

**CSI
INSMI**

2023

RAPPORT DE PROSPECTIVE

CONSEIL SCIENTIFIQUE D'INSTITUT

Comité national de la recherche
scientifique



CSI INSMI INSTITUT INSMI

Composition du CSI en fin de mandat

Jürgen ANGST; Gérard BESSON; Rémi CARLES (président); Isabelle CHALENDAR; Pierre-Henri CHAUDOUARD; Marianne CLAUSEL; Marion DARBAS (membre du bureau); Lucia DI VIZIO; Christine DISDIER; Marie DOUMIC; Nathalie EISENBAUM; Saïd EL MAMOUNI; Alessandra FRABETTI; Sébastien GOUÉZEL; Claire GUERRIER; Cécile HUNEAU (secrétaire scientifique); Jean-Michel LOUBES; Mylène MAÏDA; Henri MASSIAS (membre du bureau); El Maati OUHABAZ; Marc PEIGNÉ; Anne QUÉGUINER; Enrique ZUAZUA.

Membres remplacés en cours de mandat

Luigi AMBROSIO; Christophe BESSE; Alice CLEYNEN; Christophe DELAUNAY; Bertrand DEROIN; Arnaud GUILLIN.

Invités permanents ou occasionnels

Au titre de la Direction de l'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions :

- Christophe BESSE, directeur d'institut (depuis septembre 2021).
- Pascal AUSCHER, directeur d'institut (jusqu'en août 2021).
- Alessandra SARTI, DAS, chargée des unités de recherche (depuis janvier 2022).
- Catherine MATIAS, DAS, chargée des unités de recherche (jusqu'à fin 2021).
- Jean-Stéphane DHERSIN, DAS, chargé des actions internationales.
- Christophe DELAUNAY, DAS, chargé du suivi des unités d'appui et de recherche (depuis février 2023).
- Emmanuel ROYER, DAS, chargé de la communication (jusqu'en janvier 2023).
- François JAMES, DAS, chargé de la politique de sites (depuis février 2021).
- Philippe BRIAND, DAS, chargé (jusqu'en janvier 2021).
- Cécile D'ORBIGNY, DAA (depuis mars 2021).
- Zoubeir ZADVAT, DAA (jusqu'en février 2021).

Invités de droit aux séances du Conseil Scientifique d'institut :

- Raphaèle HERBIN, membre du Conseil scientifique.
- Stéphane SABOURAU, président de la section 41 (depuis 2021).
- Didier BRESCH, président de la section 41 (jusqu'en 2021).
- François PARCY, président de la CID 51 (depuis 2021).
- Franck PICARD, président de la CID 51 (jusqu'en 2021).
- Secrétariat Général du Comité National : Isabelle VUILLAUME (de février 2021 à août 2023).
- Secrétariat Général du Comité National : Danuta DUFRAT-CHABRIÈRE (de septembre 2019 à février 2021).
- Secrétariat Général du Comité National : Nicolas CLAUDON (jusqu'en février 2019).

Invités en fonctions des ordres du jour durant les 5 ans de mandature : le conseil souhaite remercier ces intervenantes et intervenants pour leur disponibilité et les informations qu'elles et ils ont apportées.

- Francis ANDRÉ, direction de l'information scientifique et technique, CNRS.
- Laurent AZEMA, directeur du GDS Mathrice.
- Eric BADOUEL, directeur du LIRIMA.
- Christophe BIERNACKI, professeur à l'Université de Lille 1.
- Olivier BOUSQUET, responsable IA au niveau européen chez Google.

- Laurence BROZE, vice-présidente de l'association *Femmes et mathématiques*.
- Erwan BRUGALLÉ, responsable de l'IRN Afrimath.
- Estelle CARCIOFI, membre de Labos1point5.
- Indira CHATTERJI, cofondatrice du site *Kits mathématiques*.
- Thierry COULHON, président du HCÉRES.
- Rémi COULON, cofondateur du site *Kits mathématiques*.
- François DELARUE, responsable du réseau Europe-Maghreb, IRN GEM2I.
- Olivier DRUET, directeur de la Maison des Mathématiques et de l'Informatique, Lyon.
- Philippe ELBAZ VINCENT, délégué scientifique HCÉRES.
- Tony EZOME, responsable de PREMA.
- Clotilde FERMANIAN-KAMMERER, présidente de Comité de culture mathématique de l'IHP.
- Josselin GARNIER, membre fondateur de l'entreprise Sivienn.
- Sébastien GERCHINOVITZ, en détachement à l'IRT Saint Exupéry.
- Arnaud GUILLIN, chargé de mission Insmi IMPT.
- Frédéric HÉLEIN, chargé de mission Insmi, Information scientifique et technique.
- Frédéric HÉRAU, délégué scientifique HCÉRES.
- Julie JANODY, directrice du GDS RNBM.
- Olivier LABBE, coordinateur technique du projet Portail Math, Mathdoc.
- Jérémy LE BORGNE, agrégé préparateur à l'ENS de Rennes.
- Véronique MAUME-DESCHAMPS, directrice d'AMIES.
- Pierre-Michel MENDER, professeur Collège de France, sociologue.
- Evelyne MIOT-DESECURES, directrice adjointe de Mathdoc.
- Etienne PARDOUX, président du GIS SARIMA.
- Eric PATUREL, directeur du réseau AuDiMath.
- Cécile PEREIRA, laboratoire SINCLAIR.
- Antoine PETIT, président directeur général du CNRS.
- Patricia REYNAUD-BOURET, directrice adjointe de l'institut Neuromod.
- Ludovic RIFFORD, directeur du CIMPA.
- Bertrand RONDEPIERRE, directeur programme IA à Paris chez Google.
- Diaraf SECK, responsable du projet NLAGA.

Principales recommandations

Soulignons tout d'abord que la plupart des recommandations mises en avant dans le rapport de prospective de 2018 restent d'actualité. Certaines d'entre elles sont mises à jour ou précisées dans le présent rapport. Par ailleurs, de nombreuses propositions sont faites dans le premier volume de la Synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques (SNM) et dans les travaux préparatoires des Assises des mathématiques. Nous essayons ci-dessous de dégager les propositions faites dans le corps du présent rapport qui peuvent être énoncées de façon concise, quitte à les synthétiser, et qui complètent les propositions évoquées ci-dessus.

1. Poursuivre l'incitation à déposer les articles sur les archives ouvertes, soutenir les publications adoptant le modèle diamant, notamment le centre Mersenne, continuer d'alerter sur les APCs, et orienter les négociations avec les éditeurs vers de meilleures pratiques.
2. S'assurer de la diffusion du « Code de bonne pratique dans la communauté mathématique » dans les laboratoires de mathématiques : qu'il soit accessible dans les laboratoires, et transmis systématiquement aux nouveaux arrivants, doctorants et doctorantes notamment.
3. Poursuivre les réflexions et la diffusion des informations relatives à l'impact environnemental de notre activité professionnelle.
4. Valoriser à leur juste valeur les interactions (académiques interdisciplinaires ou extra-académiques) et les investissements pour la communauté, notamment la médiation scientifique, et ce, dès le doctorat.
5. Soutenir le fonctionnement de structures permettant ces trois types d'interactions, et y affecter du personnel d'appui pérenne.
6. Améliorer la mise en valeur des dispositifs du CNRS et de l'Insmi autour des questions de l'international, en veillant à une répartition équitable des possibilités offertes individuellement.
7. Renforcer et encourager les liens scientifiques avec l'Afrique.
8. Veiller au meilleur équilibre possible des financements, via le soutien de base des laboratoires, afin de compenser les inégalités entre établissements. Le déséquilibre pénalise certains laboratoires en dépit de leur grande qualité scientifique.
9. Soutenir les initiatives en faveur de la parité, communiquer sur les propositions encourageantes. Envisager, pour un temps au moins, des mesures ciblées en ce qui concerne les bourses (master, doctorat) et les recrutements et promotions.
10. Veiller à améliorer/restaurer l'attractivité des carrières des ITA/BIATSS en prenant en compte les remarques faites dans la section **B** du chapitre **VIII**.
11. Assouplir les règles en matière de mobilité qui ne sont plus adaptées aux réalités actuelles, en faisant preuve de discernement.

Table des matières

	Introduction	5
I	Publications	10
II	Déontologie et éthique	13
III	Impact environnemental de notre activité professionnelle	14
IV	Interactions	18
V	Relations et collaborations internationales	31
VI	Politique de site et financements	41
VII	Sondages sur les carrières	44
VIII	Parité, attractivité des carrières, mobilité	64
IX	Recrutements des CR et DR CNRS	77
Annexe 1	Signification des sigles	83
Annexe 2	Recommandation sur le soutien au projet de création d'un Institut Mathématiques de la Planète Terre	85
Annexe 3	Recommandation sur l'impact environnemental de l'activité des laboratoires	86
Annexe 4	Recommandation sur la mise en disponibilité des doctorants et post-doctorants agrégés de mathématiques	87
Annexe 5	Recommandation sur les dispositions de la Loi de Programmation Pluriannuelle de la Recherche (LPPR)	88
Annexe 6	Recommandation sur le « Code de bonne pratique dans la communauté mathématique »	89
Annexe 7	Recommandation sur l'affichage par ordre de mérite des candidats admissibles sur le site des concours CNRS	93
Annexe 8	Recommandation sur la prise en compte de la médiation scientifique dans les évaluations	94
Annexe 9	Recommandation Environnement	95
Annexe 10	Recommandation Missions nationales du Conseil national des universités	96
Annexe 11	Recommandation Réforme du lycée	97
Annexe 12	Recommandation Mobilité	99
Annexe 13	Exemples de documents réalisés à l'IMB pour sensibiliser aux questions environnementales	100

Introduction

L'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (INSMI)

L'Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions est un des dix instituts du CNRS. Il partage avec l'IN2P3 (Institut national de physique nucléaire et de physique des particules) le fait d'être en lien avec une seule section du comité national, la section 41 pour les mathématiques, et avec l'IN2P3 et l'INSU (Institut national des sciences de l'Univers) le statut d'institut national. Les commissions interdisciplinaires (CID) concernent également l'INSMI, notamment la CID 51 dans le domaine des interactions entre mathématiques et biologie. Un peu plus de 400 C (chercheuses et chercheurs) permanents CNRS relèvent de l'INSMI, ainsi qu'un peu plus de 200 personnels ITA (ingénieurs, techniciens et administratifs). Ces chiffres peuvent être trompeurs quant à la taille de l'institut, car environ 6000 personnes travaillent dans les unités de l'INSMI, dont 3700 EC (enseignantes chercheuses et enseignants chercheurs) et C : la communauté de recherche en mathématique en France est très majoritairement constituée d'EC. À l'inverse, environ la moitié des personnels d'appui à la recherche dans les unités de l'INSMI sont employés par le CNRS.

Les structures sur lesquelles s'appuie l'INSMI au niveau national et international sont les suivantes (chiffres au 1er janvier 2023) :

- 44 unités mixtes de recherche (UMR),
- 10 international research laboratories (IRL), autrefois dénommés unités mixtes internationales (UMI),
- 12 fédérations de recherche (FR),
- 6 unités d'appui à la recherche (UAR), autrefois dénommées unités mixtes de service (UMS),
- 29 réseaux thématiques (RT) pour la recherche, autrefois dénommés groupements de recherche (GDR),
- 3 réseaux thématiques pour les services, autrefois dénommés groupements de service (GDS).

Structuration de la communauté mathématique française

Le caractère national de l'INSMI en tant qu'institut reflète l'organisation singulière de la communauté mathématique française, par comparaison à d'autres disciplines scientifiques : l'échelle nationale est un aspect fondamental dans le fonctionnement de la communauté. Par exemple, les informations sur les campagnes d'emploi sont largement partagées grâce au site (collaboratif) *Opération postes*¹, qui contient également d'autres informations utiles à la communauté. Les réseaux thématiques pour la recherche sont un outil important de structuration nationale, de même que les réseaux thématiques pour les services, avec des réseaux métier. La section 41, mais aussi le conseil national des universités (CNU), avec les sections 25 (mathématiques) et 26 (mathématiques appliquées et applications des mathématiques) sont des lieux importants et précieux pour faire vivre le caractère national de la communauté. Malheureusement le rôle d'évaluation scientifique du CNU a été remis en question au cours de la mandature qui s'achève, avec une menace sur les promotions décidées au niveau national, menace qui n'est à ce jour pas complètement dissipée, et qui a donné lieu de la part du CSI à la recommandation rappelée en [Annexe 10](#) du présent rapport. La communauté mathématique gagnerait sans doute à un renforcement du rôle du CNU, mais la tendance actuelle ne semble pas être celle-là.

La structuration nationale de la communauté est également destabilisée par l'autonomie des universités, qui rend délicats, voire impossibles, des choix de fonctionnement au niveau national, en matière d'emplois notamment.

Rôle du conseil scientifique de l'INSMI (CSI)

Le CSI est composé de 12 membres élus par la communauté, et 12 membres nommés par la direction du CNRS. Il est animé par un bureau constitué d'un président, d'une secrétaire scientifique, et d'adjoints au président. Il a pour mission de conseiller et d'assister par ses avis et ses recommandations le directeur d'institut de manière prospective sur la pertinence et l'opportunité des projets et des activités de l'institut. Il doit être consulté sur les points de divergence entre les avis des sections et les positions des instituts, constatés lors d'une réunion entre le directeur de l'institut, le président du CSI et les présidents de sections concernés. Au cours du mandat écoulé, un tel cas de figure s'est présenté une seule fois. Malgré ce point de règlement, et le courrier adressé par

1. <http://postes.smai.emath.fr/current/index.php>

le secrétariat du comité national à la direction de l'INSMI, la réunion statutairement prévue entre le directeur de l'institut, le président du CSI et les présidents de sections concernés n'a pas eu lieu, et le CSI a découvert les dossiers moins d'une semaine avant de devoir se prononcer. Le CSI doit aussi être consulté sur la nomination de membres des jurys d'admission des chargés de recherche (jury INSMI et jury CID). La composition suit des règles strictes, diverses et contraignantes qui rendent difficile la création de tels jurys. Le CSI se réunit donc deux fois par an pour des points statutaires :

- vers la fin du mois de septembre, pour évaluer d'éventuelles divergences entre section(s) du CoNRS et institut concernant la création ou la suppression d'unités;
- vers la fin du mois de janvier, pour se prononcer sur une partie (membres nommés par l'institut) de la composition du jury d'admission CR de l'INSMI, et du jury d'admission en commission interdisciplinaire.

Comme son nom l'indique, le rôle du CSI de l'INSMI est de conseiller : ses prises de position n'engagent ni l'INSMI, ni le CNRS. Les deux moyens de communication officiels du CSI sont les recommandations qu'il rédige et vote, et le rapport de prospective qu'il remet en fin de mandat. Le CSI peut être invité par la direction de l'institut à analyser des questions précises, et se saisit par ailleurs des questions de son choix.

Si le rôle de la section 41 est clair (la section a en charge l'évaluation scientifique, en étant notamment jury d'admissibilité pour les concours de recrutement de chercheuses et chercheurs CNRS), celui du CSI est donc statutairement limité. Force est de constater que les deux directions de l'INSMI côtoyées lors de ce mandat n'ont pas choisi de solliciter le CSI lors de décisions importantes pour le fonctionnement de la communauté. La restructuration complète des GDR (désormais RT), consistant à dissoudre les 29 GDR actuels pour les refondre en 15 entités au 1er janvier 2024 est une décision pour laquelle le CSI n'a été consulté ni sur le principe, ni sur les modalités. La décision de « colorier » des postes sur les concours en section 41 (fléchage géographique d'une partie des postes ouverts), en 2021 pour les concours DR, en 2023 pour les concours CR et DR, a été prise sans consultation du CSI, que ce soit pour le principe (discuté plutôt lors des réunions de la direction de l'INSMI avec les directions d'unités), ou pour les détails (équilibres thématiques notamment). Enfin, lors des discussions relatives à l'affectation des lauréates et lauréats des concours chercheurs, exercice notoirement compliqué pour l'INSMI (équilibre à trouver entre maillage du territoire, pertinence scientifique, épanouissement personnel), on pourrait envisager que le CSI joue un rôle de médiation (le CSI a été saisi plusieurs fois par des lauréats ou leurs collègues, à propos de discussions et décisions difficiles). On pourrait donc recommander que les prochaines mandatures du CSI aient davantage un rôle véritablement de « conseil scientifique », les décisions finales revenant évidemment à l'INSMI.

Des événements marquants au cours du mandat

Plusieurs événements importants, au niveau de la communauté de la recherche dans son ensemble, ou au niveau de la communauté mathématique, ont marqué les cinq années passées. On ne peut en outre pas oublier la pandémie de covid19, qui a bouleversé le monde entier en 2020 et 2021, il en sera question plusieurs fois par la suite.

La loi de programmation de la recherche (LPR), initialement loi de programmation pluriannuelle de la recherche (LPPR), loi annoncée en janvier 2019 et promulguée en décembre 2020, a été l'occasion d'un scénario plusieurs fois répété ces dernières années : mobilisation de la communauté de la recherche publique française, analyses et propositions à la clé, pour un résultat décevant, pour ne pas dire plus (voir notamment en [Annexe 5](#)). Cette loi correspond à une hausse en trompe-l'oeil du budget alloué à la recherche publique, dans la mesure où même avant l'accélération de l'inflation en 2022, ce budget suivait à peine cette dernière. Du point de vue du fonctionnement de la communauté, cette loi a instauré de nouvelles voies de recrutement et promotion, en particulier les chaires de professeur junior (CPJ) et le dispositif dit de « repyramidage », dispositif limité dans le temps, dont l'objectif affiché était d'arriver, en quelques années, à un équilibre de 40% de professeurs et 60% de maîtres de conférence dans chaque section CNU (voire aussi le chapitre [VIII](#)). Ces deux dispositifs ont d'ores et déjà bouleversé le fonctionnement de la communauté mathématique (et en dehors, mais le CSI n'est légitime que pour s'exprimer sur ce périmètre).

Dans le but de nourrir les réflexions des groupes de travail constitués préalablement à la rédaction de la LPR, la direction du CNRS avait sollicité début 2019 les directions des laboratoires en les invitant à organiser des débats et à en faire remonter pour mi-avril les conclusions à l'INSMI. L'INSMI a reçu 18 réponses, et a sollicité

des membres du CSI et des DU pour en réaliser une synthèse de deux pages (format exigé par la direction du CNRS). Cette synthèse a été transmise avec les contributions complètes à la direction du CNRS, qui a envoyé le tout aux trois groupes de travail en charge de faire les propositions au MESRI. Ces documents ont également été transmis par Pascal Auscher sur la liste de diffusion mathdir. Les éléments de cette synthèse rejoignent, ce n'est pas une surprise, plusieurs aspects qui sont abordés dans le présent rapport, notamment sur les questions du financement, des interactions, et des carrières. Il est regrettable de trouver si peu de traces de ces consultations dans le texte final de la loi.

Plusieurs documents importants ont été élaborés au cours des derniers mois, en lien plus ou moins direct avec les Assises des mathématiques, événement majeur organisé sous l'impulsion de l'INSMI, avec notamment trois journées d'interventions et tables rondes en novembre 2022. Ces journées ont été filmées, le film et les documents en lien avec les Assises sont disponibles sur le site

<https://documents-assises.math.cnrs.fr>

Outre le film, on y trouve l'*Étude de l'impact économique des mathématiques en France*, qui fait suite à la première étude de 2015, les trois volumes de la *Synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques* (SNM), et les *Travaux préparatoires des groupes de travail des Assises*. Ces documents sont une source très importante de données et de propositions concernant la communauté mathématique française.

L'*Étude de l'impact économique des mathématiques en France* détaille notamment l'importance du rôle des mathématiques dans l'économie française, mais aussi les évolutions récentes inquiétantes concernant l'emploi dans la recherche mathématique en France, la formation dans l'enseignement secondaire et dans l'enseignement supérieur.

La *Synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques*, publiée par le Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur (Hcéres) se décline en trois volumes :

- le rapport principal, qui dresse un diagnostic de la recherche française en mathématiques, son fonctionnement, son rayonnement, ses réussites, mais aussi ses faiblesses. Il émet 21 recommandations et une recommandation conclusive.
- une analyse disciplinaire et des interactions scientifiques, plus technique, donnant un panorama de la discipline elle-même et de ses interactions scientifiques fructueuses et croissantes (avec l'informatique, la physique, les sciences humaines, l'ingénierie, les sciences de la vie).
- une caractérisation des publications dans le monde et en France, proposant une analyse bibliométrique de la recherche en mathématiques en France et dans le monde, rédigée par l'Observatoire des Sciences et Techniques du Hcéres.

Les *Travaux préparatoires des groupes de travail des Assises* rendent compte des conclusions des sept groupes de travail formés dans le cadre de cet événement,

- Mathématiques et interdisciplinarité,
- Mathématiques et économie,
- Mathématiques et société,
- Mathématiques et attractivité des carrières,
- Mathématiques et enseignement,
- Formation initiale et continue et développement professionnel des enseignants en mathématiques,
- Financement et organisation de la recherche en mathématiques,
- Mathématiques en prise avec le monde réel,

et mettent en avant 45 propositions. Les membres du CSI ont été formellement invités à se porter volontaires pour participer à ces groupes de travail, mais plusieurs réponses favorables à cette invitation sont restées lettre morte, et le CSI n'a été impliqué que de façon marginale, à ce titre en tout cas, dans les Assises.

L'année 2022 a été marquée également par le Congrès international des mathématiques (ICM). Outre la médaille Fields d'Hugo Duminil-Copin, professeur permanent à l'IHÉS (Institut des Hautes Études Scientifiques) et professeur à l'Université de Genève, soulignons la présence de 25 membres de laboratoires français parmi la liste des conférencières et conférenciers de l'ICM, dont deux conférencières plénières, Alice Guionnet et Laure Saint-Raymond, ainsi que l'élection de Christoph Sorger comme secrétaire général de l'International Mathematical Union, et de Ludovic Rifford comme secrétaire pour la politique de la commission pour les pays en voie de développement.

Fonctionnement du CSI

En début de mandat, le CSI a mis en place plusieurs groupes de travail, dans le but de réfléchir à certains aspects du fonctionnement de la communauté. Contrairement au choix fait lors de la mandature 2010-2014, et comme pour la mandature 2015-2019, le CSI a choisi de ne pas s'attaquer à la description l'état de l'art et les pistes prometteuses au niveau de la recherche en mathématique. Nous avons vu au paragraphe précédent que le second volume de la synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques est consacré à ces aspects.

Les groupes de travail, initialement constitués début 2019, ont vu leurs contours modifiés en 2020 :

- Publications, science ouverte.
- Déontologie et éthique.
- Impact de nos recherches sur l'environnement.
- Intelligence artificielle (IA) et mathématiques.
- Interactions.
- International.
- Politique de site et financement.
- Carrières.

Les travaux de ces groupes ont évidemment été impactés par la crise sanitaire, qui a bouleversé les priorités de chacune et chacun. C'est une raison évidente pour laquelle tous les groupes de travail n'ont pas pu mener l'analyse telle qu'initialement prévue. Les contributions respectives correspondent essentiellement aux chapitres de ce rapport, le thème de l'intelligence artificielle apparaissant comme un des axes du chapitre sur les interactions.

Comme rappelé précédemment, le CSI doit se réunir deux fois par an pour examiner des points statutaires. Nous avons choisi d'ajouter une troisième réunion plénière annuelle, qui a eu lieu en juin ou juillet. Ces réunions se tenaient sur une journée, suivant un schéma assez uniforme : le matin, point d'information de la part du directeur de l'INSMI, échanges avec le CSI, et discussions éventuelles au sein du CSI sur un thème précis, l'après-midi étant consacrée à l'accueil d'invités sur un thème en lien avec un groupe de travail. Au cours de la pandémie, les réunions se sont tenues exclusivement en visio-conférence. Depuis, le mode hybride est devenu systématique, malgré les difficultés d'interaction qu'il engendre.

Lors du mandat, le CSI a émis onze recommandations, qui sont toutes rappelées dans les annexes en fin de rapport. Le secrétariat général du comité national se charge de l'envoi vers les destinataires proposés par le CSI en fonction du texte (sauf quand il s'agit d'envoyer à l'ensemble des directions d'unité). Se pose alors la question, pour le CSI, de communiquer ces recommandations, ou le contenu de travaux intermédiaires, vers la communauté mathématique. En début de mandat, nous avons mis en place la page

<https://csi.math.cnrs.fr/>

qui regroupe des recommandations du mandat précédent (issues du site du comité national), les deux rapports de prospective précédents (correspondant aux deux premiers mandats du CSI), ainsi que les informations relatives à notre mandat (ordres du jour des réunions, comptes rendus, documents présentés par les intervenants lorsqu'ils nous ont été transmis, recommandations, lettre du CSI, documents). Pour diffuser les recommandations au sein des laboratoires, deux canaux ont été choisis initialement : un message du directeur de l'INSMI sur la liste de diffusion mathdir (message reçu par les directions d'unité et de réseaux thématiques), pour diffusion au sein des laboratoires, et mention dans la lettre de l'INSMI, envoyée par l'institut à tous les membres de ses unités. L'expérience a montré que ces deux canaux de diffusion ne suffisaient pas à faire connaître les travaux du CSI de façon aussi large que souhaitée : nous avons mis en place une *lettre du CSI*, diffusée par le directeur de l'INSMI sur la liste mathdir, et disponible sur la page du CSI. Un texte de présentation est également paru dans la Gazette de la SMF et dans Matapli au printemps 2022. Il semble que malgré tout la communication reste partielle. Nous suggérons aux prochains membres du CSI une autre voie de diffusion : établir une liste de correspondants pour le CSI au sein de chaque laboratoire, les membres du CSI étant des candidats évidents pour leur propre laboratoire.

Contenu du rapport

La suite du rapport est organisée en neuf chapitres, correspondant aux groupes de travail du CSI dans l'ordre présenté ci-dessus, à deux différences près : les travaux du groupe sur l'IA sont intégrés à la partie « Interactions »,

et les travaux du groupe sur les carrières sont découpés en trois chapitres, plus ciblés thématiquement. En annexes, nous rassemblons la signification des sigles utilisés dans le rapport, les textes des recommandations votées lors du mandat, et un exemple de documents réalisés pour sensibiliser aux questions environnementales.

I. Publications

Les articles jouent un rôle central dans le monde de la recherche mathématique : ils constituent le premier vecteur de diffusion de nouveaux résultats. À ce titre, ils sont aussi un paramètre crucial dans l'évaluation des enseignants-chercheurs et chercheurs et dans leur évolution de carrière. Une bonne organisation de l'écosystème des publications est donc important pour un bon fonctionnement de la communauté. Cette organisation connaît actuellement une évolution rapide, marquée par une tension entre la recherche de plus d'ouverture de la part de la communauté, et les impératifs de profit des éditeurs.

Pour aider la communauté à y voir plus clair dans le dépôt d'archives ouvertes et la publication, le RNBM (Réseau National des Bibliothèques de Mathématiques², réseau thématique du CNRS piloté par l'INSMI) propose des documents, transmis au sein des laboratoires par les correspondantes et correspondants du RNBM de chaque laboratoire. Citons par exemple le guide « Comment publier vertueusement? »,

<https://www.rnbn.org/comment-publier-vertueusement/>

Le site du RNBM regroupe des informations précises et utiles, qui passent sans doute hélas inaperçues auprès de nombreux collègues, au milieu du flot continu de mails et d'information. Le CSI ne peut que recommander une publicité régulière des informations provenant du RNBM, et une sensibilisation dès la thèse aux questions abordées sur le site du RNBM.

Les paragraphes qui suivent contiennent un état des lieux rapide des différents modes de mise à disposition des articles de recherche en mathématiques, et quelques recommandations sur ce sujet.

A. Le modèle historique

Historiquement, le marché de la publication d'articles de recherche était organisé de la manière suivante : les auteurs soumettaient leurs articles à des revues, éditées par des éditeurs commerciaux; le comité éditorial de la revue, après relecture par des pairs, acceptait ou rejetait l'article. S'il était accepté, l'article était ensuite imprimé, puis envoyé aux bibliothèques de mathématiques qui avaient souscrit un abonnement à la revue en question.

Ce marché est différent d'un marché traditionnel avec mise en concurrence, puisque chaque article est publié dans une unique revue. Les éditeurs y sont donc en position de force, chaque bibliothèque étant obligée de s'abonner aux revues de haut niveau, dans lesquelles les articles importants sont publiés. Cette situation a permis aux gros éditeurs d'imposer année après année des augmentations de tarifs sans rapport avec leurs coûts, arrivant à des taux de marge de l'ordre de 40% nettement plus élevés que dans la plupart des industries.

Une voie de sortie pour les services de documentation était de se désabonner des revues mineures, mais les éditeurs ont contourné cette possibilité en proposant des abonnements par bouquets (aux tarifs confidentiels négociés au cas par cas) avec un tarif nettement plus avantageux si l'on s'abonne à toutes leurs revues que juste aux meilleures revues. Les bibliothèques ont dû suivre. Leurs budgets n'étant pas extensibles, elles ont pratiqué des coupes, au détriment des plus petits éditeurs qui n'avaient pas de tels bouquets à proposer.

Plusieurs évolutions ont tenté de mettre un frein à ce cercle vicieux, avec plus ou moins de succès.

B. Archives ouvertes

Les archives ouvertes sont des sites où les auteurs peuvent déposer les versions préliminaires de leurs articles, avant acceptation par une revue. Le précurseur est arxiv.org, mais de nombreux autres sites sont maintenant disponibles. Mentionnons en particulier [HAL](https://hal.archives-ouvertes.fr/) en France. Le fonctionnement de ces sites n'est pas gratuit, mais leur financement est négligeable par rapport aux prix payés aux éditeurs. HAL bénéficie par exemple d'un financement institutionnel (CNRS, Inria, INRAE) d'environ 1 million d'euros.

Si tous les chercheurs et enseignants-chercheurs déposaient leurs articles de recherche sur des archives ouvertes, les gros éditeurs seraient moins en position de force au moment de renégocier les contrats, car ils ne seraient plus un maillon indispensable pour accéder aux articles. C'est par exemple le cas en physique des hautes énergies, où 97% des articles sont déposés sur des archives ouvertes et où les prix des revues sont

2. <https://www.rnbn.org/>

nettement plus raisonnables. Dans cette optique, le CNRS a demandé à tous ses chercheurs de déposer leurs articles sur HAL, d'abord sans contraintes, puis ensuite avec la contrainte que seuls les articles déposés sur HAL seraient pris en compte dans leur évaluation (en exigeant d'abord uniquement les métadonnées, puis le texte complet). En 2021, 72% des articles de mathématiques français ont été déposés des archives ouvertes³, ce qui représente la discipline avec le plus fort pourcentage mais encore une certaine marge de progression.

Recommandation : continuer à inciter tous les enseignants-chercheurs à déposer leurs articles sur des archives ouvertes comme HAL. Par exemple par le biais du Hcéres, qui pourrait ne prendre en compte que les articles disponibles sur HAL lorsqu'il évalue les laboratoires.

Rappelons que les auteurs sont libres de déposer les versions préliminaires de leurs articles sur les archives ouvertes. De nombreux éditeurs acceptent maintenant que la version finale après relecture par les pairs soit également déposée sur les archives ouvertes (avec la mise en page des auteurs). Même sans l'accord de l'éditeur, l'auteur peut déposer sa version finale 6 mois après la publication dans la revue.⁴

C. Principe de l'auteur-payeur

Pour accompagner la demande d'ouverture demandée par la communauté, les éditeurs commerciaux ont proposé un autre mode de financement des publications, le principe de l'auteur-payeur : ce sont les auteurs qui payent une certaine somme (appelée APC, pour *article processing charges*) au moment où leur article est accepté, et il est ensuite publié en accès ouvert par l'éditeur. La somme à payer peut être prise en charge par les laboratoires des auteurs, ou par un accord global passé à un niveau supérieur, par exemple au niveau national. Cela permet un accès gratuit aux articles scientifiques pour les chercheurs des pays moins richement dotés. Rappelons qu'une recommandation du précédent CSI, votée le 15 juin 2016⁵, préconisait déjà, pour publier nos articles, de ne pas choisir les options qui imposent un paiement, recommandation reprise et précisée dans le rapport de prospective de 2018.

Différents modèles ont été proposés par les éditeurs : des revues où tous les articles sont publiés suivant ce modèle, mais aussi des revues hybrides qui continuent par défaut à être disponibles sur abonnement payant dans lesquelles certains auteurs peuvent choisir de rendre malgré tout leurs articles en accès libre en payant un forfait.

Il s'est avéré avec le temps que le modèle d'auteur-payeur avait de nombreux inconvénients pour la communauté scientifique :

- Apparition de revues prédatrices, qui publient tous les articles sans vérifier leur contenu scientifique pour récupérer les APCs.
- Avantage pour les gros éditeurs qui peuvent négocier des accords au niveau national.
- Mise en place d'un mécanisme de cascade par les gros éditeurs, où les articles rejetés dans les très bons journaux sont automatiquement transférés vers de moins bons journaux du même éditeur pour capter les APCs dans tous les cas.
- Asymétrie entre les gros instituts de recherche, qui publient proportionnellement plus que les petits instituts et pour lesquels les APCs représentent des frais supplémentaires conséquents.
- Dans le cas des revues hybrides, les éditeurs n'ont pas répercuté sur une baisse des abonnements les gains provenant des APCs des articles publiés de manière ouverte, ce qui a amené à des augmentations des tarifs encore plus importantes que ce qu'on avait pu voir par le passé.

Ces différents inconvénients ont amené la communauté mathématique à rejeter progressivement les APCs, d'abord dans les revues hybrides puis en général. C'est maintenant la recommandation officielle d'Inria et du CNRS. Ce n'est toutefois pas le cas dans tous les domaines : en santé, plus de la moitié des publications françaises se fait en payant des APCs.

Au niveau national, des accords globaux transdisciplinaires sont négociés avec les éditeurs par l'intermédiaire du consortium Couperin. Le but de ce consortium est de faire avancer la science ouverte et d'obtenir des tarifs aussi avantageux que possible. Il est regrettable que les négociations se fassent la plupart du temps de manière opaque, ce qui ne permet pas aux négociateurs de Couperin de profiter des commentaires et des

3. [Baromètre de la science ouverte](#)

4. loi République numérique du 7 octobre 2016

5. <https://csi.math.cnrs.fr/recommandations/2016-06-15/apc.pdf>

conseils de la communauté face aux financiers et aux avocats des éditeurs, avisés de toutes les subtilités dont ils pourraient tirer profit dans des contrats qui impliquent des sommes considérables (plusieurs dizaines de millions d'euros).

Recommandation : Dans les négociations à venir, rejeter au maximum les APCs. Essayer de faire en sorte que ces négociations se fassent de manière plus ouverte, pour que les négociateurs de Couperin puissent profiter de l'expertise de toute la communauté. L'opacité bénéficie doublement aux éditeurs qui vont jusqu'à exiger une clause de confidentialité afin que les accords ne s'alignent pas sur de meilleures conditions obtenues dans d'autres pays.

Un modèle de revue commerciale compatible avec l'accès ouvert mais évitant les inconvénients des APCs est le modèle « subscribe to open » : une revue est payante par défaut, comme dans le modèle traditionnel, mais si une année le volume des abonnements est suffisant alors les articles de cette année passent définitivement en accès ouvert. C'est le modèle choisi récemment avec succès par l'EMS et la SMF.

D. Revues diamant

Pour contrôler les coûts de publication des articles, un autre modèle a émergé récemment, dans lequel les revues sont gratuites à la fois pour les auteurs et pour les lecteurs. Ce modèle, appelé *diamant*, repose sur le financement des revues directement par des acteurs institutionnels.

La France s'est dotée d'un outil pour mettre en place ce type de revues, le centre Mersenne⁶, qui a pour tutelles le CNRS (INSMI, DDOR) et l'Université Grenoble Alpes. Ce centre est doté d'une infrastructure pour gérer tous les aspects techniques du processus de publication de revues diamant (mise en forme, mise en ligne, stockage de long terme), charge à des universitaires de gérer la partie éditoriale. Le coût total de ces revues (incluant les salaires et les infrastructures) est de l'ordre de 29 euros par page publiée en mathématiques dont la majeure partie est couverte par les financements récurrents du centre Mersenne, une partie de l'ordre de 8 euros restant à la charge des revues pour la mise en forme. C'est une fraction des APCs chez les éditeurs commerciaux, et donc une solution très économique pour le monde universitaire considéré comme un tout, même si les frais ne sont pas partagés de la même manière (ils sont pour l'instant principalement à la charge du CNRS, même si plusieurs laboratoires de mathématiques ont fait des donations à Mersenne). 14 revues de mathématiques en accès diamant sont actuellement publiées par l'intermédiaire de Mersenne. C'est également le cas des compte-rendus de l'Académie des Sciences, depuis 2020.

Recommandation : Continuer à financer le centre Mersenne au niveau du CNRS. Essayer de faire participer d'autres instituts que l'INSMI.

E. Données ouvertes

La question de l'accès et de la conservation des données est un aspect devenu majeur dans le paysage scientifique français, auquel le CSI n'a pas pu donner l'espace initialement prévu dans ses travaux. Nous nous contentons, sur ce sujet, de souligner l'étude menée par le RNBM, avec le soutien de Mathrice et Mathdoc, dont les résultats ont été publiés le 22 mars 2022⁷. Ces résultats montrent en effet que la communauté mathématique n'est pas concernée de façon homogène par ces aspects, comme illustré dans la conclusion du document du RNBM : « Un premier constat montre une compréhension très diverse de la notion de données de recherche, et une grande hétérogénéité entre les disciplines des mathématiques sur le fait ou non de manipuler des données. Certaines thématiques ne sont clairement pas concernées et les processus associés comme les demandes de Plans de Gestion de Données, ou l'ouverture des données ne sont absolument pas adaptés, et suscitent de l'incompréhension voire du rejet.

La problématique des codes de recherche est beaucoup plus partagée, même si elle est souvent associée aux questions des données. (...)

La citation des logiciels utilisés dans les publications, si elle est présente, est encore loin d'être majoritaire. Il existe également dans la communauté une sensibilité forte sur la reproductibilité des résultats de recherche. »

6. <https://www.centre-mersenne.org/>

7. <https://www.rnbnm.org/wp-content/uploads/2022/04/EnqueteGTDonnees.pdf>

II. Déontologie et éthique

La volonté de créer un groupe de travail au sein du CSI de l'INSMI sur la déontologie et l'éthique en mathématique, provient de la connaissance par certains d'entre nous, d'actions ou comportements choquants dans la communauté mathématique. Nous n'évoquons ici que des faits concernant l'élaboration, la production et la publication de résultats en mathématiques. La conséquence la plus courante pour les victimes de ces faits étant de se voir dépossédées de la paternité d'un résultat.

Jusqu'à un passé tout récent, aucune instance spécifique ne pouvait être saisie de ces faits. Il était en général conseillé aux victimes par leur entourage professionnel de faire profil bas sans se plaindre. Cela alors que la loi 83-634 du 13 juillet 1983 portant droits et obligations des fonctionnaires, astreint toute personne relevant de la fonction publique à respecter les règles de déontologie prévues par le chapitre IV de cette loi.

En 2016, un article est ajouté à cette loi (article 28bis du 20 avril 2016). Il instaure le droit de consulter un référent déontologue. En 2017, un décret du Conseil d'Etat (décret 2017-519 du 10 avril 2017) vient déterminer les modalités de désignation des référents déontologues au sein de chaque établissement public. Le CNRS désigne en 2018 Joël Moret-Bailly comme référent déontologue et crée également la fonction de référent intégrité scientifique, Rémy Mosseri occupe cette fonction depuis le 1er août 2018.

Une des premières constatations du Groupe Déontologie en 2019, est la découverte de l'existence de ces deux nouvelles fonctions. En effet il n'a été fait aucune communication particulière à destination de la communauté mathématique à ce sujet. Le Groupe Déontologie rencontre en Septembre 2019, Joël Moret-Bailly et Rémy Mosseri. Il apparaît que ni l'un ni l'autre n'ont été saisis de problème relevant des mathématiques. Mais également, ils semblent méconnaître la possibilité qu'il puisse y avoir des problèmes de déontologie ou d'éthique au sein de la communauté mathématique. Nous reconnaissons avec eux qu'il est difficile de faire constater le vol d'une idée qui n'aurait pas été déjà publiée. Par ailleurs, ils précisent qu'une idée mathématique n'étant pas brevetable, une procédure judiciaire ne pourrait aboutir à une sanction. Néanmoins ils assurent que quel que soit le contentieux et la suite judiciaire possible, ils écoutent toujours les différentes parties, cela en respectant la confidentialité des échanges.

À l'issue de cet entretien, le Groupe Déontologie entreprend la rédaction d'un « code de bonne pratique dans la communauté mathématique » dans le but :

1. d'identifier certaines actions et comportements choquants comme étant des manquements à ce code ;
2. d'informer la communauté de la possibilité de saisir le référent concerné de l'existence d'un de ces manquements ;
3. d'informer également les référents de ce que représente un manquement dans notre communauté.

Le Groupe Déontologie est conscient que ce code ne dissuadera pas à lui seul une personne de commettre un manquement à ce code de bonne pratique mais considère qu'il lui permettra de savoir clairement qu'elle en commet un. De même il ne permettra pas toujours à la personne lésée d'obtenir réparation, mais il lui permettra de savoir qu'elle a clairement subi un manquement et de ce fait pourra s'adresser à un référent. Demeure la question de la suite donnée à sa plainte par le CNRS lui-même.

