

INVITATION

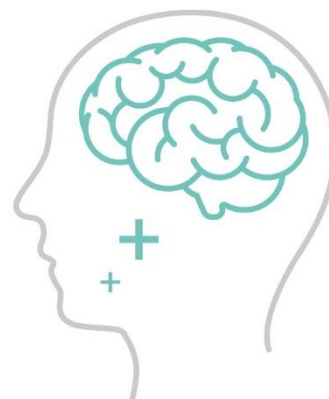


Conférence régionale de lancement du projet

ARIANES

Alliance pour la Recherche en Imagerie
Avancée en Neurosciences Et Santé mentale

**Jeudi 16 novembre
2023**



**Améliorer et transformer l'approche diagnostique,
pronostique et thérapeutique grâce à l'IRM**

Le projet ARIANES consiste à mettre en réseau et à rendre interopérables les 22 IRM 3 Tesla de la Région Hauts-de-France afin d'améliorer le dépistage, le diagnostic précoce et le suivi des patients atteints de maladies neurologiques et psychiatriques.

Il s'inscrit également comme un projet structurant et fédérateur pour la recherche fondamentale et clinique en neurosciences au sein de la région, grâce à l'acquisition d'une IRM 7 Tesla prochainement implantée au cœur du CHU de Lille. Cet outil innovant permettra l'identification de nouveaux biomarqueurs des pathologies neurologiques et mentales, dont l'incidence et la prévalence vont augmenter d'ici les 20 prochaines années.



Projet du contrat de Plan Etat-Région 2021 - 2027,
avec le soutien du Feder dans le cadre de REACT-EU.

**ARIANES – Alliance pour la Recherche en Imagerie Avancée en
Neurosciences et Santé Mentale - Conférence régionale de lancement
16 novembre 2023 - Dossier de présentation**

SOMMAIRE

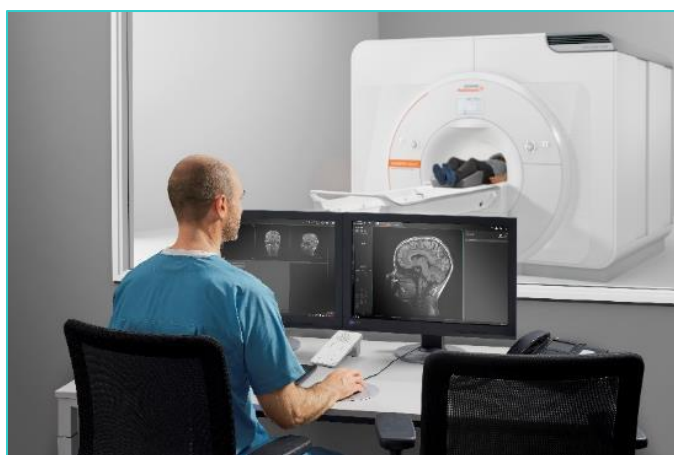
Présentation générale du projet ARIANES	P.3
La réponse à un besoin fort de la population des Hauts-de-France	P.5
Améliorer et transformer l'approche diagnostique, pronostique et thérapeutique grâce à l'IRM	P.6
Un projet innovant, au service des patients et des chercheurs des Hauts-de-France	P.8
Annexe 1 – Les partenaires du projet	P.10
Annexe 2 – Les établissements équipés des IRM 3T	P.14
Annexe 3 – Les financements	P.15
Annexe 4 – La technologie 7 Tesla	P.16

ARIANES – Alliance pour la Recherche en Imagerie Avancée en Neurosciences et Santé Mentale - Conférence régionale de lancement

16 novembre 2023 - Dossier de présentation

Les équipes du CHU de Lille, de l'Université de Lille, de l'Inserm et plus largement les acteurs de la santé et de la recherche lilloise sont particulièrement reconnus pour l'excellence de leur travaux scientifiques dans le domaine des neurosciences et de la santé mentale. Grâce au soutien de l'Etat, de la Région Hauts-de-France, de la Métropole Européenne de Lille, matérialisé avec la signature en janvier 2023 du contrat de plan État-région (CPER) ARIANES 2021-2027, une nouvelle étape a été franchie. Elle vient se concrétiser aujourd'hui avec la conférence régionale de lancement du projet ARIANES, Alliance pour la Recherche en Imagerie Avancée en Neurosciences et Santé Mentale.

Cette Alliance prévoit la mise en réseaux effective des 22 IRM 3 Tesla actuellement implantés en Hauts-de-France – ce nombre étant amené à évoluer en fonction des nouvelles autorisations à venir – afin d'améliorer le dépistage, le diagnostic précoce et le suivi des patients atteints de maladies neurologiques et psychiatriques. ARIANES s'inscrit également comme un projet structurant et fédérateur pour la recherche fondamentale et clinique en neurosciences au sein de la région, grâce à l'acquisition par le CHU de Lille d'une IRM 7 Tesla de toute dernière génération. Enfin, le projet ARIANES prévoit la réhabilitation du bâtiment des Neurosciences « BISERTE », afin de développer et de faire rayonner la recherche sur la **thématique des neurosciences**, avec l'objectif de réaliser une recherche d'excellence et d'attirer les meilleurs talents sur cette thématique.



