

## **Projet TERRITORIES : Evaluer et gérer le risque lié à une exposition environnementale à long terme (NORM et post-accident)**

**Marie SIMON-CORNU**

IRSN

PSE-ENV/SEREN, Centre de Cadarache, 13115 Saint Paul les Durance

Marie.simon-cornu@irsn.fr

**et le Management Board du projet**

Le projet TERRITORIES (*To Enhance uncertainties Reduction and stakeholders Involvement TOwards integrated and graded Risk management of humans and wildlife In long-lasting radiological Exposure Situations*) a été lancé en janvier 2017 pour trois ans suite au premier appel à projets de CONCERT. Il a pour objectif principal de mieux prendre en compte les incertitudes et mieux impliquer les parties prenantes dans les démarches d'évaluation des risques et dans les actions de gestion des territoires contaminés durablement par la radioactivité environnementale. Piloté par l'IRSN, il impliquait 11 partenaires de 8 pays européens différents et a associé un réseau international de parties prenantes. Il vient de s'achever fin janvier 2020, après avoir tenu compte des retours du congrès final les 12-14 novembre 2019 à Aix-en-Provence.

### **Contexte et objectifs**

La radioprotection des populations humaines et des espèces sauvages exposées à la radioactivité environnementale a récemment évolué avec la publication en 2014 de nouvelles normes de base en radioprotection européennes (Euratom) et internationales (AIEA), et les enseignements tirés de l'expérience internationale récente, principalement fondés sur l'analyse des conséquences de l'accident nucléaire de Fukushima-Daiichi en 2011.

Dans ce contexte, les travaux du projet TERRITORIES visent à proposer des recommandations pour évaluer et gérer les situations d'exposition à long terme, notamment après un accident nucléaire ou dans des cas de radioactivité naturelle renforcée (NORM). Plus spécifiquement, ces recommandations portent d'une part sur la réduction des incertitudes associées à l'évaluation des doses aux populations humaines et aux espèces sauvages, et d'autre part sur la prise en compte des incertitudes et l'implication de toutes les parties prenantes (structures institutionnelles, experts, associations, citoyens, etc.) dans les processus de prise de décision.

### **Organisation du projet**

Le projet TERRITORIES propose une approche généraliste et intégrée fondée sur une analyse bibliographique approfondie et sur les travaux de recherche menés dans les groupes de travail. Cette démarche est illustrée par des études de cas couvrant différents territoires. Le projet a été organisé en cinq *work packages* (WP), qui ont permis de produire les 20 rapports prévus (D pour *deliverables*, numérotés de D9.59 à D9.79).

## **WP 1 : Quantifier la variabilité et réduire les incertitudes lors de la caractérisation de l'exposition radiologique des humains et de la faune en utilisant au mieux les données de surveillance et les modèles radioécologiques existants**

Le WP 1 (piloté par le CIEMAT) a porté sur la caractérisation de la radioactivité dans l'environnement, et a recensé, sur la base de l'état de l'art, les méthodologies sur (i) la réduction des incertitudes statistiques d'échantillonnage (cf. [rapport D9.60](#)), (ii) les critères de comparaison de modèles radioécologiques, plus ou moins avancés, en fonction de leur degré de réponse à un besoin opérationnel (cf. [rapport D9.61](#)), et (iii) les analyses d'incertitude et de sensibilité appliquées aux modèles radioécologiques (cf. [rapport D9.62](#)).

Chacun de ces trois rapports présente, après la description des méthodes, leur application sur des environnements contaminés par des rejets d'industries nucléaires et sur des sites industriels mettant en jeu des substances radioactives naturelles :

- les territoires affectés par l'accident de Fukushima-Daiichi, avec une analyse géostatistique des dépôts de césiums ([Masoudi et al., 2019](#)), et avec la modélisation du cycle du césium en forêt,
- les plages de Combrie au Royaume-Uni sous l'influence du principal complexe nucléaire britannique, Sellafield,
- un site forestier au voisinage d'un site de production de phosphates en Belgique,
- le bassin charbonnier de Haute-Silésie en Pologne,
- la mine de niobium située à Sove, dans le complexe Fen, en Norvège.

