

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

IADI - Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université de Lorraine

Institut national de la santé et de la recherche médicale - INSERM

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 22/09/2023



Au nom du comité d'experts¹ :

Lotfi Senhadji, 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. Lotfi Senhadji, Université de Rennes 1

Expert(e)s :

Mme Elisabeth Dion, Hôpital Hôtel Dieu, Paris (représentante du CNU)

M. Philippe Garteiser, Inserm, Paris (représentant des CSS Inserm)

Mme Marlène Wiart, CNRS, Bron

Mr Jérôme Redouté, Université Claude Bernard – Lyon 1, Lyon (personnel d'appui à la recherche)

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Cyrille Colin

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle
- Acronyme : IADI
- Label et numéro : U1254
- Composition de l'équipe de direction : M. Jacques Felblinger

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE Sciences du vivant et environnement
SVE7 Prévention, diagnostic et traitement des maladies humaines

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les thématiques de l'unité relèvent des technologies pour la santé. Elles mobilisent et coordonnent les mathématiques appliquées et la physique pour l'instrumentation et les dispositifs en imagerie médicale. Trois axes de recherches méthodologiques et technologiques sont priorités : le développement et validation de capteurs compatibles IRM ; les nouveaux concepts et méthodes pour la reconstruction d'image en IRM ; la sécurité en résonance magnétique. Les recherches sont finalisées principalement dans le domaine de la cardiologie interventionnelle, de l'oncologie et de l'obstétrique.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le laboratoire "Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle" (IADI) a été créé *ex-nihilo* en 2005 par M. Jacques Felblinger, dans le cadre du dispositif impliquant les Régions et l'Inserm appelée ESPRI ("Équipe Soutenue par la Région et l'Inserm"). IADI est devenu une Unité Mixte Inserm (unité mono-équipe) à partir de janvier 2009 (U947, 01/01/2012 - 31/12/2017, Dir. M. Felblinger). Le laboratoire a été reconduit en janvier 2018, sous la même direction et la même forme, en tant qu'Unité Mixte Inserm (U1254).

L'unité IADI est hébergée au centre hospitalier universitaire (CHRU) de Nancy et, depuis 2016, elle est localisée dans le "bâtiment recherche" du CHRU. Ce lieu, actuellement en cours de rénovation et d'agrandissement, regroupe l'ensemble des équipes de recherche impliquées dans la recherche clinique et la recherche appliquée du CHRU.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

IADI comme unité Inserm relève de la commission scientifique spécialisée "Technologies pour la santé" (CSS n°7). Au niveau de l'Université, IADI fait partie du pôle BMS qui regroupe tous les laboratoires de recherche en médecine et en biologie. L'unité est parfaitement intégrée dans son environnement et bénéficie du soutien actif de ses tutelles et du CHRU, son principal partenaire institutionnel.

Le laboratoire IADI intègre une large communauté hospitalo-universitaire, de chercheurs et de personnels de soutien à la recherche. L'unité a été fortement impliquée dans la création en 2008 du CIC-IT 1433 (Centre d'Investigation Clinique - Innovation Technologique). Ce CIC-IT est spécialisé dans la validation et la valorisation des méthodes d'IRM ; thématique phare de l'unité. Il compte actuellement 18 membres, dont 7 (1 coordinateur, 3 chercheurs, 2 contrats d'interface et 1 responsable du système d'information) sont membres des deux structures. IADI et le CIC-IT sont hébergés à proximité des services de radiologie et de cardiologie et de la salle d'IRM (scanners 1,5T et 3T). Ils partagent l'infrastructure informatique ce qui facilite l'organisation des données acquises, l'extraction et l'exploitation des métadonnées.

Cette proximité, et plus largement le partenariat étroit avec le CHU, permettent à l'unité de mutualiser de grands équipements (IRM et systèmes d'électrophysiologie stéréotaxiques) avec des services hospitaliers (département d'imagerie en particulier), d'initier de fortes collaborations avec les industriels et aussi de mener des protocoles de recherche clinique. Elle permet également une plus grande cohérence entre les besoins cliniques émergents, la création de nouveaux outils et instruments et la validation en vue d'un déploiement rapide des innovations sur le terrain clinique. Globalement, la synergie mise en place entre IADI et le CIC-IT permet d'augmenter le niveau de maturité des travaux entrepris et de transférer les preuves de concepts et les prototypes émanant des projets de recherche d'IADI vers le terrain clinique et de les transformer en produits commerciaux.

L'unité est membre fondateur du projet RHU Fight-HF (9M€, 2016-2021) et bénéficie dans ce contexte de moyens lui permettant de mener des projets partenariaux avec l'industrie dans le domaine de l'électro-imagerie cardiaque. Au niveau national, IADI anime le pôle EST de FLI (France Life Imaging) depuis 2020. Pour la valorisation, IADI bénéficie du soutien de la SATT Sayens et de Inserm Transfert.

