisation de systèmes, réseaux trophiques, écologie, systématique, phylogénie, éthologie, morphométrie, génétique des populations, biologie, écologie fonctionnelle, sciences animales et végétales, phylogéographie, bio-géographie, modélisation, microbiologie, couplage biogéochimie-biodiversité.*

Codes ERC associés : *SH02, PE01, PE04, PE05, PE06, PE10, LS02, LS03, LS06, LS08, LS09*

ODD associés : ***14*** *et* ***15***

Axe 1.3 : Innovations scientifiques et technologiques pour accompagner la transition écologique

Contacts : *melanie.pateau@agencerecherche.fr ; anne.lieutaud@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne les projets de recherche sur les technologies de l'environnement dans le contexte des transitions écologiques et numériques, et notamment :

- le développement de méthodes, d'instruments, d'outils et de capteurs pour l'observation et la surveillance (y compris à distance) de l'environnement dans toutes ses composantes (smart monitoring),
- des méthodes et des outils pour les services opérationnels de diagnostic, d'alerte et de crise environnementale (y compris risques naturels),
- des méthodes et des outils de remédiation durable, de bio-indicateurs, de génie écologique, d'ingénierie climatique, des approches nouvelles visant la maîtrise de l'impact environnemental de nouveaux services ou filières économiques.

Mots-clés associés : *services et outils d'alerte pour les risques naturels et technologiques (effet cascade), technologies de remédiation durable, génie écologique (incl. phytoremédiation et bio-remédiation), phytomanagement, ingénierie climatique, capteurs pour l'environnement, télédétection, réseaux de capteurs, trains de technologies, traitement des polluants, des effluents et des déchets, mesure des GES et polluants atmosphériques, séquestration des GES, écoconception, chimie environnementale, pollution atmosphérique, des eaux et sols, agrosystèmes, biomimétisme, solutions fondées sur la nature, qualité de l'air (y compris intérieur), réduction des sources polluantes, imagerie, traitement du signal.*

Codes ERC associés : *LS08, LS09, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09, PE10*

ODD associés : *2, **6**, 7, **9**, **11**, 12, **13**, 14 et 15*

Axe 1.4 : Biologie des animaux, des organismes photosynthétiques et des microorganismes

Contacts : *jannatul.mia@agencerecherche.fr ; isabelle.hippolyte@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne des projets de biologie purement fondamentaux à visée cognitive pour des applications pratiques à long ou très long terme sur les espèces exploitées et des projets de biologie appliquée pour les animaux d'élevage ou les espèces exploitées, l'ensemble des organismes photosynthétiques, modèles inclus, et les organismes associés (microorganismes, microbiotes, ravageurs, pathogènes, auxiliaires…) et les interactions entre ces organismes.
Tous les niveaux de régulation (génomique, transcriptomique, épigénétique, traductionnel, post-traductionnel, métabolique, physiologique développemental…) sont concernés. Les projets s'inscrivent dans un continuum d'échelle, du gène, de la molécule à la population

Mots-clés associés : *symbiose, parasitisme, allélopathie, synergie, pathogénicité, modèle, plante cultivée, adventice, aquatique, forestière, marine, fruitière, élevage, halieutique, pisciculture, terrestre, microbiologie, biologie, génétique, physiologie, génomique, protéomique, métabolomique, épigénétique, biochimie, bioinformatique, écophysiologie, phytosociologie, génie génétique, transgénèse, modélisation, bio-contrôle, comportement animal, déterminisme du bien-être animal, holobionte.*

Codes ERC associés : *LS02, LS03, LS06, LS08, LS09*

ODD associés : *2,**14** et **15***

Axe 1.5 : Alimentation et systèmes alimentaires

Contacts : *florence.helft@agencerecherche.fr ; isabelle.hippolyte@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne des projets de recherche fondamentale ou appliquée sur l'alimentation, les systèmes alimentaires et la sécurité alimentaire mondiale. Ces projets peuvent notamment relever des thèmes suivants :

- la biologie de la nutrition humaine, notamment des populations sensibles (nourrissons, enfants, seniors) ; sous réserve que les projets ne traitent pas de pathologies21
- l'évolution des technologies et des procédés de transformation et de traçabilité des aliments (hétérogénéité des matières premières, authenticité, labellisation …)
- la sécurité sanitaire des aliments et les risques,
- les déterminants et les impacts des transitions alimentaires et de l'évolution des comportements de consommation
- l'organisation sociale et économique des systèmes alimentaires,

L'objectif général est de proposer une offre alimentaire répondant aux besoins des consommateurs, accessible à tous, favorable au bien-être et à la santé en développant une alimentation saine et durable basée sur un système économique résilient, qui crée des emplois, partage la valeur de façon équitable entre les acteurs et favorise le développement des territoires.

Mots-clés associés : *approches multi-acteurs, prévention sanitaire, prévention nutritionnelle, populations spécifiques, pratiques de consommation, goût et sensorialité, accès à l'alimentation, gouvernance, marchés, distribution, compétitivité, conservation, emballages, matériaux contact, pathogènes, décontamination, interaction microbiote-hôte-aliment, microbiologie alimentaire, procédés, nutrition, protéines, épidémiologie, physiologie, microbiologie, économie, sociologie, anthropologies culturelle et biologique, filières, « clean label » , contaminant alimentaire, fermentation, lait maternel.*

Codes ERC associés : *LS09, PE01, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, SH01, SH02, SH03.*

ODD associés : *1, **2**, 3, 8, 10 et **12***

Axe 1.6 : Dynamique des socio-écosystèmes et de leurs composants en vue de leur gestion durable

Contacts : *nuria.ruiz@agencerecherche.fr ; isabelle.hippolyte@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne des projets de recherche fondamentale ou appliquée visant à comprendre la dynamique des écosystèmes de production en vue de leur gestion durable, à proposer des innovations pour la gestion intégrée et durable des écosystèmes exploités, à contribuer à l'élaboration de trajectoires et de scénarios pour l'accompagnement des transitions écologiques et numériques, notamment des projets traitant les thématiques suivantes :

- l'exploration de la biodiversité et des capacités et dynamiques d'adaptation des socio-écosystèmes,
- le rôle de la biodiversité et services écosystémiques associés dans les socio-écosystèmes,
- les interfaces et interactions entre écosystèmes productifs ou exploités et leur environnement,
- l'impact des pratiques des agroécosystèmes sur les changements environnementaux,
- l'origine, la caractérisation et l'évolution des espèces exploitées
- les altérations des écosystèmes aquatiques productifs (marins ou continentaux)
- les pratiques d'élevage durables et/ou intégratives favorisant la santé et le bien-être animal
- les systèmes de surveillance, prophylaxie et police sanitaire favorisant l'anticipation et la réactivité face à l'émergence de maladies animales ou végétales.

Les approches pluridisciplinaires sont bienvenues

Mots-clés associés : *trajectoires, biodiversité, biosurveillance, biocontrôle, conception de systèmes et/ou de politiques agricoles, gestion de la santé animale et végétale, gestion des sols, grands cycles, biologie, écologie*

fonctionnelle, agronomie, sciences animales, sociologie, économie, géographie, sciences politiques, modélisation, génétique, physico-chimie, microbiologie, pratiques, droit de l'environnement, service écosystémique, paysage, approche multi-acteurs, agriculture, permaculture, agroécologie, agroforesterie, élevage, foresterie, aquaculture, halieutique, gestion de l'eau, transferts de polluants, bien-être animal.

Codes ERC associés : *LS02, LS06, LS08, LS09, PE01, PE06, PE07, PE08, PE10, SH01, SH02, SH03*

ODD associés : 2, 12, 13, 14 et 15

Domaine « Sciences de l'énergie et des matériaux »

Le plan d'action 2021 de l'ANR et son appel générique comporte deux axes scientifiques dédiés à la recherche dans le domaine de l'énergie. Complémentaires, ces deux axes contribuent à la Stratégie nationale de recherche sur l'Energie (SNRE) et aident à répondre aux enjeux de la transition énergétique fixés par la loi du 18 août 2015.

Axe 2.1 : Sciences de base pour l'Energie

Contacts : *romain.brisse@agencerecherche.fr ; pascal.bain@agencerecherche.fr*

L'axe « sciences de base pour l'énergie » vise à soutenir des travaux de recherche amont, permettant de prospecter de nouvelles idées et méthodes et d'étudier des concepts en rupture. Avec des perspectives d'application à long terme, notamment au-delà d'un horizon de 15 ans, cet axe a pour ambition de mobiliser largement et transposer au domaine de l'énergie des connaissances fondamentales, des méthodes et des outils issus des disciplines des sciences de la matière, de l'ingénieur et du numérique, et à susciter des projets de recherche rassemblant des compétences en provenance d'un large spectre de communautés scientifiques, dont certaines n'ont pas nécessairement, aujourd'hui, l'énergie pour objet d'application.

Sans exhaustivité, les sujets suivants mériteraient d'être abordés :

Matériaux & milieux innovants : compréhension, élaboration et caractérisations avancées :

- Matériaux et procédés innovants pour l'énergie : compréhension de phénomènes et comportements en lien avec des propriétés structurales ou physico-chimiques ou de surface de matériaux fonctionnels (transport/transfert/stockage de chaleur ou de matière, optique…), substitution des matériaux critiques, activation des réactions chimiques, phénomènes interfaciaux, nano-structuration, bio-inspiration, géo-inspiration, fabrication d'assemblages complexes et réactifs...
- Caractérisations avancées pour les processus énergétiques : méthodes expérimentales et instrumentations innovantes (multi-échelles spatiales et temporelles) pour les systèmes complexes ; couplages multi-physiques ; caractérisations *in-operando* multi-échelles ; méthodologies d'extrapolation de données ou de mesures sur des temps longs…

Modélisation et simulations multi-échelles et multi-physiques des systèmes énergétiques

- Conception assistée par modélisation/simulation : modélisation et simulation (y compris prédictive) de l'échelle atomique vers les molécules, matériaux, milieux, interfaces et procédés et dispositifs (méthodes *ab-initio*, moléculaires, dont basées sur l'intelligence artificielle, remontée d'échelles), simulation multi-échelles des propriétés fonctionnelles, des mécanismes de vieillissement, de corrosion, ...
- Simulations multi-échelles des procédés, des systèmes et systèmes de systèmes : écoulements multiphasiques et/ou turbulents et/ou réactifs, interactions de fluides (réactifs) - matériaux,

vieillissement, systèmes auto-réparants, modélisation de systèmes et procédés agiles ou versatiles, approches méthodologiques pour la modélisation des systèmes de systèmes.

Compte-tenu du caractère amont et exploratoire des recherches attendues, les projets devront indiquer clairement comment leurs résultats pourront contribuer à la résolution de problématiques dans le domaine de l'énergie, sans qu'il soit nécessaire de fournir une analyse quantitative.

Mots-clés associés : *matériaux durables, nanostructuration, bio-inspiration, géo-inspiration, processus interfaciaux, systèmes auto-réparants, réactivité chimique, catalyseurs (électrocatalyseurs, photocatalyseurs), conversion et transferts énergétiques, thermique, approches multi-échelles (spatiale, temporelle), in-operando, remontée d'échelle, vieillissement, mathématiques et sciences du numérique pour l'énergie, modèles de systèmes, systèmes de systèmes, métrologies et instrumentation.*

Codes ERC associés : *PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE10, LS09*

ODD associés : *7, 9, 12 et 13*

Axe 2.2 : Une énergie durable, propre, sûre et efficace

Contacts : *romain.brisse@agencerecherche.fr ; pascal.bain@agencerecherche.fr*

Cet axe scientifique a pour vocation, d'une part, à accélérer les recherches destinées à améliorer les technologies dans le domaine de l'énergie (perspective de moyen terme), et d'autre part, à soutenir des projets de recherche impliquant les sciences humaines et sociales, dans la diversité de leurs disciplines, soit en coopération avec d'autres disciplines dans des travaux fortement interdisciplinaires, soit dans des projets spécifiques aux SHS.

Les domaines visés sont :

- le captage des énergies renouvelables (solaire, géothermique, éolienne, marines…),
- la récupération des énergies de l'environnement et des énergies fatales,
- les énergies circulaires, le recyclage énergétique : utilisation de déchets hors bio-ressources[33], de matériaux, de produits recyclés comme ressource,
- le stockage de l'énergie (mécanique, chimique, électrochimique, thermique…),
- l'hydrogène-énergie : production sans émission de carbone fossile, stockage, transport et distribution dans des réseaux de gaz ou réseaux dédiés, piles à combustible,
- les réseaux d'énergies, dont multi-sources, multi-vecteurs : électronique de puissance, gestion dynamique, intelligente, de l'énergie, intelligence artificielle, interactions réseaux–stockages,
- les usages durables du sous-sol dans une perspective énergétique, dont le stockage temporaire massif d'énergie à faible impact environnemental,
- les équipements et procédés industriels économes en énergie (dont procédés intensifiés…),
- le capture, le stockage et l'utilisation du CO_2,
- la production d'hydrocarbures de synthèse (et de molécules plateformes) à partir de CO_2, CH_4, N_2 et de produits recyclés,
- l'efficacité énergétique et la réduction des émissions des véhicules de transport (combustion, hybridation, optimisation globale de l'énergie à bord des véhicules…),
- l'énergie dans les technologies du numérique (composants, équipements…),
- les approches de la transition énergétique par les sciences humaines et sociales : enjeux sociaux, économiques, techniques, territoriaux et de justice environnementale,

[33] Les projets relevant de la production de biomasse et de ses voies de transformation en bioénergies doivent être déposés dans l'axe 8.9 « *Bioéconomie* ».

- l'analyse des conditions sociotechniques et économiques de développement et d'implantation des différentes filières énergétiques, de complémentarités et des choix stratégiques dans lesquels elles s'inscrivent,
- les liens entre politiques de l'énergie et objectifs climatiques d'atténuation et d'adaptation (comparaisons internationales des prospectives et d'élaboration de scénarios bas carbone, représentations et nouvelles pratiques de l'énergie).

Les projets devront notamment présenter dans quelle mesure leurs résultats escomptés permettraient d'améliorer les performances ou de concurrencer des technologies ou process existants. Ils devront aussi s'inscrire dans le cadre des ODD (économie de ressources, écoconception, consommation et production responsable, réduction des inégalités…).

Les projets de type PRCE sont notamment adaptés à cet axe, pour prendre en compte les applications des recherches proposées et leur possible valorisation en solutions innovantes.

Mots-Clés : *éolien, énergies marines, géothermie, hydroélectricité, solaire thermique, solaire photovoltaïque, carburants solaires, energy harvesting, hydrogène-énergie, électrolyse, piles à combustible, valorisation du CO2, power-to-X, stockage de l'énergie, stockage électrochimique, batteries, supercondensateurs, génie électrique, électronique de puissance, réseaux énergétiques intelligents, efficacité énergétique des technologies du numérique, systèmes thermiques et thermodynamiques, procédés industriels efficaces en énergie, turbines, moteurs, équipements climatiques, chauffage, réfrigération, véhicules de transport économes en énergie et en émissions de gaz à effet de serre, captage/transport/stockage du CO2, usages énergétiques du sous-sol, récupération et valorisation de la chaleur fatale, SHS & énergie, approches socio-techniques, transition énergétique, maîtrise et consommation de l'énergie, sécurité et risque énergétique.*

Codes ERC associés : *PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE10, LS09, LS09*

ODD associés : *7, 9, 10, 12 et 13*

Axe 2.3 : Polymères, composites, physique et chimie de la matière molle, procédés

Contacts : *nela.roy@agencerecherche.fr ; leo.mazerolles@agencerecherche.fr*

Le périmètre de cet axe de recherche couvre :

- la conception et l'utilisation de nouveaux monomères, oligomères et polymères non-toxiques, la fonctionnalisation des polymères (naturels ou synthétiques) et la chimie macromoléculaire ainsi que le développement des voies de synthèse de matériaux polymères résistants à des conditions extrêmes, de résines pour matériaux composites conduisant à des polymérisations contrôlables à des températures modérées, ou de systèmes pour la fabrication additive. La proposition de chimie de synthèse de matériaux permettant le recyclage efficace des polymères sera également appréciée,
- la physique et ingénierie de la matière molle, où les propriétés résultent d'interactions, de structurations et de dynamique à différentes échelles spatiales et temporelles. Les projets portant sur la production de synthons qui grâce à leurs propriétés d'auto-assemblage ou d'auto-organisation permettant la construction d'organisations supramoléculaires sont attendus,
- l'élaboration de matériaux à base de polymères, possédant des propriétés particulières (thermomécaniques, auto-réparatrices…), pour des applications spécifiques (capteurs, membranes, textiles intelligents, etc.) et les procédés associés à ces développements,
- les concepts de formulation innovants, l'étude de relations structure-propriétés et leur compréhension ainsi que la modélisation multi-échelle de la matière molle, matériaux polymères,

composites, nano-composites dans le but de prédire leurs propriétés, y compris en termes de vieillissement,

- les matériaux composites à matrice organique concernant différents secteurs industriels (aéronautique, automobile, bâtiment, énergies, santé …) et les travaux et procédés visant à l'amélioration de leurs propriétés thermiques et mécaniques, à leur valorisation en terme de recyclage, ou à l'introduction de propriétés fonctionnelles par une structuration de la surface.

