

Les forêts japonaises, réservoirs radioactifs

Dans une région recouverte à 70 % de forêts, les spécificités des arbres locaux remettent en question les connaissances acquises après la catastrophe de Tchernobyl de 1986.

PAR **Rafaële Brillaud**,
journaliste.

Les forêts de Fukushima sont-elles une menace pour la population ? Alors qu'elles déversent sur leurs sols, trois ans après l'accident nucléaire, des éléments radioactifs qu'elles ont piégés dans leurs feuillages, risquent-elles de contaminer les rivières et les zones d'habitation en aval ?

L'enjeu de ces questions est à la taille de ces forêts, qui couvrent pas moins de 70 % du territoire le plus contaminé par l'accident nucléaire. En outre, au moment de la catastrophe, les feuillages des cyprès (*Chamaecyparis obtusa*) et de

cèdres (*Cryptomeria japonica*), les deux principales espèces présentes, ont intercepté 95 % des retombées atmosphériques [1]. Des scientifiques français de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) cherchent donc à déterminer le temps de résidence du césium dans les arbres et les sols, en association avec l'équipe menée par Yuichi Onda et Hiroaki Kato à l'université de Tsukuba, près de Tokyo.

Le précédent de Tchernobyl. Forts de leur expérience sur le terrain de Tchernobyl, où l'accident nucléaire du 26 avril 1986 avait également fortement contaminé les forêts environnantes, ils pensaient être en mesure de prévoir l'évolution dans le temps de la contamination. Mais ils ne cessent d'aller de surprise en surprise et découvrent que les arbres comme les sols nippons réagissent de manière bien particulière.

L'un des sites expérimentaux de l'équipe franco-japonaise se situe près du village de Yamakiya, à une trentaine de kilomètres au nord-ouest de Fukushima Daiichi. Dans cette zone montagneuse « d'exclusion de nuit », où l'on peut travailler mais non dormir, afin de limiter les doses reçues, les moindres parcelles planes sont urbanisées ou utilisées comme surfaces agricoles. C'est là que des milliers de Japonais raclent les premiers centimètres du sol et les stockent dans de grands sacs plastiques qui s'accumulent un peu partout. La forêt, elle, qui

recouvre les sols en pente, échappe à cette décontamination.

Les scientifiques grimpent à flanc de coteau au milieu de troncs rectilignes plantés les uns près des autres. « La radioactivité varie ici entre 8 et 27 millisieverts par an », précise Frédéric Coppin, de l'IRSN, en chaussant ses bottes. Le gouvernement japonais juge qu'un niveau de 20 millisieverts par an est admissible pour autoriser le retour des populations. En France, la norme est de 1 millisievert par an.

Les rares arbres à feuillage caduc, tel le chêne *Quercus serrata*, offrent leurs branches nues au vent glacé. Les autres arborent, comme lors de l'accident survenu en mars 2011, leurs aiguilles : celles-ci, dont la durée de vie est de trois à cinq ans, tombent en effet tout au long de l'année et se renouvellent en permanence. « C'est parce que la canopée des forêts de conifères est très dense et dotée d'un feuillage persistant que les radionucléides n'ont pu atteindre le sol », explique Frédéric Coppin.

La nature de l'accident nucléaire a aussi joué en faveur de cette forte interception par les arbres qui a surpris les spécialistes. « À Tchernobyl, le cœur du réacteur a explosé, émettant dans l'atmosphère des particules de combustible que les feuillages ont moins retenues, ajoute Yves Thiry, de l'Andra. Les rejets de Fukushima Daiichi, étaient dissous dans des gouttelettes d'eau, plus facilement absorbables par le couvert végétal. »

Les mois défilent et les scientifiques s'étonnent encore : les forêts japonaises se débarrassent du césium radio-

L'essentiel

➤ **LES FORÊTS** de conifères nippones ont intercepté 95 % des retombées radioactives au moment de l'accident de Fukushima.

➤ **ELLES METTENT** plus de temps à se décontaminer que celles de Tchernobyl. Deux ans après, elles stockaient encore 30 % des retombées initiales.

