

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
Urit - Unité de recherche en ingénierie tissulaire

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

Université Sorbonne Paris Nord - Université Paris 13  
Service de Santé des Armées (SSA)

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D

Rapport publié le 13/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Laurent Fontaine, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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. Laurent Fontaine, Le Mans université

**Experts :** Mme Sophie Gangloff, université de Reims Champagne-Ardenne - URCA  
Mme Laurence Molina, CNRS Montpellier (personnel d'appui à la recherche)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Éric Defranca

## REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Frédéric Dorandeu, Service de Santé des Armées  
Mme Pascale Molinier, Université Sorbonne Paris Nord

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Unité de Recherche en Ingénierie Tissulaire
- Acronyme : Urit
- Label et numéro : n° RNSR 202224121C
- Composition de l'équipe de direction : M. Didier Lutomski et M. Jean-Marc Collombet

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
SVE Sciences de la vie de la santé et de l'environnement  
ST4 Chimie

SVE7 Prévention, diagnostic et traitement des maladies humaines  
SVE3 Molécules du vivant, biologie intégrative (des gènes et génomes aux systèmes), biologie cellulaire et du développement pour la science animale  
SVE6 Physiologie et physiopathologie humaine, vieillissement

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les activités de l'Unité de Recherche en Ingénierie Tissulaire (Urit) relèvent du domaine de l'ingénierie tissulaire appliquée à la réparation osseuse. Les thématiques de recherche visent, d'une part, la conception et le développement de nouveaux substituts osseux en tant qu'alternatives à la greffe autologue et, d'autre part, la compréhension des échecs thérapeutiques et l'amélioration de la technique chirurgicale selon la méthode de membrane induite de « Masquelet », méthode utilisée pour la réparation des défauts osseux importants, à l'aide de biomatériaux ou de substituts osseux innovants.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'Unité de Recherche en Ingénierie Tissulaire (Urit), labellisée par l'université Sorbonne Paris Nord (USPN), a été créée au 1<sup>er</sup> janvier 2022 par le rapprochement de deux équipes, l'une composée d'enseignants-chercheurs et chercheurs de l'USPN issus de l'unité CSPBAT (UMR 7244), l'autre de l'unité Biothérapies Ostéo-Articulaires (BOA) de l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (Irba) et sous tutelle du Service de Santé des Armées.

Les personnels de l'équipe BOA (trois chercheurs dont un praticien hospitalier de l'Irba et trois personnels d'appui à la recherche) ont rejoint courant 2023 les quatre chercheurs de l'USPN qui constituaient une unité de recherche universitaire (Urit USPN) pour former l'Urit dans sa forme actuelle. L'unité mixte de recherche USPN/SSA ainsi constituée est régie par un accord-cadre entre l'USPN et le SSA.

Bien que mono-équipe, l'unité est formée de deux groupes présents sur des sites géographiques distincts. Le groupe universitaire de l'Urit est localisé à l'UFR Santé, Médecine, Biologie Humaine (SMBH) de l'USPN à Bobigny, tandis que le groupe BOA est localisé sur le site de Brétigny-sur-Orge de l'Irba.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le groupe BOA entretient une étroite collaboration avec les services de chirurgie orthopédique des Hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA) de Percy (à Clamart) et de Bégin (à Saint-Mandé) ainsi qu'avec l'hôpital Saint-Antoine. Cette collaboration se traduit par un échange de pratique de chirurgie entre les cliniciens (chirurgie sur les patients) et les chercheurs de BOA (chirurgie sur modèle animal). Les chercheurs de l'unité valident ainsi expérimentalement les observations empiriques des chirurgiens et assurent l'analyse biologique d'échantillons de patients dans le cadre d'un projet de recherche clinique.

L'unité est accompagnée pour le volet valorisation de sa recherche par la Satt Erganeo.

