

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LORIA – Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de Lorraine

Centre national de la recherche scientifique – CNRS

Institut national de recherche en informatique et en automatique – INRIA

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 17/02/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Pascal Weil, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation « sont signés par le président du comité ». (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5.)

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :

M. Pascal Weil, CNRS, Talence

M. Gilles Adda, CNRS, Orsay

M. David Auber, Université de Bordeaux, Talence (représentant du CoNRS)

M. Thomas Clausen, École polytechnique - X, Palaiseau

M. Pierre Gançarski, Université de Strasbourg, Illkirch

M. Pierre Guillaume, Université de Rennes 1

M. Damien Marchal, CNRS, Lille (personnel d'appui à la recherche)

Mme Alda Mari, CNRS, Paris

Experts :

Mme Anca Muscholl, Université de Bordeaux, Talence (représentante du CoNRS)

M. Mathias Paulin, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS

M. Gérard Poisson, Université d'Orléans, Bourges

M. Xavier Rival, Institut national de recherche en informatique et en automatique - INRIA, Paris

Mme Adeline Roux-Langlois, CNRS, Rennes

Mme Sophie Tison, Université de Lille, Villeneuve d'Ascq (représentante du CNU)

M. Alexandre Tsoukias, CNRS, Paris

REPRÉSENTANTS DU HCÉRES

Mme Catherine Berrut

M. Antoine Ferreira

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications
- Acronyme : LORIA
- Label et numéro : UMR 7503
- Nombre de départements : 5
- Composition de l'équipe de direction : M. Jean-Yves Marion (directeur), Mme Marine Minier (directrice adjointe), M. Yannick Toussaint (directeur adjoint), Mme Nathalie Bussy (secrétaire générale).

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication - STIC

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les travaux de l'unité couvrent un large spectre de l'informatique, de ses applications et de ses interactions. Le LORIA est organisé en cinq départements, chacun composé de quatre à sept équipes. Quatorze des 27 équipes de l'unité sont communes avec Inria, et on les retrouve dans tous les départements. Le LORIA comporte également sept axes transverses, articulés autour de notions applicatives ou inter-disciplinaires, et plateformes importantes, au rôle structurant.

Le Département 1 (Algorithmique, calcul, image et géométrie) s'intéresse aux théories, modèles et outils géométriques et algébriques pour les algorithmes et le calcul : complexité algorithmique, combinatoire, optimisation et arithmétique certifiée, avec des applications en cryptographie, vision par ordinateur, géométrie computationnelle et biologie computationnelle.

Le Département 2 (Méthodes formelles) se consacre à l'utilisation de méthodes formelles d'analyse, de vérification et de développement pour assurer la sécurité et la sûreté de fonctionnement du logiciel : logique et calculabilité (complexité, preuve, sémantique, calcul quantique), méthodes et outils pour le développement de systèmes logiciels sûrs, cybersécurité (virologie, vote électronique, confidentialité dans les réseaux).

Le Département 3 (Réseaux, systèmes et services) travaille sur les infrastructures de réseaux au sens large, de l'étude des systèmes cyberphysiques et embarqués et des applications distribuées et embarquées, à celle de la gestion des réseaux et des services associés, de l'internet des objets en passant par la problématique plus générale de l'optimisation.

Le Département 4 est centré, comme son nom l'indique, sur le Traitement automatique des langues et des connaissances. Cela comprend des travaux sur le traitement de la parole (reconnaissance et synthèse, modélisation articulatoire) aussi bien que sur la théorie linguistique (sémantique formelle), le traitement automatisé du langage naturel (analyse syntaxique et sémantique, dialogue, fouille de textes), le traitement de documents (y compris les documents semi-structurés), la découverte de connaissances, notamment dans les bases de données et le web, et l'ingénierie des connaissances.

Le Département 5 (Systèmes complexes, intelligence artificielle et robotique) aborde la robotique et les systèmes cyberphysiques, mais aussi d'autres systèmes complexes à travers les sciences cognitives, les neurosciences computationnelles et la biologie computationnelle, toujours en s'appuyant sur l'expérimentation, la modélisation et l'intelligence artificielle.

Les sept axes transverses du LORIA fédèrent ses forces sur des thèmes applicatifs : Sécurité informatique, Systèmes cyberphysiques et robotique, Santé Numérique, Traitement automatique des langues et IA, E-éducation, Énergie, et Usine du futur.

Les travaux expérimentaux et les opérations de valorisation s'appuient sur quatre plateformes : le Laboratoire de Haute Sécurité (virologie et cybersécurité), le Creativ'Lab CPS & Robotique, Grid 5000 (calcul haute performance) et MBI-DS4H (Modeling biomolecules and their interactions - Data Science for Health, Santé numérique).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

La plus grande partie de l'unité est hébergée dans le centre Inria (pour un coût de 240 k€ par an), dans un emplacement très central sur le campus universitaire. Une antenne à l'école des Mines Artem, à proximité, héberge notamment les start-up du LORIA. Une autre antenne se situe sur le campus de l'école CentraleSupélec, à Metz.

Nancy a été l'un des sites pionniers du développement de l'informatique en France, dès la fin des années 1950, avec une structuration progressive qui a mené en 1976 à la création du CRIN, l'un des ancêtres du LORIA. En 1984, Inria installe un Centre à Nancy, qui est l'autre ancêtre du LORIA. En 1997, Inria, le CNRS et les tutelles universitaires du CRIN décident de rassembler les deux structures sous une direction commune, et dans un bâtiment commun : le LORIA. En 2010, les mêmes désassemblent ce qu'elles avaient assemblé et séparent les directions du LORIA et du Centre Inria. En 2012, les tutelles universitaires du LORIA fusionnent pour créer l'université de Lorraine, ramenant le nombre des tutelles du LORIA à trois.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LORIA se situe dans un environnement de recherche riche et complexe, à l'échelle locale mais aussi nationale à travers ses tutelles CNRS et Inria. Il tire aussi parti de sa position géographique, au cœur de la région Grand Est, voisine de l'Allemagne et au centre de l'euro-région SarLorLux.

Le LORIA est membre de la fédération de recherche Charles Hermite (FR3198), avec l'IECL (mathématiques) et le CRAN (automatique) et est l'un des six laboratoires du pôle AM2I (Automatique, Mathématiques, Informatique et ses Interactions) de l'université de Lorraine.

L'unité est très fortement impliquée dans l'i-Site Lorraine Université d'Excellence (projets IMPACT LUE Digitrust et *Open Language and Knowledge for Citizens*), dans le projet EquipEx+ TIRREX (robotique) et dans plusieurs projets PIA interdisciplinaires (agronomie, éducation, santé). Elle participe également à plusieurs programmes du CPER (médecine personnalisée, intelligence ambiante et télémédecine, cybersécurité).

Une des plateformes du LORIA, SILECS (calcul haute performance), est une composante de l'infrastructure de recherche nationale Grid5000, et est aussi labélisée par le programme LUE INFRA+.

Enfin, le LORIA est engagé auprès de très nombreux acteurs de la valorisation et du transfert (SATT Sayens, Incubateur Lorrain, Inria startup studio, Grand Enov+, Cinestic, C2IME) et des pôles de compétitivité Hydréos, Fibres-Energievie, Véhicule du futur, et BioValley.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	36
Maîtres de conférences et assimilés	89
Directeurs de recherche et assimilés	25
Chargés de recherche et assimilés	44
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	23
Sous-total personnels permanents en activité	217
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	19
Personnels d'appui à la recherche non permanents	49
Post-doctorants	19
Doctorants	177
Sous-total personnels non permanents en activité	264
Total personnels	481

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de Lorraine	117	0	4
Inria	0	52	3
CNRS	0	17	16
CentraleSupélec	7	0	0
Université de Strasbourg	1	0	0
Total	125	69	23

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	3 026
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	5 451
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	15 830
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	6 543
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	4 943
Total en k€	35 793

AVIS GLOBAL

Le LORIA est l'un des grands laboratoires d'informatique français, remarquablement inséré dans son environnement, qui joue pleinement son rôle en matière de production scientifique, formation de jeunes chercheurs, transfert et valorisation aux niveaux régional, national et européen.

Il couvre un très large spectre de l'informatique, de ses applications et de ses interactions, qui va de l'algorithmique aux méthodes formelles, du traitement automatique des langues à celui des connaissances, de l'étude des systèmes et réseaux à celle des systèmes cyberphysiques et à la robotique, en passant par la cryptographie, la cybersécurité, l'intelligence artificielle, l'internet des objets et les neurosciences computationnelles.

La production scientifique du LORIA est exceptionnellement équilibrée, entre recherche fondamentale, appliquée et partenariale, entre recherche disciplinaire et interdisciplinaire, et entre activité de publication et développements logiciels.

Chaque thématique couverte par le LORIA a une excellente visibilité nationale et internationale, et certaines se situent au meilleur niveau mondial, notamment la cryptologie, la géométrie algorithmique et l'informatique graphique, la cybersécurité, le calcul quantique et la complexité implicite, la logique formelle, le traitement automatique des langues et le traitement de la parole.

Les publications du LORIA sont à la fois très nombreuses (2,2 revues et conférences par ETP et par an) et de grande qualité. Une part considérable (40 %) de ces publications se trouve dans les meilleures conférences et revues de leurs domaines respectifs. Ces publications manifestent le rayonnement international de l'unité puisque 40 % d'entre elles sont co-signées avec des partenaires étrangers répartis dans 74 pays.

Le développement de logiciels se situe à un excellent niveau également, et ce dans chacun des départements. On retrouve beaucoup de ces logiciels, le plus souvent publiés en libre, dans l'industrie, dans de grandes suites logicielles utilisées dans le monde entier, et dans l'industrie. Certains, comme le logiciel de vote électronique *Belenios*, bénéficient d'une visibilité qui dépasse leur cadre disciplinaire.

Une part importante de la recherche au LORIA présente une composante interdisciplinaire, en prise avec les autres laboratoires du site nancéen et avec l'environnement socio-économique. C'est le cas, en particulier, en linguistique et dans les domaines de la santé et des matériaux.

La qualité et la pertinence de ces travaux sont soulignées par l'attribution de prix prestigieux : le LORIA abrite sept projets ERC (dont 2 obtenus pendant la période d'évaluation), deux IUF et deux chaires IA-ANR. Certains de ses membres ont été distingués par des prix internationaux (Dan Stokesberry Award de l'*IEEE Communication Society*) et nationaux (nombreux prix de thèse, et deux médailles d'argent obtenues après la période d'évaluation).

Le LORIA connaît des succès croissants dans les appels à projets (ANR, Europe) et est très visible à l'international. Les séjours invités longs, entrants et sortants, ont été nombreux (hors périodes CoViD bien sûr) et les membres du LORIA participent à de nombreux comités de programme et instances de pilotage et d'expertise scientifique. Ses collaborations internationales sont parfois formalisées par des accords-cadres (Japon, Maroc, Allemagne) et une très grande proportion de ses publications comprennent des co-auteurs basés sur tous les continents.

L'unité est aussi très engagée dans des activités de transfert et de valorisation, avec des entreprises (grands groupes nationaux aussi bien que PME locales) et avec des collectivités territoriales, en France mais pas seulement. Les activités contractuelle et partenariale du LORIA lui apportent des ressources propres considérables (5,5 M€ par an).

Il faut noter que la largeur du spectre thématique et la diversité des modalités de la recherche signifient que cohabitent dans l'unité des méthodes et des cultures scientifiques parfois éloignées les unes des autres. Le comité a néanmoins été frappé par le fonctionnement harmonieux d'une unité où il fait bon vivre et travailler. Le LORIA est arrivé à une organisation qui fonctionne et qui est compatible avec les visions de ses trois tutelles.

Le comité a apprécié très positivement la structuration du laboratoire qui comporte, à côté des départements (composés d'équipes où se situe l'essentiel de la production disciplinaire), des axes transverses et des plateformes expérimentales. La souplesse de la structure des axes, qui structurent les interactions du LORIA avec ses partenaires académiques ou socio-économiques et augmentent considérablement l'impact et la visibilité de l'unité, laisse les chercheurs travailler dans leurs départements, selon les méthodes propres à leurs disciplines. La dimension atteinte par les plateformes leur permet de valider expérimentalement des solutions ou des concepts, et de servir de démonstrateurs pour des applications industrielles.

Cette structuration de l'unité, pensée et affinée au cours des deux dernières périodes d'évaluation est efficace et s'aligne sur les modes de fonctionnement pourtant très différents du CNRS et d'Inria. Cela place le LORIA dans une situation exceptionnelle dans le paysage des laboratoires de recherche en informatique en France.

La gouvernance mise en place au LORIA contribue à stabiliser ce fonctionnement en instaurant un niveau de dialogue et de transparence sur les décisions d'arbitrage remarquable, interne à l'unité et entre l'unité et ses tutelles. Elle permet notamment le déploiement d'un mécanisme de mutualisation des ressources (le Fonds mutualisé pour la recherche, FMR) sophistiqué qui met à la disposition des instances de l'unité des ressources très importantes. Ce fonds, qui permet de soutenir l'émergence, de développer des plateformes, d'aider à la mobilité des chercheurs et des doctorants, etc., représente pour l'unité et ses instances le moyen d'accompagner l'évolution de la science et de ses équipes et de développer une forme de solidarité scientifique. Il permet ainsi de développer une vision scientifique d'ensemble, garante de la dynamique du LORIA, de sa pertinence disciplinaire et interdisciplinaire, et de la préservation de son ancrage dans l'informatique d'aujourd'hui.

Bref, le comité considère que le LORIA est le résultat d'une construction d'une qualité exceptionnelle, qui représente un atout majeur pour l'université de Lorraine et ses autres tutelles.

Pour compléter ce tableau très positif, il ne faut pas négliger les pistes d'amélioration, détaillées plus finement à l'échelle de chaque département dans la suite de ce rapport. Ainsi, la production logicielle du LORIA, importante par son volume et par son impact, requiert une réflexion d'ensemble sur les moyens à attribuer à sa maintenance.

Le nombre des habilitations soutenues au cours de la période est en retrait par rapport à ce que le potentiel de l'unité justifierait, un fait que l'on peut mettre en rapport avec la baisse des recrutements de professeurs en France depuis plusieurs années.

L'animation scientifique à l'échelle des départements, cruciale pour la largeur de spectre des jeunes chercheurs en formation et pour la respiration scientifique de l'unité, l'émergence de nouvelles thématiques et la reconfiguration périodique des équipes, est insuffisamment développée dans plusieurs départements, en particulier dans les départements 1, 2, 4 et 5.

La politique de publication dans certaines équipes, en particulier dans le département 3, est insuffisamment ambitieuse vu la qualité de ces équipes et de leurs résultats.

Enfin cette évaluation se base sur une photo instantanée de l'unité alors que la réalité des laboratoires est dynamique, que la science évolue, que des chercheurs et des enseignants-chercheurs partent ou arrivent. Le comité a constaté qu'un petit nombre d'équipes doivent repenser leurs objectifs scientifiques ou, devenues trop petites, leur périmètre humain. Le laboratoire, les départements et les équipes concernées en sont conscients, même si la photo prise au moment de la rédaction du document d'auto-évaluation ne montre pas les mouvements en cours.

