

APPLICATIONS CIVILES ET  
SCIENTIFIQUES DES DONNÉES  
DE L'OTICE

**Gestion des risques de  
catastrophe et promotion  
du bien-être de l'humanité**





Au lendemain du séisme et du tsunami qui ont provoqué un accident nucléaire à la centrale de Fukushima Daiichi, au Japon, le 11 mars 2011. Les données de l'OTICE ont permis aux autorités nationales d'évaluer la dispersion des émissions radioactives après l'accident.

« Avant même d'entrer en vigueur, le Traité sauve des vies. »



Ban Ki-Moon  
ANCIEN SECRÉTAIRE GÉNÉRAL  
DE L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES



### EXEMPLES D'APPLICATIONS CIVILES ET SCIENTIFIQUES

#### DÉTECTION ET ALERTE EN TEMPS RÉEL DANS LES CAS SUIVANTS:

- Séismes et tsunamis
- Dispersion de particules radioactives à la suite d'accidents nucléaires
- Éruptions volcaniques
- Météoroïdes

#### RECHERCHE SUR LES THÈMES SUIVANTS:

- Noyau terrestre
- Changements climatiques
- Météorologie
- Fragmentation des barrières de glace et formation d'icebergs
- Océans et vie marine
- Rayonnement de fond dans le monde

### LE TRAITÉ D'INTERDICTION COMPLÈTE DES ESSAIS NUCLÉAIRES INTERDIT TOUTE EXPLOSION NUCLÉAIRE. IL S'APPUIE SUR UN SYSTÈME D'ALERTE MONDIAL PERMETTANT DE S'ASSURER QU'AUCUN ESSAI NUCLÉAIRE NE PEUT ÉCHAPPER À LA DÉTECTION, À QUELQUE MOMENT ET OÙ QUE CE SOIT.

Les 337 installations du Système de surveillance international (SSI), qui couvrent toute la surface de la planète, garantissent qu'aucune explosion nucléaire n'échappe à la détection. Le SSI fait appel à quatre technologies de surveillance: radionucléide; sismique; infrasonore et hydroacoustique. Ce système est déjà en place à plus de 90 %.

Outre qu'il permet de détecter les explosions nucléaires, cet investissement de 1 milliard de dollars financé par les plus de 186 États signataires du Traité peut être utile pour de nombreuses applications civiles et scientifiques, qui sont susceptibles de sauver des vies et de contribuer au développement durable ainsi qu'à l'enrichissement des connaissances.

*Les données enregistrées par le Système de surveillance international (SSI) sont généralement jugées exceptionnelles contenant une inestimable source de connaissances aux nombreuses applications civiles et scientifiques.*



# SURVEILLANCE DES RADIONUCLÉIDES



Dès le lendemain de la catastrophe qui s'est produite le 11 mars 2011 au Japon, le SSI a commencé à détecter des particules radioactives d'iode-131 et de césium-137, entre autres, émises par la centrale sinistrée de Fukushima. La station de Takasaki, située à environ 250 km de Fukushima, a été la première à déceler des radionucléides. Le nuage radioactif a ensuite été détecté par un nombre croissant de stations du SSI alors qu'il progressait vers la Fédération de Russie et les États-Unis avant de se disperser au-dessus de l'hémisphère Nord, puis au-dessus du reste du monde.

Même si les niveaux détectés étaient largement inférieurs à ceux considérés comme dangereux pour la santé humaine, le SSI a prouvé qu'il pouvait suivre avec rapidité et précision l'évolution des particules radioactives provenant d'accidents nucléaires. De plus, des prévisions de dispersion de grande précision ont été établies grâce à la modélisation du transport atmosphérique, technique qui permet de prévoir ou de remonter la trajectoire d'un radionucléide particulier, à l'aide de données météorologiques.

En s'appuyant sur ces données, les États signataires du Traité ont été en mesure de fournir des informations fiables aux populations concernées.

#### NOMBRE D'INSTALLATIONS

80 stations (dont la moitié peut détecter des gaz rares)  
+ 16 laboratoires

#### FONCTION DE VÉRIFICATION

Détection des particules et des gaz rares radioactifs provenant d'explosions nucléaires

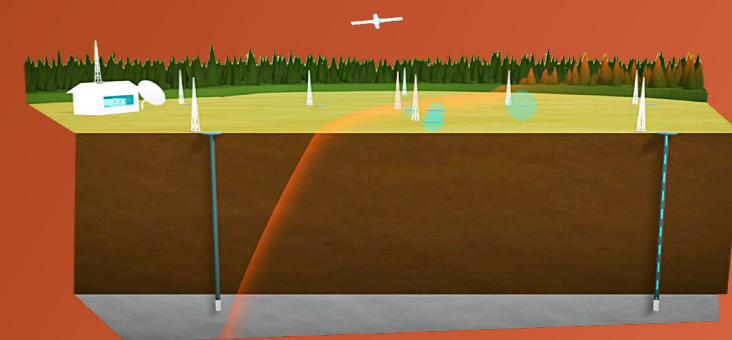
Station de surveillance des radionucléides RN49, Spitzberg (Norvège)

# SURVEILLANCE SISMOLOGIQUE

## ALERTE AUX TSUNAMIS

Après le séisme et le tsunami qui ont dévasté les côtes de Sumatra, en Indonésie, en décembre 2004, l'OTICE a reçu pour mission de transmettre directement aux centres d'alerte aux tsunamis les données provenant de ses stations de surveillance sismologique et hydroacoustique. Pendant une période d'essai, ces centres ont reçu en temps réel et en continu des données, dont ils ont confirmé qu'elles leur permettaient de mieux détecter les séismes susceptibles de provoquer des tsunamis et ainsi de lancer rapidement l'alerte. En matière d'alerte aux tsunamis, l'OTICE a conclu des accords avec 19 pays.

