

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
PERITOX - Périnatalité et risques toxiques

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Université de Picardie Jules Verne

Institut national de l'environnement industriel et
des risques

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Patrick Kestemont, président 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. Patrick Kestemont, Université de Namur, Belgique

Experts : Mme Marie Demion, Université de Montpellier (représentante du CNU)
M. Raphaël Denis, Université Paris Cité (Personnel d'Appui à la Recherche)
M. Yves Le Dréan, Université de Rennes 1

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Xavier Cousin

REPRÉSENTANT(S) DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Denis Postel, Université de Picardie Jules Verne
M. Didier Gay, Ineris
Mme. Anne Morin, Ineris

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Périnatalité, risques toxiques et physiques environnementaux
- Acronyme : Peritox
- Label et numéro : UMR_I 01
- Nombre d'axes : 2
- Composition de l'équipe de direction : Mme Véronique Bach (directrice), Mme Karen Chardon et M. Brahim Selmaoui (directeurs adjoints)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE Sciences du vivant et environnement
SVE1 Biologie environnementale fondamentale et appliquée, écologie, évolution
p_panels scientifiques de l'unité

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

La thématique centrale de l'unité est l'étude des principales fonctions vitales du nouveau-né et leurs dysfonctionnements sous l'influence de substances toxiques et d'agents physiques de l'environnement. L'unité regroupe, selon une approche complémentaire et multidisciplinaire, des physiologistes, des biologistes, des toxicologues, des pédiatres etc. pour mener ses recherches sur le thème majeur des effets des agents environnementaux sur la santé de l'enfant. De nouvelles approches ont été introduites récemment par l'intégration de nouveaux C/EC pour développer des approches i) en endocrinologie en complément des études sur le métabolisme énergétique déjà menées dans l'unité et, à plus long terme, sur le développement cérébral de l'enfant, ii) sur des maladies intestinales dont l'origine pourrait être environnementale en complément des études sur le microbiote intestinal et de la barrière intestinale et iii) sur les impacts environnementaux sur la conception de l'enfant.

Les thématiques de recherches de l'unité se structurent autour de deux grands axes : i) les impacts des agents chimiques et ii) les impacts des agents physiques. L'axe « agents chimiques » analyse les impacts des expositions aux pesticides et plus récemment à d'autres agents chimiques (perchlorates, substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS), etc.). L'axe « agents physiques » aborde les impacts des expositions à la contrainte thermique combinée ou non aux champs électromagnétiques de la téléphonie mobile.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité a été créée en janvier 2008 dans le cadre d'une collaboration entre des EC de l'Université de Picardie Jules Verne (UPJV), des néonatalogues du Centre Hospitalier Universitaire Amiens Picardie (Chuap) et des chercheurs (C) de l'Ineris (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques). Cette collaboration a été reconduite en 2012 puis 2018. L'unité est désormais sous la tutelle de l'UPJV et de l'Ineris.

L'unité a depuis fédéré progressivement autour de ses thématiques de recherche d'autres chercheurs de l'Ineris (en particulier des modélisateurs) et d'autres médecins du Pôle Femme – Couple – Enfant (néonatalogie, chirurgie pédiatrique, biologie de la reproduction...). Des chercheurs du pôle digestif – rénal – infectieux – médecine interne et endocrinologie et du pôle Urgence, Médecine légale et Sociale (Centre Régional de Pathologies Professionnelles et Environnementales des Hauts-de-France), tous concernés par la santé environnementale, ont rejoint l'unité au cours du contrat évalué. En 2020, dans le cadre d'une collaboration établie avec l'école de maïeutique d'Amiens, Peritox a intégré en tant que stagiaires des sages-femmes sur le versant des pratiques de prévention en rapport avec les axes de recherches de l'unité. Cette démarche s'est ensuite élargie aux médecins généralistes, en intégrant en tant que chercheuse associée une cheffe de clinique de médecine générale / généraliste en cabinet et un doctorant médecin généraliste afin de renforcer les approches finalisées des recherches de l'unité en matière de prévention au lit du patient.

L'unité est localisée sur trois sites: le Centre universitaire de recherche en santé (Curs) à Amiens, les différents services du Chuap à Amiens et l'Ineris situé à Verneuil en Halatte (Oise), à 100 km du Curs.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

La thématique scientifique de l'unité lui permet de s'intégrer dans des axes de recherche se rapportant à l'étude de l'impact de l'environnement sur la santé, ce qui constitue l'un des principaux enjeux pour le système de santé français. Certains de ces réseaux thématiques de recherche sont locaux, tels que l'axe transversal « analyses des risques » de l'UPJV et l'axe « cancers et conséquences physiopathologiques des facteurs environnementaux et infectieux » commun à l'UPJV et au Chuap. D'autres impliquent plusieurs universités et unités de recherche, tels que l'axe A2U Santé de l'alliance A2U (formée par l'Université d'Artois, l'Université de Picardie Jules Verne et l'Université du Littoral Côte d'Opale) et l'axe « analyses des impacts » du CPER Mosops (Modélisation, simulation,

optimisation des impacts, des soins et des parcours de santé). L'unité s'est activement impliquée dans des groupes de travail (groupe régional santé environnement 4 en Hauts-de-France, Epimad (le Registre français de maladies inflammatoires chroniques de l'intestin), cohorte Elfe (Etude Longitudinale Française depuis l'Enfance)). Elle est partie prenante de l'infrastructure nationale France-Exposome. Tous ces réseaux permettent d'ancrer les thématiques de l'unité dans un contexte scientifique plus large et participent à sa dynamique de recherche.

L'un des points forts de l'environnement de recherche de l'unité est la relation qu'elle a créée avec les services hospitaliers. Elle permet un lien entre recherche fondamentale et application clinique. Ces liens s'appuient sur une fédération hospitalo-universitaire (FHU « 1000 jours de vie »), ou encore une implication dans la formation des personnels de santé (école maïeutique, consortium des plateformes Prevenir (Prévention, Environnement, Reproduction)).

Les projets scientifiques de l'unité s'appuient sur des plateformes techniques, dont l'une, la plateforme de toxicologie InerisPFT, a obtenu une labellisation du Groupement Intérêt Scientifique-Infrastructures en Biologie Santé et Agronomie (Gis-Ibisa) et a intégré ce réseau en 2022.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	12
Maîtres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	5
Personnels d'appui à la recherche	12
Sous-total personnels permanents en activité	35
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	9
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	0
Doctorants	16
Sous-total personnels non permanents en activité	26
Total personnels	61

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
UPJV	16	0	3
Ineris	0	7	6
Autre	0	0	3
Total personnels	16	7	12

AVIS GLOBAL

L'unité, de taille moyenne est localisée sur deux sites, l'un à Amiens (Curs et Chuap, Somme) et l'autre à Verneuil en Halatte (Ineris, Oise), à 100 km du Curs. L'unité étudie, selon une approche complémentaire et interdisciplinaire et selon deux axes, les principales fonctions vitales du nouveau-né et leurs dysfonctionnements sous l'influence d'agents chimiques et d'agents physiques.

Les objectifs scientifiques sont excellents, parfaitement alignés avec les thématiques des tutelles et en phase avec les attentes de la société. La capacité de l'unité à obtenir des ressources financières est également jugée excellente. L'unité dispose en effet en moyenne de 489 k€ de ressources propres par an, représentant 91 % du budget de l'unité, avec un excellent taux de portage (85%). Ce budget est toutefois soumis à une forte hétérogénéité, de 32k€ en 2018 à 1278k€ en 2022. Le financement des deux axes est homogène (1,65 M€ pour l'axe chimique et 1,85 M€ pour l'axe physique) et 152 k€ partagés à partir des AP obtenus. Les ressources propres sont issues de façon équilibrée de financements internationaux (38 %, grâce à la participation de l'unité à des projets européens tels que Goliat et Parc), nationaux (19 %, dont les projets Ecophyto Neurophyto et ANR Neuromilk), régionaux (23 %), et de ressources de transfert (20%). Lors de l'évaluation des ressources humaines, il ressort que le nombre de PAR est restreint et que la charge d'enseignement des EC est importante pour répondre respectivement aux besoins croissants des activités de recherche et à la diversification des tâches.