Le comité souhaite conclure cette appréciation globale par un coup de chapeau à la direction de l'unité, qui a eu la lourde tâche de piloter ce gros et beau navire et de maintenir un dialogue constructif avec chacune de ses tutelles. Il s'est agi (puisque'une autre équipe se prépare à prendre la relève), d'une tâche difficile et subtile dont le résultat, une unité productive et visible, à fort impact, remarquable par sa cohésion et son efficacité représente un héritage précieux pour l'ensemble des membres du LORIA, pour le site lorrain et pour la science informatique.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent comité appréciait la structuration du LORIA entre équipes, départements, axes transverses et plateformes, et demandait qu'un bon équilibre soit trouvé entre ses éléments, ainsi qu'entre les travaux plus appliqués ou interdisciplinaires et ceux qui relèvent du cœur de métier informatique. Le LORIA a clarifié ce qui est attendu des uns et des autres et il a positionné les responsables de départements et d'axes dans les instances les plus importantes du laboratoire, notamment celles où sont arbitrés les budgets des équipes. Le rôle des départements en ce qui concerne l'évolution des équipes, communes ou pas, est clair. De même, leur rôle concernant l'animation scientifique est clair, mais la réalité du terrain varie d'un département à l'autre.

Le rôle des axes dans la gestion et la gestation des interactions du laboratoire avec son environnement est également clarifié. Avec les plateformes, ils ont contribué à l'émergence de collaborations entre équipes et, parfois, entre départements. Cela mérite d'être salué.

La recommandation concernant la gestion des sujets de recherche devenus moins porteurs a été bien appliquée : des équipes se sont arrêtées, d'autres se sont reconfigurées, la plateforme CreativLab CPS & Robotique est venue étayer le travail de certains thèmes en plein développement.

Les reconfigurations d'équipes, et notamment des EPC, qui étaient mentionnées dans les recommandations du comité précédent, semblent s'être déroulées de la façon attendue, c'est-à-dire en prenant en compte une vision d'ensemble du laboratoire et du département concerné. C'est, ici encore, un point à saluer.

Le rapport de 2015 évoquait plusieurs pistes de financement visant à la jouvence ou la respiration scientifique des équipes et des individus. L'architecture mise en place grâce au Fonds Mutualisé pour la Recherche (FMR) répond de façon extrêmement efficace à cette recommandation.

La stratégie de recrutements externes, qui faisait l'objet d'un point d'attention du précédent comité, donne lieu à un bilan très positif puisque les 13 recrutements MCF et cinq des sept recrutements PU sont exogènes.

Une recommandation de 2015 concernait la mise en place d'un service informatique de soutien à la recherche propre au LORIA et son positionnement vis-à-vis du service Inria correspondant. Beaucoup a été accompli dans cette direction, même si la situation reste compliquée.

La recommandation de passer d'un à deux directeurs adjoints a été suivie.

De même, celle qui concernait l'implication du LORIA dans la formation par la recherche (y compris les masters) a été suivie, avec une augmentation très sensible du nombre de doctorants (+33 %) et stagiaires (+40 %).

Le LORIA a fait un gros travail pour le suivi de ses doctorants après leur soutenance, sur leur encadrement en début de thèse (parrainage) et sur leur soutien financier avant soutenance.

La recommandation concernant l'encouragement aux MCF et CR à soutenir une habilitation indépendamment des perspectives en termes de postes, n'a été qu'incomplètement suivie.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les ressources de l'unité

Le LORIA a fait croître le nombre de ses doctorants comme il y était encouragé. La dynamique de ses recrutements demeure excellente, et sa direction est très engagée dans le suivi des carrières des personnels d'appui et de soutien. Le flux des habilitations est important mais le potentiel des membres du LORIA en justifie davantage. L'unité est remarquablement insérée dans son environnement académique et socio-économiques, aux échelles régionale, nationale et européenne. Ses ressources propres se situent à un niveau très élevé, et elle a su mettre en place un dispositif sophistiqué de mutualisation qui lui donne les moyens de mener une politique scientifique ambitieuse.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le LORIA s'est doté d'objectifs scientifiques très clairs, et pour les atteindre d'une structuration en départements, équipes, axes et plateformes. Cette structuration, qui respecte les visions du CNRS et d'Inria, fonctionne bien et répond aux attentes des personnels de l'unité. Son succès repose sur une importante mutualisation des ressources propres, qui permet de déployer une forte politique scientifique, et sur le rôle des axes comme interfaces entre les départements du LORIA, entre les disciplines académiques et avec les partenaires territoriaux et socio-économiques.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La structuration du LORIA en départements, équipes, axes et plateformes permet une excellente circulation de l'information au sein de l'unité, et une gouvernance resserrée et efficace. La transparence des arbitrages et des choix de politique scientifique comme les profils de poste est assurée par des réunions internes aussi bien que par des rapports fréquents aux tutelles. Le LORIA s'est par ailleurs doté des moyens d'articuler une politique concernant la prise en compte des considérations environnementales, la parité et l'inclusion. Le comité s'attend à ce que cette politique porte rapidement des fruits.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité présente un profil très équilibré, avec des travaux qui vont des fondements aux applications, du cœur de l'informatique à des travaux reliés à de nombreux champs d'activité socio-économiques, et avec une production logicielle et une activité contractuelle partagées entre tous les départements.

Près de 15 % des effectifs de chercheurs et enseignants-chercheurs y sont arrivés pendant la période (6 chercheurs CNRS, 7 chercheurs Inria, 18 enseignants-chercheurs). Ceci est excellent pour la respiration scientifique du LORIA. Le comité salue la politique suivie pour les recrutements d'enseignants-chercheurs : systématiquement externes pour les MCF, et recrutements PR équilibrés entre promotions internes et arrivées de nouvelles compétences.

Le nombre de doctorants a crû de façon importante durant la période (augmentation d'un tiers par rapport à 2016), sans être aujourd'hui excessif (176 doctorants pour 194 permanents à la date du document d'auto-évaluation). L'unité a mis sur pied un solide dispositif de suivi des doctorants pendant leur thèse (mentorat, rencontres au minimum annuelles avec des référents de thèse facilement mobilisables), ainsi que de leur devenir. Cela permet de constater le succès de la formation doctorale du LORIA puisque l'immense majorité des diplômés de la période travaillent dans la recherche, publique ou privée (parfois bien sûr avec un statut temporaire de post-doc).

La politique de gestion des personnels administratifs et techniques est très engagée : en plus de l'entretien annuel d'activité avec le/la responsable de service, les personnels UL et CNRS ont un entretien annuel avec le directeur. Une prime d'intéressement, prise sur les ressources propres du laboratoire, est distribuée aux personnels UL, ce qui est une pratique rare mais certainement profitable pour la cohésion des équipes. Cette politique est très efficace si on en juge par les bons résultats sur les promotions et les changements de corps.

Le LORIA est remarquablement bien inséré dans son environnement socio-économique (industrie, territoires). Cette insertion nourrit la recherche pratiquée dans l'unité, assure la visibilité du laboratoire et son impact sur le développement économique régional (et au-delà), et apporte des ressources propres très conséquentes : 33 M€ durant la période (5,5 M€ par an, gérés à 61 % par le LORIA et à 39 % par Inria). 16 % de ces contrats sont en direct avec des partenaires socio-économiques, 20 % sont à l'international (UE ou bilatéral), 21 % se situent dans le cadre du PIA et 43 % passent par l'ANR, le FUI et d'autres appels nationaux.

L'unité assure un pilotage efficace et exigeant de ses ressources budgétaires, afin de servir à la fois le développement des contrats de recherche et le financement de l'urgence. Ses services communs aident au montage des projets, gèrent un très grand nombre de contrats (125 en cours en 2021, en augmentation au

cours de la période, 25 % de plus qu'à la fin de la période d'évaluation précédente) et pilotent depuis 2013 un fonds mutualisé pour la recherche (FMR). Ce dernier représente un travail considérable pour le laboratoire (anticipation, adaptation aux réglementations, etc.), qui est essentiel pour lui permettre de mener une véritable politique scientifique, au bénéfice notamment de la respiration scientifique, de la mobilité (entrante et sortante) et du soutien à l'émergence. Le FMR gère ces dernières années une somme de plus de 450 k€ par an. Il faut souligner que ce mécanisme de mutualisation est exceptionnel dans le paysage français, par son volume et l'harmonie de son fonctionnement.

Dans ce contexte, l'utilisation de la « règle du porteur », selon laquelle un projet est géré par l'établissement employeur du porteur du projet, permet de maintenir un équilibre souhaitable entre les sommes gérées par les différentes tutelles du LORIA. Le comité note que les 125 contrats gérés en 2022 par le LORIA mentionnés plus haut sont ceux qui sont portés par des personnels CNRS ou UL. D'autres contrats sont gérés par Inria : depuis 2016, 45 contrats ont été gérés par le CNRS, 138 par UL et 115 par Inria.

Le LORIA utilise une partie de ses ressources propres mutualisées (FMR) pour financer des mois-relais en fin de thèse et pour transformer des postes d'ATER en 1/2 ATER, bien plus favorables pour de jeunes chercheurs. Ces deux initiatives contribuent certainement à faciliter la transition entre fin de thèse et séjour post-doctoral pour les jeunes chercheurs du LORIA.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre d'habilitations à diriger des recherches soutenues au cours de la période (23) est en retrait par rapport à ce qu'on pourrait attendre (en 2021, seulement 35 des 133 MCF et CR étaient habilités), vu l'excellence scientifique déployée dans les équipes et les départements. En limitant le potentiel d'encadrement, ce nombre représente un risque pour le LORIA.

Le nombre de postdocs accueillis par le LORIA au cours de la période est également en retrait (72 ont passé au moins un an au LORIA pendant la période d'évaluation, contre 105 durant la précédente période) par rapport à ce qu'on pourrait attendre, alors que ces personnels jouent un rôle précieux non seulement pour l'avancement des projets scientifiques, mais aussi par le rôle de mentorat que leur donne leur positionnement intermédiaire entre les statuts de doctorant et de permanent.

21 thèses ont été abandonnées durant la période d'évaluation : en 1^{re} ou 2^e année lorsque l'initiative en revenait aux encadrants, plus tard parfois lorsque c'était à l'initiative des doctorants eux-mêmes, avec dans ce cas une grande diversité de circonstances. Ce chiffre n'est pas considérable face au nombre total de thèses démarrées au cours de la période (347), mais il n'est pas non plus négligeable : c'est un point d'attention pour l'unité.

La durée des thèses, de 43,3 mois en moyenne, est supérieure à la moyenne observée dans les autres laboratoires du domaine en France, même si elle reste inférieure à ce qui est pratiqué dans de nombreux autres pays européens et même si elle a pu être impactée par la pandémie de CoVID. Cette durée excessive représente un risque car elle dépasse notablement la durée des financements attribués, ce qui oblige le laboratoire à consacrer une partie de ses ressources au soutien des doctorants en fin de thèse.

Le très gros effort fait par le LORIA pour mutualiser une part de ses ressources contractuelles, et ainsi avoir les moyens d'une politique scientifique ambitieuse, passe par un travail en finesse fait sur le montage et le suivi des projets de l'unité. Ce travail, déjà complexe, est rendu plus difficile par les différences des systèmes d'information des tutelles du LORIA.

L'utilisation par le LORIA de ses ressources propres mutualisées pour aider à la transition entre fin de thèse et séjour post-doctoral représente un coût important pour le laboratoire. Il existe un risque que cette facilité soit vue localement comme une solution aux problèmes posés par les thèses excessivement longues. Si cette facilité était déployée de façon plus systématique, elle retirerait des ressources précieuses au financement de l'émergence ou de la mobilité des jeunes chercheurs ainsi qu'au développement des plateformes.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques du LORIA sont clairement articulés dans une structuration en cinq départements, eux-mêmes subdivisés en équipes aux contours humains et scientifiques tout à fait clairs (27 aujourd'hui : 7, 5, 4, 6 et 5 pour les départements 1, 2, 3, 4 et 5, respectivement) et en sept axes transverses. Cette structuration, en place depuis maintenant 10 ans, fait de l'équipe l'échelon opérationnel de la recherche et marie aussi bien que

possible les visions CNRS et Inria de la recherche. Les départements permettent un pilotage de l'unité plus efficace et des interactions plus naturelles entre équipes thématiquement proches. Les axes et les plateformes donnent à l'ensemble de l'unité les instruments pour une interaction riche avec l'environnement universitaire et socio-économique du LORIA.

Les points forts de cette structuration sont à la fois l'autonomie scientifique de chaque équipe, qui reçoit un budget annuel récurrent attribué après un entretien avec la direction et le responsable du département correspondant, tenant compte du budget fourni par Inria dans le cas des équipes communes, et le rôle très substantiel des départements, qui disposent eux aussi d'un budget récurrent. Les départements sont chargés non seulement d'une mission d'animation scientifique, mais aussi du suivi des personnels et des doctorants ainsi que de la réflexion sur l'évolution, l'arrêt ou la création des équipes. L'animation scientifique interne à l'unité est assurée, partout, dans les équipes. Les départements y jouent un rôle croissant, plus en retrait cependant dans certains départements. Le comité apprécie notamment la Journée des Doctorants organisée chaque année à l'échelle de chaque département.

La gouvernance de l'unité associe étroitement les responsables de département et des axes aux décisions budgétaires et stratégiques, à travers le conseil scientifique. L'assemblée des responsables d'équipe (AREQ, réunie tous les deux mois) assure quant à elle une bonne circulation de l'information.

Le bilan de cette structuration en départements et en équipes, et de l'ensemble des mesures de concertation et de transparence qui l'accompagnent, est très satisfaisant. Au cours de la période d'évaluation, 12 équipes ont été arrêtées et 11 ont été créées, ce qui témoigne d'une dynamique scientifique de très bon aloi, qui laisse une place considérable à la prospective et à l'émergence de nouvelles thématiques.

Le succès de cette structuration s'explique sans doute en partie, au-delà des qualités scientifiques des membres de l'unité, par la mise en place d'une solide politique scientifique du LORIA, rendue possible par un processus élaboré de mutualisation de ressources financières, le fonds mutualisé pour la recherche (FMR). Ce fonds met de l'huile dans les rouages du fonctionnement quotidien là où c'est nécessaire et soutient l'émergence de nouveaux objets scientifiques ou de nouvelles collaborations : petits ou moyens investissements, contrats post-docs ou ingénieurs courts, aide aux doctorants en fin de thèse, soutien à la mobilité entrante (chaires internationales pour des séjours de moins de 3 mois) et sortante, contribution à l'organisation de manifestations scientifiques. Au cours de la période, le FMR a fourni 500 k€ d'investissement, 90 mois d'ingénieurs ou de post-docs, 75 mois de « fin de thèse » et trois contrats doctoraux : c'est considérable. L'existence et le volume de ce fonds représentent une plus-value exceptionnelle pour les membres du LORIA.

Un instrument-clé pour les interactions de l'unité avec son environnement académique et socio-économique est fourni par les sept axes transverses, qui sont par nature tournés vers les applications des travaux du LORIA, l'innovation et la trans-disciplinarité, et par la disponibilité d'importantes plateformes. Les axes ont renforcé la visibilité du LORIA, notamment par l'élaboration de réponses collectives aux sollicitations des tutelles ou des acteurs territoriaux (Région, national et européen). Ils ont aussi été le lieu de la préparation de réponses aux programmes nationaux IA et Cybersécurité, aux PEPR (Sécurité, Éducation, Quantique notamment), et fournissent une interface précieuse pour le LORIA dans le cadre des activités de la Région Grand Est et de l'eurorégion SarLorLux.