Le Service de Santé des Armées (Irba) et l'université Sorbonne Paris Nord, tutelles de rattachement de l'unité, sont membres du pôle de compétitivité dans le domaine de la santé Médecin de la région Île-de-France, pôle qui rassemble les acteurs privés et publics autour des enjeux de l'innovation santé pour développer des solutions thérapeutiques et diagnostiques innovantes. Un des membres de l'unité est vice-président de la filière MEdTech de ce pôle Médecin. L'unité est également impliquée dans le pôle de compétitivité Cosmetic Valley avec un personnel représentant de l'USPN au sein du comité d'experts scientifiques et du conseil d'administration.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	6
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>12</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>3</b>
<b>Total personnels</b>	<b>15</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Université Sorbonne Paris Nord	3	1	3
Autres	0	2	3
<b>Total personnels</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

## AVIS GLOBAL

Les activités de recherche de l'unité, qui réunit des personnels de l'USPN et de l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (Irba), relèvent du domaine de l'ingénierie tissulaire appliquée à la réparation osseuse. En s'appuyant sur de fortes interactions avec les services de chirurgie orthopédique des hôpitaux d'Instruction des Armées (HIA) Percy de Clamart et Bégin de Saint-Mandé ainsi qu'avec les hôpitaux publics (APHP Saint-Antoine), l'unité conduit une recherche transversale et translationnelle dans le domaine de la chirurgie réparatrice allant de la conception de biomatériaux jusqu'à leurs applications dans les défauts osseux et le suivi des échecs thérapeutiques. Elle répond ainsi pleinement aux enjeux sociétaux du domaine de la santé.

L'unité bénéficie d'une très bonne reconnaissance nationale dans ses domaines d'expertise que sont la conception et le développement de nouveaux substituts osseux en tant qu'alternatives à la greffe autologue et l'amélioration de la technique chirurgicale de « Masquelet » utilisée pour la réparation des défauts osseux importants. Disposant d'un excellent environnement grâce, notamment, aux plateformes de l'Irba et réunissant des acteurs dynamiques et complémentaires, l'unité fait preuve d'une cohésion remarquable en dépit de la distance géographique entre ses sites. Il reste encore une marge de progression pour atteindre la reconnaissance internationale compte tenu du bon potentiel de l'unité.

La production scientifique (29 ACL) publiée dans des journaux de spécialité réputés dans les domaines des biomatériaux et de leurs applications est de qualité. L'unité a ainsi développé des matrices de type polyuréthane (caprolactone-based poly-urethane ou PCLU) qui constituent des dérivés performants pour favoriser la régénération osseuse.

L'unité finance ses projets au travers d'appels à projets nationaux et régionaux et de fondations (DGA, USPN et « Fondation des Gueules Cassées ») ainsi que dans le cadre de collaborations avec des partenaires industriels (Ost-laboratoires, Organotechnie, Regulaxis, etc.). Le succès aux AAP nationaux de type ANR ou internationaux reste toutefois en retrait.

L'unité fait preuve d'une dynamique de valorisation marquée comme en témoignent le dépôt de deux brevets, l'implication forte dans les pôles de compétitivité Médicen et Cosmetic Valley, la mise en place d'un LabCom (Protéobios) et la création d'une start-up (Pegmatiss Biotech).

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations faites à l'équipe « Ingénierie Tissulaire et Protéomique » du CSPBAT à laquelle étaient précédemment rattachés les membres de l'Urit ont été suivies par les chercheurs concernés qui ont amélioré la qualité de leur production scientifique en publiant dans des revues internationales réputées de leurs disciplines (J. Clin. Med., Biomaterials, Mil. Med. Res.).

Concernant la création d'une identité propre au plan des projets de recherche, cette recommandation a conduit au rapprochement avec le groupe BOA de l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (Irba) et à la création de l'unité Urit dans son périmètre actuel.

