

Impacts du séisme de Tohoku sur l'industrie japonaise

Le séisme et le tsunami qui a suivi ont provoqué un lourd bilan humain mais aussi des dommages matériels considérables notamment sur les sites industriels. Bien que les informations disponibles soient encore sommaires, cet aperçu des dommages observés – hors sites nucléaires – permet de tirer des premiers enseignements en matière de gestion du risque technologique en France

L'examen des photographies aériennes et satellites diffusées sur Internet et celui des communiqués de presse des grandes compagnies japonaises ou de la sécurité civile permettent d'établir une première évaluation des dommages du séisme de Tohoku de magnitude 9 survenu le 11 mars 2011.

Les raffineries durement touchées

Le secteur du raffinage a ainsi brutalement perdu 30 % de ses capacités avec deux grandes raffineries incendiées et l'arrêt prolongé de quatre autres. Le 13 mars 2011, l'agence de presse Reuters note que le sinistre le plus spectaculaire, avec un blessé grave et cinq légers, concerne la raffinerie Cosmo Oil dans la baie de Tokyo (voir photos ci-dessous). Dans un communiqué du 21 mars, l'entreprise explique les circonstances de l'accident : une fuite s'est déclarée à 15 h 35

sur une canalisation portuaire de GPL suite au séisme, puis s'est enflammée à 15 h 45 et s'est propagée au parc adjacent de sphères de butane/butylène. Le développement rapide de l'incendie entraîne la chute de la plupart des sphères et une cascade de Bleve (explosion par vaporisation instantanée d'un liquide sous pression en ébullition). Confrontées à des flux thermiques considérables, les équipes d'intervention ne peuvent maîtriser le sinistre. Elles protègent les installations proches (bacs de stockage, vapocraqueurs des sociétés voisines...). L'incendie perdure dix jours, des départs de feu étant par ailleurs vite maîtrisés la première nuit sur les craqueurs de polyéthylène et polypropylène les plus proches de la société Chisso.

La raffinerie de JX Nippon Oil dans le port de Sendai est gravement endommagée après avoir été balayée, comme toute la zone por-

Incendie de la raffinerie Cosmo Oil dans la baie de Tokyo. Les équipes d'intervention, ne pouvant maîtriser le sinistre, protègent les installations voisines. A droite, Bleve des sphères GPL



tuaire, par une vague de 10 m. Les infrastructures sont atteintes : canalisations tordues ou arrachées, déversements de produits dans les cuvettes de rétention... Des tâches d'hydrocarbures révèlent une pollution massive du port par du pétrole brut après l'évènement d'un bac au nord ouest du site. La plupart des autres réservoirs semblent avoir résistés. Un feu au poste de transfert routier de GPL s'est propagé à des réservoirs de GPL qui brûleront pendant trois jours et demi.

Les procédures de mise en arrêt automatique et les opérations obligatoires de vérification des unités, la réparation des dommages mineurs et le rétablissement de l'approvisionnement électrique ont paralysé quatre autres grandes raffineries de Kashima, Negishi, Chiba et Kawasaki. Et ceci pendant plus de quatre jours.

Le principal complexe pétrochimique atteint est celui du port de Kashima. Peu de dommages importants sont visibles sur les installations, hors un toit flottant qui a coulé sur un bac en bord de digue. Cette dernière semble avoir protégé les installations d'une hauteur de vague de moins de 7 m. D'après les premiers rapports, cités par le magazine américain C&EN, des canalisations de transport et d'installations portuaires sont fortement endommagées. Les coupures du réseau électrique empêchent

Risque tsunami : les limites de l'information préventive

Au-delà des dommages observés sur les sites industriels japonais, le bilan humain de cette catastrophe interpelle au regard de la sophistication du dispositif d'alerte tsunami existant et du niveau de préparation des populations face à ce risque. Les vidéos et témoignages disponibles sur Internet montrent des personnes évacuant leur domicile dans les derniers instants, ou fuyant en voiture au mépris des consignes données depuis plusieurs décennies. L'alerte tsunami, lancée après le séisme survenu un peu plus d'un an avant au Chili, concernait 1,68 million de japonais, seuls 62 000 d'entre eux avaient rejoint les abris anti-tsunami. Des spécialistes parlent déjà du syndrome « Pierre et le Loup » ou du faux sentiment de sécurité apporté à la population par la présence d'ouvrage anti-tsunami dimensionnés pour ceux les plus fréquents, tous les 10 ans avec des vagues de 2 à 3 m, conjugué aux fréquentes fausses alertes du système en place.

