

25

V I N G T - C I N Q A N S

CÉLÉBRER
CET ANNIVERSAIRE
ENSEMBLE AVEC
DE NOUVELLES
RATIFICATIONS

Copyright© Commission préparatoire de
l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires

Tous droits réservés

Publié par le Secrétariat technique provisoire de la
Commission préparatoire de
L'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
B.P. 1200
1400 Vienne
Autriche

Les noms de pays figurant dans le présent document sont ceux
qui étaient officiellement en usage au moment où le texte a été établi.

Les frontières et la présentation des données sur les cartes reproduites
dans le présent document n'impliquent de la part de la Commission
préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais
nucléaires aucune prise de position quant au statut juridique des pays,
territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs
frontières ou limites.

La mention du nom d'une firme ou d'une marque commerciale (dont il est
précisé ou non qu'il est protégé) n'implique aucune intention d'enfreindre
les droits de propriété ni ne peut être interprétée comme un aval ou une
recommandation de la part de la Commission préparatoire de l'Organisation
du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires.

Les cartes qui figurent aux pages 13 à 16 montrent l'emplacement
approximatif des installations du Système de surveillance international
selon les informations figurant à l'annexe 1 du Protocole se rapportant
au Traité, modifiées le cas échéant en fonction des propositions de nouveaux
emplacements qui ont été approuvées par la Commission préparatoire
de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
pour communication à la session initiale de la Conférence des États parties
qui suivra l'entrée en vigueur du Traité.

Imprimé en Autriche
Septembre 2022

Établi à partir du Rapport annuel 2021 publié sous la cote CTBT/ES/2021/5



V I N G T - C I N Q A N S

CÉLÉBRER
CET ANNIVERSAIRE
ENSEMBLE AVEC
DE NOUVELLES
RATIFICATIONS

Rapport annuel 2021

Message du Secrétaire exécutif

J'ai le plaisir, en tant que nouveau Secrétaire exécutif de la Commission préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE), ayant pris mes fonctions le 1^{er} août 2021, de vous présenter notre Rapport annuel 2021.

Ce rapport résume les principales activités menées par la Commission préparatoire dans l'accomplissement de son mandat, à savoir la promotion du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, ainsi que l'achèvement, le maintien à niveau et le fonctionnement de son régime de vérification.

L'année 2021 a marqué le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du Traité, le 24 septembre 1996, et été une importante occasion de renouveler l'attachement au Traité et à son noble objectif, qui est de mettre fin aux essais nucléaires. Il y a 25 ans, la communauté internationale a déclaré sans équivoque que l'ère des essais nucléaires illimités avait pris fin. Depuis son ouverture, le Traité a créé et maintenu une norme contre les essais nucléaires si puissante que moins d'une douzaine d'essais ont été effectués ces 25 dernières années et qu'un seul pays l'a violé au cours du présent millénaire.

Le vingt-cinquième anniversaire du Traité a également coïncidé avec le trentième anniversaire de la fermeture de l'ancien site d'essais nucléaires de Semipalatinsk (Kazakhstan) et le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du Traité sur une zone exempte d'armes nucléaires en Afrique (Traité de Pelindaba).

En 2021, la Commission préparatoire et ses États signataires ont commencé à organiser des événements pour célébrer les réalisations remarquables du Traité et de son organisation.

Ces événements, qui se poursuivront en 2022, visent à mettre l'accent sur l'impact significatif du Traité en tant que mesure concrète et pratique favorisant le désarmement nucléaire et la non-prolifération sous tous ses aspects, et à encourager de nouvelles signatures et ratifications.

Les États signataires ont lancé l'année du vingt-cinquième anniversaire du Traité en convoquant la douzième Conférence visant à faciliter l'entrée en vigueur du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, communément appelée Conférence convoquée en vertu de l'article XIV, qui se tient tous les deux ans. Les conférences convoquées en vertu de l'article XIV visent à rallier le soutien au Traité et à inspirer et encourager une action coordonnée propre à faire progresser son entrée en vigueur et son universalisation. La Conférence, convoquée par le Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies en tant que dépositaire du Traité, s'est tenue en mode virtuel en marge du segment de haut niveau du débat général de la soixante-seizième session de l'Assemblée générale des Nations Unies, les 23 et 24 septembre 2021.

La Conférence était présidée par la Vice-Ministre italienne des affaires étrangères et de la coopération internationale, Marina Sereni, agissant au nom du Ministre des affaires étrangères, et par la Ministre sud-africaine des relations internationales et de la coopération, Naledi Pandor ; y ont assisté quelque 90 États signataires.

Pendant la Conférence, des ministres et des hauts fonctionnaires de plus de 60 pays se sont joints au Secrétaire général de l'Organisation des Nations Unies, António Guterres



(qui était représenté par la Secrétaire générale adjointe et Haute-Représentante des Nations Unies pour les affaires de désarmement, Izumi Nakamitsu), au Président de la soixante-seizième session de l'Assemblée générale des Nations Unies, Abdulla Shahid, et à moi-même pour exprimer leur ferme soutien au Traité et la nécessité urgente de son entrée en vigueur.

À l'issue de la Conférence, il a été adopté une Déclaration finale, qui appelle à l'entrée en vigueur urgente du Traité et à son universalisation. Elle énumère également un certain nombre d'actions concrètes à mener à ces fins.

Le 27 septembre 2021, l'Irlande, qui présidait le Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies pour le mois de septembre, a organisé une séance d'information pour marquer le vingt-cinquième anniversaire du Traité. Cette séance a permis au Conseil de réfléchir aux importants résultats produits par le Traité depuis son ouverture à la signature et de préconiser des mesures concrètes propres à faire progresser son entrée en vigueur.

Les membres du Conseil ont, dans leurs déclarations, fermement appuyé le Traité et son régime de vérification, soulignant le succès de cet instrument en tant que composante essentielle du régime international de désarmement et de non-prolifération nucléaires, et appelant à agir d'urgence pour en accélérer l'entrée en vigueur. J'ai, avec la Secrétaire générale adjointe et Haute-Représentante des Nations Unies pour les affaires de désarmement, Izumi Nakamitsu, et un membre kényan du Groupe de la jeunesse pour l'OTICE, pris la parole devant le Conseil de sécurité.

Le 8 septembre, l'Assemblée générale des Nations Unies a tenu une séance plénière de haut niveau pour célébrer et promouvoir la Journée internationale contre les essais nucléaires. À l'invitation du Président de la soixante-quinzième session de l'Assemblée générale des Nations Unies, j'ai eu l'honneur de prononcer un discours liminaire appelant tous les États à faire tout leur possible pour faire progresser l'entrée en vigueur du Traité. Les personnes participantes, rappelant les graves conséquences des essais nucléaires sur la santé humaine et l'environnement ainsi que sur la paix et la sécurité internationales, ont unanimement appelé les huit États restants visés à l'annexe 2 à ratifier le Traité.

Avec la ratification du Traité par Cuba et les Comores, nous avons atteint une étape importante avec 185 signatures et 170 ratifications au 31 décembre 2021. Je reste fermement convaincu que l'action collective que nous menons pour faire progresser le Traité renforcera ce dernier et consolidera la norme internationale déjà puissante en vigueur contre les essais nucléaires. En cette année du vingt-cinquième anniversaire du Traité, nous entreprenons des actions de sensibilisation stratégiques et multiformes pour atteindre cet objectif. J'ai fixé comme objectif le fait que nous obtenions au moins cinq ratifications supplémentaires d'ici à la fin de l'année anniversaire, en septembre 2022.

Par diverses initiatives, le Groupe de personnalités éminentes et le Groupe de la jeunesse pour l'OTICE ont appuyé la mise en place d'un dialogue avec des responsables gouvernementaux, des experts techniques, des universitaires et des journalistes. Il est réjouissant de constater que notre Groupe de la jeunesse s'est agrandi pour compter désormais près de 1 200 membres de plus de 117 pays, dont un nombre considérable des huit États de l'annexe 2 dont la ratification est requise pour l'entrée en vigueur du Traité.

Malgré les restrictions constantes liées à la pandémie de COVID-19, l'Organisation a prouvé une fois de plus sa résilience et sa capacité à répondre efficacement aux défis, notamment en assurant la continuité des activités. Le fait d'être en mesure de maintenir à niveau et d'exploiter un réseau de vérification mondial très complexe et d'offrir aux États signataires des données et des produits de données de manière ininterrompue en ces temps difficiles constitue un bon exemple.

En 2021, certaines installations du Système de surveillance international ont été achevées et certifiées. Il s'est agi, notamment, d'une station principale et d'une station auxiliaire situées dans la Fédération de Russie. Après d'importantes mises à niveau technologiques, plusieurs installations situées aux États-Unis, dans la Fédération de Russie, en France et en Suède ont été revalidées. En outre, l'étude de l'environnement sous-marin et l'inspection des câbles de la station hydroacoustique HA4 (France) ont été menées à bien. À la fin de 2021, 303 installations de vérification sur 337 avaient été certifiées. Ce chiffre représente près de 90 % du réseau prévu par le Traité.

Avec l'achèvement des essais d'acceptation du système SPALAX NG de détection des gaz rares, le développement de la prochaine génération de ces systèmes a encore progressé. Deux autres systèmes de détection des gaz rares de nouvelle génération, à savoir MIKS et Xenon International, ont continué d'être soumis à des essais d'acceptation.

En 2021, nous avons considérablement progressé dans la mise en service graduelle du Centre international de données (CID) ainsi que dans la mise en œuvre des procédures d'études spéciales et d'analyses techniques d'experts. L'amélioration des capacités techniques du CID, y compris en ce qui concerne la qualité des bulletins automatiques (SEL1, SEL2 et SEL3) et la réduction de la charge de travail des analystes grâce au réglage des seuils de détection des stations, a également progressé.

Un autre domaine important de nos activités concernait le développement des capacités d'inspection sur place. À cette fin, il a été créé un Groupe consultatif d'experts de divers domaines

des inspections sur place, sélectionnés parmi les États signataires. L'objectif du Groupe est de mettre à profit la compétence technique des États signataires et d'obtenir des orientations et des avis sur des questions stratégiques, techniques et de fond concernant l'élaboration et la mise en œuvre des futurs exercices d'inspection sur place.

Ensuite, sur la base des commentaires fournis par le Groupe, il a été établi un projet de programme d'exercices d'inspection sur place.

En outre, après avoir regroupé les résultats du plan d'action en matière d'inspections sur place pour 2016-2019, la Division des inspections sur place a établi la première liste provisoire complète des spécifications du matériel d'inspection sur place, qui a été présentée dans le document d'information CTBT/PTS/INF.1573. Ce document énonce les spécifications relatives au matériel de base des activités et techniques d'inspection spécifiées au paragraphe 69 de la deuxième partie du Protocole au Traité, à l'exception du forage [par. 69 h)]. Il est maintenant proposé aux experts nationaux pour un examen technique approfondi en vue de consolider le projet de liste avant son examen par les États signataires aux sessions ultérieures du Groupe de travail B et de la Commission préparatoire.

Le fonctionnement et le maintien à niveau d'un régime de vérification de pointe exigent une interaction permanente avec les milieux scientifique et technologique. C'est là le principal moteur de nos conférences internationales « Sciences et techniques », qui se tiennent tous les deux ans.

En 2021, la conférence « Sciences et techniques » s'est tenue du 28 juin au 2 juillet. En raison de la pandémie de COVID-19, elle s'est tenue pour la première fois dans un format hybride. Elle a réuni un nombre record de participantes et participants. Y ont assisté plus de 1 600 scientifiques, universitaires, hauts fonctionnaires, étudiantes et étudiants venus des quatre coins du monde. Cet événement a été l'occasion d'examiner la performance du régime de vérification du Traité et de débattre des progrès scientifiques et technologiques de cette vérification.

La première journée de la conférence était consacrée à une séance de haut niveau, organisée sous forme hybride au Palais de la Hofburg, à Vienne, avec une retransmission vidéo à l'intention des participantes et participants du monde entier. Les messages délivrés ont souligné l'importance du Traité et sa contribution à la paix et au développement dans le monde.

La conférence comportait deux thèmes importants et exceptionnels : le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du Traité et la pandémie de COVID-19. Pour marquer le vingt-cinquième anniversaire du Traité, il a été organisé plusieurs interventions d'invités et tables rondes. Ces événements ont porté sur nos réalisations ainsi que sur les défis et les perspectives d'avenir du Traité. Le programme comprenait également des séances en ligne qui ont abordé les toutes dernières innovations introduites en matière de vérification et les activités de recherche qui aidaient à progresser vers l'entrée en vigueur du Traité. Une réunion-débat spéciale et une série de présentations orales faites à différentes séances ont été l'occasion de réfléchir à l'expérience de la pandémie COVID-19, qui mettait à l'épreuve la résistance du régime de vérification, ainsi qu'aux enseignements tirés.

Malgré les importants défis posés par la pandémie de COVID-19, nous avons fait tout notre possible pour maintenir nos activités intégrées de renforcement des capacités, d'éducation et de formation. Ces activités comprenaient divers cours, ateliers et réunions techniques, dont certains ont attiré un grand nombre de personnes.

Tout au long de l'année, des efforts ont été faits pour favoriser les synergies et les gains d'efficacité et améliorer les politiques, procédures et processus relatifs à l'administration et à la gestion des ressources humaines. Le succès de ces efforts est démontré par l'affectation de 81,4 % du budget aux activités liées à la vérification.

J'apprécie grandement le soutien indéfectible des États signataires, qui a aidé à faire avancer le Traité, à progresser encore vers l'achèvement du régime de vérification, et à assurer son maintien à niveau et son fonctionnement. Je suis également reconnaissant à mes collègues, qui ont fait montre d'un dévouement et d'un engagement remarquables dans l'exercice de leurs fonctions.



Robert Floyd
Secrétaire exécutif
Commission préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
Vienne, avril 2022

TABLER DES MATIÈRES

- 8 Abréviations
- 9 Le Traité
- 9 La Commission

1

10 **Système de surveillance international**

- 11 Faits marquants
- 12 Profils des techniques de surveillance
- 17 Achèvement du Système de surveillance international
- 18 Accords relatifs aux installations de surveillance
- 19 Activités postérieures à la certification
- 19 Maintien à niveau de la performance

2

26 **Infrastructure de télécommunications mondiale**

- 27 Faits marquants
- 28 Technologie
- 29 Opérations

3

30 **Centre international de données**

- 31 Faits marquants
- 32 Opérations : des données brutes aux produits finals
- 34 Mise en place et amélioration
- 40 Applications civiles et scientifiques du système de vérification
- 40 Amélioration de la modélisation des ondes hydroacoustiques et sismiques
- 42 Renforcement des capacités en matière d'études spéciales et d'analyses techniques d'experts
- 42 Mise à jour de la documentation sur les procédures d'analyse de base du Centre international de données
- 43 Conférences « Sciences et techniques »

4

44 **Inspections sur place**

- 45 Faits marquants
- 46 Programme de travail pour 2022-2023
- 46 Planification des politiques et opérations
- 47 Programme relatif aux exercices d'inspection sur place
- 48 Procédures d'utilisation et spécifications du matériel
- 50 Appui aux opérations de terrain
- 51 Documentation relative aux inspections sur place
- 52 Stages et ateliers relatifs aux inspections sur place

5

54 **Amélioration de la performance et de l'efficacité**

- 55 Faits marquants
- 56 Évaluation
- 56 Suivi de la performance
- 58 Gestion de la qualité

6

60 **Renforcement intégré des capacités**

- 61 Faits marquants
- 62 Activités
- 62 Formations et ateliers Centre international de données – Centres nationaux de données
- 65 Participation d'experts de pays en développement

7

66 Sensibilisation

- 67 Faits marquants
- 68 Vers l'entrée en vigueur et l'universalité du Traité
- 68 Groupe de personnalités éminentes et Groupe de la jeunesse pour l'OTICE
- 70 Relations avec les États
- 72 Sensibilisation par l'intermédiaire du système des Nations Unies, d'organisations régionales et d'autres conférences et séminaires
- 74 Information
- 76 Couverture médiatique mondiale
- 77 Mesures d'application nationales

8

78 Promotion de l'entrée en vigueur du Traité

- 79 Faits marquants
- 80 Conditions à remplir pour l'entrée en vigueur
- 80 Édition 2021 de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité
- 81 Nouvelles ratifications et signature du Traité

9

82 Définition d'une politique

- 83 Faits marquants
- 84 Réunions tenues en 2021
- 84 Appui à la Commission et à ses organes subsidiaires
- 85 Nomination du Secrétaire exécutif
- 85 Nomination à la présidence du Groupe de travail B
- 85 Nomination du Commissaire aux comptes de la Commission préparatoire pour la période 2022-2023

10

86 Gestion

- 87 Faits marquants
- 88 Contrôle
- 88 Finances
- 90 Services généraux
- 90 Achats
- 91 Mobilisation de ressources
- 91 Ressources humaines

11

94 Signature et ratification

- 96 États figurant à l'annexe 2
- 97 Signature et ratification du Traité par région géographique

Abréviations

3-C	à trois composantes	MTA	modélisation du transport atmosphérique
BRE	bulletin révisé des événements	OMM	Organisation météorologique mondiale
BSE	bulletin standard des événements	OTICE	Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires
CEPMMT	Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme	PRTTool	outil de communication d'informations sur la performance
CID	Centre international de données	RAR	rapport actualisé sur les radionucléides
CIV	Centre international de Vienne	SAUNA	Système automatique suédois de détection des gaz rares
CND	Centre national de données	SCE	Système de communication avec les experts
CTBTO	Commission préparatoire de l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires	SGQ	système de gestion de la qualité
EIMO	système de gestion du matériel et des instruments dans le cadre des inspections sur place	SPALAX	Système de prélèvement automatique en ligne et d'analyse des radio-xénon atmosphériques
GIMO	système de gestion de l'information géospatiale aux fins des inspections sur place	SSI	Système de surveillance international
ICP	infrastructure à clefs publiques	STP	Secrétariat technique provisoire
ITM	Infrastructure de télécommunications mondiale	UE	Union européenne
ISO	Organisation internationale de normalisation	VPN	réseau privé virtuel
LSE	liste standard des événements	VSAT	terminal VSAT
MMFOR	champ de regard pour modèles multiples (multiple model field of regard)	YUM	Yellowdog Updater, Modified

Le Traité

Le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires est un traité international qui bannit toute explosion nucléaire. En interdisant totalement les essais nucléaires, il vise à freiner l'amélioration qualitative des armes nucléaires et à mettre fin au développement de nouveaux types d'armes nucléaires. Il concourt efficacement au désarmement et à la non-prolifération nucléaires sous tous leurs aspects.

Le Traité a été adopté par l'Assemblée générale des Nations Unies puis ouvert à la signature à New York le 24 septembre 1996, date à laquelle 71 États l'ont signé. Les Fidji sont le premier État à l'avoir ratifié, le 10 octobre 1996. Le Traité entrera en vigueur le cent quatre-vingtième jour suivant sa ratification par les 44 États désignés à son annexe 2.

Quand le Traité sera en vigueur, l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE) sera établie à Vienne (Autriche). Cette organisation internationale aura pour mandat de réaliser l'objet et le but du Traité, d'assurer l'application de ses dispositions, y compris celles qui concernent la vérification internationale de son respect, et de ménager un cadre dans lequel les États parties pourront se consulter et coopérer.

La Commission

Dans la perspective de l'entrée en vigueur du Traité et de la création de l'OTICE proprement dite, une Commission préparatoire a été créée le 19 novembre 1996 par les États signataires. Elle est chargée de prendre les dispositions voulues en vue de l'entrée en vigueur.

La Commission, qui se trouve au Centre international de Vienne, en Autriche, a deux activités principales. D'une part, elle fait tout le nécessaire pour que le régime de vérification prévu par le Traité puisse être opérationnel dès l'entrée en vigueur de celui-ci. D'autre part, elle œuvre à la signature et à la ratification du Traité afin d'en assurer l'entrée en vigueur.

La Commission comprend un organe plénier chargé de définir les orientations et composé de tous les États signataires, et un Secrétariat technique provisoire qui l'aide à remplir ses fonctions, sur les plans aussi bien technique que fonctionnel, et qui s'acquitte des tâches qu'elle lui confie. Le Secrétariat a commencé ses travaux à Vienne le 17 mars 1997. Son personnel est multinational : il est recruté dans les États signataires sur une base géographique aussi large que possible.



1

SYSTÈME DE SURVEILLANCE INTERNATIONALE

Faits marquants

Un haut niveau de disponibilité des données a été maintenu, malgré les restrictions des déplacements liées à la pandémie de COVID-19

Le processus d'acceptation du système SPALAX NG de détection des gaz rares a été achevé

Ont également été menées à bien l'inspection des câbles sous-marins de la station HA4 (France) et l'étude environnementale connexe

Le Système de surveillance internationale (SSI) repose sur un réseau mondial d'installations qui permet de détecter d'éventuelles explosions nucléaires et d'en apporter les preuves.* Une fois achevé, il se composera de 321 stations de surveillance et de 16 laboratoires de radionucléides répartis dans le monde entier, en des lieux prévus par le Traité. Une grande partie de ces installations est située dans des régions reculées et difficiles d'accès, ce qui pose d'importants problèmes logistiques et techniques.

Le SSI fait appel à des techniques de surveillance sismologique, hydroacoustique et infrasonore (« formes d'onde ») pour détecter et localiser l'énergie dégagée par une explosion – nucléaire ou non – ou par un événement naturel qui se produit dans le sous-sol, sous l'eau ou dans l'atmosphère.

Le SSI utilise des techniques de surveillance des radionucléides pour recueillir des particules et des gaz rares dans l'atmosphère. Les échantillons sont ensuite analysés aux fins de la détection de la présence de produits physiques (radionucléides) qui auraient été émis par une explosion nucléaire et transportés dans l'atmosphère. Cette analyse permet de confirmer si un événement enregistré grâce aux autres techniques de surveillance était effectivement une explosion nucléaire.

*Dans la présente publication, les installations du SSI sont désignées par les codes fournis à l'annexe 1 du Protocole se rapportant au Traité d'interdiction complète des essais nucléaires. On trouvera des informations sur chaque installation à l'adresse suivante : https://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/legal/treaty_text_French.pdf.