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

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	14
Maîtres de conférences et assimilés	1
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	11
Sous-total personnels permanents en activité	28
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche non permanents	2
Post-doctorants	2
Doctorants	18
Sous-total personnels non permanents en activité	22
Total personnels	50

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPES SOUS L'INTITULE « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Université de Lorraine	15	0	4
AUTRES : CHRU Nancy	0	0	5
Inserm	0	2	2
Total	15	2	11

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	1 252
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	833
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	1 479
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	37
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.)	727
Total en euros (k€)	4 328

AVIS GLOBAL

Le laboratoire IADI est une structure de recherche de référence dans son domaine. C'est une unité qui aborde des recherches transdisciplinaires d'excellence, marquées par une parfaite cohérence entre les ressources à mobiliser et les objectifs scientifiques à atteindre. Ses recherches sont soutenues par des compétences scientifiques et techniques pluridisciplinaires de pointe, un plateau technique abondant, bien dimensionné et en évolution constante, et une infrastructure informatique et logicielle particulièrement pertinente. Les objectifs scientifiques identifiés sont remarquables, notamment dans la pertinence de l'articulation entre les réalisations passées dans le domaine de l'intégration de capteurs IRM compatibles, et les axes de recherche actuellement développés et qui visent l'imagerie des propriétés électriques des tissus et organes. L'activité de l'unité est à la pointe de l'état de l'art, et sa reconnaissance est avérée dans le monde académique international, auprès des industriels clefs du domaine de l'IRM ainsi qu'auprès des agences en charge de la réglementation. Les cibles cliniques en lien avec la recherche translationnelle sont nombreuses et témoignent aussi bien de l'attractivité du laboratoire que de son dynamisme. Néanmoins, elles devraient être priorisées afin d'éviter tout risque potentiel de dispersion.

L'organisation de l'unité et son mode de fonctionnement intégratif, impulsés par la direction, sont excellents. Les synergies bâties dans la durée avec le CIC-IT, et plus globalement avec le CHU, concourent à l'excellence des conditions de travail et à la qualité de l'environnement offert aux chercheurs. Elles procurent aussi un cadre remarquable, permettant d'emblée de respecter de manière rigoureuse les aspects réglementaires particulièrement importants, étant donnée la nature des activités de recherche de l'unité.

L'attractivité du laboratoire est remarquable, notamment en matière de recrutement de jeunes médecins, de chercheurs et d'ingénieurs. Elle est renforcée par les capacités du laboratoire à lever des fonds conséquents dans le cadre de partenariats nationaux ou internationaux (71 % du budget global de l'unité, hors salaires des agents statutaires, est constitué de fonds propres et 17 % de celui-ci proviennent de contrats industriels et de résultats de valorisation). Le laboratoire a ainsi atteint un excellent équilibre entre recherche fondamentale, recherche translationnelle et valorisation économique. En matière d'expertise et d'appui aux politiques publiques, le laboratoire bénéficie aussi d'une excellente visibilité auprès des agences de réglementation et il en est un interlocuteur de référence pour l'établissement des normes officielles pour l'IRM.

Le portage ou la participation à des projets dans le cadre des appels d'offres Horizon 2020 n'a pas abouti jusqu'à présent. Il constituerait un indicateur de reconnaissance internationale et un marqueur de rayonnement pour l'unité. Le laboratoire poursuit ses efforts dans ce sens et il dispose des capacités lui permettant d'atteindre cet objectif.

La production scientifique de l'unité est excellente, aussi bien en quantité qu'en qualité. Elle est réalisée dans le strict respect de l'éthique. La production des chercheurs est remarquable avec 4 à 5 publications par an par chercheur permanent. De même, la participation exceptionnelle des doctorants aux publications est à souligner, avec une moyenne de 5 publications par doctorant. La gestion des données est-elle aussi remarquable grâce aux outils conçus et mis en place au sein de l'unité pour ses besoins. La politique de science ouverte est conforme aux recommandations des tutelles. Des marges de progrès existent pour accentuer la visibilité internationale existante : elles sont à portée de l'unité en termes d'invitation à des congrès internationaux et en matière de publication d'articles dans des journaux de rupture technologique.

IADI inscrit pleinement son activité de recherche et de valorisation dans la réponse à des problématiques sociétales. Les recherches menées et les développements technologiques proposés se font en cohérence avec les besoins du monde médical et en interaction directe et efficace avec les partenaires industriels ce qui est remarquable. L'implication d'IADI dans la vulgarisation scientifique et l'interaction avec le grand public est très bonne et le laboratoire dispose de marges de manœuvre lui permettant même de l'amplifier.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport d'évaluation ainsi que les actions qui ont été entreprises sont :

« Avec l'expansion des thèmes dans la période à venir, le laboratoire IADI devrait évaluer le risque potentiel de dispersion thématique en termes de publication dans un large éventail de revues, et donc une certaine perte potentielle de reconnaissance thématique. »

Le risque potentiel de dispersion a été évalué et une méthodologie de conduite de projet en articulation étroite avec le CIC-IT a été mise en place pour préserver et amplifier les recherches méthodologiques et technologiques, favoriser l'ouverture aux thématiques nouvelles et réussir les translations vers la clinique.

« IADI doit continuer à essayer de renforcer son implication dans la coordination nationale et internationale de la recherche. »

L'unité a suivi cette recommandation : coordination du projet européen ERA-CVD, du projet international ANR-DFG en IA et un projet PHC international. La dynamique de portage de projets européens et internationaux se poursuit par la soumission à différents appels à projets compétitifs.

« Le comité d'experts recommande de maintenir les très bons contacts avec l'industrie sans négliger les études fondamentales. »

L'unité poursuit ses collaborations historiques avec GE sous forme de projets collaboratifs dans le cadre d'appels d'offres. Le partenariat nouveau avec Siemens permet aussi d'ouvrir de nouvelles collaborations académiques. Trois contrats Cifre et deux thèses sur financement industriel ont été initiés sur la période avec des industriels.

« L'organisation existante devrait être maintenue, mais pourrait devoir être quelque peu adaptée en raison de l'expansion des thèmes et des modalités. »

Cette recommandation n'a pas appelé de réponse explicite.

« La forte implication dans l'enseignement est un atout pour IADI. Elle doit être maintenue tout en prêtant attention à l'excellent encadrement par les HDR et au nombre de doctorants par HDR. »

Cette recommandation n'a pas appelé de réponse explicite.

