

Étude du devenir du césium en milieu forestier

L'accident de la centrale de Fukushima survenu en mars 2011 a contaminé en césium (134+137) de vastes étendues forestières représentant 75% du territoire contaminé (Yoshihara *et al.*, 2013), principalement des forêts d'arbres à feuilles persistantes de type conifère (Kato *et al.*, 2012), et notamment le cèdre japonais Sugi (*Cryptomeria japonica*). Le rapport « Impact environnemental de l'accident de Fukushima-Daiichi. Annexe 2 du dossier « Accident de Fukushima-Daiichi : état des lieux 2 ans après l'événement » (IRSN, 2013) exposait les informations disponibles en 2013 et exposait la problématique de l'évaluation de la dynamique de contamination des compartiments forestiers à des fins opérationnelles (gestion des espaces forestiers contaminés dans le temps) et du risque de contamination secondaire des écosystèmes voisins).

Cette étude se consacre à la dynamique de la distribution du césium dans le système sol-arbre, qui est étudiée par l'IRSN dans le cadre d'un projet collaboratif plus large financé au titre du programme Investissements d'Avenir (AMORAD n° ANR-11-RSNR-0002). Ces recherches visent à répondre à cette problématique d'évaluation sur le long terme, avec l'objectif de caractériser les temps de résidence de la contamination dans les différents compartiments de l'écosystème forestier, ainsi que de sa disponibilité environnementale au cours du temps. In fine, il s'agit d'aboutir à un modèle opérationnel applicable à une variété d'écosystèmes forestiers qui permette d'identifier le passage d'une situation post-accidentelle transitoire à une situation durable (état d'équilibre apparent). Ces recherches associent des travaux de modélisation et d'acquisition de données *in situ* via le suivi de différentes parcelles forestières instrumentées (notamment au Japon), et ce à différentes échelles de temps. Les premières campagnes d'échantillonnages ont été menées au Japon en 2013 et 2014 et ont permis le prélèvement d'échantillons dans différentes parcelles forestières de la commune de Kawamata : deux peuplements de cèdre japonais (famille des Taxodiaceae) d'âges différents et une parcelle d'espèces à feuilles caduques (80% de chêne ; *Quercus serrata*). Les premiers résultats de la campagne de 2013 sont présentés ici.

Dans ces peuplements de cèdre, situées dans la commune de Kawamata, la quasi-totalité ($\approx 90\%$) des quelques centaines de kBq/m^2 s'étant déposé en 2011 étaient en 2013 dans l'humus et les premiers centimètres de sol (figure 1).

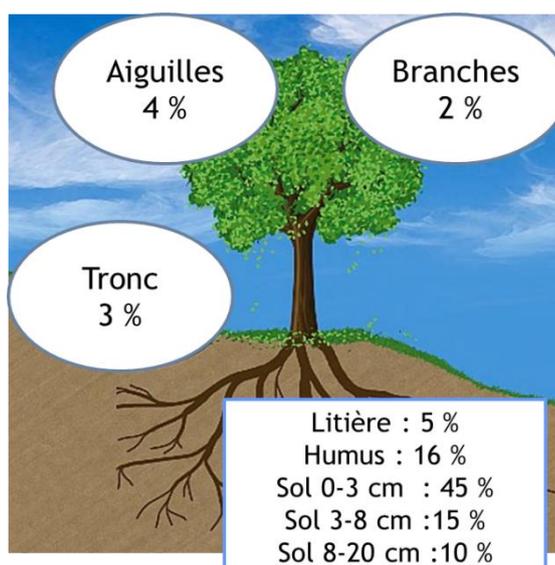


Figure 1 : Distribution en décembre 2013 du césium 134+137 dans une parcelle de cèdres de la préfecture de Fukushima

Comme déjà décrit plus haut, dans le chapitre 2 relatif aux débits de dose ambiante, le transfert de la canopée (qui avait prioritairement intercepté le panache en 2011) vers le sol s'explique sous l'effet combiné du pluvio-lessivage et de la chute des aiguilles.

Bien que devenu minoritaire, le stock de césium directement intercepté par les aiguilles présentes en 2011 au moment de l'accident était néanmoins toujours identifiable en 2013. Ainsi, les aiguilles directement contaminées par le panache de 2011 de l'année avaient des concentrations en césium environ 2 à 5 fois supérieures à celles des aiguilles de l'année. De même, au niveau des peuplements, les stocks de césium issu directement de l'interception foliaire (contaminant une partie des aiguilles anciennes, présentes au moment de l'accident) restaient en 2013 supérieurs à ceux issus des processus de translocation interne (contaminant les aiguilles formées dans l'année) et dont les répartitions sont fonction des dynamiques de croissance. Ces écarts étaient d'un facteur 2,5 pour le peuplement jeune et 4 pour le peuplement mature. Si on prend l'hypothèse que le renouvellement complet des cohortes foliaires est de 3 ans pour cette espèce, alors cette différence de répartition du stock de césium entre aiguilles anciennes et néoformées ne perdura pas au-delà de 2013.

Cependant, en termes de processus, il faut s'attendre à ce que dans les prochaines années le stock de césium provenant de l'interception foliaire reste majoritaire dans la biomasse (Nishikiori et al., 2015) au regard de celui provenant de l'absorption racinaire. Le monitoring des parcelles réalisé dans le cadre d'AMORAD permettra à terme de quantifier ces dynamiques de flux de césium au sein de l'écosystème forestier.