➤ **CETTE RADIOACTIVITÉ** est transférée aux sols forestiers, où elle ne cesse d'augmenter.



Une équipe de décontamineurs élimine de la terre et des feuilles irradiées d'une forêt du village de Kawauchi, dans la préfecture de Fukushima, en juin 2013. Le but est d'empêcher les éléments radioactifs de se disperser. © REUTERS

actif beaucoup moins vite que prévu. L'équipe de Hiroaki Kato a déjà révélé que, 160 jours après la catastrophe, plus de 60 % des retombées initiales étaient dans les canopées de cyprès et de cèdres. « Deux ans après, il en restait encore 30 % », précise Nicolas Loffredo, de l'université de Tsukuba, sur la base d'une étude en cours de publication.

« C'est énorme ! s'exclame Yves Thiry. À Tchernobyl, c'était 5 % à 10 % maximum. » Un niveau que les forêts de Fukushima

n'ont toujours pas atteint trois ans après l'accident. Il resterait aujourd'hui 10 % à 20 % des retombées initiales, selon les calculs de Nicolas Loffredo.

Feuillage persistant. Que se passe-t-il ? La radioactivité décroît naturellement avec le temps, lentement : la moitié du césium-134 se désintègre en deux ans, et la moitié du césium-137 en trente ans. Par ailleurs, les arbres se décontaminent de deux manières : le césium est lessivé

petit à petit par les pluies, ou tombe au sol avec le feuillage mort.

Mais au Japon, le rôle de ces deux processus n'est pas clair. D'abord les aiguilles des conifères sont recouvertes d'une couche épidermique de cire, qui retiendrait les poussières auxquelles se fixe le césium et limiterait ainsi le lessivage foliaire. Ensuite, ces aiguilles auraient également la particularité d'absorber une partie du césium, qui échapperait ainsi à la chute du feuillage. C'est la « translocation » : « Avant de tomber, le feuillage le plus ancien sert de source de nutriments pour le nouveau qui se développe à côté », détaille Pierre Hurtevent, de l'IRSN.

La décontamination des canopées est d'autant plus lente que l'arbre ne cesse d'absorber du césium radioactif. Par le biais de son feuillage d'une part, d'où il circule vers d'autres organes (branche, tronc...). Par le biais de ses racines d'autre part, car le césium appartient à la même famille chimique que le potassium, élément très important pour les végétaux. Une fois arrivé >>>

Comment décontaminer une forêt ?

Alors que les Japonais s'efforcent de décontaminer les zones d'habitation, pourquoi ne pas faire de même avec les forêts ? Plusieurs options ont été envisagées. Outre leur démesure, aucune n'est satisfaisante. Couper tous les arbres ? « Cela générerait beaucoup de déchets, remarque Frédéric Coppin, de l'IRSN. Mais aussi un risque d'érosion des sols, avec un transfert accéléré vers l'aval des dépôts radioactifs au sol. » Sans parler du désastre écologique pour la faune locale. Ramasser régulièrement le feuillage mort ? Ce travail de Sisyphe – les conifères perdent leurs aiguilles tout au long de l'année – provoquerait un stress pour les arbres, qui puisent une grosse part de leurs nutriments dans la litière en décomposition. Mieux vaut donc, dans l'immédiat, limiter l'accès aux forêts.

Les forêts japonaises, réservoirs radioactifs

►►► au sol avec le lessivage foliaire ou la chute du feuillage, le césium migre en profondeur où il peut être capté par les racines. Il remonte alors dans l'arbre et est distribué dans les cernes du bois ou dans le feuillage [fig. 1].

Autour de Tchernobyl, les canopées se sont de la sorte rapidement décontaminées puis, « au bout de dix à quinze ans », précise Yves Thiry, un nouveau pic de pollution a été observé : le césium avait regagné les cimes. En sera-t-il de même à Fukushima ?