A l'heure où les mesures techniques de prévention toujours plus sophistiquées et des systèmes d'alerte performants sont installés pour rassurer les riverains des sites industriels à risques français, le comportement des populations côtières japonaises peut apporter des enseignements importants sur l'efficacité de l'information préventive. La tendance « naturelle » consistant à mettre en avant auprès du grand public l'efficacité de ces dispositifs face aux risques d'intensité moyenne les plus probables, ne doit pas masquer un message essentiel récemment rappelé par le président de l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire) à propos du risque nucléaire : « *personne ne peut garantir qu'il n'y aura jamais un accident grave en France* ». Comme pour les risques naturels, une perception équilibrée des risques technologiques par les riverains reste certainement l'une des clés de la bonne application de l'information préventive.

le redémarrage de la production jusqu'au 25 mars.

Les deux vapocraqueurs de la société Mitsubishi sont arrêtés jusqu'en juin 2011, provoquant une chute de 10 % de la production nationale d'éthylène et bloquant celle d'une vingtaine de sites chimiques clients. Les craqueurs de polypropylène/polyéthylène du complexe sont arrêtés pour évaluer les dommages, ainsi que les unités de PVC de Shin Etsu et Kanenka. Le craqueur catalytique de propylène de JX Nippon Oil à Sendai (100 000 t/an) a été endommagé lors de l'incendie de la raffinerie.

A Chiba, les vapocraqueurs de polyéthylène/polypropylène de la société Chisso sont bloqués plusieurs jours, malgré de légers dommages matériels, conséquences de l'incendie de la raffinerie de Cosmo Oil. Dans un communiqué, l'entreprise Tosoh annonce que ses stocks de matières premières, de produits finis et les équipements de son usine d'engrais azoté dans le port d'Ishinomaki ont été fortement endommagés. Comme pour les raffineries, le redémarrage des sites chimiques est retardé par l'évaluation des dom-

pages et la disponibilité d'électricité car peu de sites disposent de groupes électrogènes de puissance suffisante.

Parmi les petits dépôts pétroliers côtiers, les plus atteints semblent être ceux de Kesenuma où au moins huit des vingt bacs de stockage ont été balayés par une vague de 9 m. 13 000 m³ d'hydrocarbures ont été rejetés dans l'estuaire du port de pêche. Flottant à plus de 2,5 km du dépôt, des bacs visibles dans l'estuaire témoignent de la puissance du tsunami (fig. 1). L'inflammation du mélange eau de mer/hydrocarbures provoque un incendie dans la zone urbanisée du port. Les habitants qui ont survécu à la vague sont évacués deux jours. D'autres images de bacs de stockage arrachés sont visibles le long des côtes, notamment autour des sites industriels du port d'Ishinomaki.

Des centrales thermiques également atteintes

Les centrales thermiques, fournissant plus de 70 % de l'électricité japonaise, n'ont pas été épargnées. Le tsunami a gravement

Fig. 1 - Dépôt pétrolier de Kesenuma : trajectoire des bacs emportés par la vague



Préparation face aux agressions externes

Le séisme et le tsunami du 11 mars nous montrent de façon plus générale que les sites industriels ne sont pas à l'abri d'une agression externe d'origine naturelle ou humaine, voire de plusieurs combinées : séisme et rupture de barrage, attentat ou chute d'avion, etc.. Même si leurs probabilités d'occurrence restent extrêmement faibles, ces agressions de grande ampleur peuvent se produire dans un avenir proche. Les modèles sismiques japonais (mars 2009) ne prévoyaient pas de séisme supérieur à 7,4 dans la région de Fukushima avec une probabilité inférieure à 10 % pour les 50 prochaines années. Les prévisions de sécheresse ou de crue millénaire, basées pour partie sur leurs occurrences dans le passé, sont un exemple de données scientifiques « fragiles ». En termes de gestion des risques majeurs, l'exemple japonais montre que même les meilleurs moyens techniques de prévention ne garantissent jamais la protection totale d'un site industriel contre des agressions externes. A ce titre, il est essentiel de prévoir aussi des moyens de mitigation en vue de réduire les conséquences d'un accident majeur, qu'il s'agisse de protéger les employés et les populations tout en limitant les sur-accidents (pollution, effets dominos...).