À noter que le groupe BOA n'avait pas été évalué lors de la précédente campagne d'évaluation du Hcéres.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

#### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité est engagée dans une recherche appliquée, clinique et de transfert, pour développer des biomatériaux pour la régénération tissulaire à tropisme osseux et pour caractériser leurs propriétés physico-chimiques et leur plus-value en chirurgie. Les activités sont conduites en appui aux besoins cliniques exprimés par les chirurgiens orthopédiques civils et militaires et répondent ainsi pleinement aux politiques de recherche et de valorisation du ministère des Armées et aux enjeux sociétaux du domaine de la santé.

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

Le budget annuel moyen de l'unité est stable durant la période, constitué en très large majorité de ressources propres obtenues lors d'appels à projets aux niveaux régional et national et de financements dans le cadre de collaborations avec des partenaires industriels. Les activités de l'unité sont ainsi très majoritairement soutenues par des financements spécifiques témoignant du dynamisme et de l'excellent potentiel de l'unité. L'unité dispose d'un accès privilégié aux plateformes et expertises techniques de l'Irba, notamment pour la chirurgie expérimentale, ainsi qu'à la plateforme protéomique de l'USPN.

#### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

En dépit des règles distinctes qui s'appliquent aux deux groupes et de la répartition multi-site qui peuvent constituer un handicap dans la fluidité des pratiques quotidiennes, l'unité suit les différentes recommandations sur les plans de la gestion des ressources humaines et de prévention des risques et est attentive à la prise en compte équitable des besoins individuels et des environnements de travail.

*1 / L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'association des compétences des acteurs en conception de substituts osseux innovants et dans le domaine de l'interface biomatériaux/vivant a permis le développement d'un substitut osseux élastomère de type polyuréthane (PCLU) selon la technique des émulsions inverses hautement concentrées (polyHIPE) qui permet de contrôler la porosité, la taille des pores et leur connectivité. Ce type de matériaux a montré in vivo des propriétés ostéogéniques adaptées aux applications dans le domaine de la réparation osseuse.

La collaboration avec la société « Ost-Développement » a conduit à la mise au point de composites de ce substitut avec des os d'origine animale et humaine (brevet étendu à l'international) présentant des performances d'ostéogénèse accrues in vitro et in vivo sur un modèle animal en comparaison du matériau PCLU seul.

L'unité développe en lien avec les cliniciens un projet d'optimisation de la technique chirurgicale de « Masquelet » pour prédire les échecs thérapeutiques et ainsi développer une médecine personnalisée pour les patients. Elle maintient un lien étroit avec les services de chirurgie orthopédique d'hôpitaux militaires et civils, ce qui permet des échanges de pratique de chirurgie entre les chirurgiens praticiens et les chercheurs. L'unité valide également expérimentalement les observations empiriques faites par les chirurgiens.

Les développements des projets scientifiques sont pensés aux plans de l'apport de connaissances innovantes et de l'impact sur la prise en charge chirurgicale du patient.

L'unité est intégrée dans la politique et la stratégie de ses deux tutelles en matière de recherche et de valorisation et de possibilité d'interaction avec un grand nombre de plateformes techniques.

### Points faibles et risques liés au contexte

En dépit du dynamisme des personnels et de la pertinence des problématiques scientifiques abordées, la taille de l'unité et le poids des charges d'enseignement peuvent représenter un frein au développement des projets.

*2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité rassemble des personnels répartis sur deux sites. Les compétences complémentaires des membres de l'unité vont de la recherche fondamentale en chimie et biologie jusqu'à la recherche clinique ou translationnelle.

L'unité dispose d'un accès privilégié aux plateformes et expertises techniques de l'Irba, notamment pour la chirurgie expérimentale, et de l'USPN (plateforme de protéomique).