Profils des techniques de surveillance



STATIONS DE SURVEILLANCE SISMOLOGIQUE

120
stations auxiliaires

50
stations primaires

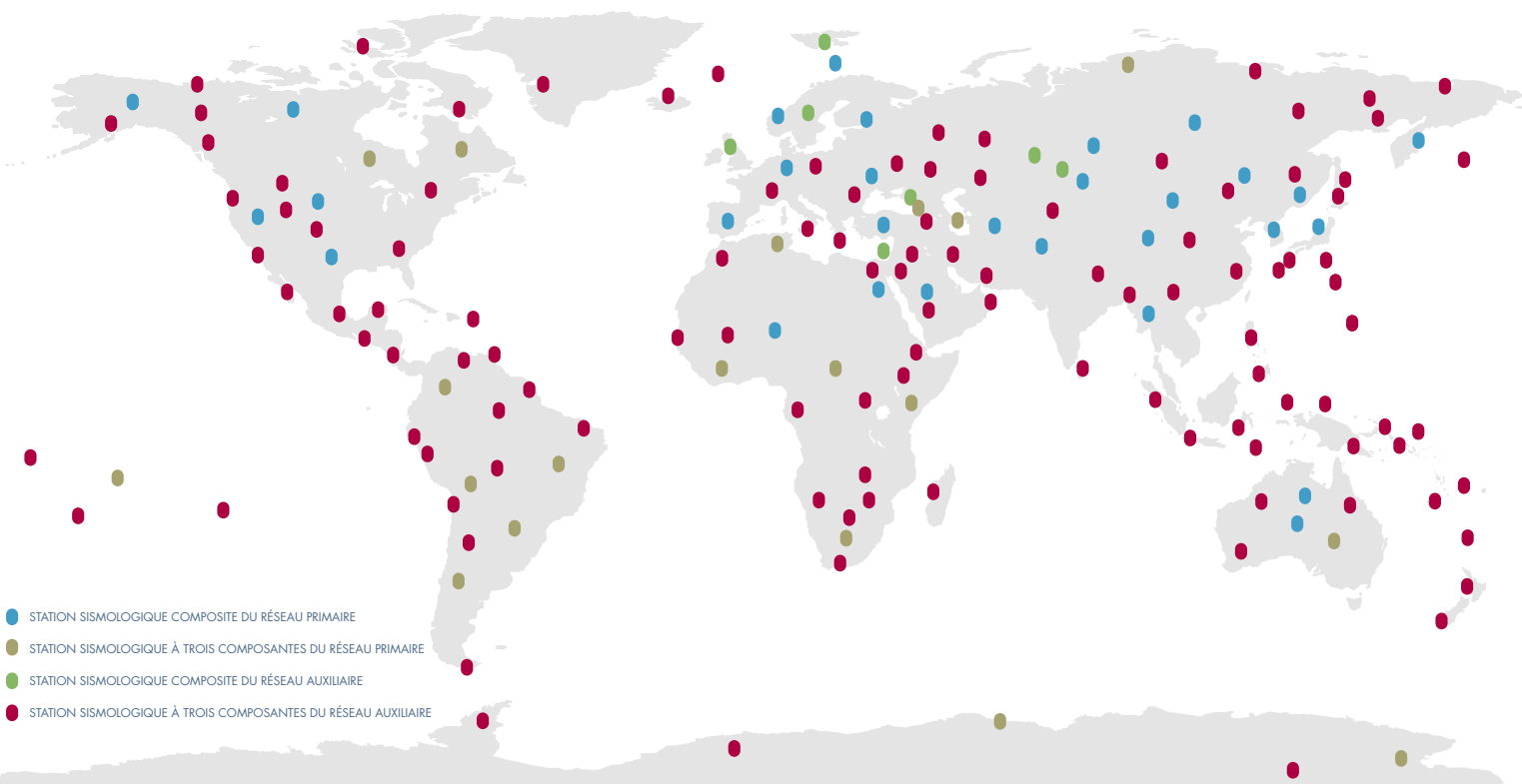
L'objectif de la surveillance sismologique est de détecter et de localiser des explosions nucléaires souterraines. Les séismes et d'autres événements naturels ou d'origine humaine produisent deux types principaux d'ondes sismiques : les ondes de volume et les ondes de surface. Les premières, plus rapides, se propagent à l'intérieur de la Terre, tandis que les secondes, plus lentes, se propagent en surface. Ces deux types d'ondes sont examinés en vue d'obtenir des informations spécifiques sur un événement particulier.

La surveillance sismologique est très efficace pour détecter ce qui peut être une explosion nucléaire, car les ondes sismiques se propagent rapidement et peuvent être enregistrées dans les minutes qui suivent l'événement. Les données des stations sismologiques du SSI fournissent des informations sur le lieu d'une éventuelle explosion nucléaire souterraine et aident à délimiter la zone où effectuer une inspection sur place.

Le SSI se compose de stations sismologiques primaires et auxiliaires. Les stations primaires transmettent des données continues en temps quasi réel au Centre international de données (CID). Les stations auxiliaires ne communiquent leurs données qu'à la demande du CID.

Une station sismologique du SSI se compose en général de trois éléments principaux : un sismomètre qui mesure le mouvement du sol, un système qui enregistre les données numérisées avec un horodatage précis, et une interface avec le système de télécommunications.

Une station sismologique peut être soit une station à trois composantes (3-C), soit une station composite. Les stations 3-C enregistrent les mouvements du sol dans une large bande de fréquences selon trois directions perpendiculaires. Les stations composites comportent normalement un miniréseau de sismomètres à courte période et des instruments large bande à trois composantes qui sont spatialement séparés. Le réseau primaire est en majeure partie constitué de stations composites (30 sur 50), tandis que le réseau auxiliaire comprend principalement des stations 3-C (112 sur 120).



STATIONS DE SURVEILLANCE DES INFRASONS

60
stations

Les ondes acoustiques de très basses fréquences, inférieures à la bande des fréquences audibles pour l'oreille humaine, sont appelées infrasons. Elles sont produites par diverses sources, naturelles ou artificielles. Les explosions nucléaires atmosphériques et souterraines de faible profondeur peuvent produire des ondes infrasonores détectables par le réseau de surveillance des infrasons du SSI.

Les ondes infrasonores provoquent des changements infimes de la pression atmosphérique qui sont mesurés par des microbaromètres. Les infrasons ayant la capacité de parcourir de longues distances avec très peu de dissipation, leur surveillance permet de détecter et de localiser des explosions nucléaires atmosphériques. En outre, puisque les explosions nucléaires souterraines produisent également des infrasons, l'utilisation combinée des techniques sismologique et infrasonore accroît l'aptitude du SSI à détecter d'éventuels essais souterrains.

Les stations de surveillance des infrasons du SSI sont implantées dans des environnements très divers, allant des forêts équatoriales humides aux îles lointaines balayées par les vents en passant par les régions polaires englacées. Toutefois, les meilleurs sites d'implantation sont les forêts denses, où les instruments sont protégés des vents dominants, ou des sites où le bruit de fond est le plus faible possible, ce qui améliore la réception du signal.

Une station (ou miniréseau) de surveillance des infrasons du SSI comprend le plus souvent plusieurs éléments de détection disposés selon différentes configurations géométriques, une station d'observation météorologique, un système de réduction du bruit du vent, un dispositif central de traitement des signaux et un système de communication pour la transmission des données.



STATIONS DE SURVEILLANCE HYDROACOUSTIQUE

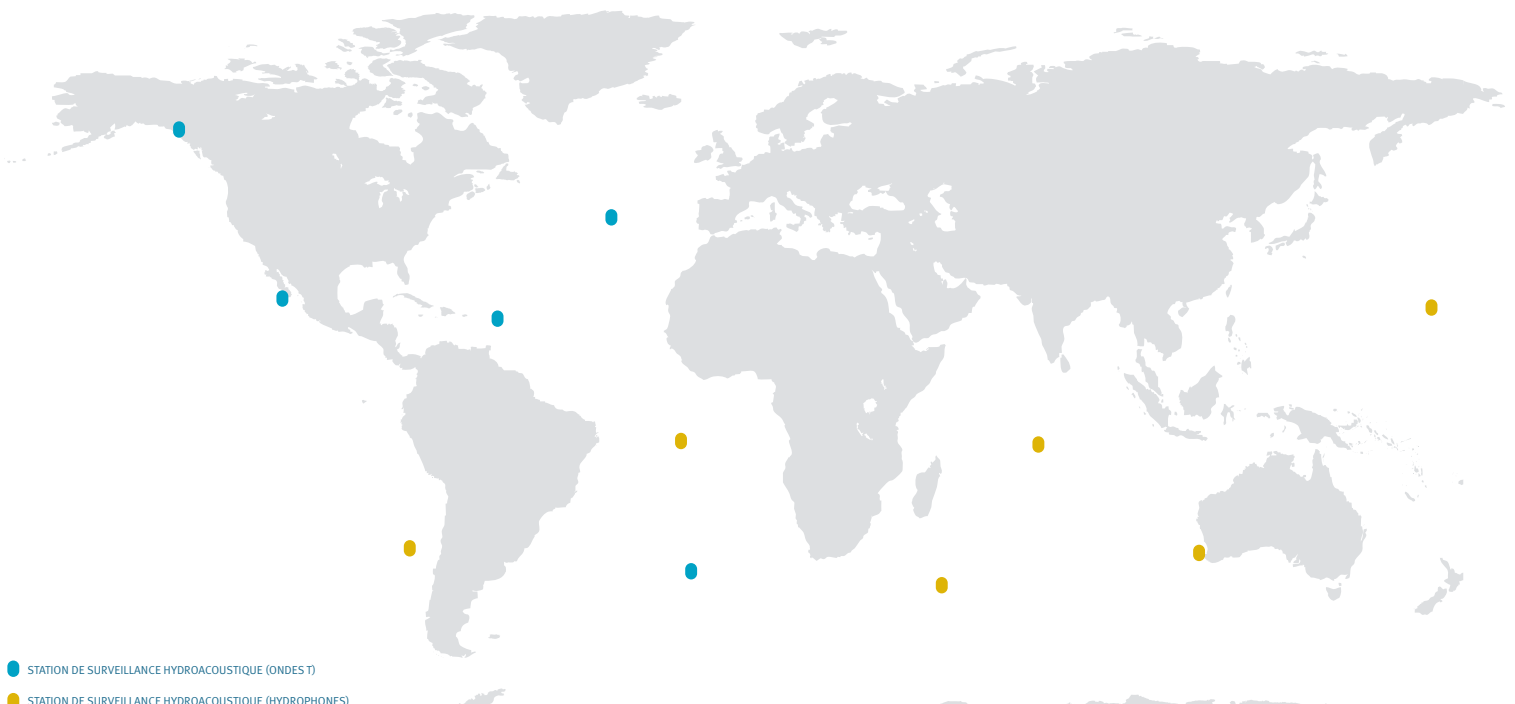
11 stations

Les explosions nucléaires qui ont lieu sous l'eau, dans l'atmosphère à proximité de la surface océanique ou dans le sous-sol à proximité des côtes océaniques, produisent des ondes sonores qui peuvent être détectées par le réseau de surveillance hydroacoustique du SSI.

La surveillance hydroacoustique consiste à enregistrer des signaux qui indiquent des variations de la pression hydraulique produites par des ondes sonores qui se propagent dans l'eau. En raison de la bonne transmission du son dans l'eau, même des signaux relativement faibles sont discernables à des distances très grandes. Par conséquent, 11 stations suffisent pour surveiller la majeure partie des océans.

Les stations de surveillance hydroacoustique sont de deux types : stations sous-marines à hydrophones et stations à sismomètres de détection des phases T implantées sur des îles ou sur la côte. Les stations à hydrophones sous-marines, plus efficaces que les stations de détection des phases T, sont parmi les stations de surveillance les plus difficiles et les plus coûteuses à fabriquer et à installer. Elles doivent être conçues de manière à pouvoir fonctionner dans des environnements extrêmement hostiles et à pouvoir résister à des températures proches du point de congélation, à des pressions énormes et à la corrosion saline.

Le déploiement des parties sous-marines d'une station à hydrophones (c'est-à-dire la mise en place précise des hydrophones et la pose des câbles) est une entreprise de génie océanique complexe. Elle implique l'affrètement de navires spécialisés, des travaux sous-marins importants et l'utilisation de matériaux et d'équipements conçus pour résister à l'environnement sous-marin hostile.

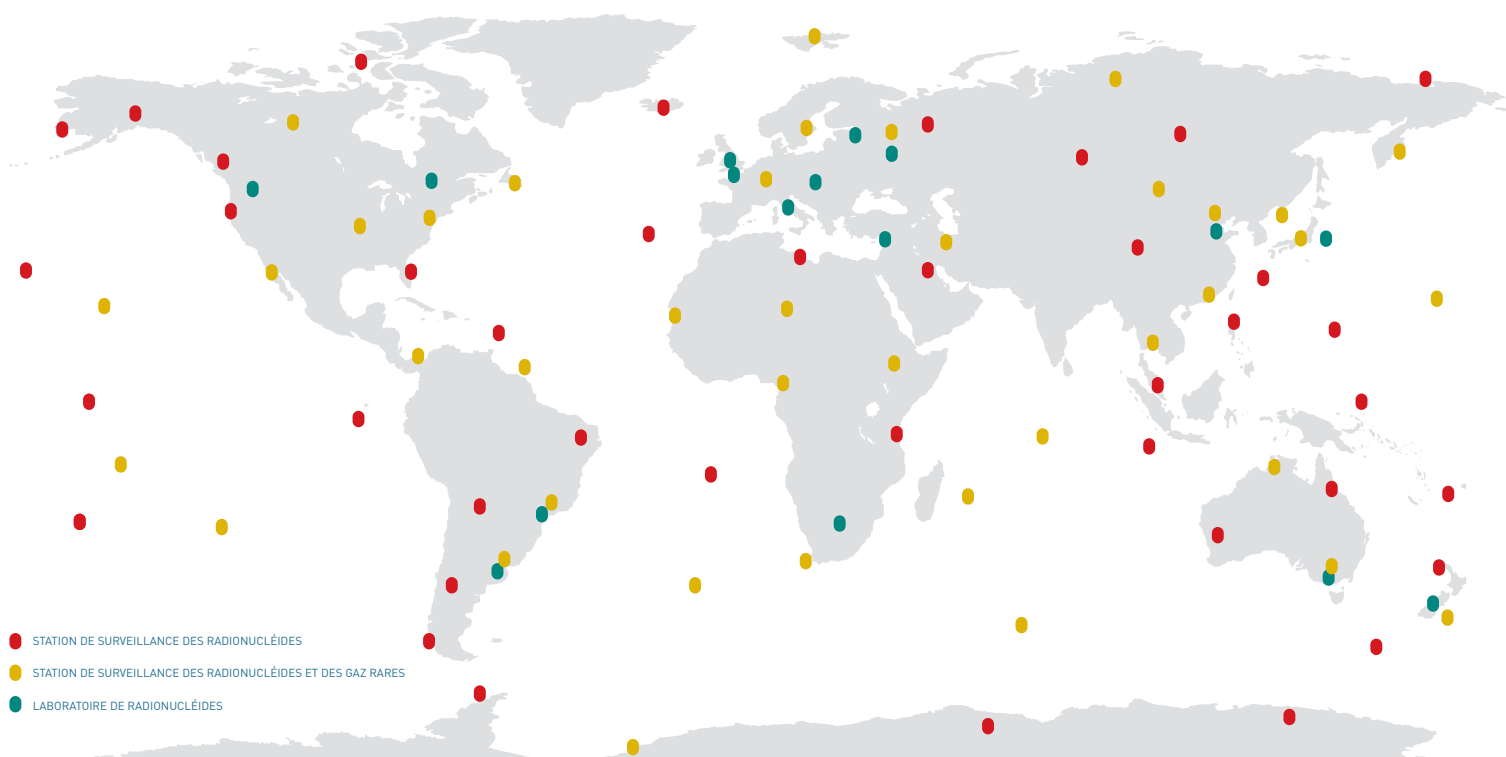


Stations de surveillance des radionucléides (particules)

96
installations
16
laboratoires

La technique de surveillance des radionucléides complète les trois techniques de formes d'onde utilisées dans le régime de vérification prévu par le Traité. C'est la seule technique qui permette de confirmer si une explosion détectée et localisée par les techniques de formes d'onde correspond à un essai nucléaire. Elle apporte un indice décisif quant à une éventuelle violation du Traité.

Les stations de surveillance des radionucléides détectent les particules radioactives dans l'atmosphère. Chacune d'entre elles est équipée d'un échantillonneur d'air, de matériel de détection, d'ordinateurs et d'une installation de télécommunications. Dans l'échantillonneur, l'air passe par un filtre, qui retient la plupart des particules. Les filtres sont ensuite examinés et les spectres de rayonnement gamma résultant de cet examen sont envoyés au CID, à Vienne, pour analyse.



Systèmes de détection des gaz rares

Le Traité dispose que, à son entrée en vigueur, 40 des 80 stations de surveillance des radionucléides du SSI devront aussi être capables de détecter les formes radioactives de gaz rares tels que le xénon et l'argon. C'est pourquoi des systèmes spéciaux de détection ont été conçus et sont actuellement déployés et testés dans le réseau de surveillance des radionucléides avant d'être intégrés dans les opérations courantes.

Les gaz rares sont inertes et réagissent rarement avec d'autres éléments chimiques. Comme d'autres éléments, ils ont divers isotopes naturels, dont certains sont instables et émettent un rayonnement. Il existe également des isotopes radioactifs de gaz rares qui ne sont pas naturellement présents dans l'environnement et qui ne peuvent être produits que par des réactions nucléaires. Du fait de leurs propriétés, quatre isotopes du xénon conviennent particulièrement à la détection d'explosions nucléaires. Le xénon rendu radioactif par une explosion nucléaire souterraine, même bien confinée, peut traverser les couches de roche, s'échapper dans l'atmosphère et être détecté par la suite à des milliers de kilomètres de distance.

Tous les systèmes de détection des gaz rares du SSI opèrent de manière similaire. Les divers contaminants, tels que la poussière et la vapeur d'eau, sont éliminés avant que l'air collecté ne soit injecté dans une unité de traitement pour la collecte, la purification, la concentration et la quantification du xénon. L'échantillon qui en résulte contient des concentrations élevées de xénon, sous ses formes stable et instable (c'est-à-dire sous sa forme radioactive). La radioactivité du xénon isolé et concentré est mesurée, et les données sont envoyées au CID pour complément d'analyse.

Laboratoires de radionucléides

Seize laboratoires de radionucléides, chacun situé dans un État différent, complètent le réseau de stations de surveillance des radionucléides du SSI. Ils ont un rôle important, qui est de corroborer les observations des stations, notamment en confirmant la présence de produits de fission ou d'activation qui tendraient à montrer qu'un essai nucléaire a eu lieu. En outre, ils contribuent au contrôle-qualité des mesures effectuées par les stations et à l'évaluation de la performance du réseau en analysant régulièrement des échantillons provenant de toutes les stations

certifiées du SSI. Ces laboratoires de stature internationale analysent également d'autres types d'échantillons, comme ceux qui sont recueillis lors des études d'implantation des stations ou des missions de certification.

Quatorze laboratoires de radionucléides sont homologués selon des critères exigeants pour l'analyse des échantillons de particules, et quatre le sont pour l'analyse des gaz rares. Le processus d'homologation donne l'assurance que les résultats fournis par un laboratoire sont exacts et valides. Ces laboratoires participent également aux essais d'aptitude annuels organisés par la Commission.

Achèvement du Système de surveillance international

L'expression « mise en place » d'une station désigne la construction de celle-ci, depuis les premiers travaux jusqu'à son achèvement. Le terme « installation » fait généralement référence à tout le travail effectué jusqu'à ce que la station soit prête à envoyer des données au Centre international de données (CID), à Vienne. Cela comprend, par exemple, l'aménagement du site, les travaux de construction et l'installation du matériel. La station reçoit une certification lorsqu'elle répond à toutes les spécifications techniques fixées, y compris en ce qui concerne l'authentification des données et leur transmission au CID via l'Infrastructure de télécommunications mondiale (ITM). À ce stade, la station est considérée comme une installation opérationnelle du SSI.

La surveillance des gaz rares radioactifs joue un rôle essentiel dans le système de vérification prévu par le Traité, comme cela a été démontré à l'occasion des essais nucléaires annoncés par la République populaire démocratique de Corée en 2006 et en 2013. Elle s'est aussi avérée extrêmement utile à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima (Japon), en 2011. Conformément à ses priorités, la Commission a continué en 2021 de concentrer son attention sur le programme de surveillance des gaz rares, en étroite coopération avec les concepteurs des systèmes de détection de nouvelle génération. Le processus d'acceptation du système SPALAX NG de détection des gaz rares a été mené à bien, de sorte que deux systèmes de nouvelle génération ont désormais été acceptés pour être utilisés dans le SSI.

À la fin de l'année, 31 systèmes de détection de gaz rares (soit 78 % des 40 prévus) étaient

installés dans les stations de surveillance des radionucléides du SSI. Vingt-cinq étaient certifiés conformes aux prescriptions techniques rigoureuses devant être respectées.

Les essais d'aptitude sont des éléments essentiels de l'assurance et du contrôle de la qualité des laboratoires du SSI. Le dispositif des

essais d'aptitude concernant les gaz rares est maintenant suffisamment bien développé, et le premier essai officiel de ce type a été effectué en 2021.

Toutes ces avancées contribuent à rapprocher la date d'achèvement du réseau du SSI.

État du programme d'installation et de certification des stations du Système de surveillance international, au 31 décembre 2021

Type de station	Installation achevée		En construction	Marché en cours d'adjudication	En attente
	Stations certifiées	Stations non certifiées			
Surveillance sismologique (réseau primaire)	44	1	1	1	3
Surveillance sismologique (réseau auxiliaire)	109	7	1	-	3
Surveillance hydroacoustique	11	-	-	-	-
Infrasonore	53	1	1	-	5
Radionuclide	72	-	1	2	5
Total	289	9	4	3	16

Installation et certification de systèmes de détection des gaz rares dans les stations de surveillance des radionucléides : situation au 31 décembre 2021

Nombre total prévu de systèmes	Installés	Stations certifiées
40	31	25

Homologation des laboratoires de radionucléides : situation au 31 décembre 2021

Nombre total de laboratoires	Homologués pour l'analyse des particules	Homologués pour l'analyse des gaz rares
16	14	4

Accords relatifs aux installations de surveillance

La Commission a pour mandat d'élaborer des procédures à suivre pour l'exploitation provisoire du SSI avant l'entrée en vigueur du Traité, ainsi que les textes officiels requis à cet égard. Elle doit notamment conclure avec les États qui hébergent des installations du SSI des accords ou des arrangements régissant des activités telles que les études de site, les travaux d'installation ou de mise à niveau, et la certification et les activités postérieures à la certification.