Lors de la cérémonie de signature d'un accord de ce type avec le Japon, en août 2008, l'ancien Ambassadeur Yukiya Amano, qui signait au nom de son gouvernement, s'est déclaré convaincu que les données de vérification de l'application du Traité « permettr[ai]ent de sauver de nombreuses vies en cas de tsunami ». C'est ce que les autorités japonaises ont confirmé en indiquant que, lors du séisme et du tsunami de mars 2011, elles avaient pu donner rapidement l'alerte grâce aux données du SSI, ce qui avait permis à un grand nombre de personnes de fuir vers les hauteurs.



- Collecte et diffusion rapides de données relatives aux séismes, en particulier ceux qui risquent de provoquer des tsunamis, afin de faciliter la gestion des catastrophes et les mesures d'intervention
- Communication de données précises sur la localisation et la magnitude des séismes, afin d'améliorer l'évaluation des risques sismiques
- Approfondissement des recherches sur la structure terrestre

#### NOMBRE D'INSTALLATIONS

170 stations (50 stations du réseau primaire et 120 stations du réseau auxiliaire)

#### FONCTION DE VÉRIFICATION

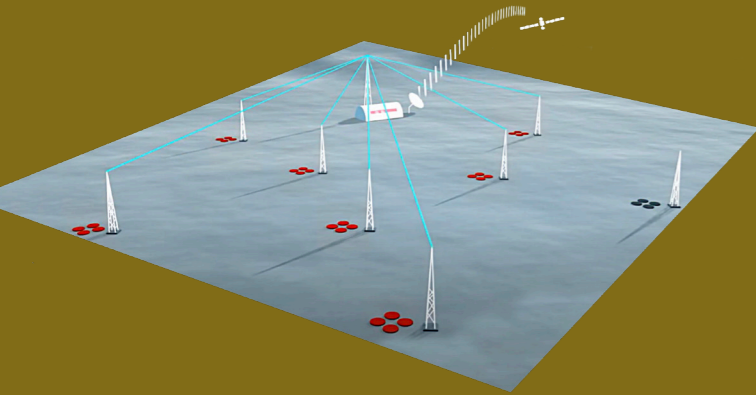
Détection des ondes de choc se propageant dans le sol à la suite d'explosions nucléaires

Station du réseau primaire de surveillance sismologique PS21, Téhéran (Iran)





# SURVEILLANCE DES INFRASONS



La surveillance des infrasons peut renforcer la sécurité de l'aviation civile. En effet, les énormes panaches de cendres générés par les éruptions volcaniques peuvent entraver le fonctionnement des moteurs des avions, voire entraîner leur arrêt.

Au printemps 2010, l'espace aérien d'une grande partie de l'Europe a été fermé en raison de l'éruption du volcan islandais Eyjafjallajökull. Bon nombre des 600 volcans actifs dans le monde se trouvent à proximité directe de routes aériennes très fréquentées et peuvent rendre l'espace aérien impraticable en quelques minutes. Les stations de surveillance des infrasons du SSI peuvent détecter les ondes sonores de très basse fréquence émises par les éruptions volcaniques, ce qui peut faciliter la diffusion d'alertes en temps quasi réel.

L'explosion d'une météorite au-dessus du massif de l'Oural en Russie, le 15 février 2013, a été détectée par 20 stations de surveillance des infrasons du SSI, dont une située à 15 000 km de distance, en Antarctique. Les données infrasonores peuvent aider les chercheurs à en savoir plus sur l'altitude à laquelle la météorite a explosé, la manière dont elle a explosé et l'énergie libérée.

- Détection des éruptions volcaniques et de la présence de nuages de cendres volcaniques pour contribuer à la sécurité aérienne
- Détection de toutes sortes d'événements d'origine naturelle ou humaine à la surface de la Terre, comme des explosions chimiques, l'entrée de météorites dans l'atmosphère, de violents systèmes de tempête et des aurores boréales
- Contribution à la recherche sur les changements climatiques par l'étude des phénomènes météorologiques

## NOMBRE D'INSTALLATIONS

60 stations

## FONCTION DE VÉRIFICATION

Détection dans l'atmosphère des ondes sonores de basse fréquence générées par des explosions nucléaires

Station de surveillance des infrasons IS55, Windless Bight (Antarctique)



# SURVEILLANCE HYDROACOUSTIQUE

Les stations de surveillance hydroacoustique jouent elles aussi un rôle en matière d'alertes aux tsunamis. En fonction de l'amplitude et de l'origine d'un tsunami, elles peuvent en détecter l'onde de pression. Grâce à cette information, combinée aux données sismiques, les centres d'alerte aux tsunamis sont en mesure de réagir rapidement. Lors du tsunami du 11 mars 2011 au Japon, la station de surveillance hydroacoustique de l'île de Wake (États-Unis) a permis de suivre la progression de la vague à travers l'océan Pacifique.