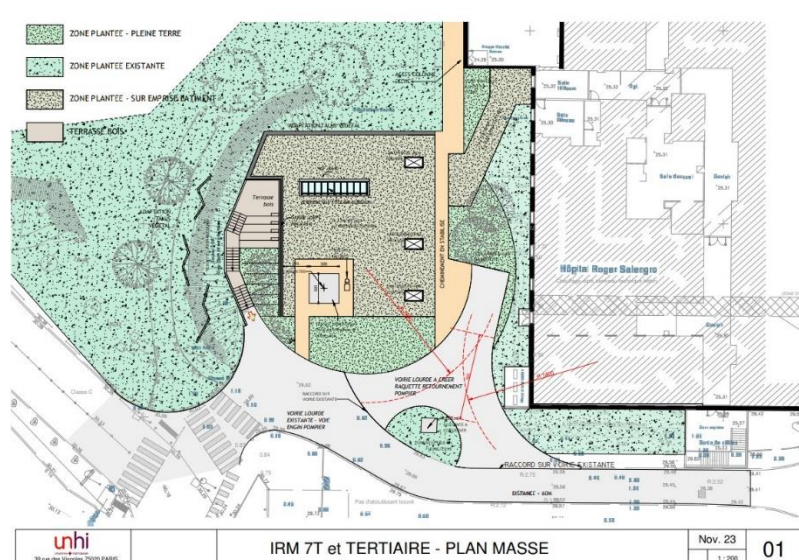
Co-porté au niveau académique par le CHU de Lille, l'Université de Lille / UFR3S et l'Inserm, le CPER ARIANES est un projet d'excellence et de grande ampleur, né sur le campus hospitalo-universitaire de Lille, à l'initiative d'un groupe de cliniciens et chercheurs de plusieurs spécialités. De portée régionale, ce projet est considéré comme prioritaire par les institutions

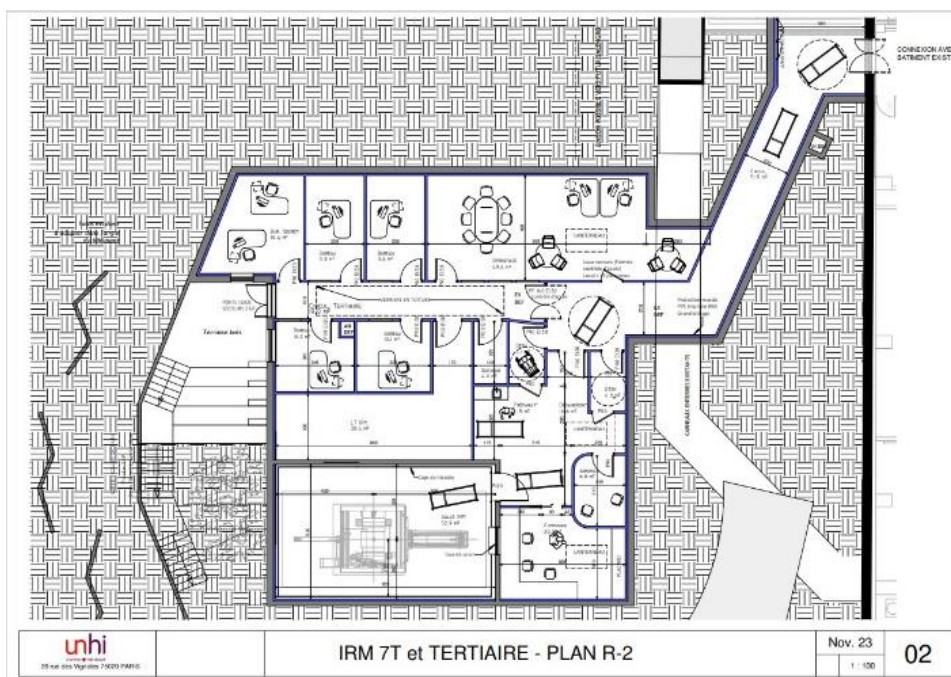
Conférence régionale de lancement ARIANES / 16 novembre 2023
CHU de Lille – Directions recherche et communication

impliquées dans son pilotage ainsi que par l'Agence Régionale de Santé des Hauts-de-France. Il rassemble de nombreux acteurs de la région Hauts-de-France, spécialistes en neurosciences, santé mentale et numérique en santé. **5 établissements de santé sont d'ores-et-déjà impliqués dans le projet ARIANES.** L'objectif est d'associer à plus long terme les équipes d'imagerie de 20 établissements et groupements publics et privés, pour une interopérabilité de leurs 22 IRM 3 Tesla (cf. annexe 2).



Dans un contexte de compétition internationale, le projet ARIANES constitue un atout considérable pour le territoire. Il permettra aux patients des Hauts-de France de bénéficier de la technologie de pointe du diagnostic en imagerie grâce au maillage territorial des 22 IRM 3T, augmentées par l'IRM 7T via l'intelligence artificielle. Véritable « IRM citoyen », ARIANES permettra de diffuser l'innovation dans la région. **L'implantation de l'IRM 7T au CHU de Lille constitue également un élément déterminant pour le campus hospitalo-universitaire lillois, avec la possibilité d'en faire un vecteur de développement régional, national et international.** En matière de recherche, cet outil de haute valeur technologique va permettre d'enrichir les cohortes existantes et d'en créer de nouvelles, en les explorant de manière plus fine, en stimulant l'innovation diagnostique et thérapeutique, notamment en nouant des partenariats dynamiques.