« Il existe une bonne opportunité de développer les thèmes proposés. Il faut veiller à éviter la dispersion des thèmes et des compétences afin de maintenir les points forts de l'unité. »

Cette recommandation n'a pas appelé de réponse explicite.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité démontre une excellente adaptation entre ressources et objectifs scientifiques, illustrée par des compétences scientifiques et techniques pluridisciplinaires, un plateau technique conséquent, bien dimensionné et en évolution constante, épaulé par une infrastructure informatique et logicielle particulièrement pertinente.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques identifiés sont remarquables, notamment dans la pertinence de l'articulation entre les réalisations passées dans le domaine de l'intégration de capteurs IRM compatibles, et les axes de recherche actuellement développés vers l'imagerie des propriétés électriques. L'activité de l'unité est à la pointe de l'état de l'art, et sa reconnaissance est avérée dans le monde académique international, dans l'industrie du domaine ainsi qu'auprès des agences en charge de la réglementation. Les cibles cliniques en lien avec la recherche translationnelle sont nombreuses et devraient être prioritaires.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le mode de fonctionnement de l'unité est excellent, avec un soin conséquent apporté aux conditions de travail et une vigilance remarquable aux aspects réglementaires particulièrement importants vis-à-vis des activités de recherche de l'unité.

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

La structuration de l'unité et le dimensionnement de ses ressources sont en adéquation par rapport à son profil d'activité et à son environnement de recherche. En particulier, la répartition des membres de l'unité entre praticiens hospitaliers, personnel de la recherche et personnel d'appui à la recherche, est particulièrement adaptée aux objectifs scientifiques en termes de compétences et de savoir-faire.

La forte activité de recherche contractuelle, qui concerne à la fois le monde académique et le monde industriel, permet à l'unité de dégager des ressources financières élevées et adaptées aux besoins de ses projets de recherche.

La participation active de l'unité à des financements d'infrastructure de recherche est avérée. IADI a notamment réussi à obtenir, dans le cadre de CPER successifs, des fonds importants afin d'investir en particulier dans des appareils d'IRM cliniques essentiels à son activité de recherche et de valorisation. Ces équipements permettent à l'unité de mettre en place des projets ambitieux en cohérence avec les infrastructures et équipements disponibles ou en cours d'acquisition (renouvellement de l'IRM 3T de l'équipe en 2025-2026, et acquisition d'un nouvel appareil 3T en partenariat avec LEMTA et Healtis en 2024).

Les activités de l'unité bénéficient d'une synergie remarquable avec le CHRU Nancy par le biais du CIC-IT dont l'unité est membre fondateur. Celle-ci va au-delà des d'acquisition de machines en usage partagé, et recouvre également l'accès aux ressources du réseau informatique de l'hôpital, avec toute la sécurité qui lui est associée. Cet accès informatique privilégié est garant d'une efficacité importante dans la constitution et la gestion des données, éléments essentiels à de nombreuses réalisations de l'unité. L'unité s'est également dotée d'une infrastructure logicielle (ArchiMed) mise au point et développée en interne. Ce système de PACS de recherche fluidifie l'accès aux données tout en respectant les standards réglementaires. À ce titre, il illustre bien le savoir-faire remarquable de l'unité dans le domaine de l'adaptation des ressources d'une part et de l'activité de l'autre. Cette solution logicielle distribuée est par ailleurs reprise et adoptée par d'autres centres de recherche, ce qui est un signe supplémentaire de son excellence.

Le développement récemment entrepris par l'unité IADI d'un axe de recherche portant sur la mesure des propriétés électriques des tissus repose également sur une remarquable adaptation entre ressources et activités. En effet, de par son activité, l'unité dispose d'instruments et de systèmes électroniques compatibles IRM dans le domaine de l'acquisition et de la reconstruction du signal ECG, qu'elle met à profit dans le développement d'une nouvelle technique de tomographie des propriétés électriques à basse fréquence par ECG exploitant les champs électriques induits par les gradients de l'IRM. Le développement de l'axe de recherche portant sur la mesure des propriétés électriques à haute fréquence est quant à lui dépendant des machines IRM, pour lesquelles l'unité a, là encore, un équipement adapté ainsi que l'expertise nécessaire pour le mettre à profit de manière optimale.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité ne relève pas de point faible particulier ou de risque lié au contexte.

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 de l'unité sont pertinents par rapport à l'état de l'art dans le domaine. Ils s'inscrivent dans la politique du site et bénéficient du soutien actif des tutelles et du CHRU. Les activités sont regroupées en deux domaines principaux que sont l'instrumentation en IRM, avec une valence importante pour l'aspect sécurité, et les méthodes d'acquisition et de reconstruction en IRM. Plus récemment, l'unité a entamé une transition vers le domaine de l'imagerie des propriétés électriques à basse et à haute fréquence. Ce domaine est situé à la pointe de l'innovation en termes d'imagerie, et les réalisations de l'unité sont reconnues internationalement. Ces objectifs scientifiques sont en adéquation remarquable avec les moyens dont dispose l'unité en termes d'équipements (notamment les IRM), et pertinent vis-à-vis de ses réalisations (capteurs ECG compatibles IRM et unité d'intégration de capteurs multiples "Signal Analyzer and Event Controller", mis au point et valorisés par l'unité). Ils sont aussi en adéquation avec les compétences scientifiques et techniques de pointe de l'unité IADI dans le domaine de l'intégration des données, issues de capteurs multiples, et de reconstruction d'images IRM. L'activité d'innovation repose sur une interaction bien équilibrée entre les acquis et réalisations issus de l'activité antérieure du laboratoire, et des collaborations académiques, cliniques et industrielles bâties avec des partenaires choisis de manière appropriée (Medical University Vienna, les réseaux FLI et CIC-IT, Healtis, Epsidy, Schiller, Siemens), mais aussi avec des agences en charge de la réglementation (comme la FDA des USA).