En détectant les éruptions volcaniques sous-marines, les stations hydroacoustiques pourraient offrir les mêmes avantages en termes de sécurité pour le trafic maritime que les stations de surveillance des infrasons pour le trafic aérien.

De plus, le réseau hydroacoustique a un certain nombre d'applications climatologiques : il peut notamment contribuer à l'amélioration des prévisions et estimations météorologiques fondées sur la température des océans, ou à l'analyse des schémas de migration des populations de baleines. De fait, en 2021, la technologie de l'OTICE a permis la découverte, dans l'océan Indien, d'une nouvelle colonie de baleines bleues pygmées qui étaient passées inaperçues pendant des dizaines d'années malgré leur grande taille.

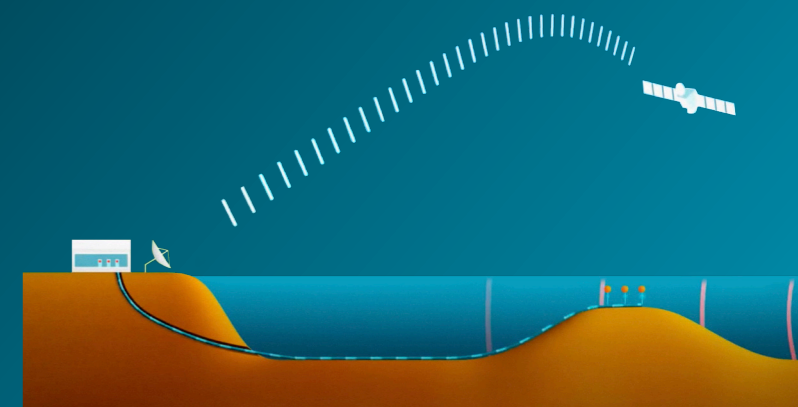
## NOMBRE D'INSTALLATIONS

11 stations

## FONCTION DE VÉRIFICATION

Détection de l'énergie acoustique générée par une explosion nucléaire sous-marine

Toutes les stations hydroacoustiques de l'OTICE sont équipées d'un réseau d'hydrophones permettant de détecter des explosions sous-marines partout et à tout moment



- Collecte et diffusion rapides de données relatives aux tsunamis
- Amélioration de la sécurité du transport maritime grâce à la surveillance des éruptions volcaniques sous-marines
- Aide à la recherche sur les processus océaniques, qui permet d'améliorer les prévisions météorologiques et les estimations des changements climatiques
- Recherche sur la vie marine
- Observation de la fragmentation des barrières de glace et de la formation de grands icebergs





# SYNERGIES AVEC LA SCIENCE

Une série de conférences scientifiques se sont tenues à Vienne depuis 2006 pour promouvoir une coopération plus étroite entre l'OTICE et la communauté scientifique.

Plus de 1 200 personnes, parmi lesquelles des scientifiques d'une centaine de pays, ont assisté aux conférences qui ont eu lieu ces dernières années. En plus d'être axées sur la recherche d'innovations permettant de vérifier le respect de l'interdiction

des essais nucléaires, ces conférences ont permis de s'intéresser aux applications civiles et scientifiques du régime de vérification du Traité.

La multitude de données fournies par le SSI (environ 35 gigaoctets de données brutes chaque jour), permette aux scientifiques de mieux comprendre les complexités de notre planète. De leur côté, les spécialistes de l'OTICE tirent parti de cette meilleure compréhension pour affiner leurs compétences en matière de détection des explosions nucléaires. Il s'agit d'un véritable enrichissement mutuel : par exemple, une connaissance approfondie de la croûte terrestre aide les scientifiques à analyser la propagation des ondes sismiques produites par une explosion nucléaire.

De même, une meilleure compréhension des phénomènes atmosphériques et météorologiques peut permettre d'améliorer les connaissances relatives à la propagation des ondes infrasonores ou aux trajectoires des radionucléides (particules et gaz rares). Il en va de même pour la technologie hydroacoustique déployée dans les océans.



« L'OTICE contribue à sauver des vies en diffusant les données du Système de surveillance international à l'appui de l'alerte rapide aux tsunamis et d'autres activités d'atténuation et de prévention des catastrophes naturelles. »



Robert Floyd  
SECRÉTAIRE EXÉCUTIF DE L'OTICE



*Cérémonie d'ouverture de la Conférence « Sciences et techniques » de 2021, tenue à Vienne (Autriche). La Conférence offre à des scientifiques du monde entier l'occasion d'échanger des connaissances et de partager les progrès réalisés dans le domaine des techniques de surveillance et de vérification ayant une pertinence pour le Traité et son régime de vérification mondial.*