

# Éléments de réflexion sur la stratégie scientifique d'un institut de recherche en informatique, automatique et mathématiques appliquées

DOCUMENT APPROUVÉ PAR LA COMMISSION D'ÉVALUATION D'INRIA LE 30/09/2021\*

## RÉ-AFFIRMER LE RÔLE D'INRIA POUR LE NUMÉRIQUE

L'impact du numérique sur tous les pans de notre société, ainsi que sur la plupart des disciplines scientifiques, comme illustré par le terme générique de « *sciences numériques* », est une évidence admise de tous. Pour autant, cette idée d'un numérique diffus et omniprésent ne doit pas faire oublier que ce sont l'*informatique* et les *mathématiques appliquées* qui forment la clé de voûte du développement de ce monde numérique. Ces deux disciplines ont ainsi un impact majeur sur les développements économiques, industriels et politiques de nos sociétés contemporaines (à titre d'exemple, le poids des dépenses informatiques mondiales pour 2021 est estimé aux alentours de 4 100 milliards de dollars, près du double du chiffre d'affaire mondial de l'automobile, du double du PIB de la France, de l'ordre de 500-600\$ par personne à l'échelle de la planète). Tous les grands pays industriels affichent donc une volonté de recherche et développement considérable pour ces disciplines, notamment en Europe, où la prise de conscience du faible poids dans les secteurs du numérique appelle à une action politique déterminée en faveur d'une « *souveraineté numérique* » [42, 38].

Les progrès et innovations technologiques conduisant à une souveraineté numérique requièrent une recherche de haut niveau dans les domaines des sciences informatiques [43, 45] et des mathématiques appliquées. Comme largement admis (cf J.-P. Bourguignon<sup>1</sup> [9]), ce haut niveau ne s'atteint qu'au travers d'études menées sur un temps long qui s'appuient sur une grande diversité de sujets scientifiques et en garantissant la liberté de méthodes aux chercheurs [14, 44, 15, 34].

Ces principes fondamentaux sous-tendent les travaux d'Inria depuis sa création comme EPST, et sa contribution au développement des connaissances en informatique, automatique et mathématiques appliquées. La place et la stature de l'Institut sont internationalement reconnues, comme l'attestent les évaluations scientifiques de ses équipes. De nombreuses contributions d'Inria portent sur des croisements inter-disciplinaires. La formation par la recherche

---

\*. Résultat du vote de la Commission d'Évaluation : 45 votants, 33 pour, 2 contre, 10 abstentions.

1. Président de l'ERC de 01/2014 à 12/2019 puis par intérim de 07/2020 à 08/2021.

est une préoccupation constante, ainsi que la valorisation des travaux de recherche, ce qui permet à l'Institut de contribuer aux technologies de demain. À tous ces titres, Inria est un acteur majeur de la recherche académique française en informatique, automatique et mathématiques appliquées.

La Commission d'Évaluation d'Inria (CE) dont un des rôles est de contribuer « à *définir les orientations des activités de l'Institut* », pense qu'il est primordial qu'Inria puisse garder ce rôle à l'avenir et elle s'inquiète que la recherche menée en son sein puisse être principalement focalisée sur un nombre restreint de thématiques ou applications considérées comme prioritaires dans le contexte socio-économique, parfois au motif de leur forte médiatisation<sup>2</sup>. Pour éviter cet écueil, la CE déconseille de mener une politique scientifique qui privilégierait quelques sujets, sur lesquels beaucoup travaillent déjà, et qui risquerait de mettre à mal la diversité thématique au lieu de la favoriser, phénomène amplificateur connu en sociologie des sciences sous le nom d'« effet Matthieu », en référence à une phrase de l'Évangile selon Matthieu « *on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » [36, 1]. A contrario, la CE recommande que la politique scientifique nationale d'Inria s'attache à maintenir un équilibre entre les divers sujets de l'Institut et surtout à ne pas délaisser ceux qui aujourd'hui peuvent être perçus comme « anciens » mais pour lesquels des avancées théoriques et méthodologiques pourront à l'avenir alimenter à leur tour des recherches plus finalisées.

Alors que les défis posés pour les sciences informatiques et les mathématiques appliquées ne cessent de croître (cf. par exemple, [35, 10, 5, 22]) de par leur rôle dans le numérique [32, 11], la CE juge important d'analyser l'évolution des politiques scientifique et d'innovation d'Inria. Ainsi ce document cherche à dresser un constat et à analyser les conséquences possibles de ces politiques, afin de poser les bases d'une réflexion collective et d'un échange avec la Direction Générale, les instances et les personnels de l'Institut, sur les orientations récentes et les éventuelles inflexions à leur apporter.

## RISQUE D'ÉLOIGNEMENT D'INRIA DE SON MODÈLE ET DE SES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES, INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

### Évolution récente du modèle « Équipe-Projet »

L'Équipe-Projet est un outil qui, depuis sa création, a permis à Inria de développer une recherche collaborative sur le temps long. Pour mémoire, une Équipe-Projet Inria rassemble une équipe autour d'un projet scientifique sur environ 8 à 12 ans. Les nouveaux projets sont initialement validés par des experts scientifiques du domaine, puis évalués tous les 4 ans par des experts internationaux afin de garantir la pertinence scientifique des projets de recherche au regard de l'état de l'art international et des enjeux considérés. Ce processus d'évaluation rigoureux est encadré par les instances scientifiques de l'Institut, les Comités des Équipes-Projets, la CE et le Conseil Scientifique. La mise en oeuvre du projet scientifique d'une équipe dépend naturellement de son personnel permanent, et la CE se félicite de l'augmentation ré-