La production scientifique de l'unité est excellente avec 152 articles (soit 2,8 Art/ETP/an) publiés par l'unité durant le contrat avec un taux de portage de 50%. Certains articles sont publiés dans des revues de référence pour la discipline (e.g. International Journal of Radiation Biology, Bioelectromagnetics) et d'autres le sont dans des revues plus généralistes et à forte notoriété (e.g. Environmental Health Perspectives, Environment International, Environmental Research, Environmental Health, Stoten etc.). L'unité valorise également ses résultats par des publications adressées aux professionnels de la santé. L'axe « agents chimiques » de l'unité est pionnier dans l'étude des effets des pesticides sur les nouveau-nés. Les travaux marquants de l'unité ont montré les liens entre une exposition à des pesticides (chlorpyrifos) et une dysbiose intestinale y compris chez la descendance, mettant ainsi clairement en évidence la transmission de pathologies parent/enfant en lien avec l'environnement (European Journal of Nutrition [x2], Toxics [x1], Analytical and Bioanalytical Chemistry [x1], Frontiers in Pediatrics [x1]). Ces travaux ont permis la mise en place d'un pôle de consultation néonatale "pesticides et pathologies pédiatriques", dont les médias ont beaucoup parlé (le Monde, le Parisien, France TV). L'objectif de ce pôle, considéré comme un fait saillant de l'unité, est de rechercher un lien éventuel entre expositions aux agents chimiques et malformation. Un autre fait saillant concerne l'axe physique et la mesure de champs électromagnétiques (Cem) environnementaux générés par la 5G. Ainsi, des études sur l'effet des Cem ont été réalisées sur le modèle du nouveau-né prématuré, donnant lieu à des publications très novatrices (Environmental Research), où, pour la première fois, des mesures de champs ont été réalisées dans des services hospitaliers de néonatalogie, ou encore une étude portant sur l'effet de l'exposition aux Cem sur le sommeil des nouveau-nés prématurés (European Journal of Neurology).

L'insertion des activités de recherche de l'unité au sein du monde non académique est très bonne. L'unité entretient des relations avec le monde industriel (veille technologique, études toxicologiques, formations continues) sans pour autant maintenir des liens très étroits avec ce dernier depuis l'arrêt, en cours de contrat, de la collaboration avec la société Médipréma. Le partage des connaissances et l'implication de l'unité dans les débats de société, au travers de médiation scientifique, d'actions de sensibilisation et d'organisation de congrès à destination du grand public, sont excellents.

Le fonctionnement général de l'unité est excellent. L'unité est attentive, évalue et gère efficacement les ressources humaines en se conformant aux directives des deux tutelles, en intégrant divers aspects tels que la parité de genre, la non-discrimination et la prise en compte des situations de handicap. La politique d'accueil et d'accompagnement des doctorants est également jugée excellente. De manière générale, le comité a remarqué un sentiment de bien-être au travail pour toutes les catégories de personnel. L'absence de redondance au niveau de certaines compétences scientifiques et techniques peut toutefois constituer un risque pour le fonctionnement de l'unité et limite l'unité dans ses approches plus mécanistiques. L'ouverture à d'autres disciplines nécessitera de définir une stratégie et d'opérer des choix permettant de renforcer de manière significative les effectifs.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les principales recommandations du précédent comité Hcéres visaient au renforcement de la visibilité internationale de l'unité ainsi qu'à une amélioration de la productivité scientifique de ses membres au travers d'une augmentation du nombre de publications dans des revues scientifiques internationales et d'une amélioration de la qualité des revues choisies pour publier les résultats de l'unité.

Au niveau visibilité internationale, plusieurs actions ont été mises en place, ce qui a permis d'améliorer la présence de l'unité dans des réseaux internationaux. Parmi ces actions et à titre d'exemples, notons l'augmentation des missions scientifiques internationales (12 semaines de missions d'EC à l'étranger contre aucune mission lors du contrat précédent) et du nombre de visiteurs étrangers (9 séjours contre 5 précédemment, mais pour une durée totale inférieure que lors du précédent contrat) grâce à la mise en place du programme S2R (Support To Research) à l'UPJV. Ces démarches ont permis d'ouvrir plusieurs collaborations avec de nouvelles institutions en Tunisie, Algérie, Maroc, Royaume-Uni, Italie et Australie, tout en maintenant et élargissant des collaborations plus anciennes. L'unité est également intégrée dans le réseau du centre intersectoriel d'analyse des perturbateurs endocriniens québécois (<https://www.ciape-iceda.ca/>) depuis 2021, ce qui devrait permettre à terme d'établir des collaborations internationales dans ce domaine. En termes de partenariat dans des projets internationaux, l'unité est contributrice significative dans deux projets européens : Goliat (5G expOsure, causal effects, and rIsk perception through citizen engAgement), portage d'un work package) sur les Cem et Parc (Partnership for the Assessment of Risks from Chemicals) sur l'activité de modélisation PBPK (Physiologically Based Pharmacokinetic modelling).

La productivité scientifique s'est significativement améliorée, tant au niveau quantitatif, passant de 1,45 articles/ETP/an lors du contrat précédent à 2,8 articles/ETP/an lors du présent contrat, qu'au niveau qualitatif, avec des publications dans des revues à plus large audience. Des articles de revue (7) ont été publiés par les doctorants et placés en tant qu'introduction de leur thèse, tel que recommandé par le précédent comité Hcéres.

Parmi les autres recommandations, notons que les PAR bénéficient de formation permanente. Chez les EC, une réduction du temps consacré à l'enseignement au profit de la recherche, tel que recommandé par le précédent comité Hcéres, n'a pas pu être mise en place par manque de personnel. La proposition du précédent comité de veiller à la valorisation des résultats par le dépôt de brevets n'a pas été suivie par l'unité qui considère que cela ne fait pas partie de ses priorités.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs de l'unité sont excellents, parfaitement alignés avec les thématiques des tutelles et en phase avec les attentes de la société. L'unité se concentre sur l'étude des interactions entre les agents environnementaux et la santé de l'enfant. Elle intègre les compétences de physiologistes, biologistes, toxicologues, pédiatres afin d'évaluer les adaptations physiologiques du nouveau-né dans un environnement contraint en développant des approches intégrées et multidisciplinaires. PeritoxX se distingue aussi pour sa formation de professionnels de la santé en contact avec les enfants.

Appréciation sur les ressources de l'unité

La capacité de l'unité à obtenir des ressources propres est excellente, 489 k€ par an en moyenne, soit 91 % du budget de l'unité, malgré une forte hétérogénéité annuelle (32k€ en 2018 et 1278k€ en 2022). L'unité est excellente en termes de taux de portage de projet (85%). Le financement des deux axes est homogène (1,65 M€ pour l'axe chimique et 1,85 M€ pour l'axe physique) et 152 k€ en commun en termes d'AP obtenus. Les ressources propres sont issues de façon équilibrée de financements internationaux (38 %), régionaux (23 %), nationaux (19 %) et de ressources de transfert (20%).