Les données de mesure caractérisant ces sites et territoires, acquises dans le cadre du projet ou d'activités antérieures, ont été collectées dans une base de données (cf. [rapport D9.59](#)). Cette base de données sera prochainement mise à disposition sur internet.

## **WP 2 : Réduire les incertitudes lors de la caractérisation des scénarios d'exposition par la prise en compte des comportements des exposés (populations humaines et animaux) et intégrer les considérations sociales et éthiques**

Le WP 2 (piloté par Public Health England) a porté sur deux volets :

- la réduction des incertitudes lors de la caractérisation des scénarios d'exposition utilisés pour évaluer les doses, en tenant compte des comportements humains et des animaux sauvages (cf. [rapport D9.63](#)), avec des études de cas, notamment dans les territoires affectés par l'accident de Tchernobyl ([Bertho et al., 2019](#)),
- l'observation par des sociologues de chercheurs en radioécologie en analysant la manière dont ils intègrent à leur activité de recherche des considérations sociales et éthiques (cf. [rapport D9.64](#)).

## **WP 3 : L'engagement des parties prenantes pour une meilleure gestion de l'incertitude dans les processus d'évaluation des risques et de prise de décision, concernant les stratégies de remédiation**

Les résultats des travaux réalisés au cours du WP3 (co-piloté par le CEPN et par DSA) ont été compilés dans six rapports présentant:

- un état de l'art sur la prise en compte des incertitudes par les parties prenantes dans les processus de prise de décision ([rapport D9.65](#)) pour la gestion de situations d'exposition post-accidentelles et à des environnements contaminés par des industries mettant en jeu des radionucléides naturels,

- la description de quatre expériences diverses et complémentaires, d'échanges entre parties prenantes centrés sur une étude de cas lors d'ateliers thématiques, à savoir :
  - un panel sur une situation post-accidentelle hypothétique, après une journée d'information sur le retour d'expérience des territoires affectés par les accidents de Tchernobyl et de Fukushima Daiichi ([rapport D9.66](#)),
  - la mise en discussion d'une situation post-accidentelle hypothétique, en utilisant un outil de dialogue développé dans le cadre du projet ([rapport D9.69](#)) ;
  - un panel sur la remédiation d'un site NORM espagnol ([rapport D9.67](#)),
  - un panel sur la remédiation d'un site NORM belge ([rapport D9.68](#)),
- deux méthodologies d'analyse socio-économique (analyses coût-bénéfice, analyses multicritères) dans lesquelles les incertitudes sont prises en compte pour aider à la décision sur les choix de remédiation ([rapport D9.70](#)).

Enfin, l'IRSN a coordonné les deux rapports finaux présentant les recommandations de gestion issues des travaux du projet. Le rapport D9.71 (à paraître) porte sur la gestion des territoires radiocontaminés à long terme après un accident nucléaire. Le rapport D9.71 (à paraître) porte sur la gestion des territoires durablement contaminés par la radioactivité naturelle renforcée (sites NORM et leur environnement). Des versions préliminaires de ces deux rapports ont été présentées et débattues lors du congrès de clôture du projet les 12-14 novembre 2019, avec une assemblée d'environ 80 personnes (partenaires et parties prenantes invitées). Sur la base de ces retours, de nouvelles versions ont été finalisées puis soumises fin janvier 2020.

Les recommandations communes aux deux situations sont :

- d'utiliser mesures et modélisation pour caractériser (radiologiquement) les territoires en adaptant l'approche au besoin,
- d'établir un dialogue entre modélisateurs, évaluateurs, décideurs et publics sur la possibilité de quantifier les incertitudes sur le calcul de dose,
- de considérer la complexité de l'évaluation des doses à la faune et à la flore.