La communauté concernée associera chimistes, physico-chimistes et physiciens. Les projets s'inscriront dans quatre thématiques :

- chimie et synthèse des polymères,
- chimie et physico-chimie supramoléculaires et assemblage moléculaire,
- matériaux polymères et composites fonctionnels,
- surfaces et interfaces polymères,
- procédés et développement de technologies nouvelles pour la synthèse et la mise en forme.

Les projets veilleront à prendre en compte les enjeux de développement durable. Les projets utilisant ou mettant en forme des matériaux biosourcés doivent être traités au sein de l'axe « *Bioéconomie* ».

Mots-clés associés : *Conception, synthèse et propriétés d'objets moléculaires, supramoléculaires et macromoléculaires, chimie des polymères synthétiques, procédés de polymérisation y compris fabrication additive, élaboration et propriétés des matériaux polymères de fonction (composites, hybrides, biomatériaux, membranes, ...), procédés de mise en forme des polymères, durabilité et cycle de vie des systèmes supra et macromoléculaires, chimie et physique supramoléculaire, confinement, encapsulation, auto-assemblage, matériaux moléculaires et hybrides, films minces, systèmes bio-inspirés, résines d'imprégnation, matériaux composites à matrice organique, matière molle, fluides complexes, caractérisation structurale, fonctionnalisation, oligomères, polymères liquides, tensio-actifs, cristaux liquides, micelles, vésicules, colloïdes, gels et hydrogels, machines moléculaires, micro- et nanoréacteurs, systèmes stimulables, reconnaissance moléculaire, propriétés structurales et mécaniques des biomatériaux organiques, surface et interface, fabrication additive, microréacteurs, miniaturisation, diminution des rejets, photochimie.*

Codes ERC associés : *PE03, PE04, PE05, PE08.*

ODD associés : 9 *et 12.*

Axe 2.4 : Chimie moléculaire

Contacts : *camille.lefloch@agencerecherche.fr ; melanie.lorion@agencerecherche.fr*

La chimie moléculaire et la chimie durable sont les bases incontournables de l'industrie chimique dont les produits sont utilisés par de nombreux autres secteurs. Aussi, toute avancée fondamentale, tout concept en rupture dans le domaine des synthèses chimiques, le choix des matières premières employées, les molécules et composés, les méthodologies mises en œuvre, etc., sur lesquels pourront ensuite être développées des innovations de rupture, ont un grand potentiel d'application dont bénéficieront de nombreux acteurs industriels. Les projets veilleront à prendre en compte les enjeux de développement durable. Les projets pourront s'inscrire dans trois thématiques :

- le développement de nouveaux schémas réactionnels ou de nouvelles molécules (synthèse organique…). Des projets portant sur des voies de synthèse ou des procédés plus respectueux de l'environnement ainsi que sur la synthèse de molécules d'intérêt sont attendus,
- la catalyse en général (enzymatique, hétérogène, homogène ou multiple, assistée). La stabilité, le recyclage des catalyseurs ainsi que l'utilisation de métaux ou ligands non toxiques

seront recherchés. L'association avec des procédés d'activation pourra également être abordée,

- les méthodologies, procédés éco-efficients et les nouveaux milieux réactionnels. Le développement de technologies, de technologies nouvelles et l'exploration de nouveaux milieux sont accueillis dans cet axe. Les procédés dédiés aux objets supramoléculaires ou macromoléculaires, ou les utilisant doivent être traités dans l'axe « *Polymères, composites, physique et chimie de la matière molle, procédés* ». Seuls les procédés spécifiquement dédiés aux molécules sont accueillis dans cet axe.

Les projets déposés dans cet axe pourront être de nature expérimentale, théorique, technologique, voire industrielle, tout en privilégiant une approche pluridisciplinaire. Ils pourront aborder toutes les étapes de la fabrication, de la sélection des matières premières, à la mise au point de la voie réactionnelle et au développement des procédés associés.

Les projets relevant de la chimie biosourcée et des biotechnologies blanches doivent être traités au sein de l'axe « *Bioéconomie* ».

Mots-clés associés : *Chiralité et synthèse asymétrique ; activation (de liaisons) et processus réactionnels ; nouvelles molécules; substitution de molécules ; relation structure-propriété ; conception de nouveaux ligands ; alternative aux métaux rares et/ou toxiques; recyclage du catalyseur ; nanocatalyseurs supportés ; électrocatalyseurs ; organocatalyse ; multicatalyse: duale ; hybride, tandem ; redox; réactions cascade ; tandem; domino ou multicomposants ; réaction one-pot ; catalyse enzymatique ; métallo-enzymes; enzymes artificielles ; hôte-invité ; photochimie ; activation innovante (ultrasonore, microonde, haute pression) ; microfluidique ; chimie en flux ; diminution des rejets ; extraction ; séparation ; détection ; identification ; milieux réactionnels émergents et milieux éco-compatibles; procédé sans solvant ; procédé de recyclage ; intensification des procédés.*

Codes ERC associés : *PE04, PE05, PE08.*

ODD associés : 9 *et 12.*

Axe 2.5 : Matériaux métalliques et inorganiques et procédés associés

Contacts : *manuel.deandavilla@agencerecherche.fr ; massimiliano.picciani@agencerecherche.fr ; leo.mazerolles@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche réunit, pour couvrir l'ensemble du champ de la science des matériaux, des chimistes du solide et de la matière condensée, des métallurgistes, des spécialistes de la mécanique des solides et des procédés de mise en œuvre (élaboration, assemblage, fabrication additive) ou de traitement. Les projets veilleront à prendre en compte les enjeux de développement durable.

Le périmètre de cet axe de recherche couvre :

- les matériaux de type métallique ou iono-covalent (métaux et alliages, céramiques et verres, composés inorganiques, hybrides, matériaux naturels…) et les surfaces et interfaces qui leur sont associées ainsi que les voies utilisées pour les obtenir (élaboration, mise en forme, assemblage…),
- le développement de matériaux nouveaux et d'approches innovantes tant par les procédés de mise en œuvre que les propriétés recherchées,
- les traitements de surface ou les revêtements en couches minces conférant des caractéristiques ou des fonctionnalités nouvelles au matériau massif en relation avec leur environnement,
- les aspects recyclages, substitution d'éléments stratégiques (rareté, risque chimique, coût…),

- les matériaux nouveaux destinés à une utilisation sous des sollicitations sévères d'ordre énergétique, mécanique ou chimique.

Les projets s'inscriront donc dans l'une des 5 thématiques suivantes :

- les matériaux inorganiques fonctionnels,
- la science et le génie métallurgiques,
- surface et interface : fonctionnalisation, traitement de surface,
- assemblage,
- la mise en œuvre des matériaux.

Mots-clés associés : *Propriétés fonctionnelles, approches multi-échelles pour la caractérisation et la simulation, couplages multi-physiques, thermodynamique métallurgique, procédés d'élaboration, de mise en forme, usinage et traitement, fabrication additive, synthèses innovantes, microstructures, chimie du solide, tribologie, surfaces, interfaces, endommagement, fatigue, corrosion, revêtements, couches minces, modélisation de procédés, recyclage, matériaux de structure, propriétés structurales et mécaniques des biomatériaux inorganiques.*

Codes ERC associés : *PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, PE09.*

ODD associés : 9 *et 12.*

Axe 2.6 : Chimie : analyse, théorie, modélisation

Contact : *eric.pinel@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche accueille les projets dont le cœur de la recherche relève essentiellement de démarches d'approche fondamentale dans les disciplines suivantes de la chimie :

- spectroscopie et techniques spectrométriques,
- chimie analytique,
- instrumentation pour la chimie,
- chimie théorique / modélisation.

Il traite également des aspects de développements méthodologiques et instrumentaux pour les spectroscopies et la théorie.

Mots-clés associés : *RMN, RPE, spectroscopies (UV-visible, IR, Raman, rayons X…), spectroscopie d'électrons, spectrométrie de masse, chromatographie, chimie théorique, modélisation / simulation (dynamique moléculaire, méthodes ab initio, Monte-Carlo…), physico-chimie (photochimie, électrochimie, thermodynamique…), miniaturisation, imagerie, détection de traces, propriétés structurales.*

Code ERC associé : *PE04.*

ODD associé : 9.

Domaine « Sciences de la vie »

Les priorités stratégiques définies par l'Etat et la mise en œuvre de plans gouvernementaux se déclinent principalement au sein des axes scientifiques comme suit :

- ***Autisme au sein des troubles du neurodéveloppement : axes 3.3, 3.4, 3.7, 3.8, 3.9, 3.10, des axes de recherche disciplinaires d'autres domaines tels que l'axe 4.3 et l'axe transversal 8.7.***
- ***Recherche translationnelle sur les maladies rares : se décline uniquement au sein de l'axe transversal « Recherche translationnelle en santé », axe 8 .7.***
- ***Production de biomédicaments : principalement axe 8.7 du domaine « Sciences de la vie » ; autres axes potentiellement concernés : 3.1, 5.1, 5.5, 8.8, 8.11, 8.12 et 8.13.***

Axe 3.1 : Biochimie du vivant

Contacts : *nadia.senni@agencerecherche.fr ; philippe.bouvet@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche vise à caractériser, comprendre, moduler et modéliser les transformations chimiques et biochimiques assurées par la cellule. Son périmètre, en interface entre chimie et biologie, couvre les thématiques suivantes :

- l'enzymologie, la pharmacologie, la toxicologie,
- les études sur le métabolisme et la bio-énergétique,
- les voies de signalisation et les maturations post-traductionnelles
- les approches analytiques et « omics », dont les analyses protéomiques, lipidomiques, glycomiques, métabolomiques et multi-omiques quantitatives,
- les approches pour comprendre et agir sur le vivant et leurs applications à l'analyse fine des mécanismes en biologie fonctionnelle et en santé et environnement (criblage et ingénierie moléculaire, sondes, inhibiteurs, ligands, molécules à visées diagnostiques ou thérapeutiques),
- la conception de nouveaux systèmes biologiques (biologie de synthèse) et l'altération contrôlée des voies métaboliques et de voies de production de macromolécules biologiques, visant à comprendre les mécanismes fondamentaux du vivant ou à développer leurs applications biotechnologiques.

Mots-clés associés : *biochimie, enzymologie, pharmacologie, toxicologie, bio-énergétique, protéomique, lipidomique, glycomique, métabolomique, chémobiologie, biologie de synthèse, ingénierie moléculaire, criblage, biotechnologies.*

Codes ERC associés : *majeure LS01, autres LS02, LS04, LS07, LS08, LS09.*

ODD associés : 3, 9*, 14 et 15.*

Axe 3.2 : Caractérisation des structures et relations structure-fonction des macromolécules biologiques

Contacts : *quentin.merel@agencerecherche.fr ; philippe.bouvet@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche, en interface avec la physico-chimie et la biophysique, couvre les thématiques suivantes :

- la compréhension fine des mécanismes moléculaires gouvernant les grandes fonctions du vivant,
- la prédiction et la résolution des structures des macromolécules biologiques et de leurs complexes et le décryptage de leurs relations structure-fonction,
- les approches permettant d'étudier ces structures et leur dynamique dans des contextes de complexité croissante (architectures multimoléculaires isolées ou reconstitutées in vitro, phases complexes, cellule),
- les développements technologiques ou méthodologiques en biologie structurale (RMN, cristallographie, cryo-microscopie électronique …),
- les développements technologiques ou méthodologiques en imagerie (microscopie à super-résolution, microscopie corrélative, …),
- les développements technologiques ou méthodologiques en dynamique moléculaire,
- les approches en spectroscopie structurale et sur molécules uniques.

Mots-clés associés : *biologie structurale, relations structure-fonction des macromolécules biologiques et de*

leurs complexes, relations structure-fonction des membranes, biophysique, développements méthodologiques, biologie des systèmes, modélisation.

Codes ERC associés : *majeure LS01, autres LS02, LS09.*

ODD associés : 3, 9*, 14 et 15.*

Axe 3.3 : Génétique, génomique et ARN

Contacts : *imene.boudaoud@agencerecherche.fr ; dominique.dunon-bluteau@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- le décryptage des mécanismes généraux et régulations responsables de l'organisation 3D des génomes, de la chromatine et de ses modifications épigénétiques (rôle des entités génétiques géniques, de l'ADN non-codant, des éléments transposables, des ARN non-codants et des interactions ARN-protéines, …), - y compris en lien avec les conditions environnementales (exposome),
- les études fines des processus de réplication, réparation, recombinaison, transcription, maturation, traduction et transport des ARN, ainsi que des régulations/dérégulations transcriptionnelles, post-transcriptionelles et traductionnelles, y compris par les ARN non-codants,
- l'analyse des mécanismes requis pour le maintien de l'intégrité des génomes et la transmission fidèle de l'information génétique, ainsi que des mécanismes et grands principes de base d'organisation, de variabilité et d'évolution des génomes,
- l'hérédité transgénérationnelle des modifications épigénétiques,
- la caractérisation de la relation génotype-phénotype, incluant l'étude des maladies génétiques – y compris complexes - et le rôle de l'exposome sur cette relation,

Les recherches seront réalisées à l'échelle moléculaire, cellulaire, sur des modèles bactériens, archées, eucaryotes unicellulaires et multicellulaires animaux ou végétaux, ou sur des cohortes de patients et des populations contrôles, ceci par des approches moléculaires, cellulaires, génétiques, de transcriptomique, de protéomique, ainsi que des approches multidisciplinaires incluant la biologie structurale, la biophysique, l'informatique et/ou les mathématiques. Mais le projet ne doit pas se limiter au développement d'une de ces 4 dernières approches.

Mots-clés associés : *réplication, réparation, recombinaison, structure et dynamique de la chromatine et du nucléoïde bactérien, épigénétique, expression des gènes, transcriptomique, ARN non-codants, maturation des ARN, ribosomes, traduction-évolution des génomes, diversité génétique, maladies génétiques, relations génotype-phénotype, exposome, développements d'outils génétique.*

Codes ERC associés : *majeure LS02, autres LS01, LS08, LS09.*

ODD associés : 3*, 9, 14 et 15.*

Axe 3.4 : Biologie cellulaire, biologie du développement et de l'évolution

Contacts : *delphine.ganne@agencerecherche.fr ; dominique.dunon-bluteau@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- la compréhension des mécanismes biochimiques et biophysiques élémentaires à l'échelle des cellules rencontrées dans le monde vivant : cycle cellulaire, biogenèse et dynamique des organites intracellulaires et de la membrane plasmique, mécanismes moléculaires de la sénescence, du vieillissement et de la mort cellulaire, signalisation de la réception du signal à sa

transduction, homéostasie et différenciation des différents types cellulaires, maintien et différenciation des cellules souches, l'adhérence cellulaire, le mouvement et la migration cellulaire,

- la compréhension de ces mécanismes à l'échelle des tissus dans l'organisme ou dans des systèmes multicellulaires reconstitués in vitro (organoïdes, génie tissulaire) pour déchiffrer les principes de base de l'homéostasie cellulaire, de la morphogénèse, du[34] développement embryonnaire et post-embryonnaire des tissus animaux et végétaux, du vieillissement des tissus et des organismes eucaryotes multicellulaires, ainsi que l'organisation des colonies cellulaires procaryotes,
- la compréhension de ces mécanismes dans le cadre de l'évolution des espèces, et de l'adaptation aux conditions de l'environnement.

Mots-clés associés : *trafic intracellulaire, cycle cellulaire, sénescence, apoptose, homéostasie cellulaire, différenciation et fonctions cellulaires, adhérence- mouvement et migration cellulaire, homéostasie tissulaire, morphogénèse, cellules souches, biologie du développement, signalisation, biologie de l'évolution, physique de la cellule.*

Codes ERC associés : *majeure LS03, autre LS08.*

ODD associés : ***3***, ***9***, *14 et 15.*

Axe 3.5 : Physiologie et physiopathologie

Contacts : *vincent.rouet@agencerecherche.fr ; chantal.desdouets@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- la compréhension de l'assemblage hiérarchique des composants moléculaires et cellulaires des tissus et des organes, ainsi que des voies de signalisation (y compris métaboliques) sous-jacentes, de leurs interactions et des propriétés physiologiques que ces interactions génèrent,
- la compréhension de ces interactions et propriétés au sein des organismes dans leur entier, y compris le microbiote, et à l'interface de l'Environnement,
- la compréhension des mécanismes de leur altération dans les processus pathologiques y compris en utilisant des organoïdes.