Plans de la future d'implantation de l'IRM 7T, à l'ouest de l'entrée de l'Hôpital Roger Salengro

Piloté par les acteurs académiques que sont le CHU de Lille, l'Université de Lille et l'Inserm, le projet ARIANES bénéficie du soutien institutionnel et financier de l'Europe (Feder – React EU), l'Etat, de la Région, de l'ARS, de la MEL, du CHU de Lille et de l'Inserm (cf. annexes 1 et 3)

La réponse à un besoin fort de la population des Hauts-de-France

La Région des Hauts-de-France apparaît comme une région particulièrement touchée par la fréquence et la gravité des maladies neurologiques et psychiatriques.

Dans les Hauts-de-France, une personne sur 4 est touchée par une maladie psychiatrique au cours de sa vie : à titre d'exemple, 600 000 personnes sont atteintes de dépression et 200 000 patients sont actuellement concernés par une pathologie psychique. Ces maladies provoquent une mortalité très importante, avec un risque suicidaire supérieure de 30% en région à celui de la moyenne nationale¹.

Dans notre région, la maladie d'Alzheimer présente l'une des prévalences les plus élevées en France, avec 45 000 patients touchés. Pour la maladie de Parkinson, la prévalence standardisée est estimée à 2,80 pour 1 000 habitants de plus de 20 ans, avec une distribution hétérogène

¹ [rapportCESERHDF25022](#)

par territoire sanitaire, variant de 1,52 à 3,30 pour 1000 habitants, alors qu'elle s'élève à 2,5 pour 1000 habitants en France².

Les accidents vasculaires cérébraux représentent par ailleurs la 1^{ère} cause de handicap moteur acquis de l'adulte, la 2^{ème} cause de démence et la 2^{ème} cause de mortalité dans le monde, avec environ 140 000 cas en France dont 18 000 dans notre Région.

La sclérose en plaques représente la première cause de handicap non-traumatique du jeune adulte, affectant 100 000 patients en France et 12 000 patients dans la région des Hauts de France.

La mise en réseaux des IRM de la région et l'acquisition d'un IRM 7 Tesla constitue donc une chance pour la population du territoire, permettant un meilleur diagnostic sur l'ensemble de ces pathologies, et donc une meilleure prise en charge et l'espoir d'avancées considérables en matière de recherche clinique.

Améliorer et transformer l'approche diagnostique, pronostique et thérapeutique grâce à l'IRM

Le projet ARIANES consiste à mettre en réseau et à rendre interopérables les 22 IRM 3 Tesla de la Région Hauts-de-France afin d'améliorer le dépistage, le diagnostic précoce et le suivi des patients atteints de maladies neurologiques et psychiatriques.



Le maillage effectif des 22 IRM 3 Tesla et l'implication du plus grand nombre de professionnels de santé est un facteur clé d'amélioration directe dans la détection et le diagnostic des maladies neurologiques et psychiatriques, dans la prise en charge en amont et dans le parcours

² [rapportSPF2015](#)

de soin en aval des patients. Il permettra en effet à l'ensemble des centres d'avoir des protocoles homogénéisés en imagerie et en pratique clinique, garantissant l'équité dans l'accès au soin et l'excellence du parcours de soin.

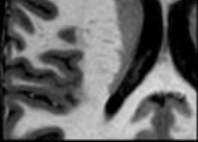
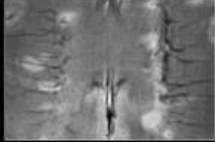

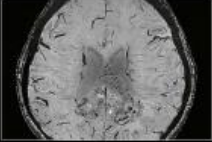
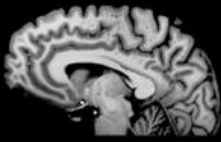
Ce projet s'appuie également sur l'acquisition d'un équipement innovant, l'IRM 7 Tesla, financé par le CPER ARIANES 2021-2027. Cet IRM dernière génération permettra d'identifier de nouveaux biomarqueurs des maladies neurologiques et psychiatriques.

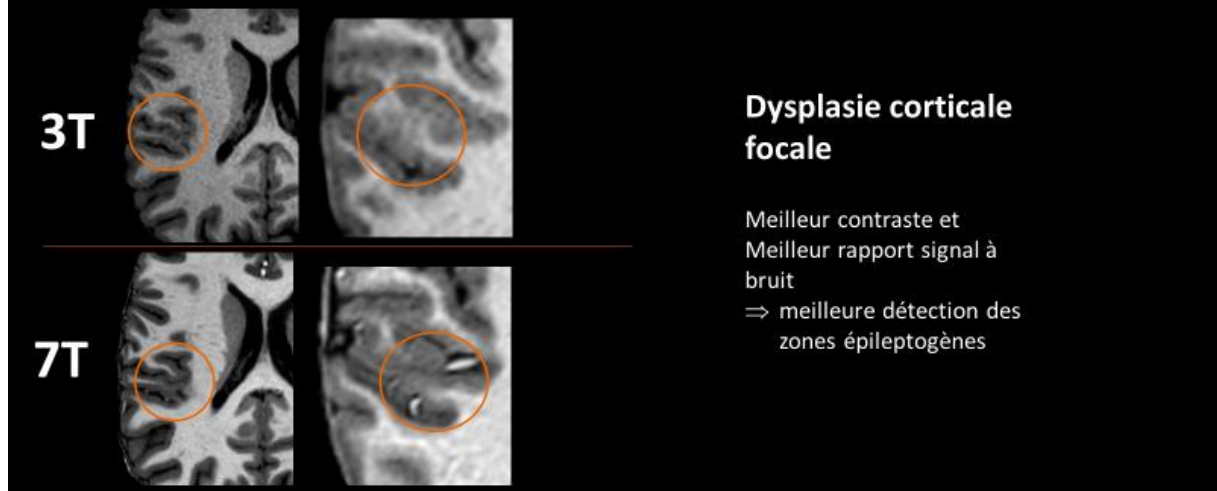
Un des projets phares d'ARIANES sera de faire résonner, grâce à l'Intelligence Artificielle, les connaissances acquises en ultra haut champ (7T) sur l'ensemble des IRM à haut champ (3T) de la région, dans le but de les rendre plus performantes, plus précises et ainsi de pouvoir améliorer la prise en charge des patients atteints par une maladie neurologique ou psychiatrique dans notre région.