Pour le savoir, sur le site de Yamakiya, Pierre Hurtevent creuse pour récupérer

des racines, Yves Thiry tronçonne des branches à différentes hauteurs, et Frédéric Coppin balaye méthodiquement les premières couches du sol. En novembre 2013, ils ont ainsi effectué une série de prélèvements pour localiser et quantifier le césium, afin de retracer chaque étape de son cycle complexe, perturbé par nombre de mécanismes secondaires.

Un constat s'impose déjà : aux alentours de Fukushima Daiichi, la radioactivité des sols forestiers augmente au fur et à mesure que celle des canopées décroît. Selon une étude réalisée par la

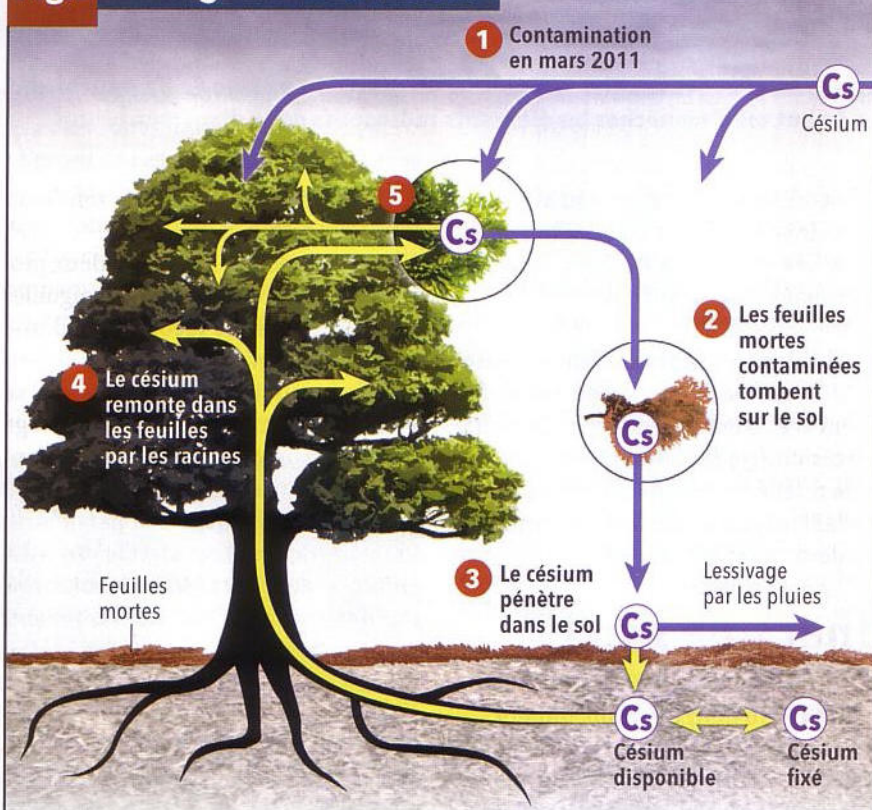
préfecture de Miyagi et relatée par le quotidien *Japan Times*, dans la forêt de Marumori à 60 kilomètres au nord de la centrale, le niveau de césium des 10 premiers centimètres est passé de 721 becquerels par kilogramme en juin 2012 à 3 225 becquerels par kilogramme un an plus tard – à titre de comparaison, elle est de l'ordre de la dizaine de becquerels par kilogramme dans les couches superficielles des sols français.

Racines et nappes phréatiques.

Que vont devenir ces éléments radioactifs ? À quelle vitesse vont-ils se déplacer et jusqu'où ? « Le césium pourrait être plus mobile qu'à Tchernobyl, estime Frédéric Coppin. Ici les sols forestiers sont plus pauvres en argile, qui fixe le césium. Et plus riches en humus, qui accélère sa migration. » Or, cette probable mobilité a deux conséquences majeures. Elle signifie que le césium sera plus disponible pour l'absorption par les racines des arbres. Mais aussi qu'il a plus de chances de se déplacer rapidement, de rejoindre en profondeur les nappes phréatiques ou de dévaler les reliefs avec les eaux de ruissellement.