Les projets pluridisciplinaires abordant l'ensemble des déterminants biologiques, nutritionnels, comportementaux, psychologiques et sociaux, sous-tendant un fonctionnement physiologique et/ou pathologique pourront être évalués dans cet axe.

Mots-clés associés : *physiologie, physiopathologie, physiologie/pathologie systémique et comparative, maladies chroniques multifactorielles, maladies et vieillissement, métabolisme et nutrition, microbiome, biologie de la reproduction*

Codes ERC associés : *majeure LS04, autre LS07.*

ODD associés : ***3***, ***9***, *14 et 15.*

Axe 3.6 : Immunologie, Infectiologie et Inflammation

Contacts : *ana.navarette@agencerecherche.fr ; jean-marc.cavaillon@agencerecherche.fr*

Cet axe couvre les thématiques suivantes :

[34] Cellules des bactéries, des archées, des champignons, des végétaux et des animaux.

- la caractérisation des acteurs moléculaires et cellulaires impliqués dans les défenses des organismes et les réactions inflammatoires au cours des réponses immunes adaptatives et innées, de manière à établir une analyse intégrée du système immunitaire en situation normale, pathologique y compris dans les déficits immunitaires, les hypersensibilités, les auto-immunités, les auto-inflammations et la transplantation. Ceci inclus l'étude mécanistique de l'effet de l'hyperactivation du système immunitaire et inflammatoire au niveau systémique.
- les mécanismes utilisés par les agents pathogènes de l'homme et des animaux pour tirer parti des facteurs cellulaires de l'hôte pour leur survie, dissémination, et transmission à l'échelle de l'organisme,
- l'identification des facteurs de restriction des infections chez l'Homme et l'Animal,
- le développement de nouveaux modèles et d'approches mathématiques et informatiques permettant de mieux appréhender le développement et l'homéostasie des différentes composantes du système immunitaire, l'inflammation, l'allergie et les relations hôtes-microbes à toutes les échelles (cellule, organe, organisme),
- les travaux sur la biologie fondamentale des microorganismes pouvant ouvrir la voie au développement de nouvelles approches anti-infectieuses.

Mots-clés associés *: défenses immunitaires, infectiologie, interactions hôtes pathogènes, inflammation, homéostasie et dérégulation, microbiologie, microbiote, symbiose/ dysbiose, déficits immunitaires, allergies, autoimmunité, processus inflammatoire, modélisation, réponse au greffon.*

Code ERC associé : *LS06.*

ODD associés : 3, 9*, 14 et 15.*

Axe 3.7 : Neurosciences moléculaires et cellulaires – Neurobiologie du développement

Contacts *: hayet.pigeon@agencerecherche.fr ; catherine.heurteaux@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- l'ensemble des études menées aux échelles moléculaires et cellulaires destinées à comprendre les mécanismes régissant la mise en place, le fonctionnement, la dynamique et la plasticité du système nerveux et des organes des sens en conditions normales ou pathologiques (composantes neurovasculaires et neuroinflammatoires inclues),
- la logique de l'assemblage hiérarchique des composants moléculaires, cellulaires et tissulaires du système nerveux et des organes des sens, les relations entre leur dynamique et leur plasticité et les propriétés fonctionnelles du système nerveux,
- la compréhension des mécanismes et l'identification des déterminants moléculaires et cellulaires impliqués dans les maladies psychiatriques, l'addiction, les maladies du neurodéveloppement et troubles du spectre autistique, les maladies neurodégénératives et les maladies rares affectant le système nerveux. Les composantes neurovasculaires et neuroinflammatoires de ces pathologies sont également inclues, à l'exception des aspects non neuronaux qui relèvent de l'axe « *Physiologie et physiopathologie* ».

Dans cet axe, sont considérés l'ensemble des modèles animaux invertébrés et vertébrés, ainsi que les approches expérimentales et technologiques et leur développement (imageries, computation et modèles, intelligence artificielle, comportement, électrophysiologie, pharmacologie, optogénétique etc..) afférents à ces études.

Mots-clés associés : *neurogénétique, neurobiologie cellulaire, biophysique, neuro-pharmacologie et neurophysiologie, neuro-développement, maladies neurodégénératives, addictions, psychiatrie, santé mentale.*

Codes ERC associés *: majeure LS05, autres LS03, LS07.*

ODD associés : 3, 9*, 14 et 15.*

Axe 3.8 : Neurosciences intégratives et cognitives

Contacts : *morgane.bourdonnais@agencerecherche.fr ; catherine.heurteaux@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- l'ensemble des études menées à l'échelle intégrative destinées à comprendre les propriétés et fonctions cérébrales de haut niveau,
- les différents niveaux d'organisation, de hiérarchie et d'interactions propres au fonctionnement du cerveau par exemple ceux mis en jeu dans l'intégration multi- sensorielle, la reconnaissance des objets et des actions, la prise de décision, la mémoire, les comportements, la cognition et l'état de conscience, les aspects spécifiques au cerveau de l'être humain y compris dans ses dimensions sociales - par exemple la conscience de soi, le langage, les relations avec autrui - et pathologiques,
- les mécanismes et les déterminants biologiques et sociaux des comportements et de l'apprentissage, des troubles de la santé mentale, des maladies du neurodéveloppement et troubles du spectre autistique, des maladies neurodégénératives, des addictions et des maladies rares affectant le système nerveux pour les prévenir et les traiter dans l'objectif de favoriser les complémentarités et les synergies entre la recherche fondamentale et les recherches précliniques et cliniques dans le domaine de la santé mentale de la psychiatrie et des addictions,
- les pathologies du système nerveux y compris les pathologies cérébrovasculaires et les pathologies des organes des sens à l'exception des aspects non neuronaux qui relèvent de l'axe « *Physiologie et Physiopathologie* ».

Les approches expérimentales incluent les imageries fonctionnelles et multi-modales *in vivo* (IRM, IRMf, PET, photonique, ultrasonore), l'électrophysiologie, les analyses computationnelles, interface cerveau-machine, intelligence artificielle, le comportement, l'optogénétique, la psychophysique, etc..).

L'approche épidémiologique des inégalités de santé en matière de santé mentale relève de l'axe « *Santé publique* », et les dispositifs connectés relèvent de l'axe « *Technologies pour la santé* ».

Mots-clés associés : *cognition, comportement, neurosciences computationnelles, psychiatrie, santé mentale, maladies neurodégénératives, addictions, physiopathologie, et approches cliniques, études transversales.*

Codes ERC associés *: majeure LS05, autres LS07, SH04.*

ODD associés : 3 *et* ***9****.*

Axe 3.9 : Recherche translationnelle en santé

Contacts : *loreline.robbe@agencerecherche.fr ; matthieu.levi-strauss@agencerecherche.fr*

L'objectif de cet axe de recherche est le financement d'études se situant en aval des projets exploratoires des laboratoires de recherche et en amont des projets cliniques soutenus par le Programme hospitalier de recherche clinique (PHRC) de la DGOS.

Sont examinés des projets qui permettent la formulation de nouvelles hypothèses susceptibles d'être testées ultérieurement dans le cadre d'une recherche clinique, et donc situées à l'interface entre la recherche fondamentale et la recherche clinique. Une demande de cofinancement par la DGOS peut

être faite pour les projets incluant un établissement de santé partenaire.

Mots-clés associés : *nouvelles approches thérapeutiques, nouvelles approches diagnostiques, physiologie, physiopathologie, médecine personnalisée, preuves de concept pré-cliniques, biomarqueurs, épidémiologie, cohortes.*

Codes ERC associés *: majeure LS07, autre LS04.*

ODD associé : 3*.*

Axe 3.10 : Innovation biomédicale

Contacts : *marie-pierre.gosselin@agencerecherche.fr ; matthieu.levi-strauss@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche couvre les thématiques suivantes :

- l'étude et la validation de nouvelles cibles thérapeutiques,
- la conception et le développement de produits thérapeutiques chimiques ou biologiques (y compris vaccins, thérapie cellulaire et médecine régénérative, thérapie génique, nanomédecine),
- les nouveaux formats de biomédicaments optimisés pour les procédés de production,
- les modèles animaux et les organoïdes pertinents pour l'évaluation biologique et/ou préclinique de produits d'intérêt thérapeutique,
- les modalités de prévention vaccinale,
- les outils et produits de diagnostic et de prévention,
- les biomarqueurs.

Les projets PRCE sont notamment adaptés à cet axe, pour prendre en compte les applications des recherches proposées et leur possible valorisation.

Les projets concernant les dispositifs médicaux, l'imagerie et plus largement des technologies de la santé relèvent de l'axe spécifique « technologies de la santé ».

Mots-clés associés : *thérapie cellulaire, nouvelles cibles thérapeutiques, drug-design, thérapie génique, nanomédecine, médecine régénérative, ingénierie tissulaire, vaccins, biotechnologies, biomarqueurs, pharmacologie, pharmacochimie, adjuvants, vecteurs, anticorps, biomédicaments, bioproduction.*

Codes ERC associés *: LS07.*

ODD associés : 3 *et* ***9****.*

Domaine « Sciences humaines et sociales »

La priorité de l'Etat en « Sciences humaines et sociales » est principalement déclinée au sein de ce domaine scientifique qui est aussi ouvert à l'interdisciplinarité.

Axe 4.1 : Innovation et travail

Contact : *lionel.obadia@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche scientifique regroupe les thématiques de l'innovation sociale et des mutations du travail, de l'emploi et de la protection sociale. Ces thématiques sont susceptibles de concerner l'ensemble des disciplines des sciences humaines et sociales. Elles doivent permettre le dépôt de projets originaux, selon une diversité d'approches, disciplinaire, pluri ou interdisciplinaire. Les recherches participatives et/ou expérimentales, ainsi que celles qui comprennent une dimension de comparaison internationale, sont bienvenues. Le thème de l'innovation sociale doit être considéré

sous un angle pluriel : sociale, culturelle, économique, politique, technologique, (incluant le domaine du numérique), incluant les conditions sociales de ces innovations et les risques qui leur sont associés, sans limites de thème, de terrain, de localisation géographique ou de période historique. Sont éligibles tous les projets touchant aux mutations du travail et de l'emploi, aux liens de subordination des individus et à leurs droits, à l'organisation de leur vie collective et à l'interaction de ces éléments avec leurs conditions et leurs cycles de vie. Les projets peuvent être déposés sur les thématiques suivantes, traitées sous l'angle de recherches fondamentales ou ayant un caractère plus appliqué :

- créativité sociale
- innovation économique et innovation sociale, expérimentation sociale et économique
- théories de l'innovation ; lien entre recherche et innovation
- conditions et impacts de l'innovation, notamment en lien avec les objectifs du développement durable
- aspects juridiques de la création et de l'innovation
- mutations sociales, culturelles, idéologiques et religieuses
- marché(s), qualité, formes et transformations du travail et de l'emploi, territoires et mobilités
- régulations et dynamiques des organisations productives
- mutations du travail, de l'emploi et de la protection sociale
- évolution du lien de subordination et des formes de rémunération (salaires exemptés, prime d'activité, etc.)
- accompagnement et insertion des personnes les plus éloignées de l'emploi
- sécurisation des parcours, protection des carrières, adaptation des conditions de travail.

Mots-clés associés *: innovation, créativité, transformations sociales, formes atypiques de l'emploi, prolongation de la vie active, retraites, équité, incitations à formation tout au long de la vie, protection sociale, Etat social, mouvements sociaux, organisations marchandes et non-marchandes, marché du travail, régulations économiques et sociales, entreprises, réseaux et partenariats publics-privés, risques sociaux et droits associés, prévention.*

Codes ERC associés *: SH01, SH02, SH03, SH04, SH06.*

ODD associés : *1,4, 5, **8**, **9**, 10, 12,16 et 17*

Axe 4.2 : Culture, création, patrimoine

Contacts : *armelle.chandellier-tosent@agencerecherche.fr ; lionel.obadia@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche a vocation à recevoir les projets relatifs à la culture et aux cultures, incluant les aspects de création et les enjeux relatifs aux patrimoines, à la patrimonialisation culturelle et muséographique. Tous les aspects de la genèse, des transformations, des évolutions et diffusions des cultures matérielles ou immatérielles, des langues, des connaissances, des idées et des croyances, des arts et des œuvres humaines, ainsi que des technologies qui les accompagnent, sont ici traités. Ces thématiques sont susceptibles de concerner l'ensemble des disciplines des sciences humaines et sociales. Elles doivent permettre le dépôt de projets originaux, selon une diversité d'approches, disciplinaires interdisciplinaires. Les recherches participatives et/ou expérimentales, ainsi que celles qui comprennent une dimension internationale, sont bienvenues. Les thèmes principaux traités au sein de cet axe sont les suivants :

- création culturelle, économie, droit et politiques de la création, pédagogie et transmission dans les disciplines artistiques

- patrimoines matériels et immatériels, sciences des patrimoines (en incluant l'analyse des propriétés physico-chimiques des items du patrimoine, les techniques de datation et de restauration, la simulation numérique des objets et des monuments du patrimoine, l'assignation de méta-données, l'analyse des archives historiques)
- langues rares (anciennes, autochtones, en danger), corpus (multimodaux) et ressources linguistiques
- naissance et évolution des formes culturelles, relations interculturelles,
- typologie, universaux et diversités, relations interculturelles
- diversité et variations linguistiques et environnementales,
- dynamique de la laïcité et des religions,
- contextes culturels, économiques, politiques et technologiques de la création culturelle.

Mots-clés associés : *culture matérielle et immatérielle, approches interdisciplinaires, historiques et archéologie, comparatisme, langues, croyances et religions, populations, approches démographiques, géographiques, et linguistiques, arts, création, droit et économie de la création, sciences du patrimoine, sauvegarde et préservation culturelle, sciences de la conservation et de la restauration, muséographie et valorisation patrimoniale.*

Codes ERC associés *: SH01, SH02, SH03, SH05, SH06.*

ODD associés : 4*, 5, 10,* ***16*** *et* ***17***

Axe 4.3 : Cognition, éducation, formation

Contacts : *maria.tsilioni@agencerecherche.fr ; lionel.obadia@agencerecherche.fr*

Cet axe regroupe les recherches fondamentales et appliquées dans les domaines de l'éducation et de la formation qui recouvrent les champs des politiques et pratiques liées à l'éducation et à la formation tout au long de la vie, de la cognition, de l'apprentissage, du développement social et cognitif - normal ou pathologique. Toutes les disciplines des sciences humaines et sociales sont susceptibles d'être concernées. On attend une diversité d'approches, disciplinaire, pluri ou interdisciplinaire. Les recherches qui comprennent une dimension internationale (notamment au travers de comparaisons entre pays) sont bienvenues. Sont donc attendus des projets portant sur (liste non exhaustive) :

- les finalités et la place de l'éducation dans la société ; l'analyse des programmes d'éducation, la dimension sociale des questions éducatives, l'analyse socio-économique des contextes sociaux, territoriaux et institutionnels de l'éducation, etc. ; les comparaisons avec la situation dans d'autres pays ont ici toute leur place ;
- les inégalités et les échecs scolaires (y compris dans l'enseignement supérieur), la formation et l'apprentissage (y compris la formation par l'apprentissage) tout au long de la vie ; les facteurs individuels d'inégalités de réussite (handicaps, déficiences sensorielles, motrices ou cognitives, précocité,..), la motivation à apprendre, l'influence de l'institution scolaire (classes, disciplines, équipes pédagogiques, etc) et du contexte péri-scolaire (famille, quartier, ville, ruralité), l'influence du genre et de ses représentations, les effets du multi-linguisme sur l'apprentissage ;
- les capacités cognitives (adultes, enfantines, multilingues), les capacités d'apprentissage et de formation aux divers âges de la vie, les mécanismes sous-jacents aux habiletés sensori-motrices, au développement cognitif, émotionnel et langagier et à leurs liens avec les composantes de l'environnement (émotionnelle, familiale, sociale, scolaire, territoriale) ;
- les troubles (cognitifs, développementaux, sensori-moteurs…) et handicaps du point de vue de leurs fondements socio-cognitifs, de leurs conséquences sur les apprentissages, des stratégies possibles visant à leur remédiation ;

- Interactions entre le langage (créativité, usage, comportement) et autres capacités cognitives (intelligence, raisonnement, pensée, mémoire, perception)
- ;la ludification des apprentissages, les nouveaux espaces éducatifs, l'aménagement des territoires éducatifs, l'émergence et le développement des territoires apprenants
- l'intervention sociale auprès des parents (soutien aux parentalités, école des parents, *coaching* parental etc.) ;
- la recherche en travail social, l'accompagnement social comme un travail éducatif.