---

2. Il n'est pas nécessairement pertinent de lister les sujets bénéficiant d'un engouement conjoncturel, celui-ci ayant généralement vocation à évoluer. Toutefois, pour exemple et considérant la période d'application du COP (2019-23), on peut citer : l'IA, l'informatique quantique, la santé numérique, la cyber-sécurité et les collaborations avec les SHS.

cente du nombre de recrutements de jeunes chercheurs. Mais cette mise en œuvre dépend aussi en partie d'un financement récurrent couvrant ses frais de fonctionnement, et éventuellement du recrutement de doctorants, post-doctorants et ingénieurs sur dotation, soutien crucial pour les équipes disposant de peu de ressources contractuelles. Cependant, en contre-partie du nombre important de recrutements de chercheurs ISFP sur CDI et de personnels dans certaines fonctions de support à la recherche, le changement récent de la structuration du budget de l'Institut implique que le financement, par Inria, des doctorants, post-doctorants et ingénieurs dépend maintenant exclusivement de ressources contractuelles, incluant celles mutualisées et celles ciblées des grands plans de l'État, et des recettes de la Fondation Inria [23]. Ce changement fait courir un risque quant à la pérennité du soutien aux équipes, alors que la Loi de Finances 2021 de la Recherche et l'Enseignement supérieur instaure une augmentation de 10% des dotations aux laboratoires [41, 37], comme cela a notamment été mis en œuvre par le CNRS [13].

De plus, les financements de thèses, de post-doctorats et d'ingénieurs, y compris ceux obtenus via les appels « *Défis* » [18] et « *Actions Exploratoires* » [16] (bien que ces dernières soient des actions bottom-up et sélectionnées indépendamment de priorités thématiques), sont désormais, pour leur grande majorité, soumis à l'aval du Comité des Programmes et ciblés sur les sujets des grands programmes du PIA4 ou du plan de relance [30]. Notons néanmoins que si un quart des financements restera consacré à des sujets non fléchés [30, Page 10], les nouveaux besoins d'encadrement et d'animation des trois autres quarts nécessiteront une mobilisation de l'essentiel des chercheurs de l'Institut. Outre cette concentration des ressources d'Inria sur quelques thématiques, l'augmentation du nombre de financements par appels à projets internes, bien que ce ne soit pas leur objectif affiché, fait courir le risque que les chercheurs et chercheuses, tout particulièrement les jeunes (même si l'on peut se réjouir de la mise en place progressive d'un « *welcome package* » pour les jeunes recrutés), pensent qu'ils doivent répondre à des appels à projet, internes ou externes, et acquérir le statut de « PI », sésame sans lequel ils auront du mal à obtenir visibilité et financements (missions, financement de thèse...). La mise en place de CDD conditionnés au dépôt d'un projet ERC participe à cette impression (cf. appel SRP4ERC [17]).

Alors que la norme était de mutualiser les ressources dans les équipes et d'inciter, notamment les jeunes scientifiques, à mener une recherche collaborative sur un temps long, ces évolutions récentes amplifient un mouvement vers une recherche individualisée et pilotée au gré des appels à projets. Cette politique va à l'encontre des analyses qui ont montré les effets pervers de la multiplication des appels à projets (cf. par exemple [31, 33, 24, 6]). La CE trouve cette évolution dommageable et encourage au contraire les équipes à mutualiser les moyens en leur sein. Pour cela, il nous apparaît essentiel de soutenir la mise en œuvre des projets des équipes Inria sur un temps long par un financement récurrent, soutien crucial pour certaines équipes, sur certains sujets ou à certains moments, et de laisser l'opportunité aux équipes de compléter ce soutien par les financements émanant des agences de moyens ou des industriels sur un temps généralement plus court.

## Un déclin des forces dans des domaines essentiels de l'Institut

Malgré l'importance reconnue de l'informatique, l'automatique et des mathématiques appliquées, nous constatons une décroissance des forces sur certains sujets essentiels, que ce soit en termes de budget, du nombre d'équipes-projets dans les thèmes concernés ou encore de leurs effectifs scientifiques (cf. Annexe pour une analyse détaillée). Par exemple, en analysant

les chiffres de l'évolution depuis 2009 du personnel scientifique rémunéré par Inria, par thème scientifique, on observe des baisses significatives et inquiétantes dans certaines disciplines. Le domaine « Réseaux et systèmes » semble être le plus atteint avec une baisse de 37 % des effectifs de chercheurs, alors que ce domaine est particulièrement actif et dynamique dans la sphère académique internationale et dans la sphère industrielle [21].

Les fortes baisses d'effectifs dans des thèmes tels que « Programmation distribuée et génie logiciel », « Systèmes distribués et intergiciels », « Systèmes embarqués et temps réel », « Architecture, langages et compilation » sont le signe que ces thématiques essentielles ont été abandonnées, volontairement ou non, par l'Institut. Ainsi Inria est désormais quasiment absent de certaines conférences-phares, comme illustré par les statistiques de l'ACM (Association for Computing Machinery, <https://www.acm.org/>), première association internationale dédiée à l'informatique. Un exemple marquant est celui de la principale conférence du domaine des systèmes d'exploitation, SOSP (Symposium on Operating Systems Principles), où Inria est, au fil des années, devenu un contributeur marginal, si ce n'est quasiment absent<sup>3</sup>. Ceci est le reflet du faible poids d'Inria dans des domaines de première importance de la discipline informatique (systèmes, architectures matérielles, ...), qui sont pourtant d'une grande vitalité notamment en Amérique du Nord, autant dans le milieu académique qu'industriel.