Nous nous sommes inspirés du « Code of Practice » de la Société Européenne de Mathématiques.

Ce code de bonne pratique a été diffusé notamment via la première lettre du CSI en mars 2021, puis dans la Gazette de la SMF et Matapli au printemps 2022. Nous en préconisons l'affichage dans les unités de recherche en mathématiques dont le CNRS est une des tutelles.

En [Annexe 6](#) : Le code de bonne pratique dans la communauté mathématique.

III. Impact environnemental de notre activité professionnelle

L'urgence climatique s'impose à tous depuis quelques années, bien que le constat ne se fasse ni à la même vitesse, ni avec la même intensité selon les milieux et selon les individus. Au sein des laboratoires de mathématiques, plusieurs groupes de réflexion se sont mis en place, là encore avec des disparités géographiques. Par exemple, l'IMB (Bordeaux) et le LAMA (Chambéry) figurent parmi les premiers laboratoires de l'INSMI à avoir mis en place des groupes de réflexion sur les moyens de diminuer l'impact environnemental de notre activité professionnelle.

En octobre 2019, le CSI a voté une recommandation invitant tous les laboratoires de mathématiques à engager une réflexion sur cette question, via un référent, un groupe de travail, une réunion du conseil de laboratoire, ou tout autre format leur paraissant pertinent (voir [Annexe 3](#)). Cette recommandation suivait le schéma de celle votée par le précédent CSI en décembre 2017 sur le sujet de la parité. Elle a été envoyée à toutes les directions d'unité, mentionnée dans la lettre de l'INSMI, mais n'a été suivie que de très peu de retours auprès du CSI.

En février 2022, le CSI a voté une seconde recommandation sur le sujet (voir [Annexe 9](#)), pour accompagner la communauté dans la prise de conscience de l'impact de nos pratiques, proposer des pistes de réduction de ce dernier, et mutualiser autant que possible les réflexions sur le sujet, par le biais de trois outils :

- Une liste de diffusion (ref-environnement@listes.math.cnrs.fr) regroupant les référents environnement de chaque laboratoire (référents dont la recommandation invite les laboratoires à se doter).
- Un forum de discussion, ouvert à tous,
<https://forum.math.cnrs.fr/c/forum-environnement/31>
- Des documents modifiables (les fichiers sources LaTeX sont téléchargeables), réalisés en partie à partir des travaux de comités déjà existants, concernant l'informatique, la vie du laboratoire, et les transports. Ces documents sont disponibles sur la page du CSI,

<https://csi.math.cnrs.fr/documents/>

Le CSI a essayé de diversifier les canaux pour faire la publicité de cette recommandation :

- envoi aux DUs via la liste mathdir,
- texte dans la Gazette de la SMF et dans Matapli,
- lettre de l'INSMI,
- [lettre no. 2](#) du CSI, envoyée aux DUs pour diffusion dans les laboratoires.

Malgré tout, les informations liées à cette recommandation au sein de la communauté ont diffusé plutôt lentement (et pas forcément dans tous les laboratoires), et l'usage de la liste de diffusion ou du forum connaissent une mise en route laborieuse. La suite à donner à cette initiative du CSI est une question que nous laissons donc ouverte, à la fois auprès du futur CSI, et auprès de l'INSMI.

Nous reprenons ci-dessous des données et recommandations figurant dans les documents susmentionnés, données collectées notamment auprès du collectif [Labos1point5](#)⁸ et du GDS Ecoinfo⁹. Les ordres de grandeurs présentés en figure 1 proviennent du GDS Ecoinfo, et sont rappelés dans les trois documents rédigés par le CSI.

Le transport et le matériel informatique sont les deux points les plus importants sur lesquels les laboratoires peuvent directement agir. Le collectif [Labos1point5](#) a mis au point l'outil [GES 1point5](#), permettant de mesurer l'empreinte carbone des laboratoires. Cet outil, en évolution rapide, a permis par exemple de vérifier que les transports en avion liés aux missions, mais aussi les transports domicile-travail, sont les deux points les plus importants concernant l'empreinte carbone relative au transport. La commodité d'utilisation de cet outil est perçue différemment selon les utilisateurs, il faudra veiller notamment à l'harmoniser avec les bases de données de nos tutelles. Typiquement, pouvoir utiliser directement un fichier mission (CNRS ou université) pour l'intégrer dans [GES 1point5](#) permettrait de gagner un temps et une énergie conséquents.

Interdire ou limiter le financement de vols pour des missions de la part des laboratoires n'est pas forcément une mesure efficace, surtout si elle est prise de façon isolée (dans quelques laboratoires seulement) : le risque est de ne retenir que le caractère coercitif de la mesure, alors que les vols peuvent être financés par les laboratoires où on se rend. Faire preuve de pédagogie semble être la première étape prioritaire. Si interdiction il y a, elle n'a de sens que si elle revêt un caractère suffisamment uniforme à l'échelle des laboratoires. Refuser de signer les

8. <https://labos1point5.org/>

9. <https://ecoinfo.cnrs.fr/>

	g eq CO2		g eq CO2
1 vol Paris-Nice[1]	170 000	Fabrication / transport d'un laptop (latitude 5490)[6]	200 000 / 11 000
1 vol Paris – New York[1]	1 000 000	Fabrication / transport d'un écran (24'')[6]	350 000 / 25 000
1 TGV Grenoble-Paris[2]	1 538	Usage pendant 1 an laptop+écran (France, hors internet)[7]	10 000
1 km en voiture pour 1 passager, s'il est seul dans sa voiture / si 4 passagers[3]	140 / 35	1h.coeur de calcul (mésocentre, hors fabrication des serveurs) [7]	2,8
1 repas classique avec boeuf / végétarien [4]	6 890 / 510	Fabrication / transport d'un serveur (R740)[6]	1 060 000 / 200 000
1 feuille A4[5]	10		

[1] <https://eco-calculateur.dta.aviation-civile.gouv.fr/>

[2]

[3] Basé sur un véhicule émettant 140gCO2/km

[4] http://www.bilans-ges.ademe.fr/documentation/UPLOAD_DOC_FR/index.htm?repas.htm

[5] Estimation groupe dd-batimag

[6] https://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/environment_carbon_footprint_products

[7] Estimation groupe EcoInfo à partir des données de consommation des mésocentre (prise en compte climatisation et nombre d'heures de calcul effectif dans l'année, facteur d'impact : 0,119 kgCO2e/kwh)

FIGURE 1 – Ordres de grandeur

ordres de mission associés à des trajets en avion s'écartant de la politique d'un laboratoire est un autre levier d'action, reposant sur une prise de position forte de la part des directions d'unités, voire de nos tutelles.

Prendre l'avion est devenu ces dernières années d'une facilité inédite, et la proportion issue du milieu académique parmi l'ensemble des vols est importante, principalement pour se rendre à des conférences, comme l'ont montré plusieurs études¹⁰. À ce titre, les membres de la communauté scientifique ont un rôle d'exemplarité sur ce point. Malgré tout, la corrélation entre nombre de vols et indices de reconnaissance académique semble faible¹¹, et le besoin de voyages lointains, fréquents, à l'international, pour une bonne recherche n'est pas avéré. Les recommandations suivantes peuvent être envisagées au sein des laboratoires ou au niveau des tutelles :

- Éviter de prendre l'avion pour des trajets de moins de 6h, même si le trajet en train est plus cher.
- Permettre l'accès à la première classe en train pour les trajets « longs »¹².
- Ne pas prendre l'avion pour des séjours de moins de 2 jours.
- Limiter autant que possible la fréquence des voyages en avion.
- Campagne d'information : un affichage des gaz à effet de serre (GES) depuis une ville vers d'autres en avion et train, à l'image de l'initiative bordelaise, voir figure 14 en Annexe 13.
- Auto-évaluation pour l'organisation de conférences (voir figure 15) en Annexe 13.
- Création de parc sécurisé pour les vélos.
- Prise en charge de l'achat ou utilisation des vélos dans les déplacements domicile-travail.
- Faire un bilan annuel par chercheur des GES suivant les transport utilisés. Il faut que cette fonctionnalité soit disponible dans les marchés transport, et facile d'utilisation.
- Modérer la prise en compte des déplacements pour les évaluations, recrutements et promotions.

Depuis 2020 et l'irruption de la pandémie de Covid19, les outils de visio-conférence se sont imposés à la communauté, et semblent s'être installés durablement dans les mœurs. Il faut toutefois chercher un équilibre pour profiter au mieux de ces outils, qui ne doivent pas nous envahir pour autant : organiser une réunion, « à toute heure », est devenu très facile, et le risque est grand (et avéré) d'abuser de cette facilité. De même, rien ne vaut le fait de discuter de mathématiques à plusieurs devant un tableau, et de partager des pauses. L'usage de la visio-conférence plutôt que la rencontre personnelle est sans doute très adapté à certaines réunions impliquant par exemple des sélections sur dossier. Il permet également à certains candidats au recrutement de ne pas avoir

10. Étude 2014 de l'[International Sustainable Campus Network](#), étude 2015 de [Tyndall](#).

11. [Étude EPFL 2019](#).

12. Pour les membres des comités de visite Hcéres, c'est la règle pour les trajets excédant deux heures.

à se déplacer depuis une destination potentiellement lointaine, mais c'est là encore un aspect délicat : pour éviter d'introduire des inégalités entre candidats, le mieux est alors de faire toutes les auditions à distance, ce qui déshumanise l'exercice. Le fonctionnement en mode hybride côté jury (une partie du jury dans une salle, le reste en visio-conférence) semble être la pire solution, les membres à distance n'étant de fait pas au même niveau de discussion. Mieux vaut choisir de réunir tous les membres dans une même salle, ou faire la réunion intégralement en visio-conférence.

L'impact environnemental de l'outil informatique est en grande partie caché. On peut à ce propos distinguer les outils quotidiens, qui concernent tous les personnels des laboratoires, et les thèmes de recherche consommateurs d'énergie (calcul scientifique, big data, IA).

Si trier ses mails et supprimer les pièces jointes volumineuses permet en effet de limiter le stockage sur l'ordinateur et/ou sur le serveur, les enjeux, en comparaison avec la fabrication des équipements numériques, relèvent de l'« épaisseur du trait ». La phase de production des équipements numériques représente plus de 75%¹³ de l'empreinte environnementale du numérique (émissions de gaz à effet de serre, consommation d'eau et de ressources). C'est un enjeu prioritaire sur lequel agir, en vertu du principe selon lequel ce que l'on ne produit pas ne pollue pas. Des chiffres plus précis et des liens vers les sources sont disponibles sur le document [Outil informatique](#) disponible sur le site du CSI. Les recommandations faites par le CSI, à destination des laboratoires et des tutelles, sont les suivantes en la matière :

- Éviter de consommer du nouveau matériel.
- Faire durer le matériel : ne pas renouveler avant la fin de la garantie, et réparer plutôt que remplacer.
- Utiliser des alternatives logicielles moins gourmandes.
- Résister à l'obsolescence programmée due au logiciel ou à l'effet de mode.
- Éteindre le matériel pendant les période d'inactivité : nuit, week-end et vacances.
- Mutualiser à la bonne échelle (imprimantes, serveurs).

Il est possible par exemple d'installer Linux sur n'importe quelle machine, y compris un Mac, ce qui permet de prolonger la durée de vie du matériel.

Ces aspects doivent être valorisés dans l'activité des responsables des parcs informatiques.

L'explosion récente du recours aux données amène elle aussi des questions au niveau environnemental qui interrogent la responsabilité de la communauté. On peut ainsi recommander de limiter l'utilisation du cloud, qui est une source cachée de dépense énergétique importante.

La notion de données FAIR (findable, accessible, interoperable, reusable) est importante du point de vue de la science ouverte, mais aussi en ce qui concerne l'impact environnemental. Il s'agit d'utiliser des standards ouverts, pérenniser, garantir l'intégrité, pour mutualiser le coût d'acquisition et éviter de perdre les données acquises très souvent uniques. Intégrer dans les différentes étapes du cycle de vie de la donnée des éléments éco-responsables, par exemple. Localiser la donnée au plus près de son usage pour minimiser le transport, permet également une consommation optimale des ressources allouées au traitement de ces données.

Le GDS [Ecoinfo](#) a estimé en 2020 l'empreinte carbone d'une heure.cœur de calcul¹⁴ : une heure.cœur de calcul dans le centre de calcul Gricad à Grenoble a une empreinte carbone liée directement aux équipements qui est due à 40% à la fabrication des serveurs. En terme d'autres impacts, l'extraction et le traitement des matières premières nécessaires à la fabrication des composants électroniques sont également très polluants, ce qui nous ramène à la question de la durée de vie du matériel. [Ecoinfo](#) a également rédigé le document « [Je code : les bonnes pratiques en éco-conception de service numérique à destination des développeurs de logiciels](#) ».

Le recours de plus en plus massif à l'intelligence artificielle (IA) a également un impact environnemental important, et il est de la responsabilité des communautés mathématiques et informatiques de se saisir de ces aspects. Sur le sujet, on peut par exemple consulter la page [Ecoinfo sur la consommation énergétique de l'IA](#), qui contient notamment des liens vers des outils permettant de calculer la consommation d'énergie et l'empreinte carbone associée (en ligne ou téléchargeables), le cours « [Impact du numérique et de l'IA sur l'environnement](#) » (CentraleSupélec, Anne-Laure Ligozat, 18 mars 2021), ou encore l'[intervention de Marie-Paule Cani](#) dans le cadre de la série « Le jour où », produite par France Inter en partenariat avec l'IUF.

Expérimenté dans quelques unités de l'INSMI, l'exercice consistant à réaliser une [fresque du climat](#) est une piste à la fois pédagogique et ludique pour évoluer dans notre prise de conscience et nos pratiques.

13. Étude « Impacts environnementaux du numérique en France » de [GreenIT](#).

14. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02549565v4/>

Concernant la nature même des recherches effectuées, il appartient à chaque collègue de mesurer les conséquences possibles de ses travaux et adapter ses choix thématiques. Le CSI ne peut évidemment pas interdire de mener des recherches autour de la fracturation hydraulique, pour prendre un exemple extrême, même s'il est difficile de voir dans cette pratique autre chose qu'un désastre environnemental ; chaque scientifique doit prendre conscience de ses responsabilités éthiques. L'Institut des Mathématiques pour la Planète Terre ([IMPT](#)) est une structure qui permet notamment de mener des recherches sur des thèmes en lien avec l'environnement, en étant une porte d'entrée pour les autres disciplines scientifiques qui ont besoin d'expertise mathématique. Sur ce sujet, l'IMPT peut également être moteur en direction des formations de type master.

La démarche du CSI rappelée ci-dessus accompagne, en essayant de l'adapter aux spécificités de la communauté mathématique, celle de la direction du CNRS, qui a mis en place le Comité « développement durable » du CNRS, structure transverse composée de représentants des directions fonctionnelles, des délégations régionales, des instituts, de la Cellule « développement durable » du CNRS et de la référente nationale. Nous renvoyons également à l'[avis du COMETS](#) (Comité d'éthique du CNRS), publié en décembre 2022, qui rejoint en grande partie et prolonge les analyses et recommandations ci-dessus.

Soulignons qu'outre le CNRS en tant qu'établissement, plusieurs tutelles des laboratoires (universités, écoles, Inria, etc.) font depuis peu des propositions sur le fonctionnement des laboratoires en lien avec les questions environnementales. Une coordination des propositions, et plus encore des décisions le cas échéant, est souhaitable, pour mutualiser les bonnes idées, simplifier la mise en œuvre à l'échelle des laboratoires, mais aussi éviter le risque d'injonctions contradictoires.

IV. Interactions

Ce chapitre aborde le thème des interactions sous trois angles :

- interactions interdisciplinaires académiques,
- interactions avec le monde de l'entreprise,
- médiation scientifique.

Ces thèmes sont évoqués notamment dans les trois documents évoqués en introduction :

- *Étude de l'impact économique des Mathématiques en France*, dans laquelle les interactions sont abordées essentiellement du point de vue des interactions avec le monde économique.
- Le premier volume de la *Synthèse nationale et de prospective sur les mathématique* évoque la médiation scientifique, et, surtout, le second volume, dédié à l'analyse disciplinaire et aux interactions, dans lequel les aspects des interactions interdisciplinaires sont développés (mathématiques et informatique, mathématiques et ingénierie, mathématiques et biologie-santé, mathématiques et physique, philosophie des mathématiques, mathématiques et sciences humaines et sociales). Le lien avec le monde socio-économique dans le domaine de l'IA est évoqué.
- Travaux préparatoires des groupes de travail en vue des *Assises des mathématiques* : les trois thèmes distingués ci-dessus y sont abordés, propositions à la clé.

L'analyse présentée ci-dessous essaie donc d'être complémentaire de ces travaux, en insistant sur les réunions thématiques qu'a eues le CSI sur ces questions, en évoquant certaines propositions, et en développant plus en détails le thème de l'intelligence artificielle (IA).

A. Interdisciplinarité, Interactions avec l'industrie

Les mathématiques sont classiquement sollicitées par l'industrie pour leur capacité à modéliser des systèmes physiques par les EDP, le calcul numérique, les probabilités, la statistique, la géométrie, les mathématiques discrètes, etc. De nouvelles frontières sont franchies, ce qui pourrait placer les mathématiques encore plus au centre du développement de technologies innovantes.

Lors de sa première réunion du 13 mars 2019, le CSI a donné la parole à Didier Bresch et Arnaud Guillin (alors membre du CSI) pour présenter le projet Mathématiques pour la planète Terre. Le 12 juin 2020, Jean-Stéphane Dhersin, DAS INSMI, est venu présenter la plateforme MODCOV19. Le 29 juin 2022, le CSI a invité deux collègues faisant interagir les mathématiques : Patricia Reynaud-Bouret (CNRS et UCA), pour l'institut NeuroMod, et Josselin Garnier (École polytechnique), pour l'entreprise Sivienn.

1. Institut des Mathématiques pour la Planète Terre

Suite à la présentation par Didier Bresch et Arnaud Guillin le 13 mars 2019, le CSI a voté une recommandation pour soutenir le projet de création d'un Institut des Mathématiques pour la planète Terre (voir [Annexe 2](#)). S'appuyant sur cette recommandation, l'INSMI a obtenu l'inscription de ce projet dans le contrat d'objectifs et de performance du CNRS 2019-2023, et a nommé Arnaud Guillin chargé de mission. L'Institut des Mathématiques pour la planète Terre (IMPT) a été créé en 2021.

Les interactions avec la physique, et notamment la physique théorique, sont maintenant naturelles et reconnues, et l'Institut Henri Poincaré est un outil fédérateur formidable pour cela. La création de l'IMPT a vocation à devenir cet outil pour les interactions avec les sciences du vivant, l'écologie, les sciences de la terre. Cet institut sans mur est porté par la fédération de recherche Auvergne Rhône-Alpes et a une vocation nationale, avec le statut de Groupement d'intérêt scientifique (GIS). Les deux principales missions de l'institut sont :

- être un portail en ligne pour mettre en relation des mathématiciens avec des chercheurs d'autres disciplines,
- financer des projets interdisciplinaires. Trois appels à projets ont déjà eu lieu en 2021, 2022 et 2023. Les projets financés doivent être portés par un ou une mathématicien.e et un ou une chercheur.e d'une autre discipline. Les projets lauréats sont listés sur le site internet de l'IMPT ¹⁵.

15. <https://IMPT.math.cnrs.fr/>

De nombreuses ressources sont disponibles sur le site internet de l'IMPT :

- un répertoire des équipes, groupes de recherches interdisciplinaires sur les thématiques de l'IMPT,
- des offres de formation, à tout niveau, ainsi que des notes de cours,
- des annonces de conférence,
- des vidéos, des podcasts, des activités pour le public scolaire...

2. Mathématiques et Biologie

Parmi les nouvelles sollicitations au niveau des interactions, mentionnons celles provenant de problèmes liés à la santé ou à la biologie, à travers trois exemples.

Lors de la réunion du CSI du 12 juin 2020, soit quelques mois après le début de la pandémie de Covid 19, Jean-Stéphane Dhersin est venu présenter la plateforme MODCOV19¹⁶, dont il est à l'origine. Le sens de ce projet est de fédérer les recherches et outils mathématiques en lien avec la pandémie, à la suite d'initiatives individuelles (en modélisation, de la part de chercheurs en mathématiques et physique), pour participer à la qualité de la modélisation. Pour citer la présentation de Jean-Stéphane Dhersin, les objectifs de cette démarche étaient les suivants :

- avoir une vision claire des actions déjà entreprises en modélisation, du potentiel de compétences afin d'être réactifs à des questions concrètes;
- être force de proposition de projets permettant la lutte contre le Covid 19;
- coordonner et permettre un échange entre les chercheurs et chercheuses afin de gagner rapidement en information et éviter les redondances, favoriser la coopération pluridisciplinaire;
- être un portail d'accès à des compétences en modélisation, et avoir la visibilité suffisante pour être identifié comme interlocuteur sur ces problèmes (par les médecins, notamment). À ce titre, avoir un rôle d'interface entre des besoins et des compétences permettant d'y répondre;
- pouvoir répondre rapidement à des demandes d'expertises d'analyse et d'interprétations en modélisation.

Cette initiative est exemplaire à plusieurs titres. Rapidement proposée (mars 2020), soutenue par le CNRS, elle a dû faire face à certaines réticences ou inerties initiales, qui ont pu ralentir la croissance du projet, ce qui montre, si besoin était, les difficultés de la mise en place d'interactions, mêlant en l'occurrence les disciplines académiques de recherche, la médecine, et les décisions politiques. C'est une plateforme nationale, qui fédère en effet des mathématiciennes et mathématiciens travaillant dans divers thèmes, à l'interface avec des collègues de physique et de biologie travaillant dans des domaines variés, et avec des médecins. Il s'agit là d'un modèle remarquable de fonctionnement, avec la mise en place de divers groupes de travail, des appels à financements (thèses et post-doctorats), des appels à projets, une communication par lettre (sur demande), et des ressources mutualisées en ligne.

L'analyse d'images biologiques est un outil important pour le diagnostic et le pronostic pour des maladies comme les cancers et certaines affections inflammatoires. Dans le cas d'images de biopsies, par exemple, les cellules sont colorisées par des marqueurs biologiques dont le but est de signaler la présence de certaines protéines. Il faut répondre au besoin de comptage des cellules marquées mais aussi de caractérisation de leur forme par diverses quantités géométriques : largeur, longueur, tortuosité,... Autant de caractéristiques dont la connaissance repose, pour l'instant, sur l'œil et l'expérience de l'anatomopathologiste. Dans le cas de la radiologie à contraste de phase, c'est la difficile équation de Fokker-Planck qui est à comprendre afin d'améliorer le procédé. Enfin, l'ensemble de ces modalités d'analyse doivent être combinées en sorte de fournir un score qui aidera le médecin à poser le diagnostic et à définir une thérapie. Dans ce contexte, les membres issus de la communauté mathématique doivent être capables de comprendre certains outils d'informatique, comme les algorithmes de classification et l'apprentissage profond, mais aussi de connaître suffisamment de biologie pour comprendre les situations, et enfin de savoir coder efficacement afin de tester différentes hypothèses de travail.

Dans d'autres contextes, on commence aussi à construire des algorithmes d'apprentissage profond dont l'architecture repose sur l'utilisation de graphes sophistiqués, liés à des groupes. Pour l'analyse sémantique automatique, on voit apparaître dans les publications l'espace hyperbolique (à 2 ou plusieurs dimensions) pour

16. <https://modcov19.math.cnrs.fr>

sa capacité à accueillir en son sein des arbres sémantiques foisonnants. C'est plutôt dans les « starts-up » que ces innovations se développent, les grandes entreprises étant plus attentistes.

3. Institut NeuroMod

Patricia Reynaud-Bouret est intervenue auprès du CSI pour présenter l'institut NeuroMod¹⁷, ce qui nous a permis d'aborder cette question cruciale de l'interdisciplinarité. Cet institut a mis en place une collaboration interdisciplinaire forte entre mathématiques et neurosciences. Les difficultés ne sont pas venues tant du côté du laboratoire de mathématiques de Nice (l'interdisciplinarité est bien tolérée), que du côté de la biologie, où il est difficile de justifier la mise en place d'expériences pour des mathématiciens si les biologistes ne sont pas identifiés comme les porteurs du projet. Plus globalement, selon les domaines, les moyens nécessaires à une vraie interdisciplinarité (temps, espace pour les expériences, etc.) sont plus ou moins difficiles à faire accepter. Dans le cas de l'Institut NeuroMod, cette structure a permis de rendre cela plus fluide.

Trouver un langage commun entre les différentes disciplines scientifiques est une réelle difficulté, pas encore résolue concernant l'interaction entre les mathématiques et la médecine. Les biologistes ont fait preuve d'une très grande patience pour se faire comprendre des mathématiciens. Un bon outil permettant de favoriser l'interdisciplinarité sont les encadrements communs. Dans le cas de l'institut NeuroMod, les thèses pluridisciplinaires ont donné lieu à deux recrutements sur des postes MCF dans des laboratoires de mathématiques : il s'agissait dans ce cas de thèses très mathématiques. Du côté de la psychologie (cognition), l'interdisciplinarité est davantage ancrée dans les mœurs : on préfère quelqu'un formé en mathématiques qui souhaite évoluer vers la psychologie plutôt que dans l'autre sens, qui semble plus compliqué. L'institut est aujourd'hui une réussite rare de réelle interdisciplinarité, sur des thèmes pour lesquels les interactions avec les mathématiques sont récentes.

4. Combiner une carrière académique et la création d'une start-up

Josselin Garnier a présenté l'entreprise Sivienn¹⁸ qu'il a contribué à fonder. Sivienn est une SAS (Société par Actions Simplifiées) : Josselin Garnier a souligné la légèreté de la création d'une SAS, d'autant qu'au moment de sa création en 2013, il n'avait pas pu compter sur l'accompagnement de son université. Une SAS est un bon statut pour conserver une carrière académique. Les algorithmes proposés par Sivienn ne font pas l'objet de brevet, les brevets étant réservés aux applications très précises (c'est le cas en Europe, contrairement aux États-Unis, où un algorithme peut faire l'objet d'un brevet). Les contextes physiques pour lesquels Sivienn obtient de très bons résultats dans le domaine de la reconstruction sont très variés, faisant apparaître un caractère universel de l'équation des ondes pour les aborder. Josselin Garnier travaille sur les projets en lien avec Sivienn en plus de son activité académique, et les deux activités se complètent : les progrès scientifiques du côté académique sont implémentés dans le cadre des contrats obtenus par Sivienn. Cette activité a permis de faire prendre conscience à des doctorants que la recherche académique n'est pas le seul débouché intéressant à l'issue d'une thèse en mathématiques. Josselin Garnier souligne le rôle crucial du PDG de Sivienn, qui maîtrise la réglementation pour l'accès aux financements.

5. Recommandations possibles

Un outil important pour développer les interactions peut être les recrutements. Concernant le recrutement interdisciplinaire, la question reste compliquée : une CPJ a été ouverte à Nice, qui a débouché sur le recrutement de quelqu'un ayant effectué une thèse en neurosciences, puis des changements thématiques. Le problème qui se pose de façon concrète est d'identifier un département de l'université auquel l'associer. Des recommandations concernant recrutements et évaluations sont détaillées plus loin.

La politique du CNRS vis-à-vis de la possibilité de collaboration avec l'industrie n'est pas très claire. Il y a deux niveaux de coopération, l'une avec une implication forte (avec éventuellement prise de participation), l'autre plus légère. Dans ce second cas la réponse à une demande simplifiée est positive (sauf conflit d'intérêt) mais avec la restriction que l'activité complémentaire doit être effectuée en dehors des heures de travail pour le

17. <https://neuromod.univ-cotedazur.eu/>

18. <https://www.sivienn.com/>

CNRS. Donc, le samedi, le dimanche et le soir ! L'INSERM semble avoir plus de souplesse avec mise à disposition (salaire payé par l'INSERM) pendant un pourcentage du temps travaillé à définir, typiquement une journée par semaine. C'est un point sur lequel il faudrait travailler afin de proposer une formule alignée sur celle de l'INSERM par exemple.

B. Focus sur l'intelligence artificielle

1. Le groupe de travail IA : objectifs et démarche de travail

Depuis cinq ans, impulsée notamment par la mission Villani, l'Intelligence Artificielle (IA) est au cœur d'une stratégie nationale qui vise à structurer l'écosystème IA. Cette Stratégie Nationale en IA a permis de structurer les acteurs de la recherche en IA, alors que l'IA n'était pas identifiée comme discipline en tant que telle. Domaine interdisciplinaire par excellence, l'IA est à l'interface des mathématiques, de l'informatique, des data science en toute généralité, de la robotique. Il y a aussi des interfaces avec les sciences humaines et sociales (SHS), le droit (voir par exemple l'alliance humAln¹⁹ dans les Hauts de France). Mentionnons également des interactions avec la médecine : un pôle régional sur le diabète a été monté avec l'Inria pour faire de la médecine personnalisée en faisant de l'apprentissage à partir de données. La communauté mathématique a un rôle clé à jouer dans cette structuration de la communauté qui réunit des acteurs très divers, qu'ils soient académiques ou industriels.

Pour être un acteur majeur de la communauté IA, la communauté mathématique française dispose de nombreux outils. Le CNRS a lancé en 2021 un centre « IA pour la Science et Sciences pour l'IA » (AISSAI) afin de renforcer la contribution de l'IA à la performance de sa recherche. L'objectif est de participer activement à la construction des interactions entre l'IA et les sciences, pour accompagner la mobilisation de l'IA dans tous les domaines scientifiques, de manière accessible à toute la communauté CNRS. AISSAI finance par exemple des mois ou des trimestres thématiques fortement interdisciplinaires, ce qui permet de favoriser la diffusion de l'IA dans toutes les disciplines scientifiques. L'Inria est lui pilote de la stratégie nationale en IA et a initié plusieurs programmes, par exemple des projets communs avec le DFKI (Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, centre allemand de recherche en IA). D'autres acteurs jouent aussi un rôle important : les Instituts d'IA, les PEPR (IA, NumPex, Santé Numérique...) ou certains laboratoires industriels qui ont aussi des activités de recherche de grande qualité.

Ces lieux et ces projets jouent un rôle de premier plan dans les échanges et la diffusion des connaissances. Ils contribuent également au rayonnement de l'école mathématique française dans le domaine de l'IA, comme en témoigne la présence de la communauté française dans des conférences prestigieuses de la communauté IA, par exemple NeurIPS ou ICML.

Il est indispensable de préserver la richesse de cet écosystème, en favorisant la communication et l'interaction entre ses différents acteurs, mais aussi en accompagnant de nouvelles directions de recherche prometteuses à l'interface entre des mathématiques parfois très fondamentales et des aspects pouvant être très appliqués de l'IA. La synergie de tous ces moyens doit permettre à la recherche publique de rivaliser avec les différents et nombreux acteurs de la recherche en IA, privée et internationale.

Dans ce rapport, nous nous sommes principalement intéressés à mieux comprendre cette communauté en perpétuelle évolution et cet écosystème. Pour cela notre groupe de travail a réuni des mathématiciens de tous horizons : statisticiens, géomètres, EDPistes... Nous avons aussi échangé de manière très fructueuse avec le chargé de mission IA de l'INSMI, Gabriel Peyré, qui a accepté de nous faire bénéficier de son expertise scientifique. Afin d'élargir nos perspectives, nous avons aussi régulièrement sollicité des sociétés savantes (SFdS notamment le groupe MALIA, SSFAM...), des membres des instituts 3IA et des industriels, que ce soit pour des entretiens informels ou des exposés au sein du CSI. Une après-midi thématique du CSI a été consacrée à des discussions sur l'IA et ses perspectives pour la communauté mathématique, comme décrit plus bas. Nous avons par ailleurs eu des échanges fructueux avec d'autres Conseils Scientifiques d'Instituts (INS2I et INC en particulier), échanges dont nous encourageons la poursuite pour les prochaines mandats, conformément à la recommandation du Conseil Scientifique du CNRS du 5 mai 2023²⁰. La période covid n'a pas été favorable à l'organisation de journées communes, mais cela pourrait être très intéressant.

19. <https://www.alliance-humain.com/>

20. Usages et développements des intelligences artificielles génératives pour la démarche scientifique.

2. Les mathématiques, une discipline au cœur de l'IA

Les mathématiques ont déjà été au cœur d'un grand nombre d'avancées fondamentales en IA. Citons les nombreux travaux en optimisation ou en théorie de l'apprentissage. Ce qui est remarquable au sein de cette discipline est l'impact entre des travaux fondamentaux et des aspects très appliqués. Ce constat est bien évidemment toujours d'actualité. Nous donnons deux exemples de thèmes très actuels et très originaux ayant à la fois des racines dans des théories mathématiques profondes et des impacts scientifiques et sociétaux potentiels majeurs :

- la théorie mathématique du deep learning, liée aux fondements mathématiques de l'IA;
- la théorie mathématique de l'équité liée à l'IA dite explicable.

Mathématiques du Deep Learning

Le deep learning a maintenant atteint un niveau de raffinement et de performance très élevé. Son impact scientifique et sociétal concerne des changements très importants tant pour les ingénieurs que plus généralement les usagers toujours plus nombreux des outils numériques.

L'évolution des algorithmes de deep learning, résultat de l'exploration de diverses structures de réseaux, a précédé systématiquement la compréhension des fondements mathématiques sous-jacents. Cependant, l'étude mathématique des réseaux de neurones profonds est au cœur de plusieurs domaines en pleine effervescence actuellement : les statistiques en haute dimension et les questions de généralisation à des données non observées, l'optimisation numérique, dont l'impact sur la vitesse et la fiabilité de l'apprentissage est crucial, et la théorie de l'approximation, qui permet de comprendre le rôle de la profondeur et de la largeur des réseaux, entre autres.

Les points clés et initialement mystérieux relatifs à ces disciplines étaient :

- dans quelle mesure un réseau extrêmement surparamétrisé peut-il éviter le sur-apprentissage, c'est-à-dire de ne pas être capable de s'adapter à des situations nouvelles ?
- pourquoi est-il possible de calibrer des réseaux extrêmement complexes avec une simple méthode de gradient stochastique, alors que la fonction à minimiser pour y parvenir est très non-convexe et pleine de minimiseurs non pertinents ?
- quel est le rôle de la profondeur et de la largeur dans l'approximation de fonctions très complexes ?

La dernière décennie a vu une émergence très excitante de nouvelles approches autour de ces trois questions, qui en fusionnant leurs acquis ont permis de dénouer les aspects difficiles à comprendre du deep learning. Il a en particulier été compris suite à des travaux très novateurs de Bruna, Arora, Ge et de nombreux autres que le « paysage » du problème d'optimisation dépend crucialement de la largeur des réseaux, qui, lorsqu'elle devient plus grande que le nombre de données, permet d'obtenir que les points stationnaires soient connectés par des chemins le long desquels la fonction n'augmente au pire que très peu. Les minimiseurs globaux ont aussi été démontrés appartenir à des variétés de dimension $p - n$, où n est le nombre de données et p le nombre de paramètres. Les travaux de Belkin ont permis de démontrer des inégalités de type Lojasiewicz pour les réseaux de neurones dans certaines conditions, expliquant la convergence des méthodes d'optimisation vers des minimiseurs globaux, une observation confirmée par les travaux récents de Peyré et co-auteurs. Il a été aussi obtenu par Oymak, Soltanolkotabi et d'autres que la convergence peut avoir lieu à proximité du vecteur gaussien de paramètre servant de point d'initialisation de la méthode du gradient, justifiant ainsi l'usage de développements limités autour de paramètres gaussiens qui ont conduit à la création des fameux Tangent Neural Kernels de Jacot et co-auteurs, remplaçant les réseaux de neurones profonds dans une position privilégiée au sein des méthodes de régression à noyau, supportée par une analyse très fine des propriétés statistiques de ces noyaux.

Côté approximation, des travaux très impressionnants ont été entrepris pour comprendre la puissance des réseaux, apportant une convergence exponentielle de la taille de l'erreur lorsque le nombre de couches devient grand, sous l'impulsion de DeVore, Kutyniok, Gross et Hanin, en particulier. Le nombre d'architectures pour lesquelles une étude fine est disponible grandit tous les six mois. Il a été nécessaire pour cela de quitter le monde des séries de fonctions pour entreprendre l'étude spécifique de l'univers des compositions de fonctions.

Le problème de la généralisation a été au cœur de petites révolutions, remettant en cause les approches précédentes liées aux techniques de processus empiriques initiées par Talagrand, Ledoux, Van Handel, Vershynin en mathématiques, mais aussi Vapnik et Chervonenkis en informatique, et Massart, Mendelson, Bousquet, Lugosi, Bartlett et de nombreux autres en statistiques en grande dimension. Les nouvelles percées très surprenantes et d'envergure ont été proposées selon des principes très nouveaux par Arora, Belkin, Neyshabur, Roy, Wilson, Raginsky, Bubeck, Eldan, Du, Allen-Zhu et de nombreux autres aboutissant à une reconfiguration très excitante de la recherche dans ce domaine. Belkin a su en particulier isoler les propriétés de « double descente » qui ont fait beaucoup parler d'elles récemment, et qui ont fait comprendre qu'un phénomène intéressant se réalisait lorsque suffisamment de paramètres étaient mis en jeu dans le réseau, rejoignant des résultats plus théoriques de Bubeck sur la nécessité de sur-paramétriser au moyen d'une borne inférieure du risque, mettant en évidence le rôle de la taille du réseau. Neyshabur et Arora ont montré également la compressibilité des réseaux laissant entrevoir que dans un univers très complexe de possibilités de modélisation, les paramètres sélectionnés pouvaient en fait être réduits en nombre pour obtenir un réseau substantiellement plus petit mais avec des propriétés de généralisation équivalentes. La complexité est maintenant une notion dont on comprend qu'elle est moins grande qu'elle n'y paraît, mais a posteriori, plutôt que par un point de vue a priori sur des modèles de données.

Les enjeux fondamentaux de la recherche à venir du point de vue purement mathématique sont dans le sillage des avancées sidérantes des Large Language Models (LLM), permettant l'explosion de l'utilisation d'outils tels que chat GPT ou GPT 4 dans toutes les strates de la société numérique. Les techniques précédemment invoquées ont en particulier relativement fait l'impasse sur la notion de features que les réseaux de neurones profonds seraient capables de forger par des approches multi-échelles pour aboutir à une « compréhension » des caractéristiques que l'on peut extraire des données afin de leur appliquer le traitement en vue. Ces variables latentes, représentations fines des données, jouent un rôle prépondérant mais encore mystérieux en traitement du langage (Natural Language Processing), mais leur compréhension reste évasive. Il est important de s'attaquer au problème de comprendre pourquoi des tâches compliquées en production textuelle, impliquant parfois même des calculs mathématiques, peuvent être réalisées à partir des features capturées par le système, au même titre que la décomposition en ondelettes avait permis précédemment de comprendre les features des images par une représentation fine des caractéristiques multi-échelles.

Une autre voie très importante est celle de la quantification des incertitudes, comme rendu possible pour de nombreuses « boîtes noires », grâce à la prédiction conforme, un nouveau paradigme en statistique permettant de prédire et de donner des intervalles de prédiction, sans faire appel à un modèle statistique sous-jacent. Les qualités de cette approche sont très appréciées en pratique, mais il reste beaucoup à développer lorsque les données sont non-stationnaires.

La non-stationnarité et la dynamique sont aussi des cas problématiques pour le deep learning et les propriétés des réseaux face à des séries temporelles sont encore peu perfectibles. Les mathématiques peuvent-elles contribuer à faire évoluer cet état de stagnation dans le domaine des signaux dynamiques ?

Les mathématiques de l'équité

L'équité est un domaine de recherche en pleine expansion dans les domaines de l'apprentissage automatique, des statistiques et de l'économie depuis quelques années. Ces travaux visent à contrôler les prédictions des algorithmes d'apprentissage automatique qui s'appuient sur une ou plusieurs variables dites « sensibles au contexte ». Il s'agit de variables contenant des informations (telles que le sexe ou l'origine ethnique) susceptibles de fausser le processus décisionnel de l'algorithme. Dans de nombreuses situations, la détermination de ces variables sensibles est motivée par des questions éthiques, juridiques ou réglementaires. D'un point de vue moral, pénaliser un groupe d'individus est une décision injuste. D'un point de vue juridique, les décisions algorithmiques injustes sont interdites pour un grand nombre d'applications, notamment l'accès à l'éducation, le système de protection sociale ou la microfinance²¹. Pour se conformer aux réglementations en matière d'équité, les institutions peuvent soit modifier le processus de prise de décision pour éliminer les biais à l'aide d'actions positives, soit essayer de fonder leur décision sur une version équitable du résultat.

21. Artificial Intelligence European Act, 2021.

La précision des prévisions est devenue l'étalon-or de l'évaluation des modèles d'apprentissage automatique. Toutefois, en particulier pour les méthodes plus complexes, l'algorithme est souvent une boîte noire qui fournit une prédiction sans donner d'indications sur le processus qui y a conduit. Par conséquent, lorsqu'un biais est présent dans l'échantillon d'apprentissage, les résultats de l'algorithme peuvent différer pour différents sous-groupes de population. Un exemple typique est celui des décisions automatiques en matière de ressources humaines (RH), qui sont souvent influencées par le sexe. Dans les bases de données disponibles, en raison de préférences passées ou présentes, ou de coutumes culturelles, certains emplois sont considérés comme étant à prédominance masculine, tandis que d'autres sont à prédominance féminine. Dans ces ensembles de données déséquilibrés, la procédure d'apprentissage automatique apprend que le sexe est important et transforme ainsi la corrélation en causalité, en utilisant le sexe comme variable causale dans la prédiction. D'un point de vue juridique, cette décision biaisée conduit à une discrimination sexiste punissable. Les différences de traitement en matière d'admission à l'université souffrent des mêmes problèmes.