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Dans sa globalité, le fonctionnement de l'unité est jugé excellent. L'unité est attentive, évalue et gère efficacement les ressources humaines en se conformant aux directives des deux tutelles, en intégrant divers aspects tels que la parité de genre, la non-discrimination et la prise en compte des situations de handicap. La politique d'accueil et d'accompagnement des doctorants est excellente. L'absence de redondance entre les PAR pour certaines compétences peut constituer un risque pour le fonctionnement de l'unité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche développées par l'unité ont pour objectif de mieux comprendre les principales fonctions vitales du nouveau-né et leurs dysfonctionnements sous l'influence de facteurs environnementaux selon deux axes, les agents chimiques et les agents physiques. Les activités de recherche sont en adéquation avec les contrats d'objectifs, de moyens et de performances de l'UPJV et de l'Ineris. La présence de membres de l'unité dans les différentes instances de l'UPJV (Vice-président délégué à la recherche, Chuap, CPER santé, UFR de médecine, représentants en commissions de recherche et au Codir du pôle Santé de l'Alliance A2U) et de l'Ineris (responsable d'unité, participation aux réunions de la commission scientifique spécialisée de l'axe de recherche Tox, invitation aux séminaires annuels d'orientation scientifique et technique) lui permet de s'assurer d'une bonne insertion en complémentarité avec les thématiques d'autres unités de l'UPJV. L'unité a une très bonne vision de ses environnements géographiques et scientifiques et des orientations stratégiques de ses tutelles et, plus largement, des enjeux sociétaux et nationaux. De plus, l'unité Team, composante Ineris de l'unité Peritox, participe au hub français du projet européen PARC, piloté par Santé Publique France en collaboration avec l'Anses. Ce hub, espace de dialogue avec toutes les parties prenantes, est partenaire de France-Exposome et de la cohorte Elfe, et coordonne les activités de modélisation PBPk.

L'expertise de ses deux axes, l'originalité de ses plateformes et de ses plateaux techniques, la diversité d'origine des personnels et le principe d'une feuille annuelle placent l'unité à un niveau excellent dans le développement de projets intégratifs et multidisciplinaires sur l'étude des impacts d'expositions environnementales lors de la période périnatale chez les populations vulnérables.

Points faibles et risques liés au contexte

La valorisation économique des recherches, poussée par l'UPJV, ne correspond pas toujours aux priorités actuelles de l'unité, qui ne la considère pas comme essentielle. De plus, les projets sont parfois limités par le choix des pesticides étudiés, surtout lorsqu'ils ne sont pas reconnus comme perturbateurs endocriniens. En ce qui concerne la gestion interne, les processus de décision à l'Ineris, souvent réalisés sans consultation du conseil d'unité, freinent la circulation des informations, ce qui entraîne des malentendus, comme l'affichage de sujets non étudiés par l'unité (e.g. la qualité de l'air ambiant). L'intégration des recherches cliniques menées par les personnels hospitalo-universitaires dans les thématiques de l'unité s'avère également compliquée car ces travaux ne s'accordent pas toujours avec les axes principaux de l'unité, indépendamment de leur importance en termes de santé publique. Ces décalages peuvent nuire à l'identification claire des thématiques de l'unité mais ne sont pas tous du fait de l'unité.

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 se compose de 35 titulaires, incluant seize EC ou assimilés de l'UPJV, dont huit hospitalo-universitaires, sept C de l'Ineris, quatre C du CHU, douze PAR dont trois de l'UPJV et six de l'Ineris, ainsi que des agents non titulaires à temps partiel (PATP, 3). Parmi ces membres, quinze sont titulaires de l'HDR (13 de l'UPJV et 2 de l'Ineris).

Au cours de la période, l'unité a accueilli 32 doctorants (12 dans l'axe agents physiques et 20 dans l'axe agents chimiques), avec quinze doctorants toujours présents au 31 décembre 2023 et quatorze thèses soutenues.

L'unité a bénéficié d'un budget moyen annuel de 536 k€, dont 47 k€ par an en provenance de l'UPJV et un total de 2,94 M€ en ressources propres (RP), correspondant à 91 % de son budget, ce qui démontre une excellente capacité à obtenir des financements extérieurs. Fait remarquable, l'unité se distingue par son excellent taux de succès dans l'obtention de contrats soutenant sa recherche au travers de nombreux projets ou contrats. Ces fonds proviennent de contrats internationaux auxquels l'unité contribue (projets Horizon Europe

Goliat (700 k€ pour l'unité) et Parc (312 k€)), de réponses à des appels à projets nationaux (562k€, Anses, Onema, ANR...), de nombreux appels à projet régionaux et locaux et d'allocations doctorales (678k€) et enfin des ressources issues de la valorisation, de transfert ou de collaboration industrielle (578K€, on peut citer le projet ThermoK4Pretherm.). La reconnaissance des tutelles se manifeste par la dotation récurrente de l'UPJV. L'Ineris abonde le budget de l'unité par l'intermédiaire d'un programme spécifique (axe de recherche Ineris Tox) qui inclut les salaires des permanents et des cofinancements d'allocations doctorales et dont l'ampleur est non disponible.

Les projets des deux axes s'appuient sur plusieurs plateaux techniques (quatre au Cours, un dans les locaux du Chuap et cinq à l'Ineris). Leurs recherches bénéficient d'équipements et de plateaux techniques innovants, conçus et validés par les membres de l'unité. Ces infrastructures (Plateau intégré de l'animal, Physiologie intégrée du nouveau-né, Plateforme de toxicologie), uniques à l'échelle nationale et internationale, permettent de mener des études originales et difficilement reproductibles ailleurs.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré une moyenne annuelle de 489 k€ sur la période étudiée, le rapport révèle une grande hétérogénéité entre les années, avec un pic notable en 2022 et des montants nettement inférieurs certaines années. La dotation récurrente est très faible par rapport aux ressources propres. Le financement des doctorants repose essentiellement sur les allocations des deux tutelles, et aucun contrat de chercheur postdoctoral n'a été financé sur la période, ce qui peut freiner la production scientifique et le rayonnement de l'unité.

L'unité souligne également la faiblesse d'ETP dédié à la recherche par rapport au temps consacré aux charges d'enseignements et administratives et l'isolement scientifique de certains collègues ayant des compétences uniques.

Seulement deux PAR sont de catégorie A (2 IE) et huit sont à temps partiel. L'unité a perdu sept agents et n'en a obtenu que trois au cours de cette période, ce qui constitue une menace pour le prochain contrat.

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 assure une gestion des ressources humaines respectueuse de la parité (52% des membres hors doctorants et stagiaires sont des femmes, 67% pour la direction et 50% au comité de direction, et 43% des membres du conseil d'unité), de la non-discrimination (les recrutements se basent sur les compétences professionnelles) et des situations de handicap (accueil d'un stagiaire avec formation du personnel de l'équipe d'accueil). Des moments conviviaux et des réunions générales sont organisés pour renforcer l'esprit d'équipe et discuter des améliorations. Le plan de continuité d'activité (PCA) de l'unité est régulièrement mis à jour et enrichi.

L'unité se conforme aux obligations de protection de ses agents. Des formations régulières sont dispensées concernant la sécurité et les risques associés aux agents chimiques et physiques. Tous les personnels et doctorants réalisent annuellement une visite au service de médecine du travail et sont sensibilisés aux troubles musculo-squelettiques, violences sexistes et sexuelles, harcèlements et aux risques psychosociaux. Des aménagements des postes de travail sont proposés si nécessaire.

En plus des comités de suivi individuel (CSI), les doctorants bénéficient d'un encadrement personnalisé grâce à des entretiens trimestriels avec un représentant de la direction, afin de garantir un suivi de leur évolution et de leur formation. Les doctorants participent à des séminaires et colloques scientifiques. A ce jour, tous les doctorants ont trouvé un emploi après la thèse.

En termes de protection du patrimoine scientifique et des systèmes d'information, un technicien de l'UPJV est chargé de la mise en place des systèmes de sécurité informatique nécessaires pour les postes de travail. L'unité dispose d'un espace de stockage sécurisé de plus de 5 To à l'université. L'unité applique un plan de réduction énergétique et de sobriété.

Points faibles et risques liés au contexte

En raison de l'importance des charges d'enseignement et des tâches administratives, notamment en raison de la complexité des protocoles expérimentaux impliquant les humains, la charge de travail est parfois importante pour les C/EC et les doctorants. Cette charge, peut entraîner du stress et diminuer le temps consacré à la recherche.