Mots-clés associés : *cognition, métacognition, psychopathologie, neuropsychologie, sociologie éducative, langage, linguistique (théories, modélisation, expérimentation), innovations et expérimentations pédagogiques, mesures d'impact, inégalités, échec scolaire ou dans l'enseignement supérieur, choix d'orientation, formation, apprentissage, apprentissage informel, compétences, plaisir d'apprendre, performances éducatives, territoires éducatifs intervention sociale, accompagnement social, empowerment, effets de l'accompagnement sur ses bénéficiaires, retardement de la perte d'autonomie, accompagnement de la perte de cognition, éducation à la santé, formation tout au long de la vie, politiques éducatives et de formation, analyses comparées des systèmes éducatifs, universités et grandes écoles.*

Codes ERC associés *: SH01, SH02, SH04.*

ODD associés : *1, **4**, **5**, **10**, 11, 16 et 17*

Axe 4.4 : Inégalités, discriminations, migrations

Contacts : *catherine.pellini@agencerecherche.fr ; lionel.obadia@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche accueille les projets qui placent les questions d'inégalités et de discrimination au cœur de leurs préoccupations, ainsi que les projets portant sur les inégalités et ségrégations économiques, sociales, culturelles, d'âge ou tout autre facteur agissant dans le cadre de différenciations sociales. Ces thématiques sont susceptibles de concerner l'ensemble des disciplines des sciences humaines et sociales.

Elles doivent permettre le dépôt de projets originaux, selon une diversité d'approches, disciplinaire, pluri ou interdisciplinaire. Les recherches participatives et/ou expérimentales, ainsi que celles qui comprennent une dimension internationale, sont bienvenues. C'est aussi dans cet axe que seront traitées les questions relatives à la gouvernance, à la démocratie (entendue dans un sens large), à l'efficacité de la redistribution, aux mouvements sociaux à la violence et à la conflictualité, ainsi que les formes de radicalisation violente, qu'elles soient analysées sous des angles historiques, sociologiques, anthropologiques, politiques, psychologiques ou comportementaux. Brossant un large panorama de champs disciplinaires, cet axe accueille les projets qui abordent le thème des inégalités à plusieurs échelles :

- inégalités sociales, de genre, de handicap ou de statut, violences intra-familiales ;
- dynamique des inégalités sociales et économiques ;
- approche géographique des inégalités ; inégalités territoriales
- financement et efficacité de la redistribution ;
- analyse critique des modèles et des indicateurs de l'inégalité ;
- exploration des liens entre discriminations et diversité sociale, économique, territoriale et culturelle ;
- modèles et formes d'intégration, identités, appartenances, multiculturalité et plurilinguisme ;
- qualification – quantitive et qualitative - de la mobilité relative à la mobilité sociale et territoriale et aux migrations, à échelle régionale ou internationale ;
- démocratie et citoyenneté, participations et mobilisations.

Mots- clés associés *: inégalités, inégalités environnementales, inégalités scolaires, ségrégation, discriminations, reconnaissance sociale, migrations, mobilités, identités, intégration, violences, radicalisation, droits, démocratie, gouvernance, justice ; territoires, centre/périphérie, solidarités, vulnérabilités, pauvreté et exclusion, redistribution, trajectoires sociales, capabilités, économie sociale et solidaire, participation sociale, injonctions sociales, justice sociale, citoyenneté sociale, cohésion sociale, genre, âge, origine et handicap.*

Codes ERC associés *: SH01, SH02, SH03, SH04, SH06.*

ODD associés : *1,* ***4****, 5, 8,* ***10****, 11,* ***16*** *et* ***17.***

Domaine « Sciences du numérique »

Axe 5.1 : Fondements du numérique : informatique, automatique, traitement du signal

Contacts : *eugenio.echague@agencerecherche.fr ; mamadou.mboup@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche sollicite des projets de recherche amont visant l'excellence et la rupture dans les fondements de l'informatique, de l'automatique et du traitement du signal.

Les projets qui présentent une composante biologie ou santé sont à adresser dans l'axe transversal « *Mathématiques et sciences du numérique pour la biologie et la santé* ».

Mots-clés associés *: logique, calculabilité, décidabilité, complexité, informatique théorique, combinatoire, théorie des graphes, méthodes formelles, calcul, sémantique, cryptographie, algorithmique fondamentale, séquentielle ou distribuée, théorie des jeux, optimisation, traitement statistique du signal, détection-estimation, analyse et représentation, théorie de l'information, contrôle et optimisation, commande et observation, estimation et identification, systèmes dynamiques, théorie des systèmes et modélisation*

Codes ERC associés *: PE01, PE06, PE07.*

ODD associé : 9.

Axe 5.2 : Intelligence artificielle

La priorité de l'Etat « Intelligence artificielle » est principalement déclinée au sein de cet axe de recherche. Les projets des axes de recherche disciplinaires ou interdisciplinaires hors du domaine mais impliquant une composante IA sont également éligibles à cette priorité.

Contacts *: fanny.lachat@agencerecherche.fr ; frederic.precioso@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche attend des recherches en intelligence artificielle portant, au sens large, sur l'apprentissage automatique et ses fondements mathématiques, ainsi que sur les approches symboliques, le traitement des données massives et la science des données, et la gestion des connaissances.

Les thèmes suivants sont donnés à titre indicatif :

- des méthodes et modèles permettant de gérer et exploiter de grands volumes de données, quels que soient leur variété (données structurées, textes, images, sons), leur mode de production (données d'observations, données de capteurs, données calculées, données de simulation) et leur qualité (données imparfaites, incomplètes, hétérogènes, parcimonieuses),
- l'extraction de connaissances et l'apprentissage : data mining et text mining, apprentissage automatique (supervisé, non supervisé, par renforcement, …), constitution et annotation de corpus, conception de règles de décision complexes, modélisation de processus décisionnels et construction d'outils d'aide à la décision,

- des méthodes et modèles de gestion de connaissances, notamment la représentation des connaissances et les théories de raisonnement sur ces connaissances, les ontologies et leur utilisation dans l'enrichissement des données et dans la recherche d'information, les systèmes multi-agents et le web sémantique, etc.
- projets de recherche visant à faire avancer l'état de l'art afin d'accomplir des tâches complexes (vision par ordinateur, traitement automatique des langues et de la parole, traduction automatique, …), développer des systèmes décisionnels autonomes ou permettant des interactions de haut niveau avec les utilisateurs humains.

Les travaux contribuant aux recherches en interaction Humain-Machine et en Robotique sont à adresser dans l'axe « *Interaction, robotique* ». Les travaux relevant des domaines santé, transport et sécurité, ou à l'interface entre IA et SHS, sont à adresser, respectivement, dans les axes transversaux « *Mathématiques et sciences du numérique pour la biologie et la santé* », « *Sociétés urbaines, territoires, constructions et mobilité* » et « *Sécurité globale et cybersécurité* » ou « *Révolution numérique : rapports au savoir et à la culture* ».

Mots-clés associés : *apprentissage automatique (supervisé, non supervisé, par renforcement,…), apprentissage de représentation et transfert de domaines, apprentissage à partir de données non structurées (données textuelles, tweets, blogs, et autres médias électroniques par exemple), modèles statistiques, optimisation, fouille de données, exploration de textes et de données (TDM), vision par ordinateur, analyse et interprétation de scènes, reconnaissance des formes, traitement automatique des langues et de la parole, traitement de données multimodales, aide à la décision, théorie des jeux, choix social computationnel, systèmes multi-agents, planification, recherche heuristique, satisfaction de contraintes, solveur SAT, extraction de connaissances, représentation des connaissances, raisonnement, ontologies, web sémantique, fusion, gestion de l'incertain ; données massives, nouveaux modèles de calcul distribué à large échelle sur les données, intelligence artificielle distribuée, indexation de contenus, recherche d'informations, visualisation de données, qualité des données, systèmes de confiance, protection de la vie privée, éthique, validation, certification, robustesse, explicabilité, causalité, reproductibilité.*

Codes ERC associés : *PE01, PE06, PE07.*

ODD associés : 9 *et 14.*

Axe 5.3 : Micro et nanotechnologies pour le traitement de l'information et la communication

Cet axe de recherche permet de soutenir des actions de recherche en lien avec le domaine « *Sciences du numérique* » et couvre les champs « *Micro et nanotechnologies pour le traitement de l'information et la communication* » en dehors des technologies quantiques qui sont traitées dans l'axe « *Technologies quantiques* ».

Contacts : *fabien.guillot@agencerecherche.fr ; pascal.royer@agencerecherche.fr*

Cet axe couvre les technologies clés génériques que sont l'électronique et la photonique pour l'information et la communication, l'intégration des dispositifs dans les systèmes, ou l'exploration de nouveaux paradigmes pour les prochaines générations de composants (neuromorphiques, bioinspirés…). Tous Les projets devront adresser des verrous scientifiques et technologiques bien identifiés des sciences et technologies de l'information et la communication. Ils chercheront à démontrer des améliorations de performances quantifiables, ou encore des ruptures par rapport aux connaissances existantes.

Les projets ciblant des approches théoriques ou numériques (simulation et/ou conception des composants, circuits, matériaux, procédés, systèmes complexes) mais aussi des méthodologies génériques (conception, test, métrologie), ou encore l'étude de la fiabilité, la caractérisation avancée de matériaux ou de performances de nanodispositifs/composants élémentaires, s'inscrivent pleinement dans cet axe.

Aux échelles dimensionnelles concernées (micro et nano), les projets relèveront donc des 3 domaines suivants :

- matériaux pour composants et dispositifs: élaboration, fabrication, procédés…
- composants et dispositifs élémentaires: caractérisation, intégration, application…
- circuits, architectures et systèmes: conception, simulation, test…

Mots-clés associés : *semi-conducteurs, matériaux, électronique (micro et nano), photonique (micro et nano), spintronique, métamatériaux, matériaux artificiels, procédés technologiques, conception, simulation, fabrication, caractérisation, instrumentation, dispositifs pour l'optique, optique non linéaire, champ proche optique, sources optiques, fibres optiques, composants millimétriques, THz, nanophotonique, plasmonique, électronique (organique, flexible), composants (alternatifs, neuromorphiques), composants pour l'IA, circuits et systèmes intégrés, Intégration 3D, intégration hétérogène, photodétection, imageurs, nouveaux paradigmes d'architectures, RF, micro-nanosystèmes, capteurs pour les TIC.*

Codes ERC associés *: PE02, PE03, PE05, PE07.*

ODD associé : 9*.*

Axe 5.4 : Sciences et génie du logiciel - Réseaux de communication multi-usages, infrastructures de hautes performances

Contacts *: fatiha.boujdaine@agencerecherche.fr ; clara.bertolissi@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche traite des propositions qui visent la levée de verrous de recherche fondamentale ou appliquée autour de trois grands domaines, parfois combinés :

- Les réseaux de communication en tant qu'objet d'étude sur l'ensemble des maillons les constituant, prenant en compte leurs multiples topologies (réseaux ad hoc, pair à pair, mesh, …), débits (communications haut débit versus réseaux d'objets) et usages. De la couche physique, incluant les antennes et ses interactions avec le réseau, jusqu'à l'exploration de conditions d'usage différenciés et en mobilité, justifiant des analyses en termes de disponibilité et fiabilité, et autorisant des services sensibles au contexte, cet axe de recherches s'appuie également sur les avancées en matière de normalisation (5G, 5G+) et réseaux du futur (air-sol, satellitaire, …)
- Les infrastructures de communication et de calcul haute performance permettant le développement de modèles de calcul, d'algorithmes et de techniques de parallélisme massif, l'optimisation et la gestion dynamique des ressources en s'appuyant sur des propriétés et mesures quantitatives (performance, robustesse, mémoire, énergie), les environnements de programmation et l'algorithmique pour l'exascale. En relation avec le sous-axe précédent et dans le contexte de calculs haute performance, l'étude de la répartition de calcul sur diverses topologies et architectures de réseaux (« edge cloud », fog, cloud, cache, etc.) ainsi que les divers aspects de virtualisation d'applications, de serveurs, de réseaux (SDN), etc.
- Les développements en matière de sciences et technologies logicielles. Portant à la fois sur

les nouveaux langages de programmation, dont les langages dédiés « DSL », et sur l'ingénierie logicielle de conception associée (par exemple, ingénierie dirigée par les modèles), l'exploration de techniques avancées en matière de multi-modélisation, de gestion de la variabilité et d'adaptabilité pour la conception de lignes de produits, en facilitant l'analyse de programmes, la vérification et la certification logicielles. Ce sous-axe vise également l'élaboration de technologies logicielles pour les systèmes embarqués intégrant leurs divers aspects et contraintes (temps-réel, mixtes, criticités mixtes, logiciel prépondérant, cyber-physiques, …)

Mots-clés associés : *systèmes d'exploitation, OS temps réel, intergiciels, ingénierie logicielle, virtualisation, systèmes auto-adaptatifs ; systèmes embarqués, objets connectés, architectures matérielles hétérogènes ; prototypage virtuel, composition de services, programmation Web, plates-formes de services ; compilation optimisée vers des architectures centralisées ou parallèles (multi-coeurs), modèles de calcul pour le parallélisme, systèmes et algorithmique distribués, langages de programmation, technologie blockchain ; architectures logicielles, analyse de programmes, vérification, preuve de propriétés de sûreté et de sécurité, méthodes de test et débogage ; communications optiques, communication radio, architecture et programmabilité des systèmes de communication, fiabilité et disponibilité, mobilité, passage à l'échelle, élasticité, efficacité énergétique, plans de contrôle, de gestion et d'information ; accélérateurs hardware, parallélisme massif, cloud, orchestration et optimisation des ressources de communication/exécution/stockage, assurance de QoS et SLA, data analytics pour l'optimisation des réseaux, sécurité de bout en bout, gestion des infrastructures partagées, services sensibles au contexte, interface service-infrastructure.*

Codes ERC associés *: PE06, PE07.*

ODD associés : *8 et* ***9****.*

Axe 5.5 : Interaction, robotique

Contacts : *romain.breitwieser@agencerecherche.fr ; martine.garnier@agencerecherche.fr*

Les projets attendus dans cet axe de recherche concernent, d'une part l'interaction Humain-Machine dans toutes ses dimensions y compris le dialogue naturel et la création de contenus multimédias et d'autre part la robotique autonome et interactive dans toutes ses composantes (robotique de service, robotique médicale, robotique industrielle, systèmes coopératifs multi-robots). Des projets incluant des aspects éthiques sont encouragés.

Les projets de robotique manufacturière visant les performances industrielles plutôt que le développement de la robotique per se, sont à déposer dans l'axe « Usine du futur : Homme, organisation, technologies ».

Mots-clés associés : *interfaces multi-sensorielles (geste, mouvement, son, parole, ...), apprentissage, wearable computing, réalité augmentée, réalité virtuelle, environnements immersifs, conception centrée utilisateur, agents conversationnels, interfaces adaptables, interactions collaboratives, création de contenus multimédias, données multi-sources, ergonomie des interfaces, humain augmenté, visualisation, vision, dialogue, interaction humain / données, humanoïdes, robots aériens, robots terrestres, véhicules autonomes, robots sous-marins, systèmes adaptables, exosquelettes, planification, architectures cognitives, autonomie décisionnelle, collaboration humain-robot, mobilité, capteurs, field robotics, systèmes multi-robots, psychologie cognitive, robotique sociale, robotique affective, informatique affective, robotique chirurgicale, interactions instruments/organes, robots mous (soft robotics), gestes médico-chirurgicaux-assistés par ordinateur, robotique manufacturière, cobots.*

Codes ERC associés *: PE06, PE07, LS09, LS05, SH04.*

ODD associés : *2, 3, **4**, 5, **8**, **9**, 10, 11 et 12.*

Axe 5.6 : Modèles numériques, simulation, applications

Contacts : *cyril.demange@agencerecherche.fr*

Des propositions multidisciplinaires rassemblant des experts probabilistes, analystes, statisticiens, data scientists, informaticiens sont encouragées afin de favoriser des ruptures disciplinaires permettant de gagner des ordres de grandeur en performance, coût, délai, qualité, volume, …

Parmi les verrous à aborder on peut citer :

- dans les paradigmes de programmation liés aux architectures à venir, l'introduction de *runtimes,* la visualisation in situ, la tolérance aux fautes … (cadre « *Post Moore era* »), *les nouveaux langages de programmation,* incluant l'évaluation de la maturité de ces outils,
- en algorithmiques et méthodes numériques montrant si possible le potentiel attaché aux moyens de calcul intensif pouvant faire avancer la problématique : la construction et l'exploitation de modèles *surrogate,* le parallélisme temps/espace, les challenges spécifiques de la simulation stochastique pour la partie *logiciel*, et côté *matériel* la consommation d'énergie, l'utilisation des mémoires NVM, le transfert des données en particulier pour tirer parti des architectures de calculateurs visant "exascale", le développement de bibliothèques numériques et de nouvelles méthodes qui passent à l'échelle, *etc.,*
- pour la modélisation de problèmes complexes : les problèmes d'assimilation – se mixant possiblement avec des « *modèles de données* » -, les analyses probabilistes, multi-échelles et multi-disciplinaires, les méthodes d'optimisation (robustes, stochastiques, …), le machine learning, etc.,
- le développement de modèles et optimisation en vue du couplage et de l'interaction entre systèmes matériels et informatiques récemment accessibles, les représentations virtuelles, les simulations et le monde physique : simulations temps réel et interactivité, quantification d'incertitudes, combinaison d'architectures computationnelles variées, conception de modèles évolutifs en fonction de l'exploitation de données, etc.