Ces grandes quantités de césium, larguées par les forêts avec un effet retard de plusieurs années, seront-elles emportées par les rivières puis transportées jusqu'aux zones habitables ? On l'ignore encore. Mais quoi qu'il arrive, la forêt devrait demeurer un réservoir à césium radioactif pour plusieurs décennies encore, voire plusieurs siècles. Les Japonais devront donc être particulièrement vigilants. Veiller aux incendies de forêts, qui peuvent disséminer les radionucléides dans l'atmosphère. Limiter l'utilisation du bois de cheminée, car il produit des cendres hautement radioactives. Et surtout éviter de manger des champignons, des fruits des bois, ou du gibier très contaminés. ■

Fig.1 La migration du césium



LE CÉSIMUM RADIOACTIF s'est déposé sur les feuilles et les aiguilles des arbres (1). Lorsque celles-ci tombent au sol (2), l'élément peut être lessivé, mais aussi pénétrer dans le sol (3). Là, il est fixé chimiquement, ou il reste disponible pour une utilisation biologique par les racines. Le césium remonte alors dans le tronc, où il peut être stocké, et jusque dans les feuilles (4). L'élément migre aussi des feuilles dans les autres parties de l'arbre (5). Les quantités concernées ainsi que les vitesses de ces différents transferts sont inconnues.

[1] H. Kato et al., *Geophysical Research Letters*, 39, 20, 2012.

Pour en savoir plus

► www.irsn.fr Le site de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire.

► www.nsr.go.jp/english Le site de l'Autorité de régulation nucléaire du Japon (en anglais).

Quelle résilience après la catastrophe ?

Le monde a toujours été secoué par des épisodes naturels destructeurs. Mais aujourd'hui, les effets des activités humaines s'ajoutent à ceux des cataclysmes, et modifient la réponse des sociétés.



La mer s'engouffre dans la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi le 11 mars 2011, après un séisme violent suivi d'un tsunami. © TEPCO/EPN/NEWSCOM/SIPA

catastrophes « naturelles », ces événements déclenchés par un aléa naturel – tempête, tsunami, sécheresse, séisme, explosion volcanique – mais qui évoluent en fonction de facteurs sociétaux comme le niveau de développement d'un pays, son urbanisation, sa culture technologique... « Si le nombre et les impacts des catastrophes naturelles ont régulièrement augmenté depuis le début du XX^e siècle, c'est d'abord parce que les sociétés contemporaines sont davantage productrices de risques que celles qui les ont précédées », soulignent-ils.

Parmi les effets sociétaux susceptibles d'alourdir le bilan d'une catastrophe, l'un est particulièrement dérangeant. On a tendance à faire rimer progrès technologique avec meilleure gestion des risques naturels. Or, affirment les auteurs, c'est au contraire, dans certains cas, un facteur de fragilisation. Aux États-Unis (Nouvelle-Orléans) ou dans l'ouest de la France (pays rochefortais pris dans la tempête Xynthia), des digues de protection avaient été mises en place. Elles devaient alerter des dangers potentiels, or l'inverse s'est produit. On a oublié le risque, considéré comme sûr les espaces situés derrière les digues, créé des « opportunités » pour particuliers et promoteurs immobiliers... Pour finalement construire des maisons sous le niveau de la mer et dans les embouchures des cours d'eau. Ce même mythe de la sûreté a conduit le Japon au déni du risque nucléaire, avec les conséquences que l'on connaît. ■ Aline Richard

[1] A. Magnan et V. Duprat, *Ces îles qui pourraient disparaître*, Le Pommier, 2012.

des
catastrophes
...«naturelles»?

v. duprat &
a. magnan



Alexandre Magnan et Virginie Duvat, *Des catastrophes... «naturelles»? coll. «Essais et documents», Éditions Le Pommier, 316 p., 23 €, parution le 12 mars 2014.*

Virginie Duvat, de l'université de La Rochelle, et Alexandre Magnan, de l'Institut du développement durable et des relations internationales, publiaient en 2012 une analyse de la montée des périls climatiques [1]. Ils vont aujourd'hui plus loin en interrogeant la notion de catastrophe naturelle en lien avec la société où elle se produit. Les auteurs mettent au jour les rouages de la fabrique des

Quelle résilience après la catastrophe ?