Pour pouvoir mettre en place et maintenir à niveau efficacement le SSI, la Commission doit bénéficier pleinement des immunités auxquelles elle peut

prétendre en tant qu'organisation internationale, y compris l'exemption de taxes et de droits. C'est pourquoi les accords ou arrangements relatifs aux installations prévoient l'application (avec les adaptations qui s'imposent) de la Convention sur les privilèges et immunités des Nations Unies aux activités de la Commission ou mentionnent explicitement les privilèges et immunités dont celle-ci bénéficie. Pour donner effet à ces privilèges et immunités, il se peut qu'un État qui héberge une ou plusieurs installations du SSI doive adopter des mesures nationales.

En 2021, la conclusion d'accords et d'arrangements relatifs aux installations et leur application ultérieure au niveau national sont restées un domaine d'activité important de la Commission.

L'absence de tels mécanismes juridiques entraîne parfois des coûts importants (y compris en ressources humaines) et des retards considérables dans la maintenance d'installations certifiées du SSI. Ces coûts et retards nuisent à la disponibilité des données du système de vérification.

Sur les 89 États qui hébergent des installations du SSI, 49 ont signé des accords ou des arrangements avec la Commission, dont 41 sont en vigueur. Les États manifestant un intérêt accru pour cette question, on espère que les négociations en cours aboutiront dans un avenir proche et que de nouvelles négociations pourront bientôt être lancées avec d'autres États.

Activités postérieures à la certification

Une fois qu'une station a été certifiée et intégrée au SSI, sa fonction première est de transmettre des données de bonne qualité au CID.

Les contrats relatifs aux activités postérieures à la certification sont des contrats à frais fixes passés entre la Commission et certains exploitants de stations. Ils couvrent l'exploitation des stations et diverses activités de maintenance préventive. Au total, les dépenses engagées à ce titre en 2021 par la Commission ont atteint 22 391 777 dollars des États-Unis. Ce montant correspond aux dépenses liées aux activités postérieures à la certification pour 183 installations du SSI, parmi lesquelles des systèmes de détection des gaz rares et des laboratoires de radionucléides.

Chaque opérateur de station soumet sur les activités postérieures à la certification un rapport mensuel que le Secrétariat technique provisoire (le Secrétariat) examine pour vérifier que ces activités sont conformes aux plans d'exploitation et de maintenance des stations. La Commission a élaboré des critères harmonisés d'examen et d'évaluation de la performance des opérateurs.

La Commission a continué d'harmoniser les services fournis dans le cadre des marchés relatifs aux activités postérieures à la certification. Elle a demandé que toutes les nouvelles propositions budgétaires se fondent sur des plans d'exploitation et de maintenance établis selon un modèle standard. À la fin de 2021, sur les 167 stations et systèmes de détection des gaz nobles faisant l'objet d'un marché relatif aux activités postérieures à la certification, 138 avaient soumis des plans d'exploitation et de maintenance conformes au modèle.

Maintien à niveau de la performance

Les étapes du cycle de vie des installations du SSI comprennent les études de conception, l'installation, l'exploitation, le maintien à niveau, la mise à la réforme de certains éléments et la reconstruction. Le maintien à niveau recouvre l'ensemble du processus de maintenance, c'est-à-dire les opérations de maintenance préventive, de réparation, de remplacement, de mise à niveau et d'amélioration continue nécessaires afin d'assurer l'homogénéité technique des moyens de surveillance. Ce processus suppose d'assurer, aussi efficacement que possible, des tâches de gestion, de logistique, de coordination et d'appui tout au long du cycle de vie de chaque composante. En outre, quand les installations du SSI arrivent au terme de leur cycle de vie escompté, il faut planifier, gérer et optimiser le renouvellement (remplacement) de chacune d'elles afin de réduire au minimum leur temps d'indisponibilité et d'utiliser pleinement les ressources.

La Commission s'attache à déterminer les causes profondes des défaillances des stations du SSI. Les efforts en cours visant à améliorer la disponibilité des données sur la base d'une analyse des défaillances à l'échelle du SSI comprennent la mise à niveau des systèmes d'alimentation électrique, de la mise à la terre et de l'infrastructure des stations, la normalisation du matériel, le maintien de niveaux de réserve de pièces détachées appropriés dans les stations du SSI, et des cours de formation technique améliorés et ciblés pour les opérateurs des stations.

Optimiser et accroître la performance suppose aussi d'améliorer sans cesse la qualité des données, la fiabilité et la résilience. La Commission a donc continué de mettre l'accent sur l'assurance et le contrôle de la qualité, la surveillance de l'état de marche, les activités d'étalonnage des installations du SSI (essentielles pour une bonne interprétation des signaux détectés) et l'amélioration des techniques de surveillance. Toutes ces tâches participent à l'entretien d'un système de surveillance crédible et techniquement performant.

Logistique

Le service de soutien logistique central a été créé en 2019 en tant que pôle de compétences qui fournit un soutien logistique intégré aux différentes divisions. Le soutien logistique central gère et exploite le centre de formation et de

soutien technologique (Centre TeST) de l'OTICE situé à Seibersdorf (Autriche). Il utilise le Centre TeST comme plateforme logistique et joue un rôle central pour le Secrétariat dans l'expédition, la gestion des entrepôts, la gestion des biens et des actifs, ainsi que pour la mise en place et le maintien des activités de vérification. Étant donné que les autorités locales autrichiennes de Seibersdorf ont délivré un certificat d'achèvement au Secrétariat en août 2021, et que l'installation lui a été officiellement remise par le maître d'œuvre, la responsabilité de l'installation au sein du Secrétariat revient entièrement à la Division du SSI.

Le Centre TeST a continué à être notamment utilisé pour le stockage du matériel d'inspection, et pour mener les activités opérationnelles habituelles à l'appui de son programme de développement, de mise à l'essai, de maintenance et de déploiement rapide des techniques d'inspection et du matériel auxiliaire. Bien que la pandémie de COVID-19 continue de perturber les formations, manifestations et exercices sur site, des sessions de formation virtuelles ont été organisées au Centre TeST à l'intention des opérateurs de stations.

Le Secrétariat a maintenu sa capacité d'analyse du soutien logistique afin de mieux planifier et suivre les décisions relatives au renouvellement et au maintien à niveau du matériel tout en veillant à la disponibilité opérationnelle globale des stations. Pour ce faire, il a établi des documents concernant l'infrastructure et en a assuré la maintenance, a intégré des données provenant de sources diverses, et a préparé et analysé les données à l'aide d'outils afin d'acquérir et de partager des connaissances exploitables, contribuant ainsi à la mise en place d'une approche systématique pour les décisions futures relatives au maintien à niveau du matériel.

Les contrats relatifs à la fourniture de matériel et de services pour les installations du SSI et à la prestation de l'assistance correspondante sont toujours passés et restent en vigueur. Ils constituent une importante composante de la stratégie de maintien à niveau.

La Commission a continué de collaborer avec les États et les opérateurs de stations pour améliorer les procédures d'expédition du matériel et des

consommables destinés au SSI et pour en assurer le dédouanement rapide en franchise de droits et taxes. L'expédition et le dédouanement ont continué de prendre beaucoup de temps et de nécessiter beaucoup de ressources. Cela augmente le temps nécessaire pour réparer une station du SSI et réduit la disponibilité des données qu'elle fournit. La Commission a continué de rechercher des moyens d'améliorer l'approvisionnement, la distribution et le stockage du matériel et des consommables destinés aux stations du SSI. La conclusion d'accords relatifs aux installations et leur application au niveau national contribuent au bon déroulement des importations et des formalités douanières.

Maintenance

Le Secrétariat fournit un appui en matière de maintenance et une assistance technique aux installations du SSI du monde entier. En 2021, il a traité de nombreuses demandes d'intervention, notamment pour des problèmes anciens de disponibilité des données touchant plusieurs installations. N'ayant pu entreprendre des visites de maintenance préventive et corrective en raison des restrictions de voyage liées à la pandémie de COVID-19, le Secrétariat a fourni une assistance à distance améliorée aux opérateurs des stations et



Essai de matériel à la station de détection des ondes T HA7.

s'est appuyé sur eux ainsi que sur des prestataires extérieurs et d'autres acteurs pour la réalisation de telles tâches.

Un programme de normalisation du matériel des stations de surveillance des radionucléides a été largement achevé. Il visait à surmonter l'obsolescence et à remédier au fait que le matériel devienne dépassé à mesure que du matériel plus récent est déployé dans les stations nouvellement certifiées, ce qui a permis d'améliorer la disponibilité des données et de simplifier la durabilité. Le SSI prévoit de procéder à une normalisation du matériel dans les stations de surveillance sismologique, hydroacoustique et infrasonore.

Personne n'étant plus près qu'eux des installations du SSI, les opérateurs de stations sont les mieux à même de parer aux problèmes et de les résoudre rapidement, le cas échéant. En 2021, la Commission a continué de développer leurs capacités techniques. Outre la formation technique dispensée aux opérateurs, une session de formation en ligne à l'intention des opérateurs de stations de surveillance des radionucléides (particules) fonctionnant en mode manuel a été organisée au Centre TeST de Seibersdorf (Autriche). Ont également eu lieu des sessions de formation pour les opérateurs de l'infrastructure à clefs publiques concernant la surveillance des radionucléides et la surveillance sismologique, hydroacoustique et infrasonore, et une formation technique en ligne destinée aux opérateurs de stations de surveillance des infrasons équipées de matériel Nanometrics et Guralp. Les membres du personnel du Secrétariat en mission dans

les stations ont dispensé au personnel local une formation pratique. En 2021, le personnel chargé de la maintenance du SSI s'est rendu dans deux stations : la station RN11 (Brésil), pour rétablir la disponibilité des données, et la station HA7 (Portugal), pour moderniser le matériel. Les problèmes liés à la maintenance du système central d'enregistrement ont été résolus dans les stations IS14 et HA3 (Chili), où des mesures correctives ont été prises concernant la remise à zéro du Système mondial de localisation, la principale alimentation électrique du système et les travaux de génie civil pertinents. Les problèmes liés au système de communication intrasite et aux systèmes d'acquisition de données de la station IS14 (Chili) ont également été résolus. Pendant la pandémie de COVID-19, le fonctionnement des stations a été maintenu à niveau par un approvisionnement supplémentaire en carburant et des travaux de maintenance des générateurs. Les opérateurs de stations ont continué de bénéficier d'un appui et d'une formation technique à distance.

L'établissement, pour chaque station, d'une documentation technique complète et à jour contribue à maintenir efficacement à niveau les stations du SSI. Des progrès remarquables ont été réalisés en 2021 dans l'élaboration et la mise à jour de cette documentation. Plus de 50 procédures opératoires standard ont été revues, éditées et achevées.

La formation technique des opérateurs de stations, associée à la coordination accrue entre les opérateurs et la Commission pour l'optimisation des contrats relatifs aux activités postérieures à la certification et à l'amélioration des plans



Essai de matériel à la station PS49.

d'exploitation et de maintenance propres aux stations et des rapports de station, ont contribué à ce que les opérateurs puissent réaliser des tâches de maintenance plus complexes dans les stations placées sous leur responsabilité – un gage essentiel pour le maintien à niveau et la performance du réseau du SSI.

Renouvellement du matériel

La phase finale du cycle de vie du matériel des installations du SSI consiste à le mettre à la réforme et à le remplacer. En 2021, la Commission a poursuivi le renouvellement des composantes des installations qui arrivaient au terme de leur vie utile prévue.

Pour gérer le renouvellement du matériel, la Commission et les opérateurs de stations se sont fondés sur les données relatives au cycle de vie ainsi que sur une analyse des défaillances de chaque station et une évaluation des risques. Afin d'optimiser la gestion de l'obsolescence du réseau du SSI et des ressources connexes, la Commission a continué de donner la priorité au renouvellement des composantes présentant des taux ou des risques importants de défaillance et de celles dont la défaillance se traduirait par une

longue durée d'indisponibilité. Dans le même temps, le remplacement des composantes qui se sont avérées robustes et fiables est repoussé au-delà de leur durée de vie prévue, lorsque les circonstances s'y prêtent, l'objectif étant d'utiliser au mieux les ressources disponibles.

Plusieurs projets de renouvellement représentant un investissement considérable en ressources humaines et financières étaient en cours ou ont été menés à bien dans des installations certifiées du SSI en 2021. Dans le cas de quatre stations, à savoir PS49 (États Unis d'Amérique), AS102 (Suisse), IS56 (États-Unis d'Amérique) et IS58 (États Unis d'Amérique), le renouvellement a été suivi d'une reconfirmation de la certification qui a permis de confirmer que les exigences techniques continuaient d'être satisfaites. Plusieurs projets de renouvellement importants, concernant par exemple les stations IS47 (Afrique du Sud), HA7 (Portugal) et PS24 (Kenya), ont également été achevés cette année, avec une reconfirmation de la certification prévue en 2022.

En 2021, la Commission a lancé plusieurs grands projets de renouvellement et de mise à niveau, qui, selon les estimations, s'achèveront en 2022 ou 2023. Les stations concernées sont



Véhicule télécommandé Cougar-XT Compact avec magnétomètre de contrôle des câbles et liaison ombilicale de 500 mètres (fourni spécialement pour l'inspection des câbles littoraux et l'étude environnementale réalisées à la station HA4 en 2021), embarqué sur le *Marion Dufresne II*.

notamment IS18 (Danemark), IS19 (Djibouti), IS35 (Namibie), IS40 (Papouasie-Nouvelle-Guinée), IS51 (Royaume-Uni) et PS26 (Niger).

Respect de l'environnement

L'inspection des câbles littoraux de la station HA4 (France) et l'étude environnementale connexe, qui ont été menées à bien par les Terres australes et antarctiques françaises en collaboration avec l'équipe chargée des composantes hydroacoustiques du SSI, marquent un tournant nécessaire en vue du respect des obligations environnementales relatives à l'installation et à l'exploitation des stations. Menée avec l'appui du navire de recherche et d'approvisionnement *Marion Dufresne II*, la mission a consisté à effectuer des sondages et des opérations de plongée à l'aide de véhicules télécommandés à segments multiples.

Solutions d'ingénierie

Le programme d'ingénierie et de développement des installations du SSI a pour but d'améliorer la disponibilité et la qualité générales des données ainsi que le rapport coût/efficacité et la performance du réseau par la conception, la validation et l'application de solutions. L'ingénierie systèmes est mise en œuvre sur l'ensemble du cycle de vie des stations et repose sur la normalisation des interfaces et du matériel et sur la modularité. Les solutions d'ingénierie et de développement prennent en compte à la fois l'ingénierie systèmes de bout en bout et l'optimisation de l'interaction avec le traitement des données par le CID.

La Commission s'est encore efforcée d'optimiser la performance des installations du SSI et les techniques de surveillance. L'analyse des comptes rendus d'incidents survenus dans les stations et des défaillances de ces dernières facilite le recensement des principales causes de pertes de données et l'analyse ultérieure des pannes des sous-systèmes responsables des indisponibilités.

En 2021, la Commission et le Bureau international des poids et mesures ont conclu un accord pratique qui prévoit un cadre officiel pour la poursuite de leur collaboration sur le long terme en ce qui concerne les sons et vibrations de basse fréquence ainsi que les radionucléides (particules et gaz rares).

En 2021, la Commission a fait porter ses efforts d'ingénierie sur les activités suivantes :

- Collaboration avec le Bureau international des poids et mesures concernant l'application de la métrologie aux techniques de surveillance sismoacoustique du SSI ;
- Améliorations apportées au logiciel de l'interface de la station standard, dont une nouvelle version a été livrée. Celle-ci se caractérise par un nouveau module d'entrée permettant l'interface avec le matériel Nanometrics Centaur, des améliorations de l'expérience utilisateur liées à une simplification de l'interface de gestion des configurations logicielles, une résilience accrue résultant de l'investissement dans de nouveaux essais d'intégration, et l'intervention de laboratoires externes en tant que testeurs bêta. En vue de mieux aider les opérateurs de stations et les opérateurs de l'infrastructure à clefs publiques à utiliser le logiciel de l'interface standard de connexion des stations, la Commission a lancé une enquête visant à collecter des informations et des fichiers de configuration à partir de tous les postes de travail exploitant le logiciel dans les stations de surveillance sismologique, hydroacoustique et infrasonore du SSI. Elle compte utiliser les résultats pour mieux comprendre les modalités d'utilisation du logiciel sur l'ensemble du réseau et ajuster la feuille de route de son développement ;
- Élaboration de procédures d'évaluation et d'essai des systèmes d'alimentation électrique actuels des centrales du SSI dans le but d'évaluer l'alimentation électrique des centrales, d'identifier les vulnérabilités des centrales et de lancer des interventions de maintenance ou de mise à niveau si nécessaire ;
- Amélioration du portail interne d'intégration multitechnologique, notamment en ce qui concerne la visualisation des mesures de la qualité des données et des paramètres des stations, le but étant de faciliter le dépannage et la configuration des stations ;
- Développement du logiciel CalxPy à l'appui de l'étalonnage des stations de surveillance sismoacoustique du SSI par rapport à un système de référence. Cette activité a consisté notamment à appuyer le processus d'étalonnage programmé pour les stations de surveillance des infrasons et à mettre au point une présentation adaptée à l'environnement du CID et à l'environnement « NDC in a box » ;

- Recherche de solutions pour le maintien des câbles sous-marins dans la zone littorale en menant des études sur : les options de remplacement des câbles, les options de jonction sous-marine, les options de système cathodique, et la conduite et la faisabilité du forage directionnel horizontal pour protéger les câbles dans la zone littorale où la houle est forte ;
- Développement de la prochaine génération de systèmes de détection des gaz rares. Les essais d'acceptation du système SPALAX NG ont été menés à bien ; des essais d'acceptation sont en cours pour MIKS et Xenon International. Le Secrétariat continuera de planifier le déploiement de tous les nouveaux systèmes ;
- Poursuite de l'évaluation de l'échantillonneur automatique de radionucléides (particules) Cinderella G2 et de son intégration dans l'environnement logiciel et matériel des stations du SSI ;
- Configuration modulaire hybride des stations hydroacoustiques à hydrophones : mise au point d'un système de verrouillage qui permet de déconnecter un nœud du câble principal ou intermédiaire après le déploiement. Les premiers essais ont été réalisés dans un réservoir d'eau. Les prochaines étapes du développement incluent l'intégration avec des connecteurs étanches, des essais de charge et de traction en laboratoire, et la conduite éventuelle d'essais à l'aide de véhicules télécommandés en environnement portuaire ;
- Déploiement de nouvelles fonctions de renvoi des données manquantes et de diagnostic à distance améliorées pour l'interface de formatage des données numériques à la station HA1 (Australie), première station hydroacoustique à hydrophones dotée de telles fonctions. De plus, un système de protection contre la foudre a été installé par l'opérateur de la station (Geoscience Australia) ;
- Délibérations techniques sur la recherche de solutions viables pour la remise en état de la station de surveillance hydroacoustique HA8 (Royaume-Uni) et formulation d'exigences techniques pour l'option la plus viable.

Ces initiatives ont contribué à améliorer encore la fiabilité et la résilience des installations du SSI. Elles ont aussi accru la performance du réseau et la robustesse des stations, contribuant ainsi à prolonger leur durée de vie utile et à limiter les risques d'indisponibilité des données. Elles se sont traduites en outre par une augmentation de la disponibilité et de la qualité du traitement



Installation d'un sismomètre de forage à la station AS90.

des données et de celle des produits qui en sont issus.

Réseau auxiliaire de surveillance sismologique

En 2021, la Commission a continué de surveiller le fonctionnement et le maintien à niveau des stations du réseau auxiliaire de surveillance sismologique.

Conformément aux dispositions du Traité, les dépenses ordinaires d'exploitation et de maintenance de chaque station du réseau auxiliaire, y compris les dépenses liées à sa sécurité physique, sont à la charge de l'État qui l'abrite. Néanmoins, il apparaît que, dans la pratique, cette charge est souvent lourde à assumer dans le cas des stations sismologiques auxiliaires du SSI qui se trouvent dans des pays en développement et qui ne sont pas rattachées à un réseau ayant un programme de maintenance bien établi.

La Commission a encouragé les États qui abritent des stations sismologiques auxiliaires présentant des défauts de conception ou des problèmes d'obsolescence à vérifier s'ils sont en mesure d'en financer la mise et le maintien à niveau. Pour plusieurs de ces États, il reste difficile d'obtenir l'aide technique et financière voulue.

Afin d'y remédier, l'Union européenne (UE) a continué d'apporter son soutien au maintien à niveau des stations sismologiques auxiliaires situées dans des pays en développement ou en transition. Cette initiative prévoit des mesures destinées à remettre ces stations en état de fonctionnement et la fourniture de services de transport ainsi que de fonds devant permettre de recruter du personnel technique supplémentaire au Secrétariat. La Commission a poursuivi les discussions avec d'autres États dont les organismes exploitants comptaient plusieurs stations sismologiques auxiliaires, afin de conclure des arrangements similaires.

Assurance de la qualité

Outre qu'elle s'emploie à améliorer la performance dans chaque station, la Commission accorde une grande attention à la fiabilité de l'ensemble du réseau du SSI. Par conséquent, en 2021, ses activités d'ingénierie et de développement sont restées axées sur la sûreté des données et l'étalonnage.

Les activités d'assurance et de contrôle de la qualité dont fait l'objet la surveillance sismoacoustique ont continué, avec l'achèvement des mesures réalisées dans le cadre de la première étude

comparative portant sur les capteurs d'infrasons. Les activités en question se sont également poursuivies par l'introduction de processus d'approbation types pour deux nouveaux modèles de capteurs d'infrasons.

Le Secrétariat a continué de développer de nouvelles fonctionnalités pour les logiciels (outil de gestion des activités d'étalonnage, module d'étalonnage de l'interface standard de connexion des stations et CalxPy) utilisés pour appuyer la mise en œuvre des activités d'étalonnage programmées dans les stations de surveillance sismoacoustique du SSI.