Une attention particulière sera portée sur le montage de projets ambitieux et structurants par des communautés combinant l'expertise en calcul extrême et la maîtrise d'un domaine applicatif (énergie, climat, environnement, cosmologie, smart cities, etc.) pour tirer le meilleur parti des architectures à venir en insistant sur les besoins d'adaptation voire de remplacement de tout ou partie de l'algorithmie existante.

Mots-clés associés *: calcul intensif, HPC, exascale, passage à l'échelle, scalabilité, performance, résilience / tolérance aux fautes; parallélisme massif, hiérarchique et hétérogène, architecture hétérogène, hybride, CPU, GPU, FPGA, multi-coeurs, cluster de machines; efficacité énergétique, optimisation, (quantification) incertitudes, multi-échelle, multi-physique, décomposition de domaine, assimilation et inversion de données, modélisation et simulation, jumeaux numériques, couplage de systèmes matériels et informatiques, co-design (logiciel, matériel, application), validation et vérification, bibliothèque de calcul scientifique, algèbre linéaire, langages de modélisation, workflows, pré et post-traitement (maillage, visualisation, …), gestion de masses de données scientifiques.*

Codes ERC associés *: PE01, PE06, PE07, PE08.*

ODD associé : 9*.*

Axe 5.7 : Technologies quantiques

La priorité de l'Etat « Technologies quantiques » est déclinée au sein de cet axe de recherche.

Contacts : *serguei.fedortchenko@agencerecherche.fr ; elisabeth.giacobino@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche permet de soutenir des actions de recherche en lien avec les domaines « *Sciences de l'Energie et des matériaux* » et « *Sciences du numérique* ».

Il couvre les projets technologiques et scientifiques basés sur les concepts quantiques de superposition et d'intrication, dans les secteurs suivants :

- communications quantiques visant une sécurisation maximale,
- calcul quantique : processeurs et architectures quantiques basés sur des « qbits » et algorithmes quantiques, modèles et environnement de programmation pour le calcul quantique, applications pour le calcul quantique, simulations sur des système supercalculateurs avec coprocesseurs quantiques, etc.
- simulation quantique, méthodes et systèmes pour sa mise en œuvre,
- capteurs et métrologie quantiques (imagerie, notamment médicale, horloges atomiques, accéléromètres et gyromètres),
- recherches fondamentales et développement de nouveaux concepts pour mettre en œuvre ces technologies.

Les projets présentant une dimension multidisciplinaire et réunissant des compétences complémentaires sont encouragés.

Mots-clés associés : *Optique quantique, sources de lumière quantique, communications quantiques, sécurisation, cryptographie, mémoires, répéteurs, communications multipartites, protocoles, simulation quantique, plateformes, méthodes de contrôle et de vérification, calcul et ordinateur quantiques, qubits, portes logiques, intégration, algorithmes, modèles et environnement de programmation pour le calcul quantique, correction d'erreur, métrologie quantique, capteurs, gravimètres, magnétomètres, accéléromètres, gyromètres, horloges atomiques, imagerie quantique, contrôle quantique optimal, feedback quantique, squeezing, mesures quantiques non-destructives, systèmes quantiques : atomes et ions piégés, atomes de Rydberg, boîtes quantiques, défauts des solides, ions de terre rare, matériaux 2D, graphene, spins électroniques et nucléaires, sciences de l'information quantique, superposition, intrication, décohérence, estimation, reconstruction des états quantiques, tomographie quantique, systèmes topologiques, processus indépendants des composants.*

Codes ERC associés *: PE02, PE03, PE06.*

ODD associés : 9 *et 16.*

Domaine « Mathématiques et leurs interactions »

Axe 6.1 : Mathématiques

Contacts : *eugenio.echague@agencerecherche.fr ; mamadou.mboup@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche traite des projets allant des aspects les plus fondamentaux aux plus appliqués, visant l'excellence et la rupture dans la recherche en mathématique.

L'axe transversal « Mathématiques et sciences du numérique pour la biologie et la santé » est plus adapté aux projets interdisciplinaires dont le consortium inclut des chercheurs du domaine de la

biologie ou la santé.[35]

Plus généralement, les projets de mathématiques en interaction effective avec d'autres disciplines peuvent être déposés dans les autres axes scientifiques.

Mots-clés associés *: géométrie algébrique, arithmétique et différentielle, topologie, algèbre, théorie des nombres, systèmes dynamiques, équations différentielles ordinaires, analyse, analyse fonctionnelle, équations aux dérivées partielles, physique mathématique, probabilité, statistiques, analyse numérique, calcul scientifique, traitement des données, logique, mathématiques discrètes et combinatoire, cryptographie, modélisation, simulation, optimisation, contrôle, théorie des jeux, mathématiques pour le signal et l'image, histoire des mathématiques.*

Codes ERC associés *: PE01, PE06.*

ODD associé : 9*.*

Domaine « Physique de la matière, Hautes énergies, Planète-Univers »

7.1. Physique de la matière condensée et de la matière diluée

Contacts : *linh.tran@agencerecherche.fr ; pascal.royer@agencerecherche.fr*

Le périmètre de cet axe de recherche recouvre un champ large de la physique, principalement fondamentale et à travers essentiellement les disciplines ERC PE02 (à l'exception des sous-disciplines PE02_01 à 04) « *Constituants fondamentaux de la matière : plasma, atome, molécule, gaz et optique* » et PE03 (à l'exception des sous-disciplines PE03_05 et 07) « *Physique de la matière condensée : structure, propriétés électroniques, fluides, nanosciences, biophysique* ».

Les projets relevant de la physique de la matière molle, faisant traditionnellement partie de la physique de la matière condensée, sont couverts par cet axe. Par contre, les projets relevant de la physico-chimie de la matière molle sont à adresser dans l'axe « *Polymères, composites, physique et chimie de la matière molle* ».

Par ailleurs, les projets relevant de la thématique générique des technologies quantiques sont à adresser dans l'axe « *Technologies quantiques* ».

Mots-clés associés *: acoustique, agrégats, atomes et molécules ultra-froids, auto-organisation, collisions atomiques et moléculaires, croissance, développements instrumentaux, dynamique des fluides, électromagnétisme, électronique moléculaire, fermions fortement corrélés, fluides et gaz quantiques, fusion par confinement, hétérostructures et nano-objets, hydrodynamique, instabilités, interaction rayonnement-matière, interactions photoniques et électroniques, magnétisme et électronique de spin (Les projets traitant de dispositifs pour la spintronique doivent être déposés dans l'axe « Micro et nanotechnologies pour le traitement de l'information et la communication » domaine « Sciences du Numérique (SDNum) »), morphogenèse, nano-optique, optique, optique non linéaire; optique quantique; optique ultra-rapide, phénomènes hors équilibre, phénomènes quantiques macroscopiques, physique atomique et moléculaire, physique de l'irrégularité, physique des comportements mécaniques, physique des gaz et des plasmas, physique des lasers, physique des processus quantiques fondamentaux, physique mésoscopique, physique non-linéaire, physique statistique, propagation d'ondes en milieux complexes, spectroscopie atomique et moléculaire, structure des solides et des liquides, structure et dynamique des systèmes désordonnés, superfluidité, supraconductivité, surfaces, systèmes biologiques et biophysique, systèmes complexes et actifs, turbulence.*

[35] Les projets appliqués à la biologie et à la santé traitant de questions principalement mathématiques sont attendus dans cet axe « Mathématiques ».

Codes ERC associés *: PE02, PE03.*

ODD associé : 9*.*

7.2. Physique subatomique et astrophysique

Contacts : paulo.reimberg@agencerecherche.fr ; pascal.bain@agencerecherche.fr

Cet axe correspond aux travaux de recherche visant à l'acquisition de connaissances fondamentales et aux développements fortement innovants en instrumentation, mise en réseau, traitement et valorisation de données dans le domaine de la physique subatomique et théorique, l'astrophysique et la cosmologie.

Mots-clés associés : *algorithme et complexité, aspects mathématiques des théories de cordes; astrochimie, astronomie, astronomie des hautes énergies et particules, astroparticules; astrophysique, astrophysique multi-messagers, atomes froids; cosmologie, développements instrumentaux, formation des étoiles et des systèmes planétaires, formation et évolution des galaxies, gravitation classique et quantique, information quantique, matière noire et énergie noire, mécanique statistique rigoureuse et applications, milieu interstellaire; ondes gravitationnelles, phénomènes hors d'équilibre, physique des accélérateurs; physique des interactions fondamentales, physique mathématique, physique non linéaire, physique nucléaire, physique des particules, physique solaire, physique stellaire, physique subatomique, physique théorique, systèmes de référence spatio-temporels; systèmes désordonnés, systèmes dynamiques classiques et quantiques, systèmes intégrables, systèmes quantiques de basse dimension, théorie des cordes.*

Codes ERC associés *: PE02_01 - PE02_04, PE09_03 - PE09_17.*

ODD associé : 9*.*

7.3. Planétologie, structure et histoire de la Terre

Contact(s) : *konstantin.grigoriev@agencerecherche.fr ; frederic.monot@agencerecherche.fr*

Cet axe correspond aux travaux de recherche visant à l'acquisition de connaissances fondamentales et aux développements fortement innovants en instrumentation, mise en réseau, traitement et valorisation de données dans le domaine de la planétologie, l'exobiologie, la structure et l'histoire et la dynamique de la terre (incluant les paléo-environnements lointains antérieurs à l'anthropocène).

Mots-clés associés : *aléas (aléas telluriques, météorologie spatiale et géocroiseurs), chimie et physique des atmosphères planétaires, cosmochimie; développements instrumentaux, exobiologie, exoplanètes, formation planétaire, géobiologie, géochimie, géochronologie, géodynamique, géomagnétisme, géophysique, gravimétrie, minéralogie, paléoenvironnements antérieurs à l'anthropocène, paléontologie; paléomagnétisme, planétologie, pétrologie, relations soleil-terre, sédimentologie, sismologie, structure du globe, tectonique, terre primitive, terre profonde, volcanologie.*

Codes ERC associés *: PE09_01, PE09_02, PE09_04, PE09_05, PE09_16, PE09_17, PE10.*

ODD associé : 9*, 13, 14 et 15.*

Domaines transversaux

8.1. Interactions Humains-Environnement

Contact(s) : *melanie.pateau@agencerecherche.fr ; anne.lieutaud@agencerecherche.fr*

Cet axe permet de soutenir des actions de recherche relevant prioritairement d'approches intégrées et pluridisciplinaires traitant des relations entre les activités anthropiques et l'environnement. Son

périmètre scientifique couvre deux aspects :

- les sociétés face aux changements environnementaux (subis et décidés)
- les approches intégrées pour un développement durable des territoires et pour la gestion durable des biens communs environnementaux (*global commons*)

Cet axe concerne des projets contribuant à l'analyse de modes de développement et de gouvernance visant à atténuer et s'adapter aux conséquences des changements environnementaux globaux, mais aussi aux risques naturels ou à l'épuisement des ressources, en prenant en compte les vulnérabilités et les évolutions environnementales, sociales, culturelles, économiques ou politiques.

Les travaux peuvent aborder différentes échelles temporelles et spatiales, des approches sectorielles ou multisectorielles, comparatives, rétrospectives ou prospectives, qualitatives et quantitatives.

Les projets déposés relèvent prioritairement d'approches intégrées et pluridisciplinaires associant différentes disciplines des sciences humaines et sociales, des sciences de l'environnement et des sciences du vivant.

Cet axe ne traite pas des projets portant sur la gestion durable des écosystèmes exploités (voir axe « *Développement des socio-écosystèmes et de leurs composants en vue de leur gestion durable* »)

Mots-clés associés : acteurs, action participative, adaptation, anthroposphère, approches multi-acteurs, catastrophes et impacts, comportements, conflits, coopération, droits, coopération, dynamiques territoriales, durabilité, études diachroniques, justice environnementale et équité intergénérationnelle, gestion durable, gestion intégrée, institutions politiques, interactions écosystèmes/ systèmes socio-économiques, médiation environnementale, migration environnementale, normes, organisations économiques, perceptions, politiques publiques, prévention, représentations, résilience, retour d'expérience, ressources, risques, services écosystémiques, systèmes, systèmes politiques, territoires, transitions, vulnérabilité.

Codes ERC associés : LS08, PE10, SH01, SH02, SH03, SH06.

ODD associés : 2, 6, 11, *12,* ***13****, 14, 15, 16 et* ***17***

8.2. Contaminants, écosystèmes et santé

Contact(s) : *edith.hourcade@agencerecherche.fr ; isabelle.hippolyte@agencerecherche.fr*

Le périmètre scientifique de cet axe de recherche couvre des projets de recherche et notamment les approches pluridisciplinaires, contribuant à élargir les connaissances sur la caractérisation et le devenir des contaminants physiques, chimiques ou biologiques ainsi que leurs effets sur la santé humaine, animale et végétale et sur les écosystèmes en cohérence avec le concept « *Eco Health* », notamment des projets sur :

- la caractérisation de l'exposome (incl. cocktail de contaminants, comportements individuels et collectifs et interactions entre stress de natures différentes),
- les contaminants, la métrologie environnementale et humaine incluant les bio-indicateurs et bio-marqueurs,
- les effets et les mécanismes d'action des contaminants sur les organismes vivants, les écosystèmes et la santé humaine,
- l'éco-dynamique des contaminants, leurs interactions et leurs impacts trans- et multi-générationnels,
- les mécanismes adaptatifs et évolutifs chez les organismes exposés,
- l'évaluation de nouveaux outils de gouvernance des risques liés aux contaminations prenant en compte les reactions des populations.

Mots-clés associés : *adaptabilité, allergène, biocides, biodiversité, biocides, bioindicateurs, biomarqueurs, cadres juridiques et réglementaires, cocktail de contaminants, contaminants physiques, controverses, éco-dynamique, écologie de la santé, écosystèmes, écotoxicologie, environnement, épidémiologie, épigénétique, exposome, métaux, métrologie, microbiome, micro- et nanoplastiques, modélisation, nanomatériaux, organométalliques, perception par la société, perturbateurs endocriniens, pesticides, polluants minéraux, polluants organiques persistants, santé animale, santé humaine, santé végétale, stratégies des acteurs économiques, terres rares, toxicologie environnementale, toxines.*

Codes ERC associés *: LS02, LS04, LS07, LS08, LS09, PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE07, PE06, PE 08, SH01, SH02, SH03.*

ODD associés : *2,* ***3, 6, 9, 11****, 14 et 15*

8.3. Maladies infectieuses et environnement

Contact(s) : *ingrid.pfeifer@agencerecherche.fr ; jean-marc.cavaillon@agencerecherche.fr*

Cet axe concerne les agents pathogènes, les maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes et/ou les adaptations et résistances aux antibiotiques en relation avec l'environnement. Les projets déposés relèveront d'approches intégrées et pluridisciplinaires associant des disciplines de sciences de l'environnement, de biologie-santé, et de sciences humaines et sociales.