Il nous semble important d'infléchir collectivement cette tendance pour assurer un équilibre global des thèmes. Il apparaît en particulier indispensable de pallier la décroissance du personnel scientifique sur ces sujets et de mener une politique volontariste et affirmée pour soutenir le développement et la revitalisation de ces thématiques, à l'égal de ce qui est fait actuellement pour quelques domaines (quantique, IA, santé...). Sans une telle politique au niveau national, nous risquons l'appauvrissement, voire la perte, des forces sur les sujets exclus des thématiques affichées comme prioritaires, mais dont l'importance pourrait se démontrer dans le futur et pour lesquels Inria serait alors probablement bien incapable de mobiliser l'expertise scientifique requise car elle ne sera plus présente à l'Institut.

## Méthodologie, pluridisciplinarité... un risque de déséquilibre

Le monde numérique impacte les différentes sciences, parfois au point d'en faire des sciences numériques. Ces sciences, tout comme les applications du monde industriel, reposent principalement sur les solutions émanant de la recherche en informatique et mathématiques appliquées [39, 12, 7]. Il est naturel que la recherche d'Inria contribue au développement de telles solutions comme elle a su le faire depuis sa création. Cependant, la politique scientifique d'Inria mise en place récemment, met de plus en plus souvent en avant d'autres disciplines que les siennes. Par exemple, dans les motivations de création d'un grand nombre de nouvelles équipes et dans toute la communication d'Inria (grand public, institutionnelle, interne...), on retrouve, entre autre : la santé [3, 47], mais aussi la biologie ou encore la physique. Si les autres disciplines peuvent être pourvoyeuses de questionnements scientifiques originaux et novateurs relevant des champs disciplinaires qui sont ceux d'Inria, et si les collaborations interdisciplinaires peuvent être riches et fructueuses, il serait dangereux de n'envisager la justification des recherches d'Inria que sous le prisme de leur application à d'autres domaines, reléguant ainsi l'informatique et les mathématiques à un rôle utilitaire, occultant, voire délaissant la compétence méthodologique d'Inria dans ces sujets. Pourtant, Inria crée parfois des Équipes-Projets (EP) dont la recherche du personnel permanent relève principalement d'autres disciplines, et

---

3. <https://dl.acm.org/conference/sosp/>

recrute des jeunes chercheurs dans des disciplines scientifiques autres que celles d’Inria. Outre le fait que le recrutement de jeunes collègues spécialisés dans des disciplines autres que l’informatique, les mathématiques ou l’automatique, risque de rendre leur carrière compliquée au sein de l’Institut (par exemple, s’ils doivent changer d’équipe, lorsque leur équipe arrive à terme ou encore lorsqu’ils désirent candidater à des promotions), ce positionnement semble questionner la raison d’être de l’Institut face à d’autres organismes spécialisés dans ces sujets (Inserm, Inrae...). L’incitation à la pluridisciplinarité apparaît ainsi très forte. La CE pense que sa place et son poids devraient être précisément jaugés afin de ne pas mettre en danger à court terme la place des recherches méthodologiques en informatique, automatique et mathématiques appliquées. Il paraît indispensable d’analyser cette direction de la politique scientifique pour qu’Inria continue à contribuer au développement d’innovations pour le numérique, éventuellement motivées par d’autres disciplines, plutôt qu’au développement d’un numérique utilitaire à d’autres domaines qui ne serait plus un enjeu de recherche pour le numérique lui-même. Comme le souligne J.-P. Bourguignon dans une interview récente [8]: « *L’interdisciplinarité est un des enjeux essentiels, mais cela ne signifie pas du tout qu’il faille abattre les disciplines.* »

## RISQUE D’ÉLOIGNEMENT DE LA RECHERCHE ACADÉMIQUE

### La recherche n’apparaît plus comme LA priorité

Plusieurs éléments laissent penser que la recherche n’est plus la priorité incontestée de l’Institut : en premier lieu, le « *COP: Contrat d’Objectifs et de Performance 2019-2023 entre l’État et Inria* » qui définit les lignes directrices de l’Institut jusqu’en 2023 mais qui ne fait apparaître la recherche que comme une activité parmi d’autres (page 12, [26]), et dont les ambitions en la matière semblent bien modestes puisqu’il s’agit simplement de « *maintenir l’excellence scientifique* ». L’accroissement des connaissances semble, pour sa part, ne pas être un objectif du COP, qui n’emploie jamais les termes de « connaissance » et « savoir ».

Les partenariats stratégiques, même ceux conclus avec les universités, semblent également affaiblir l’importance de la recherche dans l’Institut, tel le récent accord-cadre conclu avec Sorbonne Université [29] qui décrit l’« ADN » d’Inria en plaçant sur un même plan « *la recherche de rang mondial, l’innovation technologique et le risque entrepreneurial* ».

### Les écueils d’un « numérique au service de »...

S’il faut affirmer qu’Inria, en tant qu’EPST, a une mission de service public dans le champ de la recherche scientifique –c’est-à-dire, contribuer au développement des connaissances dans les domaines de l’informatique et des mathématiques appliquées–, on trouve actuellement un très grand nombre de propos [4, 28, 46] et d’actions qui visent à privilégier une recherche mise « au service de », donnant une vision utilitaire de la recherche menée dans l’Institut. Cette position est affirmée par exemple par la mise en place d’un « Comité des Financeurs » [27] (maintenant appelé « Comité des Programmes »), qui contrôle l’utilisation des moyens dits « *incitatifs* » (financement des thèses, postdocs, ADT, actions exploratoires...) vers l’implémentation de la politique scientifique du COP et les grands programmes dédiés à la cybersécurité, au quantique, à l’IA ou à la santé numérique mis en place par l’État. Dans la note présentant la création de ce comité au Conseil d’Administration de mars 2021, il est ainsi explicité qu’« *Inria ne travaille pas pour lui et n’est qu’un instrument au service de l’État* »

[28]. Si l'expertise et l'appui aux politiques publiques font partie des missions de l'Institut, elles ne constituent qu'une seule de ses huit missions [2].