Les recherches translationnelles visent un large spectre de cibles : 1) la mise au point de méthodes et d'approches IRM pour l'électrophysiologie en cardiologie interventionnelle pour la prédiction et le traitement des tachycardies ventriculaires, 2) la correction de mouvement et la mise au point de bobines pour le dépistage IRM du cancer du sein, 3) l'application de l'IRM temps-réel pour le développement de modèles de production de la parole, 4) des méthodes pour la caractérisation des fonctions vasculaires du placenta, 5) méthodes associant IRM et TEP en neuro-oncologie.

L'existence d'entreprises issues des activités de recherche de l'unité, telles que Healtis et Epsidy, ainsi que l'existence de liens forts avec des industriels leaders dans leur domaine (Schiller, Bioserenity, GE, Siemens) et les services hospitaliers, attestent du dynamisme de l'unité et démontrent l'intérêt sociétal de ses objectifs et réalisations scientifiques.

Points faibles et risques liés au contexte

Les recherches finalisées, par leur nature, sont des sources de richesse, mais peuvent être source de dispersion. La mise en place de priorités est à considérer pour pallier ce risque.

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

Le fonctionnement de l'unité s'inscrit pleinement dans le cadre des réglementations en vigueur. Un effort est réalisé pour prendre en compte l'égalité entre genres, et l'unité a en conséquence un profil bien équilibré de ce point de vue en prenant en compte le ratio de genres dans les domaines où s'exerce son activité.

Les conditions de travail sont très bien adaptées aux recherches abordées dans l'unité. Les nouveaux arrivants sont pris en charge spécifiquement pour les familiariser avec les environnements de travail : mise à disposition du règlement intérieur, des chartes informatique et éthique et des prescriptions de sécurité, de confidentialité et de protection du patrimoine, et un stage de formation supervisé par un permanent est suivi par un questionnaire de validation. Pour son ressourcement et le renforcement de l'esprit d'équipe, l'unité organise une retraite scientifique bisannuelle.

Dans son fonctionnement, l'unité comprend un assistant de prévention bien identifié, cette mission a été attribuée à un membre du IADI au cours du mandat. L'unité a réagi avec efficacité à la pandémie de Covid, comme le démontre la mise en place d'une cellule ayant permis de déployer rapidement les mesures sanitaires.

En parallèle, un travail est actuellement en cours sur la qualité de vie au laboratoire, ce qui démontre également l'attention particulière portée au bien-être des membres de l'unité dans leur environnement de travail.

La thématique scientifique de l'unité lui impose de nombreux impératifs légaux vis-à-vis des données-patient. Cet aspect est là encore pris en compte avec exigence, par la mise en place d'une charte de bonnes pratiques, signée par tous les membres de l'unité, l'utilisation exclusive du réseau informatique du CHRU et la mise en place systématique de protocoles de recherche soumis à l'approbation du comité de protection de la personne (CPP) et de l'ANSM. Les synergies importantes mises en place avec le CIC-IT et le CHRU dans ce domaine sont exemplaires.

Points faibles et risques liés au contexte

Aucun point faible n'est identifié dans l'adéquation entre le fonctionnement de l'unité et la réglementation.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

L'attractivité du laboratoire est remarquable notamment concernant le recrutement et aussi la qualité et l'environnement de travail offerts aux chercheurs. L'obtention de financements dans le cadre de partenariats nationaux ou internationaux en souligne l'excellence. Le laboratoire a atteint un excellent équilibre entre recherche fondamentale, recherche translationnelle et valorisation économique. Le laboratoire bénéficie aussi d'une excellente visibilité auprès des agences de réglementation et il en est un interlocuteur majeur pour l'établissement des normes officielles pour l'IRM.

Le portage ou la participation de projets dans le cadre des appels d'offres Horizon 2020 n'a pas abouti jusqu'à présent. Il constituerait un marqueur de rayonnement et d'attractivité. Concernant le rayonnement en direction du grand public, celui-ci est en retrait et le laboratoire dispose de marges de manœuvre pour l'amplifier.

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

Le laboratoire est présent dans les manifestations nationales et internationales. Pour les thématiques principales du laboratoire, les chercheurs et les médecins chercheurs participent aux principaux congrès dans le domaine de l'IRM, ainsi qu'aux ateliers associés qu'organisent les sociétés savantes nationales, européennes et internationales du domaine de la résonance magnétique en médecine et en biologie que sont la SFRMBM l'ESMRMB et l'ISMRM, et dans le domaine du signal, la conférence internationale IEEE "Computing in Cardiology" (CinC). Pour la radiologie, plusieurs manifestations annuelles sont très suivies par les membres du laboratoire, comme celles organisées par la "Radiological Society of North America", le "European Congress of Radiology" ou encore les Journées Françaises de Radiologie, ainsi que les congrès de spécialité d'organes. Le rayonnement du laboratoire est aussi attesté par les invitations faites à certains membres de l'unité comme orateur lors de conférences internationales (6 membres de l'unité ont totalisé près 170 invitations sur la période de référence), 5 chercheurs se sont vu attribuer des distinctions et des prix scientifiques (par exemple, les palmes académiques, 1^{er} place lors du "MICCAI Segmentation Challenge en 2017). Cinq membres du laboratoire ont des responsabilités éditoriales dans des journaux internationaux ou des mandats dans des sociétés savantes. Deux membres du laboratoire font partie de leur CNU.