Le Secrétariat a également déployé et configuré le module d'étalonnage du SSI dans six stations de surveillance sismique. Il a ainsi été possible de réaliser chaque année des activités d'étalonnage programmées dans ces stations, y compris d'envoyer les résultats d'étalonnage à pleine fréquence au format IMS 2.0 au Secrétariat.

L'étalonnage joue un rôle très important dans le système de vérification, car il permet de définir et de contrôler les paramètres requis pour interpréter correctement les signaux enregistrés par les installations du SSI. Il se fait soit par mesure directe, soit par comparaison avec une norme.

Dans le cadre du programme d'assurance et de contrôle-qualité des laboratoires de radionucléides, la Commission a évalué l'essai d'aptitude 2019 et accepté les rapports de surveillance pour les laboratoires de radionucléides RL9 (Israël), RL10 (Italie), RL11 (Japon) et RL16 (États-Unis d'Amérique).

Les activités d'assurance et de contrôle de la qualité relatives à l'analyse des gaz rares se sont poursuivies, avec deux comparaisons interlaboratoires des capacités d'analyse de ces gaz.

La gestion de la configuration du SSI a été administrée en veillant à ce que les changements qu'il était proposé d'apporter aux stations du SSI soient évalués afin de déterminer quels effets ils auraient sur les coûts, les efforts et les performances, y compris la disponibilité des données. Elle fournit des relevés vérifiables de la configuration et du matériel des stations, et permet ainsi de faire en sorte que les installations de surveillance continuent de satisfaire aux spécifications techniques et aux exigences opérationnelles du SSI.



2

INFRASTRUCTURE DE TÉLÉCOMMUNICATIONS MONDIALE

Faits marquants

Maintien du haut niveau de disponibilité de l'ITM pendant la migration vers une nouvelle infrastructure

En moyenne, 29,5 gigaoctets de données et de produits transmis chaque jour

Deux liaisons supplémentaires installées pour les CDN des Émirats arabes unis et du Ghana

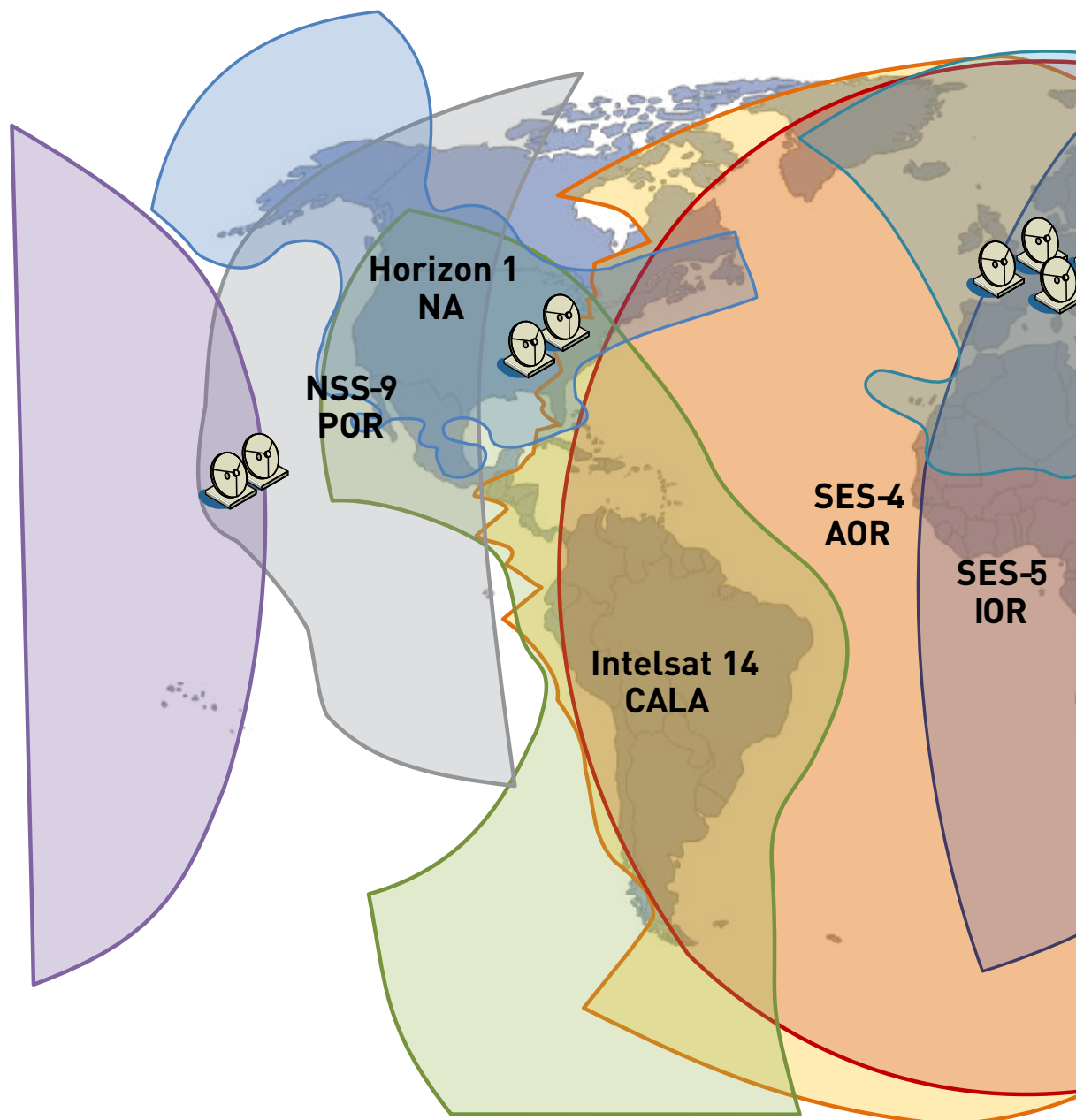
L'Infrastructure de télécommunications mondiale (ITM), qui combine plusieurs techniques de communication incluant des liaisons satellitaires, cellulaires, Internet et terrestres, permet à la Commission d'échanger des données avec les installations du SSI et les États du monde entier. Tout d'abord, elle transmet en temps quasi réel les données brutes des installations du SSI au CID, à Vienne, pour traitement et analyse. Ensuite, elle diffuse aux États signataires les données analysées et les rapports concernant la vérification du respect du Traité. De plus en plus, l'ITM est également utilisée par la Commission et les opérateurs de stations pour surveiller et contrôler à distance les stations du SSI.

L'ITM de troisième génération est exploitée depuis 2018 par un nouveau prestataire. Elle est tenue d'avoir un taux de disponibilité de 99,5 % pour les différents types de liaison et de 99,95 % pour les liaisons terrestres. Elle doit transmettre en quelques secondes les données à leur point de destination finale. Des signatures et des clefs numériques garantissent que les données transmises sont authentiques et n'ont pas été altérées.

Technologie

Les installations du SSI, le CID et les États signataires peuvent, grâce à leurs microstations terriennes (VSAT) locales, échanger des données en passant par l'un des satellites commerciaux géostationnaires du réseau. Ces satellites couvrent toutes les parties du monde, sauf les pôles Nord et Sud. Ils transmettent les communications vers des nœuds au sol, puis les données sont envoyées au CID par liaison terrestre. En complément de ce réseau, des sous-réseaux indépendants utilisent diverses techniques de communication pour transférer les données depuis les installations du SSI vers leur propre nœud de communication national connecté à l'ITM, d'où elles sont ensuite acheminées à destination du CID.

Lorsqu'il n'est pas utilisé de terminaux VSAT ou que ceux-ci ne sont pas opérationnels, il peut être fait appel à d'autres moyens de communication, tels que les réseaux mondiaux à large bande, les réseaux 3G/4G ou les réseaux privés virtuels (VPN). Les réseaux VPN utilisent les réseaux de télécommunications existants pour transmettre des données de façon privée. Ceux de l'ITM utilisent pour la plupart l'infrastructure publique de base d'Internet et divers protocoles spéciaux qui permettent des communications cryptées sécurisées. Sur certains sites, les réseaux VPN servent également à assurer une liaison de secours en cas de défaillance d'une liaison VSAT ou d'une liaison terrestre. Dans les CND disposant d'une infrastructure Internet viable, ils sont le mode de communication recommandé pour la réception des données et produits du CID.

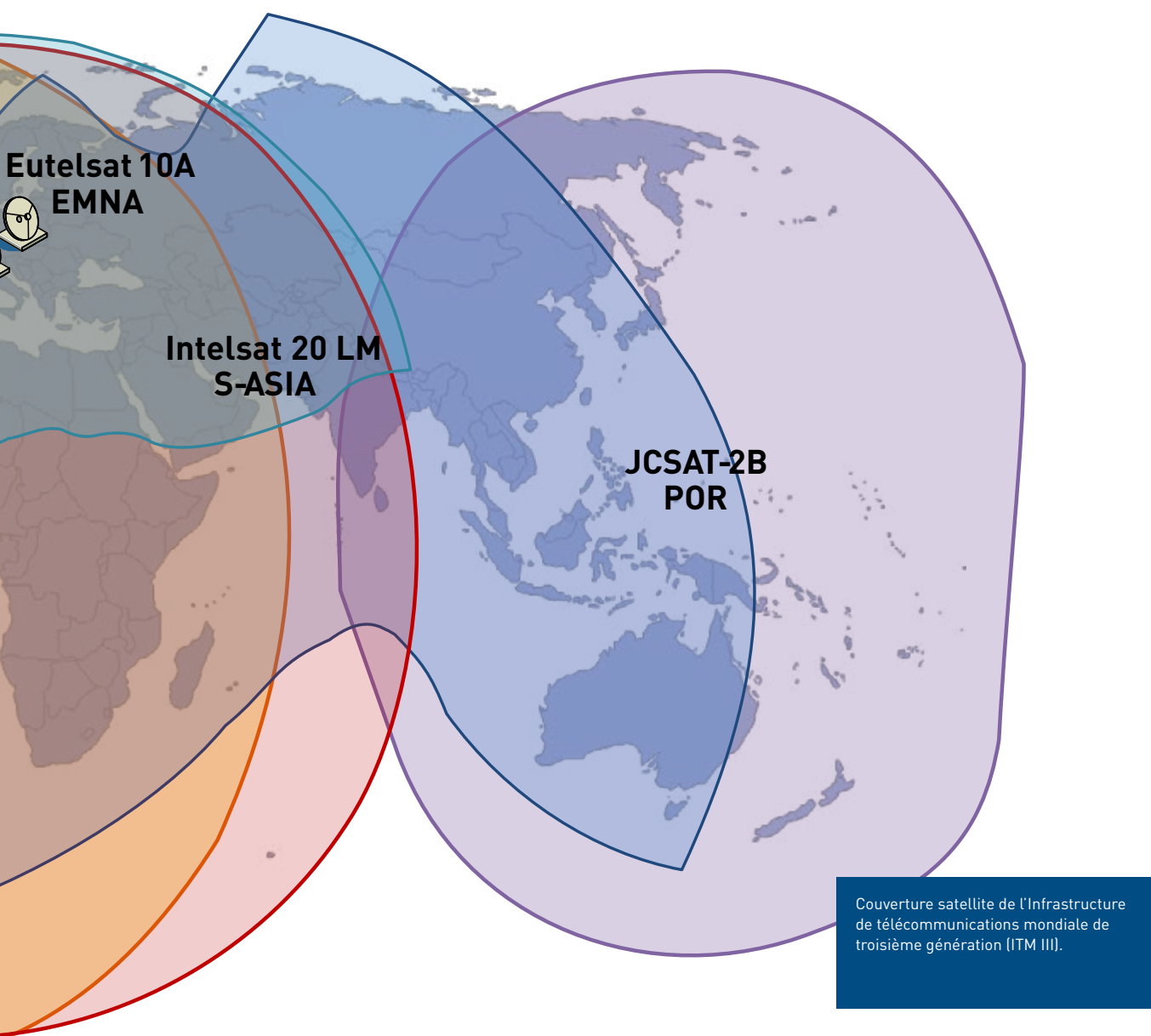


Opérations

À la fin de 2021, le réseau de l'ITM comprenait 266 liaisons redondantes : 207 liaisons VSAT primaires doublées de réseaux 3G (117 liaisons), de réseaux mondiaux à large bande (78 liaisons), de réseaux VPN (6 liaisons) ou d'autres liaisons VSAT (6 liaisons) ; 42 liaisons VPN doublées de réseaux de secours de type VPN ou 3G ; 10 liaisons primaires de type 3G doublées de réseaux mondiaux à large bande ; et 7 liaisons terrestres utilisant la commutation multiprotocole par étiquette. En outre, 10 États signataires exploitaient 71 liaisons par sous-réseau indépendant et 6 liaisons de communication avec l'Antarctique pour acheminer les données du SSI jusqu'à un point de raccordement avec l'ITM. Au total, ces réseaux cumulent plus de 600 liaisons différentes pour le transport des données à destination et en provenance du CID.

La Commission mesure le respect par le prestataire de l'ITM de l'objectif opérationnel de 99,5 % de disponibilité sur l'année en se fondant sur un taux de disponibilité calculé sur 12 mois glissants. En 2021, le taux absolu de disponibilité était de 96,62 %, et le taux ajusté pour l'ITM III était de 99,94 %.

Le chiffre de 29,5 gigaoctets par jour est calculé à partir des systèmes de surveillance de l'ITM III sur la base du filtrage de l'ensemble du trafic à destination des points de réception du CID, par port et protocole de transmission des données et produits. Il exclut expressément le trafic général de gestion du réseau et l'utilisation des liaisons de l'ITM pour le transfert direct de données entre les stations et les CND.





SnT
2021



25

SnT
2021

CTHO

SnT
2021

SnT
2021

SnT
2021

3

CENTRE INTERNATIONAL DE DONNÉES

Faits marquants

Capacité du CID à fonctionner à distance dans le contexte des restrictions liées à la pandémie de COVID-19

Nets progrès dans les activités de mise en service progressive du CID

Progrès dans la mise en œuvre des procédures pour la réalisation d'études spéciales et d'analyses techniques d'experts

Le Centre international de données (CID) exploite le SSI et l'ITM. Il recueille les données reçues des stations et des laboratoires de radionucléides du SSI, les traite, les analyse et établit les rapports correspondants, puis transmet ces données et les produits ainsi générés aux États signataires pour qu'ils les examinent. Il fournit en outre des services techniques et un appui aux États signataires.

La Commission a mis en place au CID un réseau informatique totalement redondant, propre à assurer un haut niveau de disponibilité des ressources. Toutes les données de vérification sont archivées dans un système à mémoire de masse qui réunit actuellement quelque 21 années de données. La plupart des logiciels utilisés au CID ont été conçus spécialement pour les besoins du régime de vérification de l'application du Traité.

Opérations : des données brutes aux produits finals

Événements sismiques, hydroacoustiques et infrasonores

Le CID traite les données recueillies par le SSI dès qu'elles arrivent à Vienne. Le premier produit qu'il génère, appelé liste standard des événements 1 (LSE1), est un rapport automatisé relatif aux données de forme d'onde qui consiste en une énumération préliminaire des événements enregistrés par les stations sismologiques du réseau primaire et les stations de surveillance hydroacoustique. Cette liste est établie dans l'heure qui suit l'enregistrement des données à la station.

Quatre heures après l'enregistrement initial des données, le CID génère une liste des événements de forme d'onde plus complète, la liste standard des événements 2 (LSE2). Celle-ci utilise des données supplémentaires qui sont obtenues des stations du réseau auxiliaire de surveillance sismologique ainsi que des données provenant des stations de surveillance des infrasons et toute autre donnée de forme d'onde arrivée tardivement. Deux heures plus tard encore, le CID produit une liste automatisée affinée et finale des événements de forme d'onde, la liste standard des événements 3 (LSE3), à laquelle sont ajoutées toutes les nouvelles données de forme d'onde arrivées tardivement. Tous ces produits automatisés sont générés dans les délais qui devront être respectés après l'entrée en vigueur du Traité.

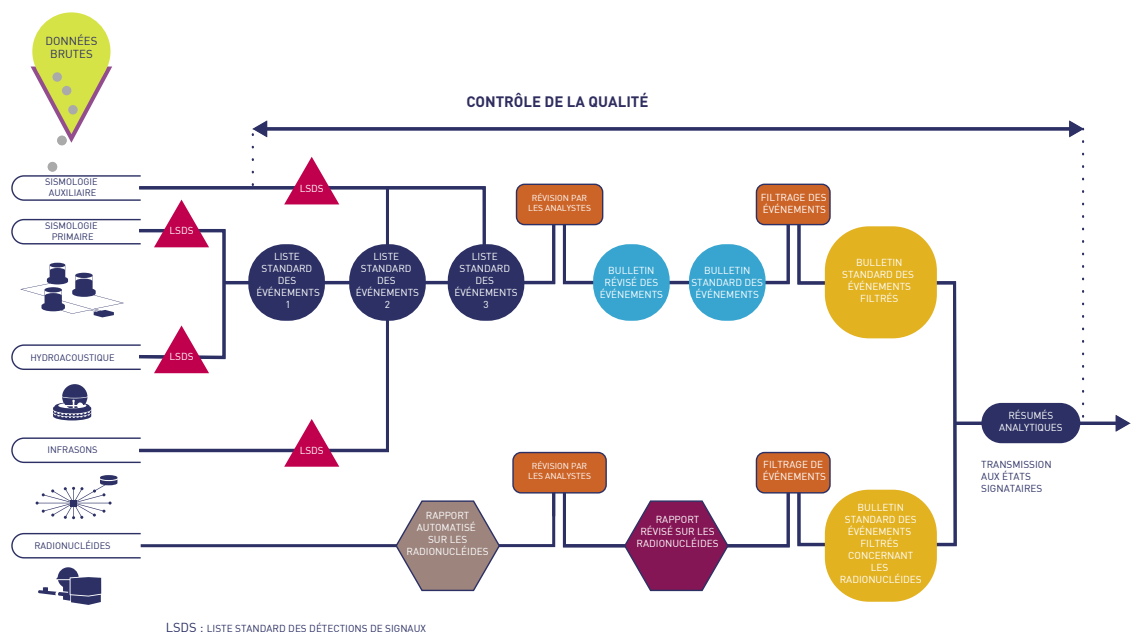
Les analystes du CID passent ensuite en revue les événements de forme d'onde enregistrés dans la LSE3 et apportent aux résultats du traitement automatisé les corrections nécessaires, en ajoutant les événements non détectés le cas échéant, pour établir le bulletin révisé des événements (BRE) quotidien, à l'aide d'outils de balayage automatique. Le BRE d'un jour donné recense tous les événements de forme d'onde qui répondent aux critères requis. Tant que le CID est exploité à titre provisoire, le BRE doit être généré dans les 10 jours. Après l'entrée en vigueur du Traité, il devra l'être dans les deux jours.

Une étape automatique de traitement a lieu après l'examen par les analystes : des paramètres de caractérisation supplémentaires sont alors calculés pour les événements du BRE, spécifiquement pour permettre le filtrage des événements naturels grâce à quelques critères de filtrage applicables à ces paramètres. Ceci aboutit à la production du bulletin standard des événements (BSE), qui inclut les paramètres de caractérisation, et du bulletin standard des événements filtrés, sous-ensemble du BSE regroupant les événements qui n'ont pas été écartés lors du filtrage.

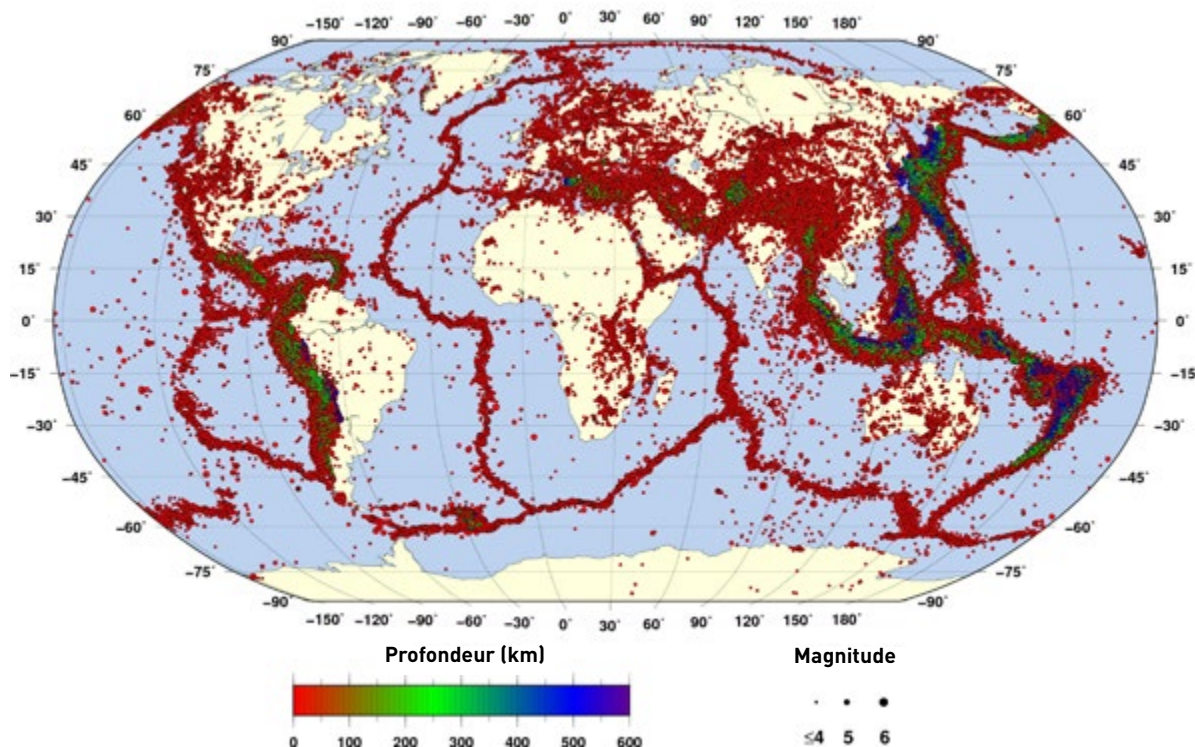
Mesure des radionucléides et modélisation atmosphérique

Les données spectrales enregistrées aux stations du SSI par les systèmes de surveillance des radionucléides (particules et gaz rares) arrivent généralement plusieurs jours après les signaux enregistrés pour les mêmes

Produits standard du Centre international de données



Bulletin révisé des événements, 2000-2021 (704 502 événements)



événements par les stations de surveillance des formes d'onde. Les données relatives aux radionucléides sont soumises à un traitement automatisé qui permet de générer un rapport automatisé sur les radionucléides dans les délais qui devront être respectés une fois le Traité entré en vigueur. Après la révision de ces données par des analystes, conformément aux calendriers fixés pour l'exploitation à titre provisoire, le CID produit un rapport révisé sur les radionucléides pour chaque spectre continu reçu.