Points faibles et risques liés au contexte

L'animation scientifique au-delà des frontières de chaque équipe, qui est très importante pour la profondeur scientifique des travaux menés, pour la respiration des équipes sur le moyen et le long terme, et pour la formation des jeunes chercheurs, fait partie des responsabilités des départements. Elle y est déclinée de façon très différenciée selon les départements, et est en retrait par exemple dans les départements 1 et 5. Même si ces départements ont une production scientifique d'excellente qualité, le comité considère la faiblesse de l'animation scientifique à leur échelle comme un risque à long terme pour l'unité, à la fois pour les jeunes chercheurs et pour la réflexion périodique sur le renouvellement des équipes.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'ensemble du LORIA est associé au suivi du pilotage de l'unité, à travers le Conseil Scientifique (constitué du comité de direction, des responsables de département et de ceux des axes transverses), le Conseil de Laboratoire et l'AREQ (assemblée des responsables d'équipe). Cette transparence des décisions stratégiques (élaborées en Conseil Scientifique et partagées avec l'AREQ et le Conseil de Laboratoire) et des arbitrages

budgétaires (les budgets récurrents des équipes et des départements sont présentés au Conseil de Laboratoire) est certainement favorable à une bonne cohésion interne.

De même, le LORIA pratique une grande transparence avec ses tutelles, qui reçoivent chaque mois un rapport d'activité et la liste des contrats. De plus, le service informatique (SI) adresse des rapports mensuels à la direction de l'unité et à celle du Centre Inria. Ce mode de fonctionnement, sans doute un peu lourd pour la direction du LORIA, est bien adapté à l'objectif de trouver et maintenir un bon équilibre entre des tutelles aux cultures différentes.

Les services de support et de soutien — service de gestion financière et RH, service de communication, service informatique de soutien à la recherche (SISR) et service informatique (SI) — gèrent une quantité très importante de dossiers et contribuent manifestement au succès du laboratoire et à sa visibilité. Sans rien retirer aux autres, on peut mentionner avec admiration le service de gestion, qui gère le FMR et rend possible son abondement et qui assure chaque année 2 400 commandes, 700 missions, 140 recrutements, l'accueil de plus de 100 stagiaires venus du monde entier, ainsi que la gestion d'un budget annuel de 3,8 M€. Il s'agit d'une très grosse opération, menée par 9 agents (2 UL, 7 CNRS).

La gestion de la pandémie, entre plan de continuité d'activité et gestion des situations personnelles, a réussi à en minimiser les conséquences, même si certaines personnes ont souffert de l'isolement imposé par la situation, particulièrement parmi les doctorants.

Le laboratoire est doté de deux commissions chargées de l'intégration des thématiques ODD. Les axes abordés par ces deux commissions (égalité, mobilité, sobriété énergétique, etc.) sont alignés avec les priorités des tutelles ainsi qu'avec les grandes orientations du cadre national (SNBC2). Le comité note avec plaisir que ces commissions sont partagées avec le Centre Inria, créant les conditions d'une dynamique commune. Ces commissions portent des actions de sensibilisation de bonne qualité et visibles. La commission CARE comporte aussi des personnels opérationnels (bâtiment, infrastructure). Cette particularité lui donne une réelle capacité d'action, complémentaire des opérations de sensibilisation, et c'est une force pour le partage de ces sujets dans l'unité. Enfin plusieurs membres du LORIA sont membres du GDR labo 1 point 5 et l'unité participe à des groupes de travail Inria nationaux. Cela donne à l'unité la capacité de suivre les évolutions rapides sur ces sujets et aussi d'être source de propositions.

Points faibles et risques liés au contexte

En dehors des deux commissions, l'unité ne dispose pas encore des outils permettant la construction d'une politique ODD et/ou le pilotage d'un déploiement opérationnel. Plus précisément, les efforts du LORIA pour faire siens les objectifs ODD nationaux ou ceux de ses tutelles (voir pour les dépasser !) et pour déterminer les actions à mener en fonction de ses spécificités sont obérés par l'absence d'un mécanisme de collecte systématique d'indicateurs concernant la performance de l'unité vis-à-vis de ces objectifs. Une première tentative d'établir un bilan d'émission de gaz à effet de serre (GES) en 2016 s'est révélée infructueuse. Alors que le contexte a profondément changé depuis et que la nécessité de maîtriser la consommation énergétique et les atteintes environnementales (GES notamment) n'est plus mise en cause, l'absence d'indicateurs est une faiblesse pour le LORIA et le site.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

Le LORIA a un excellent rayonnement scientifique national et international. La visibilité est appuyée par de nombreuses collaborations internationales formalisées par des accords-cadres, un nombre important de bourses ERC et distinctions nationales (médailles d'argent), ainsi qu'une forte présence dans les instances de pilotage et expertise scientifique. Les plateformes du LORIA contribuent également à l'attractivité du laboratoire dans le contexte de recherche internationale et industrielle.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

La visibilité internationale du LORIA est excellente. Le comité note de nombreux séjours invités longs (de plusieurs mois jusqu'à un an) de membres du LORIA dans des universités européennes (Allemagne, Autriche, Danemark, Grande-Bretagne, Suisse, Russie), ainsi qu'au Canada, aux États-Unis, et en Australie (liste non-exhaustive).

Un rôle important dans la visibilité revient aux accords-cadres noués entre le LORIA et des institutions étrangères. Pour l'Asie, le LORIA a un accord de coopération avec le JAIST au Japon, dans le domaine de la cybersécurité. Pour l'Afrique, le LORIA est à l'origine de la création d'un LIA franco-marocain sur le thème Big Data. Pour l'Europe, un accord de partenariat sur la cybersécurité a été signé avec le centre de recherche CISPA à Saarbrücken (Allemagne). Ce dernier partenariat consiste en la création d'un centre virtuel de recherche sur la cybersécurité, une équipe commune (Veridis) localisée entre Nancy et le MPI Saarbrücken, un colloque annuel régional, et des chaires-juniors en coopération avec le CISPA.

L'activité d'organisation de colloques internationaux par le LORIA est de très bon niveau. Plusieurs conférences ont été organisées au LORIA, dont le ICDE (*Internat. Conference on Data Engineering*) Leadership Summit en 2017 (e-learning), ICAPS en 2020 (*Automated Planning & Scheduling*), ainsi que des colloques nationaux comme « Plateforme Intelligence Artificielle » en 2018 et JEP-TALN-Recital en 2020. La participation aux comités scientifiques est conséquente, dans les conférences majeures des domaines concernés (D1 : D1 : SIGGRAPH [*Intern. Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*], SOCG [*Symposium on Computational Geometry*], ICML [*Intern. Conference on Machine Learning*], Asiacrypt, Eurocrypt, D2: Computer Aided Verification, IJCAR [*Internat. Joint Conference on Automated Reasoning*], Logic in Computer Science, Internat. Conference on Concurrency Theory, D3: Internat. Conference on Service Oriented Computing, ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work, CHI [*Conference on Human Factors in Computing Systems*], D4: Internat. Symposium on Computer Architecture, IJCAR, D5: Internat. Joint Conference on Artificial Intelligence, AAAI Conference on Artificial Intelligence, Internat. Conference on Automated Planning and Scheduling, ICML). Plusieurs membres du LORIA font partie de comités de pilotage de conférences de haute qualité (SoCG, Internat. Conference on Automated Deduction, IJCAR, Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, etc.).

L'implication du LORIA dans le pilotage et l'animation de la recherche nationale est remarquable : ses membres figurent dans les instances de pilotages principales au niveau national (CNU, Comité national du CNRS, CS INS2I, Société Informatique de France, direction scientifique Inria, DGD-I Inria), dans plusieurs associations thématiques (AFIG, AFRIF, ANSSI) ainsi que dans les instances de pilotage de GDR importants du paysage scientifique national (GPL, Informatique-Mathématique, Lift, Robotique, Sécurité).

Plusieurs membres du LORIA ont été distingués par des prix prestigieux pendant la période d'évaluation, ce qui souligne l'excellente qualité des recherches menées dans l'unité : sept ERC (dont 2 obtenues durant la période d'évaluation), deux IUF, deux chaires IA-ANR, deux médailles d'argent du CNRS (obtenues après la période d'évaluation) et le Dan Stokesberry Award de l'IEEE Communication Society. D'autres prix spécifiques s'y rajoutent, dont de nombreux *best paper awards* et des prix de thèse (DGA, GDR Sécurité, GDR Informatique Graphique Réalité Virtuelle, Gilles Kahn, Société Informatique de France, L'Oréal-Unesco, université de Lorraine).

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité constate relativement peu d'exposés invités dans des conférences majeures. La visibilité internationale du LORIA pourrait bénéficier d'un investissement plus affirmé dans les réseaux de recherche internationaux, ainsi que d'efforts plus soutenus pour accueillir des chercheurs étrangers de renom.

L'organisation de colloques internationaux majeurs n'est pas au niveau attendu au vu de la visibilité internationale de certains départements. Bien sûr, ce point doit être relativisé eu égard à la période de pandémie, qui n'a pas favorisé l'organisation de grands colloques.

Le comité note que les responsabilités éditoriales sont parfois concentrées sur peu de personnes au sein d'un département. Par ailleurs, le comité regrette qu'une grande partie des responsabilités éditoriales et des implications dans des comités de pilotage de colloques ne concernent pas des supports en *diamond open-access*, alors qu'il s'agit là d'une tendance profonde de l'édition scientifique et que le LORIA a vocation à demeurer visible dans les instances de pilotage des conférences et revues qui se constituent selon ce modèle.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LORIA a une excellente politique d'accueil du personnel scientifique, qui se traduit par des actions multiples détaillées ci-dessous. La stratégie du LORIA préconisant le recrutement externe des MCF, et favorisant le recrutement externe des PR, est un point particulièrement positif. L'unité a recruté 6 CR CNRS, 7 CR Inria, 13 MCF et 7 PR (18 de ces recrutements sont externes), ce qui est un signe très clair d'attractivité, en particulier pour les départements D1 et D2.

Le LORIA a mis en place un système de parrainage très pertinent pour les doctorants de première année, par des doctorants de 2^e et 3^e année, ainsi qu'un week-end annuel d'intégration. Des informations détaillées pour l'insertion pratique, en particulier pour les doctorants et chercheurs étrangers, sont mises à disposition. Les doctorants au LORIA ont la possibilité de partir à l'étranger durant leur thèse dans le cadre du programme DREAM de l'I-Site LUE. Les conditions pour finir leur thèse et partir en séjour post-doctoral sont favorisées par le financement de mois-relais-thèse et des apports financiers aux moyens ATER par l'unité ou les équipes. L'excellente qualité du suivi des doctorants est aussi reflétée par le pourcentage élevé des personnes qui ont continué dans le domaine de la recherche après la thèse (80 %).

Les nouveaux chercheurs et enseignants-chercheurs du LORIA bénéficient d'un soutien fort, qui se traduit par une dotation de 5 k€ et des facilités pour l'obtention d'un contrat doctoral. Des décharges d'enseignement occasionnelles ont été financées, ce qui participe aussi à une qualité d'accueil exemplaire.

Le LORIA a une très bonne politique d'accueil d'enseignants-chercheurs étrangers. L'unité a accueilli plusieurs chercheurs de renom, dont, entre autres, David Basin (ETH Zürich), Bruce Kapron (University of Victoria, Canada), Leslie Valiant (Harvard University), Yarin Gal (University of Oxford), Robert Howe (université de Sherbrooke).

Le comité apprécie également la stratégie concrète de l'unité concernant l'intégrité scientifique : le LORIA s'occupe activement de la sensibilisation en matière de reproductibilité des résultats. Le LORIA a aussi une stratégie de science ouverte, développée en concertation avec UL, CNRS et Inria. Le comité apprécie particulièrement le fait que les logiciels développés au LORIA sont publiés en tant que logiciels libres.

Points faibles et risques liés au contexte

La pandémie a fortement impacté les doctorants ayant débuté leur thèse juste avant le confinement. Le système de parrainage des doctorants est très pertinent et utile, mais les doctorants du LORIA ressentent un manque d'échanges avec les jeunes chercheurs post-doctoraux. En outre, il n'y a pas d'association des doctorants au LORIA.

Le recrutement de chercheurs permanents est fortement concentré sur certains départements, ce qui peut nuire à la cohésion de l'unité.

L'accueil de chercheurs de renom a certainement été impacté par la pandémie, mais même avant 2020, il n'a pas été pleinement à la hauteur de la visibilité des membres de certains départements.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a connu des succès remarquables dans les appels à projets européens, nationaux, régionaux ou à l'échelle de l'I-Site LUE. Ces succès se retrouvent dans tous les départements et les contrats correspondants impliquent une très grande part des membres de l'unité.

Le comité note en particulier deux ERC (dans le département D2) et 57 projets ANR au cours de la période, dont 21 où le LORIA est porteur. Un tiers des projets ANR sont dans le département D4 (11 en D1, 13 en D2, 4 en D3, 21 en D4 et 6 en D5). Au cours de la période d'évaluation le LORIA a eu également 23 contrats européens hors ERC (D1 : 2, D2 : 2, D3 : 8, D4 : 8, D5 : 3), dont un tiers dans le département D3 et un autre tiers dans le département D4, ainsi que cinq contrats internationaux hors Europe (D3 : 1, D4 : 2, D5 : 2). La répartition des moyens est équilibrée, avec 43 % contrats nationaux, 20 % contrats européens et internationaux, 21 % contrats PIA, et 16 % contrats industriels. Le LORIA a été impliqué dans une trentaine de projets pour un montant de 3,3 M.Euros à travers le I-site LUE (Lorraine Université d'excellence), et dans une quarantaine de projets avec les

collectivités territoriales pour un montant de 2 M€. Dans le cadre de LUE, le LORIA a participé à cinq projets interdisciplinaires IMPACT, dont deux avec des responsables du LORIA (Digitrust et Olki).

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité ne relève pas de point faible pour cette référence.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LORIA s'est doté de quatre plateformes importantes : Creativ'Lab pour les systèmes cyberphysiques au sens large ; le LHS, laboratoire de haute sécurité (cybersécurité) ; MBI-DS4H pour la biologie moléculaire et les applications de la science des données à la santé ; et SILECS, qui est l'un des sites de Grid5000, la grande infrastructure de recherche nationale pour le calcul parallèle. Le Creativ'Lab, créé en 2019, est utilisé par des projets européens de type Chistera et à travers des collaborations industrielles, et a permis d'augmenter sensiblement la production scientifique du département D5 et sa participation au réseau européen EuroDif. Le Laboratoire Haute Sécurité (LHS), créé en 2010, est le lieu d'expérimentations, et d'analyse de grosses masses de données sensibles et de collecte de données à grande échelle pour mener des tests réseaux et sur les codes malveillants. Il a permis la création de deux start-up. Ces plateformes mutualisées sont des éléments cruciaux pour les travaux de nombreuses équipes, et elles contribuent grandement à la visibilité régionale, nationale et internationale du LORIA.

Le pilotage et l'utilisation des plateformes sont gérés harmonieusement par un comité constitué par les directions du LORIA et du Centre Inria. Leur jouvence est assurée par un habile mélange de crédits CPER, d'investissement des tutelles et de contributions du LORIA sur ressources propres, notamment via le fonds mutualisé de recherche.

Chaque plateforme s'appuie sur un ingénieur-référent du Service Informatique de Soutien à la recherche (SISR) du LORIA.