Fig. 2 - Les dégâts causés par le tsunami à la centrale thermique de Haramati ont provoqué des pollutions des bassins portuaires

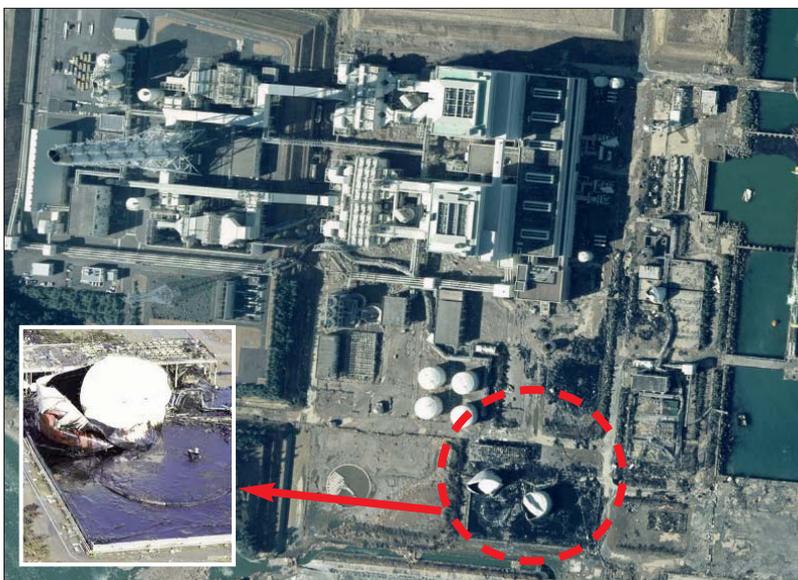


Fig. 3 - Centrale thermique de Hirono envahie par la boue et le sable



endommagé deux centrales côtières :

- petits bâtiments détruits, deux bacs de fioul arrachés et broyés, pertes de produits dans les cuvettes de rétention et pollution des bassins portuaires pour celle de Haramati (fig. 2) ;
- bacs et bassins de décantation de l'unité de traitement des effluents endommagés, bac de stockage arraché de son socle pour celle de Hirono envahie par la boue et le sable (fig. 3) et qui aurait subi d'importants dégâts au niveau des canalisations.

Six autres centrales thermiques ont été endommagées dont deux à charbon, une à gaz et trois à fuel laissant présager des rationnements de courant jusqu'à l'automne.

Des aciéries de bord de mer ont été atteintes. Les dommages sont moins visibles : cheminée balayée par le tsunami pour celle de Sendai (fig. 4), feu de gazomètre de four à coke, installations annexes aux hauts fourneaux, canalisations de transport et installations portuaires (quais de chargement, grues) endommagées pour le site Sumitomo Steelworks (Kashima). Plusieurs canalisations ont également été touchées dans une fonderie d'aluminium à Tomobe.

Dans le port de Sendai, des silos de stockage de la brasserie Kirin Brewery sont tombés (fig. 4), l'entreprise concurrente Sapporo Brewery a également été touchée. Le tsunami a aussi endommagé l'usine de congélation de fruits de mer Maruha Nichiro. Dans le port d'Isihinomaki, le tsunami a également balayé une autre usine de ce groupe, provoquant le décès de six employés et la disparition de deux autres, ainsi que de graves dommages : bâtiment, machines, équipements... Atteints par une vague de 8 m dans ce même port, des milliers de mètres cubes de rondins de bois et de rouleaux de papier balayés par la mer et mêlés au sable et à la boue ont envahi le complexe de la société Nippon Paper Group un peu en retrait. Ses accès ont dû être dégagés au bulldozer et des photos satellites montrent des wagons projetés sur les