Rechercher l'équité (ou l'absence de biais dans les décisions algorithmiques) est donc un domaine important de recherche en mathématiques, et vise à atténuer ce biais indésirable, et à empêcher la variable sensible d'influencer les décisions. Les méthodes actuelles utilisent des méthodes sur les notions d'indépendance entre des variables ou variables conditionnelles, ainsi que des modèles étudiant la causalité. C'est un enjeu majeur pour la mise en conformité des systèmes d'IA et leur mise sur le marché Européen. Ces recherches font partie de la thématique IA-Explicable.

3. L'écosystème de l'IA, entre monde académique et monde de l'entreprise

L'après-midi thématique du CSI du 9 octobre 2019 était consacrée à l'interface forte, dans le domaine de l'IA, entre recherche académique en mathématiques et monde industriel. Nous avons abordé notamment les points suivants :

- l'évolution des recherches à cause de besoins industriels,
- le besoin d'aide industrielle pour mener les recherches,
- quelles sont les interactions possibles avec le monde académique ?
- qu'est-ce qui motive le choix de passer du monde académique vers le privé, et qu'est-ce qui pourrait permettre de garder ces personnes dans le monde académique ?

Nos interlocuteurs étaient issus de compagnies phares dans le domaine de l'IA : Google (Olivier Bousquet et Bertrand Rondepierre), Facebook (Olivier Teytaud), Quantmetry (Nicolas Bousquet), et l'IRT Saint Exupéry (Sébastien Gerschinowitz).

La question de la mobilité du milieu académique vers le monde de l'entreprise

La concurrence avec les GAFAs est rude pour garder les chercheurs dans le monde académique : par exemple l'équipe Sequel à l'Inria Lille a perdu 5 chercheurs dans les 7 dernières années. Un facteur d'attractivité est que dans les GAFAs les chercheurs n'ont pas de tâches administratives, ont un bon salaire, n'ont pas besoin de faire de demandes de moyens, et font pour autant vraiment de la recherche académique, disposant parfois d'un pool d'ingénieurs pour implémenter leurs algorithmes avec même une meilleure publicité des résultats. Un de nos intervenants, en tant que maître de conférences, consacrait beaucoup moins de temps à la recherche que ce qu'il aurait voulu, du fait de l'enseignement et de nombreuses tâches administratives (notamment : responsabilité d'une licence). À l'IRT (institut de recherche technologique), il travaille à la fois sur des projets très théoriques et des projets avec des ingénieurs. Il y a un peu moins de flexibilité : des directions thématiques sont données, un chef de projet organise les discussions. Néanmoins, tous les chercheurs en entreprise témoignent qu'ils sont encouragés à publier de façon ouverte sous formes d'articles. Les datasets et les codes sont aussi ouverts, pour contribuer à l'écosystème de la recherche, après vérification qu'il n'y a pas de données confidentielles à l'entreprise, ou qui touchent à un produit. Un brevet peut être lancé en parallèle de la publication.

Il faut souligner qu'il y a peu de mobilité du monde industriel vers le monde académique, ceci étant dû, en ce qui concerne le milieu académique français, au différentiel de salaire notamment. Dans certains GAFAs, il existe des dispositifs d'accueil temporaires de chercheurs académiques et une proportion importante de publications se font avec des chercheurs académiques.

Néanmoins, le sentiment des industriels avec qui nous avons échangé est qu'il s'agissait d'un mouvement transitoire, dû au fait que la recherche en IA a longtemps été purement académique.

Par ailleurs, les industriels consultés ont fait part du fait qu'au delà des grands groupes, dans le monde industriel au sens large, beaucoup ont besoin d'interactions sur le mode du consulting. Les start-up par exemple n'ont pas les moyens de faire de la recherche fondamentale. L'IRT est en ce sens un modèle intéressant. Il organise des journées qui réunissent une vingtaine d'acteurs : les ingénieurs reçoivent des cours de machine learning, et eux font des retours sur leur besoins. C'est un lieu d'acculturation entre les deux communautés.

Des besoins mathématiques en IA soulignés par les industriels

Les besoins les plus importants dans l'industrie concernent des experts en machine learning, optimisation, statistiques, compilation. Au-delà de ces profils plutôt appliqués, il est à souligner qu'il y a des besoins en mathématiques fondamentales : géométrie algébrique, physique statistique, théorie des cordes, équations différentielles, topologie... afin d'explorer les aspects liés à la théorie statistique de l'IA.

La recherche sur ces problèmes à long terme demande une collaboration étroite entre les deux mondes : il ne faut pas que les théoriciens fassent des modèles trop théoriques qui ne s'appliquent pas à la réalité. C'est pour cela que les GAFAs mettent leurs publications et données en open source : ainsi la recherche académique peut s'intéresser aux problèmes industriels.

La question cruciale de la formation en IA

Il est à souligner, selon un rapport récent de la Cour des comptes²², qu'avec l'informatique, les mathématiques sont considérées comme un des deux domaines clés jugés indispensables à une formation en IA. Nous reproduisons en figure 2 le schéma apparaissant en page 103 dudit rapport. Les industriels sont de manière générale très demandeurs de l'accès aux étudiants. Il y a un manque criant d'étudiants formés à la fois aux domaines de l'informatique et des mathématiques. En France, il y a de très bonnes formations en mathématiques, mais les industriels invités ont unanimement souligné qu'il était aussi important d'être confronté à la pratique. Dans d'autres pays, les étudiants ont plus d'expérience dans la programmation. Les formations hybrides mathématiques-informatique devraient donc être encouragées en France.

Même dans les écoles d'ingénieurs, ces profils sont durs à trouver car les parcours ne sont pas toujours pluridisciplinaires. Les parcours hybrides entre les mathématiques et l'informatique sont peu développés, même si de nouvelles formations sont en train de se construire pour répondre aux demandes, avec un petit délai.

Pour autant les compétences en informatique théorique, indispensables à une spécialisation en IA de haut niveau, ne peuvent pas aller sans une formation solide en mathématique.

4. Recommandations

- L'écosystème IA, qu'il soit académique ou industriel, est complexe. Il faudrait favoriser plus d'interactions/collaborations entre les différents acteurs (projets de recherche communs, équipes communes, dispositifs de délégation).
- Les chercheurs en IA sont face à un choix binaire : activité dans le monde académique ou entreprise, il faudrait une troisième voie, plus de possibilités de mise à disposition ou détachements partiels ou temporaires.
- L'IA est un domaine interdisciplinaire par nature. De manière générale, l'interdisciplinarité est compliquée à valoriser dans une carrière scientifique. Notamment en IA, beaucoup de publications se font via des conférences ce qui n'est pas usuel dans la communauté mathématique. Il faudrait intégrer ces éléments dans l'évaluation des chercheurs ou enseignants chercheurs en IA. Ceci s'inscrit plus généralement dans la question de l'évaluation de la recherche en interaction, à nouveau évoquée plus loin.
- Il faudrait favoriser dès le niveau licence des formations pluridisciplinaires associant mathématiques et informatique, pour former des spécialistes de haut niveau dans le domaine de l'IA.

22. *La stratégie nationale de recherche en intelligence artificielle - Une stratégie à structurer et pérenniser*, avril 2023

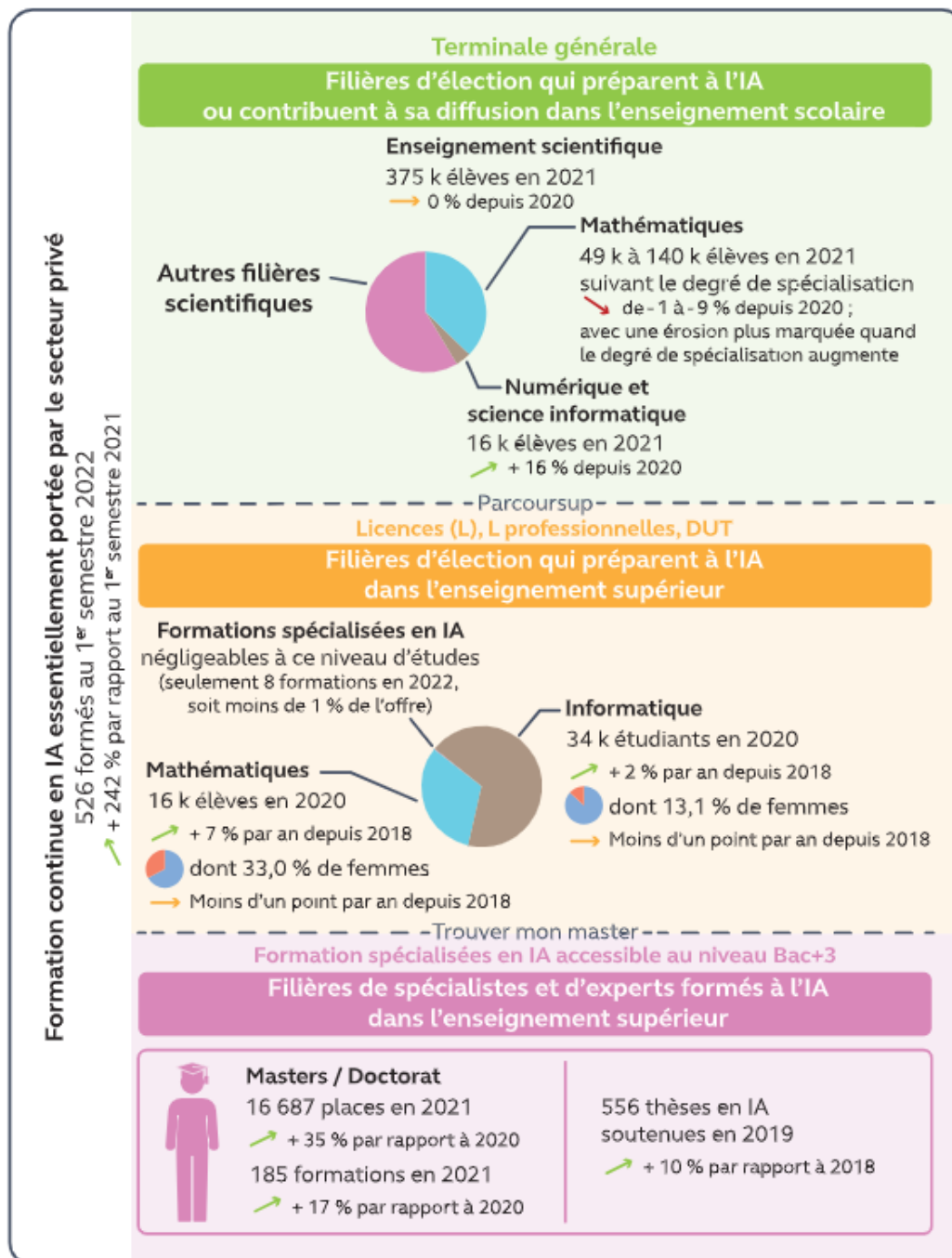


FIGURE 2 – Cartographie des formations et croissance des effectifs d'apprenants formés à l'IA ainsi que dans ses filières « amont » d'élection, issue du rapport de la Cour des comptes.

C. Médiation scientifique

Deux après-midi thématiques ont été consacrées à ce thème :

- Le 5 juillet 2021, avec les interventions d'Indira Chatterji et Rémi Coulon sur le site Kits mathématiques, et Eric Paturol, pour le réseau AuDiMATH.
- Le 28 septembre 2021, avec les interventions d'Olivier Druet sur la Maison des Mathématiques et de

l'Informatique de Lyon, et Clotilde Fermanian-Kammerer sur la Maison Poincaré à l'IHP.

L'importance de pratiquer la médiation scientifique est désormais un aspect bien intégré par une grande partie de la communauté mathématique, et nombreux sont les collègues à s'y investir. Depuis plusieurs années, sous différentes rubriques, les comités de visite HCéres prennent en compte ces pratiques au niveau des laboratoires (depuis 2020, les activités liées à la médiation scientifique et aux interventions dans les médias sont prises en compte dans la production des recherches). Ces évaluations sont l'occasion de constater le dynamisme remarquable de nombreux collègues, au travers d'initiatives originales et sans doute souvent méconnues en dehors d'un périmètre restreint, pour donner une autre image des mathématiques à l'extérieur de la communauté universitaire. Au niveau du CNRS, le réseau thématique AuDiMATH (*Autour de la diffusion des mathématiques*, initialement groupement de service), créé par l'INSMI, est destiné à apporter un soutien à tous les acteurs de la communauté universitaire investis dans le développement des activités de diffusion des mathématiques auprès des publics extra-universitaires. Plusieurs sites dédiés à ces activités existent également, telles la [Maison des Mathématiques et de l'Informatique](#) à Lyon (MMI), ou, plus récemment, la [Maison Poincaré](#) à l'IHP. Soulignons qu'en dehors du milieu universitaire, de nombreuses initiatives, utilisant divers médias, existent. Citons par exemple, au niveau institutionnel, outre les structures évoquées plus haut,

- Le site [Images des mathématiques](#),
- Le site [VideoDiMath](#),
- Les [5 minutes Lebesgue](#),

des équipes structurées au niveau des laboratoires ou groupements de laboratoires,

- équipe dédiée à la médiation scientifique au LAMFA (Amiens), <https://www.lamfa.u-picardie.fr/grandpublic>,
- Maison des Mathématiques de l'Ouest, <https://mm-ouest.fr/>,

d'autres projets portés par des collègues,

- Les stages Hippocampe, à l'initiative des IREM,
- [Maths en scène](#),
- [Kits mathématiques](#),

au niveau associatif,

- [Animath](#),
- [Filles, maths et informatique](#), menant des actions portées par Animath et Femmes & mathématiques,
- [Fermat Science](#),

au niveau individuel, des chaînes YouTube ou TikTok, avec parmi les plus connues,

- [Mickael Launay](#),
- [Yvan Monka](#),
- Estelle Kollar alias [wonderwomath](#).

Cette liste n'est évidemment pas exhaustive. Le premier volume de la SNM consacre la section 1.4 à la médiation scientifique, en soulignant d'autres initiatives et en mettant l'accent sur les interactions art et science, et le document des Assises des mathématiques revient également sur l'importance de la médiation scientifique, tout en faisant des propositions pour soutenir et coordonner les actions.

Nous souhaitons ici souligner deux aspects cruciaux pour que la médiation scientifique ait toute la place qu'elle mérite dans notre communauté : l'évaluation d'une part, l'organisation et le financement d'autre part.

L'activité de médiation scientifique est prise en compte dans les évaluations des laboratoires par le HCéres, comme évoqué précédemment. Au niveau individuel, par exemple lors des recrutements ou de l'examen des demandes de promotion, cette activité, qui demande de l'investissement et se fait donc souvent au détriment d'autres facettes du métier, doit être reconnue à hauteur de son importance. Rappelons également que depuis 2023, 5 chaires de l'IUF, à la fois au niveau junior et au niveau senior, sont fléchées « médiation scientifique ». Le CSI a voté le 5 juillet 2021 une recommandation sur la prise en compte de la médiation scientifique dans les évaluations (voir [Annexe 8](#)). La section 2.3 du premier volume de la SNM va dans le même sens, et les groupes de travail des Assises des mathématiques ont proposé plus précisément qu'à toutes les échelles l'évaluation soit basée sur trois tiers constitués par

- la recherche dans la discipline,
- l'impact en dehors de la discipline,
- la formation.

Statutairement, la section 41 du CoNRS affiche à chaque renouvellement ses critères d'évaluation, qui ne correspondent pas de façon évidente au découpage précédent. Ces trois tiers devraient a minima être précisés, et leurs poids respectifs modulables. Dans cet état d'esprit, la direction du CNRS demande depuis 2021 que les candidates et candidats à une promotion dans les corps de chercheurs répartissent 40 points, sur 1 à 5 des grandes missions suivantes :

- Contribuer aux avancées scientifiques
- Former par la recherche, enseigner, exploiter et diffuser les connaissances scientifiques
- Innover, transférer, valoriser les résultats de la recherche
- Manager et prendre des responsabilités collectives
- S'engager dans des mobilités géographiques, thématiques ou fonctionnelles

Le but affiché est de s'assurer de la reconnaissance de chercheurs aux profils variés. Les ambitions des propositions d'évaluation se rejoignent, mais une convergence des modalités affichées serait bienvenue.

Par ailleurs, la liste très incomplète des initiatives existantes évoquées précédemment appelle à une réflexion sur l'organisation et le financement de la médiation scientifique en mathématiques. Lors des Assises des mathématiques, il a été proposé de développer dans chaque région une équipe spécialisée pour la médiation mathématique. La MMI de Lyon fonctionne déjà en réseau avec des lieux similaires, tels Fermat Science et l'IHP. Le réseau AuDIMATH devrait jouer le rôle de fédérateur des initiatives au niveau national. Malheureusement, le fonctionnement de la MMI et d'AuDIMATH (pour ne citer que les structures rencontrées par le CSI lors de ses réunions) est fortement fragilisé, faute de personnel d'appui pérenne. L'énergie déployée par les collègues en faveur de la médiation scientifique est immense, mais finie, et le risque existe d'un point de blocage.

Recommandation

Pour le CNRS et l'INSMI, affecter des personnels d'appui dans les structures les plus importantes en lien avec la médiation scientifique ; encourager et accompagner les autres tutelles pour faire de même dans les structures de taille moindre.

Les groupes de travail des Assises des mathématiques ont proposé la création de « Maisons régionales des mathématiques », au centre d'un réseau d'ingénierie et de lieux de rencontres, ce qui permet en principe de concentrer en un même « lieu » les trois types d'interactions évoqués dans ce chapitre. Il s'agit d'une piste intéressante, dont la mise en œuvre demanderait à être précisée (temps passé sur chaque site par les personnels, notamment), et, surtout exigerait un budget conséquent pour y affecter du personnel pérenne. Il s'agit d'une décision forte, dont le financement ne peut sans doute pas relever de l'INSMI seul.

D. Recrutements et évaluation

La volonté de développer les interactions, académiques et extra-académiques, est affichée depuis de nombreuses années par les établissements et les organismes de recherche. Comme évoqué lors des Assises des mathématiques, deux points peuvent nuire au développement de telles interactions : le recrutement, et l'évaluation, condition de la progression dans la carrière.

Dans chaque établissement, les postes sont mis au concours après arbitrage en son sein : la plupart du temps, les disciplines scientifiques sont en concurrence entre elles, la pression en enseignement étant un argument important dans les universités, écoles, etc. Cependant, en enseignement comme en recherche, l'interdisciplinarité est souhaitable. Lors de la réunion du CSI du 5 octobre 2019 consacrée à l'IA, Olivier Bousquet, en charge de la recherche pour Google au niveau européen, a déploré la quasi-absence de formations mêlant réellement mathématiques et informatique en France, contrairement à ce qui se fait dans d'autres pays. Les Assises ont montré que dans les universités anglo-saxonnes et scandinaves notamment, il est relativement facile de créer un institut interdisciplinaire et de l'alimenter en postes permettant de recruter en lien avec les objectifs de l'institut. Pour permettre l'interdisciplinarité, il faut une volonté forte de la part de la tutelle principale, qui doit mettre les moyens humains adéquates, y compris au niveau des personnels d'appui à la recherche. Comme souligné lors des Assises, le CNRS peut jouer un rôle pilote dans cette perspective, en créant notamment des laboratoires interdisciplinaires. Nous distinguons par la suite les collaborations académiques et extra-académiques car les situations actuelles sont différentes, mais les besoins sont très semblables, et les solutions à envisager peuvent se rencontrer.

1. Interactions académiques

Que ce soit au niveau doctoral ou plus tard dans la carrière, l'ouverture interdisciplinaire représente souvent un risque trop important en regard des attentes des différentes tutelles envers de telles interactions. Actuellement, il peut paraître trop risqué de demander une interaction interdisciplinaire au niveau de la thèse, si le but est un débouché académique. Un conseil émis lors des tables rondes des Assises est d'aller vers l'autre disciplines (ou les autres) après la thèse. A contrario, l'interdisciplinarité peut constituer un plus en ce qui concerne les débouchés dans le monde de l'entreprise. Pour amorcer une interaction interdisciplinaire, chaque partie peut avoir le sentiment de commencer par faire de la « petite science », pour reprendre une expression employée par Martina Knoop, en charge de la MITI, lors de la journée du 15 novembre 2021 consacrée à la science ouverte et à l'évaluation : en général, les premiers travaux d'une telle collaboration sont d'un niveau qui peut être jugé faible du seul point de vue disciplinaire, et correspondent à une phase transitoire, où chaque discipline s'efforce de comprendre l'autre (ou les autres), ses problématiques, son langage, ses outils, etc. Il est important de tenir compte de cet aspect lors des recrutements et évaluations.

Du côté du CNRS, les commissions interdisciplinaires (CID) ont pour vocation précisément de recruter dans cette optique, avec un jury constitué de collègues issus de divers domaines scientifiques, afin de créer un vivier de CR et DR travaillant de manière interdisciplinaire, et permettre l'émergence d'interactions entre les domaines visés par chaque CID. En particulier, la CID 51 recrute depuis plusieurs années, notamment des mathématiciennes et mathématiciens travaillant à l'interface avec la biologie, ce qui a permis d'accélérer l'émergence des mathématiques en lien avec la biologie. Un inconvénient du statut actuel des CID, pointé lors du renouvellement des sections du comité national en 2021, est qu'elles ne traitent pas les promotions au sein de chaque corps (CRCN vers CRHC, DR2 vers DR1, etc.) : après un recrutement par un jury interdisciplinaire, c'est une section disciplinaire qui fait le choix de promouvoir les CR et DR (le passage CR vers DR étant techniquement un recrutement). On pourrait également envisager que les CID aient un regard sur les demandes de délégation CNRS, ce qui irait dans le sens d'une des propositions émises lors des Assises. Le même problème existe pour les EC en ce qui concerne les promotions décidées au niveau national, dans la mesure où les sections CNU sont disciplinaires. Pour les promotions décidées en local, les établissements ont par contre la possibilité de réaliser une évaluation pluridisciplinaire, ce qui demande de dépasser la dynamique de mise en concurrence des disciplines entre elles : c'est éminemment souhaitable. Le principe des CID du CNRS pourrait servir de modèle dans d'autres structures (dans les établissements et au CNU), en permettant à ces organisations de gérer non seulement les recrutements, mais aussi les promotions, et décharges d'enseignements pour les EC.

La mise en place de telles propositions, ou encore celle d'accorder une quatrième année de financement pour les thèses « comportant une partie exploratoire importante et/ou une mobilité thématique », pour reprendre une proposition faite lors des Assises, se heurtent à la difficulté de la définition de l'interdisciplinarité. De même qu'il existe différentes sensibilités pour définir ce que sont des mathématiques « appliquées », mesurer le caractère interdisciplinaire d'une étude, ou l'importance d'une partie exploratoire, demandera de définir clairement certains critères.

2. Interactions extra-académiques

Comme dans la section précédente, on peut distinguer la formation doctorale et la carrière académique : une thèse en interaction avec le milieu extra-académique demande des adaptations spécifiques, et on pourrait envisager le financement d'une quatrième année de doctorat dans un tel cas de figure. L'évaluation des collègues en poste qui réalisent tout ou partie de leur activité avec des entreprises pose des défis semblables à ceux de l'interdisciplinarité académique ; par contre, il ne semble pas exister d'analogie des CID dans ce cas. Dès lors, il faut trouver des moyens spécifiques pour évaluer la qualité d'une collaboration extra-académique. Si le nombre et le montant de contrats éventuels, l'existence de brevets, sont des mesures quantifiables, une évaluation ne saurait être pertinente en ne reposant que sur des indicateurs chiffrés (de même que la qualité d'une recherche académique ne se mesure pas à coup d'outils bibliométriques). Comme pour les collaborations interdisciplinaires, l'interaction extra-académique démarre souvent par de la « petite science », ou plutôt vers du service (application de résultats connus dans un cadre original). Un certain équilibre entre l'avancée des connaissances mathématiques et l'intérêt pour le partenaire académique est souhaitable à moyen terme, y compris au niveau des structures telles que les MSO.

Rappelons que l'IUF propose désormais chaque année 15 chaires junior et 15 chaires senior en lien avec l'innovation. Mathématiciennes et mathématiciens sont tout à fait éligibles à de telles chaires, qui apportent un soutien important aux collaborations avec le milieu extra-académique. La communauté mathématique compte plusieurs lauréats, c'est une dynamique à encourager.

3. Recommandations

- Dépasser la mise en concurrence des disciplines en créant des structures dédiées à la recherche interdisciplinaire : structures de recherche, et structures de recrutement et d'évaluations, dans l'esprit des CID du CNRS.
- Proposer des formations pluridisciplinaires, avec notamment la promotion et l'enseignement de la modélisation mathématique en licence. Envisager aussi de telles formations pour les doctorants souhaitant compléter leurs compétences, en vue de collaborations pluridisciplinaires ou d'un recrutement extra-académique.

Concernant cette dernière proposition, mentionnons une initiative de l'Université de Paris-Saclay à destination de ses doctorants et doctorantes en mathématiques. Que ces derniers et dernières travaillent en mathématiques « pures » ou plus appliquées, ils et elles sont invités à suivre une formation sur les bases de l'IA au cours de leur thèse, un peu à la manière des formations classiques qui sont dispensées par les écoles doctorales. Vu la difficulté d'obtenir un poste dans le monde académique, et vu l'actuelle relative facilité de trouver un poste hors académique dans le monde de l'IA, cette initiative a le mérite d'ouvrir une nouvelle porte de sortie aux Docs et post-Docs. Il serait d'ailleurs intéressant pour ces derniers de pouvoir attester officiellement d'une telle formation au cours de leur thèse, lorsque l'on sait que des entreprises de l'IA recrutent parfois des candidats ayant seulement obtenu des attestations de formation « en ligne » par des organismes non-universitaires.

V. Relations et collaborations internationales

A. Introduction

Recherche et expertise scientifiques sont indissociables de relations internationales de qualité. Pour les mettre en œuvre, la communauté mathématique française dispose de nombreux outils, qu'il s'agisse des moyens mis à disposition par le CNRS, mais aussi du CIRM, de l'IHES et de l'IHP, du CIMPA ou encore des Partenariats Hubert Curien, projets bilatéraux soutenus par le ministère de l'Europe et des affaires étrangères. Ces lieux et ces projets jouent un rôle de premier plan dans les échanges et la diffusion des connaissances. Ils contribuent également au rayonnement de l'école mathématique française. Ainsi, l'INSMI, à travers ses structures internationales et plus largement à travers les collaborations des mathématiciens et mathématiciennes français, est présent dans de nombreux centres mathématiques dans le monde et sur tous les continents. Il est indispensable de préserver ces moyens pour les générations à venir, tout en accompagnant les changements de pratique qui ne manqueront pas de se produire, dans un contexte post-pandémique et de réchauffement climatique.

Dans ce rapport, nous nous sommes principalement intéressés aux outils mis à disposition de la communauté mathématique par le CNRS et par l'INSMI. Ces outils contribuent au rayonnement international du CNRS. Ils sont d'autant plus importants que l'INSMI est le seul des instituts du CNRS à avoir vocation à accompagner et structurer une communauté nationale qui dépasse largement les personnels CNRS. Nous présentons également un panorama des collaborations avec l'Afrique et l'Asie. Un aperçu des activités des trois IRN en lien avec l'Afrique est donné. Pour ce qui est de l'Asie, nous détaillerons l'exemple du Vietnam pour lequel les collaborations ont abouti à la création d'un IRL.

B. Les outils du CNRS

Au cours des dix dernières années *l'International* est devenu l'un des outils de rayonnement phares du CNRS. L'INSMI a donc intensifié sa présence dans de nombreux pays et sur tous les continents. Cette présence est visible grâce aux très nombreuses collaborations internationales dans lesquelles les chercheurs et enseignants-chercheurs rattachés à ses unités et fédérations s'impliquent et dans les co-publications qui en ressortent. L'INSMI joue aussi un rôle important pour institutionnaliser ces collaborations à travers les dispositifs institutionnels de coopération structurés mis en place par le CNRS : International Research Laboratories (IRL), International Research Networks (IRN), International Research Projects (IRP) et International Emerging Actions (IEA).

Les IRL (ex UMI) sont l'un des instruments les plus reconnus par les partenaires internationaux et l'INSMI est parmi les instituts qui en a créé le plus. Ces structures fonctionnent sur le même modèle que les UMR en France. Un Directeur/une Directrice et souvent un Directeur Adjoint/une Directrice Adjointe y sont affectés. Des chercheurs et enseignants-chercheurs peuvent y être affectés pour des périodes allant généralement de 6 mois à un an. Il est aussi possible pour eux, mais également pour les doctorants et post-doctorants, d'y effectuer des missions plus courtes. Ces structures permettent de maintenir et favoriser des liens et collaborations avec de grandes écoles mathématiques internationales et donnent aux bénéficiaires du temps accru pour leur recherche et pour accroître leur recherche partenariale, avec un impact clair d'attractivité internationale.

En 2023, la liste des IRL de l'INSMI est la suivante :

- IRL Abraham de Moivre - Londres
- IRL Centre de modélisation mathématique (CMM) - Santiago du Chili
- IRL Centre de Recherche Mathématique (CRM) - Montréal
- IRL Laboratoire France-Vietnam en Mathématiques and ses applications (FVMA) - Hanoi
- IRL CNRS-Institut Pauli (ICP) - Vienne
- IRL Indo-French Center for Applied Mathematics (IFCAM) - Bangalore
- IRL Jean-Christophe Yoccoz - Rio de Janeiro
- IRL Laboratoire Solomon Lefschetz (LaSol) - Mexico
- IRL Laboratoire Ytapia des sciences mathématiques (LYSM) - Italie
- IRL Pacific Institute for the mathematical sciences (PIMS Europe) - Vancouver

- IRL Laboratoire franco-japonais de mathématiques et leurs interactions (FJ-LMI) - Tokyo (qui ouvrira en septembre 2023)

Les IRN ou International Research Networks (ex GDRE / GDRI) sont de véritables réseaux structurants internationaux. D'une durée de 5 ans (renouvelable), ils incorporent une ou plusieurs thématiques de recherche et un ou plusieurs partenaires étrangers. Ils fonctionnent sur la base de porteurs principaux (PI) identifiés dans chaque pays partenaire (ou clusters de pays). Les IRN de l'INSMI soutiennent des mobilités croisées.

En 2023, les IRN suivants sont rattachés à l'INSMI :

- IRN GE2MI avec les pays du Maghreb
- IRN ECO-Maths pour les relations avec les pays d'Europe centrale et de l'est
- IRN GANDA en géométrie et arithmétique avec l'Afrique du Sud, Madagascar et le Danemark
- IRN AFRIMath avec plus de 50 partenaires notamment en Afrique sub-saharienne francophone pour le soutien aux activités en mathématiques et informatique
- IRN RFBM bis avec le Brésil et des partenaires français comme Polytechnique, FSMP, FMJH et plusieurs universités françaises
- IRN Réaction-Diffusion-Réseau avec le Japon, Taïwan, et la Corée du Sud
- IRN Arithmétique et théorie de Galois homotopique avec le Japon
- IRN Réseau France-UK-Allemagne-Autriche-Japon en théorie des représentations.

La liste des LIA (Laboratoire international Associé) de l'INSMI est :

- LIA CoPDESC franco-italien-germanique sur le Contrôle des EDP et calcul scientifique
- LIA FuMa franco-australien en mathématiques fondamentales
- LIA LSFMA Laboratoire sino-français en mathématiques appliquées
- LIA LSFMF Laboratoire sino-français en mathématiques fondamentales
- LIA CFIM "Indo-French Center for Mathematics and Computer Science"
- LIA IFUM "Institut franco-uruguayen de mathématiques"

Certains LIA ont été fortement impactés par la Covid-19 et la fermeture des frontières qui a suivi. Il semble que les 4 premiers de la liste ci-dessus sont à l'étude pour être possiblement proposés sous un format différent d'IRL, IRN ou d'IRP selon les thématiques envisagées et le nombre de partenaires attendus.

En plus des deux structures IRL et IRN, il existe des 'International Research Project' (IRP) et des 'International Emerging Actions' (IEA). Les IRP sont financés par l'INSMI pour une durée de 5 ans et concernent un projet ciblé impliquant deux sites bien identifiés. Ils ont pour objectif de rendre possibles de nouveaux projets de collaboration internationaux, ou de consolider des collaborations existantes. Les IEA sont également des dispositifs de collaboration structurés avec généralement un seul partenaire étranger. D'une durée de 2 ans et avec un financement inférieur aux précédents dispositifs, ils ont le mérite d'être aussi ouverts à des projets en phase initiale. Le CNRS octroyant en moyenne 100 IEA par an, l'INSMI affiche une présence forte comme en témoigne la liste ci-dessous (27 projets en cours sur les années 2022-2023 et 2023-2024) :

- Secteur Europe : 11 projets
- Secteur Amériques (Nord, Centrale, Sud) : 8 projets
- Secteur Afrique, Moyen-Orient et Inde : 5 projets
- Secteur Asie, Océanie : 3 projets

On notera également le lancement d'un IRL au Japon à l'automne 2023 et en Uruguay en 2024. Même s'il n'est évidemment pas question de créer des IRL partout, on peut s'étonner de leur absence dans plusieurs endroits importants comme par exemple la Chine ou les USA. Le fait qu'il n'y en ait pas aux Etats-Unis peut s'expliquer par la difficulté d'identifier des partenaires et un lieu précis. Cela dit, les collaborations avec les mathématiciens américains sont très bonnes et les collègues disposent dans la majorité des universités américaines de moyens financiers importants leur permettant de financer des missions en France ou d'inviter leurs collaborateurs français. L'apport réel d'un IRL dans ce cas ne semble donc pas évident.

C. Collaborations avec l’Afrique et l’Asie

Les collaborations avec les collègues dans les pays européens et les Amériques sont riches et denses et beaucoup se font en dehors des structures et des actions du CNRS. Il nous a donc semblé utile de nous concentrer ici sur les relations avec l’Afrique et l’Asie.

Les mathématiciens et mathématiciennes des unités françaises ont depuis très longtemps des collaborations avec l’Afrique. Celles-ci sont longtemps restées en dehors du radar CNRS car elles n’étaient pas toujours institutionnalisées et il était quasiment impossible de respecter l’exigence de co-financement qui existait par le passé concernant les dispositifs structurés du CNRS. Cependant, le lancement du Plan 2021 de coopération du CNRS avec les pays africains a changé la donne en lançant des appels à projets exploratoires de types différents financés par le CNRS, tels que : DSCA (Dispositifs de soutien aux collaborations avec l’Afrique sub-saharienne), CNRS-Africa Joint Research Programmes, CNRS-Africa Visiting Fellowships et CNRS-Africa Residential Research Schools. L’intérêt s’est d’ailleurs étendu aussi dans les appels à projets des dispositifs traditionnels IRN, IRP et IEA, comme on peut le voir dans la liste des 18 projets ci-dessous :

- 3 IRN (GE2MI, GANDA et AFRIMath) avec des partenaires dans les pays du Maghreb et dans plus de 50 pays notamment en Afrique sub-saharienne
- 2 IEA au Gabon et en République du Congo, l’un sur les interactions entre théorie des probabilités, combinatoire et géométrie fractale, l’autre sur les variétés de Calabi-Yau.
- 9 projets DSCA de 2 à 3 ans portant sur des thématiques très diverses comme les systèmes dynamiques, la théorie des nombres, la modélisation des flux dans les villes, la modélisation probabiliste des épidémies, la géométrie algébrique, l’arithmétique et les mathématiques explicites, les équations de Monge-Ampère complexes, etc. Les partenaires se trouvaient au Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Côte d’Ivoire, Gabon, Ghana, Kenya et Sénégal.
- 1 projet JRP "Chaire Afrique" de 4 ans en collaboration avec AIMS Sénégal et comprenant un financement de thèse en France
- 2 projets Visiting Fellowships avec le Sénégal et le Maroc
- 1 projet de Residential Research School au Sénégal sur Géométrie, Géométrie Algébrique et Applications.

À noter aussi que plusieurs de ces projets ont pour partenaire principal AIMS Sénégal, membre du réseau des African Institutes for Mathematical Sciences.

Le CNRS affiche donc clairement ses relations avec l’Afrique comme une priorité dans ses relations internationales²³. L’INSMI a également lancé en 2023 des appels à projets spécifiques pour l’Afrique²⁴. Nous évoquerons ci-dessous l’historique et les activités des trois IRN qui concernent le continent africain.

Concernant les collaborations avec l’Asie, elles prennent des formes variées et augmentent également. Les projets recensés sont :

- IRL Laboratoire France-Vietnam en Mathématiques et ses applications (FVMA) qui a pris la suite du LIA Formath.
- IRL Laboratoire franco-japonais de mathématiques et leurs interactions (FJ-LMI) qui ouvrira en septembre 2023.
- IRL IFCAM (Indo-French Center for Applied Mathematics) en Inde.
- IRL RELAX en Inde dans lequel l’institut est impliqué avec l’INS2I.
- IRN ReaDiNet Reaction, Diffusion, Réseaux au Japon, en Corée du Sud et à Taïwan.
- IRN AHGT-Rims au Japon en Arithmétique et Théorie de Galois homotopique.
- IEA Modèles mathématiques et physiques pour les superfluides et les supraconducteurs au Japon.
- IEA Centre d’algèbre d’Ariki-Koike de type $G(d,1,n)$ en Corée du Sud

Pour l’Asie, nous nous concentrons sur l’exemple du Vietnam avec lequel, comme on le montrera, la coopération est forte et possède une dimension exemplaire. Ceci a d’ailleurs conduit au lancement de l’IRL FVMA (France-Vietnam in Mathematics and its Applications) à Hanoï. Ce pays pourrait servir de tête de pont vers l’Asie

23. Voir par exemple le plan pluriannuel de coopérations du CNRS avec l’Afrique (https://www.cnrs.fr/sites/default/files/page/2022-01/Plaquette_Afrique_web.pdf).

24. <https://www.INSMI.cnrs.fr/fr/appel-afrique-2023-du-cnrs>

du sud-est, mais nous verrons également que la réussite de la coopération avec le Vietnam ne peut malheureusement pas être facilement transposée à d'autres pays.

1. Collaboration entre la France et l'Afrique

Les collaborations avec l'Afrique se développent, sans pour autant connaître un essor extraordinaire, dans un contexte géopolitique parfois défavorable. Sans détailler tous les projets et toutes les actions cités plus haut, nous allons présenter ici les trois IRN dont le périmètre géographique comporte des pays d'Afrique. Il s'agit du GEM2I²⁵ « Groupement euro-maghrébin de mathématiques et leurs interactions », d'AFRIMath²⁶ « Afrique France Réseau International de Mathématiques » et de GANDA²⁷ « Geometry and Arithmetic ».

Notons que les collaborations avec nos collègues africains sont parfois rendues compliquées par des problèmes de visas. Il est important de faire remonter ces difficultés de manière systématique à l'INSMI pour que des mesures puissent être envisagées.

GEM2I

Montée par Gilles Lebeau en 2009, cette structure, qui était un LIA (LEM2I) avant de devenir un GDRI, puis un IRN, est actuellement dirigée par François Delarue, de l'université de Nice, et s'est dotée de coordinateurs locaux dans chaque pays. Sur le plan géographique, le réseau qui regroupait initialement des partenaires en France et au Maghreb, s'est étendu au sud de l'Europe vers l'Italie et l'Espagne. Les actions concernent de nombreux collègues, et son périmètre dépasse les membres des universités du réseau. Les domaines mathématiques principalement concernés sont : EDP, théorie du contrôle et problèmes inverses, probabilités et statistique, géométrie, calcul scientifique, bio-mathématiques, images et traitement du signal et systèmes dynamiques.

Les missions affichées sont de structurer et de développer les coopérations scientifiques en mathématiques entre les pays partenaires, qu'il s'agisse de recherche ou de formation (par exemple en impulsant des collaborations, en soutenant des conférences, ou en favorisant la mise en place de formations co-diplomantes au niveau master). Une conférence du réseau est également organisée à intervalles réguliers ; la prochaine se tiendra en octobre 2023 en Italie.

AFRIMath

Cet IRN a été inauguré en mars 2021, et se situe dans le prolongement des activités du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) SARIMA (Soutien aux Activités de Recherche en Informatique et en Mathématique en Afrique). Rappelons que la toute première version de ce GIS a vu le jour en 2004. Financé de manière assez importante entre 2004 et 2008 par le ministère des Affaires Étrangères et Européennes, il s'agissait de consolider les capacités scientifiques en informatique et en mathématiques appliquées en Afrique sub-saharienne. Le GIS a continué à fonctionner par la suite, sans financement spécifique, menant un travail de coordination des actions de formation et de soutien à la recherche des différents membres. Il a notamment permis la soutenance d'un nombre important de thèses réalisées par des étudiants d'Afrique sub-saharienne, co-encadrés par des directeurs en poste en Afrique et en France. Financé par l'INSMI à titre exploratoire entre 2018 et 2020, le GIS a déposé un projet d'IRN, accepté par le CNRS en janvier 2021.