Points faibles et risques liés au contexte

Le surcroît d'attractivité que ses plateformes apportent au LORIA est étroitement lié à la capacité du LORIA à les piloter scientifiquement et financièrement (à travers son FMR, fonds mutualisé pour la recherche). Toute évolution de l'environnement de l'unité qui diminuerait les ressources disponibles à travers le FMR représenterait un risque grave pour l'attractivité du LORIA.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Le LORIA a une production scientifique d'un excellent niveau, en termes à la fois de publications, souvent dans des supports prestigieux, et de développements logiciels très bien distribués. Cette production scientifique est très bien insérée dans les réseaux nationaux et internationaux où l'unité dispose d'une excellente visibilité. Elle est globalement bien répartie entre les départements et les équipes, même si certains d'entre eux ont le potentiel pour viser davantage de publications dans les meilleurs supports de leurs domaines, et l'unité y associe très étroitement ses doctorants et post-doctorants. Le LORIA est, enfin, très en pointe sur les questions de science ouverte, qu'il s'agisse de reproductibilité ou de distribution des logiciels en libre.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique du LORIA est excellente et a la particularité de se déployer sous la forme non seulement de très nombreuses publications, mais aussi d'une activité de développement logiciel très significative, et cela dans tous les départements du LORIA. Cet équilibre est exceptionnel dans le paysage des laboratoires d'informatique en France.

Le niveau de la production de publications est excellent en général, avec des thématiques au meilleur niveau mondial, notamment la cryptologie, la géométrie algorithmique et l'informatique graphique, la cybersécurité, le calcul quantique et la complexité implicite, la logique formelle, le traitement automatique des langues et le traitement de la parole. Cela est reflété par la part importante (au-delà de 40 %) des 2 587 publications du LORIA qui paraissent dans les toutes meilleures revues et conférences de leurs domaines respectifs (*ACM Transactions on Graphics, Conference on Logic in Computer Science, IEEE Transactions on Network and Service Management, IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing, International Journal of Robotics Research* pour ne donner que quelques exemples). Il s'agit donc d'une production non seulement abondante mais d'excellente qualité.

Sa production de logiciels est également excellente, et presque entièrement publiée en libre. Le comité relève entre autres exemples les logiciels Geogram (plus de 50 000 téléchargements), Belenios qui est la référence en matière de vote électronique, Mecsyco (utilisé par plusieurs entreprises y compris EDF), Toolkit Asteroid (700 étoiles sur GitHub).

Le comité souligne le fait que cette production scientifique a un très fort impact disciplinaire (résultats théoriques, développement de logiciels et de corpus utilisés dans le monde entier, etc.), mais aussi interdisciplinaire (par exemple avec des sociologues autour de la cybersécurité ou avec des linguistes), industriel (par exemple avec la création de start-up) et sociétal (par exemple, développement d'outils robotiques d'aide aux personnels soignants pendant la pandémie de CoViD-19).

Enfin le comité relève que l'activité du LORIA est remarquablement bien enracinée dans l'écosystème international de la recherche, avec 40 % de ses publications co-signées avec des partenaires étrangers et un total de plus de 1 800 co-auteurs étrangers, originaires de 74 pays (à comparer avec les quelques 1 380 co-auteurs basés en France hors LORIA). De plus, à côté des innombrables collaborations informelles manifestées par ces publications, le LORIA est engagé dans des coopérations formalisées proches (en Allemagne par exemple avec le DFKI pour l'intelligence artificielle et le CISP pour la cybersécurité) ou plus lointaines (un LIA avec le Maroc sur les données massives, un MOU avec le JAIST dans le cadre de l'initiative franco-japonaise sur la cybersécurité, des équipes associées Inria en Amérique du Nord dans les domaines de la vision, de la géométrie algorithmique et des réseaux).

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité ne relève pas de points faibles à rapporter dans cette rubrique.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avec 2,2 publications/ETPR/an, le volume de la production scientifique ramené au potentiel de l'unité est excellent. Cette excellence se retrouve à l'échelle de chaque département (tous sont au-dessus de 1,85 publications/ETPR/an), avec de petites variations entre les équipes qui sont rapportées dans les sections correspondantes de ce rapport. Cette appréciation tient compte des variations attendues entre les différents domaines de l'informatique, dont les cultures de publication sont variables.

Les doctorants et les post-doctorants sont étroitement associés aux travaux du laboratoire et ont en moyenne un excellent taux de publication. Le comité observe que les doctorants sont co-auteurs de 44 % des articles soumis à des conférences ou des journaux, ce qui est considérable.

Points faibles et risques liés au contexte

L'accompagnement des chercheurs et enseignants-chercheurs moins actifs en recherche est, comme dans de nombreuses unités, une problématique difficile. Elle concerne au LORIA une population très réduite (moins de 10 personnes réparties dans tous les départements), mais le sujet n'en est pas moins très important. Les différentes approches explorées par le laboratoire et sa direction n'ont pas encore atteint les objectifs espérés.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LORIA s'est doté d'une solide politique en faveur de la science ouverte qui est pratiquée par l'ensemble de l'unité et articulée avec celles des tutelles de l'unité et, dans certains cas, avec des initiatives européennes comme le European Open Science Cloud. Il s'agit non seulement du dépôt sur HAL de toutes les publications de l'unité mais aussi d'une action en faveur de la publication des données de la recherche (lorsque c'est légal et significatif, à des fins de reproductibilité) et de la décision collective de publier en libre tous les logiciels (sauf ceux liés à une valorisation). Le LORIA est très avancé dans cette évolution de la façon de produire de la science.

Points faibles et risques liés au contexte

L'engagement du LORIA en faveur de la politique de science ouverte ne s'étend pas pour le moment à un engagement dans des revues *diamond open-access* ni à une politique d'encouragement à soumettre dans ces revues.

L'unité n'a pas de politique explicite concernant l'évaluation éthique des projets de recherche non-interventionnels impliquant la personne humaine (hors du cadre de la loi Jardé), sauf pour ceux des équipes-projets communes avec Inria qui s'appuient sur le COERLE. Cette évaluation s'impose pour les projets utilisant des données personnelles, interagissant avec des personnes ou dont les finalités pourraient avoir un impact sur les personnes.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Le LORIA entretient des relations intenses avec les acteurs non-académiques qui l'entourent. Ses relations avec les entreprises de toutes sortes de domaines, grandes ou petites, font de lui un acteur incontournable au niveau régional, et au niveau international dans les domaines de la cybersécurité, de la robotique et du traitement automatique des langues. Il est très actif en matière de diffusion des connaissances au niveau régional.

Une grande part de ses interactions avec des partenaires non-académiques passe par sa remarquable production logicielle, dont l'impact est considérable. L'accompagnement de ces logiciels sur la durée est un point d'attention pour l'unité. On note enfin l'engagement soutenu de l'unité avec le grand public.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

La qualité des relations non-académiques du LORIA est remarquable. Le LORIA entretient des relations nombreuses et variées notamment avec le tissu industriel de la région grâce à GrandEnov+, C2IME et les Satt de l'université de Lorraine, outre ses collaborations avec de grandes entreprises comme Orange, Airbus, Atos, etc. Le laboratoire a une stratégie de valorisation qui s'accorde avec celle de ses tutelles. Son portefeuille de contrats avec l'industrie est large, varié (en termes de type d'industrie) et diversifié (en termes de typologie de coopération : du contrat Cifre aux chaires industrielles de long terme : Nokia, Orange, Total, EDF, Wallix, Clearys, Systemel).

Le volume de ces contrats et des coopérations avec le monde économique avec des partenaires majeurs comme Airbus, EDF, Orange, est très important. À noter les relations particulièrement suivies avec neuf groupes industriels (y compris trois chaires et deux laboratoires communs) qui dénotent une volonté d'investissement dans la durée de la part du monde économique régional.

Les contrats du LORIA couvrent un large spectre de domaines, de l'industrie pharmaceutique et la santé en général, à la cybersécurité, la robotique, l'informatique quantique, l'énergie et l'éducation.

Les recherches menées au LORIA sur certains domaines comme la cybersécurité, l'informatique quantique ou encore le TAL le positionnent comme un acteur incontournable de l'innovation technologique au niveau régional, national et international. L'impact de l'unité, excellent, se concrétise par le dépôt de 52 logiciels et de huit brevets autour de systèmes de vote, de la gestion de l'énergie, et dans le domaine médical.

L'encadrement de thèses Cifre et la participation à des contrats finançant des contrats doctoraux sont excellents. Le laboratoire a accueilli 49 doctorants financés par des contrats Cifre pendant la période de référence (19 en cours à l'heure actuelle). Le LORIA participe aussi à une cinquantaine de contrats ANR avec des partenaires non académiques majeurs comme Airbus, EDF, Orange, Atos, permettant de financer des doctorants.

Points faibles et risques liés au contexte

Certaines équipes (notamment dans les Départements 3 et 4) ont un volume de contrats tel qu'on peut craindre pour elles, dans le futur, un excès de « *objective driven research* » au détriment de la « *science driven research* ». Il ne s'agit pas d'un point faible actuel, mais plutôt d'un point d'attention à moyen ou long terme : le risque serait, sur ces thématiques, de faire grandir exagérément le portefeuille de contrats en s'accommodant d'une perte de visibilité scientifique.

L'unité n'a d'ailleurs pas, pour faire face à ce risque là où il peut se présenter, de politique de coordination poussée pour le pilotage des partenariats avec l'industrie et, plus largement, avec le monde non-académique.

Sur certaines thématiques, comme par exemple la robotique ou la cybersécurité, le LORIA pourrait être un leader international. Le comité note un manque d'actions à fort impact international (mis à part quelques contrats européens) qui pourraient le propulser à ce niveau.

Le nombre des contrats Cifre est autour de 15 % du total des contrats doctoraux. Cette proportion est un peu en dessous des attentes dans certains départements compte tenu de leur potentiel et du tissu industriel qui entoure le LORIA.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production du LORIA destinée au monde socio-économique consiste essentiellement dans des logiciels qui sont par définition non brevetables et, dans le cas du LORIA (par choix de fond), « open source » — avec quelques exceptions dans le cas d'algorithmes autour de la sécurité informatique. Ces logiciels sont nombreux, ils bénéficient d'une excellente visibilité, et certains trouvent des utilisations très larges (comme la plateforme BELENIOS, utilisée pour le vote électronique sécurisé). Le laboratoire a également déposé huit brevets, notamment en lien avec ses activités avec le monde pharmaceutique, mais aussi dans le domaine de l'énergie.

Le LORIA est à l'origine d'un grand nombre de start-up (4 créations dans la période de l'évaluation, 9 start-up qui continuent leur chemin de croissance et 5 projets en discussion avec la SATT Sayens et Inria). Ceci montre qu'une partie de la production scientifique du laboratoire est très proche de la demande du monde économique et arrive rapidement à trouver son chemin dans le marché des entreprises. Un ingénieur CNRS dont l'arrivée est prévue en 2022 renforcera le processus de transfert.

Plusieurs membres du LORIA participent à des instances, nationales et internationales, de standardisation et de création de normes (IETF NRMG (*Internet Engineering Task Force Network Management Research Group*), IFIP, AFNIC), renforçant ainsi le rayonnement international de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Au vu du volume et de l'impact importants de la production logicielle du LORIA, la problématique de la maintenance, du suivi et de l'utilisation « industrielle » de ses logiciels représente un risque pour la pérennité de ces logiciels. L'absence d'une politique explicite à cet égard, déployée à l'échelle de l'unité et dotée de moyens, abandonne cette problématique à chacune des équipes concernées, ce qui ne permet ni mutualisation ni vision d'ensemble.

Le comité s'inquiète du fait que la participation des membres du LORIA dans des instances internationales de rédaction de normes et de référentiels soit le résultat de l'action individuelle de ses membres sans une coordination et/ou une réflexion stratégique dans l'ensemble du laboratoire et avec ses tutelles.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LORIA a une communication officielle efficace et suivie. Ses actions de partage se font aussi bien sur des canaux comme Twitter et YouTube que dans des médias plus traditionnels. Le comité note en particulier sa présence régulière dans les médias institutionnels et la presse, avec 91 citations et les sollicitations de média nationaux de premier plan comme France Inter, Les Echos, Science et Avenir pour n'en citer que quelques-uns.

Une attention particulière est portée au jeune public avec la formation d'enseignants, la création de MOOC, ainsi que la promotion de l'informatique par le jeu.

Le laboratoire intervient régulièrement dans des initiatives de rapprochement des citoyens et de la science. Les initiatives de médiation scientifique à travers l'art et le jeu sont particulièrement originales (on note les collaborations avec le Musée des Beaux-Arts de Nancy ainsi que la Théâtre de la Manufacture à Nancy) et mériteraient d'être mieux connus.

Points faibles et risques liés au contexte

Les actions de partage de la connaissance sont adressées pour l'essentiel à un public français plus ou moins de proximité. Manquent des initiatives à l'attention d'un public européen (multilingue) et, de manière plus spécifique, vers les communautés germanophones voisines.

Le comité regrette l'absence d'actions directes et grand public à destination des jeunes filles pour les attirer dans les formations scientifiques en général et d'informatique en particulier, malgré l'attention que le laboratoire porte à cette problématique, attestée par son initiative de 2019 dans ce sens.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

Le comité encourage l'unité à intensifier son effort de suivi des doctorants pour réduire le nombre d'abandon de thèses. Il l'encourage aussi à trouver les moyens de recruter davantage de post-doctorants.

Le comité considère que le travail des équipes pour encourager le passage des HDR, qui diffère évidemment aujourd'hui d'une équipe à l'autre, peut être amplifié par un travail au niveau des départements et de l'unité.

L'animation scientifique interne aux départements, qui vient en complément de celle qui est fort bien déployée au niveau des équipes, devrait être intensifiée dans les départements encore peu actifs à cet égard. Le LORIA doit veiller en particulier à un redémarrage rapide des séminaires et autres instances de rencontre et d'animation mis en sommeil pendant la pandémie de CoViD-19.

Le comité salue la création et les actions du comité Parité et égalité, mais il est clair que la représentation des genres dans l'unité est très déséquilibrée. Si cette situation se rencontre dans de nombreuses unités d'informatique en France et en Europe — et même si l'on observe que la situation n'est pas uniforme d'un département à l'autre —, le comité recommande à l'unité et à chacun de ses départements d'adopter une vision intégrée à ce sujet, en ce qui concerne les recrutements et les prises de responsabilité.

La collecte d'indicateurs à jour concernant la performance de l'unité vis-à-vis des ODD européens, nationaux et locaux, est une priorité forte pour le LORIA, de même que l'intégration de ses objectifs avec ceux de ses tutelles. Le comité note que ces indicateurs peuvent être intégrés dans les SI et dans les marchés mission/équipement, et que les simulateurs développés dans le cadre du GDR labo1.5 simplifient très largement l'établissement de bilans (BEGES) sur le périmètre d'une unité.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le LORIA bénéficie d'une localisation assez centrale en Europe, ce qui rend le site attractif pour l'organisation de conférences avec un public majoritairement européen. Dans un contexte où l'empreinte carbone devient

un facteur de poids pour l'organisation de conférences, cet atout devrait motiver l'organisation par le LORIA d'un nombre plus important de colloques majeurs.

Le comité invite l'unité à une démarche plus affirmée en faveur des supports de publication open-access, notamment par le biais de ses responsabilités éditoriales et de son implication dans des comités de pilotage de colloques — même s'il est conscient que le contexte des domaines de recherche propres au LORIA ne donne pas encore une grande place à ces supports.

Le comité encourage les départements qui ont moins de possibilités d'attirer des chercheurs permanents à cause d'un vivier national restreint, à solliciter des candidatures à l'étranger plus activement, en s'appuyant sur les réseaux internationaux auxquels ils participent.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité encourage le LORIA à continuer et à amplifier ses efforts pour mettre en place un dispositif d'accompagnement des personnels peu actifs en recherche. La problématique est difficile mais les enjeux sont importants.