Le budget annuel combiné moyen de l'unité, de l'ordre de 340 k€ hors salaires, est constitué en très large majorité de ressources propres. Les activités de l'unité sont ainsi soutenues par des financements spécifiques attribués par la DGA (trois subventions Biomedef d'un montant total de 273 k€) ou l'USPN (deux subventions d'un montant total de 23 k€). À cela s'ajoutent des contrats avec des partenaires socio-économiques comme des subventions de la Satt Erganeo (notamment le programme Start-up Factory), de l'ANR (LabCom Protéobios), des contrats de collaboration avec des partenaires industriels (Organotechnie, Regulaxis, etc.) et des subventions de la « Fondation des Gueules Cassées ».

L'unité investit dans des équipements nécessaires à la montée en puissance des projets, notamment grâce aux financements acquis auprès de la DGA et de la « Fondation des Gueules Cassées » (avec un montant total de 588 k€).

La réunion au sein de l'unité de membres de divers statuts (université, DGA) et de leurs compétences pluridisciplinaires (science des matériaux, physique, biologie cellulaire, chirurgie, imagerie) est à l'origine de l'obtention de ces contrats et de la production scientifique diversifiée.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les ressources en personnels d'appui à la recherche (technique et administratif) restent critiques au vu de la quantité et de la qualité des projets en développement.

La dotation récurrente des tutelles représente moins de 5 % du budget (hors masse salariale) de l'unité.

Les demandes de financement à l'international sont en retrait.

### *3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité suit les différentes recommandations aux plans de la gestion des ressources humaines et de la prévention des risques environnementaux de ses tutelles respectives. Tout en respectant les différences de carrière, l'unité est attentive à la prise en compte équitable des besoins individuels et des environnements de travail, afin que l'égalité des chances et de traitement en matière d'emploi, de conditions de travail, d'évaluation et d'évolution de carrière soit assurée pour tous.

L'ensemble des personnels travaille dans un environnement serein et bienveillant.

Le laboratoire respecte l'ensemble de la réglementation en cours dans la conduite de ses projets scientifiques (comité consultatif institutionnel sur la protection des animaux et la recherche de l'Irba, university institutional review board, comité de protection des personnes - CPP).

L'ensemble de l'unité est assujéti aux règles de et dispose de référents dans les domaines du « Règlement Général pour la Protection des Données (RGPD) », de la Déontologie, de la « parité, diversité et des discriminations » et des « Risques Psycho-sociaux » (RPS).

Un(e) assistant(e) de prévention accueille sur chaque site les nouveaux entrants pour les sensibiliser au fonctionnement du laboratoire et aux risques.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Les règles distinctes qui s'appliquent aux deux entités peuvent constituer un handicap dans la fluidité des pratiques quotidiennes.

Le comité a noté l'absence de conseil de laboratoire formalisé et d'assemblée générale.

La fréquence des séminaires communs reste limitée.

Il n'est pas fait mention ni de document unique commun, ni de règlement intérieur commun, ni de dépôt de déclaration pour la conservation d'échantillons biologiques humains (Codecoh).

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le rayonnement scientifique de l'unité s'illustre notamment par le nombre significatif de collaborations industrielles et hospitalières (hôpitaux publics et militaires) ou de participations à des réseaux comme Medicen. Le nombre élevé de doctorants (7) et de prix et distinctions obtenus par certains permanents sont également des marqueurs forts du rayonnement et de l'attractivité de l'unité.

L'accès privilégié à un parc d'équipements exceptionnels mutualisés dans l'enceinte de l'Irba et à la plateforme de protéomique de l'USPN bénéficie à l'attractivité de l'unité.

Le succès aux AAP nationaux (ANR) reste toutefois en retrait, tout comme les invitations à des congrès internationaux.

*1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*

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

3/ *L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*

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

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Pour les différents travaux menés, les membres de l'unité ont obtenu des prix et distinctions honorifiques (médaille de bronze des travaux scientifiques et techniques du Service de Santé des Armées (SSA), médaille d'Honneur de bronze du SSA, lauréats du prix « Charpak-Dubousset » 2023 de l'Académie Nationale de Médecine).