L'unité a aussi organisé un congrès international ("the ISO 10974 Joint Working Group" regroupant les leaders mondiaux de l'industrie de l'IRM ainsi que les agences de réglementation des dispositifs médicaux), un symposium national, et a pris part à l'organisation, à deux reprises, de la conférence nationale de la société française de résonance magnétique en médecine. L'unité dirige le nœud Grand Est du réseau FLI ("France Life Imaging"). Sur le plan de la vulgarisation scientifique, le laboratoire organise des journées portes ouvertes une fois par an et s'implique dans la fête de la science.

Les membres du laboratoire sont régulièrement sollicités pour l'évaluation de soumissions d'articles scientifiques notamment dans des journaux internationaux de spécialité (imagerie médicale, instrumentation électronique, électromagnétisme, biomagnétisme, ...). Certains membres de l'unité sont aussi régulièrement sollicités pour l'évaluation de projets de recherche par des organismes de pays européens (Royaume-Uni, Suisse, Pays-Bas).

De même, au niveau national, des membres de l'unité sont actifs auprès d'instances d'évaluation de projets (ANR, INCA, DGOS, Hcéres notamment). Un membre de l'unité fait partie de la commission scientifique spécialisée "Technologies pour la santé" de l'Inserm.

Dans le cadre d'échanges internationaux, quatre chercheurs du laboratoire ont séjourné pour 6 mois dans des unités de recherche prestigieuses à l'étranger (MIT Columbia, Haïfa, Lubeck). Un doctorant a obtenu une bourse de mobilité internationale pour les États-Unis (Fullbright scholarship).

Points faibles et risques liés au contexte

Les difficultés de recrutement des chercheurs sont un problème qui s'applique à toutes les unités de recherche à l'interface des technologies du numérique et de la santé et également à IADI. L'association à des start-ups pourrait permettre des perspectives plus intéressantes pour amplifier les recrutements de doctorants et post-doctorants internationaux. Concernant le rayonnement d'IADI, le comité peut signaler la place modeste des communications destinées au grand public.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Plusieurs actions organisationnelles du laboratoire favorisent le recrutement et l'épanouissement des chercheurs :

- Le programme structuré d'accueil des nouveaux entrants et le compagnonnage par les seniors.
- Les réunions structurées et informelles qui rythment le laboratoire ainsi que chacun des projets de recherche.
- Des journées scientifiques et notamment l'organisation tous les deux ans d'un séminaire interne où est réalisée la synthèse des événements et actions du laboratoire.

Elles permettent de mettre en place et de maintenir toutes les bonnes pratiques en matière de recherche et de valorisation, d'éthique, d'intégrité scientifique et de science ouverte.

Plusieurs rendez-vous annuels et entretiens individuels sont construits pour offrir des perspectives de carrière aux chercheurs. Les liens qui se construisent avec plusieurs start-ups et autres organismes de recherche, les dépôts de brevet, les valorisations et la participation du laboratoire à l'établissement des normes en IRM et dispositifs médicaux participent aux perspectives attrayantes pour les chercheurs. Les perspectives d'avenir et la dynamique de l'unité sont perceptibles à l'écoute des chercheurs, et le projet de rénovation du bâtiment Iris en 2024, auquel tous ont participé, est également un élément fort de l'attractivité. Le laboratoire est ouvert sur son environnement hospitalo-universitaire régional, tous les professeurs de radiologie de la région de Nancy en font partie. 47 membres composent actuellement le laboratoire dont 28 permanents et 16 d'entre eux ont une HDR. Parmi ces 28 permanents, on dénombre 14 PUPH, deux chercheurs de l'Inserm, un MCU et 11 personnels ingénieurs, techniciens et administratifs, de soutien à la recherche.

Dans les éléments très attractifs, on retiendra le succès et la progression des chercheurs : 26 doctorats ont été soutenus. Six membres du laboratoire ont obtenu leur HDR dans les cinq dernières années et cinq médecins formés à et par la recherche au laboratoire, ont été nommés Professeur. Parmi les points forts de cette période, on notera également le recrutement d'un Chargé de Recherche de l'Inserm, d'un Maître de Conférences, d'un Ingénieur de Recherche et d'un Ingénieur d'Études.

Sur la période de référence, le laboratoire a accueilli pour de courts séjours des collaborateurs internationaux en vue de montages de projets de recherche dont certains ont été financés dans le cadre d'appels d'offres compétitifs (ANR-DFG, PHC, ERA). Il a aussi accueilli deux jeunes médecins chercheurs (Italie, France) d'abord pour les former dans le domaine de l'électrophysiologie interventionnelle et pour mettre en place des projets collaboratifs.

Points faibles et risques liés au contexte

Sur le plan des échanges internationaux, le laboratoire n'a pas accueilli de chercheur étranger ou de chercheur invité sur des périodes longues.

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

Le laboratoire a participé à de très nombreux financements internationaux dans des appels d'offres compétitifs. Ainsi, des financements en continuité avec la mandature précédente, ont été obtenus : Eurostars (France, Suisse, Pays-Bas), Marie Curie FP7 (France, Allemagne), OXFORD University (Newton Fellowship). De nouveaux financements ont été obtenus pour des projets portés par le laboratoire : ERA-CVD (France, Allemagne, Israël), PHC Maimonide (France, Israël) (projet MEIDIC-VTACH, 2020-2023), ANR PRCI (France, Autriche) (BraCoil project, 2017-2022), ANR-DFG IA joint project (France, Germany) (MEDICARE, 2021-2025). Des collaborations avec des organismes de recherche internationaux ont été initiées en lien avec ces projets. Par exemple avec le Max-Planck Goettingen (Allemagne), le FHNW (Suisse) ou encore avec le MIT.