La vision d'une recherche finalisée apparaît également dans la politique volontariste de création d'Équipes-Projets avec des entreprises [20] et de Défis [19] « au service de » l'industrie. Ainsi, il est explicité que « 50 % des Défis Inria devraient être communs avec une entreprise » où « le défi et son objectif sont initialement posés par l'entreprise » [19]. Pour ce qui est des équipes-projets communes avec les entreprises, le format très particulier de ce type de collaboration, régi par les principes de « non concurrence traité au cas par cas » et « d'exclusivité de coopération sur les domaines d'exploitation de l'entreprise » [20], conjugué à l'objectif fixé par le COP d'atteindre 10% d'équipes Inria communes avec l'industrie en 2023 (page 50, [26]), risquent de conduire Inria à créer dans la précipitation, sans les exigences scientifiques habituelles du processus de création d'équipe-projet, des équipes focalisées sur des problèmes immédiats intéressant l'entreprise. Si la recherche scientifique en collaboration avec l'industrie peut être extrêmement fructueuse pour les deux parties, comme Inria a toujours su le montrer, elle ne peut en aucun cas se traduire par une recherche « au service de » l'industrie, ce qui représenterait un danger pour l'autonomie nécessaire à une recherche renouvelée, impartiale et libre de contingences industrielles ou commerciales, et poserait aussi la question de l'utilisation du financement public de la recherche en soutien à la R&D privée.

Il ne s'agit évidemment pas ici d'opposer recherche fondamentale et recherche appliquée, opposition absurde pour les disciplines de l'Institut. La question soulevée est celle d'un glissement vers une recherche finalisée, « au service » des politiques publiques ou de certains acteurs économiques. Une telle politique scientifique résulterait en un appauvrissement du développement des connaissances en délaissant une recherche sur le long terme. Cette tentation a été récemment dénoncée au niveau européen par J.-P. Bourguignon, « *Action to support researchers and research cannot be subordinated only to achieving current EU policies and priorities. Remember that the long-term perspective must prevail. [...] A deeper understanding of some fundamental issues is the key to solving them. This takes time and the solution cannot be promised for tomorrow.* » [9].

## La place de la science dans la politique d'innovation

À l'ère du numérique, il est évident qu'Inria a un rôle à jouer en matière de valorisation, en contribuant par de nouvelles connaissances –fondements, théories, méthodes, logiciels, outils– issues de sa recherche, et non en mettant sa recherche « au service de » l'industrie. Inria est encore moins dans son rôle en finançant des projets de start-ups qui ne valorisent pas des résultats des recherches de l'Institut ; c'est pourtant ce que fait en partie le « *start-up studio* » (p.ex., cf. appel [25]). La politique d'innovation d'Inria, en particulier lorsqu'elle n'est pas consacrée à la valorisation de la recherche issue de l'Institut, paraît concurrencer d'autres initiatives publiques comme les SATT [40] ou répliquer des outils existants.

Si la politique d'innovation d'Inria est déconnectée de sa recherche pour concurrencer des initiatives existantes, elle entraînera de fait une sous-utilisation des financements publics en soutien à une recherche scientifique d'excellence et à sa valorisation.

## EN GUISE DE CONCLUSION

La Commission d'Évaluation souhaite ainsi qu'un échange et une réflexion collective sur les politiques scientifiques et d'innovation soient initiés au sein de l'Institut, afin d'éviter les

risques précédemment décrits et de permettre à Inria de continuer à jouer un rôle majeur dans la recherche académique en informatique, automatique et mathématiques appliquées. Il nous semble que cela passe notamment par la défense du modèle d'Équipe-Projet et son financement pérenne, par le renforcement et la mise en avant de ses disciplines scientifiques structurantes afin de maintenir la diversité et la richesse des thématiques de recherches propres à l'Institut, par le souci, dans nos interactions avec les autres domaines et l'industrie, de ne pas glisser vers une recherche finalisée et court-termiste ou sans impact dans les disciplines de l'Institut, par un recentrage sur le métier de la recherche académique, fondamentale ou appliquée, et par une politique d'innovation qui valorise la production scientifique de l'Institut.

## Références

- [1] *Effet Matthieu*. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Effet\\_Matthieu](https://fr.wikipedia.org/wiki/Effet_Matthieu).
- [2] Décret 85-831 du 2 août 1985 portant organisation et fonctionnement de l'institut national de recherche en informatique et en automatique. <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT00000689250/>, 1985. Modifié par le décret 2014-801 du 16 juillet 2014.
- [3] ActuIA. *L'INSERM et Inria lancent un second AMI pour développer des projets innovants en santé numérique*. <https://www.actuia.com/actualite/linserm-et-inria-souhaitent-developper-des-projets-innovants-en-sante-numerique-un-ami-est-lance/>, 2021.
- [4] Assemblée Nationale. *Compte rendu de la Mission d'information de la Conférence des Présidents « Bâtir et promouvoir une souveraineté numérique nationale et européenne » – Audition ouverte à la presse, de M. Bruno Sportisse, président-directeur général de l'institut national de recherche en sciences et technologie du numérique (Inria)*. [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/souvnum/l15souvnum2021044\\_compte-rendu.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/comptes-rendus/souvnum/l15souvnum2021044_compte-rendu.pdf), 2021.
- [5] Maggi Bansal, Inderveer Chana, and Siobhán Clarke. *A Survey on IoT Big Data: Current Status, 13 V's Challenges, and Future Directions*. ACM CSUR 53(6), <https://doi.org/10.1145/3419634>, 2020.
- [6] Julien Barrier. *La science en projets : financements sur projet, autonomie professionnelle et transformations du travail des chercheurs académiques*. Sociologie du travail 53(4), <http://journals.openedition.org/sdt/10309>, 2011.
- [7] Maude Bonenfant and Marie-Jean Meurs. *Collaboration Between Social Sciences and Computer Science: Toward a Cross-Disciplinary Methodology for Studying Big Social Data from Online Communities*. Second International Handbook of Internet Research, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-94-024-1555-1\\_39](https://doi.org/10.1007/978-94-024-1555-1_39), 2020.
- [8] Jean-Pierre Bourguignon. Interview sciences et avenir. [https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/jean-pierre-bourguignon-la-recherche-scientifique-avec-prise-de-risque-est-un-des-grands-enjeux-du-futur\\_154776](https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/jean-pierre-bourguignon-la-recherche-scientifique-avec-prise-de-risque-est-un-des-grands-enjeux-du-futur_154776), 2021.
- [9] Jean-Pierre Bourguignon. Keynote address to the EU informal competitiveness council organised by the slovenian presidency. <https://erc.europa.eu/news/european-research-area-translation-shared-european-objectives-action-national-levels>, July 2021.
- [10] Rajkumar Buyya, Satish Narayana Srirama, Giuliano Casale, Rodrigo Calheiros, Yogesh Simmhan, Blesson Varghese, Erol Gelenbe, Bahman Javadi, Luis Miguel Vaquero, Marco