L'IRN AFRIMath regroupe environ 200 mathématiciennes et mathématiciens localisés principalement en Afrique sub-saharienne et en France. Ce réseau s'organise autour de quatre thèmes principaux : Théorie des nombres et théorie de l'information, Géométrie et Topologie, Analyse des EDP et Analyse Numérique, Probabilités et Statistique. Le projet est porté par Erwan Brugallé (de l'université de Nantes), et chaque groupement thématique est coordonné conjointement par deux collègues, l'un en poste en France et l'autre en poste en Afrique. Son objectif principal est de soutenir les activités de recherche, mais aussi de formation doctorale, entre les différents membres. Des séminaires en ligne sont organisés régulièrement, et une conférence regroupant si possible au moins deux thématiques est également organisée à intervalle régulier. La prochaine aura lieu en 2023 à Dangbo au Bénin.

25. <https://math.univ-cotedazur.fr/~delarue/GE2MI.html>

26. <https://www.afrimath.math.cnrs.fr>.

27. <http://pazuki.perso.math.cnrs.fr/GDRIGANDA.html>

GANDA

GANDA est un IRN de petite taille en comparaison avec les deux précédents IRN. Il a été monté en 2018 par Yuri Bilu (Université de Bordeaux) et Fabien Pazuki (Université de Copenhague). Il réunit une trentaine de chercheurs du Danemark, France, Afrique du Sud et Madagascar autour des thématiques en lien avec la Géométrie et l'Arithmétique. GANDA favorise les visites et les échanges entre les membres du projet. Un ou deux ateliers de recherche sont organisés tous les ans dans un ou deux des pays partenaires et une conférence de plus grande envergure a lieu tous les deux ans à Stellenbosch, en Afrique du Sud. Des missions de recherche organisées ponctuellement complètent les outils mis en place pour aider les membres à développer leur recherche.

Les dotations du CNRS en direction de ces IRN sont modestes, et se situent bien en dessous du budget nécessaire pour faire fonctionner raisonnablement un tel réseau.

Elles permettent cependant d'organiser une conférence environ tous les deux ans, et d'apporter un soutien ponctuel à d'autres actions (conférence, voyage d'un chercheur du réseau pour une collaboration scientifique ou d'un doctorant, participation d'un jeune collègue à une conférence...).

L'existence du réseau permet également de mettre des personnes en relation, de coordonner des actions, et de diffuser des informations, en particulier sur des sources de financement possibles et appels d'offres spécifiques. En outre, l'existence de l'IRN, et le label ainsi apporté par le CNRS, joue un rôle de levier pour l'obtention de financements de la part d'universités françaises, de partenaires africains, ainsi que des ambassades des pays concernés.

L'IRN AFRIMath, dans le prolongement du GIS SARIMA, joue également un rôle de soutien pour l'organisation d'écoles de formation, qu'il s'agisse d'écoles CIMPA et d'EMA (Ecoles Mathématiques Africaines). Des journées pluri-thématiques et des séminaires thématiques sont par ailleurs organisés en ligne de manière régulière.

2. La collaboration entre la France et le Vietnam et la création d'un IRL

L'IRL 2018 FVMA (France Vietnam Mathématiques et leurs applications) a été créé en janvier 2023, en remplacement du LIA Formath Vietnam.

Les structures

Le LIA Formath Vietnam a été mis en place en 2008 et officiellement créé en 2011. Depuis janvier 2023, il est devenu l'IRL 2018 FVMA et est dirigé par Ngô Bao Châu (directeur) et Le Minh Ha & Marc Peigné (directeurs adjoints). Cette transformation ambitionnait d'inclure Singapour mais l'idée a dû être abandonnée.

Parallèlement au LIA, un *master international en mathématiques appliquées*, initié par Michel Zinsmeister (Orléans) et Duong Minh Duc (Université des Sciences Ho Chi Minh City) a vu le jour en 2006. Les établissements français impliqués sont l'université Paris 13, l'École polytechnique et les universités d'Orléans, Tours, Rennes et de Lorraine.

Chaque année, une vingtaine d'étudiants sont inscrits à ce master, 5 cours sont proposés par des enseignants français (analyse, probabilités et statistique) et un stage de 3 mois est effectué en France par les étudiants (financement français, notamment régional) avec poursuite possible en thèse.

On dénombre à ce jour plus d'une centaine de thèses soutenues et de nombreux lauréats du master sont en poste au Vietnam.

L'acronyme « Formath » a été choisi pour marquer l'importance de la formation en et par les mathématiques. Il est donc pertinent d'évoquer le volet master dans les actions du LIA depuis sa création.

Fonctionnement du LIA, aujourd'hui IRL

Les actions du LIA au cours de la décennie passée ont été facilitées par l'existence d'un réseau dense d'universités qui maille l'ensemble du territoire, ainsi que par deux centres de recherche à Hanoï : VAST (Vietnamese Academy of Science and Technology, avec en son sein un département de mathématiques) et VIASM (Vietnamese Institute of Advances Studies in mathematics, centre de recherche d'accueil de collègues étrangers et vietnamiens, mis en place après la médaille Fields de Ngô Bao Châu en 2010). Ces deux institutions stimulent et

coordonnent l'activité de recherche en mathématiques au Vietnam (organisation de conférences et mini-cours, séjours de recherche,...). Le spectre d'action est large, des mathématiques fondamentales aux applications.

Le LIA a joué un rôle dans les interactions entre les communautés mathématiques françaises et vietnamiennes. Il a financé de nombreux déplacements dans les deux sens avec une attention toute particulière aux jeunes chercheurs vietnamiens désireux de développer leur activité scientifique en France ou de participer à un événement particulier. S'ajoute à cela la possibilité d'utiliser des postes rouges du CNRS : presque chaque année depuis 10 ans, un collègue vietnamien en bénéficie et vient effectuer un séjour de trois mois en France. Le LIA s'est aussi impliqué, mais à moindre degré, dans les formations de Master sur Ho Chi Minh City et Hanoï.

Au Vietnam, c'est surtout le VIASM et la VAST qui interagissent avec l'IRL mais les universités nationales (non signataires pour simplifier la ratification de la convention) sont aussi fortement impliquées. Le Nouveau Centre UNESCO, ouvert en 2020 à Hanoï, soutient aussi ces actions, sur des programmes de formations au niveau du Vietnam mais aussi vers l'Asie du Sud Est (avec les écoles SEAMS et CIMPA).

Aujourd'hui

Les échanges France-Vietnam ont été suspendus pendant la pandémie. Depuis janvier 2022, l'activité a retrouvé son niveau d'avant pandémie et de nombreux événements prévus en 2020 et 2021 ont été reportés sur les années 2022 et 2023.

Les actions de l'IRL 2018 FVMA se basent sur une histoire riche de collaborations scientifiques entre la France et le Vietnam. Elles bénéficient aussi d'une structuration forte de la recherche au Vietnam avec un réseau dense d'acteurs sur l'ensemble du territoire. Ce contexte est très favorable et rend l'action menée au Vietnam difficile à transposer dans d'autres pays; elle n'en reste pas moins un exemple d'une belle réussite, à imiter quand le contexte le permet.

Ce partenariat permet aussi de diffuser en Asie du Sud Est : le Vietnam joue un rôle moteur dans cette région du globe, en coordonnant par exemple l'organisation de SEAMS School ou École CIMPA ou en proposant des cours avancés à destination des jeunes des pays de la région. Il est donc important de poursuivre voire renforcer cette collaboration internationale.

Par ailleurs, l'école française de mathématique jouit d'une très bonne image au Vietnam, renforcée par la médaille Fields de Ngô Bao Châu. Ceci permet d'attirer de brillants jeunes scientifiques, malgré l'attractivité forte des USA et du Royaume Uni. Les faibles frais d'inscription en France sont un atout. Nous saisissons cette occasion pour rappeler que les annonces intempestives, et malheureusement régulières, de leur augmentation pour les étudiants étrangers peuvent mettre à mal des années de collaboration, comme l'a montré la forte chute des effectifs de master sur Ho Chi Minh City, avant la pandémie.

D. Quelques données sur la mobilité dans les IRL

Les IRL (International Research Laboratories) représentent un dispositif important dans la politique scientifique de l'INSMI, dans sa qualité d'institut national, avec pour mission de planifier et favoriser le développement de la recherche française en mathématique dans le long terme.

On peut se demander si la pandémie récente et l'engagement des collègues par rapport aux changements climatiques n'ont pas modifié les habitudes de voyages et rendu les IRL encore plus attractives. En effet, à partir du moment où l'on choisit de moins se déplacer pour des colloques éloignés qui ne durent que quelques jours, les séjours de moyenne et longue durée pourraient jouer un rôle crucial dans le maintien des échanges et des collaborations. Mais ces considérations relèvent un peu de la spéculation, puisqu'il est difficile d'évaluer si ces changements sont profonds et durables. Un tel séjour offre, en tous cas, la possibilité de profiter d'une période de recherche pleine, loin des contraintes et charges administratives que vivent les chercheurs au quotidien dans leurs laboratoires, ce qui devient un luxe, comme le souligne l'analyse des sondages présentée au chapitre VII.

Dans cette optique, le Conseil Scientifique de l'INSMI a jugé opportun de mener une première analyse des moyens investis dans les IRL, tout en étant bien conscient du fait que les IRL sont un élément extrêmement positif, qui doit perdurer et être soutenu sans hésitation. Il s'agit d'une analyse partielle, qui a été principalement guidée par les considérations présentées ci-dessus.

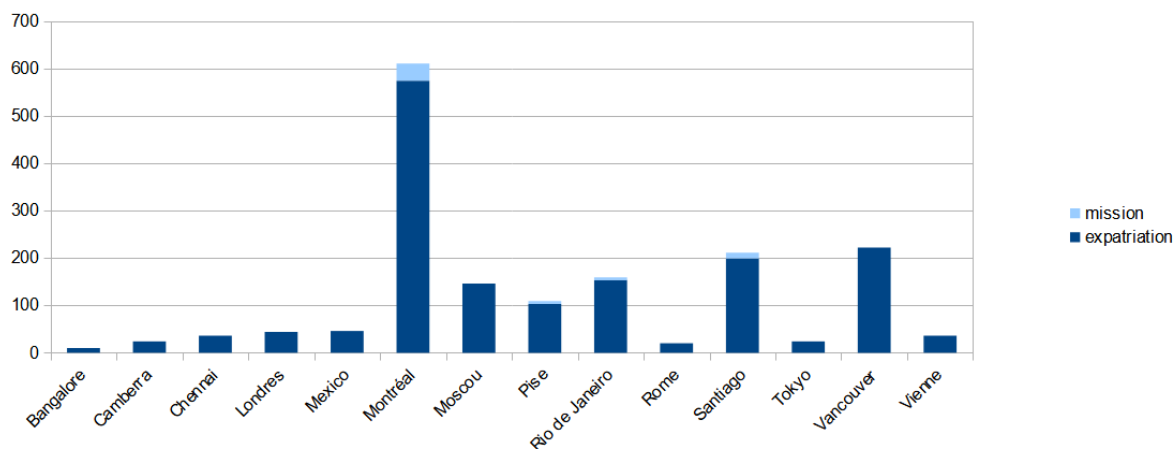


FIGURE 3 – Mois de mission/affectation dans les différents IRL.

Les données en notre possession couvrent la période allant de l'année académique 2011-2012 à l'année 2023-2024, et concernent 14 IRL (la carte des IRL a subi quelques changements au cours de la dernière décennie) : Bangalore, Camberra, Chennai, Londres, Mexico, Montréal, Moscou, Pise, Rio de Janeiro, Rome, Santiago, Tokyo, Vancouver et Vienne.

La situation de chaque IRL est particulière, donc la distribution des mois de mission/affectation sur la période 2011-2024 (voir figure 3) donne seulement une indication, qui n'est pas très significative sans une analyse ultérieure. L'IRL de Montréal accueille beaucoup de chercheurs d'une part à cause des programmes thématiques du CRM et, probablement, aussi à cause de la facilité de partir en famille dans une région francophone.

Dans le tableau 1, on analyse les données sur le nombre de collègues ayant effectué un séjour en IRL entre 2011 et 2024 et le type de financement dont ils ou elles ont bénéficié : on remarque que les hommes partent plus que les femmes et plus longtemps; la même chose vaut pour les PR et les DR par rapport aux MCF et aux CR.

	total	H	F	EC	PR	MCF	C	DR	CR
séjours	174	154	20	121	56	65	53	21	32
nombre de mois "expat"	1637	1495	142	1005	517	488	632	317	315
nombre de mois "mission"	60	54	6	54	18	36	3	0	3
mois " expat"/séjours	9,40	9,71	7,10	8,30	9,23	7,50	11,92	15,09	9,84
mois totals/séjours	9,75	10,06	7,40	8,75	9,55	8,06	11,98	15,09	9,93

TABLE 1 – Les séjours peuvent être financés de deux façons différentes : soit à travers le dispositif dit "expatriation" soit comme des missions normales, ce qui est moins avantageux (mais souvent utilisé pour allonger le séjour, à la demande du chercheur). Nous avons pris en compte le nombre de mois financés par l'un et l'autre des deux dispositifs, ainsi que le nombre de mois financés en moyenne par séjour. Les mêmes données sont considérées au travers du clivage hommes/femmes, PR/PR et DR/CR.

Le clivage de genre reste quand même plus marqué et nous allons le regarder de plus près en analysant les chiffres sur la base du nombre d'individus et par tranches d'âge. Voir le tableau 2. On remarquera sans surprise que la pyramide des âges des hommes et des femmes qui partent dans une IRL n'est pas la même. Notons que le pourcentage de collègues femmes par rapport au total des collègues qui partent est de 11,5%.

Si nous analysons le nombre de mois d'expatriation ou de mission attribués aux femmes, la différence devient plus criante. Voir les tableaux 3 et 4. On remarquera que 64% des mois attribués aux femmes concernent les femmes entre 30 et 39 ans. Dans la même tranche d'âge, les mois d'invitation attribués aux femmes représentent 18,24% du total des mois attribués aux collègues de 30-39 ans : c'est la seule tranche d'âge où les ressources

age	H	% sur les H total	F	% sur les F total	% des F sur le total
20-29	2	1,30%	0	0%	0%
30-39	50	32,47%	10	50%	16,67%
40-49	61	39,61%	6	30%	8,96%
50-59	13	8,44%	3	15%	10%
60-67	27	17,53%	1	5%	7,14%

TABLE 2 – Pyramides des âges des collègues hommes et femmes qui partent dans les IRL, le pourcentage de chaque tranche d'âge H/F sur les totaux des hommes et des femmes, respectivement, ainsi que le pourcentage des femmes dans chaque tranche d'âge sur le total des collègues partis dans chaque tranche d'âge. Globalement les femmes représentent 11,5% des collègues qui ont participé au programme. On remarque que l'âge d'un homme est inconnu, d'où un léger décalage des chiffres par rapport au tableau précédent.

attribuées aux femmes respectent le pourcentage globale des femmes dans la profession. Globalement seulement 8,7% des mois sont attribués aux femmes : en gros 8,7% des ressources sont utilisées par les femmes. C'est peu !

age	H (en mois attribués)			F (en mois attribués)		
	"expat"	mission	% "expat"+mission	"expat"	mission	% "expat"+mission
20-29	11	0	0,71%	0	0	0%
30-39	391	24	26,79%	89	6	64,19%
40-49	598	24	40,15%	27	0	18,24%
50-59	385	0	24,85%	14	0	9,46%
60-67	104	4	7,10%	12	0	8,11%

TABLE 3 – Pyramide des âges par genre sur la base des mois d'expatriation et de mission attribués.

On peut aisément imaginer les raisons de ces écarts, cependant partir dans une IRL est une belle expérience qui donne des grandes opportunités. Il serait intéressant d'encourager les femmes à partir avec une politique de soutien actif. Les directeurs des IRL devraient être sensibilisés sur ce point. À titre d'exemple, nous pouvons citer le cas d'une collègue ayant souhaité séjourner au PIMS de Vancouver : le PIMS attribue une bourse pour voyager aux collègues français affectés. Dans l'impossibilité de voyager en étant seule pour 3/4 du séjour avec un enfant, ces fonds ont été utilisés pour rembourser des frais sur place : babysitting, garderie post-scolaire, stage pendant les semaines de vacances scolaires et activités diverses (dont le prix n'est pas commensurable avec ce que nous connaissons en France). Bien sûr, l'institution ne peut pas rembourser directement ces frais, mais les factures acceptables par l'institution ne manquent pas. On peut imaginer une généralisation de ce genre d'initiatives. Rappelons que, ironie de la législation, les aides pour l'expatriation sont plus importantes si on part avec un conjoint à charge que si on part seules ou seuls avec des enfants, alors même que les problématiques de garde sont bien plus aiguës et les solutions coûteuses, surtout dans les pays où le niveau de vie est élevé. Dans le cas d'une autre collègue souhaitant séjourner un an en IRL, le CNRS prenait en charge les billets d'avion pour toute la famille : la délégation régionale concernée ayant refusé de prendre des billets aller-retour (la date du retour n'étant pas connue au moment du départ), le CNRS a pris des allers simples, notoirement beaucoup plus chers que des allers-retours. L'administration du CNRS a en l'occurrence suivi des principes incompréhensibles du point de vue des chercheurs.

E. Atouts, contraintes et points de vigilance

Nous l'avons mentionné en introduction, des relations internationales structurantes et de qualité sont un enjeu important pour le CNRS et l'INSMI. Les structures (IRL et IRN) et les actions (IRP et IEA) en direction de la communauté mathématique ont pour objectif d'amorcer, de consolider ou de pérenniser des collaborations. Ce sont des atouts importants dont les points forts, notamment concernant la structuration de réseau de recherche, la visibilité ainsi donnée à ces derniers, et la diffusion d'information que cela permet, ont été soulignés dans la partie C de ce texte.

age	% mois attribués aux femmes
20-29	0,00%
30-39	18,63%
40-49	4,16%
50-59	3,51%
60-67	9,84%
total	8,72%

TABLE 4 – Pourcentage de mois attribués aux femmes.

Certains points de consensus semblent se dégager des différents entretiens et discussions que nous avons pu avoir les concernant. Pour commencer, il semble que le facteur humain soit déterminant pour que des actions puissent fonctionner de manière efficace et dans la durée. Ceci valide les démarches de type 'bottom-up' valorisées par l'INSMI. De plus, comme le montre bien l'exemple du Vietnam, il paraît indispensable de s'appuyer sur le milieu scientifique local pour monter des projets. À ce titre, les IRL et les IRN qui permettent une co-gestion, semblent assez vertueux.

Notons néanmoins que l'aspect financier, sur lequel nous n'allons pas nous étaler ici²⁸, constitue souvent un frein à un fonctionnement optimal de ces structures. Les dotations financières sont en deçà de ce qui permet de faire fonctionner raisonnablement un laboratoire ou un réseau de plusieurs chercheurs. Dans le cas des IRL, on compte souvent sur la générosité du partenaire étranger pour faire face aux dépenses de plus en plus importantes de ces structures et des missions de recherche. D'ailleurs, le CNRS ne semble pas enclin à créer de nouvelles IRL, ni à y mettre davantage de moyens humains et financiers. C'est un point de vigilance pour l'INSMI. La gestion des IRN, généralement concentrée dans le laboratoire du porteur de projet, pose également parfois de vrais problèmes de ressources humaines; un accompagnement, par exemple par l'octroi de décharge de service pour les collègues porteurs de projets importants, pourrait être utile. Enfin, le manque de souplesse dans l'utilisation des fonds du CNRS est également souligné par certains; ceci est particulièrement criant si l'on compare aux Partenariats Hubert Curien. L'expérience montre que l'on a pourtant parfois besoin de financer des choses inhabituelles en Europe, comme une connexion internet de qualité, ou encore des tests covid à faire avant le voyage retour dans le pays dans lequel s'effectue la mission, et parfois proposés à des tarifs prohibitifs en regard de la monnaie locale.

Un point d'attention particulier doit également être porté à la formation niveau master et doctorat; l'exemple du Vietnam montre bien les liens étroits qui existent entre collaboration scientifique et formation conjointe d'étudiants. Les écoles CIMPA sont un outil important en la matière, mais elles ne remplacent pas des projets suivis sur un temps plus long. De plus, dans certains pays, et particulièrement en Afrique sub-saharienne, il semble important de pouvoir co-exercer la formation sans déplacer les étudiants, par exemple par le biais de co-encadrement de thèse. Dans ce contexte, le manque de financement est criant; il est très difficile de trouver les moyens pour financer un séjour de recherche en France pour un étudiant en master ou un doctorant étranger.

Un autre point de vigilance pour l'INSMI concerne les affectations dans les IRL. En complément des données quantitatives présentées ci-dessus, un regard plus qualitatif semble indiquer qu'il y a beaucoup de demandes pour certains IRL et peu pour d'autres, mais aussi que ce sont souvent les mêmes collègues qui demandent pour certains IRL. Ceci pose question en regard de la mission nationale de l'INSMI, dont l'objectif est d'impliquer un plus grand nombre de chercheurs et d'unités dans ce type de mobilité. Une communication efficace sur ces programmes est donc un enjeu important pour l'INSMI. De ce point de vue, la multiplication des actions ainsi que les changements de noms récurrents entraînent une perte de lisibilité et sont une entrave à une bonne connaissance par la communauté des dispositifs existants.

Enfin, comme nous l'avons déjà mentionné, on peut s'étonner de l'absence d'IRL avec la Chine. Les relations avec celle-ci sont en évolution, dans un contexte post-covid qui a considérablement ralenti les choses, et devront être suivies avec attention.

28. mentionnons simplement que la part que l'INSMI alloue, sur son propre budget, aux actions internationales est de 8%

F. Recommandations

- Amélioration de la communication du CNRS et de l'INSMI sur les dispositifs existants et les possibilités offertes à la communauté. Ceci passe probablement par une stabilisation des différents types de dispositifs et de leurs dénominations, mais aussi par une meilleure communication au sein des laboratoires. Cela pourrait notamment permettre une augmentation du nombre de collègues et d'unités impliqués dans les séjours de longue durée en IRL.
- Amélioration de l'égalité homme/femme dans les moyens alloués lors de séjours dans les IRL.
- Les financements des IRN sont faibles²⁹ et ne permettent pas de faire fonctionner correctement un réseau d'une centaine de chercheurs. Il nous paraît important, particulièrement pour les IRN en lien avec l'Afrique, de mettre des moyens plus importants.
- La collaboration avec l'Afrique est clairement une priorité pour le CNRS. Il faudra que l'INSMI encourage davantage les mathématiciens et mathématiciennes français à monter des projets avec des collègues africains et multiplie le nombre des IEA et IRP.

29. Environ 15000 euros par an

VI. Politique de site et financements

A. But et méthode du groupe de travail

Le but affiché du groupe de travail était de comprendre les évolutions du financement des laboratoires, et notamment l'apport du plan d'investissement d'avenir (PIA). Le groupe de travail a rencontré par visio-conférence les directeurs d'unité (parfois accompagnés des responsables administratifs) d'une liste de laboratoires et de Labex, représentative tant par leurs tailles que par leur répartition géographique. Nous proposons ci-dessous une synthèse de ces échanges.

Des compléments d'information sont apportés par les documents élaborés lors des assises des mathématiques qui ont eu lieu en novembre 2022 ³⁰.

B. Les ressources et leur utilisation

Les activités de recherche sont financées simultanément par le budget récurrent octroyé aux unités par leurs tutelles et par des ressources plus ponctuelles. Ces dernières proviennent essentiellement de la Région, des Labex, I-Site et Idex financés par le PIA, et des appels à projets tels que ANR, ERC, PEPS, PEPR, IUF, auxquels s'ajoutent des appels spécifiques à certaines universités.

Le budget récurrent octroyé par les tutelles semble être relativement constant en moyenne, mais il est un peu érodé par l'inflation. Sur ce budget, un (enseignant)-chercheur (EC/C) dispose en moyenne de 1200 euros par an. Cet argent est principalement consacré à

- l'achat de matériel
- la vie scientifique du laboratoire (séminaires, colloques, invitations)
- les missions de ses membres.

À cela s'ajoute parfois le budget d'une bibliothèque mais pas toujours : la bibliothèque peut être prise directement en charge par les services centraux de l'université.

Il y a peu de prélèvement systématique sur les contrats. Cependant, les EC/C qui disposent de ressources sur contrat utilisent peu les ressources récurrentes du laboratoire, ce qui augmente le financement pour leurs collègues. De plus, il est courant que les porteurs de projets financés soient sollicités pour contribuer à des actions ciblées.

Les crédits « Labex » servent généralement à financer :

- des bourses de thèse ;
- des post-doc ;
- des bourses de masters.

Ces crédits augmentent aussi les ressources disponibles pour le financement de conférences, les invitations de professeurs étrangers ou encore la médiation scientifique.

C. Bilan des entretiens

À première vue, une large proportion du budget des unités interrogées provient actuellement de la part non-récurrente. Ceci est à nuancer, puisque les salaires des membres permanents et des doctorants bénéficiant d'allocation d'établissement ne sont pas comptabilisés dans le récurrent. Cependant, il ressort des entretiens que nous avons menés que la part récurrente du budget est souvent jugée trop faible par rapport à la part liée à des projets. Les financements sur projets, bien qu'ils ne soulèvent pas d'opposition de principe, nécessitent la préparation de dossiers, activité jugée chronophage et au résultat assez incertain. Ceci ne concerne pas toutes les unités ; certaines petites unités, qui ne bénéficient pas ou peu de projets, et dont le budget est donc principalement récurrent, soulignent la difficulté qu'elles ont à financer certaines actions pourtant importantes et structurantes pour un laboratoire, comme des invitations longues et des post-doctorats. Pour elles, plus encore, le budget récurrent semble donc insuffisant.

30. <https://www.insmi.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/les-assises-des-mathematiques>

Outre l'apport financier, le label décerné de facto par le PIA via la création de Labex, d'Idex et d'I-Site, a semblé important aux laboratoires qui en bénéficient. Dans certains endroits, le prestige d'un Labex a permis de maintenir un bon niveau de remplacement des postes. Ce n'est pas le cas partout. Le dispositif de chaires d'excellence dans les Labex a été parfois utilisé pour préparer un recrutement, avec création de nouvelles thématiques. Ceci semble cependant assez rare ; en général, les financements PIA ont pu maintenir, et souvent renforcer, des thèmes déjà existants dans les laboratoires mais il ne semble pas qu'ils aient permis l'émergence de beaucoup de nouvelles thématiques. L'Idex a souvent apporté un soutien aux nouveaux recrutés.

La situation sur les personnels d'appui à la recherche est très hétérogène alors même que la multiplication des structures et des financements externes liés au PIA a créé un besoin accru de support administratif, notamment pour les unités qui bénéficient de nombreux contrats.

Concernant les financements de thèse et de contrats post-doctoraux, la situation est contrastée et il est difficile de faire un bilan. Il semble parfois se dessiner un paradoxe d'Heisenberg : certains semblent avoir trop de bourses de thèse relativement au niveau général des candidats, jugé quelquefois insuffisant, alors que d'autres auraient des candidats mais trop peu de bourses. De plus, les financements sur projets concernent généralement des thématiques bien précises, ce qui peut entraîner des déséquilibres au sein d'une unité, et en particulier une difficulté à financer des thèses en mathématiques dites fondamentales. De manière générale, la plupart des DU interrogés aimeraient avoir plus d'allocations doctorales et post-doctorales.

Comme nous venons de l'évoquer implicitement, les financements non récurrents, et en particulier les financements régionaux, entraînent souvent une pression forte vers l'interdisciplinarité et/ou vers des domaines mathématiques affichant clairement des applications en lien avec le tissu socio-économique. Il en découle un sentiment de perte de liberté et d'un pilotage extérieur et très hiérarchisé, dont la mise en œuvre passe par des appels d'offre souvent très ciblés. Dans le cadre des Labex hors Idex, en revanche, il semble plus aisé de mener une politique scientifique.

À une exception près, la fin des projets PIA suscite de grandes inquiétudes quant aux conséquences qu'elle pourrait avoir sur le devenir de la vie des unités qui en bénéficient.

D. Conclusion

Depuis quelques années, les laboratoires de mathématiques ont vu leur financement récurrent stagner, voire baisser, et le recrutement de leur personnel de recherches se réduire comme une peau de chagrin. Ils connaissent par ailleurs de grandes difficultés pour maintenir ou renouveler des postes de support à la recherche. Dans le même temps, les universités devenues autonomes, les laboratoires et les EC/C ont été fortement incités à être candidats à différentes nouvelles offres de financement qui ont entraîné de facto une mise en concurrence des établissements, des laboratoires et des EC/C eux-mêmes. Il est légitime de s'interroger sur les conséquences de ces changements sur le paysage mathématique français. Celui-ci présente la particularité de bien mailler le territoire national, avec des équipes de grande qualité présentes tant dans les laboratoires de grande taille concentrés sur les métropoles que dans des établissements de taille bien plus modeste. Comparées à d'autres disciplines de science dure, les mathématiques françaises sont majoritairement universitaires. Si ces nouveaux financements ciblés ont pu paraître une aubaine pour les laboratoires mal soutenus par leurs tutelles, ils ont dans l'ensemble favorisé les gros établissements ou ceux qui ont accepté des fusions ou des rapprochements. Ils ont donc orienté durablement les choix politiques et scientifiques des établissements, avec, pour les mathématiques, une pression forte vers l'interdisciplinarité et/ou vers des problématiques plus proches des besoins du tissu socio-économique dans le cas de financements régionaux. L'obtention de ces nouveaux financements, par les labels d'excellence dont ils auréolent les bénéficiaires, est devenue une question de survie pour certains établissements. Ces nouveaux financements ont également permis le développement de bourses de thèse, mais aussi d'offres post-doctorales qui étaient jusqu'ici peu ou pas importantes dans le monde mathématique français. Pourtant il semble difficile de conclure à une augmentation du potentiel de recherche, puisque dans le même temps le nombre de postes permanents (EC) offerts aux concours a baissé. Le recrutement sur de tels postes intervient maintenant de plus en plus tard dans la carrière ce qui rend la perspective d'un doctorat et plus généralement le métier de chercheur moins attractifs. En outre, la préparation de dossiers pour les appels à projets est une charge nouvelle pour les EC/C.

Finalement, ce qui transparaît est la grande incertitude qui plane sur le devenir des établissements, de leur financement et de leurs (enseignants)-chercheurs. Le contexte est mouvant : les établissements fusionnent, même s'ils sont parfois physiquement éloignés. Ils changent de nom alors qu'ils avaient souvent gagné une réputation internationale. Les regroupements d'établissement sur la région parisienne et Paris intra-muros en particulier sont souvent distincts des regroupements de laboratoire de mathématiques. Les financements obtenus sont d'un montant élevé, mais d'une durée assez courte, ce qui ne favorise ni une recherche sur le long terme, ni l'établissement pérenne de grandes écoles doctorales adossées à des formations de niveau M1/M2 de réputation internationale aux effectifs fournis, vu que le succès à un appel d'offres ne garantit pas le succès au suivant, si d'aventure il y en a un. Les aspects soulignés dans cette conclusion sont également illustrés dans les chapitres VII et VIII.

VII. Sondages sur les carrières

Le CSI a lancé fin 2021 quatre sondages pour mieux comprendre la façon dont les carrières évoluent :

- ITA et BIATSS,
- Enseignants-chercheurs et chercheurs,
- Doctorants,
- Post-doctorants.

Un nombre non négligeable de réponses n'étaient pas complètes : soit parce que les collègues ont ouvert les sondages davantage par curiosité, soit, et c'est l'hypothèse la plus vraisemblable, en raison d'imperfections dans la manière dont les questions étaient posées et dans l'architecture des questions telle que préparée par les membres du CSI sur LimeSurvey. Une première analyse des réponses aux sondages a été présentée dans la lettre no. 3 du CSI, envoyée aux DUs pour diffusion au sein des laboratoires. Cette partie du rapport présente une analyse plus détaillée.

A. ITA et BIATSS

1. Structure du questionnaire

Le questionnaire adressé aux personnels techniques et administratifs des laboratoires de Maths (ITA et BIATSS) était découpé en 5 parties :

- quelques données sur la situation professionnelle,
- des questions sur l'intérêt du travail, la reconnaissance, les conditions de travail,
- les perspectives d'évolution de carrière,
- les formations,
- la participation aux réseaux métier.

2. Situation professionnelle

Le questionnaire adressé aux personnels administratifs et techniques des laboratoires de l'INSMI a reçu 137 réponses complètes. Dans la suite, on ne s'étonnera pas que les sommes des pourcentages n'atteignent pas 100, car certaines réponses n'étaient pas obligatoires. Il s'agit pour la majorité (89 réponses) de personnels CNRS, pour une quarantaine de répondants l'employeur est une université (quelques réponses viennent d'une ENS, de l'X, d'un INSA, aucun ne relève de l'Inria). Les branches d'activités professionnelles (BAP³¹) représentées sont dans la table 5.

BAP	intitulé	femmes	hommes	non renseigné
E	informatique, statistique et calcul scientifique	5	38	3
F	culture, communication, production et diffusion des savoirs	15	9	1
G	patrimoine immobilier, logistique, restauration et prévention	2	0	0
J	gestion et pilotage	53	3	0

TABLE 5 – Nombre de réponses par BAP

Les données quantitatives (corps, BAP, civilité, . . .) des personnels des universités des laboratoires de Mathématiques ne sont pas disponibles, il n'est pas possible de savoir si la répartition des réponses est cohérente avec la réalité des personnels. Pour les CNRS la répartition par BAP (et par genre) est donnée dans la table 6 et montre que la diversité des personnels ayant répondu est assez représentatives sur ces critères.

Les réponses proviennent à 58% de femmes et à 37% d'hommes. On retrouve les disparités entre le nombre d'hommes et de femmes que l'on constate au sein des BAP. Dans les réponses, la BAP J est très majoritairement féminine (à 95%), la BAP E majoritairement masculine (83%), ce qui est représentatif de ces familles professionnelles. La répartition homme/femme ayant répondu est la même selon que l'employeur soit une université ou le CNRS, l'âge moyen est aussi sensiblement le même : 47 ans.

31. <https://metiersit.dsi.cnrs.fr/>

BAP	civilité	nombre de personnels en %	réponses en %
E	femmes	6	3
E	hommes	38	30
E		45	37
F	femmes	12	13
F	hommes	6	8
F		18	22
G		0	0
J	femmes	34	39
J	hommes	3	1
J		37	40

TABLE 6 – Comparaison de la répartition par BAP entre la réalité et les réponses pour le CNRS

La proportion de réponses suivant l'employeur par BAP est équivalente pour les BAP E et J, en revanche elle est deux fois plus importante pour les CNRS de BAP F.

La grande majorité des réponses proviennent de fonctionnaires titulaires. La répartition des réponses par rapport au corps de recrutement est donnée dans la table 7 et celle du corps actuel dans la table 8. En BAP E, les agents sont plutôt dans les corps IE et IR, en BAP F plutôt IE puis AI puis T et en BAP J T puis AI puis IE.

Corps	en %
Adjoint technique	12
Technicien	31
Assistant ingénieur	13
Ingénieur d'étude	15
Ingénieur de recherche	15

TABLE 7 – Répartition des réponses par corps de recrutement

Corps	en % global	Université en %	CNRS en %	BAP E en %	BAP F en %	BAP J en %
Adjoint technique	4	15	0	0	4	9
Technicien	20	25	18	7	24	30
Assistant ingénieur	21	15	26	15	24	27
Ingénieur d'étude	23	17	28	24	32	21
Ingénieur de recherche	23	15	28	54	12	5

TABLE 8 – Répartition des réponses par corps d'appartenance actuel

Une étude plus approfondie des corps d'appartenance en début de carrière et actuellement, suivant l'appartenance à une université ou au CNRS, ne permet pas de mettre en évidence une évolution de carrière différente suivant l'employeur. Le ressenti des agents est pourtant que l'évolution de carrière est encore plus difficile dans les universités qu'au CNRS.

3. Questions sur l'intérêt du travail, la reconnaissance, les conditions de travail

Pour les questions appelant une note, le barème allait de 1 à 5 (1 : très bon, 5 : très mauvais).

L'autonomie dans le travail est très majoritairement jugée bonne (correspondant au statut pour 84% des réponses), alors que l'intérêt du travail a reçu des réponses plus nuancées, qui restent malgré tout majoritairement positives (56% de notes 1 ou 2). L'intérêt du travail pour les BAP E est plutôt bon pour 65% et plutôt mauvais pour 30%. Pour les BAP F il est plutôt bon pour 52%, moyen pour 24% et plutôt mauvais pour 24%. Pour les BAP J il est plutôt bon pour 50%, moyen pour 21% et plutôt mauvais pour 29%.

Concernant les conditions matérielles, les réponses sont plutôt positives, avec toutefois de vraies nuances concernant le confort en terme de températures.

Quant à la satisfaction globale, c'est en BAP E que la proportion d'agents satisfaits est la plus importante (62%), 48% pour la BAP F et 47% pour la BAP J mais c'est aussi en BAP E que la proportion de non satisfaits est la plus importante (22%), 8% pour la BAP F et 9% pour la BAP J. À noter que 54% des BAP J jugent la charge de travail difficile voire très difficile (9%), 43% pour la BAP E et 32% pour la BAP F.

Les réponses aux questions relatives aux aspects informatiques (adaptation des logiciels aux missions, facilité d'utilisation, quantité, fréquence de changement), laissent apparaître une satisfaction globale. Seule la question sur la compatibilité des logiciels selon les tutelles obtient des réponses partagées.

Les relations (avec les différents collègues, la hiérarchie) sont globalement bonnes, avec par contre un sentiment très mitigé concernant la reconnaissance professionnelle (44% de notes 4 ou 5 contre 37% de notes 1 ou 2). La rémunération est jugée plutôt mauvaise (37% de notes 4 ou 5 contre 29% de notes 1 ou 2). Le sentiment d'utilité, la diversité du travail et la façon dont les instructions sont discutées sont perçus plutôt positivement, mais la charge de travail et le niveau de stress (important) doivent alerter les employeurs (voir les graphiques 4 et 6). La charge de travail semble être encore plus ressentie comme lourde, par les personnels CNRS (voir le graphique 5). À noter que 50% des BAP J jugent la charge de travail difficile voire très difficile (8%) contre 38% pour la BAP E et 34% pour la BAP F. Logiquement, cela a une incidence sur le niveau de stress qui est jugé comme important par 54% des BAP J. Les disparités que l'on peut constater sur certaines questions entre personnels des universités et personnels CNRS sont difficiles à interpréter. Concernant l'intérêt du travail, il y a un nombre important de notes 4 (mauvais) à l'université qui ne se retrouve pas au CNRS. Sur les conditions matérielles, les agents CNRS semblent plus satisfaits que les personnels universitaires. Sur l'environnement humain, il y a à peu près la même proportion de notes 1 et 2 cumulées que l'on soit CNRS ou Universitaire. En revanche, sur la reconnaissance, les notes sont équiréparties au CNRS alors qu'à l'Université les notes 1 et 2 sont plus rares.

Sur les salaires, 37% le juge très mauvais et mauvais et 34% moyen, ce qui montre une grande insatisfaction. Il n'y a pas de disparité significative entre corps, BAP ou employeur.

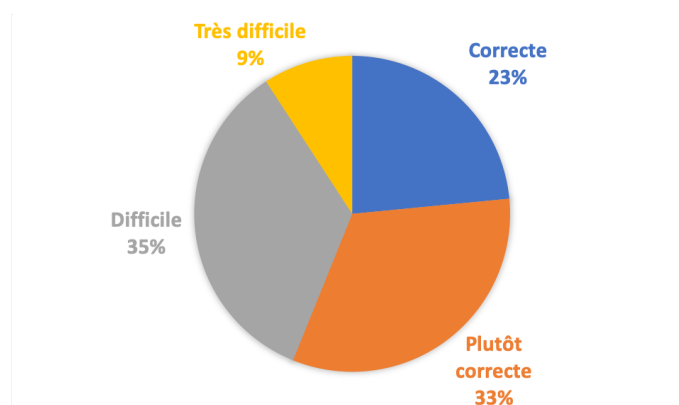


FIGURE 4 – Qualification de la charge de travail

4. Les perspectives d'évolution

Les perspectives d'évolution de carrière (majoritairement nulles ou faibles) et l'accompagnement éventuel constituent un point noir. Beaucoup de réponses soulignent l'absence d'outils pour évaluer les perspectives d'évolution, à laquelle il est partiellement remédié par la création d'outils personnels ou les discussions entre collègues. Quelques outils existants sont évoqués : intranet CNRS (SIRHUS), entretiens RH, bilan de compétences, formation professionnelle. Les BAP E estiment majoritairement qu'ils ne sont pas accompagnés dans leurs perspectives d'évolution (54%) contre 20% qui estiment être accompagnés. Les formations proposées aux responsables hiérarchiques, la systématisation des entretiens annuels ne semblent pas être suffisantes pour ouvrir les perspectives d'évolutions. Les agents sont assez isolés sur ces sujets et des solutions doivent être mises en place afin d'assurer un accompagnement et un suivi par la hiérarchie et les services RH.