Plus précisément cet axe de recherche couvre les domaines suivants :

- l'ensemble des agents pathogènes des hommes, des animaux et des plantes quels que soient leur origine (bactéries, virus, parasites, champignons, algues et agents non conventionnels) et leurs produits,
- les modalités de diffusion et d'adaptation des agents pathogènes et de leurs hôtes et vecteurs, les déterminants génétiques et non génétiques de la transmission, les mécanismes d'émergence des maladies infectieuses (humaines, végétales ou animales, y compris zoonoses) en lien avec les facteurs environnementaux et anthropiques,
- les méthodes de lutte, de surveillance et de prévention, d'identification des populations et des zones à risque, de préparation au risque épidémique voire pandémique, des conditions sociales et économiques des dispositifs de prise en charge des épidémies, (écologie de la santé).
- la modélisation des paramètres d'émergence, de diffusion, d'exposition, de transmission ou d'élimination, les analyses rétrospectives ainsi que la constitution de bases de données pouvant contribuer à la définition d'indicateurs pour une approche prédictive de l'évolution des épidémies dans le cadre de la veille sanitaire,
- les résistances aux traitements antimicrobiens, antiparasitaires, antifongiques, insecticides et biocides
- les processus d'adaptation aux changements environnementaux chez les agents pathogènes et leurs hôtes et vecteurs,
- l'organisation et la résilience des systèmes de soin en santé humaine et animale, face aux risques de maladies infectieuses émergentes et ré-émergentes
- l'impact des comportements et pratiques individuelles et collectives sur la transmission

Mots-clés associés *: anthropie, approches « One Health » et « Eco-Health », base de données, conditions de prévention et de gestion des maladies émergentes, différents déterminants des maladies infectieuses (biologiques, médicaux, environnementaux, sociaux…), épidémies, exposome/infections, faune sauvage, modélisation, niches, pandémies, pathogènes émergents et ré-émergents, persistance, prédiction, prise en charge, réservoirs, résistance aux agents antimicrobiens, risques, santé mondiale, spatio-temporelle, transfert et barrière*

d'espèces, vecteurs, virulence, zoonoses.

Codes ERC associés *: LS01, LS02, LS06, LS07, LS08, PE06, PE10, SH02, SH03.*

ODD associés : *1,* ***3****, 4,* ***9****, 10, 13, 14, 15, 16 et* ***17***

8.4. Santé publique, santé et sociétés

Contacts : *tristan.lescure@agencerecherche.fr ; lionel.obadia@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche concerne des recherches intégrées et multidisciplinaires dans le domaine de la santé publique dont l'objectif est :

- d'analyser et de comprendre le rôle des trajectoires et différents déterminants (sociaux économiques, comportementaux, environnementaux, systèmes de santé, accès aux soins et aux droits…) et leurs interactions sur le bien-être, la vulnérabilité, la santé, la genèse et la réduction des inégalités tout au long de la vie.
- de proposer des cadres d'analyse de l'impact de multiples déterminants sur la santé, y compris mentale, et les situations de handicap, aux différents âges de la vie
- d'évaluer les risques, de proposer des méthodes de surveillance, d'anticipation, de prévention, d'évaluation et d'adaptation des politiques, systèmes et services de santé (y compris en soins primaires) en contexte ordinaire ou de crise (épidémie, conflit etc.), et d'évaluer les politiques de santé.
- de proposer des travaux sur l'organisation des services de santé et médico-sociaux et plus globalement sur le système de santé (efficience, performance, accès, équité, impact sur les personnes, etc.).
- d'analyser les interactions.entre les différents acteurs ou groupes qui concourrent à la prise en charge des questions de santé publique

Un intérêt particulier sera porté aux recherches conceptuelles et aux méthodologies permettant d'analyser les effets des déterminants sociaux, comportementaux et environnementaux de la santé et de leurs interactions, ainsi que les effets des interventions de santé publique et du système de santé au cours de la vie et dans les différents espaces d'activité (résidentiel, scolaire, professionnel...). Une demande de cofinancement par la DGOS peut être faite pour les projets incluant un établissement de santé.

Mots-clés associés **:** déterminants des inégalités sociales de santé et de la vulnérabilité, connaissance des populations à risques, comportements individuels et collectifs, rapport au risque et perception du risque, normes de santé, dépistage, diagnostic précoce, maladies chroniques, accès aux soins et fonctionnement du système de santé, évaluation des politiques publiques en matière d'offre de soin, performance et financement de l'offre de soins, relations entre professionnels et usagers, expériences des usagers, gestion des risques, surveillance, prévention, protection, politiques, organisations, régulations, acteurs, promotion de la santé, exploitation des données de santé existantes, pratiques de santé.

Codes ERC associés : LS02, LS07, SH01, SH02, SH03, SH04, SH06.

ODD associés *:* ***1, 3****, 4, 5,* ***10****, 12,* ***16*** *et* ***17****.*

8.5. Mathématiques et sciences du numérique pour la biologie et la santé

Contacts : *fabien.guillot@agencerecherche.fr ; mamadou.mboup@agencerecherche.fr*

Cet axe permet de soutenir des projets de recherche interdisciplinaires associant des recherches et

développements innovants dans les domaines de la biologie et de la santé, à l'élaboration de concepts et au développement de nouvelles méthodes en mathématique, informatique, automatique, physique, ou traitement du signal. Les projets déposés pourront concerner :

- le développement de méthodes pour la collecte, l'extraction, la gestion, la sécurisation, l'appariement de données massives ou hétérogènes issues de sources diverses allant de la biologie omique, aux bases médico-administratives de données de santé (Système national des données de Santé) ou de tout autre source de données personnelles de santé pour la recherche préclinique, clinique, populationnelle ou épidémiologique, ou d'aide à la décision ;
- l'analyse et la modélisation des données issues des approches omiques (trans criptomique, protéomique, …), de biologie structurale, de la microscopie cellulaire et tissulaire, de l'imagerie ou de l'e-santé et la visualisation virtuelle et augmentée de ces données complexes multimodales, multi-échelles et de fort contenu ;
- le traitement des signaux et images médicales pour la segmentation, l'extraction et la caractérisation de l'information contenue, ainsi que la fusion d'informations multimodales, multi-échelles, morpho-fonctionnelles, dans l'objectif d'approfondir les connaissances en biologie et/ou de développer de nouvelles approches d'intérêt médical ;
- la modélisation de processus biologiques et physiologiques et la simulation de modèles simplifiés permettant le développement d'approches prédictives des comportements quantitatifs et qualitatifs des systèmes étudiés, ainsi que les méthodes permettant leur confrontation aux données expérimentales, en particulier, l'assimilation de données et les approches d'apprentissage automatique,
- la simulation des systèmes biologiques complexes à l'aide du calcul scientifique et haute performance et l'optimisation associée, la simulation immersive (virtuelle et augmentée).

Mots clés associés : *big data en biologie, apprentissage automatique à large échelle et intelligence artificielle pour les sciences du vivant, aide à la prise de décision, analyse prédictive, analyse et traitement de signaux et d'images, modélisations de processus biologiques, simulation en biologie, propriétés émergentes des systèmes biologiques, biologie computationnelle, bioinformatique, biomathématiques, e-santé, informatique médicale, bioproduction.*

Codes ERC associés *: LS01, LS02, LS03, LS05, LS07, PE01, PE06, PE07.*

ODD associés : 3 *et* ***9****.*

8.6. Révolution numérique : rapports au savoir et à la culture

Contacts *: catherine.sauvaget@agencerecherche.fr ; martine.garnier@agencerecherche.fr*

Cet axe permet de soutenir des actions de recherche interdisciplinaires en lien avec les deux grands domaines « Sciences du numérique » et « Sciences humaines et sociales ».
Les projets attendus entreront dans l'un des deux grands domaines :

- Humanités numériques :
  - éducation et formation,
  - création et partage des savoirs,
  - arts, culture et patrimoine.
- Sciences sociales computationnelles

Les projets seront portés par une équipe ou un partenariat interdisciplinaire, réunissant des chercheurs en sciences et technologies du numérique et des chercheurs en sciences humaines et sociales.

Les progrès visés peuvent concerner un seul champ disciplinaire (SHS ou STIC) s'ils mobilisent des concepts ou des outils issus d'avancées récentes de l'autre champ. Ces conditions explicitent un encouragement au dépôt de projets interdisciplinaires, indiquant en quoi et comment la co-construction d'objets de recherche communs, à l'interface des disciplines, permet de mieux formaliser des questionnements scientifiques et/ou contribuer au renouvellement des méthodologies. Cet axe ne concerne donc pas les projets qui mèneraient les deux types de recherche (SHS et STIC) dans deux séries disjointes de tâches.

Mots-clés associés : *Scénarisation pédagogique, jeux sérieux et ludification, personnalisation et adaptation à l'apprenant, formation aux technologies numériques, littératie numérique, enseignement à distance, co-apprentissage, co-enseignement, école numérique et territoire connecté, environnement immersif (école, classe, outil), environnements informatiques pour l'apprentissage humain, approches cognitives, sociologiques et anthropologiques de l'apprentissage de/par le numérique, innovation pédagogique, numérique et transformation des pratiques de recherche et de savoir, accès aux publications et aux données de la recherche, crédibilité et vérification de l'information en ligne, éducation aux médias, analyse des discours et controverses, analyse de la culture, recours aux données massives et nouvelles capacités d'analyse, annotations et enrichissement de données, quantification de soi, sciences du comportement, humanités numériques, données ouvertes et données liées, approches numériques du patrimoine, patrimoine nativement numérique, modélisation des connaissances, accès à l'information, médiations culturelles et numériques, collections virtuelles, dispositifs immersifs et nomades, approche numérique de la création artistique, gouvernementalité numérique / algorithmique, démocratie et débats citoyens dans le contexte numérique, analyse des politiques publiques via l'ouverture des données, sciences sociales computationnelles.*

Codes ERC associés *: PE06, SH03, SH04, SH05, SH06.*

ODD associés : *1, **4**, 5, 8, **9**, 10, 11, **16** et **17**.*

8.7. Technologies pour la santé

Contacts : *thibault.bricks@agencerecherche.fr ; matthieu.levi-strauss@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche permet de soutenir des actions de recherche interdisciplinaires couvrant les champs des sciences de l'ingénierie et des systèmes appliquées à de nouveaux concepts, outils, méthodes en technologies pour la santé dans les domaines suivants :

- l'instrumentation, les systèmes de détection et les agents d'imagerie anatomique, fonctionnelle, cellulaire et moléculaire d'intérêt médical et leur intégration en multimodalités,
- les technologies associées à des dispositifs permettant d'améliorer l'efficacité du criblage, la délivrance de médicaments vectorisés, ou les procédés de bioproduction,
- l'implantation dans (ou sur) le vivant de système diagnostic et d'analyse (capteurs embarqués) et de thérapie,
- les biomatériaux liés ou non à la médecine régénérative,
- les procédés de fabrication et les dispositifs associés aux organoïdes,
- les technologies de diagnostic et d'analyse in vitro, leur implantation dans le vivant, les aspects biomatériaux liés à la médecine régénérative,
- les technologies chirurgicales incluant la télé opération, les matériaux et appareils associés, les dispositifs implantables, les dispositifs de suppléance fonctionnelle et les prothèses : les avancées pourront cibler la fiabilité, la biocompatibilité et les performances de ces technologies, la miniaturisation, la télé opérabilité et l'accroissement de l'autonomie énergétique. Le développement de ces technologies pouvant intégrer, modélisation, simulation ou réalisation,

- les technologies pour l'*e*-santé et en particulier pour la mesure de l'exposome,
- la compensation du handicap et l'autonomie.

Les projets PRCE prenant en compte les applications des recherches proposées et leur possible valorisation sont adaptés à cet axe.

Mots-clés associés : *dispositifs médicaux, biocapteurs et instruments de monitoring, imagerie médicale, outils de stimulation, traitement du signal et des images, biomatériaux/biomécanique, domotique, équipements à domicile, handicap, e-santé, informatique médicale, bio-impression, médecine régénératrice, exposome, bioprocédés.*

Code ERC associé *: LS07.*

ODD associé : 3, 9 *10 et 12.*

8.8. Sécurité Globale, Cybersécurité

Contacts : *loic.dubois@agencerecherche.fr ; isidore.decostaire@agencerecherche.fr*

Penser la "Sécurité globale" des sociétés implique d'engager des collaborations disciplinaires les plus larges possibles allant de la compréhension des phénomènes sociaux et environnementaux à la réflexion prospective sur l'évolution des sociétés et de ses nouveaux usages (Cloud, virtualisation, IoT, véhicule autonome, etc.) via de nouveaux dispositifs technologiques (IA, blockchain, edge computing, technologies quantiques, …).
Dans cette perspective, cet axe concerne les projets de recherche ayant comme objectifs de caractériser les menaces, les vulnérabilités, les conséquences potentielles sur les systèmes et donc les risques inhérents aux sociétés (résilience, logistique, traitement des conséquences) ; oeuvrer à la prévention et la protection des biens et des personnes; développer la protection des infrastructures et des réseaux ainsi que la protection des objets, des données, des contenus et des logiciels ; gérer les crises et contribuer à la résilience ; analyser les instruments, y compris juridiques et économiques participant à l'exercice des droits et libertés des personnes.

L'axe est ouvert à toute recherche fondamentale ou finalisée, uni-disciplinaire, pluridisciplinaire ou interdisciplinaire, ouvrant vers une évolution sociale, scientifique ou technologique en matière de sûreté et de sécurité(supervision/détection/réaction/remédiation). Les recherches participatives impliquant des utilisateurs (principaux/finaux, autres forces ou contributeurs de sécurité privée, police municipale, pompiers, sécurité civile… ONG, collectivités territoriales, opérateurs d'importance vitale…) sont encouragées.

Les projets doivent se positionner par rapport à quatre thématiques :

- risques, gestion de crise, post-crise quelle que soit son origine, résilience des systèmes, territoires de confiance et approche éducative,
- le crime organisé, le terrorisme et les mécanismes (aspects opérationnels, gestion des données, …) de la radicalisation violente ou pouvant dériver vers la violence
- cybersécurité : liberté et sécurité dans le cyberespace, codage et cryptographie, méthodes formelles pour la sécurité, protection de la vie privée, sécurité des systèmes d'information, des logiciels et des réseaux, sécurité et données multimédia, sécurité des systèmes matériels, outils de travail collaboratifs sécurisés, identité numérique sécurisée, lutte contre la cybercriminalité (rançongiciels, analyse de maliciels …),
- protection des infrastructures critiques (IC) et résilience de la société contre les menaces physique et numérique des sites sensibles ou des équipements et réseaux indispensables aux

services essentiels ; protection et sécurité urbaine – des cibles dites « molles » ; surveillance des espaces souverains.

Mots-clés métiers associés au comité :

Cybersécurité **:** *Cybersécurité des réseaux, des systèmes d'information, des données, des logiciels et des systèmes embarqués, détection d'intrusions, détection et mitigation des vulnérabilités, protection contre les attaques, sécurisation des communications, protection des données personnelles, ingénierie système pour la protection physique et digitale;*

Sécurité globale : *Menaces hybrides, équipements des forces de sécurité, gestion de la preuve, secours aux personnes, sécurité des établissements et lieux recevant du public, des transports, authentification numérique et biométrique, surveillance des espaces maritimes, terrestres et aériens, résilience des systèmes, lutte contre les agents de la menace de type Radiologique-Biologique-Chimique-Explosif (RBCE), plans de continuation d'activité (numérique, flux logistiques, flux d'information…);*

Sciences humaines et sociales : *Sécurité éthique et légale par construction (security by design), exercice de protection des libertés, détection de désinformation, politiques publiques et internationales, sociologie des organisations, modélisation sociale et culturelle, sécurité nationale, sécurité globale, basculements des sociétés sûres/non sûres*

Codes ERC associés au comité : *LS07, LS09, PE01, PE02, PE03, PE04, PE05, PE06, PE07, PE08, SH01, SH02, SH03, SH04, SH06, LS2.*

ODD associé : 9, 16 *et 17.*

8.9. Bioéconomie : chimie, biotechnologie, procédés et approches système, de la biomasse aux usages

Contacts : *liz.pons@agencerecherche.fr; frederic.monot@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche traite des projets de recherche fondamentale et appliquée concernant la « bioéconomie » notamment les usages en cascade de la biomasse, le bouclage des cycles et leurs impacts sociaux, économiques et environnementaux. Il est ouvert aux approches transversales et/ou systémiques, spécifiques des enjeux de la bioéconomie, ainsi qu'aux méthodes et technologies liées à la transformation de la biomasse pour différents usages dont les biotechnologies et les procédés de transformations chimiques et/ou physiques. L'ensemble des bio-ressources (exploitées, cultivées, d'élevage, forestières, déchets) des systèmes continentaux et marins est concerné.
Cet axe contribue à la mise en œuvre de la stratégie nationale pour la bioéconomie validée en 2017 et aux objectifs de développement durable des Nations Unies.
Le périmètre de l'axe couvre les disciplines et thématiques liées :

- à la production, mobilisation et gestion durable de bioressources quelle que soit leur origine,
- au prétraitement et la transformation des bioressources: biotechnologie, chimie, procédés associés et leurs couplages,
- à la formulation, l'élaboration et la mise en forme des matériaux biosourcés,
- à la modélisation et la scénarisation des flux (matières, énergie, monétaires), à différentes échelles notamment territoriales,
- à l'analyse des chaînes de valeur en fonction de critères environnementaux économiques et sociaux.