- A. S. Netto, Adel Nadjaran Toosi, Maria Alejandra Rodriguez, Ignacio M. Llorente, Sabrina De Capitani Di Vimercati, Pierangela Samarati, Dejan Milojicic, Carlos Varela, Rami Bahsoon, Marcos Dias De Assuncao, Omer Rana, Wanlei Zhou, Hai Jin, Wolfgang Gentzsch, Albert Y. Zomaya, and Haiying Shen. *A Manifesto for Future Generation Cloud Computing: Research Directions for the Next Decade*. ACM CSUR 51(5), <https://doi.org/10.1145/3241737>, November 2018.
- [11] Michael E. Caspersen, Judith Gal-Ezer, Andrew D. McGettrick, and Enrico Nardelli. *Informatics as a fundamental discipline for the 21<sup>st</sup> century*. CACM 62(4), <https://doi.org/10.1145/3310330>, 2019.
- [12] Stefano Ceri. *On the role of statistics in the era of big data: A computer science perspective*. Statistics & Probability Letters 136, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167715218300646>, 2018.
- [13] CNRS. *CNRS: un budget en hausse de 130 M€ et de 10% en moyenne pour les dotations aux laboratoires de recherche*. <https://www.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/cnrs-un-budget-en-hausse-de-130-meu-et-de-10-en-moyenne-pour-les-dotations-aux>, 2021.
- [14] EC. *La charte européenne du chercheur*. <https://www.inria.fr/sites/default/files/2019-10/Charte%20Europenne%20du%20chercheur.pdf>, 2005.
- [15] European Research Era. *Bonn Declaration on Freedom of Scientific Research*. Adopted at the Ministerial Conference on the European Research Area, [https://www.bmbf.de/files/10\\_2\\_2\\_Bonn\\_Declaration\\_en\\_final.pdf](https://www.bmbf.de/files/10_2_2_Bonn_Declaration_en_final.pdf), 2020.
- [16] Jean-Frédéric Gerbeau. *Actions Exploratoires 2021*. Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/14472.pdf>, 2020.
- [17] Jean-Frédéric Gerbeau. *Dispositif « SRP pour l'ERC »*. Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/14511.pdf>, 2020.
- [18] Jean-Frédéric Gerbeau. *Défis Inria 2021*. Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/14471.pdf>, 2020.
- [19] Jean-Frédéric Gerbeau, Shahin Hodjati, and François Cuny. *Note de cadrage: Défi commun Inria-Entreprise*. Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/pj14717.pdf>, 2020.
- [20] Jean-Frédéric Gerbeau, Shahin Hodjati, and François Cuny. *Note de cadrage: Équipe-projet commune avec une entreprise*. Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/pj14201.pdf>, 2020.
- [21] Google. *New SystemsResearch@Google team—shaping the future of hyperscaler systems*. <https://cloud.google.com/blog/topics/systems/google-creates-new-systems-research-group>, 2021.
- [22] Mor Harchol-Balter. *Open problems in queueing theory inspired by datacenter computing*. *Queueing Syst. Theory Appl.*, 97(1-2):3–37, 2021.
- [23] Vincent Heyer. *Addendum à la note de cadrage BI 2022*. DAFP Inria, <https://gedei.inria.fr/data/decisions/pj14955.pdf>, 2021.
- [24] Matthieu Hubert and Séverine Louvel. *Le financement sur projet: quelles conséquences sur le travail des chercheurs?* *Mouvements* 3(71), <https://www.cairn.info/revue-mouvements-2012-3-page-13.htm>, 2012.
- [25] Inria. *Appel à entrepreneurs: lance ta startup Deeptech Numérique avec Inria!* <https://www.inria.fr/fr/appel-entrepreneurs-lance-startup-deeptech-numerique-avec-inria>.
- [26] Inria. *Contrat d'objectifs et de performance 2019-2023 entre l'Etat et Inria*. <https://intranet.inria.fr/Inria/Directions/Direction-generale/Politique-d-etablissement/COP-Ambition-2023>, 2020.
- [27] Inria. *Conseil d'Administration: Relevé des délibérations de la séance du 11 Mars 2021*. <https://partage.inria.fr/share/page/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/14ea47fa-a31b-4848-b755-1fcb7ce88908>, 2021.