Grâce à l'intensité de son champ magnétique, cet imageur 7T délivrera des images extrêmement précises, afin d'identifier de nouveaux biomarqueurs des maladies neurologiques et psychiatriques, dont l'incidence et la prévalence vont augmenter d'ici les 20 prochaines années.

Les indications cliniques pour lesquelles le 7T peut apporter de la valeur – exemples en neurologie

SIEMENS Healthineers

				
Epilepsie	Sclérose en plaques	Maladies neurovasculaires	Tumeurs	Maladies neurodégénératives
Détecter de subtiles malformations	Marqueurs de progression et diagnostic différentiel précis	Caractérisation précise des anévrismes, vascularites, et maladies des petits vaisseaux	Phénotypage moléculaire et delineation précise	Diagnostic différentiel précis et précoce



La base d'images médicales qui sera produite constituera un support de recherche unique au monde pour la mise au point d'algorithmes d'Intelligence Artificielle. Ces algorithmes pourront ensuite être transposés à d'autres secteurs d'activités. Il s'agit ainsi d'un projet ambitieux, s'inscrivant à la croisée de deux domaines d'activités stratégique : la santé et le numérique.

Un projet innovant, au service des patients et des chercheurs des Hauts-de-France

Le projet ARIANES correspond à plusieurs priorités, au premier rang desquelles l'amélioration des infrastructures de recherche et d'innovation, l'amélioration des capacités à développer l'excellence en recherche et innovation et la promotion des centres de compétence, en particulier dans les domaines présentant un intérêt européen.

Le projet fera bénéficier aux patients et aux équipes médicales d'un réseau de télé-expertise, afin de réduire les risques de pertes de chance au sein du territoire. Ce réseau sera le support continu dans la sollicitation d'un second avis médical, et plus généralement le vecteur d'une plus grande implication de l'ensemble des experts.

Les progrès organisationnels et opérationnels découlant de la mise en réseau de l'imagerie en neurosciences et santé mentale favoriseront la qualité des soins et la valorisation de la pratique hospitalière.

Sur le plan de la recherche, l'harmonisation et la mise en réseau des IRM permet la création d'une base de données de santé homogène, qui constitue la première étape vers la recherche de biomarqueurs. Ces biomarqueurs sont des outils diagnostiques dans des pathologies affectant particulièrement la région, comme l'AVC.

Avec l'implication de l'ensemble des professionnels d'imagerie des 20 établissements de santé et groupements publics et privés, ARIANES offrira aux patients un diagnostic personnalisé, bénéficiant des technologies les plus avancées en matière d'imagerie. Le maillage à l'échelle des Hauts-de-France permettra par ailleurs d'améliorer l'égalité d'accès aux soins sur le territoire.

Le projet ARIANES constitue en outre un appui massif au domaine d'activité stratégique que sont les images numériques. **La base d'images médicales qui sera produite grâce à ARIANES constituera un support de recherche unique au monde pour la mise au point d'algorithmes d'Intelligence Artificielle.**

L'investissement conséquent dans cet outil technologique de pointe, au service de la population des Hauts-de-France, constitue un atout considérable pour le campus hospitalo-universitaire et pour la recherche en santé numérique, contribuant à l'attractivité et à la compétitivité de la région Hauts-de-France dans ces domaines.

Le projet ARIANES prévoit la **réhabilitation du bâtiment des Neurosciences « BISERTE »**. Il proposera des conditions de travail améliorées pour les chercheurs et les cliniciens, **afin de développer et de faire rayonner la recherche sur la thématique des neurosciences**, avec l'objectif de réaliser une recherche d'excellence et d'attirer les meilleurs talents sur cette thématique.