Les recommandations relatives au post-accident, dont la plupart sont applicables dès la phase de préparation, sont :

- de développer des outils et des critères pour favoriser la résilience humaine dans la gouvernance,
- de clarifier les rôles et les responsabilités des acteurs, et de renforcer la coordination entre eux, pour améliorer les processus décisionnels,
- d'engager le dialogue avec les parties prenantes locales pour mieux traiter la notion de territoires (ou communautés) affecté(e)s et pour anticiper les protocoles de gestion,
- de mieux comprendre les mécanismes financiers qui peuvent aider à revitaliser les territoires (ou communautés) affecté(e)s ,
- de développer les outils d'aide à la décision pour éclairer les choix stratégiques
- d'anticiper les difficultés de la gestion des déchets en construisant une stratégie impliquant les populations,
- de soutenir la vigilance citoyenne à long terme long par la création et la transmission intergénérationnelle d'une culture de radioprotection,
- d'encourager un système intégré de surveillance radiologique et d'implémenter et l'implémentation d'une plateforme commune (toutes les mesures, y compris citoyennes).

Les recommandations relatives aux NORM sont :

- d'identifier et de traiter les conséquences pratiques de l'implémentation du cadre réglementaire,

- de resituer les rayonnements ionisants dans le contexte général des dangers (y compris chimiques),
- d'identifier et de respecter les perceptions, motivations, attitudes et vues des différentes parties prenantes,
- d'établir un processus inclusif, avec les parties prenantes, d'évaluation des implications de chaque option de remédiation,
- d'identifier et de gérer les responsabilités pour les ressources financières allouées aux projets de remédiation de manière précoce, ouverte et transparentes,
- de poursuivre le développement des outils d'analyse socio-économiques, avec les parties prenantes, pour soutenir la remédiation.

## **WP 4 et 5 : Communication, formation, gestion de projet**

Deux WP transverses complémentaires ont porté sur la communication, la formation (WP 4, piloté par l'Université de Tartu) et la gestion et coordination du projet (WP 5, piloté par l'IRSN).

Ils comprennent notamment la diffusion des travaux produits dans l'ensemble du projet. Dans le cadre du WP4, quatre ateliers de débat et de formation (dont le principe général a été décrit en début de projet dans le [rapport D9.79](#)) ont eu lieu :

- les 14-15 novembre 2017 à Oslo (Norvège), sur l'identification des facteurs clés contribuant aux incertitudes dans les évaluations dosimétriques (cf. conclusions dans le [rapport D9.73](#)) ;
- le 16 novembre 2017 à Oslo (Norvège), sur la communication à destination des parties prenantes sur les incertitudes dans les évaluations dosimétriques (cf. conclusions dans le [rapport D9.75](#)) ;
- les 13 et 14 juin 2018 à Madrid (Espagne), sur la réduction des incertitudes et l'amélioration des évaluations de risques au travers d'un forum multidisciplinaire (cf. conclusions dans le [rapport D9.74](#)) ;
- les 19 et 20 mars 2019 à Oxford (Royaume-Uni), sur l'évaluation des risques dans les sites historiquement contaminés et la présentation de l'information incertaine (cf. conclusions dans le [rapport D9.76](#)).

## **TERRITORIES dans la recherche européenne en radioprotection**

Les avancées du projet ont été citées dans les *Strategic Research Agendas* de l'Alliance et de NERIS (cf. [rapport CONCERT D2.13](#)) et les recommandations émises dans les rapports finaux (rapports D9.71 et D9.72) sont en cohérence avec la stratégie dessinée par la roadmap CONCERT (cf. rapport CONCERT D3.7, en cours de validation à la date de rédaction), notamment en termes d'intégration (de l'évaluation et de la gestion des risques, ou de la radioprotection des populations et des écosystèmes) et d'alignement de la recherche et de la pratique de la radioprotection en intégrant les attentes de la société.

### **Références**

Les références citées dans ce document sont des productions de CONCERT et de TERRITORIES, accessibles sur les sites internet de ces deux projets : <https://territories.eu/publications> et <https://concert-h2020.eu/en/Publications>.