La Commission procède quotidiennement à des opérations de calcul inverse pour chaque station de surveillance des radionucléides du SSI, à partir des données météorologiques transmises en temps quasi réel par le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT) et les centres nationaux de prévision environnementale. Les images produites grâce aux calculs réalisés à partir des données du CEPMMT sont annexées à chaque rapport révisé sur les radionucléides. À l'aide d'un logiciel mis au point par la Commission, les États signataires peuvent combiner les calculs fondés sur les données du CEPMMT et des centres nationaux de prévision environnementale avec des scénarios de détection de radionucléides et avec des paramètres spécifiques aux nucléides pour déterminer les régions d'où les radionucléides pourraient provenir.

Pour corroborer ces calculs, la Commission collabore avec l'Organisation météorologique

mondiale (OMM) dans le cadre d'un système commun d'intervention qui lui permet, en cas de détection de radionucléides suspects, d'adresser des demandes d'assistance à 10 centres météorologiques régionaux spécialisés ou centres météorologiques nationaux de l'OMM répartis partout dans le monde. Ces centres doivent alors lui soumettre les résultats de leurs calculs dans un délai de 24 heures.

Distribution aux États signataires

Une fois générés, les produits doivent être communiqués en temps voulu aux États signataires. Par abonnement et via Internet, le CID propose une large gamme de produits, qu'il s'agisse de flux de données en temps quasi réel, de bulletins des événements, de spectres de rayonnement gamma ou de modèles de dispersion atmosphérique.

Poursuite du développement du Centre d'opérations intégré de l'OTICE

Depuis la mise en place du Centre d'opérations intégré de l'OTICE, l'installation est progressivement devenue le centre de surveillance et de contrôle des performances du SSI, où est coordonnée la maintenance préventive, conditionnelle, planifiée et corrective. Dans le cadre de la stratégie du Secrétariat concernant la pandémie de COVID-19, la continuité des activités du Centre a permis d'assurer les fonctions d'exploitation et de maintenance essentielles.

Le Secrétariat a achevé la première version complète du concept des opérations du Centre, qui a été officiellement publiée sur le Système de communication avec les experts (SCE) en tant que document d'information du Secrétariat le 23 novembre 2021 (CTBT/PTS/INF.1595). Bien que la plupart des fonctions décrites dans le concept soient déjà exécutées par les différentes équipes techniques, certaines doivent encore être intégrées dans le centre de contrôle ; ce processus se poursuivra dans les années à venir.

Services

Un CND est un organisme qui possède des compétences spécialisées en matière de techniques de vérification de l'application du Traité et qui a été désigné comme tel par l'autorité nationale compétente d'un État signataire. Ses fonctions consistent notamment à recevoir les données et produits du CID, à traiter les données du SSI et d'autres données, et à fournir des avis techniques à l'autorité nationale dont il dépend.

Mise en place et amélioration

Mise en service du Centre international de données

Le CID est chargé de l'exploitation provisoire et de la mise à l'essai du système qui sera utilisé après l'entrée en vigueur du Traité. Son plan de mise en service progressive définit les principales étapes de ces travaux et les mécanismes de contrôle correspondants ; il est composé des éléments suivants :

- Le plan de mise en service progressive lui-même ;
- Les projets de manuels opérationnels, qui fixent les spécifications à respecter ;
- Le plan d'essai en vue des opérations de validation et d'acceptation ;
- Un mécanisme d'examen qui permet aux États signataires de déterminer si le système est en mesure de répondre à leurs exigences en matière de vérification.

Les activités de mise en place, d'amélioration constante et de suivi et d'essai des performances du CID sont essentielles à sa mise en service. Les efforts déployés en ce sens par la Commission se conforment à un cadre de suivi et d'essai des performances élaboré par le Secrétariat.

Le cycle de quatre expériences, de 2016 à 2019, s'est conclu par la publication des rapports techniques et d'évaluation de l'expérience 4 en 2020. Un rapport d'évaluation des quatre expériences, faisant le point sur les résultats et indiquant la voie à suivre pour les expériences futures compte tenu des enseignements tirés, a été publié en 2021. Le CID a continué de donner suite aux recommandations formulées dans les rapports d'évaluation des quatre premières expériences réunis par la Section de la gestion de la qualité et du suivi de la performance.

En outre, la Commission a continué d'élaborer le plan d'essai en vue des opérations de validation et d'acceptation qui sera exécuté durant la phase 6 du plan de mise en service progressive. Diverses activités se sont poursuivies à cette fin, dont des réunions techniques, des échanges sur le Système de communication avec les experts (SCE) et des débats lors des sessions du Groupe de travail B. Plus précisément, en 2021, le Secrétariat a organisé une réunion technique sur la prochaine révision du plan d'essai en vue des opérations de validation et d'acceptation du CID, a examiné le rapport d'évaluation du premier cycle de quatre expériences et a passé en revue un nouveau plan d'essai et les plans pour l'expérience de 2021.

Amélioration de la sécurité

La Commission a continué de recenser les risques auxquels son environnement opérationnel est exposé, d'y remédier et de renforcer les contrôles de sécurité appliqués à son système informatique. Des mesures de protection des ressources informatiques, visant notamment à réduire les risques d'attaque par des logiciels malveillants, ont été prises ; de nouvelles solutions d'évaluation des vulnérabilités et de tests d'intrusion ont été essayées et vont être présentées au Comité directeur de la sécurité de l'information en vue de leur déploiement.

La Commission a continué d'améliorer la gouvernance de la sécurité. Le processus de certification et d'accréditation a été amélioré et il a été soumis au Comité directeur de la sécurité de l'information pour approbation et déploiement. Les politiques et le manuel de sécurité de l'information du Secrétariat ont été revus et corrigés par un groupe de travail conjoint des points de contact et font actuellement l'objet des dernières phases d'examen par la direction avant leur déploiement.

Pour assurer l'efficacité du programme de sécurité de l'information, la Commission a amélioré les

services de sensibilisation à la cybersécurité fournis au personnel du Secrétariat, en coopération étroite avec le Centre international de calcul des Nations Unies. Le programme repose sur les grands principes de la sécurité de l'information, à savoir la protection de la confidentialité, de l'intégrité et de la disponibilité des informations. Le personnel et les informations du Secrétariat bénéficient ainsi d'une sécurité élevée.

La Commission a continué à assurer des taux élevés de disponibilité des services ICP. Les services ont été améliorés par la mise en œuvre d'un nouvel accord de niveau de service faisant partie du contrat nouvellement négocié avec le fournisseur (Verizon). Les services améliorés de surveillance de l'ICP ont été testés et leur déploiement est prévu en 2022.



Amélioration des logiciels

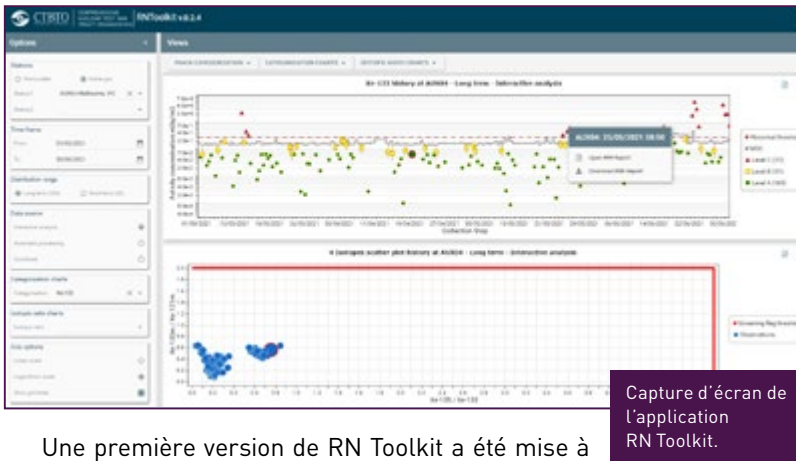
En ce qui concerne le développement de logiciels sur les radionucléides, les efforts se sont concentrés sur l'adoption d'un logiciel ouvert et complet qui répondrait aux besoins futurs et serait utilisé à la fois au CID et dans les CND. Des efforts sont en cours pour améliorer les capacités des logiciels à plusieurs étapes du traitement. S'agissant du traitement des données provenant des stations, le nouveau logiciel, autoSTRADA (automatic Software Tool for RADionuclide Data Analysis), doit permettre le traitement automatique des données provenant des stations de surveillance des particules mais aussi des systèmes de détection des gaz rares. Il s'agit d'une application sans licence basée sur le langage python qui utilise des bibliothèques partagées avec le logiciel iNSPIRE (iNtegrated Software Platform for the Interactive Review). La version initiale, qui prend en charge les données provenant des systèmes de détection des gaz rares fondés sur la coïncidence bêta-gamma, y compris des technologies de nouvelle génération (SAUNA III, SPALAX, Xenon International et MIKS),

est utilisée pour les opérations du CID depuis août 2021.

Afin de remplacer l'actuel laboratoire virtuel de spectroscopie gamma, sous licence, le CID a commencé à mettre au point un nouvel outil libre de simulation utilisant la méthode de Monte-Carlo (Geant 4) pour les systèmes de détection. Ce nouvel outil servira aux systèmes de détection au germanium extrapur ou fondés sur la coïncidence bêta-gamma qui sont utilisés dans les stations du SSI, y compris aux futurs détecteurs de gaz rares à haute résolution. Le logiciel comprend un large éventail de nouvelles fonctionnalités, qui permettent d'automatiser davantage la filière de traitement du CID. Une première version de GRANDSim, concernant les particules, est installée sur le banc d'essai du CID. GRANDSim a été installé sur une machine virtuelle et mis à la disposition des CND avec la documentation utile pour des tests alpha. Une version initiale de GRANDSim concernant les particules a été soumise à des tests préalables à la mise en service par les analystes du CID au cours du second semestre de 2021.

Le nouvel outil d'examen iNSPIRE a initialement été intégré aux opérations du CID en décembre 2020 pour permettre des tests approfondis par les analystes dans un contexte opérationnel. Il remplace les logiciels Saint2 et Norfy. La première version comprend les fonctionnalités d'analyse des données bêta-gamma relatives aux gaz rares ; les fonctionnalités concernant l'analyse des particules sont attendues. Le logiciel iNSPIRE est utilisé dans les opérations du CID depuis mai 2021 pour diffuser les spectres examinés provenant des systèmes de détection des gaz rares fondés sur la coïncidence bêta-gamma, y compris les technologies de nouvelle génération (SAUNA III, SPALAX, Xenon International et MIKS).

Pour renforcer encore les capacités des CND, le CID a développé une nouvelle application Web, baptisée RN Toolkit. Cette application offre plusieurs options que l'utilisateur peut personnaliser pour répondre à des besoins spécifiques, afin de pouvoir réaliser, tant dans les stations de surveillance des radionucléides qu'avec les systèmes de détection des gaz rares du SSI, une analyse spatio-temporelle approfondie, sur des échantillons de radionucléides, de l'activité volumique de radionucléides anthropiques susceptibles d'avoir été libérés dans l'air par un essai nucléaire.



Une première version de RN Toolkit a été mise à la disposition des utilisateurs autorisés des CND en mars 2021, sur le portail à identification unique de l'OTICE.

En vertu du paragraphe 19 de la première partie du Protocole au Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, le CID réalise des études spéciales pour parvenir, grâce à l'analyse technique approfondie que des experts font des données issues du SSI, à une définition plus précise des valeurs attribuées aux paramètres standard pour des signaux et des événements donnés et produire un rapport actualisé sur les radionucléides (RAR). Les études spéciales peuvent être menées à la demande d'un État partie ou de l'Organisation. À cet égard, le CID a mis au point une solution logicielle permettant d'établir un RAR sur la base du concept présenté lors de la deuxième réunion d'experts sur les études spéciales et les analyses techniques d'experts concernant les radionucléides et la modélisation du transport atmosphérique en octobre 2020. La mise en œuvre a impliqué la création d'un nouveau schéma de base de données RMSEXPRT et l'incorporation des fonctionnalités appropriées dans les nouvelles applications logicielles iNSPIRE (pour l'analyse interactive des données) et autoSTRADA (pour le traitement automatique), ainsi que dans les programmes de catégorisation des échantillons et de génération de produits. Après des tests réussis, le RAR a été intégré aux opérations du CID en août 2021. Le système de communication des données de vérification et le portail Web sécurisé ont fait l'objet d'améliorations depuis août 2021, afin que les utilisateurs autorisés des CND puissent récupérer les RAR. La reproduction dans une base de données externe a aussi été étendue pour inclure les tableaux du schéma RMSEXPRT.

La phase de mise en œuvre du projet de refonte des logiciels du CID, qui a débuté en 2019, progresse. L'objectif est de mettre en place un système moderne, facile à tenir à jour et ouvert de traitement des données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores, basé sur les versions du système

de surveillance géophysique du CND des États-Unis d'Amérique. L'objectif initial était de prototyper l'intégration des composants logiciels du CID, tels que le logiciel de traitement des miniréseaux DTK-PMCC, et d'ajouter des fonctions de surveillance et d'alerte au référentiel de la deuxième version du système de surveillance géophysique. Ce système a servi de base à l'évaluation faite par des membres des CND lors des activités du groupe de testeurs alpha en 2021. Deux sessions de ce groupe,

tenues en mars et octobre 2021, ont permis aux participants d'examiner l'interface du programme d'application, le mécanisme de stockage des données et l'interface utilisateur du système reconfiguré dans son état actuel. Le projet de refonte se concentre désormais sur le système de surveillance de l'état de marche des stations, en adaptant le système reçu du CND de États-Unis d'Amérique aux exigences de la Commission en matière de surveillance de l'état de marche. La prochaine session du groupe de testeurs alpha devrait commencer en juin 2022. Elle portera sur la composante de surveillance de l'état de marche des stations. D'autres composants logiciels, comme les éléments initiaux pour l'interface interactive pour les analystes du système de surveillance géophysique et la surveillance des seuils, fournis par le CND norvégien, sont en cours d'évaluation.

Le Secrétariat a poursuivi le développement d'un logiciel automatique et interactif perfectionné qui utilise des techniques de pointe en matière d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle. Cela inclut le logiciel NET-VISA, approche bayésienne du traitement en réseau des données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores. Un module interactif qui permet aux analystes d'obtenir sur demande une liste d'événements NET VISA, en plus de la LSE3 produite par l'ancien système, avec association globale, a été mis au point. Tous les analystes ont accès à cette fonctionnalité depuis le 1^{er} janvier 2018. L'analyse de l'origine des événements répertoriés dans le bulletin révisé montre qu'environ 10 % de ceux-ci sont générés par NET-VISA, comme les tests précédents le laissaient prévoir. Un test a été réalisé dans un environnement avec trois configurations de traitement sur une machine virtuelle afin de générer un ensemble de données sur trois mois, NET-VISA servant à produire les listes LSE1, LSE2 et LSE3. Le test a impliqué le mécanisme de demande de données des stations du réseau auxiliaire de surveillance sismologique, reproduisant très fidèlement la configuration opérationnelle. Les

résultats du test ont été distribués aux utilisateurs autorisés pour évaluation et une présentation a été faite par un expert lors d'une réunion en ligne d'experts sur les avancées en matière de traitement des données de forme d'onde, les études spéciales et les analyses techniques d'experts en octobre 2021. L'un des résultats de l'évaluation a été que le test devrait être répété sur des données plus récentes afin de permettre une comparaison plus directe avec le système opérationnel actuel. C'est désormais chose faite, l'environnement à trois configurations de traitement NET-VISA fonctionnant sur une machine virtuelle parallèlement aux opérations provisoires. Ce test comprend aussi une filière alternative pour la LSE3, dans laquelle l'association globale est exécutée selon le temps d'arrivée des données concernant les événements et les analystes peuvent demander ces événements, simulant ainsi la configuration visée pour les opérations futures où les rôles de l'association globale et de NET-VISA sont intervertis. Plusieurs mois de résultats du test seront fournis aux utilisateurs autorisés pour évaluation et les analystes examineront quelques jours de cette configuration parallèle pour produire un BRE alternatif, qui sera comparé au bulletin standard.

Le CID a testé un ensemble actualisé de corrections du temps de propagation spécifiques des sources pour les stations des réseaux sismologiques du SSI. Cet ensemble comprend des corrections pour les stations les plus récentes pour lesquelles des corrections n'étaient pas disponibles auparavant. Il est basé sur la version la plus récente du modèle de propagation sismique à l'échelle régionale et les corrections sont accompagnées des incertitudes correspondantes. Ces corrections du temps de propagation spécifiques des sources devraient améliorer les produits du traitement automatique (LSE1, LSE2 et LSE3) en associant des phases régionales supplémentaires aux événements. Elles amélioreront aussi l'exactitude et la précision de la localisation spatio-temporelle des événements dans les bulletins d'événements du CID, y compris le BRE. Les tests devraient être terminés au cours du premier semestre de 2022.

Conformément au Protocole au Traité, l'une des tâches du CID est d'améliorer progressivement ses capacités techniques à mesure qu'il acquiert une expérience de l'exploitation du SSI. À cette fin, le CID s'est efforcé d'améliorer la qualité des bulletins automatiques (LSE1, LSE2, LSE3) et de réduire la charge de travail des analystes en ajustant les seuils de détection des stations. En particulier, l'objectif est de réduire le plus possible le taux de phases manquées par le système de détection automatique et donc ajoutées par les analystes, et de maximiser le taux de phases détectées

par le système automatique et associées à des événements avec la somme des observations de phases associées (taux d'association). Les logiciels de détection et d'extraction de caractéristiques et de traitement des stations ont été exécutés en utilisant différents seuils pour toutes les stations primaires sur une année de données et ont été analysés statistiquement. Ces activités devraient être terminées au cours du premier semestre de 2022.

Le développement, les tests et la comparaison avec le BRE et la LSE3 du prototype des logiciels XSEL et Spot Check, basé sur la corrélation croisée des données de forme d'onde avec les événements historiques du BRE en tant qu'événements de référence, ont permis d'améliorer la qualité des solutions XSEL et d'augmenter le taux de correspondance avec les événements anthropiques et automatiques. L'outil interactif Spot Check est en cours de développement et l'interface utilisateur graphique frontale fait l'objet de tests indépendants. Le traitement en aval par Spot Check est amélioré par plusieurs algorithmes de détection et d'association locale. Le traitement de routine XSEL a permis de récupérer de nombreuses petites répliques des explosions de la République populaire démocratique de Corée, notamment celles qui ont suivi les troisième et quatrième explosions nucléaires souterraines, qui ont aussi été confirmées par une analyse interactive indépendante. L'étude détaillée de la séquence de répliques de la République populaire démocratique de Corée a permis de distinguer les répliques des cinquième et sixième explosions nucléaires souterraines par le niveau de corrélation mutuelle aux stations PS31 (République de Corée) et PS37 (Fédération de Russie) du SSI.

Le développement du détecteur remanié et des outils repensés de détection et d'examen interactif fondés sur la méthode progressive de corrélation multiple DTK-PMCC et DTK (G)PMCC s'est poursuivi tout au long de 2021, l'effort principal consistant à porter les outils logiciels à un niveau opérationnel pour le CID, tout en renforçant les fonctionnalités pour les utilisateurs des CND. Les efforts se sont concentrés sur la solution de tous les cas d'utilisation pour l'analyse interactive par le CID, la partie traitement des stations répondant déjà entièrement aux besoins du système de traitement automatique du CID. Tout au long de l'année, le progiciel périodiquement mis à jour a permis de traiter en temps réel des données issues de tous les miniréseaux de surveillance des infrasons du SSI dans les environnements de développement et de test du CID. À la fin de 2021, une version majeure du progiciel a été livrée et

mise en œuvre avec succès et évaluée. Les efforts restants, avant l'intégration aux opérations du CID, portent sur la formation des analystes et la facilité d'utilisation pour les analyses de routine. Le traitement en temps réel des données provenant des groupes de trois hydrophones continue dans la filière de développement du CID en vue de l'homogénéisation des composants logiciels. Les différentes versions majeures ont été installées dans « NDC in a box » et mises à la disposition de sa base d'utilisateurs.

Le projet de mise à niveau de la filière MTA en incluant la version améliorée du modèle lagrangien de dispersion des particules FLEXPART s'est concentré sur la mise en œuvre de l'une des améliorations présentes dans FPv09-CTBO, appelée Vtables. Les travaux sur la nouvelle version de FPv10-CTBTO (FLEXPART version 10, adaptée aux besoins de l'OTICE) sont en cours. Ces changements permettront de gagner en performance de calcul et d'obtenir un traitement plus fiable et plus robuste.

Le CID, avec le financement de l'UE (décision VII du Conseil), a mené trois projets de MTA pour quantifier les incertitudes et le niveau de confiance dans les orientations relatives à la MTA, évaluer l'intérêt d'accroître les résolutions et développer une interface de lancement qui permette de produire rapidement des simulations prospectives et rétrospectives de MTA. Les trois projets ont été achevés en décembre 2020. Les résultats scientifiques ont été présentés à la conférence « Sciences et techniques » de 2021 (SnT2021).