- [28] Inria. *Mise en place du Comité des Financeurs de l'Inria et rappel des libertés académiques*. Email de SNCS-FSU du 19/03/2021 à la liste sncs.syndicat.tous@inria.fr, 2021.
- [29] Inria and Sorbonne Université. Accord cadre de partenariat stratégique Inria Sorbonne université, Juillet 2021.
- [30] CE Inria. *Compte-rendu de la réunion plénière de la Commission d'Évaluation Inria du 24 juin 2021 – Discussion avec la DG et la DRH*. <https://intranet.inria.fr/cmris/download/1728587/1>, 2021.
- [31] Jean Labarre. *Financements sur projets, les effets pervers du critère d'excellence*. Centre d'Alembert - Université Paris Saclay, Séminaire – Les financements sur projets pour favoriser l'excellence: Quelles réalités?, [http://www.centre-dalembert.universite-paris-saclay.fr/wp-content/uploads/2015/01/M.Leduc\\_.pdf](http://www.centre-dalembert.universite-paris-saclay.fr/wp-content/uploads/2015/01/M.Leduc_.pdf), 2014.
- [32] Ed Lazowska. *Computer Science: Changing the World*. <https://cra.org/ccc/wp-content/uploads/sites/2/2015/05/cs.achievements.pdf>, 2015.
- [33] Michèle Leduc. *L'obligation de l'excellence et les métiers de la recherche en mutation: enjeux éthiques*. Centre d'Alembert - Université Paris Saclay, Séminaire – Les financements sur projets pour favoriser l'excellence: Quelles réalités?, <http://www.centre-dalembert.universite-paris-saclay.fr/wp-content/uploads/2015/01/JLabarre.pdf>, 2014.
- [34] Michèle Leduc, Lucienne Letellier, Antoinette Moline, Patrice Debre, Difier Gourier, Philippe Askenazy, Catherine Jeandel, Jean-Pierre Poussin, and Jean-Gabriel Ganascia. *Libertés et responsabilités dans la recherche académique - Avis # 2018-35 du COMETS*. CNRS, [https://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/avis\\_2018-35.pdf](https://www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/avis_2018-35.pdf), 2018.
- [35] Roderick Melnik, Roman Makaroc, and Jack Belair. *Recent Progress and Modern Challenges in Applied Mathematics, Modeling and Computational Science*. Springer, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-1-4939-6969-2.pdf>, 2017.
- [36] Robert K. Merton. The Matthew effect in science. *Science*, 159(3810):56–63, January 1968. <http://www.garfield.library.upenn.edu/merton/matthew1.pdf>.
- [37] MESRI. *Courrier de Mme la Ministre Frédérique Vidal*. Courrier diffusé au personnel par la Direction Inria, 2020.
- [38] Assemblée Nationale. *Rapport d'information – Bâtir et promouvoir une souveraineté numérique nationale et européenne*. [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/souvnum/115b4299-t1\\_rapport-information.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/rapports/souvnum/115b4299-t1_rapport-information.pdf), 2021.
- [39] Elisabetta Di Nitto, Susan Eisenbach, Immaculada Garcia Fernandez, and Eduard Groller. *The Wide Role of Informatics at Universities*. An Informatics Europe Report, <https://www.informatics-europe.org/activities/wide-role-informatics-universities.html>, 2019.
- [40] SATT. *Le réseau SATT*. <https://www.satt.fr/>, 2021.
- [41] Senat. *Projet de loi de finances pour 2021: Recherche et enseignement supérieur*. <http://www.senat.fr/rap/a20-143-5/a20-143-512.html>, 2020.
- [42] Sénat. *Rapport d'information – L'Union européenne, colonie du monde numérique?* <https://www.senat.fr/rap/r12-443/r12-443.html>, 2013.
- [43] Matti Tedre. *The Science of Computing: Shaping a Discipline*. Chapman & Hall/CRC, 2014.
- [44] UNESCO. *Recommandation concernant la science et les chercheurs scientifiques*. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000263618\\_fre](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000263618_fre), 2018.
- [45] Moshe Y. Vardi. *Advancing Computing as a Science and Profession: But to What End?* CACM 63(3), <https://doi.org/10.1145/3381047>, February 2020.
- [46] Vie des Entreprises. *Rencontre avec Bruno Sportisse: Souveraineté numérique, entre enjeux et perspectives*. [https://www.lajauneetlarouge.com/wp-content/uploads/2021/04/Pages-de-JR\\_765-3.pdf](https://www.lajauneetlarouge.com/wp-content/uploads/2021/04/Pages-de-JR_765-3.pdf), 2021.
- [47] Ysis. *L'AP-HP et l'Inria annoncent un laboratoire commun dévolu au numérique en santé*. <https://www.ticsante.com/story/5518/1-ap-hp-et-l-inria-annoncent-un-laboratoire-commun-devolu-au-numerique-en-sante.html>, 2021.

## ANNEXE

**Évolution du budget par domaine :** Nous avons extrait l'évolution du budget par domaine (cinq domaines principaux) sur les six dernières années.

**Méthodologie :** Les données de la table 1 ont été extraites manuellement des bilans financiers de l'Inria :

- 2015: [https://panorama.inria.fr/2015/wp-content/uploads/2016/07/A4\\_Bilan-financier.pdf](https://panorama.inria.fr/2015/wp-content/uploads/2016/07/A4_Bilan-financier.pdf)
- 2016: [https://panorama.inria.fr/2016/-/media/INRIA\\_Bilan\\_financier.pdf](https://panorama.inria.fr/2016/-/media/INRIA_Bilan_financier.pdf)
- 2017: [https://panorama.inria.fr/2017/-/media/INRIA009001\\_RA\\_2017\\_FR.pdf](https://panorama.inria.fr/2017/-/media/INRIA009001_RA_2017_FR.pdf)
- 2018: <https://intranet.inria.fr/Kiosque/Rapport-d-activites-2018>
- 2019: <https://intranet.inria.fr/Actualite/Decouvrez-le-rapport-d-activites-2019>
- 2020: <https://intranet.inria.fr/Actualite/Rapport-d-activites-2020-une-annee-d-engagement-et-d-action>

En revanche, nous n'avons pas trouvé ces informations pour les années antérieures à 2015.