Extrait

Il est difficile de faire un bilan des grands enjeux auxquels est désormais confrontée la nation nipponne. On peut ici en identifier au moins cinq qui, ensemble, conduisent à une question fondamentale qui se pose en des termes similaires dans d'autres cas traités dans ce livre, à savoir celle du poids du déni du risque sur la résilience de long terme.

Un enjeu énergétique. Dans l'année qui a suivi l'accident nucléaire, le Japon a fermé l'ensemble de son parc nucléaire, amputant ainsi d'environ un tiers sa production électrique. De manière assez surprenante dans ce pays, une opinion publique s'est mobilisée contre le nucléaire, avec par exemple des manifestations hebdomadaires réunissant des milliers de personnes à Tokyo. Le pays a également vu l'émergence d'un nouveau parti écologiste, le Greens Japan. Le gouvernement avait aussi annoncé en septembre 2012 l'arrêt définitif de toute production nucléaire dans le pays à l'horizon 2040. Il est depuis revenu sur sa décision, les centrales ont été redémarrées et le savoir-faire nucléaire japonais continue de s'exporter (au Vietnam, par exemple). Si bien que de nombreuses questions restent en suspens, notamment celle des solutions alternatives en matière de production d'énergie. Remplacer le nucléaire par le charbon conduit en effet à un autre type de problème, celui des émissions de gaz à effet de serre et donc du changement climatique. Quant aux énergies renouvelables, les technologies ne sont pas encore suffisamment au point pour régler les contraintes actuelles en termes de volumes et de rythmes de production. Cela dit, le 3.11* aura peut-être ouvert la porte à leur développement dans les dix à vingt prochaines années. Une autre forme d'effet catastrophe ? L'avenir le dira.

Un enjeu territorial. La question du retour des communautés évacuées reste elle aussi en suspens. Dans les municipalités affectées seulement par le tsunami, les architectes imaginent des villes nouvelles fonctionnant aux énergies vertes. Mais pour l'heure, les moyens manquent et il faut déjà se débarrasser des nombreux déchets qui restent à traiter sur place, les autres préfectures ayant retiré leur proposition initiale d'en traiter une partie par peur de leur éventuelle radioactivité. Reste aussi le problème du manque de perspectives économiques. Mais potentiellement, des communautés pourraient revenir. Les experts rappellent que dans la

tradition des régions littorales japonaises, la mer est certes destructrice, mais également nourricière. Au sein de la communauté de Moune (ville de Kesennuma), par exemple, les anciens entretiennent la croyance que les tsunamis purifient la mer et permettent une plus grande richesse en poissons. Par ailleurs, il y a encore dans cette région rurale un réel attachement à la terre des anciens. De tels éléments culturels peuvent être de puissants moteurs de résilience. La situation est évidemment plus complexe dans les municipalités affectées par les radiations nucléaires. Un an après la catastrophe, le gouvernement définissait trois types de zones en fonction de leur radioactivité : la zone de « préparation au retour », dans laquelle des travaux de décontamination sont en cours et un retour des populations devrait être rapidement possible ; la zone de « résidence limitée », dans laquelle le retour ne sera pas envisageable avant quelques années ; et la zone de « retour difficile », où aucun retour ne sera envisagé avant au moins cinq ans. Il y a de quoi rester sceptique quant à ces pas de temps lorsque l'on considère, d'une part, que certains éléments radioactifs comme le Césium 137 ont une demi-vie d'au moins trois décennies et que, d'autre part, les espaces correspondant à ces zones affichent encore des taux de radioactivité très élevés (d'un peu moins de 20 mSv/an à plus de 50 mSv/an !). La zone de « retour difficile » est en fait une zone de « retour impossible », qu'il serait d'ailleurs plus judicieux selon certains de transformer en immenses champs de panneaux solaires ou d'éoliennes.