Globalement, la nature du métier (quel qu'il soit) a beaucoup évolué, et les agents s'attendent à de futures évolutions sans que ce soit de nature à les décourager. À la question « L'évolution (passée ou potentiellement

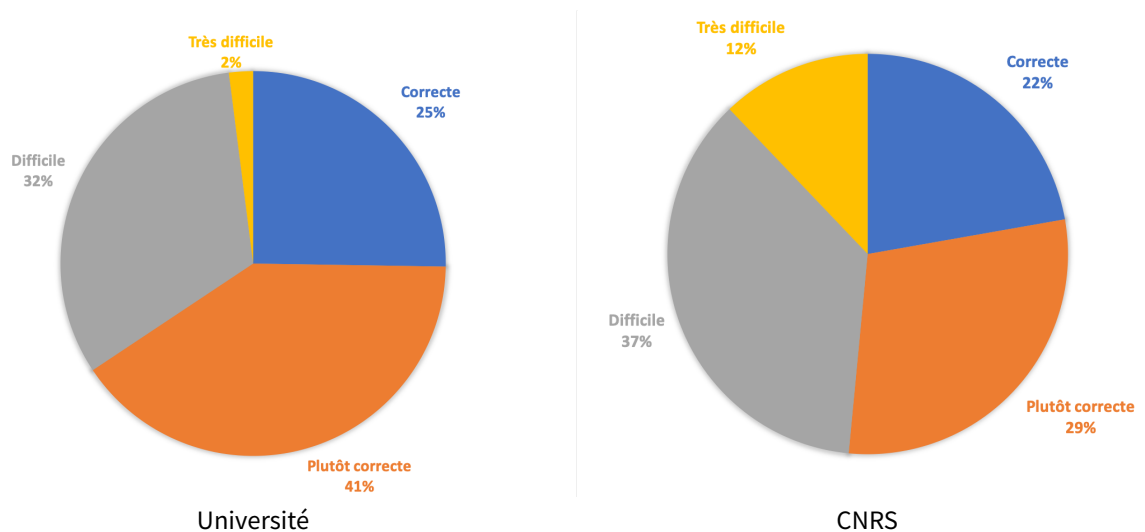


FIGURE 5 – Qualification de la charge de travail suivant l'employeur

à venir) de votre métier est-elle susceptible de vous inciter à changer d'activité professionnelle ? », les BAP E et BAP J répondent majoritairement non, les BAP F répondent Non à 40% et oui à 36%. Il existe une disparité sur ce critère entre les personnels CNRS et Université voir la table 9. Les personnels CNRS jugent que la nature de leur métier a beaucoup évolué alors que les personnels des universités jugent qu'il a peu évolué. Cette différence se retrouve sur la réponse à la question « Pensez-vous que la nature de votre métier est susceptible d'évoluer dans les cinq prochaines années ? ». Nous n'avons pas identifié d'élément qui pourrait expliquer cette différence, ni dans les commentaires libres de ce sondage ni d'après nos connaissances.

Sur les perspectives d'évolution de carrières, le pourcentage des agents qui les estiment bonnes est deux fois plus important chez les CNRS (22% contre 12% chez les personnels d'universités).

5. Les formations et la participation aux réseaux métier

L'accès aux formations est bon, les agents suivent des formations. Elles sont très rarement diplômantes.

L'utilité des réseaux (qui sont principalement nationaux, et à destination des membres de la communauté mathématique : Mathrice, RNBM, réseau des gestionnaires de l'INSMI, notamment) est largement mise en avant. Les réseaux de métiers sont connus et adoptés par les BAP E et F (voir la table 10), et dans une moindre mesure par les BAP J (à noter qu'il n'existe pas toujours de réseau de métier pour les BAP J voir la table 11).

Les réseaux de métiers sont des outils précieux qu'il convient de continuer à soutenir. Le rôle de l'INSMI et du CNRS dans l'existence et la structuration de ces réseaux est primordial.

6. Conclusion

La question de la taille du laboratoire n'a pas été incluse dans le questionnaire. Il aurait pu être intéressant de voir si ce paramètre avait une incidence sur les réponses comme cela a été fait pour le questionnaire à destination des chercheurs et enseignants-chercheurs.

Parmi les commentaires qui ont retenu l'attention du CSI, soulignons des demandes fortes pour :

- uniformiser ou mutualiser les outils et les démarches administratives. Par exemple, harmoniser les logiciels selon les tutelles (et pas seulement en anglais) et selon les composantes recherche/enseignement.
- diminuer le « saucissonnage » du travail.
- avoir un statut et un salaire en accord avec la réalité du travail réalisé
- fluidifier les relations au sein des services et entre services

Deux commentaires illustrent l'état d'esprit général : « Que les démarches administratives s'adaptent aux activités de recherche et pas l'inverse. »

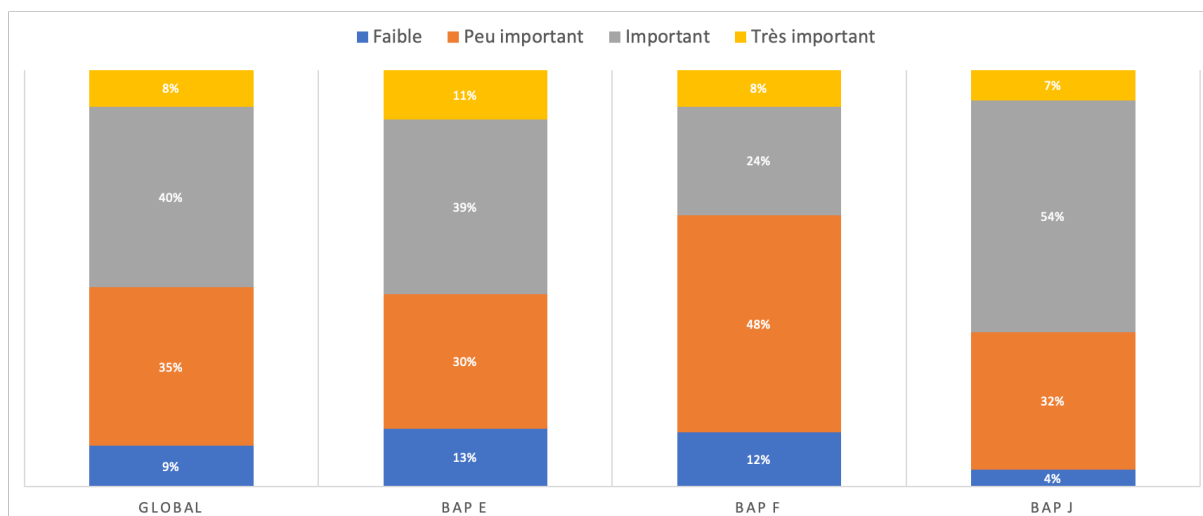


FIGURE 6 – Niveau de stress

« Il serait souhaitable qu’au-delà du directeur d’unité, la hiérarchie connaisse un minimum ce que font les agents. Un emploi type ne recouvre pas du tout la même réalité suivant le lieu où il est exercé. »

B. Sondages : EC et C

Pour alléger la lecture des paragraphes ci-dessous, nous désignerons dans la suite par EC l’ensemble des enseignantes-chercheuses et enseignants-chercheurs, et par C l’ensemble des chercheuses et chercheurs interrogés.

1. Structure du questionnaire

Le questionnaire adressé aux EC et C était organisé en 6 parties, plus une réservée aux MCF et CR :

- Quelques données personnelles,
- Questionnaire destiné aux MCF et CR (HDR, encadrement, candidature à la mutation, au professorat)
- Suite de questionnaire pour les EC (délégations, CRCT, PEDR),
- Suite de questionnaire pour les EC et C (détachements),
- Perception du métier,
- Suite aux confinements,
- Financement.

2. Situation professionnelle

Le questionnaire a reçu 915 réponses complètes, selon la répartition suivante :

- MCF : 401 (dont 114 femmes, soit 28%),
- PR : 328 (dont 47 femmes, soit 14%),
- CR : 110 (dont 31 femmes, soit 28%),
- DR : 76 (dont 16 femmes, soit 21%).

Dans la mesure où la communauté mathématique est principalement universitaire (environ 3000 EC et 400 C CNRS), le taux de réponses est bien meilleur pour les C que pour les EC. En ce qui concerne la parité, les réponses correspondent essentiellement à la répartition actuelle.

Nous mettons en avant les réponses les plus marquantes et représentatives de l’ensemble des réponses recueillies (en citant quelques commentaires). Ceci a pour effet de concentrer la présentation sur quelques

Réponse	Université en %	CNRS en %
depuis 10 ans		
Pas du tout	5	0
Peu	32	12
Beaucoup	30	64
Trop	2	2
Pas concerné	2	8
depuis 5 ans		
Pas du tout	2	2
Peu	35	22
Beaucoup	35	53
Trop	0	3
Pas concerné	2	6
depuis 2 ans		
Pas du tout	5	10
Peu	50	19
Beaucoup	25	46
Trop	2	7
Pas concerné	2	2

TABLE 9 – La nature de votre métier a-t-elle évolué, indépendamment d'éventuelles promotions

Réponse	BAP E	BAP F	BAP J
Oui	39	22	25
Non	5	3	20
Sans réponse	2	0	11

TABLE 10 – Appartenance à un ou plusieurs réseau(x) de métier par BAP

thèmes, en faisant apparaître une grande homogénéité du ressenti. Il ressort en particulier une baisse du temps pour la recherche, accompagnée de perspectives sombres, une perte de sens/plaisir de la recherche.

Dans le tableau 12, nous reproduisons des moyennes concernant des paramètres relatifs au premier recrutement.

Distinguer les statistiques selon le sexe indiqué dans les réponses change très peu les résultats, à part en ce qui concerne l'existence de post-doctorats pour les PR : 32% des femmes PR ont effectué au moins un post-doctorat. De même, cette distinction ne modifie pas sensiblement les réponses présentées ci-dessous. Par contre, la taille du laboratoire fait apparaître quelques divergences, que nous évoquons plus loin.

Parmi les 401 réponses en MCF, 42 collègues (10%) ont déjà candidaté à la mutation, et 110 (sur les 148 titulaires de l'HDR) ont candidaté PR. 61 (15%) n'envisagent pas de soutenir une HDR dans les années à venir.

Concernant la taille des laboratoires des participantes et participants au questionnaire, le sondage renvoyait à la carte élaborée par le CSI concernant l'évolution des postes entre 2011 et 2020, donnant le nombre de membres permanents (EC+C). La répartition est présentée dans le tableau 13.

3. Évolution du métier

En PR et DR, les chiffres sont sensiblement les mêmes pour les collègues ayant soutenu leur thèse avant ou après 2000. Pour les MCF, la proportion de collègues ayant soutenu avant 2010 estimant que le métier avait évolué depuis leur recrutement monte à 49%, 37% jugent cette évolution négative, 9% qu'elle n'est ni positive ni négative, 51% ne se prononcent pas. En CR, 49% de collègues ayant soutenu avant 2012 estiment que le métier a évolué depuis leur recrutement, évolution négative pour 37%. Ces années permettent de répartir à peu près équitablement les réponses pour chaque corps. Pour chacun des trois tableaux dans cette section (14, 15 et 16), la taille du laboratoire auquel appartiennent les collègues ne fait pas varier sensiblement les réponses.

Réponse	BAP E	BAP F	BAP J
Non	3	0	15
Régional	21	4	26
National	40	25	17

TABLE 11 – Existence d'un réseau de métier correspondant à l'activité

	MCF	PR	CR	DR
Année de soutenance de thèse (moyenne)	2005	1997	2009	1998
Thèse en France	90%	85%	86%	89%
Année du 1er recrutement (moyenne)	2007	1999	2011	1999
Âge au 1er recrutement (moyenne)	29,4	28,8	28,9	27,6
Qui a fait un post-doc ?	62%	42%	76%	43%
Qui a fait un post-doc en France ?	36%	21%	37%	24%
Combien de temps (moyenne) ?	17 mois	17 mois	18 mois	17 mois
Qui a fait un post-doc à l'étranger ?	40%	31%	51%	32%
Combien de temps (moyenne) ?	21 mois	27,7 mois	22 mois	15 mois
Qui a fait un post-doc en France et à l'étranger ?	14%	10%	13%	12%
Combien de temps (moyenne) ?	38 mois	48 mois	28 mois	23 mois

TABLE 12 – Recrutement et post-doc

Comme évoqué en présentation générale, les commentaires font ressortir le profond malaise qui est sans doute très répandu dans la communauté du monde de l'enseignement supérieur et de la recherche : « notre métier induit maintenant énormément de stress car nous devons tout faire (sauf notre cœur de métier qui est la recherche et l'enseignement). Ceci induit un grand mal-être au travail (et du burnout). Alors que c'était à l'origine un métier magnifique ! », « Le métier d'enseignant chercheur n'est plus porté par un idéal de découverte scientifique mais par le besoin de « surfer » sur un tissu de contraintes financières, administratives et des thématiques scientifiques dans l'air du temps. »

Nous détaillons ci-dessous les réponses par sujet.

4. Publications

L'évolution de la pratique de publication est perçue globalement comme négative, avec comme exception notable le développement des archives ouvertes. On regrette principalement la course à la publication, qui fait passer la quantité avant la qualité. La cause principale mise en avant est la pression à publier due au fait que le financement de la recherche passe par des appels à projet, ce qui amplifie des effets de mode. Le nombre de publications est jugé trop élevé : la recherche présentée n'est pas toujours finalisée, et on n'a plus le temps de tout lire. Les critères d'évaluation doivent s'adapter à cette évolution, pour prendre en compte le contenu des articles plutôt que leur nombre ou la revue qui les publie. La prise en compte des questions autour de l'open access est souhaitée (du point de vue des auteurs et des évaluateurs)³².

Ces perceptions peuvent être mises en regard de la pratique de lecture des articles, en tableau 17.

5. Évaluation

En ce qui concerne l'évaluation (articles ou projets) aussi bien que le montage de dossiers, on perçoit une accélération qui se fait au détriment du fond (« Technocratique plus que scientifique »). Il y a trop d'évaluations, demandées par des acteurs nombreux, et dont on ne comprend plus l'intérêt. Par manque de temps du côté des évaluateurs (souvent trop sollicités), il arrive que la quantité (recours aux indicateurs chiffrés) prime sur la qualité. On demande parfois « trop » d'avis, pour des effets pas forcément tangibles, voire au contraire une baisse de la qualité des expertises, sans doute encore liée à la multiplication des sollicitations (« Le système

32. Ces deux derniers points sont déjà pris en compte dans certaines instances (CoNRS notamment).

	MCF	PR	CR	DR
< 30	6%	6,5%	3,5%	6,5%
30 – 60	28,5%	29%	19%	19%
60 – 90	14,5%	14%	14,5%	19%
90 – 120	12%	12,5%	16%	12,5%
> 120	34%	35,5%	43,5%	39%
Sans réponse	5%	2,5%	4%	

TABLE 13 – Taille du laboratoire

	MCF	PR	CR	DR
Oui	39%	52,5%	31%	59%
Non	24%	9%	34,5%	9%
Pas de réponse	37%	39%	34,5%	32%

TABLE 14 – Pensez-vous que la composante recherche de votre métier a évolué depuis votre recrutement ?

d'évaluation par les pairs est complètement surchargé ». L'importance croissante des lignes ANR/ERC/etc. dans les évaluations (individuelles – recrutement, promotion, etc.) est déplorée.

Concernant les deux points précédents, publications et évaluations, rappelons la position adoptée par la CPCN en 2020³³, reprenant à son compte les quatre principes de d'évaluation individuelle des chercheurs et des chercheuses énoncés dans la Feuille de route du CNRS pour la science ouverte³⁴, à savoir :

1. Ce sont les résultats eux-mêmes qui doivent être évalués, et non pas le fait qu'ils aient pu être publiés dans une revue prestigieuse ou autre média réputé.
2. Pour chacune des productions citées dans les dossiers d'évaluation les chercheurs et les chercheuses doivent en expliquer la portée, l'impact et la contribution personnelle qu'ils ou elles y ont apportée.
3. Tous les types de production doivent pouvoir être des éléments de l'évaluation.
4. Toutes les productions citées dans les dossiers d'évaluation doivent être accessibles dans HAL ou éventuellement dans une autre archive ouverte.

Plus récemment, la Commission d'Évaluation de l'Inria a pris position³⁵ au sujet du choix des médias de publication scientifique (alertant en particulier sur les « éditeurs de la zone grise »), et sur les critères d'évaluation par les jurys. Ces recommandations sont reprises par une note de la section 27 du CNU³⁶. Il devrait être évident dans notre communauté que l'évaluation doit en effet se baser sur la qualité scientifique, et non sur des critères de quantité de publications, ou de prestige des revues (sujet à caution, et susceptible d'évoluer au cours du temps). Ceci ne doit pas empêcher chacune et chacun de tenir compte des pratiques des maisons d'édition et des revues au moment de publier leurs résultats. Plusieurs collègues proposent à ce sujet, et à titre individuel, une classification des revues de mathématiques dont le comportement est en accord ou non avec les valeurs présentées en section I.

6. Projets

Des DR et PR soulignent que la recherche sur projet n'existait pas au début de leur carrière. On note une multiplication des appels et des guichets, ainsi qu'une parcellisation des projets (en raison de montants souvent faibles – les financeurs veulent pouvoir afficher qu'ils ont financé de « nombreux » projets, quitte à donner des montants irréalistes pour la recherche). Le rôle de l'ANR est pointé dans cette évolution. On regrette la lourdeur des montages et suivis des projets. « Rédiger des projets prend énormément de temps et les chances sont souvent assez limitées. Parfois on préfère juste travailler avec le minimum de support, pour pouvoir au moins travailler. »

33. https://www.cnrs.fr/comitenational/struc_coord/cpcn/motions/2020/communiqu_Sciences_ouvertes.pdf

34. https://www.science-ouverte.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/11/Plaqueette_Science-Ouverte_18112019.pdf

35. <https://inria.hal.science/hal-04001505>

36. <https://cnu27.univ-lille.fr/documents/publication-note.pdf>

	MCF	PR	CR	DR
Pratiques de publication	18,5%	26,5%	16,5%	38%
Pratiques d'évaluation	16%	25,5%	13,5%	30%
Nombres de projets menés par équipe ou dans le laboratoire	11%	19%	8%	24%
Nombre de doctorants et/ou post-doctorants	5,5%	16,5%	7%	17%
Répartition de votre temps entre les différentes facettes du métier de chercheur	19%	36%	17,5%	45%
Pour les EC, répartition entre la composante « enseignant » et « chercheur »	23,5%	22,5%		
Façon de choisir les sujets de recherche	6,5%	4,5%	3,5%	12%
Compétition entre chercheurs	8,5%	10,5%	6,5%	16%
Relations entre collègues au sein d'une équipe ou dans le laboratoire	10%	8,5%	5,5%	13%
Relations avec la direction du laboratoire	3%	3,5%	6,5%	8%
Autre	4,5%	7%	10%	10,5%

TABLE 15 – En quoi principalement (plusieurs réponses possibles) ?

	MCF	PR	CR	DR
Positive	2,5%	3%	3,5%	9%
Négative	29%	36%	21%	41%
Ni l'un ni l'autre	6,5%	11,5%	4,5%	8%
Pas de réponse	61%	47,5%	69%	41%

TABLE 16 – Évolution globalement positive ou négative ?

7. Répartition entre les différentes facettes du métier

Les PR et DR ayant soutenu leur thèse à partir de 2000 évoquent une diminution du temps consacré à la recherche, respectivement dans 71% et 86% des réponses : le chiffre déjà élevé dans le tableau 19 augmente encore pour les générations les plus récentes. Pour les MCF ayant soutenu à partir de 2010 et les CR ayant soutenu à partir de 2012, les écarts sont moindres, et en sens inverse : la proportion de collègues évoquant une baisse du temps consacré à la recherche est de 57% et 37,5%, respectivement. Dans la même catégorie d'ancienneté scientifique, les augmentations du temps consacré aux projets de recherche (demandes/gestion) révèlent les mêmes tendances : 51,5% (MCF), 77,5% (PR), 42,5% (CR), 92% (DR).

Les C aussi bien que les EC soulignent une fonte du temps de recherche, due aux tâches administratives/bureaucratiques : rédaction de projets, évaluation de projets, d'équipe, de laboratoires, différentes commissions, voire la gestion du mail. Globalement, « Le numérique ralentit l'efficacité ». L'image d'étouffement revient souvent. La question de l'évolution de la répartition entre les différentes facettes du métier est celle qui a reçu le plus de commentaires, au contenu très homogène, pour souligner notamment l'augmentation de la part de l'activité d'ordre administratif, au détriment du cœur de métier, recherche, et enseignement le cas échéant.

Concernant l'évolution de l'équilibre enseignement/recherche pour les EC, le temps passé (voire perdu) pour modifier (trop souvent) les maquettes est mis en avant. Plus généralement, l'augmentation du temps consacré aux aspects administratifs de l'enseignement, au détriment de la recherche, voire de l'enseignement lui-même, est pointée. Le morcellement des enseignements est aussi chronophage. Le suivi des étudiants est considéré comme une bonne chose dans l'ensemble, mais qui n'est pas compensée de façon réaliste dans les services, engendrant le sentiment de temps pris sur la recherche. Sont apparus un besoin de davantage d'encadrement, une augmentation du temps enseigné (heures supplémentaires), notamment en raison de la baisse du nombre de postes. La prise de responsabilité devient dissuasive. Le poids de l'administration et de l'organisation qui « mangent » le temps d'enseignement (cours moins préparés) et de recherche, mais aussi le mode d'évaluation qui demande davantage de temps (contrôle continu) sont des évolutions regrettées. Le terme « travail de secrétariat » revient souvent. « La situation s'est gravement détériorée avec un alourdissement

	MCF	PR	CR	DR
Pour sa propre culture en recherche :				
A augmenté	3%	3,5%	3,5%	5%
A diminué	52,5%	61,5%	40%	66%
N'a pratiquement pas évolué	18,5%	16,5%	23,5%	19%
Absence de réponse	26%	18,5%	33%	10%
Pour les évaluer :				
A augmenté	35,5%	51,5%	42,5%	61%
A diminué	9,5%	7%	1%	7,5%
N'a pratiquement pas évolué	26,5%	23%	23,5%	23%
Absence de réponse	28,5%	19%	33%	8,5%

TABLE 17 – Temps passé à lire des articles

de l'ensemble des tâches administratives, on est devenu enseignant-chercheur-administratif, on passe moins de temps sur l'essentiel : enseignement-recherche. Une part croissante de la recherche est faite sur le temps libre (bien au-delà des 40 heures par semaine) pour compenser. »

8. Financements et conséquences

La partie du questionnaire concernant le financement a reçu un nombre inégal de réponses, les chiffres précis n'ont pas forcément de sens dans ce cadre. Le cas échéant, les candidatures à un financement ANR, ERC ou IUF sont motivées principalement par le fait de

- Mener à bien un projet de recherche bien particulier,
- Récupérer une source personnelle de financement.

Ces deux raisons apparaissent avec le même poids chez les MCF, PR, et CR (plusieurs réponses étaient possibles). L'argument « Faire progresser ma carrière » apparaît aussi important chez les MCF et les CR (moins chez les PR), alors que « Aider mon équipe ou mon laboratoire » apparaît aussi important chez les PR, mais plus faible chez les MCF et CR. Du côté des DR, « Récupérer une source personnelle de financement » est la motivation principale, les trois autres évoquées ci-dessus recueillant le même ordre de grandeur de réponses. Tous corps confondus, les freins à une telle candidature sont avant tout (là encore, plusieurs réponses possibles)

- Un taux de succès trop faible,
- Un rapport gain/temps perdu pas intéressant.

Soulignons que le fonctionnement de l'ANR se fait actuellement au taux de pression : pour avoir de nombreux dossiers sélectionnés en mathématiques, il faut que de nombreux dossiers soient déposés. D'une certaine façon, si on ne dépose par un dossier pour soi-même, on le fait pour rendre service aux collègues. Le taux de succès en mathématiques, entre 20 et 25%, ne pourra sans doute pas atteindre 30% pour des raisons de fonctionnement interne à l'ANR (indépendamment de la qualité des propositions, malheureusement), il est donc important de déposer des dossiers en sachant qu'ils ne seront pas tous retenus. La hausse du nombre de projets déposés en mathématiques pour la campagne 2023 suggère que le message est passé dans la communauté.

Par ailleurs, depuis 2023, 100 chaires IUF sont désormais proposées chaque année, à la fois en junior et en senior (contre 70 chaires junior et 40 chaires senior en 2019). Parmi ces 100 chaires, 15 entrent dans le cadre de l'innovation, 5 dans le cadre de la médiation scientifique. En 2023, le taux de succès global au niveau de l'IUF (toutes disciplines confondues) était d'environ 35% pour les chaires junior, 19% en senior. Le taux de succès en mathématiques est très bon. Il est important que l'information circule : il y a davantage de chaires, mathématiciennes et mathématiciens ont toute leur place, au niveau des chaires fondamentales comme à celui des chaires en innovation et médiation scientifique. Il ne faut pas hésiter à candidater plusieurs fois : c'est un concours, et les rapporteurs changent d'une année sur l'autre.

Concernant les appels IDEX/LABEX/PEPS/BQR, les motivations et freins sont différents. Notons également que ces appels d'offres concernent davantage les PR et DR que les MCF et CR. Les motivations principales pour candidater, le cas échéant, sont :

- Mener à bien un projet de recherche bien particulier,
- Aider mon équipe ou mon laboratoire (moins pour les MCF et CR),

	MCF	PR	CR	DR
Projets de recherche :				
A augmenté	29%	60%	36%	77%
A diminué	3,5%	2%	1%	2,5%
N'a pratiquement pas évolué	17%	15%	21%	6,5%
Absence de réponse	50,5%	23%	42%	14%
Jury d'enseignement (hors recrutement) :				
A augmenté	31%	29,5%	4,5%	19%
A diminué	1%	4%	0	0
N'a pratiquement pas évolué	31%	40,5%	28%	12,5%
Absence de réponse	37%	26%	67,5%	68,5%
Jury de recherche (hors recrutement) :				
A augmenté	15,5%	39%	20%	44,5%
A diminué	4%	1,5%	0	2,5%
N'a pratiquement pas évolué	29%	30%	24,5%	25,5%
Absence de réponse	51,5%	29,5%	55,5%	27,5%
Jury de recrutement :				
A augmenté	21,5%	36%	25%	44,5%
A diminué	5%	9%	2,5%	5%
N'a pratiquement pas évolué	31,5%	31,5%	22,5%	31,5%
Absence de réponse	42%	23,5%	50%	19%

TABLE 18 – Temps passé en évaluation

— Récupérer une source personnelle de financement.

Les freins principaux sont, par ordre décroissant :

1. Un rapport gain/temps perdu pas intéressant,
2. Un appel d'offre trop ciblé,
3. Un taux de succès trop faible,
4. Un dossier trop compliqué à monter,

les deux dernières raisons apparaissant dans des proportions proches.

Il ressort des commentaires que la compétition entre chercheurs (au sens large, C et EC) a changé de nature avec la différenciation des carrières, boostées ou pas par les résultats d'appel à projets (IUF, ERC, ANR, etc.), la pression pour les responsabilités, et la baisse du nombre de postes. La différenciation des carrières risque d'être encore accentuée avec l'apparition des CPJ (sur lesquelles plusieurs collègues MCF ont été recrutés, notamment), et les propositions faites de créer d'autres dispositifs de type chaire, pour gagner en attractivité. Le sondage révèle, si besoin était, que les conditions de travail des collègues en poste se sont dégradées : il serait plus urgent d'améliorer cette situation, tâche plus difficile à réaliser que la mise en place de postes « qui brillent ». Pour reprendre une image employée par Pascal Auscher après son mandat de directeur d'institut³⁷, si on compare la communauté à une pyramide, sa base doit être non seulement large pour que sa hauteur soit grande, mais également solide, et non fragilisée par une évolution inquiétante du mode de fonctionnement global. « Qui est encore capable de se rappeler que nous sommes payés comme chercheurs par la société pour faire progresser collectivement la connaissance globale, et non pas pour se livrer une compétition nauséabonde et contreproductive pour l'intérêt général ? »

9. Délégation/CRCT

Étant donné d'une part le taux de participation au sondage, et d'autre part que des chiffres précis concernant le nombre de demandes et les semestres en délégation CNRS et CRCT sont disponibles du côté de l'INSMI et des sections CNU, nous décrivons des aspects complémentaires qui ressortent des réponses au questionnaire.

37. Tribune parue dans le supplément « Science & médecine » du journal Le Monde, 18 octobre 2022.

	MCF	PR	CR	DR
À la recherche :				
A augmenté	3,5%	4,5%	2%	1,5%
A diminué	59%	67%	41,5%	80%
N'a pratiquement pas évolué	11,5%	11%	23,5%	10%
Absence de réponse	26%	17,5%	33%	8,5%
À l'encadrement doctoral :				
A augmenté	18,5%	33%	27%	33%
A diminué	7%	11,5%	3,5%	7,5%
N'a pratiquement pas évolué	22%	31%	27%	44,5%
Absence de réponse	52,5%	24,5%	42,5%	15%
À l'organisation de l'enseignement :				
A augmenté	66%	70%	14,5%	23%
A diminué	1,5%	1%	2%	0
N'a pratiquement pas évolué	7,5%	10,5%	18%	10%
Absence de réponse	25%	18,5%	65,5%	67%
À l'enseignement à proprement parler :				
A augmenté	37%	27,5%	15,5%	11,5%
A diminué	4%	5,5%	4,5%	0
N'a pratiquement pas évolué	32,5%	48,5%	27%	28%
Absence de réponse	26,5%	34,5%	53%	60,5%
Aux projets de recherche (demandes/gestion) :				
A augmenté	54,5	71%	54%	81%
A diminué	3,5%	2,5%	2%	0
N'a pratiquement pas évolué	9%	6%	11%	6,5%
Absence de réponse	33%	20,5%	33%	12,5%
À l'organisation de colloques et séminaires :				
A augmenté	21,5	26,5%	31,5%	35,5%
A diminué	8,5%	5%	3,5%	1,5%
N'a pratiquement pas évolué	31,5%	45,5%	28%	40,5%
Absence de réponse	38,5%	37%	37%	22,5%
À la participation à des colloques et séminaires :				
A augmenté	9%	12,5%	15,5%	26,5%
A diminué	29%	23,5%	16%	14%
N'a pratiquement pas évolué	29%	42%	30,5%	44,5%
Absence de réponse	33%	22%	38%	15%

TABLE 19 – Évolution du temps consacré...

Les délégations sont majoritairement des délégations CNRS, mais de façon non négligeable des délégations Inria. La première délégation est obtenue en moyenne un peu moins de six ans et demi après le recrutement pour les MCF, et sept ans et demi après le recrutement pour les PR. Le premier CRCT est obtenu plus tard en moyenne : un peu moins de huit ans et demi pour les MCF, un peu moins de dix ans pour les PR. Ces moyennes sont sensiblement les mêmes pour les femmes et les hommes. Les réponses font ressortir une majorité de CRCT obtenus au niveau local (environ deux fois plus qu’au niveau national), ce qui ne correspond pas à la statistique globale connue par le CNU, et révèle sans doute un biais parmi les répondants au questionnaire. Sur les 401 MCF ayant répondu, 213 ont déjà eu au moins une délégation, 126 au moins un CRCT, 90 au moins une délégation et un CRCT. Sur les 328 PR ayant répondu, 225 ont déjà eu au moins une délégation, 114 au moins un CRCT, 91 au moins une délégation et un CRCT.

Concernant les raisons possibles pour demander une délégation CNRS, le questionnaire reprenait les items mis en avant dans le document disponible sur le site de la section 41³⁸, rédigé conjointement par la section et la direction de l’INSMI, pour préciser des critères spécifiques en lien avec ces demandes. Le questionnaire proposait également une option « autre », soit :

- Un projet de séjour long ou une mobilité géographique,
- La finalisation d’un dossier d’HDR,
- La reprise d’activité suite à un congé maternité, parental ou maladie longue durée,
- Une mobilité thématique concernant par exemple l’interdisciplinarité,
- Un projet de développement de collaborations avec des entreprises,
- La mise en place d’activités importantes de diffusion des mathématiques,
- Une tâche collective spécifique, pour laquelle aucune autre décharge n’est prévue,
- Préparation de projet ERC,
- Autre.

Le questionnaire reprenait les mêmes options concernant les motivations pour demander un CRCT. Les raisons invoquées pour les demandes de délégation ou CRCT sont très homogènes : principalement un projet de séjour long ou une mobilité géographique (dans un autre laboratoire, voire à l’étranger, par exemple en IRL – autrefois appelés UMI), ou bien la finalisation d’un dossier d’HDR. Mais aussi, et la réponse revient souvent dans les commentaires : avoir du temps pour la recherche. Pas *plus de temps*, mais *juste du temps*. Plus ponctuellement, il s’agit d’interdisciplinarité ou de reconversion thématique. Du côté des PR on relève aussi la reprise d’activité de recherche après une responsabilité (DU, notamment). Sans surprise, l’impact principal d’une délégation ou d’un CRCT est une accélération de la production scientifique, suivi d’assez près en ce qui concerne les statistiques des réponses par le démarrage de nouvelles thématiques de recherche ou la mise en place de nouvelles collaborations. Un futur questionnaire (du CSI ou d’une autre structure) pourrait chercher à comprendre pourquoi le nombre de demandes de délégations ou CRCT a diminué ces dernières années dans la communauté mathématique.

10. PEDR

Depuis la LPR, la PEDR est remplacée par le troisième volet du RIPEC. Ces questions du sondage portaient donc sur un dispositif qui a pu évoluer depuis. Les questions concernant la PEDR ont été posées uniquement aux EC, le dispositif pour les C étant différent (l’INSMI a par ailleurs toutes les informations nécessaires concernant les C du CNRS). Les résultats sont présentés en tableaux 20, 21 et 22.

	MCF	PR
Oui	41,5%	61%
Non	49%	29%
Pas de réponse	9,5%	10%

TABLE 20 – Êtes-vous récipiendaire de la PEDR ?

38. <https://cn.math.cnrs.fr/Doc/criteres-delegations.pdf>

	MCF	PR
Minimum	0	0
Moyenne	1,78	1,26
Maximum	16	10

TABLE 21 – Combien de fois avez-vous candidaté (à la PEDR) avant de l'obtenir ?

	MCF	PR
Oui	8,5%	8,5%
Non	33%	19%
Pas de réponse	58,5%	72,5%

TABLE 22 – Continuez-vous de postuler à la PEDR ?

Les chiffres de participation au questionnaire et de pourcentage de réponses ne permettent pas d'aller au-delà des constats faits maintes fois par les sections 25 et 26 du CNU : le système des PEDR apporte principalement de la frustration, dans la mesure où il écarte un grand nombre de collègues dont l'activité professionnelle devrait plutôt être récompensée. Le troisième volet devrait bénéficier à davantage de collègues (EC aussi bien que C). Reste que l'impact des primes individuelles sur la motivation professionnelle dans les métiers reposant sur des tâches non mécaniques (au hasard, recherche, enseignement) est très critiqué, car peu efficace, voire contre-productif³⁹.

11. Enseignement et confinement

Cinq questions étaient posées dans cette rubrique, nous reproduisons intégralement les résultats (tableaux 23, 24, 25, 26 et 27).

	MCF	PR	CR	DR
Conservé	16,5%	22%	48%	49,5%
Davantage de temps passé en recherche	6,5%	11%	6,5%	19%
Davantage de temps passé pour l'enseignement	58,5%	49,5%	13,5%	6,5%
Pas de réponse	18,5%	17,5%	32%	25%

TABLE 23 – Équilibre enseignement/recherche en télétravail dû aux confinements

	MCF	PR	CR	DR
Moins souvent qu'avant ?	25,5%	26%	30%	25,5%
Aussi souvent qu'avant ?	52,5%	54,5%	47%	62%
Plus souvent qu'avant ?	4%	2,5%	2,5%	1,5%
Pas de réponse	18%	17%	20,5%	11%

TABLE 24 – Suite aux confinements, envisagez-vous de revenir au laboratoire (pour les activités de recherche)...

Les chiffres paraissent suffisamment éloquentes pour se passer d'analyse. Les commentaires fournis avec les réponses permettent d'affiner les constats. Les confinements ont demandé des adaptations lourdes au niveau des enseignements. Il est apparu un besoin de les repenser (on lit à plusieurs reprises que le temps de préparation a été multiplié par 3), souvent sans aide de l'établissement pour adapter les enseignements. Les interactions avec les étudiants ont été affectées, y compris au travers d'un besoin de soutien psychologique. « En visio, on passe 2 fois plus de temps, mais les étudiants classiques en ont appris 2 fois moins qu'en présentiel. » Les responsabilités pédagogiques aggravent encore l'allongement du temps passé autour de l'enseignement en confinement. La recherche fait très souvent les frais de ces adaptations du côté des EC.

39. Voir par exemple *Drive : The Surprising Truth About What Motivates Us*, de Daniel Pink, paru en 2009.

	MCF	PR	CR	DR
Moins souvent qu'avant ?	42%	46,5%	50,5%	57%
Aussi souvent qu'avant ?	34%	33%	28%	31,5%
Plus souvent qu'avant ?	1%	2%	2%	2,5%
Pas de réponse	22,5%	18,5%	19,5%	9%

TABLE 25 – Suite aux confinements, envisagez-vous de vous rendre (physiquement) à des conférences à l'étranger...

	MCF	PR	CR	DR
Moins souvent qu'avant ?	9,5%	9%	4,5%	10%
Aussi souvent qu'avant ?	16,5%	19%	14,5%	15%
Plus souvent qu'avant ?	52%	53,5%	57%	64,5%
Pas de réponse	22%	18,5%	24%	10,5%

TABLE 26 – Suite aux confinements, envisagez-vous de participer à distance plutôt que sur place à des réunions (attribution de bourses, comités de sélection, etc.)...

12. Influence de la taille du laboratoire

Environ la moitié des réponses ont été données par des membres de laboratoires d'au plus 90 membres permanents. Nous avons comparé les réponses au sondage en fonction de la taille du laboratoire : moins ou plus de 90 membres permanents. Nous présentons les chiffres pour lesquels les écarts entre la statistique globale et celle pour les laboratoires d'au plus 90 membres permanents dépasse 3%.

Le pourcentage des MCF exerçant dans les laboratoires de moins de 90 membres permanents soulignant les points suivants est plus important que le pourcentage global :

- augmentation du temps passé à lire des articles : 40% dans les « petits » laboratoires, contre 35,5% pour la statistique globale ;
- augmentation des jurys d'enseignement : 34% (contre 31%) ;
- augmentation du temps consacré à l'encadrement doctoral : 23% (contre 18,5%) ;
- augmentation du temps consacré à l'organisation des enseignements : 70% (contre 66%) ;
- augmentation du temps consacré à l'enseignement à proprement parler : 42,5% (contre 37%).

Ceci semble indiquer que la situation se dégrade davantage pour les MCF des plus petits laboratoires que pour les MCF des plus gros laboratoires.

Du côté des PR, la seule statistique variant de façon notable est le temps consacré à la recherche : il baisse pour 64% des répondants des laboratoires de moins de 90 membres permanents, contre 67% au niveau global. La baisse ressentie est donc plus forte dans les « gros » laboratoires.

Les CR considèrent à 36,5% dans les plus petits laboratoires (contre 31% globalement) que leur métier a évolué depuis leur recrutement, et 31,5% (contre 34,5% globalement) que leur métier n'a pas évolué. Les raisons expliquant cette évolution varient sensiblement en ce qui concerne

- Les nombres de projets menés par équipe ou dans le laboratoire : 17% (contre 8% globalement),
- La répartition du temps entre les différentes facettes du métier de chercheur : 24,5% (contre 17,5%).

Le temps passé à lire des articles pour sa propre culture en recherche semble moins diminuer dans les plus petits laboratoires : 34% (contre 40%). De même pour le temps passé à lire des articles pour les évaluer : il a augmenté pour 36,5% des sondés dans les plus petits laboratoires (contre 42,5% au niveau global). Le temps passé à évaluer des projets de recherche a augmenté pour 31,5% des répondants de plus petits laboratoires (36% globalement). Les écarts sont assez spectaculaires concernant les aspects d'enseignements (rappelons qu'il est question des CR) et des rencontres scientifiques :

- Le temps consacré à l'organisation des enseignements a augmenté pour 22% des répondants de plus petits laboratoires (14,5% globalement).
- Le temps consacré à l'enseignement a augmenté pour 19,5% (15,5% globalement).
- Le temps consacré à l'organisation de colloques et séminaires a augmenté pour 24,5% (31,5% globalement).

	MCF	PR	CR	DR
Oui	9%	10,5%	3,5%	5%
Non	71%	68,5%	64%	68,5%
Pas de réponse	20%	21%	32,5%	26,5%

TABLE 27 – Suite aux confinements, souhaitez-vous que désormais une partie des enseignements ait lieu à distance (en ligne)?

— Le temps consacré à la participation à des colloques et séminaires a diminué pour 5% (16% globalement). Le lien à la recherche semble ainsi davantage dégradé dans les plus gros laboratoires, alors que les CR des laboratoires plus petits sont davantage impliqués dans les aspects enseignement.

Les DR considèrent à 54,5% dans les plus petits laboratoires (contre 59% globalement) que leur métier a évolué depuis leur recrutement, et 14,5% (contre 9% globalement) que leur métier n'a pas évolué. Ces distinctions sont inverses à celles qui ressortent pour les CR. Les raisons expliquant cette évolution varient sensiblement en ce qui concerne

- Les nombres de projets menés par équipe ou dans le laboratoire : 20% (contre 24% globalement).
- Le nombre de doctorants et/ou post-doctorants : 23% (resp. 17%).
- La répartition du temps entre les différentes facettes du métier de chercheur : 37% (resp. 45%).
- Les relations entre collègues au sein d'une équipe ou dans le laboratoire : 17% (resp. 13%).
- Les relations avec la direction du laboratoire : 3% (resp. 8%).