Bâtiment BISERTE, implanté au cœur du campus hospitalo-universitaire lillois

Annexe 1 – Les partenaires du projet

1. Les porteurs académiques / Comité stratégique



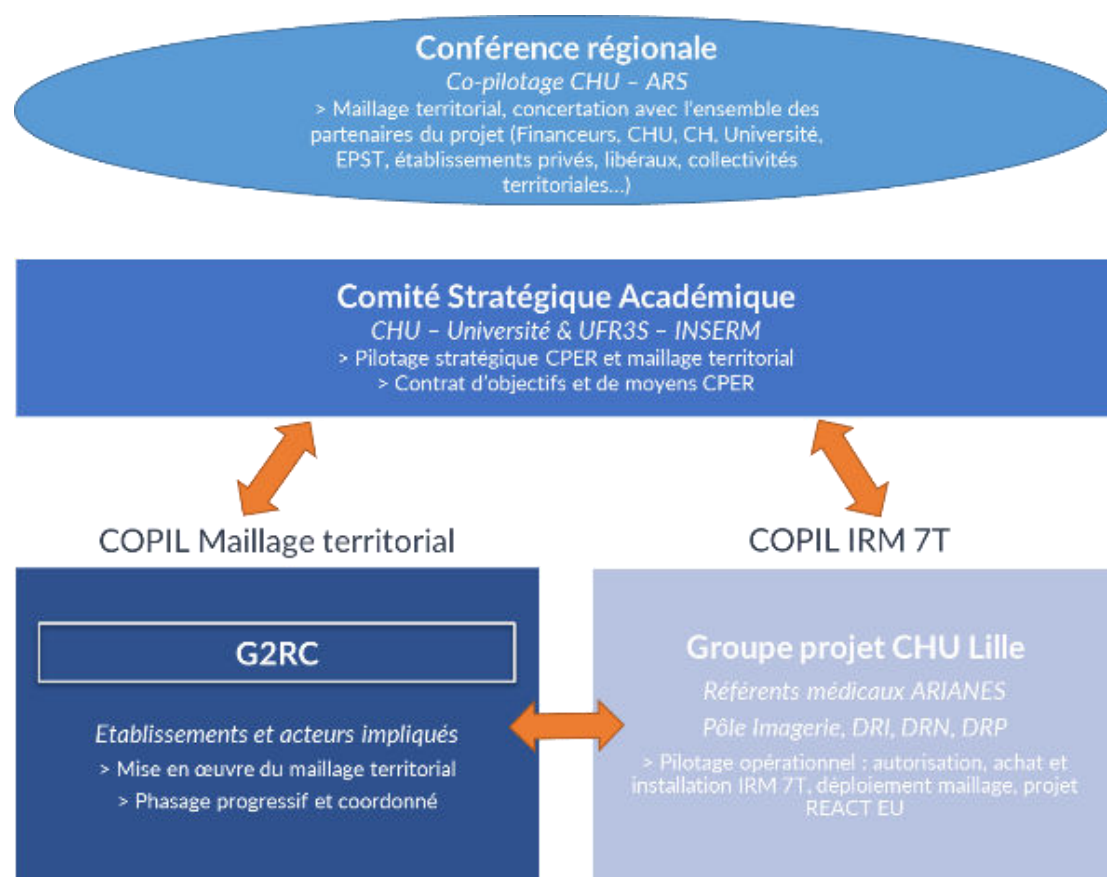
2. Les financeurs



3. Le partenariat industriel



4. Organisation des instances ARIANES



5. Les unités de recherche associées

UMR 1172 LiNCOG - Inserm - Université de Lille - CHU de Lille



**Lille
Neuroscience
& Cognition**

Situé sur le campus santé lillois, le Centre de Recherche Lille Neurosciences & Cognition est une Unité Mixte de Recherche sous la cotutelle de l'Inserm, de l'université et du CHU de Lille dédiée aux maladies neurologiques, la santé mentale et la neuroendocrinologie. En lien avec

l'Université de Lille et le CHU, le Lille Neuroscience & Cognition est aussi un lieu de formation à la recherche. Le « Lille Neurosciences & Cognition » accueille des chercheurs de reconnaissance internationale dans le domaine des barrières sang-cerveau, de la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, de l'accident vasculaire cérébral et de la santé mentale. Il travaille à améliorer les approches diagnostiques et thérapeutiques des maladies du cerveau.

[En savoir plus](#)

UAR 2014 - US 41 Plateformes Lilloises en Biologie & Santé



PLBS

Les Plateformes Lilloises en Biologie et Santé (PLBS) offrent l'accès à des équipements et expertises nécessaires au soutien de l'activité de recherche en biologie et en santé. En premier lieu développées pour répondre aux besoins des 24 unités de recherche académiques en sciences de la vie et de la santé du site lillois, ces plateformes sont ouvertes à l'activité de recherche académique nationale et internationale ainsi qu'au secteur privé. PLBS, au-delà de ses équipements de pointe, c'est également 95 personnels ingénieurs projets.

Créée en 2020, PLBS est portée par 5 institutions de tutelle : l'Université de Lille, le CNRS (Unité d'Appui et de Recherche, UAR 2014), l'Inserm (Unité de Service, US 41), l'Institut Pasteur de Lille et le Centre Hospitalo-Universitaire de Lille. PLBS a pour but de réunir dans une même structure l'ensemble des approches technologiques et méthodologiques nécessaires à la réalisation de vos projets de recherche en biologie et santé. [En savoir plus](#)

UMR1167 RID-Age – Université de Lille – CHU de Lille – Institut Pasteur de Lille

L'objectif général de l'unité est d'analyser, d'explorer et comprendre les tendances et les déterminants des principales maladies chroniques (cardiovasculaires et neurodégénératives) liées au vieillissement afin de proposer de nouvelles perspectives de prévention primaire et secondaire ainsi que de traitement, ouvrant la voie à une médecine personnalisée et à un allongement de l'espérance de vie sans invalidité.

Au cours des cinq dernières années, nous avons pu réaliser des avancées significatives dans l'identification de certains déterminants des maladies liées au vieillissement. Cela a été rendu possible grâce à une vision transdisciplinaire combinant des approches épidémiologiques, une longue expérience des technologies omiques (génomique et protéomique) et une maîtrise de la gestion et de l'analyse des données massives.