Le rayonnement scientifique se mesure également au travers des onze présentations orales (dont dix à l'international) et deux séminaires invités, dans des congrès nationaux organisés par les sociétés savantes du domaine des biomatériaux pour la santé (Sofcot, Académie Nationale de Médecine, etc.) et internationaux (Termis-EU Conference à Cracovie, International Symposium of Materials on Regenerative Medicine à Taïwan, etc.). Les membres de l'unité sont également sollicités en tant que reviewer par différents journaux internationaux dans les domaines de la chirurgie orthopédique, de la régénération tissulaire et des biomatériaux.

La participation aux instances de pilotage de la recherche et l'activité d'expertise scientifique sont marquées par une forte implication dans des responsabilités au sein du pôle de compétitivité santé Médicen - région Île-de-France et par des sollicitations régulières de l'Agence Innovation Défense (AID) et de la Délégation Générale de l'Armement (DGA) pour expertiser des demandes de financement (ANR Défense, thèse DGA, financements Rapid, etc.).

Les projets collaboratifs académiques nationaux (trois avec des universités et une avec l'école d'ingénieurs EBI de Cergy-Pontoise) et internationaux (projets PHC avec le Liban et Taïwan et un projet avec une unité du Luxembourg) mais également avec des industriels (dont « Organotechnie » et « Ost-développement ») soulignent la bonne visibilité des membres de l'unité dans leurs domaines d'expertise.

Malgré les problématiques propres au service de santé des armées (SSA), sept doctorants ont été formés entre 2017 et 2022, dont un par VAE (co-direction Urit/BOA) et deux doctorats sont en cours. Des chercheurs invités ainsi que des étudiants stagiaires de l'université de Sherbrooke (Canada) ont été accueillis.

Outre l'obtention d'un LabCom (Protéobios), la principale force de l'unité réside dans son taux de réussite sur les appels à projets de diverses tutelles, collectivités et autres associations caritatives et de patients (« Fondation des Gueules Cassées ») avec 23 projets financés. Ces succès ont contribué au financement d'investissements (dont 350 k€ sur fonds propres) en équipements basés à Bobigny (microscope numérique 3D, sprayer, fours) et à Brétigny (scanner  $\mu$ CT in vivo).

L'unité a procédé à la mise en commun d'équipements propres au laboratoire (Maldi-Tof/Tof – Bruker, UltraflexTrem, LC/Q-Tof) et assure la responsabilité (technique et administrative) de la plateforme de protéomique de l'USPN qui fonctionne de façon pérenne. Elle met également à disposition des autres unités son équipement de microscopie numérique 3D.

Le groupe BOA a acquis un microtomographe in vivo SkyScan1276 (Bruker) déployé au sein du département des « Plateformes et Recherche Technologique (PRT) » ; il a accès sans aucune restriction aux équipements exceptionnels et plateformes de haute technologie mutualisés dans l'enceinte de l'Irba et peut bénéficier de l'aide et des conseils des experts en charge de ces équipements.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le succès à l'international dans les appels à projets compétitifs reste modeste avec seulement deux partenariats Hubert Curien obtenus (Liban et Taïwan).

L'unité ne fait pas mention de dépôt de projet européen.

Le nombre d'invitations à des congrès ou séminaires est faible en regard du potentiel de l'unité.

Le taux de succès en réponse aux appels à projets nationaux (de type ANR) reste en retrait.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité présente une production scientifique de qualité, diversifiée et équilibrée entre les deux groupes, abordant des thématiques qui vont de l'évaluation de biomatériaux pour traiter les pathologies osseuses aux études sur les pratiques chirurgicales. Cette diversité se reflète dans la publication d'articles dans des journaux de spécialité renommés, illustrant l'expertise chirurgicale et la transdisciplinarité des approches scientifiques.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