Les projets traitant de question d'alimentation doivent être déposés dans l'axe « Alimentation et systèmes alimentaires ».

Les disciplines sollicitées relèvent des sciences de la vie, de l'ingénieur, de la chimie, et des sciences humaines et sociales. Les approches interdisciplinaires et intégratives sont bienvenues.

Mots-clés associés *: affectation des terres, analyse de cycle de vie, aménagement des territoires, analyse multicritère, approvisionnement en biomasse, bilan GES, biocatalyseurs, bioénergie, biocarburant, biodéchets, bioéconomie circulaire, biogaz, biomasses (qualité, disponibilité, gestion), bioraffinerie, biologie synthétique, biotechnologie industrielle, biotechnologie environnementale, bois énergie, chaîne de valorisation, catalyse hybride, chimie biosourcée, chimie du bois, chimie verte, concurrence d'usage, coproduits, cultures énergétiques, digestion anaérobie, durabilité de la filière, économie environnementale, écoconception élaboration et propriétés de matériaux biosourcés (emballage, plastique, composite), fermentation, identification de nouvelles bioressources, ingénierie métabolique, insectes, lignocellulose, macro et micro-algues, méthanisation, micro-organismes, micro-organismes photosynthétiques, modélisation d'impacts (économiques, environnementaux, sociétaux) de la bioéconomie, modélisation et optimisation logisitique, molécule plate-forme, politiques publiques, polymères biosourcés, procédé de conversion thermochimique de la biomasse, procédé de conversion biologique de la biomasse, procédés intégrés de coproduction énergie-matière, produits industriels biosourcés (lubrifiants, solvants, détergents, encres, adhésifs, pigments, peintures), produits cosmétiques biosourcés, produits du bois, représentations et réalités sociales scénarisation, services environnementaux, substances naturelles, synthons biosourcés, traitement et valorisation des déchets (y compris fin de vie) et sous-produits issus de la biomasse.*

Codes ERC associés *: LS02, LS08, LS09, PE04, PE05, PE08, SH02, SH03.*

ODD associés : *1, **7**, **9**, **12**, 14 et 15.*

8.10. Sociétés urbaines, territoires, constructions et mobilité

Contacts : *laure.mirman@agencerecherche.fr ; pascal.bain@agencerecherche.fr*

Les recherches attendues dans cet axe doivent explorer les voies par lesquelles les **territoires,** considérés à toutes les échelles - depuis les quartiers jusqu'aux systèmes de villes - les **transports**, **l'habitat**, et leurs **utilisateurs**, pourront faire face aux exigences environnementales à travers un développement durable.

Tout en tenant compte des vulnérabilités et des inégalités socio-spatiales, les recherches doivent permettre d'évaluer et d'améliorer les performances des bâtiments, des transports et des territoires, et de faire émerger des alternatives. Ces recherches doivent se placer dans une optique de réduction des pressions sur l'environnement ainsi que d'une adaptation aux changements à venir de rupture ou incrémentaux, dont les changements climatique ou démographique (vieillissement…). Une attention particulière est portée aux avancées des sciences et technologies du numérique pour accompagner et promouvoir cette transition, en s'appuyant sur la modélisation, l'exploitation des données ainsi qu'à l'élaboration de solutions intégrant le numérique. Les questions de gouvernance, de participation citoyenne au débat public mais aussi à la transformation des sociétés, l'évolution des politiques publiques, du droit, l'émergence de nouveaux modèles économiques, qui interviennent dans la gestion et la transformation des systèmes urbains, doivent aussi être analysées en regard de ces enjeux.

Il s'agira de participer, notamment à travers la mise en œuvre d'**approches inter- ou transdisciplinaires, intégrées,** au développement d'une offre méthodologique ou technologique, en apportant, plus particulièrement, les éléments de connaissance et de compréhension nécessaires, pour analyser,

mesurer, porter des diagnostics, aider à concevoir, à construire, à réhabiliter ou renouveler les systèmes urbains, les systèmes de transport[36] intra et extra urbains et le cadre bâti. Les comparaisons internationales sont bienvenues. Un intérêt particulier pourra être porté aux **approches systémiques**, qui permettent d'analyser les processus sociétaux, environnementaux et techniques dans leurs interactions, leur complexité et leur dynamique. Outre celle des entreprises, la participation aux projets de parties prenantes comme les collectivités territoriales est encouragée.

Le périmètre de cet axe est défini par les trois champs suivants :

- les **territoires** et la **ville**, à toutes les échelles – y compris le péri-urbain - et sous toutes leurs dimensions (sociale, environnementale, physique), tant dans les pays de l'OCDE que dans les pays émergents ou ceux des Suds :
    - croissance urbaine, étalement urbain, aménagement, formes urbaines, espaces publics, usages, mutation des pratiques, qualité de vie, inégalités territoriales (environnementales, de santé…) et de genre, mixité, conception universelle et accessibilité, accès aux équipements urbains, mobilité, tourisme urbain, attractivité, économie urbaine, accès à l'emploi, politique de la ville et des territoires, politiques et décisions d'aménagement, gouvernance, participation des citoyens,
    - qualité de l'environnement urbain (air, eaux, sol, sous-sol, paysages…), hydrologie, usage raisonné et intégré du sol et du sous-sol urbain, approche intégrée de l'énergie en ville, micro-climatologie urbaine (îlot de chaleur…), nature en ville, agriculture urbaine, services écosystémiques, flux et métabolisme urbains et économie circulaire, écologie industrielle et synergies avec territoires urbains et industriels, accès aux ressources (eau, énergie, alimentation), mutualisation des flux énergétiques et de matières, valorisation des rejets et des déchets, reconversion de friches urbaines et lutte contre l'artificialisation,
    - risques, vulnérabilités, résilience, mutations et adaptation des territoires et des systèmes urbains / sociétés urbaines,
- la **construction** durable : bâtiments (neufs et anciens), îlots ou quartiers bas-carbone et à faible impact environnemental (notamment recours à des matériaux à moindre impact sur les ressources naturelles, facilement recyclables), construction et gestion durables du patrimoine bâti et des infrastructures,
- les **systèmes de transport** : sûreté et sécurité des transports, aides à la mobilité et à la conduite, véhicules autonomes, systèmes de transports intelligents et inter-connectés, multi-modalité,
- et des sujets transversaux sur les **réseaux** et les **services** : réseaux et services de transport de personnes et de marchandises, réseaux et services numériques, (e)services urbains, génie urbain (eau, assainissement, déchets, énergie…).

Mots-clés associés : *Ville, transitions urbaines, urbanisme, territoires urbains, péri-urbain, mobilité, habitat, aménagements urbains, morphologies urbaines, architecture, conception universelle et accessibilité, accessibilité aux équipements urbains, espaces publics, économie, politiques publiques, gouvernance des villes, mobilisations citoyennes, inégalités sociales, modes de vie, pratiques, qualité de l'environnement (air, eaux, , imagerie urbaine, pollutions, qualité de l'environnement urbain (air, eaux, sol, sous-sol, paysages…), hydrologie, usage raisonné et intégré du sol et du sous-sol urbain, approche intégrée de l'énergie en ville, lutte contre*

[36] *Les recherches sur l'efficacité énergétique des transports (combustion, hybridation, optimisation globale de l'énergie à bord des véhicules…) sont exclues de cet axe et sont rattachées à l'axe « Une énergie durable : propre, sûre et efficace ».*

l'artificialisation, services écosystémiques en ville, métabolisme urbain, micro-climatologie urbaine, vulnérabilités et résilience des systèmes urbains, bâtiments, îlots, quartiers, villes bas carbone et faible impact environnemental, rénovation énergétique et environnementale, génie civil, construction, gestion et réhabilitation du patrimoine existant, infrastructures, sécurité et sûreté des transports, aides à la conduite, véhicule autonome, véhicule connecté, fiabilité des véhicules, génie urbain, réseaux et services de transport de personnes, logistique, IoT (Internet Of Things), inter et multi-modalité, mobilités douces, services urbains, e-services, données urbaines, villes intelligentes, systèmes de transports intelligents.

***Codes ERC associés** : LS08, LS09, PE01, PE02, PE03, PE06, PE07, PE08, PE10, SH01, SH02, SH03, SH04, SH06.*

***ODD associés :** 1, 3, 4, 6, **7**, **9**, **10**, **11**, **12**, 13, 14, 15, et 16.*

8.11. Nanomatériaux et nanotechnologies pour les produits du futur

Contacts : beatrice.rouleau@agencerecherche.fr ; bertrand.fourcade@agencerecherche.fr

Cet axe de recherche accueille les projets traitant des apports de la dimension nanométrique dans la conception, la production et l'étude des propriétés des matériaux. La présence d'objets ou de phénomènes spécifiques liés à l'échelle nano dans le résultat final visé par le projet doit être le critère principal pour motiver le dépôt du projet. Les projets pourront s'inscrire dans 4 thématiques :

- production de nano-objets complexes fonctionnels,
- gestion des interfaces à l'échelle nano, fonctionnalisation et interaction entre interfaces,
- assemblages de nano-objets et la nano-structuration 2D et 3D de la matière,
- synthèse de nano-objets et nanomatériaux innovants pour la santé. Cette thématique est ouverte aux projets présentant comme verrou principal l'élaboration et l'étude physico-chimique de familles nouvelles et préférentiellement multifonctionnelles. Les projets axés sur l'étude des propriétés thérapeutiques, pharmacologiques et/ou biologiques, doivent être déposés à l'axe correspondant du domaine « *Sciences de la vie* ».

Il est par ailleurs important de noter que les projets concernant l'étude de l'apport d'une dimension nanométrique aux domaines des capteurs (pour l'amélioration de performances par exemple…) ainsi que l'instrumentation dédiée aux nanomatériaux doivent être déposés dans l'axe « Capteurs, instrumentation » du présent domaine.

Les projets proposant des dispositifs pour les STIC doivent être déposés dans l'axe « *Micro et nanotechnologies pour le traitement de l'information et la communication* » du domaine *Sciences du Numérique* (SDNum).

***Mots-clés associés :** nanomatériaux, nanoparticules, nanofils, nanotubes, cœur-coquille, mécanisme de formation et de stabilité, films fins et/ou nanostructurés, écoconception, durabilité, cycle de vie, recyclabilité des nanomatériaux, nano-safer by design, contrôle de propriétés physiques (optiques, thermiques, magnétiques…), composites-interfaces dans les matériaux composites, fonctionnalisation de surface et/ou de nano-objets, contrôle de la réactivité chimique ou biologique, interaction entre surfaces et interfaces, simulation, modélisation, assemblage, auto-assemblage, électrospinning, nanofluidique, aspect nanométrique de l'adhésion, du collage ou de la gestion des interfaces fluides, rhéologie des nanopoudres, nano-mécanique, agents d'imagerie, encapsulation, mécanismes de relargage, biocompatibilité, propriétés biophysiques des nanoparticules et matériaux nano-structurés.*

***Codes ERC associés** : LS07, PE03, PE04, PE05.*

***ODD associés :** 3 et **9**.*

8.12. Capteurs, instrumentation

Contacts : *adeline.trouve@agencerecherche.fr ; bertrand.fourcade@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche accueille les projets dont l'objectif principal relève d'une démarche expérimentale visant au développement de nouveaux capteurs et d'une instrumentation innovante à plusieurs échelles spatiales. Les projets doivent adresser au mieux les problématiques de la chaîne d'analyse "instrumentation – mesure – traitement des données" en précisant les aspects instrumentaux, expérimentaux, numériques, algorithmique ou théoriques. L'axe comprend trois grands thèmes concernant des approches *in situ*, *in operando* ou le suivi en ligne de (nano-)objets ou procédés :

- méthodes de mesure dynamique et instrumentation : développement de caractérisation *in situ* et de suivi en ligne *operando* des caractéristiques des matériaux et dispositifs et systèmes,
- caractérisation à l'échelle nanométrique et caractérisation de nanomatériaux : développement d'instrumentation et protocoles dédiés à la caractérisation à l'échelle nanométrique répondant aux besoins de métrologie d'observation et de détection y compris dans les milieux complexes, fluides ou solides, dilués ou non. Les propriétés physiques sur lesquelles sont fondées ces instruments peuvent être de toute nature,
- numérisation des méthodes de caractérisation : techniques avancées d'acquisition et d'analyse des données,
- capteurs innovants à l'échelle nanométrique : projet sur la rupture apportée par l'échelle nanométrique aux performances des capteurs/actionneurs. Les projets devront aller au-delà de la simple fabrication de matériaux et de la caractérisation de leur sensibilité à un paramètre (physique, chimique, biologique) et envisager une intégration à des fins d'instrumentation.

Les projets qui relèvent prioritairement de la thématique générique « Technologies quantiques » sont à adresser à l'axe correspondant du domaine SDNum. De même, les projets concernant plus spécifiquement le matériau ou l'application plutôt que l'instrument de mesure lui-même sont à orienter vers les axes thématiques correspondants.

Mots-clés associés (par ordre alphabétiques) : *capteurs (thermiques, mécaniques, magnétiques, chimiques, électrochimique, biochimiques, optiques, piézo-électriques, inertiels …), caractérisation in situ, contrôle de la réactivité chimique et biologique, contrôle en ligne, imageurs, interactions onde-matière (nanophotonique, photodétection), instrumentation acoustique (résonateurs, contrôle non destructif, détection), instrumentation optique (microscopie, spectroscopie, dispositifs pour l'optique, optique intégrée, optique non linéaire, champ proche, sources, fibres optiques, super-résolution et techniques dérivées …), mesures de propriétés physiques (mécaniques, optiques, thermiques, électriques, magnétiques…), métrologie, micro et nanofluidique, microscopies électroniques et de champ proche (force atomique, microscopie ionique, sonde atomique), microscopie acoustique, émission acoustique) et thermique, microscopie corrélative, nanostructuration de surface, operando, techniques avancées de traitement des données, techniques d'acquisition optimisées, techniques de rayons-X (imagerie 2D/3D), techniques multimodales, tomographie.*

Codes ERC associés *: PE02, PE03, PE04, PE05, PE07, PE08.*

ODD associé : 9*.*

8.13. Industrie et usine du futur : Homme, organisation, technologies

Contacts *: hanitra.rasolomampiandra@agencerecherche.fr ; mamadou.mboup@agencerecherche.fr*

Cet axe de recherche est ouvert à des projets de recherche fondamentale et à ceux dont les finalités

sont industrielles afin de concevoir et de réaliser l'usine du futur. Les projets attendus devront contribuer à lever des verrous scientifiques et/ou organisationnels dans un des trois axes de rupture suivant :

- soutenir, comprendre et amplifier le développement des nouvelles technologies du numérique, de la fabrication ou de la production afin de répondre à la demande de produits innovants, personnalisés et optimisés,
- promouvoir une vision et une organisation systémique de l'usine, pour un processus de développement intégrant les dimensions cycle-de-vie des produits et de réseaux de valeurs,
- centrer l'usine sur l'humain qui reste au cœur des opérations alors que l'organisation du travail devient plus flexible. Il conviendra aussi de répondre aux enjeux de production tout en allégeant le travail cognitif et physique de l'opérateur.

Ces axes de ruptures sont déclinés en sept thématiques :

- humain dans les nouvelles organisations productives,
- usine intelligente, connectée, pilotée,
- usine virtuelle,
- usine flexible et agile,
- usine verte et citoyenne,
- robotique pour la performance industrielle, collaboration homme-robot dans les systèmes de production (aspects technologiques, organisationnels et réglementaires)
- nouvelles technologies de production et contrôle de

Les projets attendus doivent s'inscrire dans ces thématiques, ils peuvent être issus de différentes communautés : sciences pour l'ingénieur, sciences et technologies de l'information et de la communication, sciences des systèmes, sciences humaines et sociales y compris l'épistémologie des sciences et techniques etc.

Les projets transversaux prenant en compte les aspects technologiques comme les aspects humains sont fortement encouragés car ils sont de nature à apporter une rupture significative visant à concevoir les futurs systèmes de production. Enfin, les projets de recherche exploratoire pour l'usine du futur sont particulièrement bienvenus dans cet axe.