**Analyse :** Dans le tableau 1, on observe une évolution du budget jusqu'en 2019 légèrement plus basse que l'inflation (4% sur la même période : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2122401#tableau-figure1>), et d'énormes disparités par thèmes avec en particulier une large augmentation dans le thème « *Algorithmique, programmation, logiciels et architectures* », et une large diminution dans le thème « *Réseaux, systèmes et services, calcul distribué* » (voir également le tableau 2). Ces thèmes étant tout de même très larges, nous avons essayé d'étudier plus finement l'évolution par domaine avec les données disponibles, dans les sections suivantes.

L'évolution sur la période 2019-2020 est également intéressante où l'on note une décroissance globale des budgets, sauf dans le thème « *Santé, biologie et planète numériques* ». Évidemment, ceci est à mettre en perspective de la pandémie, et des utilisations du budget interne pour les actions « Covid-19 ». Il semble toutefois important de suivre cette évolution, tout comme d'avoir le détail de la répartition budgétaire entre les différentes directions générales déléguées.

**Évolution des proportions d'équipes-projets par thèmes :** Pour étudier l'impact des politiques scientifiques, et suite à l'étude de l'évolution des budgets par domaine, nous nous sommes intéressés à l'évolution des thèmes des équipes-projets Inria, à un grain plus fin.

**Méthodologie :** Pour obtenir les données de la table 3, nous avons : (1) extrait des données de Bastri (au 17/03/21 à <https://bastri.inria.fr/FichesEquipes/structurerecherche/list>); (2) fusionné des thèmes pour prendre en compte la fusion des thèmes de 2012 (les données brutes ainsi que le script décrivant les fusions sont disponibles auprès du Groupe de Travail). Les couleurs de la table 3 correspondent pour chaque thème au domaine dont ce thème fait partie (cf. tableau 1).

Pour chaque thème nous avons suivi *l'évolution lissée sur 2 ans* (deux dernières colonnes de la Table 3) : étant donné les effets de bord possibles liés à la temporalité de création/suppression d'équipes-projets, nous avons choisi d'étudier les moyennes sur 2 ans.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	évolution 2015-2019	évolution 2015-2020
Global	116.849	117.103	116.3	116.6	119.7	109.86	2.44%	-5.98%
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	18.339	18.846	18.7	18.4	18.9	16.467	3.06%	-10.21%
Algorithmique, programmation, logiciels et architectures	23.99	24.688	25	26.2	26.5	24.268	10.46%	+1.16%
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	22.621	22.681	20.9	19.4	20.3	17.423	-10.26%	-22.98%
Perception, cognition, interaction	28.688	27.408	28.1	29.6	29.9	26.538	4.22%	-7.49%
Santé, biologie et planète numériques	23.211	23.479	23.6	23	24.1	25.164	3.83%	+8.41%

TAB. 1 – Évolution du budget par domaine en Millions d’Euros, 2015-2020

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Global	100	100	100	100	100	100
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	15.69	16.09	16.08	15.78	15.79	14.99
Algorithmique, programmation, logiciels et architectures	20.53	21.08	21.50	22.47	22.14	22.09
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	19.36	19.37	17.97	16.64	16.96	15.86
Perception, cognition, interaction	24.55	23.41	24.16	25.39	24.98	24.16
Santé, biologie et planète numériques	19.86	20.05	20.29	19.73	20.13	22.91

TAB. 2 – Évolution en % du budget par domaine relativement aux autres domaines (à budget global constant), 2015-2020

Les thèmes ont ensuite été triés par pourcentage d’évolution lissé décroissant sur la période 2010-2020.

**Analyse :** Globalement il semble que les thèmes qui se définissent par leur portée applicative plutôt que par le socle méthodologique (exemple : « Sécurité et confidentialité » (rose), mais également les thèmes du domaine « Santé, biologie et planètes numériques » (bleu pâle)) voient leur proportions augmenter significativement dans l’Institut. Toutefois, comme toujours, regarder des données quantitatives peut cacher des aspects qualitatifs. Par exemple on peut penser au thème « Sécurité et confidentialité », thème voyant la plus grande augmentation (en proportion) d’équipes-projets. Ce thème étant très jeune, son évolution peut être due majoritairement à des équipes changeant de thème (par exemple des équipes qui auraient pu se trouver dans des thèmes « méthodes formelles »/« réseaux » faisant le choix de s’orienter vers ce nouveau thème).

Dans le domaine « Réseaux, système et services, calcul distribué » (rouge), en cohérence avec l’évolution du budget, quasiment tous les thèmes sont en nette décroissance, sauf le thème

« Calcul distribué et à haute performance » (HPC).