La production scientifique (29 ACL) est de bonne qualité. Elle démontre la diversité des thématiques de l'évaluation de biomatériaux originaux pour traiter les pathologies osseuses jusqu'à des études sur les pratiques chirurgicales. Les travaux de recherche ont ainsi été publiés dans un panel de journaux relevant des domaines de spécialité (J. Clin. Med., Regenerative Biomaterials, Mil. Med. Res., etc.). Le nombre moyen d'articles annuel pour l'unité est de 4/an pour la période de référence. La production scientifique est équilibrée entre les deux groupes. Les doctorants ont obtenu au moins un article durant leur thèse. Les articles scientifiques portés par des chercheurs étrangers sont en lien avec les partenariats de l'unité (PHC Liban). Les publications sont déposées sur HAL.

En parallèle, la production scientifique a donné lieu à onze communications scientifiques orales (dont trois sur invitation), dix-neuf posters lors de congrès internationaux et onze posters lors de congrès nationaux essentiellement dans le domaine des biomatériaux.

Tous les projets de recherche sont conduits dans le respect de la réglementation concernant le respect de la personne humaine et la protection des animaux. La traçabilité des résultats est assurée grâce aux cahiers de laboratoire.

Le groupe BOA a mis en place des règles renforcées pour la traçabilité des échantillons biologiques, des analyses et le stockage des résultats.

Le laboratoire a nommé un référent intégrité scientifique. Les doctorants sont fortement sensibilisés à l'intégrité scientifique, aux risques de plagiat et à l'éthique.

#### Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Si qualitativement la production scientifique est honorable et apporte des ruptures de paradigme essentiellement dans les approches chirurgicales, les interactions fortes avec les industriels et les dépôts de brevet peuvent entraver la dynamique de publication.

La présence de quelques publications dans des journaux à la déontologie éditoriale discutée (éditeur MDPI) est relevée.

Les règles de traçabilité des échantillons, des analyses des expérimentations et du stockage des résultats ne sont pas identiques sur les deux sites.

Le comité relève un faible nombre de publications communes entre les groupes BOA et Urit (quatre publications durant la période).

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité fait preuve d'une dynamique de valorisation marquée auprès des partenaires industriels par le dépôt de brevets et par son implication dans le pôle de compétitivité du secteur de la santé Médicen.

L'unité développe activement des projets collaboratifs avec des sociétés privées, notamment dans le cadre d'un LabCom (Protéobios), et a contribué à la création d'une start-up (Pegmatiss Biotech).

L'unité est régulièrement mobilisée pour présenter ses activités auprès du grand public (accueil de stagiaires, journées portes ouvertes) et lors des visites de délégations étrangères.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Au travers de ses thématiques de recherche en médecine réparatrice, l'unité répond à un enjeu majeur de santé publique, l'amélioration de la réparation de défauts osseux sévères avec perte de substance suite à un évènement traumatisant (accidents routiers ou sportifs, blessures par balles, etc.). Le marché mondial de la greffe osseuse et des substituts osseux est économiquement très important, estimé à environ 3 milliards d'euros en 2022. L'unité s'intéresse aux thérapies innovantes pour le tissu osseux en améliorant des techniques chirurgicales ou en mettant au point de nouveaux substituts osseux plus performants. L'unité développe également des biomarqueurs prédictifs des échecs thérapeutiques de la technique chirurgicale de « Masquelet » afin de prédire très tôt l'issue du traitement.

L'unité a un partenariat fort avec le monde industriel et elle collabore ou a collaboré régulièrement avec quatre partenaires industriels : « Organotechnie », « Ost-Développement », « Regulaxis » et « Stem-T ». Certaines de ces collaborations ont conduit au dépôt de deux brevets durant la période et à deux financements de thèses avec dispositif Cifre. Les financements industriels sont principalement centrés sur le groupe Urit de Bobigny.

La collaboration avec la société « Ost-Développement » a conduit à la mise au point de composites de substitut avec des os d'origine animale et humaine (brevet étendu à l'international) présentant des performances d'ostéogénèse accrues in vitro et in vivo sur un modèle animal en comparaison du matériau PCLU seul.