Un enjeu environnemental. De nombreux travaux scientifiques ont été engagés depuis mars 2011 pour mesurer les taux de radioactivité de divers organismes et écosystèmes terrestres et marins, et en suivre l'évolution. De même que des suivis de la pollution de l'air sont menés. Mais de tels travaux demandent du temps pour aboutir à des conclusions probantes. En effet, si une diffusion de matières radioactives dans l'atmosphère et dans les eaux côtières a bien été mesurée, tout l'enjeu consiste désormais à savoir dans quelle mesure les masses atmosphériques et océaniques vont diluer les entrants radioactifs. Or, pour cela, il faut bien plus que trois ans d'observation, ce qui ne veut en aucun cas dire qu'il faut « oublier » ce type d'impact, car potentiellement il existe, et l'on imagine à quel point ses répercussions sur d'autres systèmes (la santé humaine notamment) pourraient être dramatiques. La grande submersion liée au tsunami aurait quant à elle salinisé environ 1 300 kilomètres carrés de sols, qui seront de fait incultivables pendant plusieurs années.

Un enjeu social. Rina Kojima, étudiante en Master à l'École des hautes études en sciences sociales et membre de notre équipe, a passé plusieurs mois au Japon aux côtés de Reiko Hasegawa à réaliser des interviews auprès d'une centaine de personnes évacuées. Elle s'est intéressée

* LE 3.11 est la date du 11 mars (2011), notée selon l'usage anglo-saxon en commençant par le mois.



Des antinucléaires manifestent à Tokyo devant le siège de l'électricien Tepco, en août 2013, après l'annonce de fuites d'eau radioactive sur le site de Fukushima Daiichi.

au traumatisme psychologique inhérent au 3.11, et ses conclusions sont inquiétantes, en particulier sur la question des discriminations. Par exemple, en parallèle des difficultés éprouvées par les « Fukushima people » et par les bénéficiaires d'un système de compensation, les habitants dont les maisons n'avaient pas été rasées par le tsunami ont eux aussi eu à se confronter à des formes d'exclusion, en l'occurrence de la part de ceux qui ont dû se réfugier dans des camps. L'absence totale d'aide a en effet contraint les premiers à vivre au milieu d'un grand désert fait d'axes de circulation coupés, de magasins détruits et de sols incultivables. Face à cet environnement hostile, ils ont naturellement cherché un soutien auprès des camps de réfugiés proches, mais n'y ont pas toujours été les bienvenus. Rina Kojima rapporte ces propos d'une septuagénaire : « *quand je suis allée [au camp de réfugiés] chercher le repas offert par les bénévoles, certains évacués dans l'abri m'ont dit que je ne devrais pas en avoir besoin, car moi j'avais toujours ma maison. J'ai été très choquée et triste. (...) C'était vrai que je pouvais dormir chez moi, sans bruit, mais j'ai été tout aussi sinistrée que les autres, car j'ai perdu mon mari et toutes mes ressources pour vivre.* » Plusieurs personnes interrogées ont également soulevé le problème de la terre des ancêtres qu'ils ne pourraient plus transmettre aux générations futures. L'ombre de l'incertitude du retour continue donc de planer, et nombre des Japonais qui ont été directement affectés par le tsunami et/ou l'accident nucléaire n'ont pas encore accusé le choc psychologique.

Un enjeu économique. Dans la septième édition du *Global Risk Report* du Forum économique mondial, l'on pouvait lire que l'impact direct du 3.11 était estimé entre 150 et 250 milliards d'euros. Ce montant couvrait la réparation des dégâts causés aux bâtiments et aux infrastructures, les travaux de nettoyage

et de décontamination des réacteurs nucléaires, l'aide aux évacués (camps et compensations financières), le traitement des déchets générés par le tsunami, l'assistance médicale aux victimes, les pertes économiques liées à l'endommagement des systèmes de production (agriculture, pêche, manufactures, activité nucléaire), etc. Au-delà du chiffre, l'estimation reste bien délicate, ce que l'on peut aisément comprendre au vu de la complexité des ramifications de la chaîne d'impact. Par ailleurs, si le pays a fait preuve d'une certaine résilience économique, il est difficile de se prononcer sur la situation de long terme.

