

Rapport d'évaluation du Groupe thématique de recherche « Confinement »

Président de la Commission d'évaluation :

Noredine MESMOUS

Déléguée à l'évaluation scientifique (vérificateur IRSN) :

Nathalie LEMAITRE

Auteur : Noredine MESMOUS, Président de la Commission d'évaluation

Date : 13/06/2022

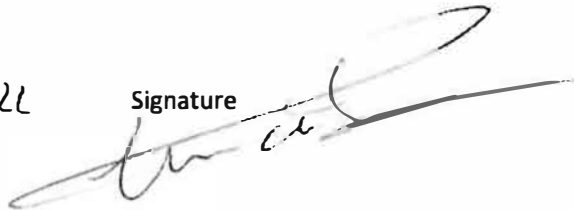
Signature :



Vérificateur : Nathalie LEMAITRE, Déléguée à l'évaluation scientifique

Date : 16/06/2022

Signature



Valideur : Marc BABUT, Président du Comité de Visite

Date : 16/06/2022

Signature :



MEMBRES DE LA COMMISSION D'ÉVALUATION

Président : **Noredidine MESMOUS**, membre du Comité de Visite, CNSC Canada,

Experts : **Jean-Christophe BATSALE**, membre du Comité de visite, Université de Bordeaux,
France

Martine MEIRELES-MASBERNAT, experte extérieure, Université de Toulouse,
France

Jean-François PAUWELS, expert extérieur, Université de Lille, France

Jean-Paul GLATZ, expert extérieur, Commission Européenne, JRC, Allemagne

Ali BAHLOUL, expert extérieur, IRSST, Canada

Synthèse des avis et recommandations

La démarche stratégique de recherche du Groupe Thématique de Recherche Confinement (GTR) sur les rejets potentiels de radionucléides dans l'environnement et leur meilleur confinement est fondée sur la stratégie scientifique de l'IRSN en matière de sûreté nucléaire, sécurité nucléaire et radioprotection. Les activités de recherche du GTR sont concentrées sur les accidents susceptibles d'affecter les Réacteurs à Eau Pressurisée (REP), notamment les accidents graves, et les autres installations nucléaires de type LUDD (laboratoires, usines de retraitement des combustibles, installations de traitement de déchets, installations en démantèlement, ITER...).

L'approche de recherche du GTR est systémique, couplant les observations qualitatives permettant la compréhension des phénomènes et l'expérimentation qui en fournit des éléments quantifiés, la modélisation et la simulation qui en traduisent la compréhension et l'application aux situations d'intérêt pour la sûreté. Les résultats de cette approche sont ainsi des bases de données et des outils de simulation appliqués pour réaliser des études en support à l'expertise de sûreté. Les principales thématiques de recherche dans le domaine des REP sont : le relâchement des produits de fission depuis le combustible, le transport/la réactivité physico-chimique des contaminants radioactifs, et la limitation des rejets. En plus d'un regard spécial sur la métrologie liée à l'aérodispersion, les principales thématiques de recherche dans le domaine des installations LUDD sont : la mise en suspension de radionucléides, le transfert des polluants, et la filtration des aérosols et l'épuration des gaz radioactifs/comportement des équipements de confinement et de sectorisation.

Les recherches du GTR sur le confinement sont menées au sein de trois services du Pôle Sûreté des installations et systèmes Nucléaires (PSN) : Service des Accidents Majeurs (SAM), Service d'Étude et de Recherche Expérimentale (SEREX), et Service du Confinement et de l'Aérodispersion des polluants (SCA) ; les deux derniers disposant de plateformes expérimentales.

La feuille de route de la commission d'évaluation repose sur deux éléments : l'analyse offline du dossier d'évaluation et un dialogue évaluateur-évalué destiné à appréhender au plus près la réalité des travaux (présentations, entretiens, questions/réponses). Dans leur évaluation, les membres de la commission ont suivi la procédure en vigueur détaillée dans le document « L'évaluation scientifique à l'IRSN sous l'égide de son instance d'évaluation externe validée par le Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (HCERES) ».