L'évolution est globalement positive pour 17% (resp. 9%), négative pour 31,5% (resp. 41%). Le temps passé à lire des articles pour sa propre culture en recherche semble moins diminuer dans les plus petits laboratoires, mais on reste sur des chiffres très élevés : 57% (contre 66%). Le temps passé en évaluation fait également ressortir quelques écarts sensibles :

- Augmentation du temps en jurys d'enseignement : 31,5% (resp. 19%).
- Augmentation du temps en jurys de recherche : 48,5% (44,5%).

Enfin, l'évolution du temps consacré

- à la recherche baisse pour 74,5% des répondants des plus petits laboratoires (80% globalement),
- à l'enseignement augmente pour 20% (resp. 11%),
- à demander et gérer des projets de recherche augmente pour 68,5% (resp. 81%),
- à organiser des colloques et séminaires augmente pour 31,5% (resp. 35,5%),
- à participer à des colloques et séminaires diminue pour 8,5% (resp. 14%).

Il ressort donc que le ressenti du côté des DR est globalement plus négatif dans les gros laboratoires.

C. Sondages : doctorants et post-doctorants

Pour alléger la lecture des paragraphes ci-dessous, nous désignerons dans la suite par Docs l'ensemble des doctorants et doctorantes et par post-Docs l'ensemble des post-doctorants et post-doctorantes interrogés.

1. Structure du questionnaire

Les questionnaires adressés aux Docs et post-Docs comportaient chacun une cinquantaine de questions, qui peuvent être regroupées en quatre thèmes :

- la « sociologie » des sondés;
- le bon déroulement de la thèse et la mise en place des comités de suivi;
- les débouchés après la thèse et le post-doctorat;
- la gestion de la crise sanitaire Covid-19 et ses conséquences.

En plus des questions à choix multiples, des questions ouvertes permettaient aux sondés d'exprimer leur avis ou ressenti dans différentes zones de commentaires.

Dans la présente analyse, nous essayons de synthétiser les réponses des sondés en mettant en avant les réponses largement majoritaires, certains commentaires récurrents et/ou particulièrement marquants.

2. Qui a répondu à l'enquête ?

Les sondages adressés aux Docs et post-Docs ont reçu 298+53=351 réponses complètes. Pour les deux populations, la répartition des genres déclarés est de l'ordre de 75%/25% pour masculin/féminin.

Les trois premières années de thèses sont également représentées dans le sondage, 10% des réponses correspondent à des Docs en quatrième année ou plus. La grande majorité des Docs sondés a effectué ses études en France et leurs bourses de thèse sont financées par les institutions suivantes : MESR, ENS/X, Région, Labex/Idex, Cifre, Étranger, etc., avec la répartition donnée à la Figure 7 ci-dessous.

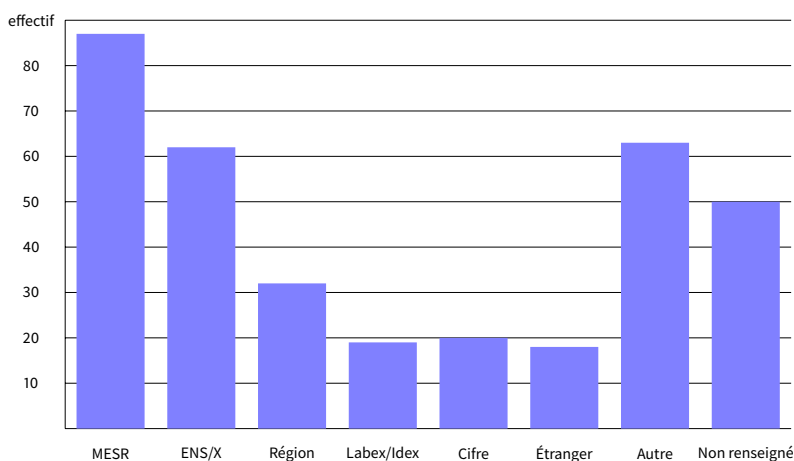


FIGURE 7 – Répartition des financements de thèse parmi les sondés.

Les sondés déclarent majoritairement (85%) ne pas avoir eu de difficulté à « trouver » un sujet, un encadrant ou une encadrante, et un financement de thèse. Une grande majorité des Docs (80%) assurent un service d'enseignement (monitorat, vacations). Seuls un peu moins de 25% des Docs sondés sont agrégés, et 10% envisagent de passer l'agrégation après leur thèse.

La grande majorité (80%) des post-Docs ayant répondu au sondage a effectué sa thèse en France (le questionnaire était rédigé en français) et ils/elles sont dans leur premier (50%) ou deuxième contrat (25%) post-doctoral. À titre plus exceptionnel, certains sondés sont dans leur huitième année de post-doc après plus de trois contrats⁴⁰. Parmi, les post-docs sondés, 30% sont agrégés.

3. Sur le déroulement de la thèse et les comités de suivi

Concernant les conditions matérielles dans lesquelles se déroule la thèse, seule une petite moitié des sondés se déclare suffisamment rémunérée. Il est à noter que le sondage n'indique pas le lieu d'exercice des jeunes collègues, aussi ces réponses cachent-elles sûrement des disparités géographiques importantes. En particulier, il ressort des commentaires que les thésards exerçant en région parisienne souffrent de la chronophagie et de la pénibilité des trajets domicile/laboratoire. Plus largement, les conditions de travail ne semblent pas toujours favorables à l'activité de recherche : plusieurs commentaires mentionnent les trop nombreuses distractions, sollicitations dans les bureaux et laboratoires, les difficultés à se concentrer sur le lieu d'exercice.

Depuis quelques années, afin de faciliter le bon déroulement de la thèse et éviter ou résoudre les potentiels conflits entre encadrants et encadrés, des comités de suivi de thèse ont été mis en place dans les universités/écoles/écoles doctorales. Ainsi, 65% des Docs interrogés ont eu affaire à un tel comité de suivi lors de leur doctorat. Au vu des réponses au questionnaire, il semble tout à fait souhaitable que ces comités de suivi soient

40. Pour information, lors de la campagne de recrutement MCF 2022, au moins deux candidates ont été classées premières après plus de dix ans de post-doc et plus de trois contrats post-doctoraux en France et à l'étranger.

rapidement mis en place de façon systématique, et qu'une réflexion soit menée en concertation avec les Docs sur les modalités de suivi.

Le sondage montre en effet que les modalités de ce suivi de thèse varient beaucoup d'une institution à une autre. Il peut consister par exemple en un unique entretien avec un membre du conseil de l'école doctorale ou avec le directeur du laboratoire. Dans la moitié des cas, il s'agit d'un rendez-vous annuel avec des membres de l'équipe du doctorant (10%), d'une autre équipe (30%), voire de membres extérieurs au laboratoire (30%). L'entretien peut être purement formel ou au contraire bien balisé, il peut se limiter à une discussion sur les rapports entre encadrant et encadré, il peut également avoir une composante scientifique importante (exposé et/ou rapport sur l'avancement des travaux, discussion avec un spécialiste du domaine de recherche), etc.

Les trois quarts des sondés jugent les rencontres avec les comités de suivi utiles pour le bon déroulement de la thèse, 10% les jugent au contraire inutiles. Environ 15% des Docs interrogés affirment avoir connaissance d'une ou plusieurs situations dans leur laboratoire où la rencontre avec le comité de suivi de thèse a permis de mettre en lumière ou résoudre un problème entre doctorant et encadrant.

Si les résultats du sondage montrent que les comités de suivi de thèse semblent une nécessité pour son bon déroulement, il ressort largement des commentaires que certains comités sont dysfonctionnels : trop grande proximité entre membres du comité et encadrant, difficulté à parler librement par manque de confiance. Plusieurs commentaires mentionnent en outre que les recommandations des comités ne sont parfois pas prises au sérieux par les institutions et que les rencontres avec les comités sont de fait vécues comme une corvée administrative par les Docs. Environ 10% des sondés mentionnent avoir fait part d'éventuels dysfonctionnements des comités lors de l'évaluation de leur laboratoire par l'Hcéres. Il apparaît qu'une homogénéisation nationale des modalités de suivi, élaborée en partenariat avec les Docs, serait souhaitable, tout comme une formation des membres des comités à cet exercice. Recenser auprès des DU et des ED les pratiques les pratiques à encourager serait certainement une étape constructive, afin de décider notamment si une homogénéisation nationale, par discipline ou pas, est envisageable.

4. Sur les débouchés après la thèse / le post-doctorat

Une partie du sondage était dédiée aux perspectives et débouchés professionnels après la thèse. À toutes fins utiles, rappelons que depuis quelques années, les perspectives d'emploi pour les jeunes mathématiciens et mathématiciennes dans le monde académique ont radicalement changé puisque le nombre de postes au concours MCF dans les sections 25 et 26 a été divisé par deux en une décennie, ce alors que le nombre de thésards et thésardes formés ne cesse de croître. De même, les opportunités d'emploi en classes préparatoires se tarissent peu à peu en fonction de la pyramide des âges. A contrario, les concours d'enseignement pour des postes dans le secondaire peinent à trouver des candidats et candidates. Par exemple, même dans les écoles où ils y sont encouragés, un nombre croissant de normaliens et normaliennes ne souhaitent pas/plus passer l'agrégation.

Avant de commencer leur doctorat, entre la moitié et les deux tiers des sondés avaient une idée claire de ce qu'il/elle voulait faire après. À peu de chose près, la même proportion affirme que leur projet professionnel a changé au cours la thèse. Le sondage ne permet malheureusement pas de discriminer les projets initiaux et finaux, ni les motivations du changement de projet, on ne peut ainsi extraire une tendance claire à partir des données recueillies. Les commentaires libres du questionnaire donnent cependant quelques pistes (voir plus bas).

En amont de leur contrat doctoral, deux tiers des interrogés s'estimaient ainsi bien informés des débouchés possibles après la thèse et avaient pu en discuter en amont avec des anciens thésards ou thésardes. Durant la thèse, 20% des Docs ont pu échanger avec des chercheurs hors du monde académique et seulement environ 10% ont participé à des rencontres math-entreprise (Amies ou autre), ceci ayant un impact sur leur projet professionnel dans un peu plus d'un tiers des cas. Quelque que soit le projet professionnel envisagé, une majorité des sondés envisage de faire un post-doc en France ou à l'étranger à l'issue de leur thèse.

En regard du tarissement du nombre de postes dans le monde académique rappelé ci-dessus, il est très

frappant de constater que nombre de Docs n'ont pas connaissance de la situation ou l'apprennent seulement au cours de leur contrat doctoral. En effet, seul un tiers des sondés a répondu positivement à la question « Connaissez-vous l'évolution du nombre de postes MCF/CNRS /Inria autres organismes de recherche concernant votre domaine mis au concours ces dernières années ? ».

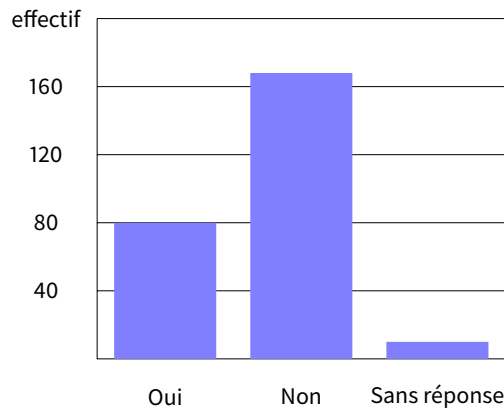


FIGURE 8 – Histogramme des réponses à la question « avez-vous connaissance de l'évolution du nombre de postes de MCF/CNRS/Inria mis au concours ces dernières années »

De même, seuls 10% des sondés disent avoir connaissance de l'évolution récente du nombre de postes de PRAG/CPGE.

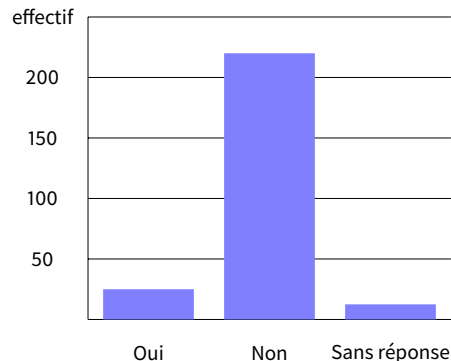


FIGURE 9 – Histogramme des réponses à la question « avez-vous connaissance de l'évolution du nombre de postes de PRAG/CPGE mis au concours ces dernières années ? »

Ces proportions sont à mettre en regard de celle évoquée plus haut stipulant que deux tiers des Docs interrogés s'estiment bien informés des débouchés possibles après la thèse ! Cette méconnaissance apparaît comme une des raisons possibles du grand nombre de changements de projet professionnel durant la thèse mentionné plus haut. Il nous apparaît indispensable qu'en amont de la signature d'un contrat doctoral, les encadrants et/ou l'école doctorale fournissent des informations claires sur les débouchés possibles.

Le commentaire suivant recueilli lors du sondage est édifiant : « il faut plus de transparence sur les débouchés dans la recherche académique vis-à-vis des doctorants : la majorité d'entre nous n'apprenons l'évolution du nombre de postes que via les bruits de couloirs et les copains diplômés plus tôt. Le nombre de postes et la précarité du métier est la raison principale pour laquelle je renonce à une carrière universitaire ».

Cet autre commentaire va également dans de sens d'une demande d'information plus claire : « une réunion

d'information devrait être mise en place en fin de deuxième année de thèse pour présenter les différents débouchés, moyens d'y accéder et les situations que tel ou tel choix implique. Cette réunion devrait être obligatoire (tant dans sa conception qu'à sa participation) au même titre que celle sur l'éthique de la recherche imposée par l'école doctorale. »

Parmi les Docs ne souhaitant pas continuer leur carrière dans le monde académique (secondaire, CPGE, privé), plus de la moitié des sondés aimeraient continuer à faire de la recherche (finir des choses non achevées dans leur thèse, de nouvelles questions). Les moyens et structures permettant cela (réseau R2M, statut de chercheur associé, accès bibliothèques, articles en ligne) sont très largement méconnus.

Les réponses des post-Docs aux mêmes questions concernant leur projet professionnel et l'évolution des postes dans le monde académique montrent une relative meilleure connaissance du milieu. Les deux tiers des sondés souhaitent in fine obtenir un poste dans le monde académique, une proportion moindre dans la recherche privée (20%) et très peu souhaitent s'orienter vers l'enseignement ou le privé hors recherche.

Avant d'obtenir un poste permanent, la majorité des sondés se voit faire un ou deux post-docs sur une période totale de quatre ou cinq ans, peu (15%) sont prêts à enchaîner les contrats à durée déterminée sur une plus longue période, voire sans limite a priori. Les commentaires sur la précarité des contrats et les perspectives professionnelles sont souvent réalistes et pessimistes.

5. Sur la crise sanitaire et ses conséquences

Le sondage a été réalisé fin 2021, soit après les deux confinements liés à l'épidémie de Covid-19. Les Docs sondés ont donc eu à effectuer une bonne partie de leur thèse dans des conditions particulières et éprouvantes. Plusieurs questions avaient ainsi pour objectif de connaître leur ressenti sur ce thème.

Sans surprise, la crise sanitaire et les périodes de confinement ont eu un gros impact sur le déroulement de la thèse et la motivation des Docs. Si plus des trois quarts des thésards et thésardes ont pu maintenir un lien régulier avec leurs encadrants, un petit nombre d'entre eux/elles s'est retrouvé totalement isolé, ce malgré le fait d'avoir fait remonter l'information à leur école doctorale. Plus de la moitié des sondés a pu continuer à fréquenter le laboratoire pendant le second confinement. Parmi les moniteurs et monitrices qui se sont exprimés sur ce thème, les trois quarts affirment avoir eu des conditions de travail correctes à leur domicile et avoir eu facilement accès à des outils numériques pour leurs enseignements à distance; autrement dit un quart d'entre eux/elles a rencontré des difficultés.

Malgré la crise sanitaire, une vaste majorité des thésards et thésardes a pu participer à des rencontres scientifiques en ligne (séminaires, groupes de travail, conférences), voire y exposer leurs résultats. Dans le cas contraire, cela a été ressenti comme un manque et une importante source de démotivation.

Face à l'impact de la crise sanitaire, certaines écoles doctorales ont mis en place des prolongations de contrat⁴¹. Il apparaît que ces prolongations n'étaient pas automatiques, du moins sur demande, et de durées variables (de 2 à 6 mois, exceptionnellement un an). Au final, il s'avère que seuls environ 25 sondés ont pu bénéficier d'une telle mesure, qui a été jugée suffisante dans deux tiers des cas.

Pour conclure, le sondage avait pour dernière question « Sans bien sûr minimiser le côté dramatique de la crise sanitaire, les confinements successifs ont-ils eu des côtés positifs vis à vis de votre travail ? » Les trois quarts des Docs qui se sont exprimées ont répondu non. Dans les commentaires libres qui suivaient cette question, plusieurs sondés ont néanmoins exprimé le fait que cette période a été plutôt propice au travail, avec pour arguments récurrents : pas de temps perdu dans les transports, possibilité d'organiser sa journée avec moins de contraintes, meilleure concentration et ambiance de travail, meilleure utilisation des ressources numériques. En creux, on peut sans doute y lire une critique des conditions de travail « normales » auxquelles sont confrontés les Docs.

41. Parmi les réponses exprimées à la questions « votre école doctorale a-t-elle proposé un prolongation de contrat ? », il y a eu 80 réponses positives et 40 négatives

VIII. Parité, attractivité des carrières, mobilité

Ce chapitre regroupe les trois thèmes évoqués dans le titre, qui sont interdépendants. On y retrouve également des aspects évoqués dans le chapitre VII.

A. Parité

1. Évolution depuis le précédent mandat

	2021		2016	
	effectif	pourcentage de femmes	effectif	pourcentage de femmes
PR 25	472	7,2	513	6
PR 26	628	18,3	651	16,7
MCF 25	783	17,8	836	18,7
MCF26	1162	34	1169	33,2
DR 41	168	21,4	158	19,6
CR 41	214	18,2	207	16,9

TABLE 28 – Évolution des effectifs et du pourcentage de femmes

Depuis le précédent mandat, on voit une légère augmentation du pourcentage de femmes dans toutes les catégories, à part en MCF section 25. À part au CNRS, cette augmentation du pourcentage ne correspond pas à une véritable augmentation du nombre d'enseignantes-chercheuses, au vu de la diminution totale du nombre de postes, singulièrement en section 25, où la situation reste dramatique.

Suite, aux recommandations du mandat précédent, les laboratoires sont fortement encouragés à faire remonter des données chiffrées sur la parité dans leurs unités, et notamment le nombre de doctorants et doctorantes. Dans les chiffres collectés, on voit que le pourcentage de doctorantes en 2022 était de 23% (sur 1833 recensés par ce dispositif).

2. Mesures entreprises pour encourager les femmes dans les études scientifiques

Une des recommandations du mandat précédent était que l'INSMI devait contribuer à augmenter le nombre de femmes susceptibles de s'engager dans une carrière mathématique, via des actions auprès des lycéennes et des étudiantes, et en réfléchissant aux biais présents dans les concours des ENS.

En effet l'évaporation des femmes dans les filières scientifiques a lieu à tous les niveaux. Avec la réforme du lycée, elle est déjà flagrante au niveau des choix de spécialité (en 2022, la spécialité mathématiques en terminale a été choisie par 29% des filles, et par 53% des garçons). Au niveau de l'université, on observe aussi une désertion des masters recherche, au profit des masters enseignement.

Voici quelques exemples d'actions.

À destination des lycéennes :

- Journées Filles+Mathématiques+Informatique, une équation lumineuse. Ces journées, sont organisées par Animath et Femmes et Math, et existent depuis 2009. Elles ont lieu plusieurs fois par an et partout en France, et permettent à des lycéennes d'assister à une conférence d'une mathématicienne, rencontrer des étudiantes, chercheuses et mathématiciennes en entreprise lors de speed-meeting, et d'échanger sur les stéréotypes.
- Rendez-vous des Jeunes Mathématiciennes et Informaticiennes. Une vingtaine de Lycéennes sont accueillies sur deux ou trois jours, pendant lesquels elles travaillent en petit groupe sur des problèmes ouverts, rencontrent des mathématiciennes, réfléchissent à leur orientation.
- Les Cigales. Une semaine de stage de mathématiques au CIRM, à destination des élèves de première.

À destination des étudiantes :

- Lectures Sophie Kowaleski (Angers). Ce sont trois jours de cours, à destination des étudiants et étudiantes de master, en veillant à ce qu'au moins 50% de femmes y participent, et en réservant les financements aux femmes.

Ces événements sont en général un succès, mais il serait intéressant d'évaluer leur impact sur les choix d'orientation des jeunes femmes qui y participent.

Du côté du pourcentage de femmes admises dans les ENS, les chiffres restent préoccupants, d'autant plus que ces écoles restent le principal vivier des futurs C et EC (voir par exemple les chiffres dans le chapitre CR/DR).

Voici à titre d'exemple :

	inscrites	intégrées
ENS ULM	17%	8,6%
ENS Paris Saclay	16,6%	11,1%
ENS Lyon	17%	4,8%
ENS Rennes	16,7%	10%

TABLE 29 – Pourcentage de femmes inscrites, et intégrées aux concours des 4 ENS, voie MPI, en 2022 (source SCEI)

Une réflexion et des essais ont été menés à l'ENS Rennes pour tenter de remédier au faible pourcentage de femmes qui intègrent l'école. La baisse ayant lieu au niveau de l'écrit (et non pas de l'oral, où il serait plus facile d'intervenir), il a été décidé de faire compter l'écrit de français et de LV1 pour l'admissibilité, au lieu de l'admission comme précédemment, et comme cela continue à se faire dans les autres ENS. Cet ajustement a eu un effet sur le pourcentage de femmes admissibles au moment de son entrée en action en 2018, effet qui a été fortement atténué par la suite.

3. Bilan des comités parité

Suite aux recommandations du CSI, l'INSMI a incité les laboratoires à nommer des correspondants parité (une dotation d'environ un millier d'euros étant donnée aux laboratoires faisant cette démarche). Dans un certain nombre de laboratoires, un comité parité s'est créé dans la foulée. Un bilan de ces comités a été réalisé par l'INSMI.

Voici quelques-unes des actions menées :

- veiller à la parité dans les processus de sélection, information sur les biais, rédaction de chartes,
- veiller à une juste représentation des femmes dans les événements scientifiques,
- formations aux violences sexuelles et sexistes (VSS),
- organisation d'événements pour les lycéennes, master-class et tutorat pour les étudiantes de M1 (voir la section précédente),
- moments de rencontres entre mathématiciennes.

4. Sondage sur la parité

L'association *Femmes et mathématiques* a réalisé en 2022 un sondage auprès de la communauté, en vue des Assises des mathématiques. Ce sondage a récolté 800 réponses (58% d'hommes, 41,5% de femmes, le reste ne souhaitant pas préciser; 59% sont MCF ou PR, 17% sont CR ou DR). Des résultats ont été présentés en particulier par Marie-Françoise Roy lors d'une des tables rondes des Assises en novembre 2022, et par Laurence Broze lors de la sixième journée parité le 29 juin 2023⁴². Nous reprenons certains chiffres pour compléter le présent rapport.

Il ressort que l'absence de mixité en mathématiques dans les universités et les organismes de recherche pose réellement un problème à l'immense majorité des collègues ayant répondu (plusieurs réponses étaient possibles), voir tableau 30.

Seulement 10% des personnes interrogées ne sont pas choquées par l'absence de mixité (dont 80% d'hommes). À l'inverse, 75% des répondantes et répondants disent que l'absence de mixité les dérange et aimeraient que cela change. Ce sentiment est également partagé par les femmes et les hommes.

42. <http://postes.smai.emath.fr/apres/parite/journee2023/>

Cette situation ne me choque pas, on ne peut pas y faire grand-chose	10%
Cette situation me dérange, j'aimerais que cela change	75%
La non-mixité me pèse et crée pour moi une forme de mal-être au travail	18%
La non-mixité entraîne pour moi de la souffrance au travail	4%
Je suis prêt ou prête à soutenir des actions favorisant le recrutement de femmes	69%
Je suis favorable à ce que, de manière transitoire, certains postes soient réservés aux femmes	27%
Je suis favorable à ce que, de manière transitoire, des postes supplémentaires réservés aux femmes soient créés	44%

TABLE 30 – Parité dans la communauté : sondage de l'association *Femmes et mathématiques*

Nous reproduisons en figure 10 un diagramme illustrant l'écart entre les hommes et les femmes concernant le quotidien et l'évolution de la carrière.

5. Recommandations

Les recommandations suivantes ont été données dans la SNM :

- Impliquer la communauté de la recherche mathématique dans les questions de parité, dont celles liées à l'enseignement en primaire, collège et lycée. Soutenir et articuler les actions avec les actions de formation continue des enseignantes et des enseignants. Poursuivre les efforts auprès des jeunes filles dès le primaire, et les poursuivre dans la durée, afin de rendre plus attractives les filières mathématiques. Mettre en place de nouveaux leviers pour compléter ceux déjà existants. Identifier les meilleures étudiantes dès leur entrée dans l'enseignement supérieur et les accompagner dans leur orientation, par exemple avec des mécanismes de mentorat et de soutien financier pour qu'elles puissent poursuivre leurs études en mathématiques.
- Renforcer les mécanismes de soutien aux laboratoires qui s'inscrivent dans une dynamique d'amélioration de la parité de genre. Fixer à moyen terme des objectifs chiffrés et les moyens de les atteindre. Envisager des aménagements (dont décharges d'enseignement) pour les femmes devant accepter des charges administratives multiples.

Au vu de ces deux recommandations, il pourrait aussi être intéressant d'envisager des décharges pour les mathématiciennes et mathématiciens s'impliquant dans les actions de promotion des mathématiques auprès des scolaires et des étudiant.e.s, et en particulier dans les actions en faveur de la parité et de la mixité sociale. Revenons également sur la notion de modèle, comme pointé notamment dans une tribune de Sylvie Benzoni-Gavage⁴³ : il est important de montrer qu'il existe des mathématiciennes professionnelles, y compris des (trop peu nombreuses) lauréates de la médaille Fields, mais l'approche peut être à double tranchant, il ne faut pas mettre en avant uniquement des collègues dont le parcours peut paraître inaccessible à nombre de scolaires et étudiantes (et de collègues, hommes et femmes).

Les recommandations suivantes ont été données par les travaux préparatoires des groupes de travail des assises des mathématiques.

- Réserver aux femmes les postes de repyramidage des sections « mathématiques » et « mathématiques appliquées et applications des mathématiques » du Conseil national des universités.
- Mettre en place une charte de parité pour les commissions de recrutement dans l'enseignement supérieur et la recherche.
- Mieux soutenir les femmes en retour de congé de maternité dans l'enseignement supérieur et la recherche.
- Créer des bourses doctorales réservées aux femmes.

43. À propos des « role models », Gazette de la SMF, no. 175, 2023, p.65-67.

Estimez-vous qu'en raison de votre sexe, par rapport à vos collègues de l'autre sexe :

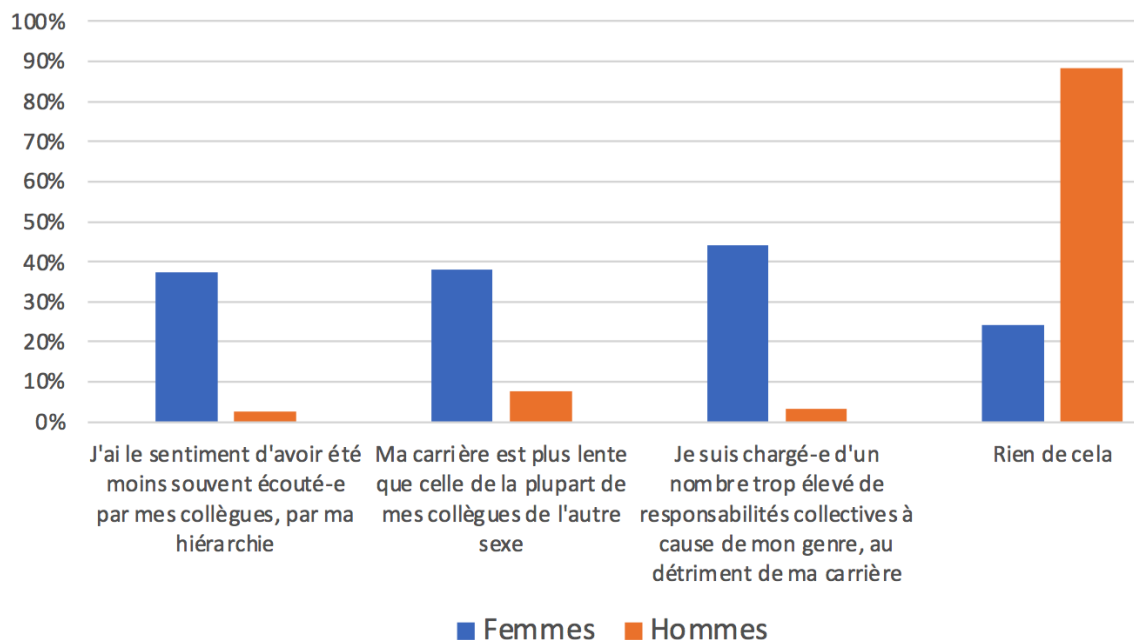


FIGURE 10 – Source : sondage de l'association *Femmes et mathématiques*

Concernant le repyramique, rappelons que l'objectif affiché dans la LPR à propos de cette mesure était avant tout de rééquilibrer la répartition dans les corps MCF et PR, pour atteindre 40% de PR et 60% de MCF. Cette mesure, prévue pour la période 2021-2025 (2026 si le nombre de 2000 repyramidages n'est pas atteint en 2025), a permis un rééquilibrage femmes/hommes de façon très marginale en mathématiques, étant donné le faible nombre de possibilités offertes, la communauté mathématique approchant déjà en 2021 la proportion 40/60 :

- 8 repyramidages en section 25, dont 2 femmes,
- 12 repyramidages en section 26, dont 4 femmes.

Le sondage de l'association *Femmes et mathématiques* révèle que 37% des répondantes et répondants sont favorables à la mise en place de mesures permettant de pallier les effets négatifs de la pratique de mobilité, comme des repyramidage réservés aux femmes.

Au vu du peu de femmes présentes dans les masters recherche, une autre recommandation pourrait être la création de bourses de master réservées aux femmes. Vu que les conditions d'étude très confortables offertes par les ENS ne bénéficient qu'à un très faible pourcentage de femmes, cette mesure serait au final une mesure d'équité.

Actuellement, la loi française interdit de publier des postes réservés aux femmes. Le tableau 30 montre que la communauté serait pourtant prête à envisager une telle mesure, soit en sanctuarisant certains postes, soit en ajoutant des postes réservés (une analyse plus fine menée par l'association *Femmes et mathématiques* montre que 48% des répondantes et répondants sont favorables à l'existence de postes, supplémentaires ou pas, réservés aux femmes). La seconde mesure correspond à des expériences menées en école d'ingénieurs en Scandinavie pour attirer davantage d'étudiantes. Ces expériences montrent qu'une telle action engagée de manière transitoire peut suffire à amorcer une tendance qui se confirme après la période d'exception. Soulignons qu'en Allemagne, le *Female Professors Programme*, mis en place en 2008, a permis d'augmenter sensiblement la proportion de femmes parmi les EC, et va être prolongé au moins jusqu'en 2030⁴⁴. Entre autres mesures, ce

44. <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/germany/higher-education-funding>
<https://miniurl.be/r-4p0p>

programme récompense les établissements particulièrement efficaces en matière de parité en leur accordant des postes supplémentaires.

B. Attractivité des carrières

1. Éléments concernant la rémunération : ITA et BIATSS

Niveau des primes

Le premier constat est que les primes et indemnités des enseignants-chercheurs, ITRF, chercheurs, ITA, personnels des bibliothèques et administratifs sont les plus défavorables de la fonction publique. Le projet de loi LPR⁴⁵ le sous-entend lorsqu'il indique "Il s'agit d'une première étape essentielle avant d'envisager une convergence interministérielle du régime indemnitaire ainsi harmonisé au sein de l'enseignement supérieur et de la recherche, cela, avant la fin de la programmation.". L'harmonisation préalable mentionnée est celle détaillée dans le rapport⁴⁶ qui montre clairement que les chercheurs et les personnels ingénieurs, techniciens et administratifs des EPST perçoivent des primes et indemnités plus faibles que leurs homologues des universités. Ce point est d'ailleurs mentionné aussi dans la LPR⁴⁷.

En résumé, la LPR préconise une harmonisation (par le haut) des rémunérations indemnitaires entre les personnels des EPST et les personnels des Universités avant une harmonisation (par le haut) des régimes indemnitaires avec celui des autres ministères. Il est extrêmement urgent de procéder à ces corrections, qui sont revendiquées depuis de nombreuses années et enfin reconnues par l'administration de la recherche, afin d'espérer pouvoir retrouver un peu d'attractivité pour nos métiers. C'est un élément qui devrait être une priorité du CNRS.

Jours de congés

Concernant les personnels techniques et administratifs, le nombre de jours de congés est variable suivant les universités, mais on peut constater que globalement, un personnel CNRS a annuellement 10 jours de congés de moins que son collègue universitaire.

Difficulté de recrutement

Des difficultés de recrutement sont constatées par tous les collègues impliqués dans les processus de recrutement des ITA. La BAP E (Informatique, Statistiques et Calcul scientifique) est particulièrement impactée avec des concours infructueux, même pour les corps les plus élevés, par manque de candidats qualifiés. Sur certains postes (pour les emplois types "Ingénierie des systèmes d'information", "Ingénierie technique et de production", "Ingénierie logicielle" en particulier), la concurrence avec le privé ou avec les autres ministères (cf. les montants des primes nettement inférieurs dans l'ESR que dans les autres ministères) ne laisse aucune chance au CNRS.

Repyramidage

La LPR prévoit aussi un repyramidage en ouvrant des possibilités supplémentaires de promotion pendant quelques années. Ce repyramidage ne concerne que les personnels universitaires, car la pyramide dans les EPST a été considérée comme conforme. Ces possibilités sont évidemment les bienvenues, mais sont attribuées au titre des activités de participation à la recherche. Cette restriction n'est pas un problème pour les BAP techniques A, B, C et D, mais dans les faits il apparaît très difficile pour les BAP J et dans une moindre mesure pour les BAP E et F en poste dans des laboratoires, d'obtenir une promotion. Même si leurs activités sont dédiées entièrement

45. *Projet de loi de programmation de la recherche* <https://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/fr/lpr-les-principales-dispositions-de-la-loi-49691>

46. *Les salaires des personnels des universités et des EPST* - Etat de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation en France n°15 (2022) : https://publication.enseignementsup-recherche.gouv.fr/eesr/FR/T512/les_salaires_des_personnels_des_universites_et_des_epst/

47. *Accord relatif à l'amélioration des rémunérations et des carrières* - Ministère de l'enseignement supérieur de la recherche et de l'innovation - Projet de loi de programmation pour la recherche (2021-2030)(2020) : https://cache.media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/loi_programmation_pluriannuelle/11/6/LPPR_2020_protocole_A4_02_sign_1341116.pdf

aux activités de recherche ou aux chercheurs : gestion de contrats, . . . , Les résultats des premiers repyramidages montrent qu'ils sont, de fait, très peu bénéficiaires. Toutefois le repyramidage LPR a quand même comme effet secondaire positif de permettre plus de promotions pour ces BAP par liste d'aptitude classique.

Pour terminer sur une note positive, la possibilité pour les personnels techniques et administratifs de l'ESR de pouvoir être promu sur leur poste (pas besoin de faire une mutation) est une particularité au sein de la fonction publique qu'il est primordial de conserver afin de pouvoir garder les compétences dans nos laboratoires. Il faut aussi remarquer que l'existence de promotion par concours interne au CNRS est un plus vis à vis des universités qui ne dispose pas de ce dispositif et où seules quelques possibilités de promotion par liste d'aptitude sont possibles. Les possibilités de promotion par concours internes tels qu'organisées actuellement au CNRS sont à conserver impérativement.

Si des améliorations rapides ne sont pas trouvées pour ces différents points, les personnels techniques et administratifs vont devenir une espèce en voie de disparition au sein du CNRS et les conditions de travail de ceux qui resteront deviendront bien moroses.

2. Risques psychosociaux : une analyse clinique

Sollicitées par le directeur du laboratoire I2M (Marseille) lors de l'été 2022, Peter Haissinsky, deux médecins et deux psychologues du Service Universitaire de Médecine de Prévention des Personnels (SUMPP, Aix-Marseille Université) ont réalisé des entretiens auprès des personnels volontaires de l'I2M, pour identifier les principales sources de souffrance au travail. Le président de l'université, des VP, et la DRH, ont été informés de cette intervention. Une spécificité du laboratoire I2M est qu'il est issu de la fusion, au 1er janvier 2014, du LATP et de l'IML. Cette fusion a engendré des restructurations au sein du laboratoire, des déménagements, et nous n'évoquerons pas les conclusions de l'étude en lien direct avec ces aspects. 49 membres du laboratoire ont participé aux entretiens (37 C/EC, 3 doctorants, 9 ITA/BIATSS), sachant qu'I2M compte un peu plus de 150 C/EC, et une quinzaine d'ITA/BIATSS. Il est prévu que cette intervention du SUMPP donne lieu à un suivi, afin de mesurer l'évolution des risques psychosociaux au sein du laboratoire.

L'analyse des professionnelles de santé (il s'agit de quatre femmes), restituée devant le laboratoire en décembre 2022, rejoint à la fois les résultats des sondages lancés par le CSI (voir ci-dessus) et les conséquences, évoquées ci-dessus également, de la politique de mobilité face aux évolutions récentes (regroupements de laboratoires et disparition des postes). Les quatre intervenantes du SUMPP ont distingué trois grands groupes :

- Systèmes de contraintes,
- Facteurs de risques,
- Facteurs de protection.

Nous présentons quelques aspects de chacun de ces trois groupes, qui rejoignent ou complètent les points évoqués précédemment, en reprenant avec juste quelques modifications le texte présenté par les intervenantes du SUMPP. Il s'agit d'une sélection des points relevés par les intervenantes du SUMPP, de nombreux autres sont tout aussi pertinents et communs à bien des laboratoires.

Systèmes de contraintes

Financières : « Un système de l'ESR soumis à d'importantes transformations et réformes : suppressions de postes qui entraînent une pression importante sur les recrutements, moyens humains et budgétaires qui ne cessent de décroître, multiplication des sources de financements et complexification des modalités (notamment les appels à projets), évolutions des systèmes de primes, etc. » On conclut : « Des métiers qui ont muté, amenant à un écart considérable entre le travail prescrit et le travail réel. » (Ce point est souligné à plusieurs reprises.)

Organisationnelles et réglementaires : « Bureaucratie trop importante et robotisation des échanges (exemple des procédures de tickets). » En résumé : « Déshumanisation, robotisation, perte de contacts. »

Recherche : « Une recherche en Mathématiques qui peut s'exercer en solitaire. Le travail en collectif semble résider d'un choix et d'une volonté et non d'une obligation ou d'une nécessité. Il semble que les chercheurs en mathématiques soient des personnes passionnées par leur discipline, animées par l'envie de faire avancer les recherches pertinentes et qui prennent les initiatives pour. Ils peuvent également remettre en question des règles administratives et avoir du mal à s'y conformer.

A contrario, des règles spécifiques fortes relatives à la discipline auxquelles les chercheurs adhèrent, et qui amènent à des contraintes : notamment la problématique de l'absence de promotion locale. »

Facteurs de risques

Intensité et complexité du travail :

- « Charge de travail importante, compte tenu notamment des multiples responsabilités et tâches afférentes dans l'enseignement comme dans la recherche (charge administrative beaucoup trop importante), pas de compensation en réalité véritablement possible (notamment les décharges d'enseignement pour les responsabilités administratives prises). » Conclusion : « Rythme de travail très important et hyperconnexion ; »
- « Polyvalence importante amenant des sollicitations permanentes et des changements de tâches fréquents. » Conclusion : « Coûts cognitifs et attentionnels très importants »
- « Difficulté mentionnée, voire impossibilité, de réalisation d'un travail de qualité pour l'ensemble des casquettes : recherche, responsabilités administratives, enseignement s'il y a, entraînant frustration et culpabilité »
- « Problématique de répartition des responsabilités (et tâches associées) entre personnels de rangs A et personnels de rangs B »
- « La situation des femmes est signalée comme préoccupante, car très sollicitées (comités, jurys, ...) dans une recherche de parité »
- « Carence majeure en matière de reconnaissance du travail : pas ou plus de mise en commun, pas suffisamment de « merci », pas de compensation. » Conclusion : « Une souffrance importante semble venir d'un manque de reconnaissance perçu par une grande partie des personnels rencontrés, tous publics confondus (chercheurs, enseignants-chercheurs et personnels administratifs et techniques). Les systèmes implicites de reconnaissance (comme le fait de recruter) ne fonctionnent plus. Font part du manque de reconnaissance des supérieurs, de l'institution, des pairs, ... »

Autonomie dans le travail :

- « Un paradoxe entre une autonomie importante du métier et une hétéronomie vis-à-vis de ses règles de réalisation ». Plus précisément, grande liberté dans la manière de s'organiser, mais des règles du jeu qui se rigidifient de manière importante, dans les domaines relatifs aux recrutements, appels à projet, et sur le plan pédagogique.
- « Difficulté de la possibilité d'utilisation des compétences, notamment pour les personnes endossant des responsabilités importantes en matière d'enseignement et qui passent "énormément de temps à gérer des choses qui ne devraient pas leur appartenir" » Conclusion : « Sentiment d'une qualité de travail empêchée par l'alourdissement des tâches de gestion »

Conflit de valeurs : « Écart mentionné par certains chercheurs, provoquant des conflits de valeurs, autour de la "qualité de la recherche" : la quantité peut primer sur la qualité et le système de sélection des travaux/articles/recherches est critiqué "ce qui marche le mieux dans ma recherche, c'est ce que je juge de moins intéressant", critiques d'un "star système", "d'effets de mode" ».