Cette unité est organisée autour de cinq équipes travaillant en étroite collaboration selon une approche transdisciplinaire. L'équipe 1 s'intéresse à la santé publique et à l'épidémiologie des maladies liées au vieillissement. L'équipe 2 recherche les déterminants moléculaires du remodelage cardiaque et de l'insuffisance cardiaque et l'équipe 3 ceux de la maladie d'Alzheimer et des maladies apparentées. L'équipe 4 permet d'élargir ces approches par l'analyse structurale des molécules. L'équipe 5 s'intéresse aux liens qui existent entre le vieillissement et l'inflammation chronique. L'unité coordonne le laboratoire d'excellence DISTALZ consacré au développement de stratégies innovantes pour une approche transdisciplinaire de la maladie d'Alzheimer. [En savoir plus](#)

UMR 9193 SCALab – CNRS – Université de Lille



L'Unité Mixte de Recherche (UMR 9193) Sciences Cognitives et Sciences Affectives-SCALab, placée sous la tutelle des Universités de Lille ainsi que du CNRS, a été créée le 1er janvier 2015. SCALab regroupe des chercheurs, enseignants-chercheurs et cliniciens autour d'un projet de recherche commun centré sur l'étude expérimentale et neuroscientifique des interrelations entre cognition, émotion et comportement. Le projet scientifique de SCALab vise à comprendre les aspects cognitifs et affectifs des interactions avec le monde physique et culturel (perception, action, conceptualisation) et avec le monde social (interrelations, langage).

Le programme de recherche qui est développé se positionne à la frontière des sciences humaines et sociales et des neurosciences, favorisant ainsi une approche scientifique pluridisciplinaire et translationnelle prenant appui sur les outils numériques innovants.

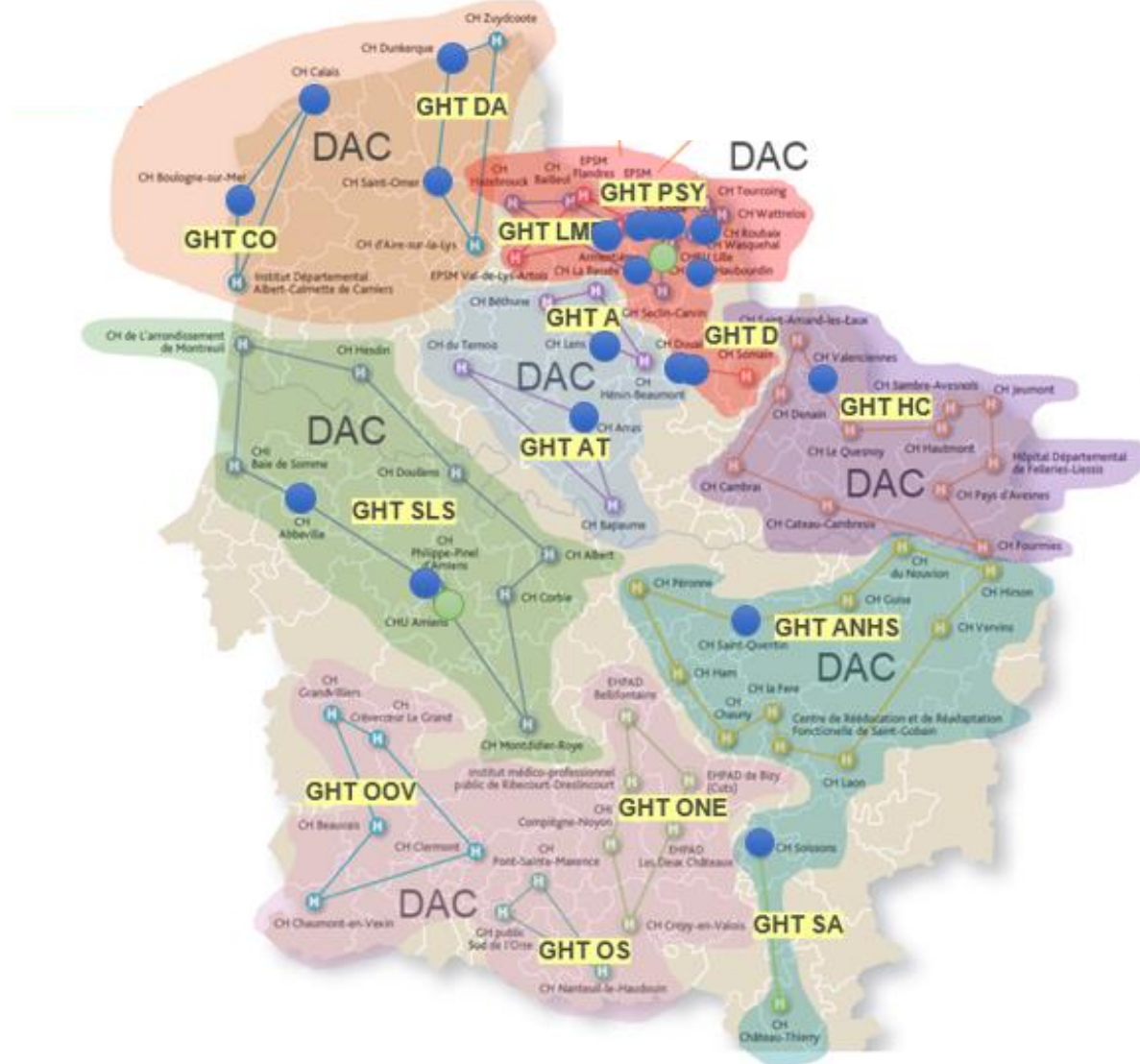
La particularité du laboratoire est de proposer, dans une conception dynamique et adaptative des comportements, des projets de recherche complémentaires articulés au sein de trois continums : les indices comportementaux et les indicateurs neuro-biologiques, les comportements en population générale et pathologique, ainsi que les études expérimentales et la modélisation computationnelle. [En savoir plus](#)