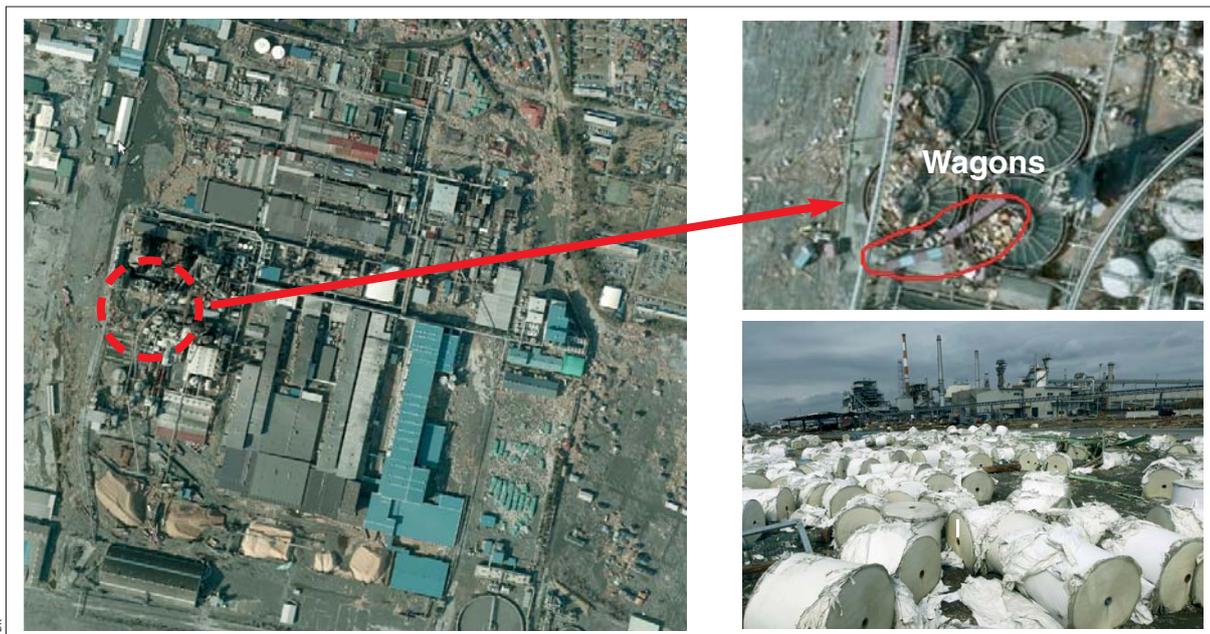


Fig. 5 - Vue du complexe papetier Nippon Paper dans le port d'Ishinomaki

bassins de décantation du site (fig. 5). Selon l'exploitant, les machines de production sont intactes mais l'eau de mer a endom-

magé des équipements électriques aux rez-de-chaussée des bâtiments.

L'industrie automobile perd 50 % de sa capacité

Les usines des constructeurs automobiles et leurs sous-traitants ont subi de nombreux dommages matériels :

- six sites Honda atteints dont l'un gravement à Tochigi avec un mort et dix-sept blessés à déplorer après l'effondrement lors de la pause de midi d'un mur de la cafétéria du centre de recherche et de développement de la société (plusieurs murs et plafonds se sont écroulés sur ce site) ;
- six sites Nissan avec deux départs de feu vite maîtrisés et deux employés légèrement blessés sur les sites les plus endommagés d'Iwaki et de Tochigi ;
- trois sites Toyota dont l'un très endommagé près de Myagi ;
- deux sites Mazda.

Dans ce secteur d'activité, c'est le séisme qui aurait provoqué le plus de victimes et de dommages bien que les pertes de production, 50 % environ jusqu'à fin avril, soit surtout liées aux coupures d'électricités et aux délais de vérification des équipements.

Le bilan des victimes et des dommages matériels sur tous ces sites aurait pu être plus lourd

encore au regard de l'intensité du séisme. *A contrario*, les dégâts matériels liés au tsunami sont très importants sur les sites côtiers en termes de dommages directs (stocks et infrastructures portuaires détruits) et d'effets dominos (feux d'aciéries et de raffineries). Si un débat entre spécialistes est déjà lancé sur le degré de préparation des Japonais face aux tsunamis de grande ampleur, il est intéressant de constater comment les autorités et industriels japonais ont su tirer les leçons des séismes majeurs précédents. La reconstruction et la modernisation du pays après la seconde guerre mondiale a confronté de façon récurrente l'industrie japonaise aux risques liés aux séismes de moyenne et grande intensités. Le retour d'expérience japonais sur les risques sismiques dans l'industrie semble ainsi avoir été appliqué avec continuité et rigueur depuis 40 ans, comme en témoigne le niveau des dommages industriels directement attribuables au séisme de Tohoku par rapport à son exceptionnelle magnitude. Un exemple à méditer alors que le nouvel arrêté séisme vient de paraître en France. ■

Didier Pitrat

*Chargé de mission Barpi
Ministère du développement durable*



Fig. 4 - Vues de la brasserie (ci-dessous) et de la cheminée de l'aciérie (à droite) dans le port de Sendai

