

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

AMORAD

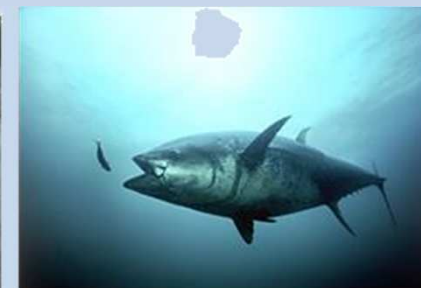
« Amélioration des MOdèles de prévisions de la
dispersion et de l'évaluation de l'impact des
RADionucléides au sein de l'environnement »

Matinée scientifique du 23 novembre 2017
Grand Auditorium, Fontenay-aux-Roses

jacqueline.garnier-laplace@irsn.fr



Programme des Investissements d'Avenir sur la Recherche
en matière de Sûreté Nucléaire et Radioprotection



- 1-Documenter les connaissances/outils faisant défaut face aux spécificités de l'accident de Fukushima
- Pour les écosystèmes marins : L'accident de Fukushima constitue l'apport accidentel le plus important de radionucléides constaté à ce jour
- Pour les surfaces continentales : dans la préfecture de Fukushima, 75% de superficies forestières (surtout conifères dont le feuillage a intercepté > 60% du césium) et très nombreux fleuves côtiers ("chevelu"), et une topographie des territoires contaminés et un climat propices à l'érosion et au ruissellement
- 2-Compléter/comparer le REX de l'accident de Tchernobyl avec celui de Fukushima en particulier en lien avec la gestion des forêts et des bassins versants contaminés

AMORAD en quelques chiffres

- Projet sélectionné lors de l'AaP Investissement d'avenir dans le cadre du Programme « Recherche en Sécurité Nucléaire et Radioprotection » de 2012
- Pour une durée de 6 ans [01/11/2013 - 31/10/2019]
- Avec un consortium de 13 partenaires du monde académique - *LA Toulouse, LSIS Univ Toulon, EPOC Univ Bordeaux, REEDS Univ St Quentin, Univ de Tsukuba, IPREM Univ de Pau*-, institutionnel -*IRSN, IFREMER, CEA-LSCE, BRGM*- et industriel *EDF, ANDRA, CLS*
- Allocation de 5,4 M€ pour un budget total de 22,4 M€ (24% d'aide)
- Pilotage par l'IRSN, 73 scientifiques (CDI) contribuant au projet (chercheurs, ingénieurs et techniciens)
- à mi-parcours, 25 publications, 55 communications à congrès, 8 thèses (dont 2 soutenues), 11 post doc (dont 7 achevés)

AMORAD , matinée scientifique, 23 novembre 2017, Fontenay-aux-Roses



AMORAD : Contexte et objectifs globaux

Contexte et constats après l'accident de Fukushima :

- Limites des modèles opérationnels et nécessité de réduire les incertitudes selon deux axes :
 - Améliorer la prédictibilité pour l'ensemble des composantes de l'évaluation du risque radiologique;
 - Améliorer la compréhension des processus élémentaires et *in fine* leur modélisation.
- Augmenter le réalisme en intégrant l'hétérogénéité spatiale et temporelle de la distribution des RNs, des expositions en résultant; en intégrant les interactions aux interfaces et entre composantes environnementales (physiques, biologiques)
- Valider les modèles développés pour accroître leur capacité prédictive; comparaison modèles-mesures pour des cas réels bien documentés
- Zones d'observation uniques à Fukushima pour la compréhension des processus et pour la validation (à différentes échelles spatio-temporelles) :
 - des modèles de dispersion (milieu marin, terrestre et interfaces)
 - des modèles de transferts dans la chaîne alimentaire (impact sanitaire).
- L'occasion de pallier certaines faiblesses /lacunes de travaux post-Tchernobyl
- Capitaliser pour une transposition vers de potentielles situations françaises

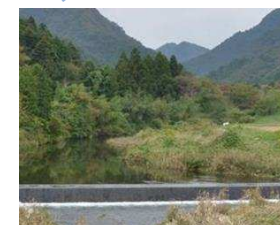


AXE 1 : MARIN (55% ressources)

Objectif: dispersion côtière des radionucléides (associés à la phase liquide et solide) et **transferts le long des chaînes trophiques**; processus géochimiques à l'interface eaux douces/eaux marines (influence des forts gradients – salinité, turbidité); **vulnérabilité des zones côtières (biodiversité et ressources utilisées)**

Trois programmes : **SEDI**, **BIO-ECO**, **DEMAD**

Partenaires : IRSN, LA Toulouse, IFREMER, LSIS Univ Toulon, CEA-LSCE, EPOC Univ Bordeaux, CLS, REEDS Univ St Quentin, EDF.