Le laboratoire doit veiller à l'évaluation éthique des projets de recherche non-interventionnels impliquant la personne humaine (partiellement couvert par le COERLE pour les projets relevant d'équipes-projets INRIA), et susciter si nécessaire la création d'un comité d'éthique de la recherche au niveau de l'université de Lorraine. De nombreux exemples existent à la Sorbonne, Lyon, Toulouse, Paris-Saclay, etc.

Le comité encourage aussi le LORIA et ses membres à contribuer, dans le cadre de leur effort louable en faveur de la science ouverte, au développement de l'écosystème des revues *diamond open access*.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Le comité recommande à l'unité de mener, avec les départements et les équipes impliqués dans une très forte activité partenariale, une réflexion à moyen et long terme sur l'équilibre à trouver entre recherche « *science-driven* » et « *objective-driven* ». Cela peut passer par un pilotage plus fin, nécessairement collectif, des différentes actions de valorisation (contrats, création de start-up, etc) qui évalue à chaque occasion l'impact attendu en termes de coût et bénéfice.

Le comité recommande à l'unité de déployer une politique commune concernant la maintenance et le suivi de son excellente production logicielle. Selon les situations, cela peut passer par des transferts à des acteurs extérieurs (start-ups par exemple), par l'affectation et la mutualisation de moyens humains dédiés ou, dans le cas des logiciels libres (pour lesquels la communauté scientifique tout entière peut intervenir pour maintenir ou développer les logiciels), par un suivi proactif des tâches effectivement réalisées par les contributeurs extérieurs.

Le comité recommande aussi au LORIA de renforcer ses actions de promotion de la science et de l'informatique, de manière plus spécifique vers les jeunes filles et au-delà des communautés francophones.

Le comité suggère enfin à l'unité d'identifier un de ses domaines d'excellence et d'utiliser sa visibilité pour lancer une action de dimension internationale ambitieuse (par exemple la création d'un « Centre Européen de Recherche » en telle ou telle discipline parmi celles où le LORIA rayonne particulièrement).

ÉVALUATION PAR DÉPARTEMENT

Département 1 : Algorithmes, calcul image et géométrie (D1)

Nom du responsable : M. Sylvain Lazard

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le département est composé de sept équipes, dont cinq communes avec Inria. Les thématiques scientifiques développées s'organisent autour des théories, modèles et outils géométriques et algébriques pour les algorithmes et le calcul. Ces travaux couvrent l'analyse de la complexité des algorithmes, la combinatoire, l'optimisation et l'arithmétique certifiée et sont déclinés vers la biologie computationnelle, la cryptographie, le traitement de la géométrie, la vision par ordinateur, l'analyse d'images et la géométrie computationnelle. Les domaines d'application du département couvrent un large spectre (impression 3D, factorisation entière, maillage pour la simulation numérique, tomographie par ordinateur, etc.) et sont caractéristiques de l'importante culture scientifique développée par le département, à l'interface de l'informatique et des mathématiques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le département, à travers ses équipes et les actions du laboratoire, a pris en compte les recommandations du précédent rapport.

Face à la recommandation de « continuer à viser l'excellence », la structuration du département en équipes aux objectifs thématiques recentrés et l'émulation insufflée par les porteurs des projets scientifiques ont débouché sur une excellente production scientifique globale au niveau du département.

Suite à la recommandation concernant l'accompagnement des « scientifiques moins productifs », des accompagnements ont été effectués dans le cadre des actions mises en place par le laboratoire, avec des résultats mitigés sur le court terme mais dont les effets restent à évaluer sur le moyen et le long terme.

Les équipes Magrit et Adagio, à qui il était recommandé de « profiter des collaborations internationales de leurs partenaires nationaux pour accentuer leur reconnaissance internationale », ont répondu : l'équipe Magrit-Tangram a monté l'équipe associée CURATIVE avec le laboratoire de Biorobotics à l'université d'Harvard (USA) ; et l'équipe Adagio est impliquée dans le projet ANR Franco-Autrichien TreeTrace qui confirme ses collaborations avec les acteurs académiques en foresterie.

Concernant la recommandation de renforcement des collaborations avec les mathématiciens, le département a explicité les relations, soutenues et construites sur le long terme, qui ont couvert la période d'évaluation.

La recommandation demandant au département de « s'investir davantage dans la vulgarisation scientifique » a été suivie et les actions mises en place par le département sont nombreuses et très pertinentes, que ce soit dans les médias grand public, les actions scientifiques ciblées ou les activités liées à l'éducation et l'enseignement.

Enfin, la recommandation faite à l'équipe ABC de se rapprocher « des activités d'apprentissage et de fouille de données menées au sein des départements D4 et D5, et y apporte ses points de vue complémentaires » a débouché sur la mise en place de collaborations avec les équipes Orpailleur (D4) et Capsid (D5) à travers le co-encadrement de doctorants et la mise en place de séminaires communs.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	16
Directeurs de recherche et assimilés	11
Chargés de recherche et assimilés	15
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0

Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	47
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	6
Post-doctorants	2
Doctorants	30
Sous-total personnels non permanents en activité	39
Total personnels	86

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Les activités du département couvrent un large champ scientifique (biologie computationnelle, cryptologie, géométrie algorithmique, impression 3D, imagerie).

La production scientifique du département est exceptionnelle et au meilleur niveau mondial dans les domaines de la cryptologie, de la géométrie algorithmique, du traitement de la géométrie et de l'optimisation géométrique pour l'impression 3D et la simulation. La production scientifique du département est très bonne dans les autres thématiques couvertes.

La production logicielle est excellente et, par sa diffusion, renforce le très bon impact du département sur le monde socio-économique.

L'animation scientifique du département est principalement réalisée au niveau des équipes.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques du département s'articulent autour d'une culture mathématique commune forte liant géométrie, algèbre et arithmétique sur laquelle se construisent les identités des sept équipes. Cette culture commune est parfaitement exploitée pour développer les approches algorithmiques, et leurs implantations, dans les domaines de la cryptographie, de la géométrie discrète et algorithmique, du traitement de la géométrie et de l'optimisation géométrique pour l'impression 3D et la simulation.

La production scientifique du département est excellente et représente 1,2 revues et 1,2 conférences par ETP et par an. Une part conséquente de ces travaux (138 sur une production totale de 354) ont été publiés dans des revues et conférences majeures, ce qui représente 0,9 publication majeure par ETP et par an pendant la période.

Pour les équipes CARAMBA, GAMBLE, MFX et PIXEL, la production scientifique est exceptionnelle.

Le nombre de publications dans le journal ACM Transactions on Graphics (21 sur la période) atteste de la qualité exceptionnelle des travaux menés dans le domaine de l'informatique graphique et de l'impression 3D par les équipes MFX et PIXEL.

Les publications dans les journaux et conférences phares du domaine de la géométrie algorithmique (*Journal of Computational Geometry, Symposium on Computational Geometry, Discrete and Computational Geometry et Discrete Geometry for Computer Imagery*, 22 sur la période) attestent de la qualité exceptionnelle des travaux développés par l'équipe GAMBLE dans cette thématique.

Les publications dans les journaux et conférences phares du domaine de la cryptographie (*Crypto, Eurocrypt, Asiacypt, Mathematics of Computation, Journal of Number Theory, etc*, 24 sur la période) attestent de la qualité exceptionnelle des travaux développés par l'équipe CARAMBA dans cette thématique.

Outre le prestige des supports de publication, l'excellence de la production scientifique du département est attestée par plusieurs prix obtenus par ses membres : quatre prix de thèse dont trois au meilleur niveau national (PhD Gilles Kahn-SIF 2021, GdR IG-RV 2018, L'Oréal-UNESCO *Young Talents France* 2021), huit prix pour le meilleur article (dont 3 ayant un doctorant en premier auteur) dans des conférences de renom (par exemple *Symposium on Computational Geometry 2020, European Symposium on Algorithms 2020, AsiaCrypt 2021*) ainsi que des prix

et positions prestigieuses pour les membres du laboratoire : deux ERC, un IUF, un prix L'Oréal-UNESCO, un prix Fulbright. Ces prix démontrent l'excellent impact et le rayonnement de premier plan du département.

En complément de son activité de publication de premier plan, le département est engagé dans une excellente production logicielle, attestée par le nombre élevé de téléchargements (50 000 pour Geogram et Graphite) ou par l'insertion dans des environnements logiciels de référence mondiale (CGAL, GNU MPFR et MPC, etc.).

Les doctorants sont bien impliqués dans la production scientifique avec près de quatre articles, de journal ou de conférence, par doctorant.

Le suivi du devenir des doctorants issus du département est très bien réalisé par les équipes et synthétisé par le département de façon claire et presque exhaustive. Sur les 35 thèses soutenues pendant la période, seize docteurs ont une activité de recherche et développement dans l'industrie, deux sont entrés dans une carrière académique, six sont en contrat post-doctoral, quatre sont devenus enseignants et trois sont en recherche d'emploi.

Le département a une très bonne activité contractuelle, qui lui a permis de bénéficier au cours de la période de sept financements de thèse sous convention Cifre, et de quatorze contrats industriels avec les entreprises de domaines variés en particulier dans le domaine médical (GE Healthcare), du vote électronique (Docapost, Idemia, NomadicLabs, Canton of Geneva, Swiss Post), des applications au maillage (Schlumberger, RhinoTerrain, Polygonal Design, CEA, Total) mais aussi avec GeometryFactory, AddUp (sur les impressions 3D) et MapleSoft.

Il a aussi participé à 18 projets ANR dont huit en tant que porteur, ce qui conforte l'excellente visibilité des travaux développés dans le département. Une start-up a été créée au cours de la période permettant des simulations 3D très précises d'environnements particuliers et ayant des applications dans les secteurs de l'énergie géothermique, de la géologie et de l'industrie du gaz et du pétrole.

Cette très bonne activité contractuelle et les prix obtenus par les membres du département (*ERC Proof of Concept 2018, Fulbright Frant 2021, bug bounty on electronic voting systems 2019 et 2021*) lui permettent de bénéficier d'une très bonne variété des financements doctoraux (contrats doctoraux de l'université de Lorraine, conventions Cifre, contrats ANR, financement ERC).

L'activité de vulgarisation et de médiation scientifique (cinq émissions de TV et radio, et 15 articles et interviews de vulgarisation sur la période) est conséquente, à destination tant du grand public que des lycées et collèges.

Points faibles et risques liés au contexte

L'affichage thématique du département, très large et résumé en « algorithmique, calcul, image et géométrie », ne permet pas une identification claire de son identité scientifique, ces termes restant très généraux et de son impact sociétal.

Le positionnement au sein du département de l'équipe ABC, composée de trois permanents, est discutable, les thématiques développées par l'équipe étant plus en relation avec les thématiques de l'équipe CAPSID (Département 5).

La taille de cette équipe de recherche est faible par rapport aux ambitions affichées et elle présente un risque d'isolement thématique au sein du Département 1.

La production scientifique de l'équipe ABC montre une faible coopération entre ses membres et l'intégration de la dernière membre recrutée n'apparaît pas effective, en termes de production scientifique, deux ans après son recrutement.

Le positionnement, l'originalité et l'identité des activités en vision par ordinateur et analyse d'images, par rapport à la prédominance actuelle de l'apprentissage automatique dans ces domaines, sont insuffisamment affichés et la production scientifique dans ces domaines apparaît en retrait par rapport au potentiel affiché.

Sept HDR ont été soutenues sur la période, ce qui est correct ramené au nombre de permanents du département, mais certaines équipes attractives (CARAMBA, GAMBLE, MFX) n'en ont présenté aucune.

Le nombre de post-doctorants du département, en baisse sur la période, est limité. Quatorze post-doctorants ont été rattachés au département, représentant 2,5 post-doctorants par an en moyenne.

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Le département doit réfléchir à l'identification de son spectre scientifique afin de définir clairement le périmètre de ses activités, et au positionnement des équipes dans ce spectre. Une animation scientifique plus active, à l'échelle du département, devrait être mise en place pour faire vivre cette identité et assurer la coopération des équipes dans le développement de ce spectre scientifique.

L'équipe ABC doit réfléchir à un changement de département pour rejoindre l'équipe CAPSID (Département 5) dont les thématiques sont plus en adéquation avec les siennes et qui présente une taille critique plus importante. Ce rapprochement permettrait de renforcer et de correctement positionner le département 5 sur la thématique de la biologie computationnelle.

Le département doit mettre en place, en s'appuyant sur les équipes et leurs évolutions, les actions nécessaires pour l'identification et le suivi des membres en difficulté.

Le département, en interne et à l'aide de ses relais vers le laboratoire, l'université de Lorraine et ses écoles doctorales, doit mieux accompagner les jeunes chercheurs et enseignants-chercheurs dans leur prise d'autonomie et la préparation de leur habilitation à diriger des recherches. Cette action viendra renforcer le potentiel d'encadrement doctoral du département.

Département 2 : Méthodes formelles (D2)

Nom du responsable : M. Horatiu Cirstea

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le domaine de recherche du département composé de cinq équipes dont trois EPC Inria est l'utilisation de méthodes formelles d'analyse, de vérification et de développement pour assurer la sécurité et la sûreté de fonctionnement du logiciel. Il est structuré en trois thèmes :

- Logique, théorie de la preuve, sémantique, calculabilité, complexité, calcul quantique
- Méthodes formelles, techniques et outils pour le développement de systèmes logiciels sûrs
- Sûreté et sécurité des systèmes logiciels (cybersécurité, virologie, vérification automatique de protocoles cryptographiques, vote électronique, confidentialité dans les réseaux sociaux, etc.)

Les recherches fondamentales du département débouchent sur le développement de logiciels, du prototype au logiciel utilisé par une communauté importante, et sur des applications et collaborations variées, avec des partenaires industriels ou institutionnels et avec des collectivités territoriales.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le département a pris en compte les recommandations de la dernière évaluation. Concernant la recommandation de « soutenir l'activité sur la virologie », si les tentatives de recrutement d'un MCF dans le domaine ont été infructueuses, le recrutement d'un IR permanent a renforcé la thématique.

La réorganisation du département en cinq équipes a répondu aux remarques formulées sur l'« avenir de l'équipe DEDALE » dont les membres ont rejoint l'équipe MOSEL.

Comme il avait été recommandé, l'équipe TYPES a cherché « des possibilités de meilleure intégration de ses thématiques de recherche dans celles du laboratoire » et a renforcé ses interactions avec d'autres équipes, avec par exemple une thèse en cotutelle avec l'équipe CELLO.

Concernant la recommandation d'un « plan de développement de TOM », un nouveau parseur a permis de le rendre compatible avec les nouvelles versions de JAVA.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	10
Maîtres de conférences et assimilés	12
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	13
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	41
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche non permanents	5
Post-doctorants	5
Doctorants	24
Sous-total personnels non permanents en activité	36
Total personnels	77

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Le département développe une activité de recherche de premier plan, avec une excellente visibilité internationale et des collaborations internationales au meilleur niveau par exemple sur la sécurité, le vote électronique, la complexité implicite, le calcul quantique, la modélisation, etc.

Sa production scientifique est excellente qualitativement et quantitativement, associant des résultats fondamentaux remarquables, comme la complétude du ZX-calcul, des résultats importants plus appliqués, comme la détection de vulnérabilités dans des protocoles, et une activité de développement de logiciels et d'outils importante, variée, très visible, avec un fort impact socio-économique.

Le département, qui a entrepris avec succès une restructuration pendant la période, est bien organisé. Si le spectre des recherches est assez large, il est très cohérent, avec une culture commune des méthodes formelles et un focus important et partagé sur la sécurité et la sûreté du logiciel.