Le système énergétique de demain, la revitalisation des zones affectées, les possibles modifications de long terme des conditions environnementales, l'impact psychologique et l'avenir économique sont autant d'incertitudes qui soulèvent une question de fond : à l'échelle intergénérationnelle, le Japon sera-t-il résilient au 3.11?

De plus en plus d'opinions s'accordent à dire que le 3.11 jouera un rôle dans l'histoire moderne du Japon. Avant de les réunir dans une même chaîne d'impacts, nous avons qualifié chacun des impacts selon sa nature (de quel impact parle-t-on ?), son origine (directement généré par le séisme, par le tsunami ou par l'accident nucléaire ?), ses temporalités (influence immédiate et/ou sur les moyen et long termes ?) et son ampleur dans l'espace (à l'échelle de la zone directement affectée, à celle du pays, au-delà ?). L'on peut tirer de cette caractérisation des impacts quelques chiffres-clés qui permettent de proposer une vision d'ensemble du 3.11. On peut par exemple estimer que près de 80 % des impacts auront très probablement des conséquences sur le moyen terme (entre une et deux décennies) et 40 % également sur le long terme (échelle d'une génération au moins). Parallèlement, 80 % des impacts concernent les zones directement affectées par l'un des trois aléas originels (échelle locale), quand 60 % et 15 % présentent aussi une dimension nationale et internationale, respectivement. Enfin, un tiers des impacts ont été directement générés par le tremblement de terre et/ou par le tsunami, et un autre tiers est le fruit d'une combinaison de ces deux aléas naturels et de l'accident nucléaire. Tout cela invite à une conclusion majeure que défend cet ouvrage : les aléas naturels ont joué un rôle considérable dans la catastrophe du Japon. Or, très tôt au travers des médias, l'image de la catastrophe s'est réduite à celle du problème nucléaire, faisant de l'explosion de la centrale de Fukushima Daiichi le « point de départ » de la catastrophe. C'est une erreur grossière, car minimiser le rôle déclencheur du tremblement de terre et du tsunami revient à une forme de déni du risque naturel. D'ailleurs, dès la fin des années 1990, le séismologue Katsuhiko Ishibashi mettait en garde contre la possibilité d'une « catastrophe complexe » mêlant tremblement de terre et accident nucléaire, mais il n'a visiblement pas été pris suffisamment au sérieux.

Quelle résilience après la catastrophe ?

» Bien entendu, cette conclusion ne répond pas à la question de la résilience du Japon à l'échelle intergénérationnelle. Si le 3.11 aura probablement une fonction dans les trajectoires de développement du Japon, et peut-être dans celles d'autres pays, personne n'est aujourd'hui capable de dire dans quel sens se fera cette influence. Le Japon peut par exemple décider d'ici quelques années, comme l'a fait l'Allemagne, de sortir réellement du nucléaire et de faire des énergies propres son nouveau modèle énergétique. De même qu'il peut s'engager dans une gouvernance transparente qui permettra de tisser de nouveaux liens de confiance avec la population. D'un autre côté, le Japon peut persister dans le déni du risque, comme il l'a fait dès le début des années 1950 à la suite de l'accident industriel de Minamata (côte nord-ouest du pays). Schématiquement : une entreprise déchargeait un dérivé toxique du mercure dans les eaux de la baie et dans les rivières adjacentes ; des chercheurs ont mis en évidence des conséquences désastreuses sur la santé humaine ; mais l'entreprise, appuyée par le gouvernement, a développé une stratégie de réponse fondée sur la contestation des preuves scientifiques et le dénigrement des chercheurs, à coups de contre-expertises, faussées bien entendu, mais qui ont semé le doute dans l'opinion publique. Il faudra attendre la fin des années 1960 et l'obsolescence des procédés chimiques utilisés jusque-là, pour que le gouvernement reconnaisse officiellement le rôle des rejets de mercure dans ce qui était désormais devenu la « maladie de Minamata ». Ce mécanisme rappelle celui du mythe de la sûreté nucléaire, qui est une forme de déni, comme l'illustre la réponse qu'un ingénieur du secteur nucléaire apportait, lors d'une enquête de terrain en 2012, au professeur Ueda du Tokyo Institute of Technology : pourquoi les centrales japonaises ne sont pas équipées de filtres de ventilation en cas de surpression ? Parce que « si nous ajoutons des filtres, cela prouvera que les centrales nucléaires n'étaient pas parfaites et portera atteinte à la croyance selon laquelle elles sont absolument sûres ».