Le nombre de personnels d'appui à la recherche paraît insuffisant au regard du profil multidisciplinaire de l'unité. Par ailleurs cette multidisciplinarité entraîne un « isolement scientifique » de certains collègues, détenteurs de compétences uniques. À moyen terme, couplé aux départs de personnel de recherche (15 départs pour 12

arrivées sur la période), cela peut constituer un risque important pour le maintien des expertises scientifiques et techniques au sein de l'unité.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'attractivité de l'unité est excellente pour son rayonnement scientifique et sa capacité à s'insérer dans l'espace européen de la recherche, notamment au travers de l'organisation de congrès nationaux et européens. Elle est également excellente dans l'acquisition de financements extérieurs, tant européens que nationaux et régionaux. L'accueil de doctorants français et étrangers est également jugé excellent, mais l'accueil de post-doctorants pourrait être amélioré. L'unité dispose de plateaux techniques uniques à l'échelle nationale, voire internationale.

- 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

1/ L'attractivité de l'unité est excellente pour son rayonnement scientifique et sa capacité à s'insérer dans l'espace européen de la recherche. Les membres de l'unité ont participé à l'organisation annuelle de congrès européens (BioEM de 2018 à 2023; Ursi Gass, Rome 2022, SFRP à Montpellier de 2018 à 2022). Ils participent également à l'organisation de workshops dans le cadre du projet Parc (Horizon Europe 2021-2027). L'unité est également excellente dans sa participation aux instances de pilotage de la recherche et aux expertises scientifiques. A l'échelle internationale, les membres ont participé au groupe de travail Radiofréquences de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) de 2021 à 2023. Ils sont membres du comité d'experts à Bruxelles Environnement (2018) et participent au programme d'appui MIV27 pour le ministère de l'environnement. Au niveau national, ils font partie des comités d'expertise de l'Anses (valeur limite d'exposition aux champs électromagnétiques), de la direction générale de l'armement (DGA) (réflexion sur l'utilisation de la 5G militaire). Enfin, ils expertisent régulièrement des demandes de financements lors d'appels à projets (ANR, Anses, PNR Est, registre Santé publique France). Les membres de l'unité participent au pilotage de la recherche en faisant partie notamment de comités d'évaluation par le Hcéres d'unités de recherche ou d'universités. L'unité est également fortement présente au sein des sociétés savantes en tant que vice-président ou président de la Bioelectromagnetic Society (Bems), membre du CA de Endocrine society), secrétaire du conseil scientifique de la société française de néonatalogie ou encore secrétaire général du groupe d'étude des affections inflammatoires du tube digestif.

Les membres de l'unité sont lauréats de distinctions scientifiques (une médaille CNFRS URSI-France, décernée sous l'égide de l'académie des Sciences). Enfin, les membres de l'unité sont récompensés pour les présentations de leurs résultats et travaux à des congrès internationaux (prix de la recherche au congrès ACESF : Association de la Communication Éducative Sino-Française en 2022, national school award UEGW : United European Gastroenterology Week en 2018 et 2022).

2/ L'unité a accueilli 31 doctorants dont quatorze ont soutenu au cours de la période évaluée pour un seul abandon. Trois thèses sont réalisées en co-tutelle avec l'étranger (Liban, Tunisie). La durée moyenne des thèses est de trois ans et deux mois ce qui est excellent. Les doctorants ont accès aux missions complémentaires d'enseignement et aux missions de médiation scientifique ou encore à « ma thèse en 180 sec ». Les doctorants participent à la vie du laboratoire (animation scientifique). Depuis 2017, ils sont encouragés à réaliser un séjour

(3 mois maximum) dans un laboratoire étranger. Ils sont impliqués dans l'encadrement de stagiaires ou l'évaluation d'articles scientifiques). Ils ont trois à quatre entretiens annuels en distanciel avec la DU, depuis la pandémie Covid-19, afin d'avoir un suivi de bien-être au sein de l'établissement. Les PAR sont soutenus lors de leur demande de promotion par des accompagnements (dossiers écrits et oraux) ce qui a permis la promotion de trois PAR durant la période. Enfin, l'unité attire les chercheurs étrangers par des invitations (8 séjours entre 1 et 2 semaines, en provenance d'Australie, du Royaume-Uni ou d'Italie).

3/ L'unité est très active dans la demande de financements avec 79 dépôts de projets (dont 8 allocations de recherche) parmi lesquels 30 projets ont été financés permettant un excellent financement de 91% de son budget total. L'unité intervient dans 2 projets Horizon Europe en tant que porteur de work package pour le projet Goliath (700 k€ pour l'axe Agents physiques) ou partenaire pour le projet Parc (312 k€ pour l'axe Agents chimiques). Au niveau national, la réussite moyenne est proche de 24 % pour des projets soutenus par le plan Ecophyto (ex. Neurophyto, 400 k€), l'ANR (ex. Neuromilk, 132 k€), pour un total de 637 k€ pour l'axe Agents Chimiques et des projets soutenus par l'Anses (ex. NeuroPrem-RF, 186 k€ ou Exocar, 172 k€) pour un total de 534 k€ pour l'axe Agents Physiques). Dans 60% des cas, l'unité est porteuse, ce qui est excellent. L'unité est impliquée dans 2 projets PIA (Maia et Epione). Enfin, l'unité obtient des financements issus d'AAP de l'université ou de la région.

4/ La plateforme de toxicologie a été labellisée Gis-Ibisa en 2022, ce qui permettra l'ouverture à la communauté scientifique pour réaliser des études *in vitro* et *in vivo*. Par ailleurs, l'unité possède des plateaux techniques uniques à l'échelle nationale, voire internationale (Plateau intégré de l'animal, Physiologie intégrée du nouveau-né, ...)

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

L'unité s'investit assez peu dans les activités éditoriales. L'unité ne recrute pas de post-doctorants ce qui nuit à son dynamisme et à son attractivité.

L'unité n'est pas porteuse de projets financés au niveau européen et n'est pas porteuse de projets soutenus par l'ANR.

La présence de plusieurs membres dans des instances nationales et internationales n'est pas toujours reconnue au sein de ces instances, ce qui conduit certains à se désengager de ces structures.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est jugée excellente par le comité avec 473 articles (soit 2,8 ETP/an) ont été publiés par l'unité durant le contrat (>50% portés), dont certains dans des revues de référence pour la discipline (International Journal of Radiation Biology, Bioelectromagnetics) ou dans des revues plus généralistes (Environmental Health Perspective, Environment International, Stoten, etc.), L'unité valorise également ses résultats auprès des professionnels de la santé. L'unité est pionnière dans l'étude des pesticides sur les nouveau-nés ou dans la mesure de Cem environnementaux générés par la 5G. La totalité des publications de l'unité est archivée sur HAL.

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

1/ Les journaux visés dans lesquels l'unité publie ses résultats sont généralement des journaux de référence dans la discipline (International Journal of Radiation Biology [x5], Bioelectromagnetics [x5]) ou plus généralistes, (Environmental Health Perspectives [x1], Environment International [x3], Environmental Research [x3], Environnemental Pollution [x1], Environnemental Health [x1], Stoten [x1], Chemosphere [x1], Antioxidants [x1]). En accord avec les thèmes de recherche de l'unité, de nombreuses publications sont parues dans des revues de santé-environnement, ou de toxicologie (Environmental Science and Pollution Research, Food and Chemical Toxicology, Particule and Fibre Toxicology).

De façon factuelle, l'unité est pionnière dans la publication des effets des pesticides sur les nouveau-nés (9% des publications mondiales sur le sujet sont issues du laboratoire). On peut noter l'utilisation du méconium pour mesurer l'exposition foetale aux pesticides, ou l'utilisation de modèles mathématiques pour prédire les doses de xénobiotiques pouvant atteindre le fœtus. L'unité a également été pionnière dans l'étude des effets de la 5G sur l'activité cérébrale, travail qui a eu un impact médiatique. Ils ont également été parmi les premiers à mesurer les niveaux de Cem environnementaux générés par l'arrivée de la 5G. Ces travaux ont été largement repris par le comité d'experts sur les radiations non ionisantes de Bruxelles environnement (rapport 2023).