Le département s'est beaucoup développé au cours de la période, montrant une attractivité remarquable, avec cependant un développement inégal selon les équipes. Il est aussi un peu en retrait en ce qui concerne le nombre de ses doctorants.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le développement du département en termes de permanents est important et équilibré, montrant une très bonne attractivité : 41 Permanents (20 HDR) en 2021, contre 29 en 2016, avec une croissance continue, une augmentation forte du nombre de CR (de 8 à 14), et un rapport chercheurs (19) / enseignants-chercheurs (22) en légère hausse, proche de 1. Le ratio $(MCF+CR)/(PR+DR)$, en légère hausse, reste bon (1,6).

Les origines des doctorants (30 % issus d'établissements étrangers, 20 % ENS et autres écoles, 25 % université de Lorraine, 25 % autres universités françaises) et les financements de thèse sont variés. Les insertions professionnelles sont de qualité, dans le monde académique comme en entreprise, en France comme à l'étranger. Le nombre d'HDR soutenues au cours de la période (6) montre une bonne dynamique.

Si les approches utilisées sont diverses, les membres du département partagent une culture forte des méthodes formelles et l'objectif de leur application pour modéliser, analyser, vérifier et développer des systèmes logiciels, avec un focus important sur la sécurité. Le département s'est restructuré, comme annoncé lors de la précédente évaluation, en cinq équipes de taille variable (de trois à quinze permanents). L'effort important de restructuration du département, en particulier par MOSEL/Veridis et la qualité de ce travail sont à saluer. Chaque équipe a une spécificité thématique claire, et les interactions intra et inter équipes sont attestées (publications communes, co-encadrement).

Le département est reconnu internationalement pour l'originalité et la qualité de ses travaux sur la cybersécurité, la sûreté et la confidentialité des logiciels — vote électronique, virologie en lien avec la plateforme LHS, vérification de protocoles — mais aussi, de façon non exhaustive, sur le calcul quantique, la complexité implicite, les langages de modélisation (Event-B, TLA+, ...).

L'excellence des projets des chercheurs a permis au département de bénéficier au cours de la période de trois ERC (une obtenue sur la période, dont le porteur a quitté le LORIA mais y reste associé), d'un IUF et d'une chaire IA-ANR.

La production scientifique est de premier plan. Les résultats obtenus sont remarquables et ont permis d'obtenir de nombreuses récompenses prestigieuses — prix dans des conférences phares (*Logic in Computer Science*, *Intern. Joint Conferences on Artificial Intelligence*, *Intern. Joint Conference on Automated Reasoning*, *IEEE Computer Security Foundations Symposium*, *Intern. Conference on Automated Deduction*, *European Symposium on Research in Computer Security*, *European Joint Conferences on Theory and Practice of Software*, etc.), médaille d'argent du CNRS (postérieure à la période d'évaluation), etc. Les membres du département publient de façon régulière et sélective (environ 2,5 publications/an/ETPR, dont une majorité en conférences majeures et revues internationales) avec une visibilité notable dans les meilleures conférences du domaine (LICS, IJCAI, IJCAR, CADE, ESORICS, etc.)

Cette importante et excellente production scientifique est assortie d'une production importante de logiciels, et du co-développement de logiciels très visibles comme Belenios pour le vote électronique, Tamarin et ProVerif pour la vérification de protocoles.

De nombreux travaux sont menés en collaboration, locale, nationale ou internationale. La collaboration internationale avec des universités de premier plan (ETH Zürich, University of Oxford, Stanford, etc.) débouche sur plus de cinquante publications communes et sur le co-développement logiciel (Tamarin, TLAPS, VeriT). Plusieurs membres du département ont été invités au cours de la période pour des longs séjours dans des universités étrangères (Berkeley, Indiana University, Microsoft Research Cambridge, etc.). Le département a su tirer parti de la proximité avec Saarbrücken pour créer des liens très forts avec le Centre de cybersécurité CISP, le MPI, l'université de Saarbrücken.

La qualité des thèses et des travaux des doctorants a été récompensée par différents prix (*best student paper award CADE*, *Frontiers of Combining Systems*, LICS, Prix de thèse GDR sécurité, Accessit Prix Gilles Kahn, etc.). Les doctorants ont un nombre important (en moyenne 4,3 à la soutenance) de publications de grande qualité (CADE, ACM Computer and Communications Security Conference, ICALP, LICS, etc.).

Toutes les équipes contribuent significativement à la production scientifique.

Le département développe de nombreux projets et partenariats avec le monde socio-économique : onze contrats avec des entreprises variées (Airbus, Atos-Bull, EdF, Huawei, IDEMIA, Thales, etc.), trois conventions Cifre, création du laboratoire commun Cybermallix avec la société WALLIX, participation à des projets collaboratifs impliquant des entreprises, collaboration avec la police, la gendarmerie, Europol et l'armée, obtention d'un bug bounty (Swiss Post), ... La poursuite du développement de Belenios avec le Département 1 a permis son utilisation lors de plus de 140 élections avec 100 000 votants en 2020, celui du détecteur de virus Gorille a débouché sur la création d'une start-up.

L'activité de médiation est excellente (articles [Blog Binaire, Sciences et Avenir, etc.], émissions grand public [France Inter, France Culture, etc.], livre blanc sur la cybersécurité, livre sur le vote électronique, etc.).

Enfin, les membres du département sont fortement impliqués dans la vie collective, que ce soit au niveau local — direction du LORIA, délégué scientifique du centre Inria Nancy-Grand Est, responsabilités de formation, ... — ou national — secrétariat du CoNRS, ANSSI, GDRs, CNU, SIF, ...

Points faibles et risques liés au contexte

Si la qualité des thèses soutenues dans le département est indéniable, le nombre de doctorants (18 en 2016, 25 en 2018, 25 en 2021, 19 en 2022) et de soutenances de thèses (21 sur la période) est un peu faible par rapport au potentiel d'encadrement du département (21 titulaires d'HdR, 30 ETPR, 16 PR et DR) et son évolution n'est pas en phase avec l'augmentation du nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs permanents du département sur la période. Certes, la difficulté de recrutement de doctorants, en particulier sur les méthodes formelles, est nationale mais la dynamique d'encadrement doctoral est essentielle pour un département. L'analyse des chiffres montre que l'encadrement est assez mal réparti entre les membres du département et que si le nombre de chercheurs dans le département (13 CR) est important, celui des CR ayant une HdR est très faible. Le pourcentage de thèses en convention Cifre (7 %) est assez faible.

S'il est important, le développement du département en nombre de permanents pendant la période est très inégal selon les équipes. Deux équipes, Carbone et TYPES n'ont pas recruté de nouveaux chercheurs ou enseignants-chercheurs et restent donc de très petite taille, ce qui peut les fragiliser, en particulier TYPES qui affiche trois thèmes — proches — pour trois membres permanents dont un seul titulaire d'HdR.

L'animation interne du département en dehors du PhD Day est réduite à un séminaire dont la fréquence affichée est assez faible (quelques réunions seulement sur la période).

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Le comité conseille au département de poursuivre la réflexion sur sa structuration en anticipant les évolutions à venir, avec une vigilance particulière sur les départs prévisibles, surtout s'ils concernent une petite équipe comme TYPES.

Il recommande également de renforcer l'animation scientifique du département et d'augmenter la fréquence du séminaire pour faciliter la réflexion commune.

Le comité recommande au département d'encourager les chercheurs expérimentés à passer leur HDR, d'inciter les CR et DR à renforcer leur participation à l'encadrement doctoral, et de s'appuyer sur ses nombreuses collaborations internationales et avec le monde socio-économique pour que la dynamique du département se traduise également en une dynamique d'encadrement doctoral.

Le comité encourage enfin le département à poursuivre la réflexion sur son attractivité, que ce soit de façon générale pour les doctorants, ou sur des thématiques plus spécifiques pour les permanents, comme par exemple la virologie pour laquelle l'excellente visibilité du laboratoire, la plate-forme LHS et le potentiel de collaboration avec d'autres départements sont des atouts indéniables.

Département 3 : Réseaux, systèmes et services (D3)

Nom du responsable : M. Ye-Qiong Song

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Les quatre équipes du département « Réseaux, Systèmes et Services » étudient les infrastructures de réseaux, au sens large. Cela inclut les applications distribuées et embarquées (équipe COAST), l'optimisation en tant qu'outil pour (entre autres) résoudre les problèmes de réseau (équipe OPTIMIST), les services et la gestion de réseau (équipe RESIST), les systèmes embarqués et cyberphysiques (équipe SIMBIOT) et l'IoT (équipes RESIST & SIMBIOT). Le travail du département se caractérise par une combinaison de recherches expérimentales, y compris le développement et la maintenance de plateformes, et de travaux plus théoriques.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Globalement, le département a pris à cœur les recommandations de la précédente évaluation.

Concernant plus particulièrement les recommandations « Le comité d'experts encourage le département à adopter une politique claire sur les activités en perte de vitesse et à inciter ses membres à publier dans des supports à plus large spectre » et « Le département pourrait tirer davantage profit de ses multiples compétences pour susciter des projets au carrefour de plusieurs équipes (stages de master, doctorants, participation conjointe à des projets collaboratifs) », le département a affiné et clarifié sa politique scientifique. Ceci, au niveau du département, en restructurant et en consolidant les équipes, et au sein des équipes où des orientations scientifiques claires ont émergé là où le précédent rapport suggérait des améliorations. Les quatre équipes de recherche ont maintenant des orientations et des ambitions claires, et des collaborations entre les équipes ont émergé, notamment la co-supervision de quatre doctorants pendant la période d'évaluation.

De même, le département a pris à cœur les recommandations « Il faut aussi veiller à ce qu'une activité de valorisation et de transfert trop importante n'oriente pas trop fortement certaines activités de recherche vers des problématiques trop centrées sur l'ingénierie » et « Le département doit poursuivre ses efforts pour recruter et former plus de doctorants et de post-doctorants, et maintenir un ratio plus équilibré entre post-doctorants et ingénieurs » et a développé un équilibre plus adéquat entre « recherche pure » et « recherche orientée vers l'industrie/service », en augmentant le nombre de doctorants diplômés et de post-docs formés. Cela se traduit numériquement par le fait que le rapport actuel entre doctorants et post-docs se situe entre 2 et 3.

Concernant la recommandation « Le département doit réfléchir à une politique d'attractivité, qui lui permette, sur le long terme, de recruter de nouveaux chercheurs », alors que le département a fait de vaillants efforts pour recruter des chercheurs (CR/DR), un seul recrutement (CR-INRIA) a abouti.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	11
Maîtres de conférences et assimilés	21
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	34
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche non permanents	9
Post-doctorants	4

	Doctorants	27
	Sous-total personnels non permanents en activité	44
	Total personnels	78

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Le comité reconnaît que le département a une production scientifique solide, quantitativement, mais regrette le nombre relativement faible de publications dans des revues et conférences de rang A*/A, surtout si l'on considère le fort potentiel scientifique du département.

Le département produit des diplômés de doctorat qui sont appréciés tant par l'industrie que par le monde académique. Cependant, compte tenu du fort potentiel scientifique du département, le comité considère que sa stratégie pour attirer des doctorants n'est pas suffisamment agressive.

Les quatre équipes du département ont chacune une politique scientifique, et des profils scientifiques, clairs et indépendants. Elles sont présentées comme distinctes en raison de leurs domaines d'application distincts (travail collaboratif, optimisation, réseaux cœur/service et IoT). Malgré cela, le département est cohérent en interne avec une forte dynamique interne, des co-supervisions de doctorants et des séminaires réguliers au niveau du département.

Le département entretient des liens forts et constructifs avec l'industrie, et globalement avec son environnement socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le département a réussi à recruter suffisamment de nouveaux membres pour compenser les nombreux départs et retraites, passant de 28 membres permanents en 2015 à 29 en 2021. Compte tenu de la forte concurrence de l'industrie, qui recrute sur les mêmes profils, cela témoigne de la forte compétitivité du Département. Le ratio MCF+CR/PR+DR est resté stable à 1,6 pendant cette période.

Le nombre de doctorants diplômés a connu une augmentation modeste, passant de 27 au cours de la période d'évaluation précédente à 33 au cours de la période d'évaluation actuelle. Environ la moitié des docteurs nouvellement diplômés sont restés dans le milieu universitaire (3 dans des postes d'enseignants-chercheurs, 11 dans des bourses postdoctorales, ATER ou similaires), douze sont passés dans l'industrie (6 dans la R&D industrielle et six occupant divers rôles d'ingénieurs). Ces chiffres témoignent de la qualité et de la grande employabilité des titulaires de doctorat du département.

Sur le plan scientifique, le département s'est recentré de telle sorte que les quatre équipes présentent chacune des objectifs scientifiques clairs et concis, respectivement « systèmes de services collaboratifs dignes de confiance à l'échelle du web », « méthodes d'optimisation pour les systèmes intégrés », « résilience et élasticité pour la sécurité et l'évolutivité des systèmes dynamiques en réseau », et « simulation et construction de l'IoT ».

Dans l'ensemble, le département a produit un total respectable de 237 publications au cours de la période évaluée. Ce chiffre comprend quelques publications dans des revues de premier plan, par exemple *IEEE Transactions on Network and Service Management* et *IEEE Transactions on Mobile computing*, et quelques publications dans des revues très cotées, par exemple *IEEE Transactions on Information Forensics and Security*. Le département publie donc dans des revues reconnues, de qualité et bien classées. Enfin, les doctorants sont auteurs ou co-auteurs d'une moyenne de 3,5 publications académiques internationales évaluées par les pairs, avant l'obtention de leur diplôme. Cela correspond à une moyenne très honorable de trois publications de conférences internationales et de 0,52 publications de journaux internationaux par doctorant diplômé.

Outre le fait que le département a, en général, un flux soutenu de publications dans les domaines « classiques » de l'informatique et des réseaux, l'équipe OPTIMIST publie également dans des revues et des conférences sur des domaines d'application, par exemple *Chemical Engineering Science*, *Journal of Membrane Science*, ce qui témoigne de la pertinence du département « au-delà des limites étroites » de l'informatique.

Le département continue à produire des recherches originales avec un fort potentiel de transfert. Il a renforcé ses activités de transfert et entretient des liens étroits avec des partenaires industriels nationaux, à travers des contrats bilatéraux (plus de 540 k€, par exemple avec la RATP, Orange, EDF R&D) et des thèses Cifre en collaboration avec, par exemple, Qwant, Thales et ENGIE. Le département participe également à plusieurs projets de transfert de technologie soutenus par la SATT, ciblant des partenaires industriels locaux. Cela a non seulement contribué aux ressources du département, mais a aussi, et de façon importante, permis au département d'identifier des questions de recherche intéressantes et pertinentes pour la société. Ce dernier point est attesté par le fait qu'un nombre significatif des 21 logiciels développés et maintenus au sein du département a trouvé des applications en dehors des laboratoires de recherche publics. Par exemple, Mecsyco est utilisé par EDF R&D, MUTE est fourni en open-source, l'équipe RESIST a contribué au développement d'Open vSwitch. Enfin, les progiciels Antsroute et Starburst ont tous deux donné lieu à la création de start-up, etc.

Le département est particulièrement visible dans les associations internationales de recherche, avec un membre du département qui est co-président d'un groupe de recherche de l'IRTF (*Internet Research Task Force*) sur la recherche en gestion de réseau (NMRG), et un autre membre qui est un ancien président de l'IFIP TC6 WG 6.6 sur la gestion des réseaux et des systèmes distribués.

Points faibles et risques liés au contexte

La durée moyenne des thèses est légèrement élevée, à 43 mois. Le nombre de doctorants reste un peu faible, avec en moyenne moins d'un doctorant par chercheur permanent. Alors que le département compte une quinzaine de MCF et CR sans habilitation, seules deux habilitations ont été soutenues au cours de la période 2016-2020. Cela limite la capacité du département à former davantage de doctorants.