En guise de conclusion, l'on peut insister sur deux éléments qui ressortent du cas japonais et qui nous paraissent importants dans le cadre de cet ouvrage : le 3.11 est une preuve d'une part, que les pays industrialisés sont eux aussi vulnérables aux risques naturels, et d'autre part, que nous sommes définitivement entrés dans l'ère du « risque global ».

Être le pays le plus en pointe face au risque sismique et au risque de tsunami n'a pas suffi à prémunir le

Japon d'une catastrophe majeure. Le séismologue Hiroo Kanamori du California Institute of Technology (CalTech) aux États-Unis, résume les choses ainsi : « Au Japon, nous sommes très bien préparés à des événements communs, mais pas aux événements rares. Or, les seconds sont bien plus destructeurs que les premiers. » Pour lui « le 3.11 (re) pose la question des choix que les sociétés font face aux risques dont les probabilités d'occurrence sont faibles. Si un tremblement de terre comme celui de Tōhoku n'est censé se produire qu'une fois tous les 1 000 ans, cela ne veut pas dire qu'il ne peut pas se reproduire demain. Or, plus il est rare, plus sa puissance est phénoménale ». Le risque n'est donc jamais nul et personne ne peut affirmer qu'une catastrophe ne surviendra jamais. La question du changement climatique porte le même type de menaces : difficiles à matérialiser, mais qui ont une probabilité d'occurrence d'autant plus grandissante que tardent les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre. D'un risque à l'autre, d'un tremblement de terre et d'un tsunami à des événements climatiques, les enjeux de résilience et d'anticipation sont du même ordre : il faut réduire sa vulnérabilité immédiate et sur le long terme. Le 3.11 contribuera-t-il à une prise de conscience mondiale d'une telle évidence ? Pourquoi pas. Rendez-vous à la Conférence des Parties de 2015, qui aura lieu à Paris et qui, parce qu'elle doit décider des suites à donner au protocole de Kyoto, constituera un point d'étape majeur de la lutte contre le changement climatique.

Enfin, nous l'évoquions, on peut estimer qu'environ 15 % des impacts du 3.11 ont une portée internationale. Parmi les exemples, celui du rôle indéniable – bien que difficile à quantifier – de l'accident industriel sur la décision de l'Allemagne de sortir définitivement du nucléaire. Autre exemple : de nombreuses manufactures ont été détruites dans la région du Tōhoku, qui fabriquaient des composants électroniques et des pièces automobiles destinés à diverses usines d'assemblage au Japon et à l'étranger. De grands groupes comme General Motors et PSA Peugeot-Citroën ont ainsi annoncé des ruptures parfois importantes dans leurs chaînes de production aux États-Unis et en Europe. Ces exemples illustrent la réalité du processus de mondialisation des informations, des expériences et des marchés. Il se pourrait donc bien que le 3.11 devienne une figure emblématique de l'ère du « risque global ». Il montre en effet comment un tsunami associé à un tremblement de terre, donc des aléas par nature localisés, ont eu des répercussions à plusieurs milliers de kilomètres. ■



PAR Virginie Duvat,
professeur de géographie
à l'université de La Rochelle.

ET Alexandre Magnan
chercheur à l'Institut du développement
durable et des relations internationales, à Paris