2/ L'unité a publié 476 articles (seulement 3 dans des journaux sans comité de lecture) et, sur ces 476, 152 concerne les activités de recherche de l'unité ; les autres articles ont été publiés par les personnels hospitaliers sur des thèmes ne relevant pas des activités de l'unité. Seuls ces 152 articles seront pris en compte, en commençant par le taux de portage qui est très bon à 50%. Cinquante-cinq % des articles sont publiés en accès libre et plus de 90% sont publiés en anglais. La liste des publications montre clairement deux types d'articles : ceux qui font état des recherches expérimentales (119 articles) menées par l'unité et ceux dont le but est d'informer la communauté scientifique ou les professionnels de santé (revues générales ou recommandations, 33 articles). Cet effort d'information est louable et, en cela, l'unité assume pleinement son rôle auprès de la société civile. L'unité a également participé à la publication de deux ouvrages et cinq chapitres d'ouvrages.

Le taux de publication est de 2,8 publications/ETP/an (2,2 /ETP/an pour les articles scientifiques) pour les deux axes, ce qui est excellent quand on sait que beaucoup d'études sont faites sur des modèles animaux ou sur des volontaires, ce qui alourdi les protocoles et est très chronophage. On peut noter que ce taux de publication est plus élevé que celui du précédent contrat. Les doctorants participent fortement aux travaux et le taux de publication est de 3,2 articles par thèse ce qui est excellent. Il est à noter qu'un tiers des publications associent un PAR dans les auteurs et que deux publications sont signées par un PAR comme premier auteur.

Les publications (nombre/ETP, premiers/correspondants/derniers auteurs) sont assez équilibrées entre les deux axes, démontrant ainsi une répartition équitable des deux axes en termes de rayonnement scientifique et de publications.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes d'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Le dépôt de demande auprès des Comités de Protection des Personnes (CPP) pour l'utilisation de données humaines ou de demande d'autorisation de projet préalablement validé par la structure bien-être des animaux (SBEA) auprès du comité d'éthique local pour les projets impliquant des animaux, sont systématiquement déposés. L'unité a la volonté de se mettre à jour concernant les RGPD et a récemment partagé, au travers de la plateforme data.gouv.fr, des données publiées. La totalité des publications de l'unité est archivée sur HAL et seize thèses sont référencées sur thèses.fr.

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

La visibilité des journaux où les articles sont publiés est parfois faible. Les projets de recherche du laboratoire font partie d'une niche, qui peut constituer un risque car cette communauté étant de petite taille, le nombre de citations des publications du laboratoire reste modeste et limite ainsi la visibilité internationale.

Une proportion importante des publications de l'unité correspond à des études cliniques réalisées par le personnel hospitalo-universitaire de l'unité. Ces études reflètent l'important travail effectué dans leurs spécialités médicales, mais elles témoignent aussi d'une activité séparée des axes de recherches de l'unité et contribue au sentiment de dispersion.

Certains C/EC sont peu publiant selon le SWOT du DAE. En fait, le nombre de publications par C/EC varie grandement entre 0 et 41 publications pendant le contrat (moyenne, 6,9 ; médiane, 4), suivant les activités d'enseignement ou la possibilité d'encadrer des doctorants.

Moins de la moitié des articles non cliniques associent un doctorant.

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'insertion des activités de recherche de l'unité au sein du monde non académique est jugée très bonne. L'unité entretient des relations avec le monde industriel (veille technologique, études toxicologiques, formations continues) sans pour autant maintenir des liens très étroits avec ce dernier depuis l'arrêt, en cours de contrat, de la collaboration avec Médipréma. Le partage des connaissances et l'implication de l'unité dans les débats de société, au travers de médiation scientifique, d'actions de sensibilisation et d'organisation de congrès à destination du grand public, sont excellents.

- 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

1/ L'unité réalise différentes prestations pour le monde non académique. Parmi celles-ci, on peut noter des études bibliographiques fournissant une veille et, dans certains cas, une avance technologique comme c'est le cas pour la société Médipréma qui développe des modalités de chauffage de l'air dans les incubateurs pour nouveau-né prématuré. Une thèse de doctorat (2017-2020) a été cofinancée sur l'optimisation de l'environnement thermique du nouveau-né prématuré sous photothérapie en incubateur. L'unité réalise également pour les industriels des études toxicologiques (incluant des aspects bibliographiques mais aussi des tests in vitro et in vivo suivant les lignes directrices de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques - OCDE), pour répondre à des exigences des réglementations européennes ou à des questionnements internes pour rendre compte de leur dangerosité. Les retombées des études de l'unité et le transfert des connaissances acquises vers les mutualités sociales agricoles (MSA), personnels (para)médicaux, sages-femmes, élèves et grand public permettent une sensibilisation des populations. Deux thèses ont été (co)financées par des industriels, à savoir celle citée précédemment avec Médipréma et la Région Hauts-de-France (50%) et celle cofinancée par la MSA, le laboratoire d'analyses chimiques Advanced Technology Laboratory (USA) et la Région Hauts-de-France. L'unité est également engagée dans la formation continue de personnels non académiques (provenant du monde industriel ou d'institutions publiques et para-publiques) en France mais aussi, depuis 2001, au Maroc.

2/ L'unité assure principalement des veilles technologiques (études bibliographiques) ainsi que la rédaction de rapports toxicologiques, de normes, de procédures, de recommandations, de référentiels à destination du monde non académique (dont l'Anses, des industriels et institutions publiques ou para-publiques). Ces rapports concernent surtout des instances nationales mais occasionnellement des institutions étrangères (e.g. Bruxelles Environnement en Belgique). Un logiciel de détermination du niveau thermo-hygrométrique en incubateur fermé a été développé en partenariat avec Médipréma et a été déposé conjointement sous la marque PreTherm®.

3/ Le partage des connaissances et l'implication de l'unité dans les débats de société est excellente. Cela comprend l'organisation de manifestations à destination du grand public, de la médiation scientifique et des actions de sensibilisation à destination des jeunes. A titre d'exemples, citons l'organisation de deux congrès (« Diabète & obésité ») en 2021 et 2023 à destination du grand public, des malades et des personnels de santé impliqués dans le traitement et la prise en charge du diabète et de l'obésité, la participation régulière aux Fêtes de la Science, la présence dans les différents médias (presse écrite, radio et télévision, internet, réseaux sociaux), l'accueil de nombreux stagiaires (31/an pour une durée cumulée de 95 mois/an) et de collégiens dans le cadre de visite des laboratoires de l'unité).

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

1/ L'arrêt de la collaboration établie depuis 2010 avec la société Médipréma dans le cadre du laboratoire commun « PériTherm », créé avec l'unité, a sensiblement réduit les interactions avec le monde non académique, d'autant plus que diverses initiatives avec d'autres industriels (e.g. industriels du textile) n'ont pu être finalisées. Excepté le développement du programme ThermoK4 PreTherm financé par le PHRC (Programme Hospitalier de Recherche Clinique) toujours en cours, les contrats avec le monde non académique concernent généralement des montants assez faibles (de quelques centaines à quelques milliers d'€).

2/ L'unité ne considère pas le développement de produits brevetables comme une priorité et les différentes démarches afin de valoriser les produits développés au sein de l'unité se sont jusqu'à présent révélées infructueuses.