IADI porte un projet en réponse à un appel à projet "Horizon Europe" Intelligence Artificielle et participe au dépôt d'un projet dans le cadre de "Horizon Cancer".

La dynamique du laboratoire est également marquée par sa présence, comme membre fondateur du RHU Flight-HF (2016 - 2021) et par son implication active dans trois soumissions de projets RHU dans des démarches conjointes avec des laboratoires de recherche de cardiologie et de l'inflammation du CHRU de Nancy.

Le laboratoire est candidat chaque année aux appels à projets de l'ANR et en particulier, il porte le projet Electra (2022 - 2025) et participe à deux autres projets ANR sur la période 2021 - 2026.

Par ailleurs, le laboratoire a pu également obtenir des financements des collectivités territoriales et de l'université pour ses projets de commercialisation des innovations technologiques émanant de ses recherches, pour les projets d'acquisition d'une nouvelle IRM et d'un MicroCT, mais aussi pour des financements additionnels à ceux que le laboratoire lève, destinés aux recrutements de doctorants et postdoctorants.

Points faibles et risques liés au contexte

Le laboratoire a été candidat sans succès à des appels à projets Horizon et H2020 du réseau européen 7T.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les locaux du laboratoire sont inclus dans l'hôpital et très proches des services de cardiologie et de radiologie permettant une interaction constante entre cliniciens et chercheurs.

Les équipements d'imagerie sont une IRM 1.5T, une IRM 3T, un PET/CT à Comptage photonique digital ainsi qu'un robot stéréotaxique de navigation endovasculaire. Ces équipements sont en temps partagé avec les services cliniques. Les ingénieurs du laboratoire sont en charge de l'exploitation technique de ces machines. Cette approche permet de tirer profit des machines à la fois sur le plan de la recherche et du soin, et aussi de partager les coûts d'exploitation. La détermination des créneaux horaires consacrés à la recherche est fluide, grâce à un logiciel interne partagé avec le CIC-IT, et l'intrication avec les examens cliniques ne posent pas de problème particulier. Les temps de recherche apparaissent suffisants aux membres du laboratoire. Les synergies avec le CIC-IT permettent un continuum de recherche favorable à l'innovation et à la translation vers la clinique dans un univers robuste et sécurisé pour les données de recherche.

L'IRM 3T sera changée en 2025 2026 et un projet d'une deuxième machine à 3T est en cours d'élaboration. De nombreuses bourses pour équipements ont ainsi été obtenues pour ces acquisitions et le financement de la rénovation du bâtiment prévu en 2024 est acté.

Les compétences technologiques du laboratoire sont avérées au travers de ses réalisations et valorisations, mais aussi par son implication dans la détermination des normes réglementaires. Les préconisations issues des travaux des membres du laboratoire sont très souvent adoptées comme en témoigne l'appartenance de membres de l'unité à différents organismes comme l'Institut National Recherche et Sécurité et la participation de 3 membres du laboratoire au groupe de travail ISO10974 concernant les normes de sécurité IRM des dispositifs actifs implantables.

Points faibles et risques liés au contexte

Un point de vigilance sera noté en lien avec le déménagement dans de nouveaux locaux remaniant ainsi les rapports très fluides existant aujourd'hui entre les chercheurs et les cliniciens et les facilités inhérentes au partage des locaux.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est excellente, aussi bien en quantité qu'en qualité et elle est réalisée dans le respect de l'éthique. L'unité est force de proposition dans son domaine. La gestion des données est remarquable, avec l'utilisation de l'outil ArchiMed initié au sein de l'unité puis développé par le CIC-IT pour les besoins de deux structures. La politique de science ouverte est conforme aux recommandations des tutelles. Des marges d'améliorations concernant la visibilité internationale sont à portée de l'unité en termes d'invitation à des congrès internationaux et la publication d'articles dans des journaux de rupture technologique.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité présente une production scientifique excellente (730 publications sur le contrat pour 28 permanents correspondant à 13,3 ETP) et diversifiée, allant des journaux méthodologiques en imagerie médicale et bio-ingénierie à des journaux cliniques. Cette diversité met bien en évidence la transdisciplinarité et le caractère translationnel des approches développées par IADI. La proportion d'articles originaux sur la production totale est forte (80 %). La politique affichée de l'unité est de cibler les journaux de référence de leurs disciplines respectives. Cette politique s'est révélée efficace puisque 64 % des publications ont paru dans les périodiques de cette nature. Le nombre de citations tel qu'évalué par l'Inserm confirme l'excellence de cette production scientifique (15 % des productions bénéficient d'un taux de citation remarquable. Les chercheurs cliniciens de l'unité contribuent pleinement à ces bons indicateurs.

Il est à noter qu'une partie de la production scientifique de haut niveau d'IADI provient de thématiques qui ne constituent pas son cœur de métier, à savoir les développements méthodologiques et technologiques pour l'IRM des organes en mouvement, mais de publications de chercheurs-cliniciens du laboratoire en neuroradiologie ou en médecine nucléaire notamment. Cela constitue un point fort, mais rend plus difficile l'appréciation de la production scientifique en technologies pour la santé en se basant sur des indicateurs globaux. Le portfolio, centré quant à lui sur les thématiques de l'unité autour de 8 items principaux, confirme cependant l'excellence de la production scientifique de l'unité dans le domaine de l'IRM et de ses applications, avec la publication de plusieurs articles originaux dans des journaux internationaux de référence tels que *European Radiology*, *IEEE Transactions on Medical Imaging* ou encore *Magnetic Resonance in Medicine*, pour n'en citer que quelques-uns. Cela positionne IADI comme un acteur majeur de son domaine avec une excellente visibilité tant au niveau national qu'international.