Labex Distalz, consacré aux maladies neurodégénératives



En 2012, l'UMR1167 RID-Age a obtenu un laboratoire d'excellence du PIA, le labEx DISTALZ dédié au développement de stratégies innovantes pour une approche transdisciplinaire de la maladie d'Alzheimer, renouvelé pour 5 années supplémentaires. Ce labEx et l'unité qui le porte constituent un des piliers d'excellence du hub de l'Isite Lille Nord Europe, dédié à la santé de précision. [En savoir plus](#)

Annexe 2 - Les établissements équipés des IRM 3T



Carte des établissements équipés des IRM 3T

- 18 centres hospitaliers publics et privés et groupements d'imagerie
- 2 Centres Hospitaliers Universitaires : CHU Amiens et CHU de Lille

Première étape du maillage : CHU de Lille, avec les CH de Boulogne, Calais, Dunkerque et Roubaix

Deuxième étape 2023-2024 : élargissement des Centres : Saint Omer, GHICL, Centre Oscar Lambret, Seclin, Armentières, Hazebrouck, Valenciennes, Arras, Douai, Cambrai, Lens, CHU d'Amiens et groupements d'imagerie impliqués

Annexe 3 – Les financements

INVESTISSEMENT	
Acquisition de l'IRM 7T	
Etat (CPER)	3 M€
Région (CPER)	3,1 M€
MEL (CPER)	1 M€
CHU de Lille	3,4 M€
Sous-total prévisionnel	10,5 M€
Infrastructure et environnement d'accueil de l'IRM 7T	
CHU de Lille	2 M€ de travaux d'installation de l'Équipement et applicatifs informatiques
ARS	2 M€
Sous-total prévisionnel	4 M€
Réhabilitation du bâtiment des neurosciences BISERTE	
Région (CPER)	1 M€
INSERM (CPER)	2,5 M€
Sous-total prévisionnel	3,5 M€
Recherche	
React EU	1 M€
Sous-total prévisionnel	1 M€
FONCTIONNEMENT	
CHU de Lille	20 M€, soit 2M€ / an

Par financeur :

Etat (CPER)	3 M€
Région (CPER)	4,1 M€
React EU	1 M€
MEL (CPER)	1 M€
ARS	2 M€
Inserm	2,5 M€
CHU de Lille	25,4 M€

TOTAL PROJET : INVESTISSEMENT (19 M€) +

FONCTIONNEMENT (20 M€) = 39 M€

Annexe 4 – La technologie 7 Tesla

L'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) a marqué un progrès considérable dans l'histoire de l'imagerie médicale en offrant la possibilité d'explorer à la fois les aspects morphologiques, physiologiques et métaboliques chez les patients. L'IRM est ainsi devenue une modalité d'imagerie incontournable dans la prise en charge des patients et la mise en œuvre de la médecine de précision. Ses performances n'ont cessé de progresser : au cours des dernières décennies, les progrès technologiques ont permis d'augmenter significativement l'intensité de champ magnétique des machines passant successivement de 1,5 à 3 puis 7 Tesla pour la toute dernière génération d'IRM.

L'IRM 7 Tesla, dont le développement a commencé à la fin des années 1990, repousse les limites de l'imagerie par résonance magnétique. Son ultra-haut champ, d'abord utilisé en recherche, permet désormais d'améliorer les résultats cliniques et la prise en charge des patients.

Cet imageur ultra-haut champ autorise une augmentation drastique du rapport signal sur bruit des images, avec une meilleure résolution spatiale et un contraste augmenté. L'IRM 7T délivre ainsi des images extrêmement précises et donne accès à de nouvelles informations. Chercheurs et médecins disposent désormais de données qui amènent à déceler, entre autres, des lésions ou des signes, jusqu'à présent invisibles. La vocation translationnelle de l'IRM 7T se concrétise en 2017 lorsque son autorisation en usage clinique est approuvée aux États-Unis et au sein de l'Union européenne pour les applications en neurologie et en ostéoarticulaire. La dernière génération d'IRM 7T permet d'alterner entre recherche et applications cliniques, et vise à utiliser pour la première fois en clinique la technologie dite « d'émission parallèle » pour des images avec une meilleure homogénéité, un meilleur contraste, et une plus grande couverture anatomique.