20 post-doctorants ont été accueillis durant la période évaluée. La moitié est restée dans le département pendant un an ou moins, un quart est resté pendant deux ans, et deux postdoctorants sont restés plus de trois ans. Au total, trois post-doctorants ont quitté le département avant 12 mois. Ce nombre relativement faible de post-doctorants et la répartition de la durée de leur séjour représentent un risque pour le département, étant donné la nature expérimentale et appliquée de certaines équipes, et compte tenu du temps nécessaire pour devenir productif dans un nouvel environnement, en particulier dans les domaines qui reposent sur l'expérimentation et l'usage de progiciels complexes.

Le fait que la grande majorité (26 sur 29) des membres permanents du département, et tous les membres des équipes OPTIMIST et SYMBIOT, soient des enseignants-chercheurs avec des tâches d'enseignement importantes réduit mécaniquement la production scientifique du département. Il ne s'agit évidemment pas d'une réflexion sur la qualité des membres du département ou d'une critique de la pertinence de leurs travaux par ailleurs très bons, mais du simple constat d'un risque à long terme pour la visibilité et l'impact du département.

Le taux de publication du département est de 1,3/ETP/an, y compris les revues (0,55/ETP/an) et les conférences (0,8/ETP/an). Cela inclut un nombre important (à la fois en nombre et en portée scientifique) de publications dans des revues et des conférences de bonne qualité, mais pas de premier rang, telles que IEEE/IFIP NOMS, *Computers and Operations Research* et *ACM International Conference of Information-Centric Networking*. Le comité regrette que le département ait relativement peu de publications dans des revues et conférences de premier plan, compte tenu de son fort potentiel.

Le fait, mentionné plus haut, qu'une équipe (OPTIMIST) privilégie les publications dans des revues et conférences du domaine applicatif par rapport aux publications dans les meilleurs supports de recherche opérationnelle/analyse de décision, représente un risque à long terme en raison de la taille modeste de l'équipe : elle pourrait finir par perdre le contact avec la partie fondamentale et théorique de la recherche opérationnelle malgré une performance de recherche aujourd'hui excellente.

Le département participe au maintien de plusieurs plateformes (par exemple Grid'5000), et développe et maintient un nombre important de logiciels (par exemple Mecsyco, MUTE, Antsroute, SCUBA, etc.), ce qui nécessite des ressources de développement importantes. À cette fin, le département déploie un certain nombre d'ingénieurs, généralement engagés sur des contrats à court terme (CDD). Le comité observe une diminution du nombre d'ingénieurs au cours de la période évaluée, et observe également que, compte tenu de la complexité et de l'étendue des plateformes et des progiciels, le temps nécessaire à un ingénieur pour devenir opérationnel est important (6 mois de formation au minimum pour qu'un ingénieur puisse contribuer significativement à un progiciel, par exemple). Ceci introduit une incertitude à moyen terme quant à la capacité du département à continuer à maintenir son impressionnant catalogue de logiciels et, par conséquent, un risque à moyen terme pour l'impressionnante production scientifique qui en découle.

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Le comité recommande au département de poursuivre sa fructueuse stratégie actuelle de production d'une recherche originale à fort potentiel de transfert, ainsi que ses activités continues d'animation interne (séminaires, co-supervisions de doctorants entre équipes, etc.).

De plus, le comité recommande au département de continuer à augmenter le ratio de ses publications paraissant dans des revues et conférences de premier plan, à la mesure du potentiel du département, ainsi que de maintenir son objectif d'augmenter, année après année, le nombre de doctorants qu'il encadre.

Une recommandation complémentaire est que le département augmente la proportion de ses membres ayant une habilitation, et qu'il encourage et soutienne ses membres MCF et CR dans cette direction.

Le comité recommande également au département d'étudier les facteurs qui peuvent être à l'origine des départs relativement rapides des postdoctorants et, si cela est approprié et possible, de chercher à les atténuer.

Le comité considère qu'une équipe comptant moins de quatre membres permanents n'est pas viable à long terme. Il encourage le département et le LORIA à allouer ou réallouer du personnel, éventuellement en incluant de nouvelles thématiques (comme l'analyse de décision) au périmètre du département et de ses équipes.

Enfin, le comité encourage le département à poursuivre ses efforts pour attirer des candidats solides pour les campagnes de recrutement des CR/DR.

Département 4 : Traitement des langues et des connaissances (D4)

Nom du responsable : M. Bruno Guillaume

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le département est actuellement structuré en six équipes. Ses travaux s'articulent entre le traitement de la parole et de la langue, et le traitement des connaissances, avec une approche fortement pluridisciplinaire fondée sur des méthodes statistiques et symboliques.

Les travaux du département en parole et langue vont de la théorie (sémantique formelle, interface syntaxe-sémantique) à des thématiques plus appliquées : traitement de la parole (reconnaissance et synthèse de la parole, traitement multimodal, modélisation articulatoire, etc.) et TAL (traitement automatisé du langage naturel), avec notamment l'analyse syntaxique et sémantique, le dialogue et la fouille de textes.

Le traitement des connaissances couvre le traitement de documents (reconnaissance des entités nommées, modèles d'attention, documents semi-structurés) et la découverte de connaissances notamment dans les bases de données (analyse formelle de concepts, ingénierie des connaissances ou Web de données).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Un effort était demandé sur les publications internationales : leur nombre et la qualité de leurs supports ont augmenté.

La recommandation concernant les équipes de petite taille a été bien suivie, avec l'arrêt des équipes CELLO et READ.

Le département a suivi la recommandation de développer davantage de collaborations avec le milieu hospitalier (CHRU de Nancy, Luxembourg Institute of Health), et de collaborations internes au LORIA au travers de l'axe Santé Numérique.

Le précédent comité suggérait le développement d'une plateforme commune pour les outils utilisés ou développés par le département, et une réflexion commune sur les données et leur traitement. Ces suggestions n'ont pas été suivies d'effet.

La recommandation portant sur l'augmentation nécessaire du nombre des thèses encadrées a été brillamment appliquée, avec une croissance de 70 % du nombre des thèses, notamment par l'intermédiaire de conventions Cifre (17).

La recommandation concernant le développement d'une politique commune du département, notamment en matière d'humanités numériques, a été partiellement suivie : l'axe TAL & IA porte la thématique à l'échelle de l'unité et au sein de l'i-Site LUE, mais l'absence d'une politique commune au niveau du département persiste.

Il était suggéré de développer une stratégie commune autour de la science des données. Des évolutions ont été engagées au sein du département dans cette direction, sans être finalisées.

La recommandation concernant la reconfiguration de l'EPC ORPAILLEUR a été suivie, par la création de deux équipes propres au LORIA de taille différente à partir de la précédente équipe : « re-crédation » d'ORPAILLEUR (sans le statut d'EPC Inria) et création de l'équipe K.

Enfin, la recommandation d'une réflexion du département sur sa structuration globale demeure d'actualité.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	6
Maîtres de conférences et assimilés	22
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	6

Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	39
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	9
Personnels d'appui à la recherche non permanents	9
Post-doctorants	3
Doctorants	56
Sous-total personnels non permanents en activité	77
Total personnels	116

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Toutes les thématiques du département sont d'un très bon niveau, certaines comme le traitement automatique des langues, la logique formelle, la génération de textes et l'amélioration du signal parole se situant au meilleur niveau international. Le bilan scientifique au cours de la période est très bon, avec quelques avancées majeures en génération de textes et en amélioration du signal de parole. Le département pratique une grande pluridisciplinarité qui ne sacrifie pas l'excellence disciplinaire, attestée par une excellente production scientifique, dans les meilleurs supports ; la production scientifique ne se limite pas aux publications, avec une très bonne production de logiciels et de corpus, limitée cependant par un manque de mise en valeur. La production scientifique est assez homogène entre les équipes, et les doctorants y participent activement. L'implication réduite du département dans la vie scientifique de ses équipes limite la cohérence et la vision à moyen terme, en particulier pour certaines thématiques (SMART et ORPAILLEUR notamment). Le département sait attirer de nombreux chercheurs et enseignants chercheurs, ce qui permet de compenser les nombreux départs. Le comité note une bonne réussite aux appels à projets, ainsi que de très bonnes relations avec le monde socio-économiques, attestées par de nombreux contrats et de nombreuses conventions Cifre.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le département a un nombre important, en hausse, de doctorants (102 au cours de la période, doublement entre 2016 et 2021, pour un nombre stable de HDR), avec une grande diversité des sources de financement (17 Cifre, 4 sur contrats industriels pour 61 contrats doctoraux classiques). Les doctorants trouvent un métier en relation avec leur doctorat pour au moins 70 % d'entre eux (20 % inconnu, 10 % pas en relation). Le comité observe un redressement de la situation dans l'équipe SYNALP qui est passée de 4 à 15 doctorants, chiffre plus en rapport avec le nombre de ses permanents (10).

Le bilan scientifique global (nombre et qualité des articles (1,1 publications par ETP et par an dans des journaux et congrès du meilleur niveau mondial, corpus (20) et logiciels (43)) du département est excellent durant la période.

Le département peut mettre en avant une production scientifique théorique d'excellent niveau, voire de niveau mondial en TAL, en logique formelle, en génération de textes (Chair IA XNLG) et en amélioration du signal de parole (*best paper award* dans le portfolio), avec 50 % des publications dans les meilleures revues (telles que *Artificial Intelligence*, *IEEE Transactions on Audio, Speech and Language Processing*, *Computational Linguistics*, *Theoretical Computer Science*), et conférences (*Intern. Joint Conferences on Artificial Intelligence*, *Intern. Conf. On Acoustics, Speech and Signal Processing*, *Association for Computational Linguistics*, *Internat. Conf. On Pattern Recognition*).

L'ensemble du département s'attache à produire de très nombreux logiciels (43 dans la période), ainsi que 20 corpus, qui représentent une ressource cruciale en TAL et donc un important facteur de visibilité.

La production scientifique est assez homogène entre les équipes, et le rapport qualité/quantité des publications est adapté aux sous-domaines (théorique vs appliqué notamment). Le comité note six publications/ETP/an, ce qui représente un nombre exceptionnel. Le comité observe par ailleurs que les doctorants produisent un nombre très significatif de publications pendant leur doctorat (5,4 en moyenne). La recherche menée dans le département, souvent pluridisciplinaire, s'appuie systématiquement sur une recherche disciplinaire de très grande qualité.

Le comité met en avant quelques belles réussites : Toolkit Asteroid (700 étoiles sur github) ; method Demask (1^{re} place PyTorch Hackaton); OLKI (projet transversal au département) ; AI Chair XNLG et médaille d'argent du CNRS (hors période)

Les relations avec des acteurs non-académiques sont de nature variée, nombreuses et durables : projets collaboratifs régionaux (17) et nationaux (12 PIA), interactions avec l'industrie, avec notamment 17 thèses Cifre au cours de la période. Le comité relève un effort très significatif pour développer ces relations, démontré par le nombre et le montant des contrats (0,5 contrat et 54 k€ par ETP et par an).

Le département a su se positionner au niveau national sur certaines thématiques sociétales, par exemple dans le domaine de la santé (SEMAGRAMME), avec des travaux autour des caractéristiques langagières liées aux pathologies mentales, ou autour de la thématique de l'éthique et des sciences citoyennes.

Le comité note enfin favorablement les efforts du département en matière de valorisation, avec quatre déclarations d'invention, treize dépôts APP et deux transferts industriels avec Samsung et Dolby Laboratories.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité observe un mouvement important de permanents durant la période d'évaluation qui peut fragiliser la cohérence des équipes et de la recherche : beaucoup de départs (13), rarement dus à des promotions professeur (3), beaucoup d'arrivées (14).

Le comité note la disparité de la durée des thèses entre les équipes, avec une durée significativement plus importante (par rapport à la durée observée dans l'école doctorale, dans le laboratoire et dans l'ensemble du département) dans les thématiques IA symbolique (56 mois), document processing (47 mois) et traduction (48 mois) ce qui représente un dépassement trop long.

Seulement deux HDR ont été soutenues au cours de la période, c'est trop peu étant donné le potentiel du département (22 CR et MCF non habilités sur 28 à la fin de la période) et les départs dans certaines thématiques (en particulier l'équipe ORPAILLEUR), et cela risque d'affecter la capacité d'encadrement.

Pour certaines thématiques, (SMART et ORPAILLEUR), les objectifs scientifiques à moyen terme ne sont pas suffisamment discutés et définis au vu des changements parmi les permanents (départs et arrivées).

En particulier l'équipe ORPAILLEUR a beaucoup évolué tant dans sa composition (nombreux départs, création de l'équipe K et intégration de cinq MCF localisés à Metz). Cette évolution a eu pour conséquence d'une part, une perte de compétence sur certains points forts de l'équipe particulièrement en analyse de concepts formels, et d'autre part, l'apparition d'un risque fort sur les logiciels développés et diffusés par l'équipe et majoritairement issus des travaux d'ex-membres de l'équipe. La répartition géographique (2 PR à Nancy et 5 MCF à Metz) peut être un frein à des collaborations et aux co-encadrements (PR - MCF) de thèses.

Les travaux portant sur la logique formelle sont trop souvent publiés dans le même journal. Les interactions avec la communauté très voisine des linguistes ne sont pas suffisamment visibles dans des publications conjointes.

Au niveau du département aussi bien que des équipes, il manque une politique claire de maintenance et distribution des très nombreux logiciels ou corpus de qualité développés dans le département, ce qui nuit à leur réutilisabilité par la communauté scientifique.

Le département ne conduit pas une politique d'évolution proactive et la politique scientifique est définie au niveau des équipes. L'absence d'une coordination au niveau du département des politiques scientifiques des équipes conduit à des chevauchements de thématiques (ORPAILLEUR et K, MULTISPEECH et SMART), qui nuisent à la cohérence de l'ensemble.

Alors que le département est actif sur de nombreuses thématiques sociétales (santé, éducation, éthique de la recherche), il n'a pas d'actions sur l'importante thématique de l'impact environnemental de l'IA.

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Le comité recommande que les équipes délèguent une plus grande part de la politique scientifique au département, ce qui permettrait d'améliorer certains points d'attention, développés ci-dessous.

Il convient de mieux anticiper et mieux accompagner les changements thématiques conjoncturels (arrivées et départs de chercheurs) ou structurels. Dans ce contexte il faut mener une réflexion sur la dispersion de certaines thématiques en particulier autour de la science des données et de l'IA.

Il faut aussi limiter la création de trop petites équipes, néfaste principalement pour des questions d'encadrement et de visibilité.

Le comité recommande au département de discuter et définir des objectifs, ainsi que de réfléchir à la cohérence thématique de SMART.

Le département pourra aussi œuvrer, avec l'appui du laboratoire, pour se renforcer en personnel de rang A, en particulier pour l'équipe ORPAILLEUR sur le site de Metz.

Son action est également requise pour superviser, avec les équipes, la durée des thèses, afin de limiter la dérive observée dans certains cas, et en prêtant attention aux situations de co-encadrement à l'extérieur, en particulier à l'étranger.

Le comité recommande que le département définisse une politique de diffusion des corpus et des logiciels, par exemple en développant une plateforme spécifique (qui peut n'être qu'une vitrine pointant sur d'autres plateformes de stockage), afin de mieux valoriser le patrimoine remarquable développé dans le département et d'en assurer le suivi et la pérennité.

Pour les équipes dont le travail est presque exclusivement théorique, il serait bénéfique de diversifier les supports de publication, notamment en développant davantage les interactions avec les communautés voisines, en particulier les linguistes.