Points faibles et risques liés au contexte

On notera une certaine hétérogénéité des thématiques. Le risque de dispersion demeure, ainsi que souligné lors du contrat précédent. Une autre faiblesse relevée par l'unité est la difficulté à publier dans des journaux généralistes de prestige (par exemple *NEJM* ou *Nature*), expliquée en partie par son positionnement dans le domaine de l'imagerie.

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

La production des chercheurs permanents est remarquable : 4 à 5 publications par an par chercheur permanent. De même, la participation exceptionnelle des doctorants aux publications est à souligner, avec une moyenne de 5 publications par doctorant pendant le contrat, allant bien au-delà des exigences des écoles

doctorales. Même si ce nombre de publications dépend de la formation initiale du doctorant (les médecins ayant davantage de publications), et que les doctorants ne sont pas en premier auteur sur toutes les publications, cet indicateur est très positif étant donnée l'importance des publications pour le devenir professionnel des doctorants. Le nombre d'articles originaux par ETP a connu une progression importante entre le contrat précédent (26) et le contrat sur lequel porte l'évaluation (42), ce qui témoigne d'une certaine montée en puissance de l'unité et également de la qualité de son recrutement au cours du contrat. Les membres de l'unité contribuent de manière significative à ces publications, ainsi que reflété par le pourcentage de publications en premier auteur, dernier auteur ou auteur pour correspondance, qui est de 51 % pour les articles originaux. L'analyse des publications conjointes entre membres de l'unité fait apparaître des interactions nombreuses et variées au sein de l'unité, notamment entre les médecins et les chercheurs ou ingénieurs de recherche méthodologistes.

La politique du laboratoire est de limiter la participation des chercheurs à un congrès international et à un congrès national par an. Pour les doctorants, l'unité finance au moins un congrès international par thèse. La publication d'articles dans des conférences avec actes et comité de lecture montre l'engagement des chercheurs de l'unité à communiquer leurs résultats dans les principaux congrès internationaux de leur domaine (par exemple dans les actes de la conférence internationale "computing in cardiology" - CinC). Les chercheurs de l'unité, en particulier médecins, ont été sollicités pour participer à plus de 200 conférences invitées contribuant ainsi à la visibilité de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Tous les permanents contribuent à la production scientifique, néanmoins, la répartition des publications par domaine d'activité est relativement hétérogène. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne la communication à l'international à travers des conférences sur invitation, avec une présence prépondérante des cliniciens de l'équipe. Il existe encore une marge de progression, en ce qui concerne cet indice de reconnaissance, pour les chercheurs en méthodologie et technologies du laboratoire.

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

Les doctorants sont formés à l'éthique de la recherche et à l'intégrité par l'école doctorale. Les règles de l'éthique, de l'intégrité et les bonnes pratiques de laboratoires sont rappelées à l'ensemble du personnel de l'unité en réunion d'équipe et au cours des réunions scientifiques. Dans l'ensemble, ces mesures sont conformes à ce qui est attendu pour mener une recherche rigoureuse et de qualité.

L'unité s'adosse au CIC-IT pour les protocoles cliniques, ce qui garantit que toutes les règles de l'éthique sont respectées pour la mise en place des essais impliquant des volontaires sains ou des patients. Elle s'est dotée d'un plan de gestion des données qui s'appuie sur la plateforme ArchiMed, un outil remarquable, mis en place par l'unité et bien pensé pour répondre aux besoins de stockage des données d'imagerie et d'interfaçage avec les différents utilisateurs. L'activité pré-clinique est peu développée (elle concerne un seul projet de thèse) et elle est réalisée selon les standards en vigueur dans le domaine de l'expérimentation animale. En ce qui concerne les développements logiciels, l'unité a installé son propre système de contrôle de version (Git) sur un serveur interne et elle utilise la plateforme de développement logiciel Docker. Ces instruments garantissent la sécurité des outils développés, facilitent leur déploiement en interne et pérennisent leur utilisation.

La politique de science ouverte est encouragée par l'unité par un dépôt systématique des articles dans HAL et l'incitation à publier les articles en accès ouvert en favorisant la voie dite "verte". Du fait du fort potentiel de valorisation industrielle de ses développements et découvertes, l'unité arbitre au cas par cas ce qui doit être protégé (par un brevet ou protection logicielle) et ce qui peut être partagé (base de données par exemple), en accord avec les recommandations des tutelles ("aussi ouvert que possible, aussi fermé que nécessaire"). Pour les données d'imagerie issues de protocoles cliniques, le partage est complexe tant du point de vue technique que réglementaire, ces données restent donc potentiellement accessibles uniquement sur demande.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité a identifié comme faiblesse la difficulté à implémenter une politique de science ouverte totale, compte tenu de son domaine d'activité qui comprend des données sensibles (données médicales de patients), complexes (du fait de leur caractère innovant) et volumineuses (volumes 3D multiséquentiels par exemple), et des développements pouvant être valorisés par l'industrie. Cela est à nuancer, car l'objectif n'est pas d'obtenir une ouverture totale, mais équilibrée.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

IADI inscrit pleinement son activité de recherche dans la réponse à des problématiques sociétales. Les recherches menées et les développements technologiques proposés se font en cohérence avec les besoins du monde médical et en interaction directe avec les partenaires industriels, ce qui est remarquable. L'implication du laboratoire dans la vulgarisation scientifique et l'interaction avec le grand public est très bonne.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les partenariats avec le monde industriel local, national ou international continuent de constituer une force d'IADI sur la période 2016-2021. Ces interactions se concrétisent en particulier par un fort taux de thèses financées partiellement ou totalement par l'industrie, et par un transfert de développements méthodologiques et technologiques, effectués au sein de l'unité, vers des partenaires industriels (par exemple vers Schiller pour les capteurs ECG).