Les membres de la Commission d'évaluation ont beaucoup apprécié la compétence scientifique du GTR attestée par la culture de questionnement, des publications de qualité, le rôle de leader dans nombre de projets de recherche internationaux, les collaborations (académiques nationales et internationales, industriels) donnant accès à des données expérimentales très importantes (plateformes expérimentales) pour le développement et la validation des codes (plateformes de calcul), la capitalisation des connaissances dans les codes, les articles/synthèses et les bases de données régulièrement complétées et mises à jour, ainsi que les liens stimulants entre recherche et expertise. De plus, les membres de la commission notent l'implication du GTR dans la recherche incitative innovante concernant les dispositions ou dispositifs pouvant réduire ou éliminer les risques des accidents graves et/ou leurs conséquences, à savoir la recherche sur les moyens de mitigation, les nouveaux types de combustible de type combustibles tolérants aux accidents (ATF), et les réacteurs nucléaires de type petits réacteurs modulaires (SMR).

Pour assurer une amélioration continue de l'excellence scientifique du GTR, les membres de la commission d'évaluation ont formulé trois recommandations d'ordre général aux thématiques relatives aux REP et LUDD, ainsi qu'une recommandation spécifique aux domaines REP et LUDD.

Pour la 1^{ère} recommandation, les membres de la commission recommandent de développer une stratégie de communication permettant aux jeunes chercheurs potentiels de candidater ou de se projeter dans le GTR, l'objectif étant d'améliorer le recrutement de doctorants et post-doctorants auprès des universités nationales et internationales.

Pour la 2^{ème} recommandation, les membres de la commission recommandent de développer une stratégie afin d'augmenter les prestations de la thématique REP (spécifiquement par la valorisation des plateformes expérimentales et numériques), et aussi de chercher à augmenter les cofinancements de projets de la thématique LUDD (trouver les moyens d'une implication plus efficace dans le cofinancement des projets R&D hors du secteur nucléaire).

Pour la 3^{ème} recommandation, les membres de la commission notent que de nombreux projets (REP & LUDD) sont déjà engagés ou en perspective. Du fait du nombre considérable de phénomènes et du nombre important de défis et verrous scientifiques étudiés par le GTR, les membres de la commission recommandent de rester vigilant sur le choix et le positionnement des projets et sur leur nombre.

Une recommandation spécifique à la thématique REP a été formulée pour conforter et renforcer la démarche de recherche en mode projets, et en particulier, poursuivre les actions en cours et encourager de nouvelles pistes de recherche, afin de (1) renforcer notamment des recherches sur la caractérisation des aérosols (particulièrement leur surface active), les rejets différés, le piégeage des gaz rares, la chimie des puisards, ...etc. ; (2) orienter des travaux sur la limitation des rejets vers la réduction des conséquences radiologiques en cas d'événement filtré de l'enceinte de confinement, ainsi que sur de nouveaux matériaux en conditions proches des accidents graves ; (3) focaliser les études sur des moyens de mitigation novateurs et sur des matériaux innovants en conditions représentatives dans le cas des réacteurs SMR, et des combustibles à haut taux de combustion, les MOX et les ATF ; (4) compléter les bases de données expérimentales et théoriques afin de traiter des effets des éléments Ag, In et Cd sur la chimie et le transport de l'iode ; (5) adapter les outils (ASTEC) pour modéliser la chimie de l'eau (gestion des eaux contaminées, interaction eau-corium, chimie des puisards, etc.) et la réactivité chimique, notamment en phase gazeuse, pour mieux estimer le terme source ; (6) réaliser des expérimentations « analytiques » représentatives des phénomènes à simuler les plus proches possible des causes et des conséquences des accidents « de référence » de Fukushima Daiichi et de TMI ; et (7) en vue des décisions politiques récentes au niveau national et européen, promouvoir une recherche, qui augmente l'efficacité des mesures d'atténuation possibles afin d'éviter les incidents graves, est indispensable.

Une recommandation spécifique à la thématique LUDD a également été formulée pour conforter et renforcer la démarche de recherche en mode projets, et en particulier, poursuivre les actions en cours et encourager de nouvelles pistes de recherche, afin de (1) poursuivre des recherches dans des conditions proches de la réalité prenant en considération les interactions chimiques, particulières, électrostatiques et radioactives dans différentes conditions opératoires (humidité relative et température) ; et (2) poursuivre les développements métrologiques dans le but d'adapter la caractérisation des aérosols selon le domaine d'application, par exemple en utilisant la méthodologie appropriée d'analyse de la morphologie et la composition des aérosols.