Enfin, le comité recommande au département d'investir l'ensemble des axes transversaux autant que possible, y compris le nouvel axe « Énergie ».

Département 5 : Systèmes complexes, intelligence artificielle et robotique (D5)

Nom du responsable : M. Jean-Baptiste Mouret

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le département est structuré en cinq équipes, dont deux sont communes avec Inria. Ses travaux couvrent les thématiques de biologie computationnelle, sciences cognitives, neurosciences computationnelles, systèmes computationnels bio-inspirés, intelligence artificielle et robotique. La robotique est commune à trois équipes. Il s'agit d'étudier et de créer des systèmes complexes dont le comportement résulte de l'interaction de plusieurs composants ou systèmes.

Ces problématiques sont abordées par des techniques d'intelligence artificielle, bio-inspirées, de fouille de données ou d'apprentissage. L'approche scientifique combine des contributions méthodologiques et expérimentales réalisées sur les robots et dispositifs de la plateforme Creativ'Lab.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent comité recommandait de « développer la coordination et le pilotage scientifique » du département, faisant de lui plus qu'une « structure administrative ». Il recommandait la mise en place d'animations, l'exploitation des « synergies inter/intra-équipes » ... Ces points de structuration ne sont pas totalement résolus : la politique scientifique est toujours décidée et menée par les équipes et, bien qu'une incitation régulière ait été faite pour des propositions de thèse de doctorat inter-équipes, aucune n'a encore débuté. Si quelques réunions de travail inter-équipes ont eu lieu, il n'y a pas de séminaire de département. Les doctorants n'ont pour seules rencontres que les *Journées annuelles* organisées par le laboratoire.

Comme suggéré dans les recommandations du présent comité, la « refonte du site Web » du département a été accomplie, dans un esprit d'ouverture à l'extérieur.

La recommandation concernant la publication « dans des revues de meilleure qualité » a parfaitement été prise en compte. Le comité a observé une très forte augmentation des publications en revues de premier plan, à laquelle toutes les équipes ont contribué.

La précédente évaluation recommandait d'augmenter le nombre de thèses en convention Cifre et de renforcer les partenariats avec le monde socio-économique. Ces deux points ont été pris en considération, avec un doublement du nombre de conventions Cifre et davantage de partenariats industriels, même si ces derniers restent parfois difficiles à concrétiser avec les PME-PMI locales.

Le « renforcement de l'activité contractuelle » était également recommandé : les contrats nationaux et européens ont considérablement augmenté durant la période.

De même, le département a diversifié les financements de thèse et il a veillé, comme recommandé, à « maintenir un bon équilibre avec la recherche amont ».

Enfin, il était recommandé que « chaque enseignant-chercheur participe au moins à un projet majeur ». Le comité a mesuré que la proportion des permanents engagés dans au moins un projet majeur a beaucoup augmenté et qu'une très large majorité des enseignants-chercheurs a participé à l'encadrement ou au co-encadrement de thèses.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité		
Professeurs et assimilés		4
Maîtres de conférences et assimilés		18
Directeurs de recherche et assimilés		3
Chargés de recherche et assimilés		8
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées		0

Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	33
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	15
Post-doctorants	5
Doctorants	40
Sous-total personnels non permanents en activité	63
Total personnels	96

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

L'équipe BISCUIT a choisi de ne pas participer à la rédaction du document d'autoévaluation destiné au comité d'évaluation du Hcéres. L'évaluation de ce département se fait sur la base des données qui ont été communiquées au comité dans le DAE et au cours des entretiens.

La restructuration des équipes a rendu leur activité plus lisible et a fait fortement émerger le thème de la robotique. La production scientifique s'est remarquablement intensifiée, elle est aussi de très bonne qualité. L'animation scientifique du département est cependant réduite et il n'y a pas de thèse de doctorat inter-équipes.

La participation à projets s'est significativement accrue et se hisse à un très bon niveau.

La plateforme Creativ'Lab est un dispositif remarquable qui a contribué à structurer et catalyser la recherche dans le département.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le département a très fortement augmenté sa production scientifique, passant de 80 publications en revue au cours du précédent contrat à 173 durant celui-ci, ce qui correspond au très bon taux de publication de 1,3/ETP/an.

Cette production est de très bonne qualité, voire excellente sur les thèmes liés à la robotique. 66 % des publications sont dans des revues de premier plan. Le comité relève en particulier les revues *Bioinformatics*, *Journal of Machine Learning Research*, *International Journal of Robotics Research*, *IEEE Transactions on Robotics*, *Neurocomputing*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of America*.

Bien qu'une légère baisse du nombre de communications dans des conférences internationales soit observable, ce nombre reste important, à 1,7/ETP/an. Le département communique dans les meilleures conférences internationales de ses thématiques : *IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, *IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*, *ACM Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO)*, *IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, *IEEE/EMBS Conference on Neural Engineering*.

Huit publications ont obtenu des prix du meilleur papier, en particulier à GECCO 2017 et 2018, et à l'*IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics (IEEE SMC)* en 2020.

Le nombre de thèses de doctorat soutenues est de 41, avec une légère augmentation du nombre de doctorantes, ce qui représente une moyenne de trois thèses/HDR. Leur durée moyenne de préparation est de 3,7 années, ce qui est très bien compte tenu du caractère expérimental de nombre d'entre elles et des problèmes liés au Covid-19. Les doctorants ont un taux moyen de publication de 3,6, ce qui est très bon.

Cinq HDR ont été soutenues, ce qui est très bien pour 33 permanents. Le département compte maintenant 1/3 de permanents habilités, proportion satisfaisante dans la mesure où le département compte malheureusement une faible proportion de PR et DR, qui permet de mieux répartir l'encadrement et le co-encadrement dans les équipes.

Les équipes ont saisi les occasions de se restructurer : l'arrivée de trois CR Inria dans l'équipe Larsen en 2015 a généré une dynamique nouvelle en robotique. La plateforme matérielle Creativ'Lab rassemblant différents robots est un atout majeur pour le département. Elle a permis de développer le volet expérimental des recherches, conduisant à mieux les valoriser et à augmenter la production scientifique.

L'implication du département dans des projets est très bonne aux niveaux régional, national (22 projets ANR, 8 contrats PIA) et international (trois projets H2020 ou ERC). 80 % des permanents participent au moins à un projet majeur. La part contractuelle est de 300 k€/ETP, ce qui est remarquable.

Les relations internationales du département sont nombreuses et de bonne qualité, réparties entre différents pays européens et les autres continents (Japon, Australie, Canada, Brésil).

La contribution à l'organisation de workshops, la participation à des fonctions éditoriales (Ed en Chef de *Journal of Social Robotics*, Ed associée de ICRA 2020, ICRA 2021, IROS 2021, *IEEE Robotics and Automation Letters*) ou les conférences invitées (ICRA, IROS, GECCO) témoignent de la bonne visibilité du département et de son rayonnement.

Des chercheuses/chercheurs du département ont fait l'objet de huit prix et distinctions, ex. : le *Prix La Recherche* en 2016, le prix *50 Women in robotics you need to know about 2021* saluant l'action des femmes en robotique, ce qui montre les bonnes reconnaissances nationale et internationale du département.

Le département a eu une bonne implication dans l'animation nationale de la recherche. Il a organisé les Journées Nationales de la Robotique Humanoïde en 2018 et a été co-organisateur des Journées Nationales de la Recherche en Robotique en 2019.

Les membres du département assurent, en nombre et niveaux importants, des fonctions de responsabilités administratives ou pédagogiques au sein de formations allant de BUT à master dans les composantes et écoles de l'université de Lorraine.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité relève un faible niveau d'animation à l'échelle du département et de travaux inter-équipes, alors que cela avait été suggéré lors de la précédente évaluation. Le département ne profite donc pas pleinement des dynamiques, pourtant fortes, des différentes équipes.

L'absence de pilotage scientifique du département a conduit les différentes équipes à se concentrer pleinement sur leurs thématiques propres. Cette approche peut être une source d'excellence mais elle présente le risque d'une perte de lisibilité scientifique globale pour le département.

La présence de plateformes techniques et les partenariats nombreux qui existent avec des entreprises font que la dimension expérimentale des recherches réalisées dans le département est forte. Néanmoins, ce dernier n'a pas déposé de brevets au cours du contrat, s'écartant de fait d'une forme de valorisation importante pour l'unité et pour les équipes. De même, les logiciels en « libre accès » produits par le département n'ont pas fait l'objet d'enregistrements à l'Agence de Protection de Programmes (APP), ignorant là aussi une possibilité de valorisation des recherches réalisées.

Si le nombre de conventions Cifre (8) a doublé par rapport au dernier contrat, le département a toutefois des difficultés pour obtenir d'autres financements récurrents auprès des PME-PMI locales.

Les effectifs du département en chercheurs et enseignants-chercheurs sont stables, et bien que la situation n'ait encore rien de préoccupant, les chiffres montrent le risque d'une baisse de ces effectifs pour les prochaines années vu la pyramide des âges et le nombre d'HDR promouvables. Ainsi quatre départs au cours de la période n'ont été compensés qu'à moitié par l'arrivée d'un MCF (2016) et d'un CR (2021). De nouveaux départs auront lieu durant le prochain contrat ce qui pourrait fragiliser le département.

Par ailleurs, le nombre de PR n'est que de quatre : le ratio PR/nombre d'EC (20 %) demeure bien en dessous des préconisations du MESRI.

Le déséquilibre concernant les effectifs des chercheurs permanents des cinq équipes est important : 10 permanents dans l'équipe Larsen contre seulement 4 dans l'équipe Neurorhythms. Pour le moment, tenant compte de la restructuration récente qui a été opérée en 2021, ledit déséquilibre ne semble pas pénaliser le fonctionnement des équipes ni la production scientifique. Il reste cependant un point de vigilance pour le futur.

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Le comité recommande au département de développer les interactions scientifiques inter-équipes et inter-départements, en particulier autour du thème de la robotique, commun à plusieurs équipes, et de jouer son rôle dans l'élaboration de la politique scientifique du domaine qu'il couvre. Cela peut passer par l'organisation de séminaires, par le fléchage de contrats doctoraux pour des projets inter-équipes, etc.

Le comité suggère au département de veiller à un meilleur équilibre de genre parmi les doctorants.

Le comité encourage le département à multiplier ses efforts pour développer des partenariats avec les PME-PMI régionales, en s'appuyant sur les possibilités ouvertes par la plateforme Creativ'Lab et avec l'aide de la nouvelle cellule de valorisation du LORIA.

Le comité recommande au département d'encourager les habilitations, en anticipation de repyramidages à l'université de Lorraine.

Enfin, au regard de son faible ratio PR/Enseignants-Chercheurs, le comité suggère que le département fasse remonter, par l'intermédiaire de l'unité, ses besoins PR auprès de l'Université.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 27 septembre 2022 à 8 h

Fin : 29 septembre 2022 à 16 h

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Planning des entretiens en présentiel du comité Hcéres du LORIA	
lundi 26 septembre	
18h	Réunion à huis clos des membres du comité Présence : membres du comité et Conseiller Scientifique (CS) du HCERES
mardi 27 septembre	
8h	Accueil du comité
8h15	Réunion à huis clos des membres du comité Présence : membres du comité et Conseiller Scientifique (CS) du HCERES
9h15	Introduction de la visite par le CS du HCERES Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, CS du HCERES, tout ou partie de l'unité
9h20	Présentation du bilan de l'unité par le directeur de l'unité, et, le cas échéant, présentation du projet par le porteur de projet (45 minutes de présentation, 45 minutes de questions) Présence : membres du Comité, représentants des tutelles, CS du HCERES, tout ou partie de l'unité
10h50	Pause
11h15	DEPARTEMENT 1 - Algorithme, calcul image et géométrie (40 minutes de présentation, 40 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
12h35	Déjeuner
13h35	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
15h05	DEPARTEMENT 5 (40 minutes de présentation, 40 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
16h25	Pause
16h55	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
18h	Visite de l'unité, des plateformes, des logiciels, autres, s'il y a lieu

mercredi 28 septembre	
8h	arrivée du comité
8h15	DEPARTEMENT 2 (40 minutes de présentation, 40 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
9h35	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
10h35	Pause
11h05	Rencontre avec les représentants du personnel : doctorants Présence : membres du Comité, CS du HCERES, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe
12h05	Déjeuner
13h05	DEPARTEMENT 3 (40 minutes de présentation, 40 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
14h25	Rencontre avec les représentants du personnel : personnels administratifs et techniques Présence : membres du Comité, CS du HCERES, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe
15h25	Pause
15h55	Rencontre avec les représentants du personnel : EC et C. Présence : membres du Comité, CS du HCERES, sans la direction de l'unité et sans les responsables d'équipe
16h55	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
jeudi 29 septembre	
8h	arrivée du comité
8h15	DEPARTEMENT 4 - Traitement des langues et des connaissances (40 minutes de présentation, 40 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
9h35	Présentation des Axes transverses (40 minutes de présentation, 20 minutes de questions) Présence : membres du Comité, CS du HCERES, représentants des tutelles, tout ou partie de l'unité
10h35	Pause
11h05	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
12h05	Déjeuner
13h	Réunion du comité avec les représentants des tutelles Présence : membres du Comité et CS du HCERES
14h	Réunion du comité avec le directeur de l'unité et, le cas échéant, le porteur du projet Présence : membres du Comité et CS du HCERES
14h45	Réunion du comité à huis clos Présence : membres du Comité et CS du HCERES
15h45	fin des réunions

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Le comité ne mentionne pas de point particulier.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

**Direction de la Recherche et de
la Valorisation**

91 avenue de la Libération
BP454
54001 NANCY Cedex

Alain HEHN
vp-recherche@univ-lorraine.fr

Hélène BOULANGER
presidente@univ-lorraine.fr

HCERES
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation - DER-PUR230023279 – LORIA (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications).

Madame, Monsieur,

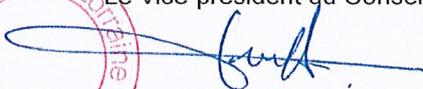
Je vous remercie pour le rapport d'évaluation réalisé pour le LORIA (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications), que vous nous avez transmis le 13 janvier 2023. Je tiens également à remercier très sincèrement les évaluateurs pour la qualité des échanges et pour l'analyse de cette unité de recherche.

L'unité LORIA n'a pas de remarque particulière à formuler sur le rapport d'évaluation transmis. L'ensemble des membres du LORIA tiennent à remercier le comité de visite HCERES pour la qualité de leurs travaux et du rapport.

Vous remerciant à nouveau pour cette évaluation qui permettra à l'unité mixte de recherche LORIA de poursuivre sa réflexion sur la base des recommandations émises, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.



Le Vice-président du Conseil Scientifique,


Alain HEHN



HCERES
2, rue Albert Einstein
75013 PARIS

Villers les Nancy, le 30 janvier 2023

Objet : Campagne d'évaluation 2022-2023, Vague C. Rapport d'évaluation de l'unité LORIA

Madame, Monsieur,

Nous avons bien pris connaissance du rapport d'évaluation de l'unité LORIA (Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications) et vous en remercions.

Nous vous informons que nous n'avons pas d'observations à formuler.

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, nos salutations respectueuses

François CUNY
Directeur par intérim
Centre Inria Nancy – Grand-Est

Signé électroniquement par
Francois CUNY Le
30/01/2023

NANCY – GRAND EST
615, rue du Jardin Botanique
54600 Villers-lès-Nancy
Tél. : +33 (0)3 83 59 30 00

www.inria.fr

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

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

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

