

Mieux estimer le risque d'inondation côtière pour les sites nucléaires

Une équipe de recherche franco-québécoise développe une méthodologie plus précise pour éviter d'éventuels désastres humains et environnementaux

QUÉBEC et PARIS, le 6 juillet 2022 – Partout dans le monde, des installations côtières sont conçues pour être protégées contre les niveaux extrêmes de la mer. Pourtant, les estimations actuelles du risque d'inondation côtière présenteraient des biais. C'est ce que rapporte une équipe de recherche franco-québécoise de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) et de l'Université Gustave Eiffel.

Les scientifiques proposent une méthodologie qui utilise les données historiques de manière plus optimale. Leurs travaux, publiés récemment dans la revue [Water Resources Research](#), auraient une portée substantielle en gestion du risque et, plus particulièrement, dans la protection des centrales nucléaires côtières de plusieurs pays.

« La nouveauté de notre travail réside dans le fait qu'on peut intégrer toutes les sources d'informations disponibles et avoir une estimation la plus précise possible du risque. La méthodologie développée permet aussi de corriger les biais d'anciennes approches », explique l'auteure principale de l'étude, Laurie Saint-Criq, qui a réalisé ces travaux dans le cadre du doctorat en cotutelle France-Québec entre l'IRSN et l'INRS.

Une méthodologie plus précise

Le niveau de la mer est composé de la marée prédite et de la surcote, soit le dépassement « anormal » du niveau de la mer. Les analyses statistiques des données mesurées portent souvent sur cette surcote qui est une variable aléatoire. « Notre méthode facilite la prise en compte des niveaux de mer records, retrouvés dans les archives et des données enregistrées par les marégraphes », précise Eric Gaume, directeur du département des géosciences de l'Université Gustave Eiffel, coauteur de l'étude.

Le cas des centrales nucléaires côtières, en France, a été le point de départ de l'étude. D'après le guide n° 13 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française qui traite du risque d'inondation, de telles infrastructures doivent être protégées d'un niveau de la mer qui additionne un niveau de marée maximum (en tenant compte de l'évolution du niveau moyen de la mer) et de la surcote millénaire. Cette dernière représente un risque sur 1000 d'être dépassée chaque année. Autrement dit, elle peut se produire en moyenne tous les 1000 ans. Or, sur certaines stations, les données enregistrées ne s'étendent que sur 30 ans, seulement.

« Ce n'est pas raisonnable d'estimer un niveau de surcote de 1000 ans avec seulement 30 ans de données. C'est pour cela que nous souhaitons intégrer les données historiques afin d'augmenter la durée d'observation », confie Laurie Saint-Criq, doctorante à l'INRS.

Un risque accru dû aux changements climatiques

Le professeur à l'INRS et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en hydroclimatologie statistique, Taha Ouarda, rappelle qu'avec les changements climatiques, les événements

climatiques extrêmes vont s'intensifier et que le seuil d'estimation du risque calculé il y a 20 ans a donc été dépassé.

« Nos résultats démontrent que certaines méthodes et estimations des niveaux marins extrêmes utilisés pour construire des infrastructures aussi importantes étaient erronées », confie Taha Ouarda, coauteur de l'étude.

Selon l'équipe de recherche, cette méthodologie sera d'un grand intérêt pour de nombreux sites nucléaires partout dans le monde. Elle peut également être utilisée pour d'autres types d'infrastructures côtières comme les ports ou les ponts.

Perspective de développements scientifiques

Le chercheur de l'IRSN, Yasser Hamdi souligne que le travail de thèse mené par Laurie Saint-Criq vise une utilisation robuste des informations historiques et, plus largement, à l'utilisation rigoureuse des informations disponibles dans la région du site d'intérêt.

« Les fortes surcotes sont provoquées par des tempêtes qui, par nature, touchent une région large autour du site d'intérêt. Il y a donc, en plus de la dimension temporelle, une dimension géographique qui apporte une information très utile pour définir les surcotes extrêmes », indique Yasser Hamdi, coauteur de l'étude.

À propos de l'étude

L'article « [Extreme Sea Level Estimation Combining Systematic Observed Skew Surges and Historical Record Sea Levels](#) », par Laurie Saint-Criq, Eric Gaume, Yasser Hamdi, et Taha B. M. J. Ouarda a été publié en mars 2022 dans la revue [Water Resources Research](#). L'étude a reçu du soutien financier de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).

À propos de l'INRS

L'[INRS](#) est un établissement universitaire dédié exclusivement à la recherche et à la formation aux cycles supérieurs. Depuis sa création en 1969, il contribue activement au développement économique, social et culturel du Québec. L'INRS est 1^{er} au Québec en intensité de recherche. Il est composé de quatre centres de recherche et de formation interdisciplinaires, situés à Québec, à Montréal, à Laval et à Varennes, qui concentrent leurs activités dans des secteurs stratégiques : [Eau Terre Environnement](#), [Énergie Matériaux Télécommunications](#), [Urbanisation Culture Société](#) et [Armand-Frappier Santé Biotechnologie](#). Sa communauté compte plus de 1 500 membres étudiants, stagiaires postdoctoraux, membres du corps professoral et membres du personnel.

À propos de l'IRSN

L'IRSN, Établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) – dont les missions sont désormais définies par la Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la Transition énergétique pour la croissance verte (TECV) – est l'expert public national des risques nucléaires et radiologiques. L'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la



santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Organisme de recherche et d'expertise, il agit en concertation avec tous les acteurs concernés par ces politiques, tout en veillant à son indépendance de jugement.

L'IRSN est placé sous la tutelle conjointe des ministres chargés de la Transition écologique, de la Recherche, de l'Énergie, de la Santé et de la Défense.

À propos de l'Université Gustave Eiffel

L'Université Gustave Eiffel est une université expérimentale, créée le 1^{er} janvier 2020. Elle est issue de la réunion de six établissements d'enseignement et de recherche : l'Université Paris-Est Marne-la-Vallée, l'IFSTTAR, l'ESIEE, l'ENSG, l'EIVP et l'École d'architecture de la ville et des territoires. L'université est placée sous la double tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'innovation et du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires. Elle est la première université française dans les domaines du transport et du génie civil d'après le classement de Shanghai.

Contacts :

Julie Robert

Service des communications et des affaires publiques de l'INRS

514 971-4747

julie.robert@inrs.ca

Pascale Portes

Direction de la communication de l'IRSN

+33(0) 1 58 35 70 33

pascale.portes@irsn.fr

Sandrine Diago

Direction de la communication de l'Université Gustave Eiffel

+33(0) 6 25 11 67 61

sandrine.diago@univ-eiffel.fr