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Évolution lissée (absolue)	Évolution lissée (pourcent)
Sécurité et confidentialité	4	4	5	8	7	6	7	7	9	9	7	+4	+100%
Interaction et visualisation	8	6	9	8	9	13	12	11	12	14	12	+6	+86%
Biologie numérique	7	8	11	10	12	12	14	14	13	12	13	+5	+67%
Langue, parole et audio	4	3	2	2	3	3	3	4	5	5	5	+1.5	+43%
Modélisation et commande pour le vivant	9	8	9	10	11	10	9	11	10	11	13	+3.5	+41%
Neurosciences et médecine numériques	7	8	9	13	10	7	12	10	8	10	11	+3	+40%
Optimisation et contrôle de systèmes dynamiques	8	9	8	10	12	10	11	8	8	11	12	+3	+35%
Robotique et environnements intelligents	7	7	7	4	4	5	9	4	8	10	8	+2	+29%
Sciences de la planète, de l'environnement et de l'énergie	9	8	10	11	10	10	10	10	10	10	11	+2	+24%
Calcul distribué et à haute performance	9	8	7	8	5	8	10	6	10	10	10	+1.5	+18%
Algorithmique, calcul formel et cryptologie	11	9	10	12	13	10	10	10	13	10	12	+1	+10%
Preuves et vérification	11	11	9	10	12	11	11	12	12	10	13	+0.5	+5%
Vision, perception et interprétation multi-media	10	6	10	9	9	8	7	8	7	8	8	0	0%
Approches stochastiques	5	5	6	7	6	6	5	5	3	5	4	-0.5	-10%
Représentation et traitement des données et des connaissances	14	13	11	12	11	10	8	8	11	12	11	-2	-15%
Réseaux et télécommunications	16	15	8	11	15	14	9	10	11	13	13	-2.5	-16%
Systèmes embarqués et temps réel	9	6	6	5	6	7	3	6	6	6	6	-1.5	-20%
Systèmes distribués et intergiels	14	9	9	5	6	6	9	5	6	9	9	-2.5	-22%
Optimisation, apprentissage et méthodes statistiques	12	10	10	10	9	9	8	10	9	8	9	-2.5	-23%
Schémas et simulations numériques	19	18	17	11	10	12	10	11	14	14	13	-5	-27%
Programmation distribuée et génie logiciel	6	7	7	5	6	7	7	4	6	4	5	-2	-30%
Architecture, langages et compilation	5	8	8	8	8	6	2	4	4	3	5	-2.5	-38%

TAB. 3 – Évolution du nombre d'équipes-projets par domaines. Les couleurs représentent les thèmes de chacun de ces domaines (cf Tableau 1). On calcule l'évolution lissée: (i) absolue  $(val(2020) + val(2019) - val(2011) - val(2010))/2$ ; (ii) pourcent  $(val(2020) + val(2019))/(val(2010) + val(2011)) - 1$ .

**Évolution des effectifs scientifiques par domaine :** Enfin, nous avons étudié l'évolution des effectifs scientifiques par domaine (seule donnée disponible depuis 2009).

**Méthodologie :** Les données de la table 4 ont été extraites manuellement des bilans sociaux de l'Inria disponibles (2009-2019) (voir <https://intranet.inria.fr/Inria/Directions/Ressources-humaines/DRH/Bilans-et-etudes>). Pour l'évolution des effectifs, à tendance continue d'une année sur l'autre, nous n'avons représenté que les données des années impaires pour que ce soit lisible, toutefois les données complètes existent sur cette période. Les données reprises ici correspondent aux effectifs scientifiques **rémunérés par l'Inria** (y compris sur ressources contractuelles). La définition d'effectif scientifique n'est pas donnée explicitement dans les bilans sociaux; toutefois, elle semble correspondre à la somme des catégories: (i) CR/DR titulaires, (ii) Chercheur/euses, doctorant/es, et post-doctorant/es, (iii) Ingénieur/es contractuel/les, (iv) IT et apprenti/es (tout le monde hors fonction d'appui). Nous avons également ajouté les nombres de recrutements CR et DR (Tables 5 et 6). Pour celles-ci et au vu des faibles quantités et les larges variations (exemple les années 2011-2012 en recrutement CR), nous avons préféré mettre toutes les années.

**Analyse :** Outre l'évolution des effectifs scientifiques rémunérés par l'Inria, par thème, qui reflète ce que l'on a vu dans les sections précédentes (dans une mesure plus importante que dans le tableau 1, lié au fait que l'on a des données depuis 2009), on pourra s'inquiéter de voir la nette régression globale ces dix dernières années. Il paraît important de chercher à comprendre plus précisément ce qui se passe (financement externes?), ce qui requiert que la DRH détaille l'origine des chiffres des bilans sociaux.

	2009	2011	2013	2015	2017	2019	Évolution (pourcent)	Évolution (absolu)
Global	1768	1772	1652	1534	1514	1547	-12.5%	-221
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	284	298	255	234	232	239	-15.9%	-45
Algorithmique, programmation, logiciels et architectures	351	320	320	317	305	325	-7.41%	-26
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	407	426	348	291	253	257	-36.9%	-150
Perception, cognition, interaction	469	441	410	394	406	409	-12.8%	-60
Santé, biologie et planète numériques	257	287	319	298	318	317	+23.3%	+60

TAB. 4 – Évolution des effectifs scientifiques rémunérés par l'Inria en fonction des domaines de recherche

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Somme (absolue)	Somme (pourcent)
Global	25	25	8	10	20	20	19	19	24	23	22	215	100%
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	7	8	2	2	3	5	5	5	7	8	5	57	27%
Algorithmique, programmation, logiciels et architectures	3	3	2	5	4	4	4	3	6	9	4	47	22%
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	7	3	1	0	6	1	1	2	3	2	2	28	13%
Perception, cognition, interaction	3	7	0	2	2	7	6	5	2	0	4	38	18%
Santé, biologie et planète numériques	5	4	3	1	5	3	3	4	6	4	7	45	21%

TAB. 5 – Nombre de recrutements CR, 2009-2019, en fonction des domaines de recherche

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Somme (absolue)	Somme (pourcent)
Global	15	18	11	10	9	10	11	10	12	12	12	130	100%
Mathématiques appliquées, calcul et simulation	1	1	2	2	2	2	3	2	2	5	5	27	21%
Algorithmique, programmation, logiciels et architectures	4	4	3	0	2	2	3	2	2	1	1	24	18%
Réseaux, systèmes et services, calcul distribué	4	3	4	3	2	1	1	2	2	1	2	25	19%
Perception, cognition, interaction	4	5	2	2	2	3	3	3	3	2	2	31	24%
Santé, biologie et planète numériques	2	5	0	3	1	2	1	1	3	3	2	23	18%

TAB. 6 – Nombre de recrutements DR, 2009-2019, en fonction des domaines de recherche