3/Pas de point faible identifié pour ce critère.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité a établi sa trajectoire scientifique en tenant compte de son positionnement dans le champ disciplinaire, de l'évolution du contexte scientifique de ses thèmes de recherche et des objectifs et orientations de ses tutelles. L'ensemble des travaux tentera de répondre au défi de l'exposome en étudiant les impacts des co-expositions et des cumuls d'expositions sur la période des 1000 premiers jours de vie. Un accent sera poursuivi sur la complémentarité des études menées chez l'humain et sur modèle animal, tout en visant à développer ou utiliser des méthodes alternatives à l'expérimentation in vivo. Les études se baseront notamment sur le babyShime® (Shime pour Simulator of the Human Intestinal Microbial Ecosystem) et les outils de modélisation (PBPK, QSAR, modélisation des échanges thermiques...). La chaire professeur junior prévue durant le prochain contrat devrait constituer une aide tangible pour atteindre ces objectifs.

L'ensemble des activités prévues par l'unité vise à augmenter le taux de succès auprès des différents AAP nationaux, et à augmenter l'insertion de ses membres dans des projets européens et internationaux. Le comité Hcéres ne peut que soutenir cet objectif, en espérant que l'unité puisse porter un ou plusieurs projets nationaux du type de ceux financés par l'ANR et de projets européens.

L'intégration de plusieurs EC hospitalo-universitaires dans l'unité reste pertinente et devrait s'intensifier dans le prochain contrat, aboutissant à des productions scientifiques partagées. Ce sera également le cas de médecins généralistes et de sages-femmes dont l'intégration sera poursuivie pour renforcer le volet prévention et information. L'unité envisage également de poursuivre, voire d'intensifier, son activité dans le domaine de la science avec et pour la société, en impliquant plus les doctorants et les EC. L'accueil des élèves du secondaire sera maintenu, et des stages seront orientés vers les aspects prévention, diagnostic et information, avec une attention particulière accordée aux jeunes filles et jeunes femmes, à la fois pour des raisons de représentation des femmes dans la recherche mais également en tant que potentielles futures mamans.

L'analyse stratégique des thématiques et des études menées par l'unité démontre que les recherches de l'unité s'effectuent dans des niches scientifiques. L'unité s'appuie sur des plateaux techniques originaux et performants ainsi que sur un socle solide de données acquises depuis de nombreuses années, lui permettant d'avoir une bonne visibilité et de se positionner comme un centre expert mondialement reconnu dans les approches multi-expositions et multifonctions, notamment sur les populations vulnérables que sont les nouveau-nés, les enfants et les femmes enceintes. Le comité a noté que l'unité envisage de renforcer son approche holistique en y ajoutant de nouvelles disciplines d'investigation (e.g. endocrinologie, microbiote vaginal et endométrial), ce qui peut être en soi compréhensible et pertinent, mais ce qui risque aussi de maintenir, voire renforcer, sans renforcement significatif de ses effectifs, l'isolement scientifique et technique de certains de ses membres (tout en limitant, par une trop grande dispersion des approches, la capacité de l'unité de conduire des recherches plus mécanistiques). Or, ces approches plus approfondies des mécanismes d'action mériteraient justement d'être renforcées afin de publier les résultats acquis dans des revues à plus forte notoriété scientifique. L'appréciation générale de la trajectoire de l'unité est jugée excellente par le comité.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le profil et le fonctionnement général de l'unité étant de niveau excellent, le comité ne peut que recommander de continuer dans cette voie, en veillant toutefois à améliorer la communication avec les tutelles en ce qui concerne le choix de certains sujets de recherche et en tâchant d'augmenter le nombre d'ETP consacrés à la recherche.

Le comité recommande de veiller à limiter le risque de perte de compétences en favorisant les redondances techniques et scientifiques ce qui réduira également le sentiment d'isolement de certains membres de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Un effort devrait être consacré à la recherche de financements afin d'améliorer le soutien technique et d'engager des chercheurs post-doc et ainsi renforcer les axes de recherche.

Il est également recommandé de déposer des projets européens comme porteur et non simplement comme partenaire, ce qui renforcera la notoriété internationale de l'unité.

Plusieurs membres engagés dans des instances nationales et internationales déplorent que leurs contributions ne soient pas toujours reconnues, en raison d'une sous-représentation des thèmes liés à la santé humaine. Cela a conduit certains à un désengagement dans ces structures. Ces points mériteraient des ajustements pour mieux aligner les objectifs de l'unité avec ceux de ses tutelles et partenaires.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Afin d'améliorer l'équilibre entre C et EC de l'unité en termes de publications, il conviendrait de définir une stratégie d'accompagnement pour aider les personnes publiant peu à améliorer leur production scientifique.

Sur les articles non cliniques, l'association de doctorants pourrait être améliorée.

La visibilité des journaux où les articles sont publiés pourrait être améliorée, surtout ceux impliquant des doctorants.

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

Vu son positionnement il serait intéressant pour l'unité de rechercher des collaborations avec l'industrie, et d'effectuer des dépôts de brevet, qui valoriseraient son expertise.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Axe 1 : Agents chimiques
 Nom du responsable : Mme Karen Chardon

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'axe agents chimiques analyse les impacts d'exposition périnatale aux pesticides (chlorpyrifos) ou autres agents chimiques (perchlorates) sur les fonctions vitales de l'organisme (digestion, thermorégulation, sommeil ou encore contrôle respiratoire) au cours du développement. Les membres de cet axe utilisent par exemple le méconium comme marqueur précoce de l'exposition aux pesticides du nouveau-né. Ils utilisent également des modèles animaux, murins, afin de déterminer l'imprégnation de substances connues pour être neurotoxiques suite à une exposition par le lait maternel, avec le sommeil comme marqueur. Un thème concernant la prévention a été développé suite aux résultats obtenus sur l'exposition aux pesticides au cours de la gestation et du développement.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'axe agent chimique a su prendre en compte la totalité des recommandations de la précédente évaluation HCERES. Un axe restant à améliorer, bien que ce dernier soit déjà meilleur, est le choix des journaux lors des publications, afin d'assurer une meilleure visibilité des travaux de recherche de l'axe.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Professeurs et assimilés	12
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	5
Praticiens hospitaliers	2
Personnels d'appui à la recherche	13
Sous-total personnels permanents en activité	36
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	48¹

¹ L'unité fonctionne en deux axes, avec une partie des personnels impliqués sur ces deux axes et sans barrière étanche entre les axes. Les chiffres donnés ici le sont à titre indicatif et la somme des personnels des deux axes sera supérieure aux effectifs de l'unité.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les activités de recherche de l'axe sont d'un fort intérêt sociétal. Les travaux de l'équipe s'inscrivent dans un contexte fondamental de compréhension des effets des agents chimiques sur le nouveau-né et sont mis au service de la société par exemple par la mise place d'un pôle de consultation néonatale "pesticides et pathologies pédiatriques" au Chuap. Le financement de l'axe est excellent. La production scientifique de l'équipe est très bonne (2 articles par ETP/an) et d'excellente qualité, elle représente 9% des publications mondiales dans le domaine des interactions pesticides-nouveau-né. L'axe a accueilli 20 doctorants au cours du contrat (8 soutenues), ce qui est excellent. L'appréciation générale sur l'axe est excellente.

Points forts et possibilités liées au contexte

Phénomène de société actuel, l'exposition aux agents chimiques connaît un intérêt grandissant par les tutelles et le grand public ; les activités de cet axe sont donc pleinement inscrites dans les attentes de la société. L'expertise que l'axe « Agents chimiques » montre dans ce domaine et l'implication des membres de l'équipe dans les écritures de rapports sont importantes et devraient s'accroître encore dans le futur. Par ailleurs, les plateaux techniques (physiologie intégrée de l'animal, physiologie intégrée du nouveau-né, explorations physiologie intégrée du nouveau-né en ambulatoire ou encore le plateau Shime) permettent de réaliser des études originales, et innovantes aussi bien à l'échelle nationale qu'internationale.

L'interaction avec la clinique est également riche et donne lieu à de très nombreuses publications, notamment à destination des praticiens.