Deux membres du groupe Urit sont cofondateurs de la start-up Pegmatiss Biotech basée sur la valorisation d'un brevet (déposé avec l'université de Beyrouth). Cette start-up développe des biomatériaux de substitution tissulaire à destination du marché orthopédique et dentaire. Pegmatiss Biotech a bénéficié d'un fonds d'amorçage de 480 k€ du programme Start-up Factory de la Satt Erganeo en 2021.

Un personnel du groupe BOA est membre du pôle de compétitivité santé Médicen (vice-président de la filière MedTech et membre de la commission d'évaluation des projets et de la commission innovation). Un autre membre de l'unité est impliqué dans le pôle de compétitivité Cosmetic Valley.

L'unité participe à des journées portes ouvertes organisées, soit par l'USPN pour Urit, soit par le ministère des Armées pour BOA. L'unité dans son ensemble accueille des collégiens et lycéens. Le groupe BOA est sollicité par le ministère des Armées pour présenter ses activités de recherche auprès de visiteurs de l'institut (délégations militaires, Génopôle, etc.).

## Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

En dehors des journées portes ouvertes organisées par leurs tutelles respectives, l'unité dans son ensemble a peu de contacts avec le grand public ou avec la société.

Le groupe BOA, par ses activités et les règles qui lui sont propres, participe à peu d'événements grand public.

Seuls deux membres de l'unité interviennent dans des commissions locales (pôle de compétitivité). On note peu d'implication dans des comités nationaux ou internationaux.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La trajectoire, qui propose d'assoir le continuum des activités de l'unité dans une démarche de médecine personnalisée innovante basée sur l'excellente complémentarité des acteurs de l'unité, est très pertinente. Elle répond pleinement aux enjeux des tutelles et aux problématiques de santé publique.

Les interactions avec les activités en recherche clinique du SSA représentent un atout majeur pour le développement des thématiques de l'unité notamment dans le domaine de la conception de nouveaux biomatériaux et substituts osseux innovants ainsi que dans la caractérisation de biomarqueurs dans les échecs de la technique chirurgicale de « Masquelet ».

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

L'unité est encouragée à déposer des projets en réponse aux appels à projets nationaux (de type ANR) et internationaux.

Le comité incite l'unité à mettre en place une stratégie afin de recruter des personnels techniques et administratifs indispensables au bon fonctionnement de ses activités.

Le comité recommande à l'unité d'uniformiser ses règles de fonctionnement au travers notamment de la rédaction commune d'un règlement intérieur et d'un document unique d'évaluation des risques (DUER).

L'unité est encouragée à permettre les échanges de personnels entre ses deux sites aussi fréquemment que possible ainsi qu'à mettre en place un conseil de laboratoire ou a minima des réunions en assemblée générale des personnels.

L'unité est invitée à harmoniser les règles de traçabilité des échantillons, analyses et de stockage des résultats entre les sites.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Le comité encourage l'unité à déployer davantage ses activités à l'international au travers de collaborations et de participations à des réseaux et à des congrès internationaux.

Le comité incite l'unité à accentuer sa participation aux instances de pilotage de la recherche et d'expertise scientifique au-delà des pôles de compétitivité.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Le comité encourage l'unité à poursuivre ses efforts au plan de la politique de publication en évitant des sociétés d'édition de revues dites prédatrices.

Le comité incite l'unité à publier sous une signature commune les travaux conduits entre les deux sites.

Le comité recommande à l'unité de s'informer auprès des autorités compétentes (MESRI) pour ce qui relève de la déclaration Codecoh afin de pouvoir publier sereinement leurs résultats.

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

Le comité recommande à l'unité de maintenir son bon niveau d'interactions avec le monde socio-économique.