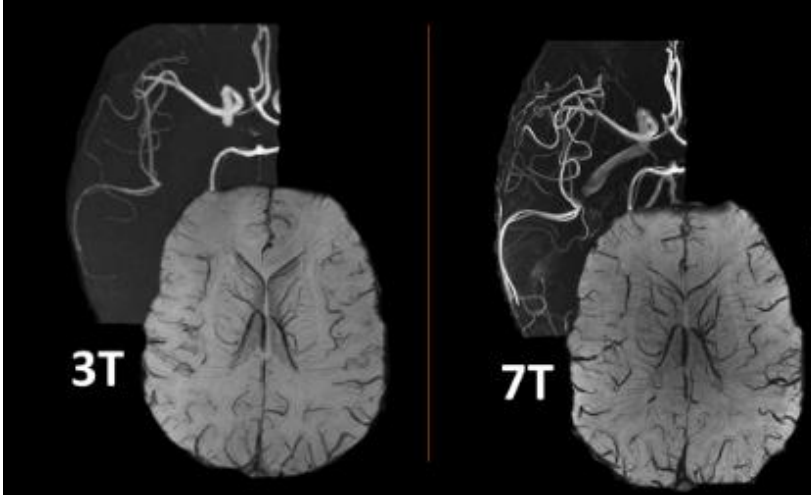
Quelle plus-value clinique à l'ultra haut champ ?

Si les IRM 1,5T et 3T restent prépondérants en clinique, l'IRM 7T peut aujourd'hui être utilisé en routine clinique pour les examens neurologiques et ostéoarticulaires, deux domaines pour lesquels un certain nombre de preuves de concept ont d'ores et déjà été apportées. L'usage du 7T permet notamment d'identifier de manière plus précise et plus rapide les biomarqueurs de certaines pathologies. Demain, l'un des potentiels d'évolution de l'IRM 7T est de couvrir d'autres parties du corps comme l'ostéoarticulaire, la prostate, l'abdomen ou encore les pathologies cardiovasculaires.

Le 7T a en effet encore beaucoup à offrir, et l'évolution du hardware permet d'envisager des avancées importantes dans la prise en charge des maladies évolutives et dégénératives. Enfin,

les développements liés à l'IRM 7T bénéficient largement aux IRM 1,5 et 3T qui partagent un même langage. L'ultra-haut champ, objet d'étude d'envergure internationale, réunit une vaste communauté. A ce jour, environ 90 sites accueillent une IRM ultra haut champ dans le monde.

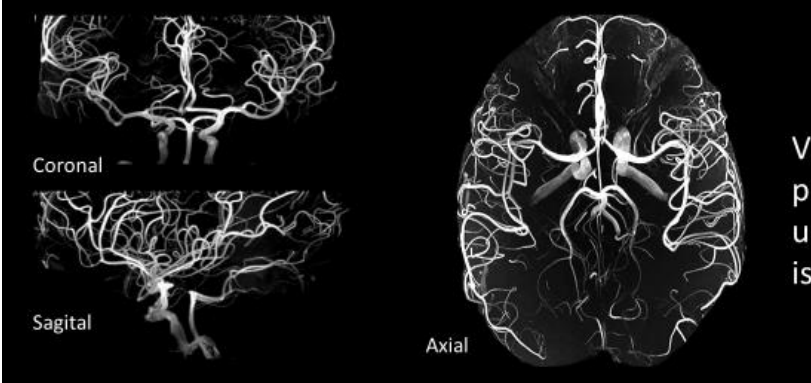
Potentiel Clinique - Maladies des petits vaisseaux cérébraux SIEMENS Healthineers



3T 7T

Marqueur potentiel de l'intégrité artérielle / veineuse

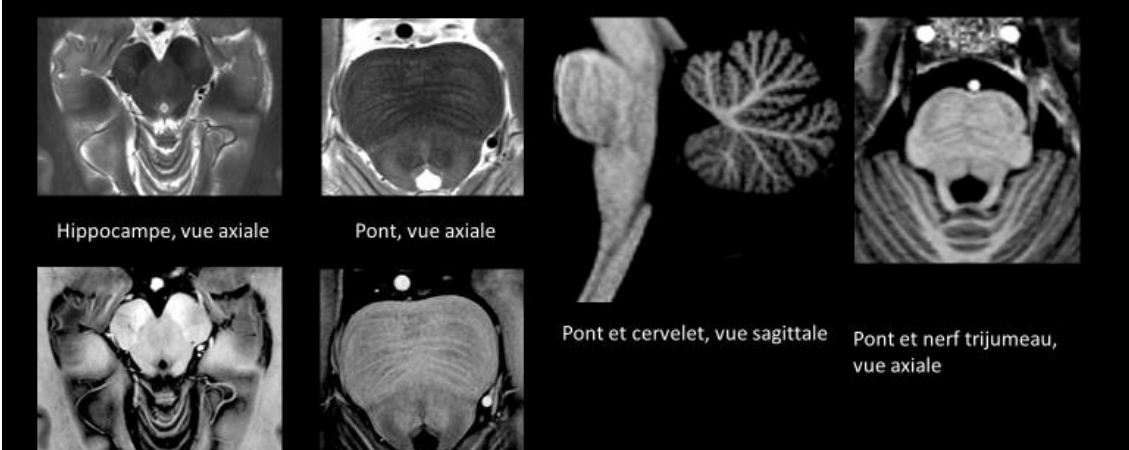
MAGNETOM Terra 7T SIEMENS Healthineers
Angiographie sans contraste



Coronal
Sagittal
Axial

Visualisation des plus petits vaisseaux avec une résolution isotropique de 0,4 mm

Protocoles cliniques optimisés à 7T SIEMENS Healthineers
Ultra Haute résolution – haut degré de précision



Hippocampe, vue axiale Pont, vue axiale Pont et cervelet, vue sagittale Pont et nerf trijumeau, vue axiale