En février 2021, le CID a lancé deux projets connexes avec le financement de l'UE (décision VIII du Conseil), afin de générer un ensemble de données de validation et un système logiciel pour évaluer les estimateurs de l'abondance du xénon et de mener un exercice pour identifier la meilleure approche pour une nouvelle méthode d'estimation de cette abondance. Au cours de la période considérée, la préparation du « premier exercice ouvert d'intercomparaison pour le filtrage des signaux d'explosion nucléaire (2021) » a été finalisée et lancée. Le lot de données de test a été préparé avec la contribution d'experts de renommée internationale spécialistes des radionucléides et de la MTA et consiste en des observations réelles du SSI, avec des contributions supplémentaires concernant des essais nucléaires hypothétiques. Un ensemble de critères de validation a été défini pour mesurer la performance de l'estimation de l'abondance afin de générer les meilleurs résultats

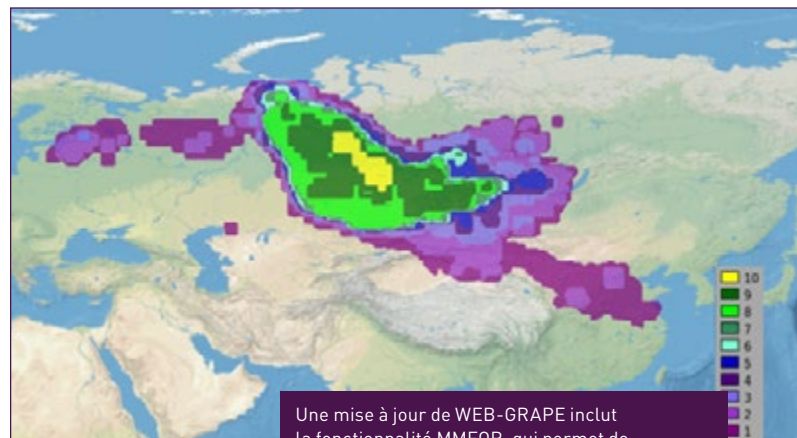
de filtrage par rapport à l'objectif d'identification des signaux d'essais nucléaires.

Au cours de la période considérée, le service Internet WEB-GRAPE disponible en production a été mis à niveau à deux reprises, en avril et en septembre. La version mise à jour en avril (version 2.06) comprenait les améliorations techniques et fonctionnelles suivantes :

- Amélioration de l'extensibilité en adaptant la disponibilité des ressources à la demande ;
- Plusieurs améliorations de la convivialité et de la stabilité ;
- Nouvelle fonctionnalité appelée MMFOR (champ de regard pour modèles multiples).

Cette dernière fonctionnalité permet de calculer, de superposer et de comparer les produits de champ de regard pour un ensemble de modèles reçus des centres météorologiques régionaux spécialisés.

La nouvelle version 2.1.3, disponible depuis septembre 2021, comprend une nouvelle fonctionnalité appelée « région source possible » et prend en charge la génération automatique de MMFOR. La nouvelle fonction permet de rendre MMFOR avec tous les modèles disponibles et de générer des localisateurs de ressources uniformes qui pourraient être intégrés à tous les futurs bulletins révisés des événements filtrés standard pour les échantillons de niveau 5.



Une mise à jour de WEB-GRAPE inclut la fonctionnalité MMFOR, qui permet de superposer huit modèles fournis par les centres météorologiques régionaux spécialisés et deux modèles fournis par l'OTICE.

« NDC in a box »

Une nouvelle version du progiciel « NDC in a box » (version 5 sur CentOS 7) a été diffusée

en août 2021 aux utilisateurs autorisés des CND ; elle comprend des améliorations du logiciel concernant les radionucléides récemment intégrées aux opérations du CID. Le principal point fort de cette version est l'intégration du nouveau logiciel autoSTRADA. La première version d'autoSTRADA effectue le traitement automatique de la coïncidence bêta-gamma des données concernant les gaz rares. En plus de la méthode du comptage net, un module d'analyse de la matrice bêta-gamma fourni par l'Agence suédoise de recherche sur la défense a été intégré à autoSTRADA sous une licence MIT. Le logiciel autoSTRADA gère les systèmes bêta-gamma de détection des gaz rares déjà exploités (SAUNA II) ainsi que les technologies de nouvelle génération (SAUNA III, SPALAX NG, Xenon International et MIKS). La filière automatique de « NDC in a box » pour le traitement des données bêta-gamma relatives aux gaz rares est passée de `bg_analyze` à autoSTRADA. Une nouvelle version du logiciel iNSPIRE dotée d'une interface avec autoSTRADA est aussi incluse. En outre, la base de données de « NDC in a box » sur les radionucléides est aussi mise à jour en termes de schéma et de configuration (nouvelles stations, nouveaux détecteurs et nouveaux paramètres pour la méthode de Monte-Carlo). La nouvelle version est sur CentOS 7 et utilise le système de gestion de paquets Red Hat YUM (Yellowdog Updater, Modified). Cela simplifie l'installation sur les machines physiques et virtuelles basées sur les systèmes d'exploitation Red Hat Linux et permet des mises à jour régulières. Deux options sont proposées aux utilisateurs finals pour l'installation du nouveau progiciel relatif aux radionucléides : machine virtuelle « NDC in a box » ; ou installation à partir du répertoire du CID en utilisant l'outil de gestion de paquets YUM.

Les mises à niveau des éléments consacrés aux données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores du progiciel « NDC in a box » ont été diffusées tout au long de l'année 2021, à mesure de leur disponibilité. Ces versions ont intégré des mises à niveau majeures de Seiscomp3, Geotool et DTK-(G)PMCC. Les améliorations à venir comprennent le remplacement de Geotool par une nouvelle version, GeotoolQt. Une fois que la documentation sera prête et que les tests seront achevés, GeotoolQt remplacera l'ancienne version (Motif) de Geotool. Celle-ci restera disponible en tant qu'élément du progiciel « NDC in a box » jusqu'à ce que tous les CND soient passés à la nouvelle application. Le service Seedlink, qui fournit en temps quasi réel des données de forme d'onde pour les stations sismiques, hydroacoustiques et infrasonores primaires aux

CND connectés à l'ITM, est devenu opérationnel au début de la période considérée.

Expérience internationale relative aux gaz rares et abondance du radioxénon dans l'atmosphère

En 2021, les 28 systèmes de détection des gaz rares exploités à titre provisoire dans les stations de surveillance des radionucléides du SSI ont continué d'envoyer des données au CID. Les données provenant des 25 systèmes certifiés et d'un système en cours de certification ont été envoyées à la filière de traitement du CID, tandis que celles provenant des deux systèmes non encore certifiés ont été traitées sur son banc d'essai. La Commission a déployé d'importants efforts pour assurer un niveau élevé de disponibilité des données pour tous les systèmes grâce à une maintenance préventive et corrective ainsi qu'à des interactions régulières avec les opérateurs de stations et les fabricants des systèmes.

Bien que la concentration ambiante de radioxénon soit actuellement mesurée sur 28 sites dans le cadre de l'expérience internationale relative aux gaz rares, on n'est toujours pas à même d'interpréter toutes les données recueillies. Il est crucial de savoir bien interpréter l'abondance des gaz rares pour pouvoir reconnaître les signes potentiels d'une explosion nucléaire.

Le projet lancé en décembre 2008 et financé par l'UE pour permettre de mieux comprendre l'abondance du radioxénon dans le monde s'est poursuivi en 2021 avec un financement de l'UE. Il a pour objectif d'étudier les caractéristiques de l'abondance des radionucléides dans le monde et de recueillir des données empiriques afin de valider l'étalonnage et la performance du système de vérification du SSI. En 2021, la Commission a continué d'exploiter deux systèmes mobiles de détection des gaz rares à Horonobe et à Mutsu (Japon). Elle prévoit d'utiliser les résultats de cette campagne de mesure pour concevoir et valider des méthodes grâce auxquelles elle serait mieux à même de déterminer la source des événements qui sont à l'origine des fréquentes détections de radioxénon à la station de surveillance des radionucléides RN38, située à Takasaki (Japon). Ces méthodes seront appliquées dans toutes les stations du SSI ; elles devraient permettre de mieux identifier tout signe de radioxénon susceptible de témoigner d'un essai nucléaire. Un troisième système mobile de détection des gaz rares remis à neuf en 2019 était prêt à être déployé sur un nouveau site à Fukuoka (Japon), mais pour diverses raisons, cela n'a pas été possible en 2020 ni en 2021.

Applications civiles et scientifiques du système de vérification

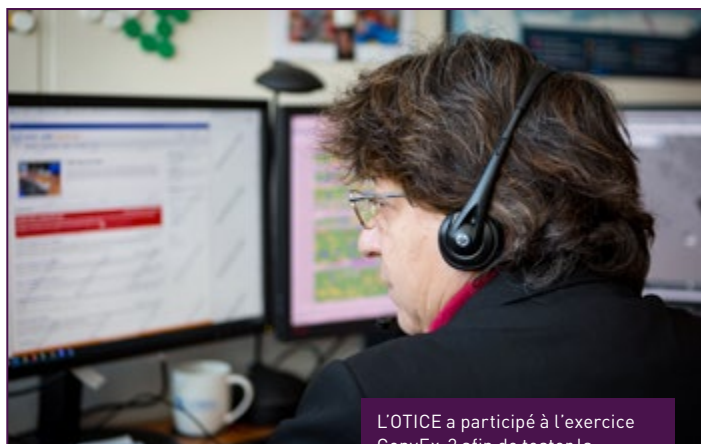
En novembre 2006, la Commission a convenu de fournir des données continues du SSI en temps quasi réel à des organismes reconnus d'alerte aux tsunamis. Elle a donc conclu des accords ou des arrangements avec un certain nombre de centres reconnus par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture en vue de leur fournir des données aux fins des alertes. À la fin de 2021, 18 accords ou arrangements de cette nature avaient été conclus avec des organismes établis dans les pays suivants : Australie, Chili, États-Unis d'Amérique, Fédération de Russie, France, Grèce, Indonésie, Italie, Japon, Madagascar, Malaisie, Myanmar, Philippines, Portugal, République de Corée, Thaïlande et Turquie.

Les données infrasonores du SSI et les produits connexes du CID sont susceptibles de contenir des informations précieuses concernant les objets qui rentrent dans l'atmosphère terrestre, où que ce soit dans le monde. La Commission poursuit sa collaboration avec l'Université d'Oldenbourg (Allemagne) concernant un système de surveillance en temps quasi réel des impacts atmosphériques de petits objets géocroiseurs, avec le concours du Bureau des affaires spatiales et de ses partenaires.

La détection en temps réel d'une éruption volcanique peut réduire les risques que présentent pour le trafic aérien les nuages de cendres, susceptibles d'obstruer les moteurs d'avions. Les éruptions qui se produisent dans le monde entier sont enregistrées par les stations de surveillance des infrasons du SSI et consignées dans les produits du CID. Il est désormais établi que les informations obtenues par les techniques de surveillance des infrasons sont également utiles à l'aviation civile internationale. La Commission poursuit sa collaboration avec le Centre d'avis de cendres volcaniques de Toulouse (France), et l'étend à d'autres centres partenaires sous le patronage de l'OMM, de l'Organisation de l'aviation civile internationale et de la communauté du projet Atmospheric Dynamics Research InfraStructure in Europe. Le Centre d'avis de cendres volcaniques de Toulouse a présenté son système d'avis volcanique ainsi que le système d'information volcanique en cours de développement, ce dernier étant basé sur les données infrasonores du SSI, lors d'un exposé fait en qualité d'invité dans le cadre de la partie de la conférence SnT2021 consacrée à l'atténuation des risques de catastrophes.

Dans le cadre du Comité interorganisations d'intervention à la suite d'accidents nucléaires et radiologiques, dont elle est membre, la Commission contribue à la mise au point de mesures applicables dans les situations d'urgence radiologique et nucléaire. En 2021, la Commission a participé aux exercices ConvEx, notamment à l'exercice international ConvEx-3 (2021) d'une durée de 36 heures, avec 77 pays et 11 autres organisations internationales.

Les données du SSI alimentent un éventail sans cesse plus large d'applications scientifiques, y compris pour l'étude de la faune et de la flore marines, de l'environnement, des changements climatiques et autres. Plusieurs nouveaux contrats ont été signés avec des établissements universitaires, qui disposent ainsi d'un accès gratuit à certaines données du SSI par l'intermédiaire du centre virtuel d'exploitation de données.

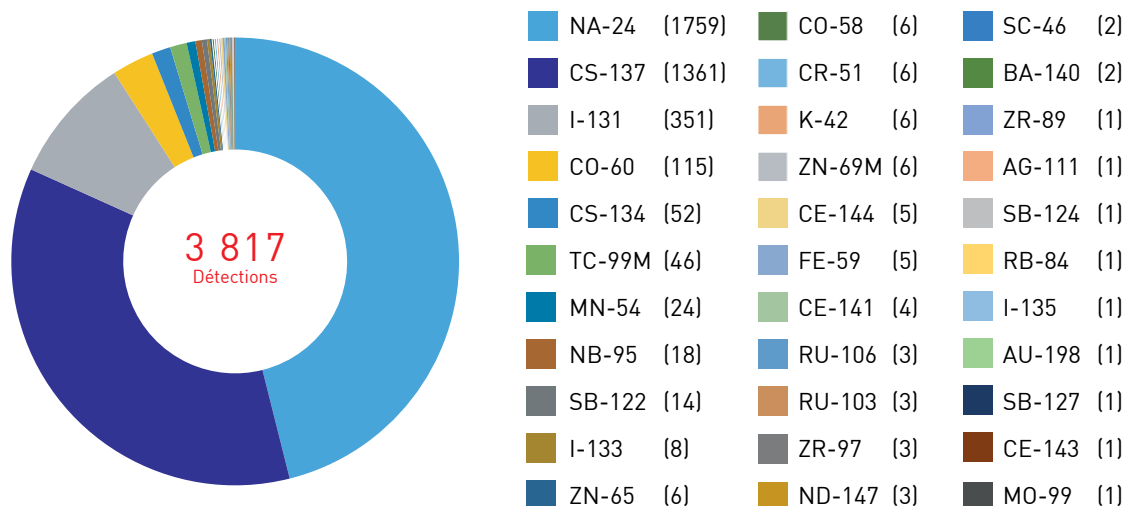


L'OTICE a participé à l'exercice ConvEx-3 afin de tester la capacité de réaction mondiale face à un accident nucléaire fictif.

Amélioration de la modélisation des ondes hydroacoustiques et sismiques

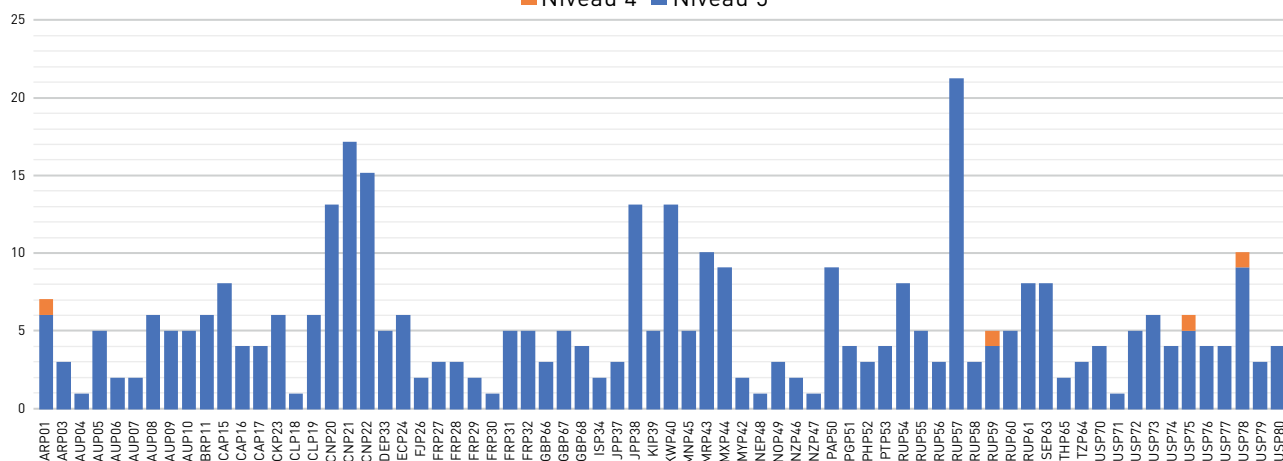
Les travaux se poursuivent s'agissant du développement de capacités de modélisation pour simuler les signaux hydroacoustiques à partir des données des stations de détection des ondes T. Les efforts actuels s'appuient sur des travaux antérieurs visant à développer des solutions canoniques concernant la propagation sismoacoustique, avec pour objectif supplémentaire d'améliorer les similitudes entre les formes d'onde simulées et observées par l'estimation des propriétés géométriques (emplacement du capteur, stratification du fond marin, bathymétrie) et environnementales (océanographiques et géophysiques) qui améliorent cette similitude.

Radionucléides présentant un intérêt aux fins du Traité détectés en 2021

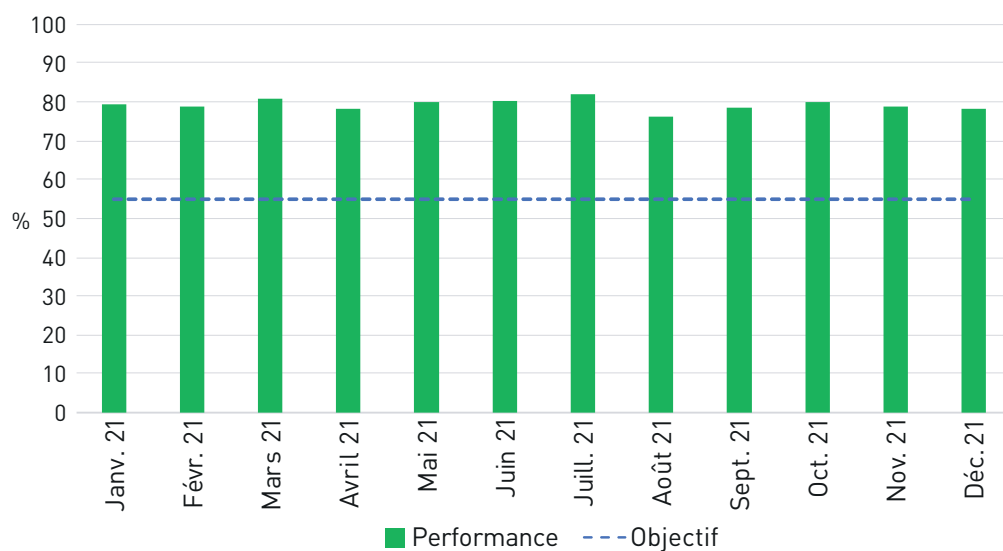


Événements relatifs aux radionucléides enregistrés en 2021 par les stations du SSI intégrées à la filière du CID

■ Niveau 4 ■ Niveau 5



Spectre des échantillons de radionucléides automatiquement traités et correctement catégorisés



Renforcement des capacités en matière d'études spéciales et d'analyses techniques d'experts

Les travaux se sont poursuivis tant pour l'acquisition de capacités que pour la clarification des procédures et des processus d'exécution et d'analyse technique d'experts. En octobre, des experts en sismologie, hydroacoustique et infrasons et en radionucléides ont participé à des réunions en ligne pour présenter les derniers progrès de la recherche et discuter des aspects pratiques de l'exécution d'une étude spéciale ou d'une analyse technique d'experts selon les exigences du manuel opérationnel. Les experts ont aussi continué de dresser une liste de méthodes appropriées, et ont donné leur avis sur le premier projet de procédures opérationnelles standard et sur le projet de modèle pour le Rapport sur les méthodes employées à la demande des États. Des progrès ont été réalisés dans le développement des méthodes d'analyses techniques d'experts, la création de capacités RAR dans les opérations du CID et l'installation du bulletin actualisé des événements sur le banc d'essai.

Mise à jour de la documentation sur les procédures d'analyse de base du Centre international de données

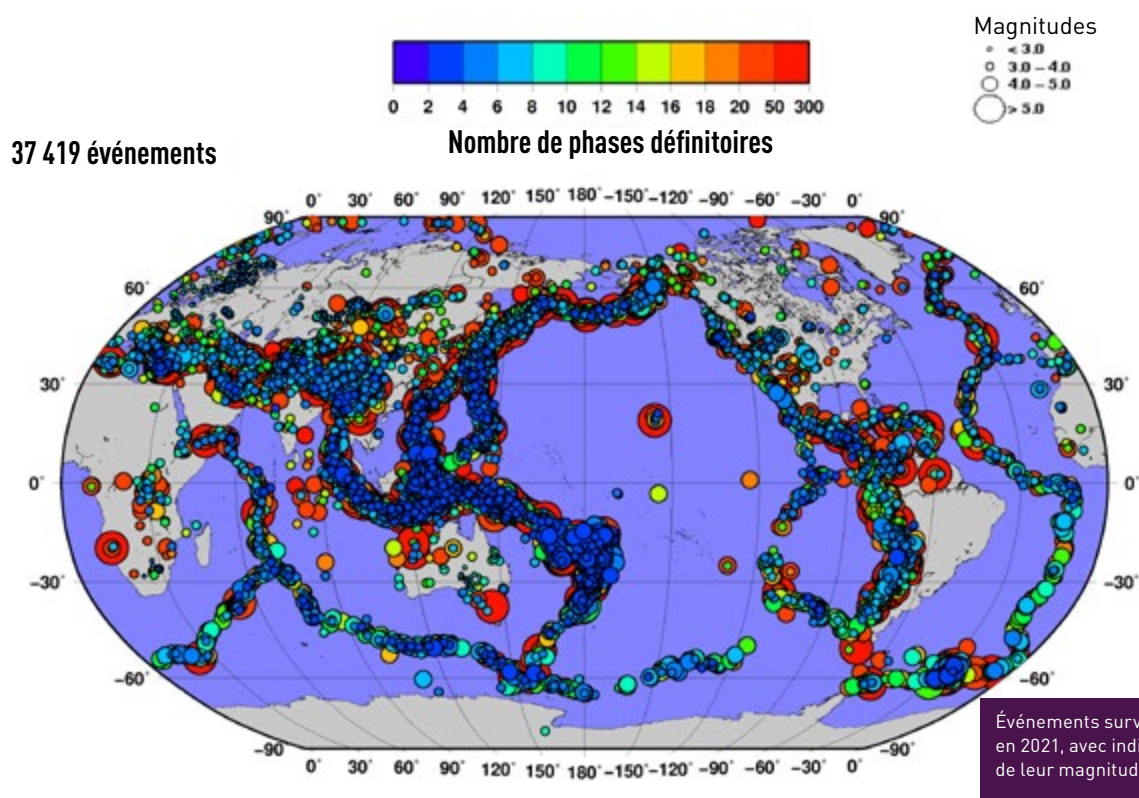
Conformément aux responsabilités du CID énoncées dans le projet de manuel opérationnel

du CID (Rev.7), dont en particulier la fourniture de méthodes et d'algorithmes d'implémentation à tous les États parties, des efforts ont été faits pour mettre à jour les documents techniques en assurant la transparence quant aux changements. Cela garantit un suivi ouvert et pratique des modifications individuelles dans les documents.