Insécurité de l'emploi et du travail : « Certains interrogent le système de la discipline : les critères de reconnaissance de la communauté des mathématiciens ne leur semblent plus correspondre aux réalités du métier (être professeur rapidement, produire de la recherche, partir pour être promu,...) »

Facteurs de protection

- « Métiers "passions" : attachement à la discipline, sens du métier, notamment transmission du savoir. » Avec la nuance « Attention, a été cité "le problème c'est qu'on aime notre métier!" », ce qui « peut, a contrario, empêcher une mise à distance protectrice. »
- « Sécurité du statut de fonctionnaire »

Conclusion

De nombreux points présentés ci-dessus ne sont pas spécifiques à la communauté mathématique, et relèvent de problèmes communs au niveau de l'ESR (certains termes employés par les intervenantes du SUMPP sont très forts, et devraient alarmer les décideurs au plus haut niveau) : en cela, les résultats des sondages réalisés par le CSI et les analyses des intervenantes du SUMPP corroborent les constats présentés dans le *Livre*

blanc sur les entraves à la recherche – Focus « entraves administratives », réalisé par le Conseil Scientifique du CNRS en mai 2023⁴⁸.

Les réponses aux sondages du CSI laissent présager que si chaque laboratoire de mathématiques suivait l'initiative de l'I2M, les conclusions se rejoindraient très majoritairement : faut-il en passer par là pour que les ministères qui édictent les règles dont nous dépendons comprennent qu'elles ne sont pas adaptées à l'ESR, contreproductives, voire dangereuses ? Par exemple, il semble qu'une évolution saine serait de prendre réellement en compte dans le décompte des 192h demandées aux EC le temps passé à des activités ne correspondant pas directement à l'enseignement exercé (prise en compte réaliste des responsabilités pédagogiques ou administratives, d'encadrement, etc.), comme cela se fait dans certains établissements. Plus spécifiquement au fonctionnement de la communauté mathématique, on constate que le principe de mobilité est source de souffrance, et qu'il n'est sans doute plus adapté sous sa forme actuelle.

3. Mobilité

Éléments de contexte

Depuis la fin des années 1980, la communauté mathématique, très majoritairement universitaire, a mis en place une politique de non-recrutement et non-promotion en local, initiée au niveau des recrutements de chercheurs au CNRS. Cette politique a permis d'augmenter la qualité de la recherche effectuée dans tous les laboratoires du pays, alors que cette qualité était longtemps restée concentrée à Paris et dans un petit nombre de laboratoires de province. Cette démarche, source de renouvellement thématique et de brassage des idées, a permis un aménagement du territoire : le bénéfice au niveau global semble incontestable, mais peut être source de souffrance au niveau individuel. Trouver un équilibre entre ambition scientifique et vie familiale peut rapidement tourner à la discussion philosophique, voire politique, soulignons simplement qu'on exerce mieux son métier s'il ne s'oppose pas au bien-être individuel ou familial.

De façon générale, les recrutements locaux peuvent ou ont pu correspondre à une forme de mandarinat. De tels recrutements risquent d'être faits sur des critères non scientifiques (i.e. peut-on évaluer sereinement le dossier d'un collègue proche ?) et limitent le renouvellement thématique. Les recrutements locaux s'accompagnent des risques de tensions fortes et durables dans le laboratoire (entre collègues d'une même équipe, entre équipes, au sein du conseil de laboratoire, de l'équipe de direction,...).

A contrario, les recrutements extérieurs permettent une forme d'émancipation au niveau individuel, une circulation des idées (un renouvellement thématique plus ou moins important).

La baisse du nombre de postes EC sur les 15 dernières années est dramatique : le nombre de postes d'EC ouverts aux concours de recrutement a été divisé par deux, aussi bien en MCF qu'en PR, en section 25 qu'en section 26. Soulignons toutefois que la baisse du nombre de postes aux concours n'est pas propre aux mathématiques, la plupart des sections CNU ont subi des pertes d'effectifs sur la même période. Malgré tout, la proportion d'EC dans les sections CNU 25 et 26, parmi le groupe 25-26-27, est passée de 62% en 1993, à 48% en 2018 ; sur l'ensemble des sections CNU, la proportion est passée de 7,7% en 1993 à 6,4% en 2018 (chiffres MESR). Nous renvoyons également à l'*Étude de l'impact économique des mathématiques en France*, évoquée en introduction du rapport, pour une présentation plus détaillée de ces évolutions globales. Cette baisse est à mettre en regard du nombre de docteurs de très bon niveau, ne trouvant pas de poste, pour la formation desquels la France a investi des moyens conséquents.

Pour essayer de savoir si la pratique de mobilité au sein de la communauté avait un impact sur la baisse du nombre de postes en mathématiques, le CSI a réalisé une enquête auprès des DUs, pour connaître le nombre de départs sur la période 2011-2020, leur nature (promotion, mutation, etc.), le devenir des supports ainsi libérés, et les éventuelles créations de postes, en distinguant les corps MCF et PR, ainsi que les sections CNU. Une présentation synthétique des résultats est présentée sur une carte, accessible depuis le lien

<https://miniurl.be/r-413a>

Dans la mesure où il est difficile d'avoir des chiffres très précis, pour différentes raisons (les postes gelés reviendront-ils ? Parfois on sait que non, parfois on n'est pas sûr), il faut considérer que la carte donne avant tout un ordre de grandeur. L'enquête montre que davantage que la nature des départs (promotion, mutation, retraite, etc.), c'est la localisation géographique qui est corrélée avec la remise au concours ou non des supports

48. https://www.cnrs.fr/comitenational/cs/recommandations/Rapport_Entraves_vf.pdf

libérés. La région parisienne s'en sort très bien, alors que la plupart des laboratoires de province ont subi des pertes très importantes, mettant en danger à court terme le maintien d'une recherche de qualité à certains endroits. Ce constat a pour conséquence de remettre en cause la pratique de mobilité dans notre communauté. Les questions apparues avec la LPR (CPJ et repyramidage) ont accentué cette remise en cause, au moins dans les esprits.

L'enquête réalisée par le CSI auprès des directions de laboratoires confirme de façon chiffrée le fait que la mobilité des mathématiciens dans leur ensemble n'est pas reconnue par les universités, malgré le fait que la LRU affichait une volonté de davantage de recrutements externes. En effet, la pratique de la mobilité semble faire perdre des postes à la communauté mathématique : sur la période 2011-2020, au moins 12 postes MCF en 25, 8 en 26, ont été perdus suite à promotion, pour un total de 44 pertes en 25, 32 en 26 (par ailleurs, on a dénombré 9 créations en 25, 15 en 26). Les universités semblent profiter de la mobilité des collègues en mathématiques comme cela les arrange : elle améliore les statistiques, mais n'est pas toujours (ré)compensée. Les réponses possibles pour essayer d'enrayer ce mécanisme ont été écrites à plusieurs reprises :

- présence des collègues en mathématiques dans les conseils au niveau de l'université (c'était une des propositions mises en avant dans le rapport de prospective 2019, elle reste d'actualité) ;
- souligner le besoin d'enseignements en mathématiques qui doivent être faits par des collègues de mathématiques.

Postes apparus avec la LPR

En ce qui concerne les CPJ, la titularisation peut être perçue comme un recrutement local : après une période allant de trois à six ans, on recrute sur un poste de PR la personne lauréate de la chaire. Cet intervalle de temps correspond à celui après lequel beaucoup de MCF et CR peuvent se présenter au concours PR dans notre discipline, d'autant que contrairement à ce qui avait cours il y a quelques années, les MCF et CR sont désormais rarement recrutés dans la foulée de la thèse, mais plutôt après plusieurs années de post-doctorat.

Pour les chaires, on évoque parfois un parallèle avec les anciens recrutements au niveau CR1. Comme c'était le cas pour de tels recrutements, il faudrait éviter de recruter sur ces postes des candidats dont le directeur de thèse fait partie du laboratoire. Les avantages associés aux CPJ (décharge d'enseignement, perspective de passer PR ou DR sur place, salaire plus favorable) ont incité des MCF à candidater, et des CPJ ont été pourvus par des MCF. Si le MESR est clair sur l'impossibilité pour les MCF d'obtenir une CPJ dans leur laboratoire d'origine (sauf à démissionner), il est en effet possible, pour des MCF d'autres établissements, ou pour des CR, d'obtenir une CPJ en étant détachés de leur poste d'origine⁴⁹. Au vu de la disparition des postes sur les dix dernières années, on peut craindre le cas échéant que les supports des postes de collègues MCF détachés sur une CPJ ne soient pas rendus aux mathématiques : le gain pour l'ensemble de la communauté serait alors nul. La situation serait différente dans le cas de CR CNRS obtenant une CPJ, puisque le retour du poste serait garanti. Ces considérations ne doivent pas être décisives, mais il est important que l'ensemble de la communauté soit consciente de ces aspects.

Relevons une crainte évoquée par la communauté : les chaires, contingentées jusqu'en 2030 (fin de la LPR) risquent de devenir la norme passée cette date. On ne peut pas refuser systématiquement les chaires, mais on peut recommander d'en limiter le recours dans la mesure du possible.

La partie repyramidage correspond, de la part du ministère, à une volonté de contre-balancer les CPJ, en affichant un objectif global (au niveau national, toutes disciplines confondues) de 60% de MCF pour 40% de PR. La communauté mathématique était proche de ces proportions en 2021, date de la mise en œuvre de ce projet, ce qui fait que très peu de collègues MCF en mathématiques peuvent espérer être concernés par cette mesure (les chiffres sont donnés dans la section sur la parité). La tension sur de tels postes risque de s'accompagner de tension au sein des laboratoires concernés. Il serait dommage de priver la communauté de ces leviers, surtout à l'heure où la raréfaction des postes mis au concours est si dramatique, mais il faut aussi gérer les conséquences du peu de postes concernés par le repyramidage en mathématiques.

Ces modifications forcées de fonctionnement interviennent à une période où la communauté est déjà impactée par une baisse inquiétante du nombre de postes ouverts dans les universités, comme rappelé plus haut. Le bénéfice scientifique obtenu dès les années 1990 par le brassage national de la communauté au moment

49. À supposer que l'employeur, université ou CNRS typiquement, soit d'accord...

des recrutements, alors plus nombreux, est remis en cause. Soulignons la difficulté pour les membres locaux des comités de sélection de traiter de façon équitable les dossiers, quelle que soit leur origine, s'il y a des candidats locaux. Une validation au niveau national des éventuelles promotions locales serait une étape permettant d'apaiser les tensions locales, difficilement évitables même si le comité de sélection est majoritairement constitué de membres extérieurs⁵⁰. Rappelons que jusqu'en 1992, le CNU avait le dernier mot concernant les recrutements d'EC. L'existence même du CNU semble fortement remise en question par le ministère, alors qu'il apparaît comme l'instance idéale pour se prononcer sur des recrutements faisant débat. Pour de tels postes côté CNRS, le recrutement devrait relever de la section du comité national, organe en charge de l'évaluation scientifique.

Mobilité en pratique

La position actuelle de l'INSMI concernant les recrutements PR est d'autoriser au plus une promotion locale par laboratoire et par période de contractualisation (5 ans). Le cas échéant, il est demandé que le recrutement se fasse sur un poste 46-3. Dans le cas de dépassement de ce quota de postes, les dotations CNRS des laboratoires ou l'affectation de chercheurs CNRS peuvent être affectées. Il peut paraître surprenant que cette règle soit indépendante de la taille du laboratoire et ne distingue pas région parisienne/province, par exemple.

Il existe désormais plusieurs cas de CR recrutés DR dans leur dernier laboratoire d'affectation, ayant effectué précédemment une mobilité en tant que CR. De tels cas ne contreviennent pas aux avantages de la mobilité, d'autant que le recrutement DR est fait au niveau national, et permettent de concilier les périodes de mobilité possible (typiquement pour des raisons personnelles) et la carrière. Préciser qu'un tel cas de figure est compatible avec la politique de l'INSMI, le cas échéant, serait une clarification bienvenue. Idéalement, on pourrait transposer ce type de mobilité au cas des EC, mais l'autonomie des universités complique sa mise en œuvre, même en envisageant que la partie évaluation scientifique pour le passage PR soit confiée au CNU.

Rappelons au passage des différences de modalités de recrutement au CNRS et à l'université, qui influencent la notion de mobilité. Au CNRS, et en particulier en ce qui concerne la communauté mathématique, le recrutement se passe en deux temps (le passage CR vers DR est techniquement un recrutement, même si le terme de promotion paraît plus juste) : la section (ou la CID) établit un classement d'admissibilité sur la base de critères qu'elle rend publics en début de mandat, puis la direction de l'INSMI gère les affectations des lauréats retenus lors du jury d'admission. Pour faire court, la section fait de l'évaluation scientifique (éventuellement sans tenir compte des souhaits d'affectation) et l'INSMI gère les affectations, ce qui est aussi une façon de mettre en œuvre sa politique scientifique. Il s'agit donc d'un concours dont les étapes sont réalisées au niveau national, et non local. Il en est de même pour les concours DR à l'Inria (la phase d'admissibilité des concours CR est gérée par site, ce qui est différent). À l'opposé, les recrutements sur des postes à l'université (ou dans les écoles) se font par des comités de sélection, qui certes sont constitués pour moitié au moins de membres extérieurs, mais pour lesquels l'influence locale est forte : le comité est constitué par les membres du laboratoire, le comité contient des membres locaux, etc.

Évoquons rapidement l'existence d'affectations « insincères » de lauréats des concours par l'INSMI qui, si elles sont rares, n'en produisent pas moins une image négative auprès de la communauté : il s'agit de lauréats affectés dans un laboratoire avec comme feuille de route de passer quelques jours par semaine dans le laboratoire, pour plus tard changer d'affectation. Cette pratique, appartenant au passé espérons-le, dessert souvent tout le monde : le laboratoire, qui ne profite pas toujours réellement d'un nouveau membre, le chercheur ou la chercheuse, et la perception de l'INSMI qu'en retirent ces acteurs. Le seul avantage visible depuis l'extérieur, bien mince au final, est pour l'INSMI de pouvoir afficher la mise en place d'une politique forte de mobilité.

Rapide comparaison avec les pratiques en dehors de la France

À l'étranger, la pression sur la mobilité est différente, notamment parce que la nature des postes est différente : il est rare d'obtenir rapidement un poste permanent, et cette obtention est précédée d'une période plus ou moins longue de mobilité(s). La Chine privilégie actuellement des types de postes semblables aux CPJ

50. La constitution du comité devient une source de tension, les membres extérieurs pouvant être considérés comme favorable à certains candidats.

(tenure-track de six ans), n'exigeant pas de mobilité au moment de la titularisation. Au Japon, jusqu'en 1995, le premier poste après la thèse était un poste permanent (« research associate »). La situation a progressivement évolué depuis 1995 : une première étape de type post-doctorat au Japon (financé par la JSPS – Japan Society for the Promotion of Science), de 3 à 5 ans, renouvelable une fois, dans un laboratoire différent de celui de la thèse. L'étape suivante (poste de PR assistant ou associé) n'impose pas de mobilité, mais celle-ci a lieu en pratique. La mobilité n'est pas requise pour les promotions suivantes. Le fonctionnement japonais s'est donc essentiellement aligné sur ce qui prévaut notamment aux États-Unis, au Canada et en Allemagne. En Italie, il n'y a pas de pression à la mobilité, y compris pour le premier poste.

Mobilité et parité

L'enquête du CSI évoquée précédemment fait apparaître, sur la période 2011-2020, 9 promotions locales de collègues femmes, et 21 promotions locales de collègues hommes : la pratique des promotions locales ne semble pas bénéficier singulièrement aux hommes, mais il faudrait affiner en tenant compte de la proportion hommes/femmes dans le vivier des candidats HDR. L'analyse présentée en section V suggère en effet que les femmes ont un rapport différent à la mobilité, hypothèse régulièrement évoquée dans les discussions relatives à la parité. Les résultats du sondage effectué par l'association *Femmes et mathématiques*, évoqué dans la section Parité, confirment cette tendance (voir la figure 11). Rappelons que le sondage révèle que 37% des répondantes

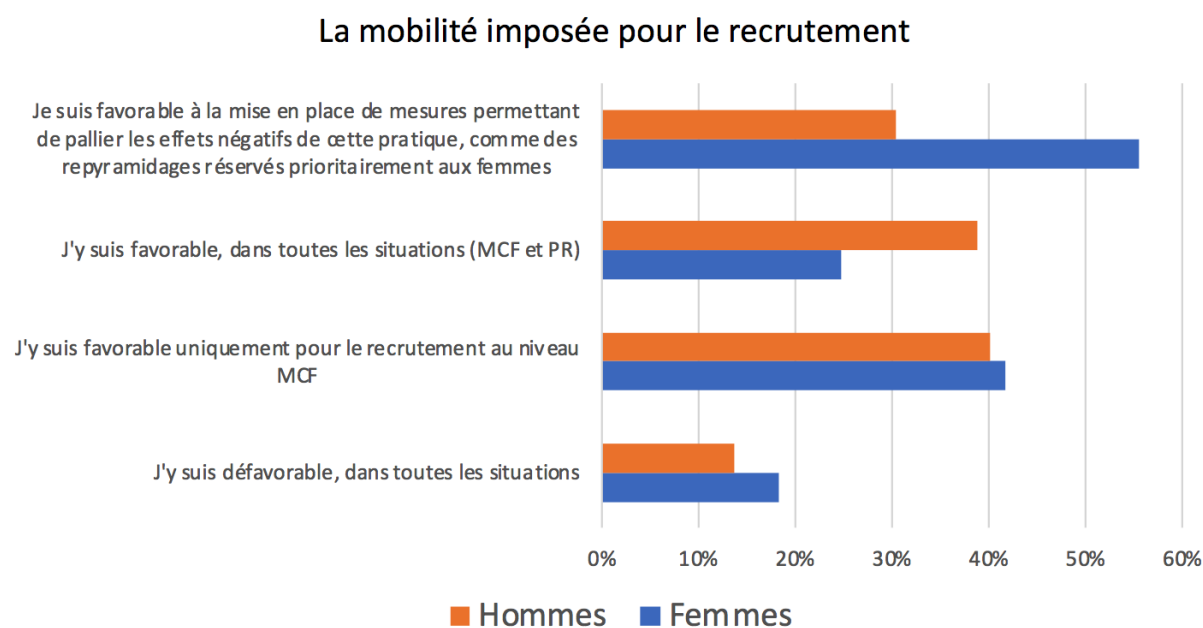


FIGURE 11 – D'après le sondage de l'association *Femmes et mathématiques*

et répondants sont favorables à la mise en place de mesures permettant de pallier les effets négatifs de la pratique de mobilité, comme des repyramidage réservés aux femmes. Parmi ceux qui ont un avis, 39% des hommes sont favorables à la mobilité imposée pour tous les recrutements (premier recrutement, au niveau MCF, ou promotion, au niveau PR) alors que cette opinion n'est partagée que par 25% des femmes.

On remarque que les comités de sélection n'ont pas la mémoire qu'avaient les commissions de spécialistes, ce qui nuit peut-être à la parité. Par comparaison, au CNRS on pourvoit plusieurs postes chaque année, avec le même jury d'admissibilité sur plusieurs années, ce qui laisse de la marge de manœuvre pour différents équilibres. Encore une fois, l'analogue naturel du comité national du côté universitaire est le CNU : un volant de postes décidés au niveau national est une option qui mériterait d'être expérimentée.

Il semble que les femmes hésitent davantage à postuler sur un poste qui implique un éloignement important

de la famille (même temporaire), et que la proportion de femmes candidatant sur des CPJ reste très faible, encore plus que sur des postes sans période de CDD.

Premier poste

Le principe de non-recrutement local pour un premier poste semble être aujourd'hui accepté par l'ensemble de la communauté mathématique, qui ne souhaite pas le remettre en question. En général, la notion de localité pour un premier poste correspond à la présence dans le laboratoire d'un directeur de la thèse, ce qui peut être une contrainte forte dès lors qu'il y a plusieurs encadrants, dans les laboratoires différents. En raison des fusions récentes de laboratoires et/ou universités⁵¹, on pourrait distinguer la notion de laboratoire de la notion de site, en se basant sur la priorité rappelée ci-dessus : l'émancipation scientifique, que permet en principe un éloignement géographique des directeurs et directrices de thèse. Donner une définition précise de ce que serait un recrutement local sur un premier poste vire rapidement au casse-tête (que faire des cas suivants : plusieurs encadrants, encadrant qui change de laboratoire, laboratoire commun à plusieurs sites, etc. ?). Il faut faire preuve de discernement, et garder en tête les raisons pour lesquelles le non-recrutement local est souhaitable.

Promotion

La réalité de la mobilité au moment du premier recrutement a évolué : il est maintenant rare d'obtenir un poste permanent à la sortie de la thèse, et la plupart des CR et MCF ont déjà eu au moins une mobilité géographique, si ce n'est thématique, entre leur thèse et leur recrutement. Les avantages historiques d'imposer une mobilité géographique au moment du passage au rang A ne sont donc plus aussi forts, puisque le brassage scientifique est important en raison de cette évolution.

Le principe de non-promotion locale (MCF ou CR vers PR ou DR dans le même laboratoire) est par contre mis à mal pour plusieurs raisons :

- Les perspectives de promotion se sont réduites de façon drastique en quelques années, augmentant l'âge moyen de recrutement, et compliquant les aspects familiaux d'un déménagement. Certains rangs B assument le choix de la non-mobilité qui s'accompagne de l'absence de perspective de promotion. La mobilité est une contrainte forte, notamment au niveau familial le cas échéant.
- Les laboratoires et comités de sélection font de plus en plus face au cas de figure cornélien consistant à choisir entre un dossier extérieur et un dossier local plus mûr et plus complet, au risque de décourager les collègues du laboratoire.
- Le tarissement des postes et la difficulté inhérente d'être promu fragilise la motivation de plusieurs collègues pour s'investir en recherche ou dans d'autres aspects de l'animation de la vie scientifique. Le passage rang B vers rang A est vécu avant tout comme une reconnaissance professionnelle.
- Certains établissements proposent des promotions en 46-3 dans l'idée d'une promotion locale (le coût pour l'établissement n'étant bien sûr pas le même que pour un recrutement extérieur), proposition souvent non négociable (46-3 ou pas de poste PR). Le refus de tels postes singularise souvent les laboratoires de mathématiques au sein de leur établissement.
- L'inégalité selon les régions de la réalité de non-promotion locale est importante (que ce soit pour devenir PR ou DR) : soulignons les cas singuliers de la région parisienne, et dans une moindre mesure Lyon (ENS/université typiquement). On peut être promu dans un laboratoire différent, sans avoir à déménager ni gérer des aspects de rapprochements familiaux : ceci accentue le sentiment d'injustice de collègues MCF et CR d'autres régions. Globalement, ailleurs, une mobilité implique un réel bouleversement.
- À l'inverse, les regroupements de laboratoires/universités évoqués plus haut ont modifié la pratique du non-recrutement local, et augmentent les contraintes liées à la mobilité. Le laboratoire est-il encore la bonne échelle, ou faut-il plutôt parler de site ?

La politique systématique de non-promotion locale semble de plus en plus difficile à subir, comme l'illustrent les sondages du CSI, le sondage de l'association *Femmes et mathématiques*, et l'analyse clinique conduite à l'I2M. Dès lors, la question qui se pose est d'envisager d'assouplir la pratique, ou conserver une règle simple à mettre en œuvre mais rigide. Faire évoluer cette pratique sera(it) nécessairement un chemin pavé d'embûches. Le cas

51. exemples : Nancy-Metz, Lyon-Saint-Étienne, Orléans-Tours

échéant, il est indispensable de faire preuve de discernement, et tenter de décrire un algorithme exact n'est sans doute pas la bonne méthode.

Des recommandations possibles

Pour éviter des tensions entre les laboratoires de mathématiques, et entre les laboratoires et l'INSMI, il semble important que la communauté suive des règles aussi homogènes que possible au niveau national, en ayant en tête les fortes disparités géographiques évoquées précédemment. Il semble néanmoins illusoire d'espérer un consensus sur une évolution des pratiques concernant la mobilité. Le CSI a proposé de discuter de neuf propositions, puis de les mettre au vote. Le vote a eu lieu de façon anonyme, sur Balotilo, le vote ayant été ouvert pendant environ deux mois lors de l'été 2023. Nous présentons les points évoqués, et les résultats du vote, en nombres de votes exprimés. Parmi les 23 membres du CSI, 20 ont pris part au vote. Précisons qu'en dehors de la première question, il s'agit des pratiques pour le passage PR ou DR, mais pas du recrutement MCF ou CR.

1. Continuer de veiller à une mobilité par rapport à la thèse pour le premier recrutement.
Pour : 18, Contre : 0, Abstention : 2.
2. Assouplir l'exigence actuelle de l'INSMI, et envisager d'autoriser plus d'une promotion locale par laboratoire et par période de contractualisation, en tenant compte de la taille du laboratoire et en distinguant le cas de la région parisienne, au sein de laquelle changer de laboratoire n'a pas les mêmes implications.
Pour : 16, Contre : 3, Abstention : 1.
3. Afficher le fait que lors du passage PR ou DR, si la personne concernée a passé plusieurs années (au moins trois?) dans un laboratoire différent de celui de la thèse et de celui de passage PR ou DR, l'effort précédent de mobilité est suffisant pour rester sur place lors de ce recrutement.
Pour : 15, Contre : 3, Abstention : 2.
4. En cas de 46-3, afficher aussi clairement que possible les attendus du poste, et les critères de recrutement.
Pour : 19, Contre : 0, Abstention : 1.
5. Pour les MCF lauréats de l'IUF, autoriser une promotion locale, si possible en 46-4 pour clarifier la situation.
Pour : 14, Contre : 2, Abstention : 4.
6. Traitement équitable des dossiers : locaux/extérieurs, hommes/femmes. Si des critères particuliers de recrutement sont pris en compte, ils doivent être rendus publics.
Pour : 17, Contre : 1, Abstention : 2.
7. Les fléchages thématiques ne doivent pas être trop rigides (les fléchages trop précis ont tendance à défavoriser la parité) : en cas de fléchage précis, évoquer la possibilité de candidatures sur des thèmes voisins.
Pour : 17, Contre : 2, Abstention : 1.
8. En cas de candidature locale possible (mais n'est-ce pas toujours le cas?), la part des membres extérieurs dans le comité de sélection doit dépasser strictement 50%. Si possible, demander un avis national sur la composition, auprès du CNU.
Pour : 13, Contre : 4, Abstention : 3.
9. En cas de promotion locale, prévoir de communiquer à l'INSMI et au CNU les raisons de ce choix.
Pour : 16, Contre : 4, Abstention : 0.

IX. Recrutements des CR et DR CNRS

A. Statistiques sur les concours CR en section 41

Jusqu'en 2016, le corps des chargés de recherche comptait deux classes. La plupart des postes aux concours étaient publiés au niveau 2e classe, avec parfois des postes pour recruter au niveau 1e classe. Les chiffres ci-dessous ne tiennent pas compte des quelques postes publiés au niveau 1e classe. Fin 2016, les deux classes ont été fusionnées, avec la création d'une classe normale, comme dans le corps des MCF. Le nombre total de postes CR2/CRCN publiés en section 41 (section 01 jusqu'en 2012) est rappelé ci-dessous, tous types de concours confondus (général, interaction, échange avec un autre institut). Ces chiffres ne tiennent pas compte des recrutements en CID 51.

Année 20-	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Postes	16	12	14	13	11	15	17	15	12	10	10	15	13	17	15	15	15	13
Femmes	1	2	0	2	0	4	2	4	2	2	3	3	3	4	4	4	3	3
%	6	17	0	15	0	27	12	27	17	18	27	20	23	24	27	25	20	23

TABLE 31 – Nombres de recrutements CR2 (puis CRCN) en section 41.

La présélection sur dossier dans les concours CR date de 2012. Les secrétaires scientifiques de la section 41 ont conservé des chiffres sur l'évolution de certaines données lors des différentes étapes du concours, telles que le nombre de candidates et le nombre de thèses soutenues à l'étranger (ce qui ne revient pas forcément au nombre de candidats étrangers). Le nombre de postes en jeu fait que le chiffre final, ramené en pourcentage, peut varier par rapport au nombre de candidates aux premières étapes du concours (candidature et présélection pour l'audition), mais le fait de gérer plusieurs postes à la fois rend ce phénomène moins radical que pour les postes d'EC, où on recrute pour un seul poste à la fois. Nous distinguons ci-dessous le concours « général » (aucun fléchage thématique ni géographique), et le concours « interaction » (postes publiés en section 41, avec le profil « interactions des mathématiques »). Les postes en échange avec d'autres instituts du CNRS sur la période 2013-2020 (INS2I, INP, INSIS) ne permettant pas de faire des statistiques qui nous semblent pertinentes, nous ne les présentons pas. Soulignons que les deux tableaux qui suivent ont des intersections (candidats communs aux deux concours, auditionnés parfois aux deux), mais ces intersections n'ont pas été mesurées.

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nb postes	8	8	8	11	10	12	11	11
Nb candidats	196	221	215	261	226	228	250	221
Dont candidates	36	39	46	54	42	35	43	42
% candidates	18%	18%	21%	21%	19%	15%	17%	19%
Nb auditionnés	44	39	36	45	50	56	56	57
Dont candidates	8	5	8	9	7	8	12	12
% auditionnées	18%	13%	22%	20%	14%	14%	21%	21%
Nb femmes en liste principale	2	1	2	2	1	2	2	2
%	25%	12,5%	25%	18%	10%	17%	18%	18%
Nb thèses à l'étranger	2	2	0	1	2	5	3	1
%	25%	25%		9%	20%	42%	27%	9%

TABLE 32 – Concours « général » CR2 (puis CRCN)

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nb postes	3	2	2	2	2	4	3	3
Nb candidats	139	130	123	132	104	122	126	105
Dont candidates	22	30	36	33	29	21	27	28
% candidates	16%	23%	29%	25%	28%	17%	21%	27%
Nb auditionnés	21	26	14	18	12	21	17	16
Dont candidates	5	9	2	5	5	6	8	5
% auditionnées	24%	35%	14%	28%	42%	29%	47%	31%
Nb femmes en liste principale	0	1	1	1	1	2	2	2
%		50%	50%	50%	50%	50%	67%	67%
Nb thèses à l'étranger	0	0	0	0	0	1	0	2
%						25%		67%

TABLE 33 – Concours « interaction » CR2 (puis CRCN)

Les données disponibles sur la période 2013-2020 permettent de mesurer l'évolution de l'ancienneté scientifique des CR au moment de leur recrutement, sur l'ensemble CR recrutés à l'INSMI en CR2/CRCN : dans le tableau 34, on donne le nombre de mois entre la soutenance de thèse et le 1er janvier de l'année de recrutement CR, arrondi au nombre entier le plus proche. La tendance est illustrée en figure 12 : les fluctuations sont sensibles, et on constate globalement une augmentation de la durée entre la soutenance de thèse et le recrutement CR. Plusieurs explications sont possibles, et il serait sans doute délicat d'en privilégier une sur les autres :

- Les post-doctorats sont plus courants aujourd'hui en mathématique qu'il y a vingt ans.
- Certains candidats préfèrent tenter leur chance plusieurs fois au CNRS et conserver un post-doctorat (qui peut offrir de très bonnes conditions de travail), plutôt que postuler sur des postes MCF (ou postuler de manière ciblée).
- La fusion des première et seconde classes en une classe normale permet à la section 41 de recruter indifféremment au plus près de la thèse, ou après plusieurs années d'expérience.

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Minimum	0	0	0	1	0	0	0	1	5	1	0	0	6	2
Maximum	33	68	31	109	31	42	30	36	43	74	34	41	53	48
Moyenne	10	8	13	20	14	16	14	15	23	24	16	17	25	25
Écart type	12	17	12	27	9	13	11	10	12	18	11	12	12	17

TABLE 34 – Nombre de mois entre la soutenance de thèse et le 1er janvier de l'année de recrutement

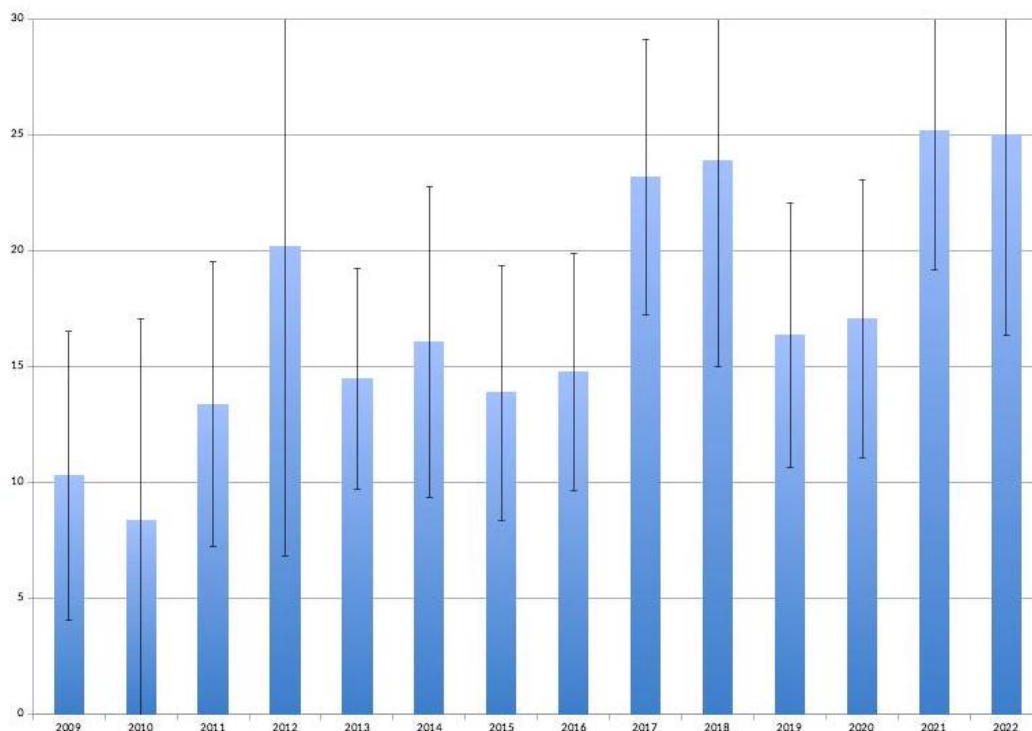


FIGURE 12 – Mois entre la soutenance de thèse et le 1er janvier de l'année de recrutement

B. Origine des CR

Pour compléter une étude entreprise par la direction de l'INSMI, le CSI a rassemblé quelques données sur certaines caractéristiques sociologiques des CR CNRS en section 41 au moment de leur recrutement :

- Statut au moment du master,
- Lieu de la thèse,
- Temps écoulé entre la soutenance de thèse et le recrutement CR.

Ces données ont été mutualisées entre la direction de l'INSMI et des anciens membres de la section 41. La perception que l'on peut avoir selon laquelle une majorité des CR sont passés par une ENS (et singulièrement celle de la rue d'Ulm) ou par l'École polytechnique est objectivée. La proportion de CR ayant suivi une partie de leurs études à l'étranger (au moment du master en tout cas) est plus variable. Ce n'est pas si surprenant car c'est un des objectifs des ENS de capter une partie des meilleurs étudiants, et leur sont ensuite offertes des conditions d'étude favorisées. Dans le même temps, et l'explication semble moins évidente, la proportion de CR ayant soutenu leur thèse en région parisienne est généralement très élevée : de brillants étudiants choisissent de faire leur thèse en région parisienne, qui compte bien sûr un grand nombre d'encadrants au meilleur niveau, mais ce constat semble quelque peu en contradiction avec la qualité des recherches effectuées en province. Là encore, plusieurs explications sont possibles, ce qui mériterait sans doute une étude plus approfondie : faut-il y voir

- Une inertie de la part des futurs doctorants et doctorantes dont une partie ne souhaite pas quitter la région parisienne ?
- Une difficulté des collègues en province à attirer de très bons doctorants ?
- Un biais (pas forcément conscient) du jury à privilégier les dossiers parisiens ?

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nb postes	11	15	17	15	12	10	11	15	14	18	16	16	16	15
ENS Paris	55%	47%	18%	27%	33%	40%	45%	60%	29%	22%	50%	25%	19%	47%
ENS + X	82%	87%	71%	53%	50%	80%	91%	80%	64%	39%	75%	81%	50%	60%
Étranger	0	7%	6%	33%	17%	20%	0	13%	14%	44%	19%	19%	37%	13%

TABLE 35 – Établissement au moment du master

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Lauréates	0	4	2	4	2	2	3	3	4	5	4	4	4	4
ENS Paris	0	75%	50%	25%	0	50%	67%	33%	0	20%	25%	0	25%	50%
ENS + X	0	100%	50%	75%	0	100%	100%	67%	50%	60%	50%	75%	50%	50%
Étranger	0	0	0	25%	50%	0	0	0	0	40%	25%	25%	0	50%

TABLE 36 – Établissement au moment du master : cas des lauréates

	2009-2015	2016-2022
nb laureates	17	28
ENS Paris	9	6
ENS + X	15	16
Étranger	2	6

TABLE 37 – Établissement au moment du master : cas des lauréates - effectifs regroupés

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Paris	64%	60%	65%	67%	33%	70%	64%	73%	79%	44%	62%	44%	37%	80%
Étranger	0	7%	6%	20%	17%	20%	0	13%	14%	33%	31%	19%	31%	13%

TABLE 38 – Lieu d'inscription en thèse

C. Devenir des CR

Il y a une vingtaine d'années, une large majorité des CR CNRS en mathématiques quittaient le CNRS pour devenir PR en France. La situation a considérablement évolué, et très peu de CR deviennent désormais PR. Le saut est flagrant à partir des CR recrutés en 2011. Le nombre de départs de postes CR vers un poste à l'étranger varie entre 2 et 6 CR par année de recrutement (entre 2009 et 2017) : il correspond majoritairement à des collègues étrangers qui rejoignent leur pays d'origine, mais pas uniquement, et la tendance de CR de nationalité française quittant la France pour un poste à l'étranger semble augmenter ces dernières années, même si les chiffres en jeu obligent à être très prudents quant à leur interprétation.

D. Les CR ne deviennent (pratiquement) plus PR

Pour éviter des spéculations hasardeuses sur les raisons expliquant que très peu de CR deviennent désormais PR, le CSI a sondé directement les récents lauréats des concours DR en section 41, et en mathématiques pour la CID 51. Nous avons choisi les concours de la période 2015-2021, ce qui correspond à un peu moins de cinquante collègues. Les réponses des actuels CR seraient très intéressantes, mais évidemment souvent plus délicates à solliciter. Les questions étaient les suivantes (les numéros ci-dessous sont là pour faciliter la lecture de la figure 13, et n'étaient pas affichés sur le questionnaire) :

- Avez-vous postulé sur un ou des concours PR?
- Si oui, combien de fois?
- Pourquoi être passé DR plutôt que PR? Plusieurs réponses possibles.

1. Concours PR n'ayant pas abouti.

2. Pas de poste PR là où vous pourriez postuler pour des raisons thématiques.
3. Pas de poste PR là où vous auriez souhaité aller. (La question peut porter sur un ensemble différent de la question précédente...)
4. J'aurais candidaté PR au bout de quelques années si je n'avais pas été pris DR, mais j'ai été recruté DR suffisamment rapidement.
5. Je n'aurais jamais candidaté PR, quitte à rester CR toute ma vie.
6. Un poste au CNRS n'a pas les mêmes contraintes d'emploi du temps, et permet d'assister très facilement à des conférences ou semestres thématiques.
7. Un poste au CNRS permet de choisir son affectation, et changer facilement d'affectation si besoin.
8. Le volume d'enseignement en tant que PR est rédhibitoire.
9. Dégradation des conditions d'enseignement.
10. Les responsabilités liées au poste de PR (autres que la recherche, la préparation des cours et l'enseignement à proprement parler) sont trop nombreuses.
11. Autre, merci de préciser :

Nous avons recueilli 38 réponses, parmi lesquelles 9 mentionnaient une ou plusieurs candidatures PR (de 1 à 5 candidatures) :

Nombres de candidatures PR	1	2	3	5
Nombres de réponses	5	1	2	1

TABLE 39 – Nombres de candidatures PR

La répartition des réponses, parmi les 11 possibles, à la question « Pourquoi être passé DR plutôt que PR ? » apparaît en figure 13.

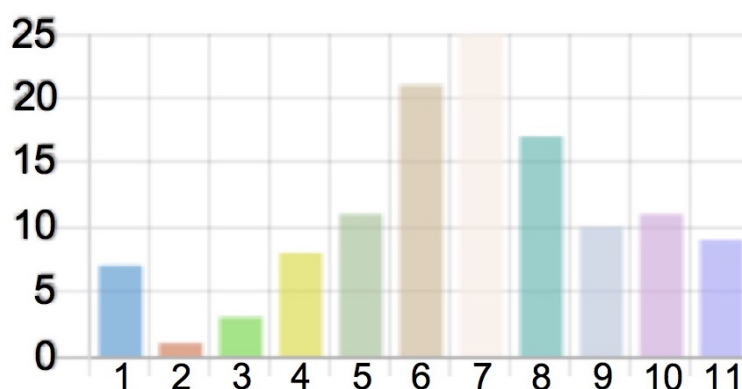


FIGURE 13 – Passer DR plutôt que PR.