AXE 2 : CONTI (41%)

Objectif : devenir des radionucléides au sein des bassins versants **y compris les forêts**, depuis les sols contaminés jusqu'au milieu marin via les cours d'eau (continuum hydrique et solide); **cycle biogéochimique des radionucléides en forêts**

Deux programmes : **ERO**, **CYCL**

Partenaires : IRSN, CEA-LSCE, ANDRA, Université de Tsukuba, BRGM, IPREM Université de Pau.

Les valeurs communes aux 2 axes

- «**Approche intégrée**»: multimédia (et leurs interfaces), multi-échelles d'évaluation dans l'espace et le temps, multiprocessus grâce à une collaboration multidisciplinaire entre partenaires;
- «**Approche opérationnelle**»: basée sur des données réalistes et validée par comparaison de données prédites (avec incertitudes) vs données observées;
- **Observations** pour l'acquisition de données de terrain réalistes sur des territoires contaminés ou des zones pertinentes pour la transposition française;
- Vers des **modèles** « *ad hoc* », en support de la gestion des situations post-accidentelles (en complément de la mesure quand elle existe);

A la fin d'AMORAD

Recommandations basées sur connaissances et outils associés pour une approche intégrée et opérationnelle dans l'objectif d'évaluer l'impact environnemental sur le moyen et le long terme de rejets radioactifs accidentels.

L'objectif est de soutenir la gestion des risques en situation post-accidentelle.

Plus spécifiquement, AMORAD livrera:

-expertise utile pour évaluer l'impact radiologique sur les écosystèmes forestiers, les cours d'eaux (intégrés dans leur bassin versant) et les écosystèmes marins, et pour guider leur gestion respective vis-à-vis de leur utilisation en tant que ressources environnementales sur la base de:

- **sets de données issues de l'observation et de modèles (dont certains validés) prêts pour une transposition française, harmonisation et consolidation opérationnelle**
- **éléments de réflexion sur les stratégie d'échantillonnage, sur la prise en compte des incertitudes et de l'hétérogénéité (distribution, expositions,...)**

-Renforcement de la compétitivité de la recherche française sur ces questions à l'échelle européenne, voire internationale.

Merci pour votre attention

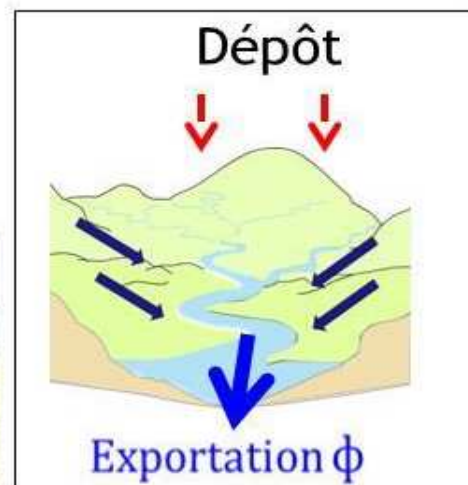


AMORAD

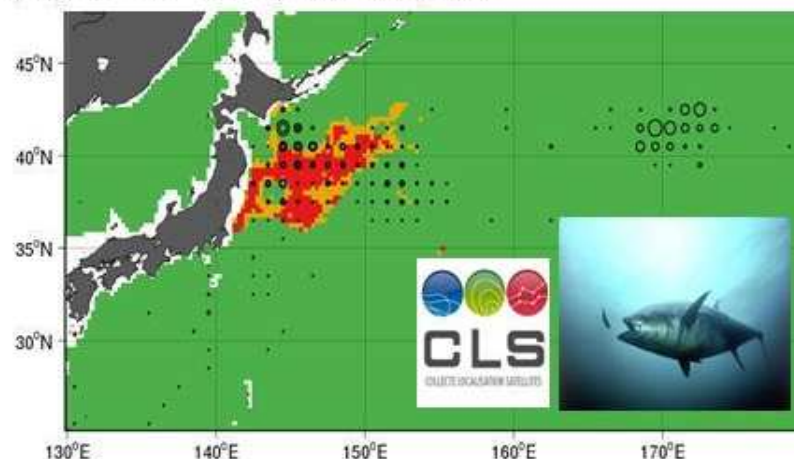
« Amélioration des MOdèles de prévisions de la dispersion et de l'évaluation de l'impact des RADionucléides au sein de l'environnement »

Exemple d'approche intégrée développée sur la base des travaux d'AMORAD

Des bassins versants dont les sols sont contaminés par les dépôts de radiocésiums.....



....au risque de radiocontamination prédits pour les ressources halieutiques (ici un super-prédateur (espèce de thons) du Pacifique



L'index de contamination de l'espèce (rouge: risque élevé; vert: risque négligeable) est la combinaison des cartes de concentration en Cs-137 dans les proies et des cartes d'habitat de l'espèce. Les cercles noirs indiquent les zones de capture de l'espèce.