Formats et protocoles de messages (IDC-ENG-SPC-103.Rev.7.3). Les efforts se sont poursuivis pour rendre compte des dernières évolutions des données du SSI et des produits du CID depuis 2016. Des mises à jour concernant la définition des rapports des laboratoires de radionucléides pour les échantillons de gaz rares ont été achevées en 2021. D'autres améliorations comprennent l'ajout d'un glossaire et d'une liste d'abréviations. Une nouvelle révision devrait être publiée au cours du premier semestre de 2022.

La nouvelle révision du schéma de base de données du CID (IDC ENG MAN 104.Rev.6), qui est la première depuis 2002, a été publiée au début de 2021. La version 2002 est dépassée par rapport aux évolutions récentes des procédures d'analyse et des logiciels.

Une nouvelle version du guide d'utilisation du traitement des données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores par le CID (IDC/OPS/MAN/001/Rev.2) a remplacé la version Rev.1 et est à la disposition des utilisateurs des CND



sur le portail Web sécurisé depuis janvier 2021. Les efforts de mise à jour de ce document se sont poursuivis et les sections concernant le critère de filtrage mb:Ms, le calcul de l'amplitude de phase et de la période, le calcul des corrections de station spécifiques de la source et l'estimation de la magnitude en ondes de volume à l'aide de la méthode de la probabilité maximale ont été mises à jour. Une version actualisée de ce guide de l'utilisateur devrait être publiée en 2022.

Conférences « Sciences et techniques »

La conférence SnT2021 a eu lieu du 28 juin au 2 juillet 2021 avec plus de 1 600 inscriptions de 150 pays et du Secrétariat. Pour la première fois, la conférence a été organisée selon des modalités hybrides. La séance d'ouverture du premier jour (28 juin 2021) a eu lieu au palais de la Hofburg avec une présence limitée (environ 200 participants) et a été diffusée en direct à plus de 1 000 participants en ligne. Les séances des quatre autres jours (29 juin au 2 juillet) se sont déroulées sur le portail de conférence virtuel et ont été gérées depuis le Centre international de Vienne (CIV) avec environ 1 500 participants. La partie virtuelle comprenait les séances scientifiques et techniques traditionnelles ainsi que des groupes de discussion, des conférences d'invités, des présentations d'affiches électroniques, des manifestations parallèles, des tables rondes virtuelles et des salles de discussion vidéo.

La conférence SnT2021 a couvert deux thèmes principaux. Tout d'abord, le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du

Traité a été l'occasion de faire le point sur les avancées scientifiques et technologiques réalisées et d'examiner les développements auxquels on peut s'attendre au cours des 25 prochaines années. Une série d'interventions et de débats ont porté sur l'évolution au cours des 25 dernières années, ainsi que sur les enjeux et les perspectives d'avenir. Ensuite, la pandémie de COVID-19 et les restrictions associées ont constitué un test de résilience pour le système de surveillance, test dont on peut tirer de précieux enseignements. Cette question a fait l'objet de plusieurs séances de présentations orales décrivant l'expérience et les enseignements tirés dans le monde entier, ainsi que d'une table ronde qui a abordé ces questions dans une perspective plus large.

Le contenu de la conférence SnT2021 est consigné dans un rapport qui sera achevé en 2022. Deux initiatives complémentaires sont à mentionner. Tout d'abord, certaines des avancées scientifiques et technologiques présentées lors de la conférence SnT2021 et décrites dans la publication « Nuclear Explosion Monitoring and Verification: Scientific and Technological Advances » font l'objet d'un numéro spécial de la revue *Pure and Applied Geophysics* (juillet 2021) (Volume 178, Issue 7, Springer Nature). Ensuite, une monographie sur les principales réalisations techniques du régime de vérification sera compilée pour le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du Traité.

Compte tenu des modalités d'organisation hybrides de la conférence SnT2021, les sessions étaient retransmises en ligne.





4

INSPECTIONS SUR PLACE

Faits marquants

Élaboration du programme de travail relatif aux inspections sur place pour 2022-2023 et du futur programme relatif aux exercices d'inspections sur place

Achèvement du premier projet de liste complète du matériel à utiliser pendant les inspections sur place

Conclusion du troisième cycle de formation aux inspections sur place

Le SSI et le CID surveillent la planète entière afin de repérer les événements susceptibles d'indiquer qu'il y a eu une explosion nucléaire. Le Traité dispose que, si un événement de ce genre était détecté, les préoccupations quant à son non-respect éventuel pourraient faire l'objet d'un processus de consultation et de clarification. Après l'entrée en vigueur du Traité, les États pourraient également demander une inspection sur place, mesure ultime de vérification prévue par le Traité.

Une inspection sur place a pour but de déterminer si une explosion nucléaire a été réalisée en violation des dispositions du Traité, et de recueillir des données factuelles susceptibles de concourir à l'identification d'un éventuel contrevenant.

Une inspection sur place pouvant être demandée à tout moment par tout État partie, il faut, pour être en mesure de l'effectuer, élaborer des politiques et des procédures et valider des techniques d'inspection avant l'entrée en vigueur du Traité. En outre, une inspection nécessite de disposer d'un personnel convenablement formé, d'un matériel de base approuvé, d'une logistique appropriée et de l'infrastructure connexe pour appuyer les travaux d'une équipe pouvant compter jusqu'à 40 personnes sur le terrain pendant un maximum de 130 jours, dans le respect des normes de santé, de sécurité et de confidentialité les plus strictes.

Au fil des ans, la Commission n'a cessé de renforcer ses moyens d'inspection sur place en préparant et en mettant au point les éléments requis, en menant des essais et des travaux pratiques sur le terrain et en évaluant ses activités d'inspection. Avec la conclusion du plan d'action en matière d'inspections sur place pour 2016-2019, du troisième cycle de formation aux inspections et du plan relatif aux travaux pratiques d'inspection pour 2016-2020, la Commission a entamé un nouveau cycle de travaux de développement dans ce domaine en organisant le programme de travail relatif aux inspections sur place pour 2022-2023 et le futur programme relatif aux exercices d'inspection.

Programme de travail pour 2022-2023

La pandémie de COVID-19 a sérieusement perturbé les activités ordinaires de la Division des inspections sur place, notamment la conduite des exercices de vérification des capacités sur le terrain : initialement prévus en 2020, ces exercices ont d'abord été reportés à 2021 avant d'être annulés.

La Division des inspections sur place a donc commencé la planification conceptuelle d'un futur programme de travail devant permettre de mieux préparer l'Organisation, d'ici à l'entrée en vigueur du Traité, à la conduite des inspections sur place. Afin de présenter de manière structurée et transparente le travail qui est attendu de la Division des inspections sur place à court terme, jusqu'à ce qu'il soit possible de mener des activités d'essai et de validation sur le terrain, le Secrétariat a mis au point un programme de travail sur deux ans. Une première ébauche a été présentée à la cinquante-septième session du Groupe de travail B au mois d'août 2021, avant que le programme ne soit établi dans sa version définitive et publié en décembre 2021.

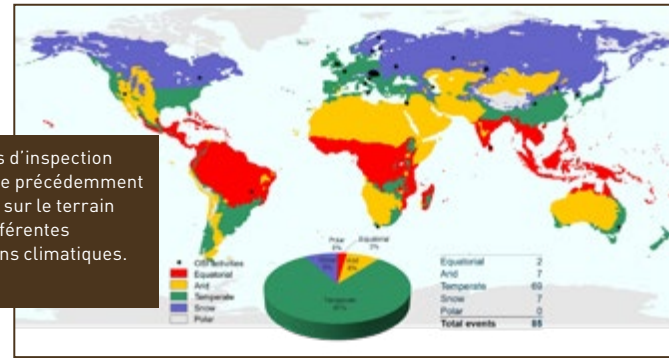
Le programme de travail relatif aux inspections sur place pour 2022-2023 couvre l'ensemble des tâches dont la Division des inspections sur place doit s'acquitter en 2022 et en 2023. Sa mise en œuvre doit toutefois rester souple pour qu'il soit possible, en cette période d'incertitudes, de s'adapter à la situation.

Planification des politiques et opérations

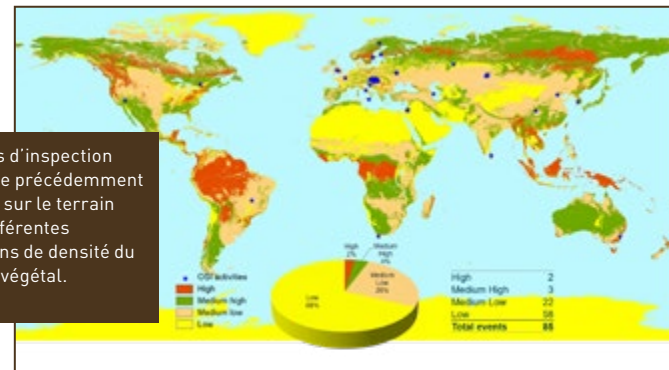
S'agissant de la planification des politiques et des opérations, les efforts déployés en 2021 visaient principalement à examiner les produits et résultats du plan d'action en matière d'inspections sur place pour 2016-2019 ainsi que la mise en œuvre du plan relatif aux travaux pratiques d'inspection.

Comme suite aux recommandations issues du vingt-quatrième atelier de travail sur les inspections sur place, qui suggéraient de se concentrer sur la conduite d'inspections dans des environnements difficiles et sur les événements autres que souterrains, un rapport technique consacré à la mise en place d'inspections dans différents milieux a été achevé et publié. Quatre types d'environnements difficiles ont été recensés : zones montagneuses, haute mer, climats extrêmes et zones de végétation dense.

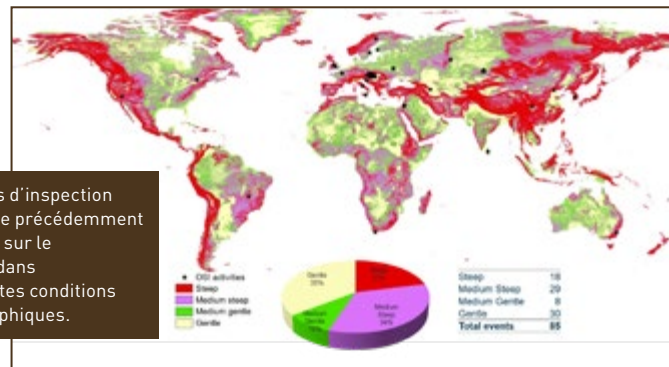
Activités d'inspection sur place précédemment menées sur le terrain dans différentes conditions climatiques.



Activités d'inspection sur place précédemment menées sur le terrain dans différentes conditions de densité du couvert végétal.



Activités d'inspection sur place précédemment menées sur le terrain dans différentes conditions topographiques.



Le système de gestion de l'information géospatiale aux fins des inspections sur place (système GIMO) n'ayant pas pu être testé, du fait de l'annulation des exercices de vérification des capacités, la Division des inspections sur place a procédé à un essai opérationnel de certaines de ses applications. L'objectif était de faire une démonstration de certains aspects particuliers de la fonction de gestion de l'information géospatiale et de réaliser un test de résistance du système GIMO, notamment pour évaluer les capacités des réseaux locaux dans les zones de travail et de réception de l'équipe d'inspection. Cet essai opérationnel a démontré de façon probante que le système GIMO était à un stade de développement avancé, et a permis de souligner qu'au regard des fonctions existantes et de celles dont il devait encore être doté, le système répondait aux exigences de fonctionnalité des équipes d'inspection. En outre, il s'est avéré que les composantes du système GIMO mises à l'essai étaient stables, structurées de façon rationnelle et intégrée, et faciles à utiliser. Le rapport technique consacré à cet essai a fait l'objet d'un document



Espace de travail GIMO avec 10 postes de travail « client zéro », commutateur réseau et serveur. La configuration d'essai reproduit fidèlement la configuration de déploiement, si ce n'est que dans le cadre d'une inspection sur place, le serveur serait placé dans un conteneur de transport intermodal hermétiquement fermé et climatisé.

d'information publié sous la cote CTBT/PTS/INF.1603.

Le système radio à ultra-hautes fréquences, destiné aux inspections sur place, a été mis à jour et le reste du matériel de communication a fait l'objet d'une opération de maintenance en janvier 2022. Les préparatifs d'une réunion d'experts en communication qui doit se tenir en avril 2022 ont commencé, conformément au plan approuvé. En raison des restrictions liées à la COVID-19, les essais de communication sur le terrain qui étaient prévus pour 2021 ont été reportés ; ils incluront la mise à l'essai d'un concept actualisé pour les communications dans le cadre des inspections sur place, ainsi que d'une version actualisée du système de communication correspondant.

La Division des inspections sur place a continué de soutenir les initiatives de la Commission relatives à la santé et à la sûreté pendant la pandémie de COVID-19, en assurant la distribution d'équipements de protection. Des masques ont notamment été fournis aux membres du personnel et aux parties prenantes externes intervenant dans les zones d'opération. Des liens ont été établis avec d'autres organisations internationales sises à Vienne en vue d'apporter une réponse coordonnée à la pandémie.

Dans le cadre du projet axé sur la santé et la sûreté, qui a été engagé à l'échelle du Secrétariat afin d'élaborer dans ce domaine une politique conforme à la Stratégie à moyen terme pour 2018-2021, la Division des inspections sur place a continué de mettre au point la documentation relative à la santé et à la sûreté, les procédures applicables en la matière et les caractéristiques techniques du matériel correspondant.

Un certain nombre de documents relatifs au système de gestion de la qualité ont été examinés

et mis à jour, notamment la procédure opératoire standard sur les procédures applicables au point d'entrée et la procédure opératoire standard sur la gestion des données et des informations relatives aux inspections sur place et sur l'utilisation du système GIMO, ainsi que les consignes de travail concernant l'établissement et la présentation des rapports d'inspection intérimaire, des propositions de forage, des demandes de prolongation de la durée d'une inspection et des recommandations visant à mettre fin à une inspection.

Plusieurs experts dans le domaine de la planification des politiques et des opérations ont participé à la conférence SnT2021, dans le cadre de laquelle ils ont organisé et animé des sessions relatives aux inspections sur place ou présenté divers documents et affiches électroniques.

Programme relatif aux exercices d'inspection sur place

Les deux exercices de vérification des capacités sur le terrain ayant dû être annulés en raison de la pandémie de COVID-19, l'inspection expérimentale intégrée de 2014 reste le dernier exercice de grande envergure mené sur le terrain en matière d'inspection. En réponse aux observations faites par des États signataires dans le cadre du Groupe de travail B, la Division des inspections sur place a commencé à travailler à l'élaboration d'un programme consacré à de futurs exercices sur le terrain.

En août 2021, le Secrétaire exécutif a délivré un mandat officiel pour le lancement du processus de mise au point et d'exécution de travaux pratiques. Le futur programme relatif aux exercices d'inspection doit permettre de démontrer les capacités d'inspection sur place, d'en évaluer le niveau actuel et de recenser les domaines à améliorer, afin que la Commission soit prête à

mener de véritables inspections lorsque le Traité sera entré en vigueur.

En septembre 2021, la Division des inspections sur place a créé un Groupe consultatif d'experts auquel sont invités à participer des spécialistes de différents domaines en rapport avec les inspections sur place, sélectionnés par les États signataires. L'objectif du Groupe est de mettre à profit la compétence technique des États signataires et d'obtenir des orientations et des avis sur des questions stratégiques, techniques et de fond pour aider le Secrétariat dans l'élaboration et la mise en œuvre des futurs exercices d'inspection sur place.

Le Secrétariat a ensuite élaboré un projet de programme d'exercices d'inspection sur place, sur la base des observations publiées en janvier 2022.

Procédures d'utilisation et spécifications du matériel

En rassemblant les conclusions du plan d'action en matière d'inspections sur place pour 2016-2019, la Division des inspections sur place a achevé le premier projet de liste complète du matériel à utiliser pendant les inspections, qui a été présenté dans un document d'information publié sous la cote CTBT/PTS/INF.1573. Ce projet de liste a été établi conformément aux orientations du Groupe de travail B et adopté par la Commission préparatoire. Le document contient les spécifications relatives au matériel de base pour les activités et techniques d'inspection qui sont énumérées au paragraphe 69 de la deuxième partie du Protocole se rapportant au Traité d'interdiction complète des essais nucléaires, à l'exception du forage [par. 69 h)]. Il est désormais disponible pour une discussion technique approfondie avec les experts nationaux, l'objectif étant de consolider le projet de liste avant son examen par les États signataires lors des sessions ultérieures du Groupe de travail B et de la Commission préparatoire.

L'établissement de rapports détaillés sur le développement des techniques d'inspection a progressé, l'idée étant de conserver et d'institutionnaliser les capacités actuelles dans le domaine des inspections sur place. Une série de rapports techniques ont été élaborés pour présenter l'historique de la mise au point du matériel, en décrivant les étapes de conception, d'essai et de validation de chaque technique. À ce jour, quatre projets de

rapports techniques sont entrés dans le processus de rédaction, tandis que plusieurs autres sont en cours de préparation. La publication de ces rapports techniques est prévue pour 2022.

La mise en service de l'installation de stockage et de maintenance du matériel et du Centre TeST, qui est en cours, s'est accélérée grâce à la levée partielle des restrictions opérationnelles qui avaient été imposées en raison de la pandémie de COVID-19. Des progrès ont été réalisés en ce qui concerne le système de gestion du matériel et des instruments destinés aux inspections sur place (système EIMO), qui sert d'interface avec la base de données sur les configurations, systèmes et éléments associés aux inspections. Le système EIMO a été mis au point et testé pour les zones de réception et de travail. La version conçue pour une utilisation opérationnelle au siège est désormais couramment utilisée pour faciliter la gestion de la maintenance, de l'étalonnage et de la protection du matériel. Le développement du système EIMO se poursuit avec l'incorporation de plans de maintenance du matériel, parallèlement au déploiement progressif d'une technologie d'identification par radiofréquence permettant de suivre les mouvements de matériel, au scellement des conteneurs comme pratique normale et à la rationalisation des procédures internes, de sorte que le système se rapproche d'une disponibilité opérationnelle.

Pour permettre la conception et la fabrication des éléments constitutifs des techniques d'inspection et du matériel d'appui, on a renforcé les installations de la zone de maintenance du Centre TeST, qui sont désormais équipées d'imprimantes 3D, d'un four de recuit et d'un scanner 3D.

Techniques aéroportées

Un projet sur les levés magnétiques aéroportés s'est conclu par un essai sur le terrain visant à détecter des observables qui seraient intéressants dans le cadre d'une inspection sur place. Cet essai

Test aéroporté sur le terrain pour la détection d'observables pertinents dans le cadre d'une inspection sur place.



faisait suite à un examen des techniques de pointe dans ce domaine particulier ainsi qu'à la modélisation des signatures magnétiques générées par six groupes différents d'observables pertinents. Les conclusions de ces travaux figureront dans un rapport technique sur les levés magnétiques aéroportés.

Détecteur portable au germanium extrapur.



Techniques d'inspection géophysiques

Une version adaptée du logiciel de surveillance sismologique passive des répliques a été mise en service pour une utilisation autonome à distance. Cette nouveauté souligne le niveau de maturité de cette technique et offre un support de formation précieux. Il s'agit d'une étape importante en matière de renforcement des capacités et de formation, puisque c'est la première fois qu'un logiciel associé à une technique d'inspection est disponible à la demande à des fins de formation et de travaux pratiques à distance.

Afin de maintenir la capacité de transmission des données obtenues pour la surveillance sismologique passive des répliques entre la zone d'inspection et la base d'opérations, la Division des inspections sur place a engagé une mise à niveau du matériel et des logiciels, dont les éléments nouveaux devraient être livrés et testés en 2022.

Mesure de la radioactivité et techniques d'inspection faisant appel à la détection des radionucléides (particules)

En ce qui concerne les détecteurs du laboratoire sur site destiné aux inspections sur place, des couches de plomb supplémentaires et modulaires ont été conçues et mises en place pour s'adapter aux tiges de refroidissement. Elles protègent les cristaux de germanium du rayonnement ambiant provenant du sol, ce qui permet d'améliorer d'au moins 40 % la détectabilité des radionucléides d'intérêt lors des mesures effectuées sur les échantillons dans le laboratoire sur site.

Une configuration de banc d'essai informatique pour le laboratoire sur site a été acquise et installée au Centre TeST. Constituée de serveurs et d'ordinateurs clients en réseau, elle doit servir à valider les systèmes d'exploitation, les modules logiciels ou les éléments matériels nouveaux ou mis à niveau avant qu'ils ne soient intégrés dans une configuration opérationnelle.

Le développement des logiciels destinés au laboratoire sur site a été axé essentiellement

sur la rationalisation du flux de données pour la chaîne de garde et la mesure des échantillons. Lors de l'essai opérationnel consacré au système GIMO, en juin 2021, il a été fait la démonstration d'une partie du flux de travail du laboratoire sur site, ainsi que des techniques de prélèvement d'échantillons dans le milieu et de surveillance du rayonnement gamma. Les retours d'information et les enseignements tirés, qui ont été consignés dans le document d'information CTBT/PTS/INF.1603, aideront à poursuivre le développement des éléments logiciels dont dispose le laboratoire sur site destiné aux inspections.

Dans le cadre du programme de maintenance, les capteurs destinés à la surveillance du rayonnement gamma ont été étalonnés en énergie et en efficacité par un laboratoire externe. Les procédures suivies pour l'étalonnage et l'établissement des rapports ont fait l'objet d'une révision, et des critères d'acceptation ainsi que des indicateurs clefs de performance ont été ajoutés. Ces procédures seront intégrées à la documentation relative au système de gestion de la qualité des inspections sur place, de même que les nouveaux relevés établis au fur et à mesure de l'étalonnage des capteurs, afin d'assurer un suivi sur le long terme et de repérer toute éventuelle dégradation des performances.