L'unité a été pionnière en France pour les analyses de pesticides dans le méconium et a ainsi développé une excellente expertise dans le domaine du lien entre exposition précoce et pathologie chez les nouveau-nés. Les ponts permis entre la recherche fondamentale et le monde médical ont permis la mise en place d'un pôle de consultation néonatale "pesticides et pathologies pédiatriques" au Chuap. L'objectif de ce pôle est de rechercher un lien éventuel entre expositions aux agents chimiques et malformation. Le cas échéant, le pôle peut aider au montage d'un dossier de demande de fonds d'indemnisation des victimes des pesticides en accompagnement avec la famille. La création de cette structure a été largement médiatisée (Le Monde, le Parisien, France TV).

Un ensemble de résultats notoires de cet axe concerne les relations entre exposition à des pesticides, notamment le chlorpyrifos et une dysbiose intestinale. Cela a été démontré en utilisant le SHIME ou par des approches in vitro et in vivo et a donné lieu à des publications [x6] dans des revues telles que Environmental Pollution. Ces travaux ont aussi permis la mise en évidence de l'importance des pesticides (chlorpyrifos) dans la dysbiose intestinale de la descendance chez un modèle murin d'alimentation riche en sucres et graisses soumis à l'exposition d'agents chimiques, démontrant la transmission de pathologies parent/enfant liées à l'environnement (European Journal of Nutrition [x2] et Toxics [x1]). De même la modélisation pharmacocinétique a permis de caractériser l'imprégnation du fœtus à des substances chimiques en lien avec les effets physiologiques (Analytical and Bioanalytical Chemistry [x1] et Frontiers in Pediatrics [x1]).

Le budget sur lequel s'appuie la recherche de cet axe est excellent (1650 k€ en fonds propres). Il s'agit de financements aussi bien européens (Parc 312k€; projet Feder "Intestin artificiel" 98k€) que des contrats nationaux, en tant que porteur (ECcophyto : Neurophyto, 400 k€) ou partenaire (ANR: Neuromilk, 132 k€), Certains contrats impliquent également le co-financement de doctorants ainsi que des contrats financés par des associations (LCC 20 k€ pour l'étude du microbiote et de la réponse calcique à l'exposition aux pesticides).

L'axe a accueilli 20 doctorants sur la période évaluée et, parmi ceux qui ont soutenu, tous ont publié au moins un article dans un journal à comité de lecture, et leur travail est parfaitement reconnu car ils obtiennent de nombreux prix jeunes chercheurs lors de présentation aux congrès.

En ce qui concerne les publications, l'axe a publié 87 articles "recherche" au cours du contrat dont 67 dans des revues purement scientifiques, soit 2,0 publications/ETP/an en moyenne ce qui est très bon. L'axe est porteur pour 76% des articles, ce qui est excellent. Ces publications paraissent dans des journaux généralistes (Environmental Pollution [x2], Environment International [x1], Stoten [x1]) ou plus spécialistes en accord avec les thèmes de recherche de l'axe (Environmental Research, Food and Chemical Toxicology), ce qui est très bon.

Points faibles et risques liés au contexte

L'axe n'est porteur d'aucun projet européen ni de projet soutenu par l'ANR. L'absence de collaboration avec l'industrie et de dépôt de brevet, qui valoriseraient l'expertise de l'axe, constitue un point faible supplémentaire. La multiplicité d'agents chimiques toxiques, d'organes et de modèles étudiés et l'élargissement des disciplines prises en compte constituent un risque de dispersion des ressources et de frein pour mener à bien des études mécanistiques. La notoriété et le rayonnement des journaux choisis pour les publications sont inégaux et parfois juste bons.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le prochain contrat s'inscrit dans la continuité de celui écoulé. En particulier, l'étude des fonctions impliquées dans l'homéostasie à la naissance et des dérégulations de cette homéostasie (physiologie respiratoire, intestinales...) en réponse à l'exposition périnatale à des agents chimiques.

La présentation du projet a fait ressortir une volonté très claire de renforcer l'analyse des effets d'agents chimiques sur la physiologie périnatale par l'ajout d'agents chimiques supplémentaires. Ainsi, ils chercheront à déterminer l'imprégnation chronique du fœtus et de l'enfant sur diverses fonctions physiologiques (développement cérébral, système respiratoire, fonction endocrinienne...) en réponse à l'exposition aux polluants environnementaux à travers diverses matrices (méconium, sang, lait maternel...). Ce nouveau projet est permis par la mise en place récente de collaborations nationales. Cette partie est ambitieuse et permettra d'obtenir des données complémentaires liées à l'exposition humaine (nouveaux cocktails, exposition de la femme enceinte dans un contexte d'endométriose) qui sont essentielles et répondront à des préoccupations sociétales actuelles. Le comité s'interroge sur le risque de dispersion croissante liée à ces nouvelles approches qui pourrait se faire au détriment d'études plus mécanistiques.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est recommandé de faire des choix parmi les agents chimiques toxiques et leur accumulation au sein de l'environnement, pour diminuer le risque de noyer les informations clés de l'effet de ces molécules sur le développement ou la physiologie périnatale (sommeil, digestion, respiration, fonction endocrine, reproduction...). De même le développement de la partie modélisation pourrait apporter beaucoup aux projets de l'axe. Le comité recommande d'améliorer la notoriété des journaux choisis pour les publications.

Le comité encourage les membres de l'axe à continuer à déposer des demandes de financement, le taux de succès étant tout à fait correct.

Axe 2 : Agents physiques
 Nom du responsable : M. Erwan Stephan-Blanchard

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'axe « agents physiques » comprend deux grands thèmes : 1) effet de la température chez les nouveau-nés & 2) effet des champs électromagnétiques (Cem). Thèmes qui s'adosent à une grande expertise dans ces deux domaines puisque ces deux sujets constituent l'une des vitrines phare de l'unité Peritox depuis des années. La recherche effectuée répond à des besoins que peu de laboratoires, en France ou dans le monde, explorent. Les expériences menées chez l'Homme, ou sur des modèles animaux, s'appuient sur des plateaux techniques uniques qui ont été créés par l'unité.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations préconisaient d'écrire des revues ambitieuses dans des journaux à forte audience. Ceci a pu être réalisé dans certains cas, même si une grande partie des études restent publiées dans des journaux à notoriété plus modeste. Tel qu'il était recommandé, les chercheurs de l'axe se sont impliqués dans des collaborations internationales, ou ont participé à des comités d'expertise dans leur domaine.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	0
Praticiens hospitaliers	3
Personnels d'appui à la recherche	11
Sous-total personnels permanents en activité	25
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	5
Total personnels	30²

² L'unité fonctionne en deux axes, avec une partie des personnels impliqués sur ces deux axes et sans barrière étanche entre les axes les nombres donnés ici le sont à titre indicatif et la somme des personnels des deux axes sera supérieure aux effectifs de l'unité.