Mots-clés associés (par ordre alphabétique): *adaptation-résistance et accompagnement du changement, aides à la décision, assistance à l'opérateur de conduite, chaîne et réseaux logistiques, cobots, configuration rapide, diagnostic, éco-conception, écoefficience, écologie industrielle, économie circulaire, économie de la fonctionnalité, éco-système de proximité, ergonomie cognitive, fab-lab, génie cognitif, gestion et évaluation du cycle de vie des systèmes produit-service, ingénierie des systèmes, innovation frugale, innovations industrielles, instrumentation innovante de mesure et de contrôle, intégration de la fabrication additive, interaction Homme-Machine, internet des objets, maintenance notamment prédictive et anticipative, optimisation et recherche opérationnelle, organisation du travail, personnalisation de produits et services, procédés et services durables, production sobre en énergie et ressources, produits, réalité augmentée, réalité virtuelle, recyclage, régulation de l'activité individuelle ou collective, robotique manufacturière, systèmes cyber-physiques, techniques d'apprentissage de contrôle-commande, technologies innovantes de fabrication, théorie des innovations industrielles, travail humain.*

Codes ERC associés *: LS05, LS06, LS07, PE01, PE02, PE06, PE07, PE08, SH01, SH02, SH03, SH04.*

ODD associés : 8, 9*, 10 et* ***12****.*

G. Dispositions relatives au RGPD et à la Communication des résultats

➢ ***Données à caractère personnel***

L'ANR dispose de traitements informatiques[37] relatifs à la sélection, au suivi des projets et aux études d'impact pour l'exercice de ses missions[38]. Des données à caractère personnel[39] sont collectées et traitées à ce titre conformément à l'article 6.1 (e) et (c) du RGPD[40]. Ces données font l'objet de traitements informatiques nécessaires à l'exécution d'une mission d'intérêt public et/ou au respect d'une obligation légale.

L'ANR conserve les données à caractère personnel relatives aux projets déposés non sélectionnés pour la durée nécessaire à l'évaluation des projets suivie de l'expiration des voies de recours. Concernant les données relatives aux projets sélectionnés et financés, la durée de conservation court pendant la durée nécessaire au suivi du projet et aux contrôles éventuels des différentes instances habilitées[41].

Les données enregistrées à ce titre ne peuvent être communiquées qu'aux services concernés de l'ANR, aux experts, membres de comités d'évaluation, - pour les projets qui les concernent -, et le cas échéant aux organismes de contrôle, sous-traitants de l'ANR, partenaires et autres agences de financement collaborant avec l'ANR[42], pôles de compétitivité, services de l'ANR et administrations. Certains de ces destinataires sont situés hors Union Européenne. Le transfert de données à caractère personnel à ces destinataires est destiné à assurer l'une des missions susmentionnées et répond à un motif d'intérêt public. Les contrats conclus entre l'ANR et ses éventuels sous-traitants contiennent une clause de protection des données conforme à l'article 28 du RGPD.

Les personnes concernées par la collecte et l'utilisation de leurs données personnelles disposent d'un droit d'accès et de rectification aux informations qui les concernent. A ce titre, elles peuvent accéder à leur profil utilisateur et rectifier elles-mêmes certaines informations les concernant. De plus, elles disposent de la faculté d'exercer leurs droits en saisissant la Déléguée à la protection des données de l'ANR, Véronique Pauliac à l'adresse : dpd@agencerecherche.fr

Pour en savoir plus, consultez vos droits sur le site de la CNIL accessible à l'adresse suivante : https://www.cnil.fr/.

Le détail des mesures de protection prises par l'ANR des données à caractère personnel qu'elle collecte et traite, est indiqué aux personnes concernées lors de la saisie de ces données dans les traitements informatiques correspondants.

➢ ***Communication des documents***

L'ANR peut être amenée à transmettre certaines données et documents aux administrés, à d'autres agences de financement français ou étrangers, à d'autres administrations (dont ses tutelles), aux or-

---

[37] Système d'information métier (SIM), sites de dépôt et d'évaluation des projets, Traitements pour le suivi des projets, les portefeuilles des projets et les analyses

[38] Définies dans le décret n°2006-963 du 1 août 2006 portant organisation et fonctionnement de l'ANR

[39] Nom, prénom des chercheurs, date de naissance, coordonnées professionnelles, titre(s), fonction (actuelle et antérieure), domaines d'activité, lieu de travail, organisme d'appartenance, adresse(s), curriculum vitae, numéro ORCID, nom et référence des projets, pré-propositions, propositions de projet (document scientifique, annexe administrative et financière).

[40] Règlement général sur la protection des données (UE) n°2016/679

[41] 10 ans à compter de la date d'octroi de l'aide pour les contrôles de la Commission européenne.

[42] Cas des co-financements et collaborations avec d'autres financeurs français ou étrangers de projets de recherche.

ganismes de contrôle, dans le cadre d'accords de collaboration, de l'ouverture des données publiques, l'accès aux documents administratifs[43], l'échange entre administrations et la réutilisation des informations publiques[44]. Cette communication peut concerner notamment les données de caractérisation des projets, les expertises, le rapport de synthèse du comité d'évaluation, les propositions de projet, documents contractuels, document scientifique, annexe administrative et financière.

La diffusion et la communication de ces données et documents administratifs s'effectuent dans le respect de la règlementation applicable et sous réserve de protection des données personnelles, de la propriété intellectuelle et du secret industriel et commercial. En effet, certains documents ou données collectés ne doivent pas être communiqués ou ne peuvent l'être que de façon restreinte. Dans le cas des collaborations avec d'autres agences de financement ou co-financements en particulier, des contrats encadrent la communication des documents et la confidentialité. La communication des documents sera limitée à l'objet de la collaboration entre l'agence de financement partenaire de l'ANR et celle-ci.

Annexe 1 : Comités d'évaluation en lien avec les collaborations bilatérales dans le cadre de l'appel à projets générique 2021 : Projets de recherche collaboratifs – Internationaux (PRCI) *

Pays (agences)	Thèmes de collaboration	*Lead Agency*	Axes scientifiques concernés**
Brésil (FACEPE)	• Mathématiques et sciences du numérique • Sciences humaines et sociales • Matériaux • Ingénierie, chimie, physique • Environnement et ressources biologiques	-	1.1 ; 1.2 ; 1.3 ; 1.4 ; 1.5 ; 1.6 ;; 2.3 ;2.4 ; 2.5 ;2.6 ; 4.1 ; 4.2 ; 4.3 ; 4.4 ; 5.1 ; 5.2 ; 5.3 ; 5.4 ; 5.5 ; 5.6 ; 5.7 ; 6.1 ; 7.1 ; 7.3 ; 8.1 ; 8.2 ; 8.4 ; 8.5 ; 8.6 ; 8.9 ; 8.12 ; 8.13
Brésil (FAPESP)	• Mathématiques et sciences du numérique • Sciences humaines et sociales • Matériaux • Ingénierie, chimie, physique • Environnement et ressources biologiques	ANR	1.1 ; 1.2 ; 1.3 ; 1.4 ; 1.5 ; 1.6 ;; 2.3 ;2.4 ; 2.5 ;2.6 ; 4.1 ; 4.2 ; 4.3 ; 4.4 ; 5.1 ; 5.2 ; 5.3 ; 5.4 ; 5.5 ; 5.6 ; 5.7 ; 6.1 ; 7.1 ; 7.3 ; 8.1 ; 8.2 ; 8.4 ; 8.5 ; 8.6 ; 8.9 ; 8.12 ; 8.13
Canada – Québec (FRQSC)	Innovations sociales face aux changements démographiques et l'avenir du travail à l'ère numérique	ANR	4.1
Etats Unis (NSF)	• Physique du vivant • Mathématiques et sciences du numérique (sous réserve)	ANR NSF (sous reserve)	3.2 ; 3.3 ; 3.4 ; 7.1 ; 8.5 ; 8.11 5.1 ; 5.2 ; 5.3 ; 5.4 ; 5.5 ; 5.6 ; 5.7 ; 6.1 ; 8.5

[43] Loi 78-753 du 17 juillet 1978 sur la communication des documents administratifs, loi 79-587 du 11 juillet 1979 sur la motivation des actes administratifs, loi 2000-321 du 12 avril 2000 relative aux droits des citoyens dans leur relation avec les administrations.

[44] Ordonnance n°2016-307 du 17 mars 2016 codifiant les dispositions relatives à la réutilisation des informations publiques dans le code des relations entre le public et l'administration, et son décret d'application n°2016-308 du 17 mars 2016.

Pays (agences)	Thèmes de collaboration	*Lead Agency*	Axes scientifiques concernés**
Hong Kong (RGC)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et le RGC	-	Tous sauf 8.8
Russie (RSF)	• Physique • Sciences humaines et Humanités – Héritage culturel • Pandémie Covid-19		7.1 ; 7 .2 ; 4.2 8.3
Singapour (NRF)	• Matériaux, nanotechnologies, nanosystèmes • Sciences de l'information et de la communication y compris les technologies quantiques et l'intelligence artificielle • Applications des technologies numériques à la santé, à la mobilité durable, aux villes durables.	-	2.5 ; 3.10 ;5.1 ; 5.2 ; 5.3 ; 5.4 ; 5.5 ; 5.6 ; 5.7 ; 8.5 ; 8.6 ; 8.10 ; 8.11 ; 8.12 ; 8.13
Taïwan (MOST)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et le MOST	-	Tous sauf 8.8

Allemagne (DFG)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et la DFG, sauf les sciences humaines et sociales***	ANR	Tous sauf 4.1 ; 4.2 ; 4.3 ; 4.4 ; 8.4***
Autriche (FWF)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et le FWF	ANR	Tous
Luxembourg (FNR)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et le FNR	ANR	Tous
Suisse (FNS)	Tous les champs disciplinaires financés par l'ANR et le FNS	ANR	Tous

** Actualisation disponible le cas échéant sur le site de l'ANR ;*
***Axes scientifiques relatifs à l'appel à projets générique 2021 page 13 du texte de l'AAPG cf. § E ;*
**** Les sciences humaines et sociales font l'objet d'un appel à projets ANR-DFG spécifique.*

Annexe 2 : Positionnement possible des projets et thématiques d'intérêt (liste non exhaustive) dans le cadre de la priorité Covid-19

Les approches inter- et trans-disciplinaires sont encouragées, tout comme des approches disciplinaires innovantes, mobilisant un ou plusieurs domaines sur les enjeux pandémiques de type Co-VID19. **Ceci concerne l'ensemble des axes du domaine « Biologie-Santé », mais aussi les autres domaines de l'AAPG** (voir liste non exhaustive de problématiques ci-dessous).

Il appartiendra aux porteurs de projets de déterminer le comité d'évaluation scientifique qui lui semble le plus pertinent (voir la liste des axes de recherche disciplinaires et les axes transversaux).

Dans le domaine Biologie-Santé, tous les axes scientifiques de l'appel à projet générique sont concernés et la priorité Covid-19 s'inscrira principalement dans les recommandations de l'OMS et plus particulièrement :

- L'histoire naturelle et contextuelle, le mode de transmission du virus, ainsi que le diagnostic de l'infection ;
- Les travaux de recherche sur l'animal et l'environnement portant sur l'origine du virus, y compris les mesures de prise en charge à l'interface homme-animal ;
- Les études épidémiologiques ;
- La lutte contre l'infection, y compris les meilleurs moyens de protéger les agents de santé ;
- La recherche fondamentale et translationnelle sur les traitements et vaccins.

Le domaine des Sciences humaines et sociales accompagnera notamment les problématiques suivantes :

- Les changements induits dans la structure de l'activité économique et dans les chaînes de valeur ;
- Les impacts durables de la crise COVID dans les différents groupes sociaux, les différents secteurs de l'économie, les différentes régions ;
- L'étude comparative des différents systèmes de gestion de la crise sanitaire et les leçons à en tirer pour de prochaines crises de magnitude comparable ;
- La prise en compte des objectifs du développement durable dans les mesures de sortie de crise ;
- La souveraineté économique et la démondialisation ;
- Les perspectives de la coopération européenne dans la conception de l'après-crise ;
- Les spécificités des territoires ultramarins au sein de leurs différentes régions[45] ;
- L'incidence de la crise dans le domaine des relations internationales, et notamment dans le rapport de l'Europe à la Chine ;
- L'incidence de la crise sur les modes, actuels ou souhaitables, de la gouvernance des institutions ;
- L'incidence, actuelle ou souhaitable, de la crise sur les systèmes éducatifs, y compris ceux qui ont trait à la formation permanente ;
- Les changements durables dans les modes de travail et les organisations ;
- Les changements comportementaux, induits ou visés, dans le rapport des individus à leur état de santé ;

[45] Océan Indien pour Mayotte et La Réunion, Caraïbes pour les Antilles, Amérique du Sud pour la Guyane, Canada/Amérique du Nord pour Saint Pierre et Miquelon, Pacifique pour Wallis et Futuna, Nouvelle Calédonie et Polynésie française.

- Les effets à moyen et long terme des mesures de confinement sur les individus et leur entourage familial (violences domestiques, impact sur les enfants, addictions…) ;
- L'impact de la crise sur les pratiques culturelles, reflets de la crise dans la création littéraire et artistique.

Le domaine Environnement, écosystèmes et ressources biologiques, accompagnera notamment les problématiques suivantes :

- Santé-Environnement
    - Les interactions entre humains, environnement, et santé globale (des sols, des plantes, des animaux et des humains), intégrant les spécificités régionales (en particulier ultramarines) ;
    - Les observations environnementales additionnelles de l'épidémie permettant de nourrir un système de veille et d'alerte.
    - L'exploitation des observations environnementales obtenues pendant la période de confinement pour la compréhension des impacts anthropiques sur l'environnement
- Transition écologique
    - La compréhension des facteurs écologiques, environnementaux et anthropiques (chute de biodiversité, changement climatique, destruction et fragmentation d'habitats naturels, déforestation, changement d'usage des terres, proximité élevage / habitats naturels perturbés, systèmes alimentaires et alimentation…) susceptibles de favoriser l'émergence et la diffusion des pandémies ainsi que l'effet des interactions entre ces facteurs ;
    - La transition écologique et alimentaire, avec des pratiques et des systèmes agricoles, forestiers, halieutiques et alimentaires visant à limiter les risques futurs en limitant l'emprise humaine sur les espaces et espèces sauvages
- Objectifs du développement durable
    - Les modèles de sortie de crise sanitaire articulés avec la transition écologique, économique, énergétique et les ODD ;
    - L'impact macro et microéconomique d'une telle crise sur les flux d'échanges de biens et services (y compris sur la sécurité alimentaire) dont les services financiers ;

Le domaine Sciences physiques, ingénierie, chimie et Energie accompagnera notamment les problématiques suivantes :

- Systèmes urbains
    - Les impacts de la crise sanitaire (et d'autres crises futures potentielles) sur le fonctionnement des villes, sur les services, les équipements et les activités urbaines, sur la mobilité, les transports et la logistique, les questions de résilience et d'adaptation des systèmes urbains et des transports face aux crises et aux changements.
- Usine du futur et organisation du travail
    - L'intégration du retour d'expérience Covid19 (pour d'autres crises futures potentielles) dans les outils de pilotage de l'usine du futur et l'adaptation des outils de production pour une adaptabilité accrue ;

    - L'humain au cœur des opérations alors que l'organisation du travail devient plus flexible et innovante porte en lui une source de contrôle de contamination ;
    - Contrôle de la chaîne de contamination et impact sur la santé au sens large (stress induit…) des opérateurs dans un contexte de réorganisation de la production en lien avec la crise sanitaire, notamment dans les secteurs où l'effort de production a dû être augmenté ; lien entre le fonctionnement de l'industrie et celui des territoires en temps de crise sanitaire (logistique, matières premières, ressources humaines, etc…).
- Transitions énergétique et écologique
    - La prise en compte des objectifs du développement durable dans la reprise économique (par exemple la réduction des impacts de l'industrie sur le climat, l'environnement, la santé…) ;
    - Les problématiques énergétiques en temps de crise ;
    - Les problématiques liées à l'insularité et à l'éloignement dans les territoires ultramarins ;
    - Le développement de nouveaux principes actifs ou nouvelles molécules d'intérêt ;
    - Les nouvelles méthodes d'analyse rapide et le développement de nouveaux dispositifs notamment mobiles et connectés.

Le domaine des Mathématiques et des Sciences du numérique accompagnera notamment les problématiques suivantes :

- Modélisation
    - La modélisation des virus et simulation de leurs interactions ;
    - La simulation de nouvelles molécules ;
    - Les modélisations des épidémies et de leurs impacts notamment socio-économiques.
- Traitement de données
    - La génomique épidémiologique et bio-informatique ;
    - L'aide au diagnostic et pronostic : analyse des données cliniques et des facteurs de risque, traitement d'images, de vidéo et de séquences audio ;
    - La préservation de la confidentialité des données de santé et données ouvertes, constitution de base de données de données de santé aux niveaux national et international.
- Autres
    - La recherche de médicaments par screening ;
    - L'aide à la gestion des systèmes de santé et à leur logistique ;
    - Les outils d'assistance : analyse des réseaux sociaux, agents conversationnels.