Le choix de l'affectation recueille le plus grand nombre de suffrages, suivi par la plus grande flexibilité d'emploi du temps (la notion de liberté est souvent mentionnée autour de ces deux points). La possibilité de choisir (essentiellement) son affectation ressort également dans les commentaires, en raison des contraintes familiales (emploi du conjoint, notamment). La politique de non-recrutement local pèse dans certains choix (un poste DR permet de revenir sur place après quelques années, ce qui est délicat en PR). L'aspect de l'interdisciplinarité est également mis en avant : il y a très peu de postes PR affichant un profil recherche à l'interdisciplinarité, alors que la CID est faite pour cela côté CNRS.

Le volume d'enseignement en tant que PR apparaît comme la troisième raison. Le fait d'enseigner un peu (64h ETD) ne semble pas poser de problème, mais 192h représente un volume trop important pour ceux qui

évoquent cet aspect. Les commentaires font apparaître que la dégradation des conditions de travail du côté de l'université a un rôle dissuasif important (aspects administratifs, responsabilités de filières), singulièrement pour les femmes. Il n'y a pas de réticences à prendre des responsabilités en termes d'animation de la recherche (ne consistant pas seulement à encadrer des doctorants ou post-doctorants), point auquel la section (jury d'admissibilité) et la direction de l'INSMI (au moment de l'admission) veillent depuis plusieurs années lors du passage DR.

Soulignons que dans le cas de deux réponses, les collègues ont postulé PR et ont répondu « non » à toutes les questions sauf la question numérotée 1.

E. Concours DR en section 41

Le concours de recrutement DR est ouvert à tous les candidats titulaires d'un doctorat. Deux facteurs sont cachés, car ils sont officieux : il est fortement conseillé d'être titulaire d'une HDR pour postuler, et recruter DR des candidates ou candidats qui ne sont pas CR au CNRS demande un effort budgétaire particulier, qui peut être préparé en amont par la direction du CNRS, mais ne peut être annoncé sur le site du concours. Sur la période 2014-2020, la section 41 n'a classé que des CR, alors qu'en 2013, deux candidats recrutés n'étaient pas CR CNRS.

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nb postes	8	6	6	6	6	6	6	5
Candidats	129	92	71	70	69	66	48	55
Dont femmes	16	15	6	6	10	7	8	7
Candidats CR	59	49	39	43	44	37	34	38
Dont femmes	7	7	4	4	5	6	4	4
Femmes en liste principale	1	1	1	0	1	1	1	1
Ancienneté minimale CR	9	8	9	10	8	8	9	9
Ancienneté maximale CR	26	11	12	24	27	17	27	13
Ancienneté moyenne CR	12,5	10	10,5	13	16	12	13	11

TABLE 40 – Recrutement DR en section 41

Nous avons reproduit dans le tableau 40 l'ancienneté, en années, des lauréats et lauréates dans le corps CR (les collègues concernés ayant été recrutés CR2). Nous ne distinguons pas l'ancienneté des lauréates, en raison du trop faible nombre de cas concernés. Sur la période considérée, l'ancienneté moyenne des lauréates dans le corps CR au moment du recrutement DR est de 12,7 années. L'ancienneté moyenne des lauréates et lauréats est de 12,25 années, soit un chiffre comparable.

Annexe 1 : Signification des sigles

- APC : article processing charge.
- AMIES : agence pour les mathématiques en interaction avec l'entreprise et la société.
- ANR : agence nationale de la recherche.
- BAP : branche d'activité professionnelle.
- BIATSS : personnels ingénieurs, administratifs, techniques, sociaux et de santé et des bibliothèques.
- CID : commission interdisciplinaire.
- CIRM : centre international de rencontres mathématiques.
- CoNRS : comité national de la recherche scientifique.
- CPGE : classes préparatoires aux grandes écoles.
- CPJ : chaires de professeur junior.
- CR : chargée ou chargé de recherche.
- CSI : conseil scientifique d'institut.
- DAA : directrice ou directeur adjoint administratif.
- DAS : directrice ou directeur adjoint scientifique.
- DR : directrice ou directeur de recherche.
- DU : directrice ou directeur d'unité.
- ERC : European Research Council.
- ESR : enseignement supérieur et recherche.
- ETD : équivalent TD.
- FR : fédération de recherche.
- GDR : groupement de recherche.
- GDS : groupement de service.
- GIS : groupement d'intérêt scientifique.
- Hcéres : Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur.
- IA : intelligence artificielle.
- ICM : international congress of mathematicians.
- Idex (IDEX) : initiative d'excellence (PIA).
- IHP : Institut Henri Poincaré.
- IMPT : Institut des Mathématiques pour la Planète Terre.
- INSMI : Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions.
- IRL : international research laboratory.
- IRN : international research network.
- IRT : institut de recherche technologique.
- I-Site (I-SITE) : initiatives science-innovation-territoire-économie (PIA).
- ITA : ingénieurs, techniciens et administratifs.
- IUF : Institut Universitaire de France.
- Labex (LabEx) : laboratoire d'excellence (PIA).
- LPR : Loi de Programmation sur la Recherche, promulguée en décembre 2020, portant sur la période 2021-2030.
- MCF : maîtresse ou maître de conférences.
- MESR : Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.
- MITI : mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires du CNRS.
- MSO (réseau, maisons) : modéliser, simuler, optimiser.
- PEDR : prime d'encadrement doctoral et de recherche.
- PEPR : programmes et équipements prioritaires de recherche.
- PEPS : projets exploratoires premier soutien.
- PIA : plan d'investissement d'avenir.
- PR : professeure ou professeur.
- RIPEC : régime indemnitaire des personnels enseignants et chercheurs.
- RNBM : réseau national des bibliothèques de mathématiques.
- RT : réseau thématique.

- SNM : synthèse nationale et de prospective sur les mathématiques (2022).
- UMR : unité mixte de recherche.

Annexe 2 : Recommandation sur le soutien au projet de création d'un Institut Mathématiques de la Planète Terre

Recommandation votée le 5 juin 2019 :

« Réchauffement climatique, extinction des espèces, évènements extrêmes (éruption volcanique, tsunami,...), diffusion de la pollution constituent autant d'exemples de phénomènes très difficiles à appréhender. L'urgence de la situation environnementale nécessite une stratégie scientifique de grande envergure à plusieurs angles d'attaque et où les mathématiques ont un rôle très important à jouer au travers d'approches multidisciplinaires de qualité.

Au cours de l'année 2013, l'Atelier de Réflexion Prospective (ARP) MathsInTerre a mobilisé un grand nombre de chercheurs en mathématiques sur des questions en lien avec la complexité du système Terre. De façon remarquable, cette initiative a fédéré tous les domaines des mathématiques, y compris les plus fondamentaux, pour aborder des questions provenant d'autres domaines scientifiques : aucune autre opération n'avait jusqu'alors rassemblé autant de mathématiciens, d'horizons variés, qui plus est sur des questions intéressantes d'autres disciplines scientifiques que l'on retrouve par exemple au CNRS via l'INS2I, l'INSU, l'INSHS, l'INEE, l'INSB. Les activités de cet ARP sont présentées sur le site internet

<http://mathsmonde.math.cnrs.fr/>

et ont donné lieu à un rapport détaillé (254 pages) ainsi qu'à une synthèse d'une quinzaine de pages disponibles pour tous,

<http://mathsmonde.math.cnrs.fr/images/pdf/synthesearpmathsinterre-fr.pdf>

Pour prolonger cette dynamique, la Fédération de Recherche CNRS en Mathématiques Auvergne-Rhône-Alpes porte le projet d'un Institut Mathématiques de la Planète Terre, structure sans murs, fédérant les activités de recherche interdisciplinaires (humain, vivant, fluide) décrites dans les documents mentionnés ci-dessus. Le projet est présenté à l'adresse

<http://frmraa.math.cnrs.fr/spip.php?article102>

La communauté mathématique pourra ainsi développer un projet cohérent scientifiquement, d'une grande visibilité au sein de la communauté scientifique dans son ensemble, sur des thématiques primordiales qui concernent chacun.

Le Conseil Scientifique de l'INSMI soutient sans réserve cette démarche à vocation nationale, qu'il espère voir se concrétiser dès que possible. Étant donnée la nature des recherches et des interactions envisagées dans cet institut, parfaitement d'actualité avec l'urgence climatique et environnementale, le conseil souhaite que le CNRS puisse appuyer avec énergie cette démarche, et que son pilotage soit confié à l'INSMI. »

Commentaire. L'IMPT a été créé en 2021, avec le statut de Groupement d'intérêt scientifique (GIS),

<https://impt.math.cnrs.fr/>

Annexe 3 : Recommandation sur l'impact environnemental de l'activité des laboratoires

Recommandation votée le 10 octobre 2019 :

« Le conseil scientifique de l'INSMI soutient l'initiative du collectif Labos1point5, <https://labos1point5.org>

et invite tous les laboratoires de mathématiques à engager une réflexion concernant l'impact de leur activité professionnelle sur l'environnement, via un référent, un groupe de travail, une réunion du conseil de laboratoire, ou tout autre format qui leur paraîtra pertinent. Parmi les pistes possibles, notons l'utilisation ou le développement d'outils de collaboration à distance, ou la possibilité de décorrélérer le nombre de déplacements professionnels de l'évaluation.

L'issue de ces réflexions pourra être envoyée au conseil scientifique de l'INSMI pour le mois de mai 2020 à csi-environnement@math.cnrs.fr. Dans un second temps, le conseil travaillera à partir de ces retours, pour affiner ses futures propositions. »

Annexe 4 : Recommandation sur la mise en disponibilité des doctorants et post-doctorants agrégés de mathématiques

Recommandation votée le 4 février 2020 :

« Au cours de leur thèse de mathématiques ou venant de la soutenir, nos jeunes collègues ayant obtenu l'agrégation rencontrent régulièrement des difficultés administratives avec leurs rectorats d'affectation. Le conseil scientifique de l'INSMI souhaite alerter de la contre-productivité de ces situations répétées au niveau national.

En effet, ces collègues titulaires de l'agrégation de mathématiques, peuvent se voir refuser a priori leurs demandes de détachement ou de mise en disponibilité nécessaires pour terminer leurs doctorats ou pour accepter un poste d'ATER, de PRAG ou de Post-Doctorat. L'information de ce refus est souvent très tardive, à savoir fin juillet de l'année en cours pour une rentrée début septembre, les services administratifs étant fermés durant les congés estivaux. Une issue favorable est d'ordinaire obtenue, mais pas toujours, à la suite de plusieurs requêtes envoyées en urgence aux recteurs par différentes instances (Universités, Sociétés Savantes, etc.).

Le conseil scientifique de l'INSMI n'ignore pas la problématique du manque de professeures et de professeurs de mathématiques dans l'enseignement secondaire ainsi que des difficultés des académies à affecter des enseignantes et des enseignants de cette discipline dans leurs classes. Néanmoins, il convient de s'interroger sur les conséquences à court et moyen termes engendrées par ces refus initiaux de détachement ou disponibilité, ainsi que sur les stress, les frustrations et les démotivations qu'ils peuvent provoquer.

À l'heure actuelle, les laboratoires de mathématiques, les collèges et les lycées travaillent à renforcer les liens essentiels entre l'enseignement secondaire et celui du supérieur et de la recherche (plan Torossian-Villani avec les mises en place des laboratoires de mathématiques dans les lycées, formations proposées dans le cadre de l'année des mathématiques, visites de chercheurs dans les lycées, IREM). Dans ce cadre, il est crucial de maintenir la confiance de l'ensemble des collègues actrices et acteurs de ces rapprochements, en particulier en permettant à leurs doctorantes et doctorants de finaliser leurs formations, allant au-delà de la thèse, dans les meilleures conditions.

Parmi ces jeunes collègues, celles et ceux qui ont effectivement vocation à assumer leurs postes d'agrégés dans des établissements du secondaire représentent un formidable atout et une formidable richesse pour organiser, animer et accroître ces liens si importants pour l'enseignement et pour la recherche. Un accueil bienveillant et favorable dans leurs carrières dans le secondaire s'impose pour bénéficier pleinement de leurs talents et de leurs multiples compétences.

Par ailleurs, la mobilité des jeunes collègues qui souhaitent poursuivre leur carrière dans la recherche via des post-doctorats devrait être facilitée pour le rayonnement de la formation française.

Le conseil scientifique de l'INSMI souhaite que le Ministère de l'Éducation Nationale et les rectorats étudient ces demandes de détachement et de mise en disponibilité dans un esprit constructif pour la préservation des liens entre l'enseignement secondaire et supérieur, et les traitent avec bienveillance, en gardant à l'esprit que les collègues finalisent une formation nécessairement longue et exigeante. »

Commentaire. Malheureusement, les constats formulés dans cette recommandation, adressée aux ministres de l'Éducation nationale d'une part, de l'ESR d'autre part, restent d'actualité en 2023.

Annexe 5 : Recommandation sur les dispositions de la Loi de Programmation Pluriannuelle de la Recherche (LPPR)

Recommandation votée le 17 juin 2020 :

« Nous avons eu accès la semaine dernière au projet de loi qui a été examiné par le CNESER le 12 juin puis sera présenté en conseil des ministres le 8 juillet. On nous annonçait une loi essentiellement budgétaire, qui ne toucherait pas aux statuts des enseignants-chercheurs mais de nombreuses évolutions très inquiétantes sont entérinées par cette loi. Nous avons notamment relevé les points suivants :

- Jusqu'à 25% des Directeurs de recherche et professeurs des universités pourront être recrutés à l'issue de poste de type "tenure-tracks", avec des modalités de titularisation assez floues.
- La loi instaure des contrats doctoraux de droit privé. Si l'implication d'entreprises dans le doctorat est une excellente chose (qui était déjà possible avec les contrats CIFRE), nous nous interrogeons sur ces nouveaux contrats bipartites, dont les modalités ne sont pas clairement décrites.
- L'article 14 dispose que le CA des établissements peut créer des dispositifs d'intéressement permettant d'améliorer la rémunération des personnels et que le chef d'établissement est responsable de l'attribution des primes. Cela ouvre la porte d'une part à l'accroissement des inégalités entre établissements et d'autre part à la mise en concurrence des personnels au sein des établissements.
- Enfin même si le volant budgétaire (article 2) va dans la bonne direction, avec une augmentation globale de l'investissement de l'Etat, seule l'augmentation du budget de l'ANR est chiffrée de manière précise. Le conseil scientifique de l'INSMI a déjà insisté à de nombreuses reprises sur le fait que cela ne doit pas se substituer aux financements pérennes, qui doivent redevenir la priorité. Sur ce point, une phrase du rapport annexe (page 40) nous inquiète particulièrement : "Ceci signifie notamment que les mesures budgétaires inscrites à l'article 2 de la LPPR n'incluent pas les moyens des universités dont les évolutions sont affectées par la démographie étudiante : ces moyens ne sont pas programmés dans le cadre de la LPPR, et leur évolution sera examinée chaque année dans le cadre du projet de loi de finances." Si une augmentation d'emploi est annoncée, on sait bien que celui-ci n'a aucun sens si les universités n'ont pas les moyens financiers de recruter.

Le conseil scientifique de l'INSMI déplore que les analyses et propositions issues de la communauté scientifique, notamment des différentes instances du Comité National de la Recherche Scientifique, aient été si peu prises en compte dans ce projet de loi.

Au vu de ce texte, le conseil scientifique de l'INSMI tient à exprimer sa profonde opposition à ce projet de loi qui lui semble ouvrir la voie à une augmentation de la précarité des personnels en début de carrière et une augmentation des disparités entre et au sein des établissements. Ceci ne manquera pas d'exacerber le sentiment d'injustice et de découragement qui touche déjà une grande partie de nos collègues, notamment les plus jeunes. Le conseil scientifique demande la réouverture de discussions avec le ministère de l'ESR avant l'examen du texte par le Parlement. »

Commentaire. Suite à cette recommandation, le président du CSI a été convié le 27 août 2020 à un entretien avec Jean-Philippe Bourgoin, conseiller en charge de la recherche de l'innovation et de l'industrie de la Ministre. Entretien pratiquement à sens unique, consistant à délivrer des « éléments de langage », dont la phrase emblématique est « nous avons sans doute manqué de pédagogie ».

Annexe 6 : Recommandation sur le « Code de bonne pratique dans la communauté mathématique »

Recommandation votée le 7 octobre 2020 (le texte du code sans la recommandation est disponible sur le site du SGCN et sur le site du CSI) :

Le Conseil Scientifique de l'Insmi a élaboré le "Code de bonne pratique dans la communauté mathématique", joint en annexe de cette recommandation, et souhaite qu'il soit diffusé dans les laboratoires de mathématiques : qu'il soit accessible dans les laboratoires, et transmis systématiquement aux nouveaux arrivants, doctorants et doctorantes notamment.

Code de bonne pratique dans la communauté mathématique

Selon la loi 83-634 du 13 juillet 1983 portant droits et obligations des fonctionnaires, toute personne relevant de la fonction publique doit respecter les règles de déontologie prévues par le chapitre IV de cette loi. L'article 28bis (du 20 avril 2016) de cette même loi instaure le droit de consulter un référent déontologue. Le décret du Conseil d'Etat 2017-519 (du 10 avril 2017) détermine les modalités de désignation des référents déontologues au sein de chaque établissement public. Depuis le 1er septembre 2018, Joël Moret-Bailly est le référent déontologue désigné par le CNRS. Le CNRS a également créé la fonction de référent intégrité scientifique, Rémy Mosseri occupe cette fonction depuis le 1er août 2018.

Le code suivant explicite les règles déontologiques recommandées par le Conseil Scientifique de l'INSMI pour la communauté mathématique.

Ce code reprend les dispositions du "Code of Practice" de la Société Européenne de Mathématiques qui souhaite le voir adopter par tous les mathématiciens et mathématiciennes, et éditeurs et éditrices de mathématiques. Les points I à IV en sont repris pour l'essentiel. Le point V a été ajouté par le Conseil Scientifique de l'INSMI. Par ailleurs, nous rappelons qu'en ce qui concerne le bon déroulement d'un doctorat, chaque université a une charte déontologique.

Les coordonnées des deux référents du CNRS sont données à la fin de ce code, ainsi qu'un lien décrivant leurs missions et leurs modalités d'actions. Nous donnons également le lien de la liste des signataires des chartes et des référents intégrité scientifique affichée par le Hcéres.

I - Responsabilités des auteurs et autrices

1 - Les auteurs et autrices doivent maintenir un haut niveau de comportement éthique, particulièrement en matière de publication et de diffusion de leur recherche. Dans leurs publications, l'attribution précise de chaque résultat utilisé ou cité et son référencement correct constituent des éléments de bonne conduite importants. Il n'est pas contraire à l'éthique de se tromper dans l'attribution d'un résultat ou de la méconnaître, à condition que les auteurs et autrices se soient rigoureusement interrogés sur la nouveauté de leurs résultats et corrigent rapidement leurs erreurs d'attribution quand elles leurs sont signalées.

La publication de résultats de mathématiques comme étant les siens, alors qu'on a eu connaissance de ces résultats par d'autres personnes (à l'occasion d'une conversation, d'un exposé, de la lecture d'un écrit non formellement publié...) s'appelle du plagiat : cela constitue un grave manquement éthique et une forme de vol.

2 - Chaque cosignataire doit avoir contribué significativement au travail présenté dans une publication commune, et chaque personne ayant contribué significativement à ce travail doit être cosignataire. De plus, tous les cosignataires doivent accepter la responsabilité conjointe du manuscrit soumis et de sa publication finale. Soumettre et publier sans le consentement de l'ensemble de ses cosignataires constitue un manquement éthique.

3 - Les résultats de mathématiques sont pour la plupart publiés après un processus de soumission à des journaux ou des compte-rendus de conférences ou bien inclus dans la rédaction d'un livre. La responsabilité du contenu

de la publication revient aux auteurs et autrices qui doivent s'assurer de la justesse de leurs travaux et de l'attribution correcte des résultats. Cette responsabilité implique l'obligation dans le temps de répondre avec diligence à des demandes fondées de précisions supplémentaires.

4 - En mathématique, soumettre simultanément à différentes revues ou publications un manuscrit présentant un même résultat nouveau constitue un manquement éthique. Publier un même résultat dans différentes revues ou publications sans en faire mention par des citations explicites constitue également un manquement. Les sites de dépôt de manuscrits tels que Arxiv ou Hal ne sont pas des publications.

5 - La traduction d'un travail publié ou non doit toujours citer clairement sa source.

6 - Les mathématiciens et mathématiciennes ne doivent pas faire l'annonce publique de nouveaux théorèmes ou de la résolution de problèmes de mathématiques sans être capables d'en fournir les preuves détaillées en un laps de temps court.

II - Responsabilités des éditeurs et éditrices et des revues

1 - Il est recommandé aux journaux publiant des mathématiques d'établir et de présenter clairement leur règles éthiques en précisant leurs responsabilités et le processus adopté en cas de suspicion ou de plainte pour manquement éthique. Les journaux doivent alors répondre aux auteurs et autrices avec respect et diligence.

2 - Pour parvenir à prendre des décisions responsables et objectives, les éditeurs et éditrices doivent adopter un haut niveau éthique. Cela implique de se retirer en cas de conflit d'intérêts personnel, professionnel ou commercial, d'éviter d'abuser de leur position privilégiée pour influencer le traitement de leurs propres articles ou ceux d'autres personnes, de ne pas exploiter des informations confidentielles.

3 - Le processus de soumission et de traitement des articles doit être affiché par chaque journal. Un article soumis doit recevoir un accusé de réception. Les éditeurs et éditrices doivent assurer le suivi du traitement d'une soumission, éviter tout retard excessif dans le processus d'évaluation et la prise de décision de publication, recueillir le consentement pour publication de la totalité des signataires d'un article ou d'une seule personne signataire agissant au nom de toutes les autres. Les dates de soumission et de tout changement notable doivent apparaître sur la publication, ceci est utile en cas de problème de priorité.

4 - Les journaux ont l'obligation de publier sous un format clair et précis et doivent notamment s'assurer que les symboles, mots et phrases mathématiques utilisés sont clairs et ne représentent pas un obstacle à la compréhension. Publier des travaux mal rédigés sans demande d'amélioration à l'auteur constitue un manquement éthique.

5 - Les éditeurs et éditrices doivent considérer avec soin et objectivité toute soumission. Normalement cela doit être fait sur la base d'évaluations par des rapporteurs et rapporteuses appropriés, mais si le travail soumis est en-dehors du périmètre de la revue ou est manifestement en-dessous du niveau exigé par la revue, les éditeurs et éditrices peuvent se passer de ces évaluations et en décider le rejet. Les auteurs et autrices doivent alors être informés, rapidement et courtoisement, du rejet motivé.

6 - Les éditeurs et éditrices doivent informer les auteurs et autrices des décisions prises toujours de façon courtoise, diligente et constructive en s'appuyant sur les informations fournies par les évaluations. Il n'est pas nécessaire de communiquer l'intégralité de ces informations.

7 - En cas d'erreur importante constatée par un auteur ou une autrice dans un travail publié, les éditeurs et éditrices doivent lui permettre de publier une correction ou une rétractation.

8 - En cas d'erreur importante constatée par un lecteur ou une lectrice, les éditeurs et éditrices doivent réagir de façon réfléchie et demander au signataire du papier en cas de confirmation de l'erreur de publier une correction ou une rétractation.

9 - Les éditeurs et éditrices constatant un cas de plagiat dans un travail publié par leur journal, doivent demander aux signataires de soumettre pour publication une rétractation substantielle. A défaut, les éditeurs et éditrices doivent publier au nom de la revue une information décrivant le plagiat.

10 - La version en ligne d'un article problématique doit être maintenue s'il peut en paraître ultérieurement une version corrigée. Sinon la version problématique peut être supprimée en ligne à la demande des signataires de l'article ou sur décision des éditeurs, avec en remplacement l'information du retrait.

11 - Une personne ne peut être présentée comme membre du comité éditorial d'une revue sans son consentement. Si une personne démissionne d'un comité éditorial, son nom doit être rapidement supprimé de la liste affichée par la revue.

12 - Toute personne membre d'un comité éditorial est censée connaître l'éthique de son journal et y adhérer, et éventuellement réagir en cas de constatation de manquement par une autre personne de l'équipe éditoriale.

III - Responsabilités des rapporteurs et rapporteuses sollicités par un comité éditorial

1 - Pour parvenir à formuler des recommandations responsables et objectives, les rapporteurs et rapporteuses doivent adopter un haut niveau éthique. Leur mission est de chercher à évaluer la justesse, la nouveauté, la clarté et l'importance du manuscrit soumis. Néanmoins, le travail publié est de la responsabilité des signataires.

2 - Avant d'accepter un travail d'évaluation, les rapporteurs et rapporteuses doivent s'interroger sur de potentiels conflits d'intérêts. En situation de conflit d'intérêts, les rapporteurs et rapporteuses doivent en avvertir leur contact au comité éditorial et ne peuvent poursuivre leur tâche sans son accord.

3 - Une fois la tâche acceptée, les rapporteurs et rapporteuses doivent l'exécuter en un temps raisonnable.

4 - Les rapporteurs et rapporteuses ne doivent pas utiliser les informations privilégiées contenues dans l'article à évaluer.

5 - Les rapporteurs et rapporteuses qui suspectent des éléments de plagiat dans le manuscrit à évaluer ou tout autre manquement éthique doivent en avvertir rapidement leur contact au sein du comité éditorial.

IV - Responsabilités des utilisateurs et utilisatrices de données bibliométriques

1 - Quel qu'en soit le but (une dotation, un prix, une promotion...), il est irresponsable de la part d'une institution ou d'un comité d'évaluer la qualité de recherches en mathématiques d'une équipe ou d'un individu sur la base exclusive de données bibliométriques.

2 - Citer des références inutiles en vue d'augmenter leurs indices de citation est un manquement éthique.

3 - Si un journal modifie des données bibliométriques à son avantage, il déroge à l'éthique.

V - Responsabilité individuelle et rôle des directeurs et directrices d'unité, d'équipe, des organisateurs et organisatrices de groupes de travail, de colloques ou de tout événement

Dans une unité de recherche ou le temps d'un événement, il revient à toute personne participant à la vie d'un groupe de mathématiciens et mathématiciennes, et particulièrement à leurs responsables, de s'efforcer de contrôler les dérives de comportement nuisibles à l'épanouissement, l'échange et la créativité, telles que :

- dénigrer ou remettre en question les compétences en mathématiques d'une personne,
- colporter une rumeur,
- laisser agir des préjugés de tous ordres (de genre, de réseau, d'affinité, etc.),
- se croire propriétaire d'un problème de mathématique,

cette liste n'étant pas exhaustive.

Que ce soit pour un événement ou dans les différentes structures, il convient de s'assurer dans la mesure du possible que la communauté mathématique soit bien représentée dans sa diversité.

Ethique, déontologie et intégrité scientifique au CNRS

<http://www.cnrs.fr/fr/ethique-deontologie-integrite-scientifique-et-lancement-dalerte>

Référent déontologie au CNRS : Joël Moret-Bailly - joel.moret-bailly@cnrs.fr

Référent intégrité scientifique au CNRS : Rémy Mosseri - remy.mosseri@cnrs.fr

Référents scientifiques dans les établissements d'enseignement supérieur

<https://www.hceres.fr/fr/liste-des-signataires-des-chartes-et-des-referents-integrite-scientifique>

Note ajoutée dans le rapport de prospective : il semble qu'il n'y ait plus de tel lien sur le Hcéres, mais chaque établissement doit rendre publique cette information le concernant.

Annexe 7 : Recommandation sur l’affichage par ordre de mérite des candidats admissibles sur le site des concours CNRS

Recommandation votée le 16 mars 2021 :

« Le Conseil scientifique de l’Insmi s’associe à la Section 41 (et l’ensemble des Sections du CoNRS) pour affirmer son attachement à la publication du résultat des classements du jury d’admissibilité par ordre de mérite scientifique, et rejoint ses arguments,

https://www.cnrs.fr/comitenational/doc/motions/P21/S41_Motion_sur_affichage_resultats_jury_admissibilite.pdf

La décision de la direction du CNRS de ne plus publier ces classements est ressentie comme un nouvel acte de défiance vis-à-vis de l’évaluation par les pairs. Le CSI tient à réaffirmer son attachement à ce principe qui est essentiel à la qualité de la recherche. »

Annexe 8 : Recommandation sur la prise en compte de la médiation scientifique dans les évaluations

Recommandation votée le 5 juillet 2021 :

« Le Conseil scientifique de l'Insmi recommande que lors des évaluations individuelles (recrutement, évaluation d'activité, promotion, etc.) soient pris en compte les aspects d'engagement en faveur de la médiation scientifique, au même titre que les autres critères, car cet investissement est très important pour la communauté et son interaction avec le monde extra-académique.

Les Sections du Comité national étant renouvelées à la rentrée 2021, le CSI invite en particulier la nouvelle Section 41 à incorporer ces aspects lors de la rédaction des critères de recrutement, évaluation et promotion, qu'elle doit statutairement rendre publics en début de mandat pour toute la durée de celui-ci. »

Annexe 9 : Recommandation Environnement

Recommandation votée le 1er février 2022 :

« Dans la suite de sa recommandation du 9 octobre 2019, le Conseil Scientifique de l'INSMI invite chaque laboratoire à se doter d'un comité environnement et/ou d'un.e référent.e sur la question, à l'image de ce qui existe déjà pour les aspects de parité. Plusieurs laboratoires ont déjà beaucoup avancé sur les questions de l'impact environnemental de notre activité professionnelle, et le CSI propose des outils pour une mise en réseau au niveau national :

- Une liste de diffusion « institutionnelle » pour permettre aux référent.e.s d'interagir,

ref-environnement@listes.math.cnrs.fr

Cette liste est de type privée, comprenant des archives, seuls les abonnés peuvent envoyer des messages. L'inscription est modérée : il suffit d'écrire à cette adresse pour demander l'abonnement (au titre de référent.e).

- Un forum, ouvert à tous. <https://forum.math.cnrs.fr/c/forum-environnement/31>

Les propositions résultant de ces interactions pourront être reprises au niveau national, aussi bien qu'au niveau des sites.

Afin d'accompagner les comités, le CSI a préparé des documents modifiables, réalisés en partie à partir des travaux de comités déjà existants, pour permettre une présentation de certains aspects et certaines propositions, concernant l'informatique, la vie du laboratoire, et les transports. Ces documents sont disponibles sur la page du CSI,

<https://csi.math.cnrs.fr/documents/>

Le CSI émet les recommandations suivantes concernant l'évaluation :

- Lors des évaluations individuelles (recrutement, évaluation d'activité, promotion, etc.), les aspects environnementaux doivent être pris en compte. Les entités effectuant l'évaluation (comité de sélection, comité national, CNU, etc.) peuvent par exemple choisir de ne considérer qu'un nombre limité de participations à des rencontres scientifiques impliquant un voyage en avion, de même que ne sont pas forcément prises en compte toutes les publications.
- Lors des évaluations de projets, d'équipes ou de laboratoires, les critères ne doivent pas encourager une inflation de déplacements, mais au contraire favoriser une utilisation raisonnée des transports, et plus généralement un objectif de sobriété énergétique, sans pour autant nuire à la qualité des travaux.
- Concernant l'évaluation des collègues impliqués dans la gestion des parcs informatiques, les efforts effectués afin de limiter la fréquence de renouvellement du matériel ou l'optimisation énergétique devraient être encouragés et valorisés.

Le recours aux outils élaborés par le collectif des Labos1point5, notamment le GES 1point5, permettant de calculer l'empreinte carbone et de construire le bilan gaz à effet de serre réglementaire des laboratoires, est encouragé. »

Annexe 10 : Recommandation Missions nationales du Conseil national des universités

Recommandation votée le 8 février 2022 :

« Le Conseil scientifique de l'INSMI affirme son plein soutien à la position de la CP-CNU relative aux missions nationales du CNU. Il rappelle que la restriction progressive des missions du CNU remet en question sa capacité à garantir, au plan national, l'impartialité, l'expertise disciplinaire et la collégialité, dans l'appréciation des différents aspects de la carrière des enseignants-chercheurs et enseignantes-chercheuses.

Le conseil estime en outre que la disparition d'un contingent national de promotions attribué par les sections du CNU serait une évolution particulièrement néfaste pour l'avenir de la communauté mathématique française qui se caractérise par une forte implantation universitaire sur tout le territoire ainsi qu'une grande mobilité géographique au moment des recrutements (MCF et PR).

En conséquence le conseil demande au gouvernement de préserver une étape d'évaluation et d'attribution nationales dans toutes les procédures de recrutement et de promotion actuelles. »

Annexe 11 : Recommandation Réforme du lycée

Recommandation votée le 17 mars 2022 :

« La réforme du lycée a vu, pour les élèves ne souhaitant pas se spécialiser en mathématiques, le nombre d'heures enseignées en mathématiques diminuer en première et en terminale.

Dans ce contexte, le conseil scientifique de l'Insmi (Institut National des Sciences Mathématiques et de leur Interactions) s'inquiète de l'impact de la réforme au niveau du lycée sur l'enseignement supérieur et la recherche, et souhaite notamment souligner l'importance des mathématiques comme outil commun pour la plupart des disciplines scientifiques.

Comme de nombreux observateurs l'ont souligné, la réforme semble déjà avoir un impact négatif palpable sur l'investissement des jeunes femmes en mathématiques. Le conseil s'en inquiète et souligne que les ajustements apportés doivent impérativement prendre en compte cette problématique.

Une commission présidée par Pierre Mathiot vient d'être mandatée pour examiner des ajustements possibles de la réforme du lycée. Peu de temps auparavant, l'Insmi a lancé une étude globale sur la place des mathématiques en France (au niveau de la recherche, de l'enseignement supérieur et du monde socio-économique), financée notamment par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation, dont les conclusions seront rendues à l'automne 2022 au cours des assises des mathématiques.

Ces conclusions apporteront certainement un éclairage important concernant la mise en adéquation de la formation de base en mathématiques au niveau du lycée avec les besoins réels de la société et des autres disciplines. C'est pourquoi le conseil scientifique de l'Insmi invite le ministère de l'éducation nationale et la commission qu'il a mandatée à prendre le temps d'analyser les conclusions de ces assises des mathématiques avant d'entreprendre les ajustements nécessaires à la réforme du lycée. »

Commentaire. Suite à cette recommandation, Pierre Mathiot a répondu par mail le 23 mars 2022 aux destinataires du texte. Avec son accord, nous reproduisons cette réponse :

« Chères et chers collègues,

Le rapport que j'ai rédigé en lien avec les collègues membres du comité de consultation a été remis au Ministre et est accessible sur le site du Ministère.

Vous pourrez donc prendre connaissance de nos constats et de nos préconisations, en considérant bien entendu qu'il appartient au ministre actuel et à celui ou celle qui le remplacera de donner ou non une suite à ce que nous avons proposé.

Je me permets simplement 4 remarques ici car vous êtes toutes et tous attentifs à la rigueur des chiffres et des faits et il convient donc, me semble-t-il, de s'appuyer des éléments objectifs :

1-la jeunesse de la réforme (à ce stade, par exemple, une seule génération a accédé à l'enseignement supérieur, en 2021, et n'a pas encore terminé sa 1ère année) et le fait qu'elle a été déployée en large part sous Covid invite à une certaine prudence quant à des conclusions définitives que l'on pourrait être tentés de tirer,

2-si moins d'élèves suivent des enseignements de mathématiques, de physique-chimie et de SVT en 1ère et en Terminale par rapport à l'époque de la série S, en revanche le pourcentage relatif de celles et ceux qui ont intégré en 2021 une filière scientifique de l'enseignement supérieur est largement plus important. Pour rappel 50% des bacheliers S s'engageaient dans des études scientifiques (CPGE, L1 de Sciences, Prépa intégrée d'école d'ingénieurs) après le bac quand 80% des élèves passés par la Spécialité Mathématiques et l'option Maths Experts l'ont fait en 2021. Pour résumer l'immense majorité des élèves qui choisissent de faire des maths le font car ils veulent ensuite poursuivre dans ce domaine.

3-s'agissant des filles (notre rapport fait une proposition précise et chiffrée), s'il est vrai qu'elles ont été jusque-là moins nombreuses à choisir les mathématiques qu'avec la série S avec spé Maths, elles sont en % beaucoup plus nombreuses à partir ensuite dans des filières scientifiques robustes. En nombre, elles sont même plus nombreuses qu'en 2019 (avant la réforme). Ceci pour dire que si en effet nous avons un enjeu du côté des filles dans les sciences (la chose n'est pas nouvelle et un rapport a été rendu à l'été 2021 sur ce sujet), la réforme à ce stade montre une plus grande "qualité" de l'orientation : moins de filles certes mais qui ont clairement choisi les maths pour poursuivre dans ce domaine.

4-s'agissant enfin de l'abandon d'une spécialité en fin de 1ère qui "affaiblit" de votre point de vue la qualité de la formation scientifique, je rappelle d'une part que notre collègue MP Cani (copie de ce message) a défendu le maintien de 3 spécialités en Terminale, d'autre part que nous nous trouverions devant un problème insurmontable si nous l'avions préconisé. Je veux dire par là que nous aurions dû soit envisager 3 spécialités de 6h semaines (pour permettre un volume horaire "correct"/discipline), ce qui aurait porté le volume horaire hebdomadaire/élève à plus de 35h quand nous sommes déjà avec 29h au-dessus de la moyenne de l'OCDE, soit maintenir 3 enseignements de 4h/semaines ce qui aurait été dénoncé par l'enseignement supérieur comme insuffisant.

Je reste bien entendu à votre disposition pour échanger.

Avec mes meilleures salutations.

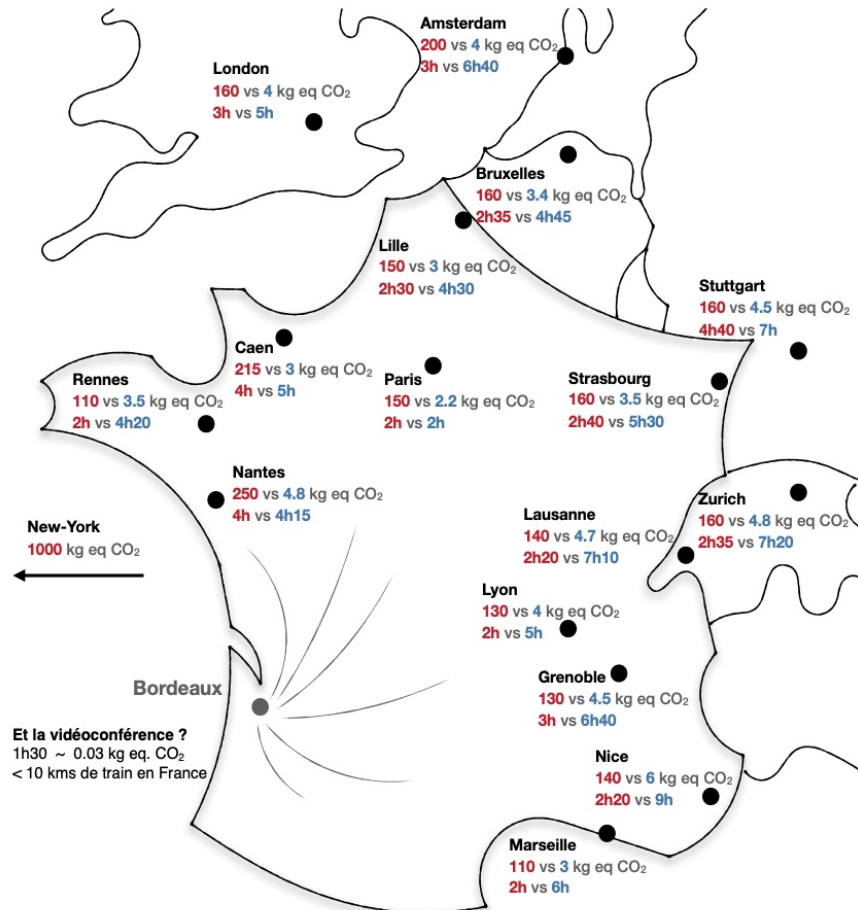
Pierre Mathiot »

Annexe 12 : Recommandation Mobilité

Recommandation votée le 20 septembre 2022 :

« Le Conseil scientifique de l'INSMI est attaché au principe de mobilité, qui est crucial lors du premier recrutement et participe au brassage scientifique dans la suite de la carrière. »

Annexe 13 : Exemples de documents réalisés à l'IMB pour sensibiliser aux questions environnementales



Se déplacer depuis Bordeaux

Comparaison entre l'avion et le train en termes de gaz à effet de serre (traduit en équivalent CO₂) et de temps de trajet pour un aller retour avec prise en compte des contrôles aéroportuaires (+1h)



**Pour info : pour atteindre les objectifs des accord de Paris :
~ 2 000 kg eq CO₂ par an par personne tout compris**

Source : www.reforestation.com

Auteur : A. Collin, Institut Mathématiques de Bordeaux (libre de droit)

FIGURE 14 – Carte réalisée et affichée à l'IMB.

	oui	non
Lieu de conférence accessible par des moyens de transport à faible émission de CO2		
Message d'incitation des participants à utiliser des moyens de transport à faible émission de CO2		
Conférence multi-site		
Possibilité de visio-conférence		
Absence de Goodies		
Prestataires écoresponsables pour les repas et pauses café		
Menus végétariens		
Récupération des badges en fin de conférence		
Bilan carbone en fin de conférence		

FIGURE 15 – Grille réalisée à l'IMB.