Tout en étant conscient des limites réglementaires qui s'imposent à elle et à ses personnels, le comité encourage l'unité dans son ensemble à poursuivre et intensifier sa communication à destination du grand public.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATE

**Début :** 11 janvier 2024 à 8h45

**Fin :** 11 janvier 2024 à 17h00

**Entretiens réalisés en distanciel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

08:45	09:00	Mise en place du lien visioconférence publique
09:00	09:15	Présentation du comité Hcéres
09:15	10:00	Présentation du bilan et trajectoire de l'unité (45 min)
10:00	10:45	Questions à la direction d'unité (45 min)
10:45	11:00	Pause (15 min)
11:00	11:20	Entretien à huis clos avec les doctorants et post-doctorants (20 min)
11:20	11:40	Entretien à huis clos avec les personnels d'appui à la recherche (20 min)
11:40	12:00	Entretien à huis clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (20 min)
12:00	13:30	Pause repas
13:30	14:00	Réunion à huis clos du comité d'experts et conseiller scientifique du Hcéres
14:00	14:30	Réunion avec les tutelles (30 min)
14:30	15:00	Entretien avec la direction de l'unité (30 min)
15:00	17:00	Réunion à huis clos du comité d'experts et conseiller scientifique du Hcéres

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Monsieur Eric Saint-Aman  
Directeur du département d'évaluation de la  
recherche  
Hcéres  
2, rue Albert Einstein  
75013 PARIS

Villetaneuse, le 26 février 2024

*Objet : Rapport d'évaluation DER-PUR250024500 - URIT - Unité de recherche en ingénierie tissulaire*

Cher Monsieur,

Nous faisons suite à votre courriel du 20 février 2024 par lequel vous nous avez transmis le rapport d'évaluation de l'unité de recherche en ingénierie tissulaire.

L'université Paris XIII – Sorbonne Paris Nord souhaite remercier au nom de l'ensemble des personnels de l'unité de recherche Monsieur Laurent Fontaine, Président du Comité, ainsi que les membres du Comité pour la qualité des échanges lors de la visite d'évaluation, ainsi que pour la qualité du rapport provisoire d'évaluation de l'Unité.

L'URIT a été créée comme unité de recherche durant le quinquennat et est devenu Unité Mixte de Recherche avec l'équipe BOA de l'IRBA de façon plus récente encore, même si la coopération entre les deux équipes est ancienne. Nous avons soutenu ce projet original à la fois sur le plan institutionnel et scientifique et nous continuerons à accompagner l'unité dans ses principaux défis.

Pour l'heure, il s'agit en effet de se doter d'un règlement intérieur et d'un DUER commun, ce règlement doit comporter la création d'un conseil de laboratoire et statuer sur un certain nombre d'AG, rendues nécessaires par la distance géographique entre les deux équipes. De ce point de vue, le rapport salue par ailleurs la bonne cohésion entre les deux équipes et la reconnaissance dont elles bénéficient en ingénierie tissulaire.

Concernant les recommandations afin d'éviter les revues prédatrices, l'unité peut compter avec l'aide de la BU et venir se former dans les journées et les conférences organisées chaque année pour la science ouverte et pour l'intégrité scientifique. La création d'une direction de la recherche devrait être une aide supplémentaire pour le montage de projets ANR, tandis que le partenariat avec deux PUI (UPC et Cergy) ainsi qu'avec la SATT Erganeo apporte d'autres leviers pour une politique d'innovation déjà dynamique au regard de la taille de l'unité.

Répondant à un projet de longue date, l'URIT, toute jeune unité dans sa double composante, va maintenant pouvoir trouver son essor et comme le préconise le rapport, nous lui souhaitons de pouvoir aussi gagner en visibilité au niveau international.

Je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en mes sincères salutations.

Le Président de l'Université Sorbonne Paris Nord



Christophe Fouqueré

UNIVERSITÉ SORBONNE PARIS NORD MEMBRE :



@univ\_spn / Université Sorbonne Paris Nord



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://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](http://hceres.fr)

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

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