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les activités de l'axe agents physiques correspondent à des domaines de niche peu explorés mais d'un fort intérêt sociétal. L'équipe est très largement reconnue au niveau national et international, en témoignent les contrats et le nombre de distinctions obtenus. La production scientifique est excellente (2,4 articles/ETP/an). Le niveau de ressources propres au sein de cet axe est excellent. Les récompenses obtenues (ex. médaille de l'Union RadioScience Internationale, prix jeune chercheur) sont de bons indicateurs de la notoriété de cet axe. L'appréciation générale sur l'axe est excellente.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche sur cet axe sont maintenant bien établies dans l'unité. Il y a une bonne coordination entre chercheurs de l'Ineris et enseignants-chercheurs de l'UPJV pour porter des projets qui se sont révélés très fructueux. De ce fait, cette unité fait partie des laboratoires incontournables en France sur les deux thèmes de cet axe. Au cours du contrat, les personnels de cet axe ont publié 65 articles dont 52 dans des revues scientifiques. Cela correspond à une moyenne de 2,4 publications/ETP/an, ce qui est excellent. Ces publications paraissent dans des journaux généralistes (Environmental Health Perspectives [x1], Environmental Pollution [x1], Environmental Research [x3]) ou plus spécialisés en accord avec les thèmes de recherche développés (European Journal of Pediatrics [x1], Bioelectromagnetics [x5], Occupational and Environmental Medicine [x1]) ce qui est également excellent. On peut souligner que l'axe a été pionnier dans l'étude des effets de la 5G sur l'activité cérébrale (International Journal of Environmental Research and Public Health). Ils ont également été dans les premiers à mesurer les niveaux de Cem environnementaux générés par l'arrivée de la 5G ce qui a permis de montrer que l'augmentation de l'exposition des populations restait largement dans les normes réglementaires, ce qui a permis de rassurer sur le déploiement de la technologie (Bioelectromagnetics). Les résultats ont servi à l'analyse réalisée par le comité d'experts sur les radiations non ionisantes de Bruxelles environnement (rapport 2023). Durant ce contrat, un effort a été réalisé pour trouver des points de convergence entre les deux thèmes de l'axe. Ainsi, des études sur l'effet des Cem ont été réalisées sur le modèle du nouveau-né prématuré, donnant lieu à des publications très novatrices (Environmental Research), où, pour la première fois, des mesures de champs ont été réalisées dans des services hospitaliers de néonatalogie, ou encore une étude portant sur l'effet de l'exposition aux Cem sur le sommeil des nouveau-nés prématurés (International Journal Of Radiation Biology). Le sommeil et la thermorégulation constituent d'autres points de convergence forts qui relient les études menées au sein de cet axe.

Cet axe a accueilli douze doctorants sur la période évaluée et, parmi ceux qui ont soutenu, tous ont publié au moins un article dans un journal à comité de lecture. On peut souligner le prix de thèse UPJV (2019), ou le prix de la 2ème présentation orale lors du congrès international BioEM 2019. Des membres de l'axe ont reçu des distinctions scientifiques (médaille URSI-France en 2022, ou Prix Jeune Chercheur décerné par la Fondation Evertéa en 2023).

Lors de ce contrat, cet axe a montré une excellente capacité à lever des fonds propres pour mener leurs recherches (1 280 k€). Il s'agit de financement européen (Goliat 700 k€) ou des contrats nationaux, en tant que porteur (Exocar, Charline, NeuroPrem RF financés par l'Anses ; PF Expodis financé par l'Inserm ; pour un total de 523 k€), ou partenaire (ex : Metacold Anses, 51 k€). Le comité note également la très bonne reconnaissance internationale, grâce à l'implication des membres de cet axe dans l'organisation de congrès internationaux (tels que BioEM en 2018, 2019, 2021, 2022 et congrès URSI en 2022). Les C et EC participent activement à des comités d'expertise (OMS, Anses, Bruxelles Environnement, DGA), afin de faire profiter ces organismes de leurs connaissances pour préparer la définition des normes réglementaires, ou définir les futurs axes de recherche dans le domaine. L'axe maintient également une activité de formation continue de personnels non académiques

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré une production scientifique quantitativement élevée, les résultats sont trop souvent publiés dans des revues de qualité moyenne

Il est noté une perte de partenaires industriels lors de ce contrat. De plus, plusieurs actions de valorisation n'ont pas abouti.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Lors de ce contrat, l'équipe a pu confirmer l'observation d'effets de l'exposition aux Cem sur la thermorégulation chez les nouveau-nés. Un point de convergence fort a été trouvé, ce qui renforce et rassemble les 2 thèmes de l'axe 2. L'équipe a l'intention de se focaliser sur les principales fonctions impactées par des expositions croisées aux Cem et/ou environnement thermique. Il y a une intention d'explorer l'impact d'expositions combinées à plusieurs agents environnementaux. Ces travaux ont d'ores et déjà été commencés, avec la relation exposition aux ondes et température citée plus haut, ou encore l'association ondes-bruit sur le sommeil. L'unité va devoir maintenant s'engager vers la recherche des mécanismes d'action. La volonté est clairement affichée dans le rapport, mais la mise en place expérimentale risque d'être complexe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de poursuivre l'amélioration de la qualité des journaux visés pour la publication des travaux de recherche. Il est toutefois important de continuer à publier des recommandations auprès des professionnels, même si la notoriété des revues concernées est plus faible.

Il est recommandé de continuer à travailler sur la stratégie d'interactions et de collaborations avec des laboratoires étrangers et français.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 17 octobre 2024 à 9h50

Fin : 18 octobre 2024 à 13h00

Entretiens réalisés : en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Évaluation de l'unité Périnatalité et risques toxiques – Peritox / Planning des entretiens

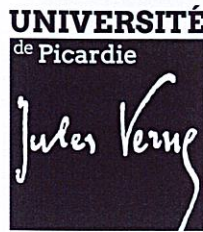
Jeudi 17 octobre 2024

9h50	Présentation du comité d'experts et présentation des enjeux de l'expertise Hcéres par le Conseiller scientifique (10') Auditoire : toute l'unité, tutelles
10h00	Présentation de l'unité Périnatalité et Risques toxiques : par Véronique Bach (20') Auditoire : toute l'unité, tutelles
10h20	Discussion générale du comité avec le directeur, l'équipe de direction, le comité de pilotage et tous les personnels de l'unité ; discussion sur le bilan et la trajectoire (40') Auditoire : toute l'unité, tutelles
11h00	Pause (10')
11h10	Présentation de l'axe Agents chimiques par Karen Chardon (10' présentation + 20' discussion) Auditoire : toute l'unité, tutelles
11h40	Présentation de l'axe Agents physiques par Erwan Stéphane-Blanchard (10' présentation + 20' discussion) Auditoire : toute l'unité, tutelles
12h10	Pause déjeuner
14h00	Entretien collectif à huis clos avec les contractuels (doctorants, post-doctorants et autres CDD « chercheurs ou ITA-BIATS »; 45') Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni personnels permanents
14h50	Entretien collectif à huis clos avec les personnels d'appuis à la recherche, ITA et BIATS (45') Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni chercheurs ou enseignants-chercheurs, ni personnels en CDD
15h35	Pause (10')
15h45	Réunion à huis clos des membres du comité et du conseiller scientifique
18h00	Fin de journée

Vendredi 18 octobre 2024

- 9h00 Entretien collectif à huis clos avec les chercheurs et enseignants-chercheurs (45')
Auditoire : membres du comité & conseiller Hcéres sans tutelles, ni direction de l'UMR, ni ITA-BIATS ou personnels en CDD
- 9h55 Entretien à huis clos avec les représentants des tutelles : Université de Picardie, InerisS (45')
Auditoire : uniquement tutelles, membres du comité & conseiller Hcéres
- 10h50 Entretien à huis clos avec l'équipe de direction et les responsables d'équipes (30')
Auditoire : uniquement direction, membres du comité & conseiller Hcéres, sans tutelles, ni personnels
- 11h20 Pause (10')
- 11h30 Réunion du comité à huis clos, travail sur le rapport
- 13h00 Fin de journée

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



Amiens, le 4 février 2025

Monsieur le Président

HCERES
2 Rue Albert Einstein
75013 PARIS

Direction de la Recherche
1, Chemin du Thil
80025 AMIENS Cedex 1
☎ 03-22-82-74-55
e-mail : drv@u-picardie.fr

Objet : Réponse officielle évaluation PERITOX

Vos Réf : **DER-PUR260025018 - PERITOX - Périnatalité, risques toxiques et physiques environnementaux**

Monsieur le Président,

Je tiens tout d'abord au nom de l'Université de Picardie Jules Verne et en particulier au nom de la Directrice et des membres de l'unité de recherche **PERITOX - Périnatalité, risques toxiques et physiques environnementaux** à vous remercier pour l'analyse approfondie effectuée, ainsi que pour les remarques constructives qui nous ouvrent des pistes de réflexion et d'amélioration.

Les membres de l'équipe ainsi que les tutelles UPJV et INERIS n'ont pas d'observations à formuler.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sincères salutations.

**L'administrateur provisoire de
l'Université de Picardie Jules Verne**



Damien CUNY

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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