Les partenariats industriels sont définis en fonction de la politique scientifique de l'unité, ce qui lui assure une bonne indépendance vis-à-vis des entreprises partenaires, mais également lui assure un accès à la fois à des ressources technologiques avancées et à des problématiques ouvertes directement en lien avec ses projets scientifiques.

L'arrivée de Siemens comme partenaire industriel à l'occasion du remplacement du système IRM a débouché sur un accord-cadre de recherche collaborative pleinement fonctionnel.

Points faibles et risques liés au contexte

Le risque principal identifié est la survenue d'un déséquilibre entre la réponse aux intérêts du monde industriel et la recherche fondamentale qui doit être menée par l'unité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

IADI de par son positionnement et sa composition dispose de liens forts avec le monde médical en particulier. Ceci lui permet de répondre très spécifiquement aux problématiques de santé que soulèvent les cliniciens du laboratoire et d'avoir un retour rapide sur l'efficacité des recherches méthodologiques et technologiques proposées par l'unité.

Cinq brevets ont été déposés dont un aboutissant à une intégration dans un produit commercialisé par un partenaire industriel du laboratoire. Ceci démontre l'adéquation entre l'activité d'IAD et les attentes du monde socio-économique.

L'unité, par ses innovations, a permis la création d'une 2^{ème} start-up, Epsidy, qui se consacre au développement de solutions matérielles pour l'IRM cardiaque.

IADI est activement impliquée dans la dissémination de ses résultats vers le monde socio-économique, que ce soit lors de leur validation au cours d'essais cliniques, ou par l'intermédiaire de collaborations avec les partenaires industriels.

La participation de membres de d'IADI dans les groupes de travail autour de la norme ISO TS 10974 (sécurité IRM chez les patients implantés) permet à l'unité de rester au fait des standards internationaux dans le domaine et de s'impliquer dans leurs évolutions.

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité n'a pas relevé de point faible dans ce domaine.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

IADI est activement impliquée dans la dissémination de ses connaissances vers le grand public. Elle est structurée essentiellement au travers de l'organisation de journées portes ouvertes (deux fois par an) et la participation d'événements tels que la fête de la science. Ces événements permettent également de faire connaître l'activité de l'unité à des personnes potentiellement intéressées à participer aux essais cliniques, conduits en partenariat avec le CIC-IT, et qui nécessitent le recrutement de nombreux volontaires sains ou de patients. Les canaux de communication utilisés sont principalement académiques, institutionnels ou professionnels.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si l'utilisation des médias type réseaux sociaux ne semble pas être particulièrement développée au sein de l'équipe d'IADI, il ne semble pas y avoir de sensibilisation particulière à l'utilisation de ce type de canal de diffusion qui peut comporter des risques lorsqu'il est mal maîtrisé. Le laboratoire pourrait élargir ses interventions à destination du grand public pour faire mieux connaître ses activités et ses domaines de recherche.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Il est recommandé à l'unité IADI de maintenir les synergies scientifiques pluridisciplinaires et institutionnelles remarquables construites graduellement par la Direction de l'Unité depuis sa création.

Il lui est recommandé de prioriser les cibles des recherches finalisées afin d'éviter les risques potentiels de dispersion.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité tirerait un bénéfice à mettre plus en avant l'articulation entre les recherches du laboratoire et les opportunités de valorisation, notamment sous forme de startup, comme vecteur d'attractivité afin d'attirer davantage de jeunes chercheur(e)s nationaux et internationaux.

Le comité d'experts encourage l'unité à poursuivre la soumission de projets Horizon Europe en position de leader.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

En matière de production scientifique, il est recommandé de poursuivre le cap tracé afin de maintenir la haute qualité et la visibilité des travaux de recherche. L'unité est encouragée à publier ses résultats dans des journaux de rupture technologique de large audience (par exemple : *Nature Communications*, *Nature Biotechnology* ou encore *Advanced Science*).

L'unité doit viser l'augmentation du nombre d'interventions orales sur invitation ou l'organisation de sessions spéciales dans des conférences internationales dans le domaine des technologies pour la santé.

Les experts encouragent la poursuite des efforts déjà entamés concernant la science ouverte avec le maintien d'un bon équilibre entre les exigences académiques, cliniques et industrielles du domaine.

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

Il est nécessaire de maintenir, voire de développer davantage, l'interaction avec le monde socio-économique qui est incontestablement un point fort de l'unité.

Il est souhaitable d'élargir la communication vers le grand public en amplifiant les actions de vulgarisation scientifique.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 06 octobre 2022 à 8h15

Fin : 06 octobre 2022 à 12h30

Entretiens réalisés : en distanciel

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-PUR230023130 – IADI (Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle).

Madame, Monsieur,

Je vous remercie pour le rapport d'évaluation réalisé pour le laboratoire IADI (Imagerie Adaptative Diagnostique et Interventionnelle), que vous nous avez transmis le 28 juillet 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 IADI n'a pas de remarque particulière à formuler sur le rapport d'évaluation transmis.

Vous remerciant à nouveau pour cette évaluation qui permettra à l'unité mixte de recherche IADI 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

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)