Techniques d'inspection faisant appel à la détection des gaz rares

Les configurations d'échantillonnage des gaz rares ont été améliorées conformément aux spécifications fournies dans le document CTBT/PTS/INF.1573. Cette mise à niveau a inclus l'acquisition d'enregistreurs de données pour la lecture et le stockage des données provenant de capteurs météorologiques. En outre, quatre systèmes de surveillance de la qualité des gaz souterrains ont été conçus, assemblés et livrés. Le système de dégazage permettant d'extraire les gaz rares de l'eau a été revu dans sa conception et sa structure, et sa livraison est attendue en 2022. Cela viendra mettre un terme à l'actuel cycle



Mise en place d'un magnétomètre.

d'acquisitions concernant l'échantillonnage des gaz rares. Les capacités d'échantillonnage seront testées en interne en 2022 et 2023.

Il a été livré un prototype de détecteur par scintillation dans l'argon liquide, dont les résultats expérimentaux ont été prometteurs. Le rapport final a recensé les domaines dans lesquels ce système pourrait être amélioré, notamment en ce qui concerne la pureté de l'argon et l'efficacité de la collecte de lumière. Ces recommandations ont abouti à de nouvelles améliorations du système prototype, dont les résultats devraient être communiqués à la fin de 2022.

La mise à niveau du système SAUNA a commencé, avec l'objectif d'augmenter et de normaliser le débit d'échantillons et d'améliorer la chaîne de garde. L'Agence suédoise de recherche de défense, qui a conçu le système, a été chargée de mettre au point, de monter et de livrer une entrée multiéchantillon et des étiquettes d'identification par radiofréquence, ainsi que le logiciel nécessaire à l'utilisation de ce nouveau matériel. La livraison et l'installation de ces éléments, ainsi que les formations correspondantes, sont prévues au deuxième trimestre de 2022.

Appui aux opérations de terrain

Un rapport a été consacré au développement global d'une capacité de préparation et de déploiement du matériel destiné aux inspections sur place. Il a été établi sur la base d'un examen approfondi de la documentation et des rapports visant à clarifier le concept de préparation et de déploiement dans le contexte d'une inspection. Ce document intègre tous les éléments et

facteurs essentiels en ce qui concerne l'état de préparation, le déploiement rapide et l'appui sur le terrain aux fins d'une inspection, et inclut des orientations devant permettre d'en faciliter la mise en œuvre, en couvrant des aspects relatifs à la gestion et à l'exécution de la capacité de déploiement. Le rapport contient également des orientations concernant les travaux qui devront être menés afin de fournir le soutien logistique nécessaire et de faire en sorte que tout soit prêt pour l'entrée en vigueur du Traité.

Il a été procédé à un examen d'ensemble du matériel électrique destiné aux inspections sur place, afin de classer les équipements par catégories et de déterminer sur quels critères ils devaient être mis à l'essai pour respecter les obligations en matière de sûreté et se conformer aux normes européennes. Des lignes directrices sur les exigences en matière de vérification de la sécurité électrique du matériel ont été établies et sont en cours d'intégration dans le système EIMO.

Le remplacement méthodique de l'infrastructure de la base d'opération par des unités modulaires a commencé avec la livraison de modules d'hébergement. Il s'agit du premier ensemble de modules standardisés et interopérables. Le remplacement progressif se poursuivra en 2022 avec de nouveaux modules d'hébergement, puis d'autres éléments de la base d'opération.

Les nouveaux conteneurs du système intermodal de déploiement rapide ont été mis à l'essai dans une configuration de laboratoire sur site, avec la visite sur place des ingénieurs chargés de leur conception. Il est apparu que plusieurs aspects étaient à revoir pour améliorer la fonctionnalité

des conteneurs sur le terrain. Une procédure a été lancée pour commander une conception revue qui permettrait de résoudre les imperfections constatées, en prévoyant la livraison d'un nouveau prototype en 2022.

Les derniers produits majeurs des projets prévus dans le plan d'action en matière d'inspections sur place, qui concernent la logistique et le soutien aux opérations, ont été livrés en 2021 en raison des retards causés par les restrictions liées à la pandémie de COVID-19. Le catalogage des produits livrés a été achevé, et il est prévu de procéder en 2022-2023 à des essais de fonctionnement et d'interopérabilité dans le cadre d'activités de terrain adaptées.

Documentation relative aux inspections sur place

Les activités menées en 2021 ont notamment consisté à appuyer le Groupe de travail B dans l'élaboration du projet de manuel opérationnel des inspections sur place, à coordonner la révision des documents relatifs au système de gestion de la qualité des inspections sur place, et à assurer la gestion de la base documentaire, qui inclut la bibliothèque électronique consacrée aux inspections sur place ainsi que les salles de documentation du CIV et du Centre TeST.

La Division des inspections sur place a continué d'apporter une assistance technique et administrative importante au Groupe de travail B dans le cadre du troisième cycle d'élaboration du projet de manuel opérationnel des inspections sur place. Bien que le programme de travail du Groupe ait été limité en raison de la pandémie, les animateurs ont été soutenus dans leurs efforts pour faire avancer les discussions de fond sur des questions concernant le manuel opérationnel.

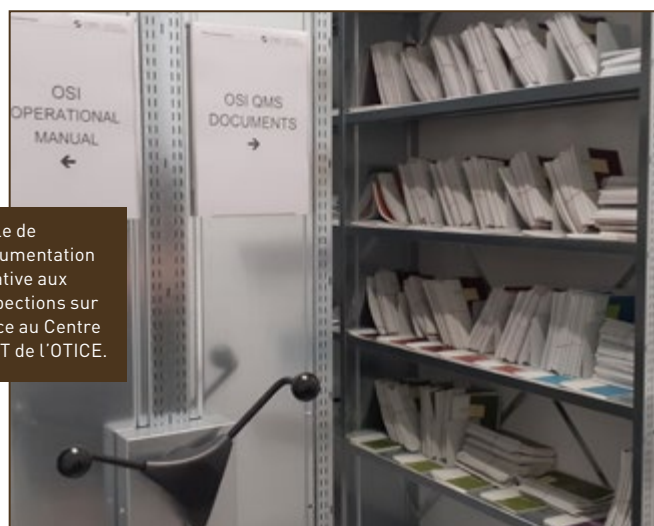
Les préparatifs ont commencé en vue du vingt-cinquième atelier de travail sur les inspections sur place, qui doit se tenir en 2022 avec une participation en présentiel, si la situation mondiale relative à la pandémie le permet. L'objectif de cet atelier est de tenir des discussions techniques approfondies sur le premier projet de liste complète du matériel à utiliser pendant les inspections sur place, afin d'examiner la liste et d'en poursuivre la mise au point.

Les documents relatifs au système de gestion de la qualité des inspections sur place ont fait l'objet de révisions constantes, sur la base

des enseignements tirés de la mise en œuvre du plan d'action pour 2016-2019 et de l'exercice de vérification des capacités consacré à la phase de lancement. Il a été procédé à la révision de sept documents portant sur des questions telles que les normes de santé et de sûreté, la gestion des dispositifs d'enregistrement électronique, les activités à mener au point d'entrée des équipes d'inspection, les négociations des équipes d'inspection, la rédaction des rapports d'inspection intérimaires, et la planification et la gestion des exercices d'inspection. Les documents concernant la mise en place de la base d'opération, le manuel de santé et de sûreté, les procédures opératoires standard et les instructions de travail ont commencé à être révisés.

Des efforts ont été engagés pour consolider le système de documentation lié à la gestion qualité des inspections sur place. La liste des codes sujets associés à la documentation a été revue dans le cadre du système de gestion de la qualité du Secrétariat, afin de tenir compte de l'amélioration et des futures évolutions des procédures et techniques relatives aux inspections sur place. On a continué à actualiser les formulaires et modèles utilisés dans le cadre du système de gestion qualité des inspections sur place, afin que leur contenu et leur format répondent aux exigences actuelles.

Les activités relatives à la gestion et à l'enrichissement de la bibliothèque électronique consacrée aux inspections sur place se sont poursuivies en 2021. La mise à jour du logiciel assurant le fonctionnement de la bibliothèque électronique est terminée, et c'est désormais la version 2.0 qui est en place. Cette nouvelle version offre une meilleure efficacité de maintenance et une gestion utilisateur plus simple. La synchronisation de la bibliothèque électronique entre le siège et le terrain peut désormais être



Salle de documentation relative aux inspections sur place au Centre TeST de l'OTICE.

effectuée automatiquement toutes les 24 heures, alors que le système n'offrait auparavant qu'une fonctionnalité manuelle de reproduction ; il s'agit d'une véritable avancée technique pour la plateforme.

Stages et ateliers relatifs aux inspections sur place

En 2021, la Division des inspections sur place a mené 11 activités de formation qui ont profité à un total de 586 participantes et participants, ce qui montre bien la résilience de la Division et sa capacité à poursuivre ses activités en dépit de la pandémie de COVID-19.

Le troisième cycle de formation aux inspections sur place, conçu principalement pour assurer la mise au point et la validation du programme de formation devant être suivi après l'entrée en vigueur du Traité, s'est achevé en mai 2021 avec l'organisation du dernier cours prévu, qui avait été repoussé en raison de la COVID-19. Avec la pandémie, il a fallu passer d'un mode d'apprentissage hybride à un enseignement organisé entièrement à distance, et toutes les activités de formation se sont tenues en ligne.

Le cours sur les compétences en matière d'encadrement, qui était le dernier cours prévu au programme du troisième cycle de formation, s'est déroulé en ligne de manière interactive. Il a été suivi par 24 inspecteurs et inspectrices représentant 12 États signataires, ainsi que par les fonctionnaires de la Division des inspections sur place qui devaient encadrer l'équipe d'inspection lors des exercices de vérification des capacités, avant que ceux-ci ne soient annulés. Il est prévu que les compétences acquises à cette occasion soient testées sur le terrain lors des futurs travaux pratiques de formation aux inspections sur place.

À l'issue du troisième cycle de formation aux inspections sur place, une réunion d'experts s'est tenue en ligne du 21 au 25 juin 2021 pour envisager les suites à donner au programme de formation. L'objectif de cette réunion était d'évaluer la mise en œuvre du troisième cycle, de recenser et de combler les lacunes en matière de formation, et de formuler des recommandations utiles pour le prochain programme de travail consacré à la formation aux inspections sur place, qui est en cours d'élaboration. On trouvera un résumé de la planification, des préparatifs, de la méthode de travail et des résultats de cette réunion dans le document CTBT/PTS/INF.1598.

Au total, 74 spécialistes de domaines liés à toutes les activités d'inspection sur place, représentant 42 États signataires, ainsi que 15 fonctionnaires du Secrétariat, ont participé à la réunion.

En application de l'une des principales recommandations formulées lors de la réunion d'experts, un site Web consacré à une communauté de pratique dans le domaine des inspections sur place a été lancé en octobre 2021. Ce site permet à toutes les personnes intervenant dans ce domaine, à l'échelle mondiale, de rester en contact, d'échanger des idées et de se tenir informées des dernières nouveautés et évolutions en matière d'inspection. En outre, il fait office de centre de ressources et propose divers espaces de discussion, des retransmissions en direct et des résumés de divers événements, des bulletins d'information et des réseaux sociaux internes.

Constatant un manque de formation sur le terrain, dû à l'annulation des exercices de vérification des capacités, le Secrétariat a continué de mobiliser les inspecteurs formés lors de tous les cycles précédents en leur proposant une série de webinaires mensuels, organisés entre juillet 2020 et mars 2021. Portant sur différents aspects des inspections sur place, ces webinaires visaient à assurer une remise à niveau des stagiaires et à les maintenir informés à distance de sujets relatifs aux inspections. Au mois de mars 2021, trois webinaires sur les inspections sur place avaient eu lieu, avec la participation d'un total de 382 inspecteurs et inspectrices représentant 52 États signataires.

En ce qui concerne le programme de formation à distance, le déploiement d'une série de cours en ligne sur les logiciels opérationnels consacrés aux inspections, auxquels les stagiaires peuvent accéder à distance, marque une évolution importante. Grâce à cette initiative, il est possible d'accéder à distance à des versions exploitables des logiciels de traitement et d'analyse associés aux techniques d'inspection et aux outils de gestion des données de terrain.

En juin 2021, un groupe d'utilisateurs composé de huit experts de la surveillance sismologique issus de sept États signataires a testé avec succès le module de formation à distance consacré au logiciel de surveillance sismologique passive des répliques. C'était la première fois qu'un logiciel associé à une technique d'inspection était mis à la disposition des stagiaires à distance. Le test a été suivi d'un webinaire de remise à niveau qui s'est tenu les 29 et 30 novembre 2021, et il sera

proposé les 13 et 14 décembre 2021, sous la forme d'une formation à distance axée sur l'exécution de tâches, à l'ensemble des inspecteurs et inspectrices formés aux techniques de surveillance sismologique. À terme, le module de formation au logiciel sera disponible à la demande sur le Web, sous la forme d'un cours à distance destiné aux utilisateurs.

À partir du 27 octobre 2021, toutes les deux semaines, une série de sessions de formation sur logiciel consacrées au système EIMO ont été dispensées à l'ensemble des inspecteurs et inspectrices, et ces formations se poursuivront en 2022. Ces cours ont permis de proposer une formation pratique à distance sur les fonctionnalités essentielles du système EIMO, en utilisant un environnement de point d'entrée simulé. Au cours de la période couverte par le présent rapport, 62 inspecteurs et inspectrices représentant 29 États signataires ont pris part à cette formation.



Une équipe de tournage filme un module d'apprentissage en ligne.

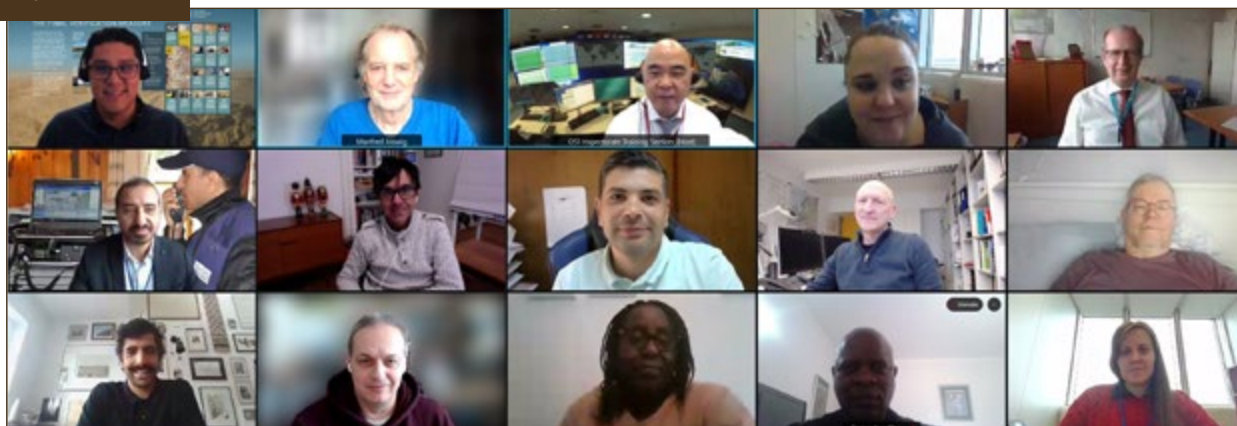


Salle de formation à distance au logiciel.



Formation à distance au logiciel EIMO.

Participant et participants assistant à la session de formation à distance consacrée au logiciel EIMO.





AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE ET DE L'EFFICACITÉ

Faits marquants

Poursuite de la mise en place et consolidation du système de gestion de la qualité

Consolidation et renforcement des outils de suivi de la performance et amélioration des indicateurs clefs de performance

Évaluation technique de la mise en service progressive du CID et progrès accomplis dans la mise en place des capacités d'inspection

À tous les stades de la mise en place du régime de vérification du respect du Traité, la Commission vise l'efficacité, la performance, la durabilité et la satisfaction du client (c'est-à-dire des États signataires et des CND). Le système de gestion de la qualité du Secrétariat est un élément déterminant pour doter la Commission d'un système de vérification solide.

L'amélioration continue est essentielle pour le système de gestion de la qualité ; avec des évaluations et un suivi rigoureux des performances, elle garantit que les travaux visant à établir le système de vérification sont conformes aux exigences du Traité et de son protocole et aux orientations fournies par la Commission.

Évaluation

L'examen complet de toutes les évaluations du premier cycle de quatre expériences couvrant toutes les fonctionnalités des composants du SSI, du CID et de l'ITM, réalisé dans le cadre de la mise en service progressive du CID, a été achevé.

Afin d'assurer l'amélioration continue du système de vérification, le suivi de l'application des recommandations et des propositions d'amélioration issues de l'évaluation du premier cycle d'expériences se poursuit, en étroite collaboration avec le CID.

Une méthode d'évaluation durable est mise en place pour les évaluations indépendantes devant être réalisées par une équipe d'experts des États signataires, avec l'aide de la Section de la gestion de la qualité et du suivi de la performance, jusqu'à l'élaboration du rapport d'évaluation final qui sera présenté aux États signataires.

Une nouvelle série d'expériences est en cours de préparation sur la base des enseignements tirés du premier cycle, avec notamment l'élaboration de plans de mise en œuvre des essais axés sur

des aspects qualitatifs spécifiques du système de vérification et la mise au point des indicateurs de performance connexes dans le cadre de la mise en service progressive du CID.

Le système de gestion des informations concernant l'évaluation qui avait été mis au point en vue des exercices de vérification des capacités a été maintenu pour procéder à l'évaluation des futurs exercices d'inspection, sur la base des enseignements tirés des exercices passés.

Suivi de la performance

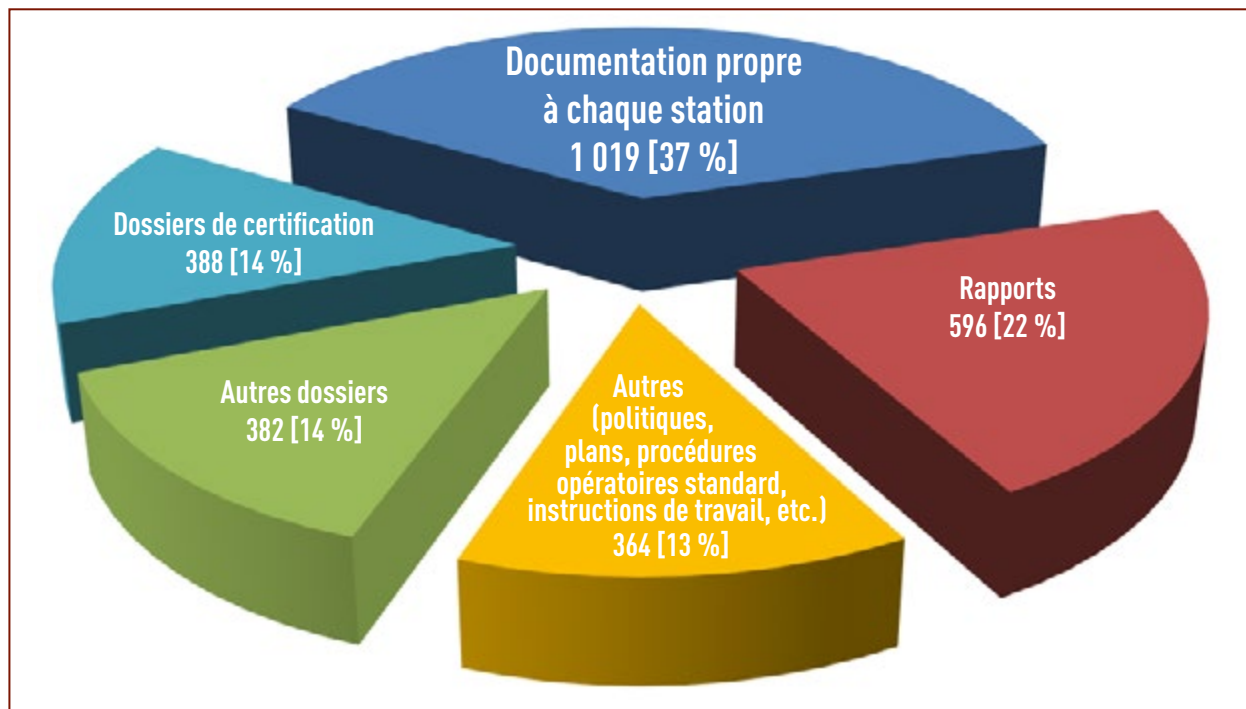
La mise en œuvre et la clôture des recommandations et des propositions d'amélioration issues des évaluations font l'objet d'un suivi officiel, dans le cadre du processus d'amélioration continue du système de gestion de la qualité appliqué au système de vérification.

Le Secrétariat continue d'améliorer les outils de suivi de la performance, notamment l'outil de communication d'informations sur la performance (PRTool), auquel les États signataires ont accès,

Nombre de documents archivés dans le système de gestion-qualité



Répartition des documents du système de gestion-qualité, par type de document



en se concentrant avant tout sur la qualité des processus, données et produits liés à la mise en place et à l'exploitation à titre provisoire du système de vérification. Il a été procédé à une mise à niveau de PRTool afin d'assurer un suivi précis et durable des différentes composantes du système de vérification. Ainsi, chaque fonction fait l'objet d'une surveillance permanente, indépendamment de la solution technique mise en œuvre sur une période donnée, ce qui doit permettre de confirmer la viabilité à long terme d'un système de vérification performant.

Un processus d'assurance de la qualité a été défini pour la validation des critères mesurables et des indicateurs de performance, ce qui doit permettre de mener à bien la gestion de la configuration du logiciel de suivi de la performance et, ainsi, de garantir la fiabilité et la viabilité des outils utilisés dans ce domaine par le Secrétariat.

Des critères et des indicateurs de performance spécifiques sont en cours d'élaboration en vue des expériences qui seront menées dans le cadre de la mise en service progressive du CID, parallèlement aux plans d'essai propres à chaque expérience.

Gestion de la qualité

Le développement continu d'un système de gestion de la qualité est indispensable pour donner aux États signataires et à la Commission la confiance requise dans le fonctionnement du Secrétariat ainsi que dans ses produits et services.

Sur le plan qualitatif, le Secrétariat a pour principaux objectifs de fournir aux États signataires des données et des produits de la plus haute qualité et d'améliorer en permanence l'efficacité et l'efficience de toutes ses activités.

Le Secrétariat a continué de développer son système de gestion de la qualité, en s'efforçant d'instaurer une culture de la qualité parmi les membres de son personnel pour qu'ils partagent une même vision et un même engagement au service de la mission du Secrétariat et de ses objectifs de qualité.

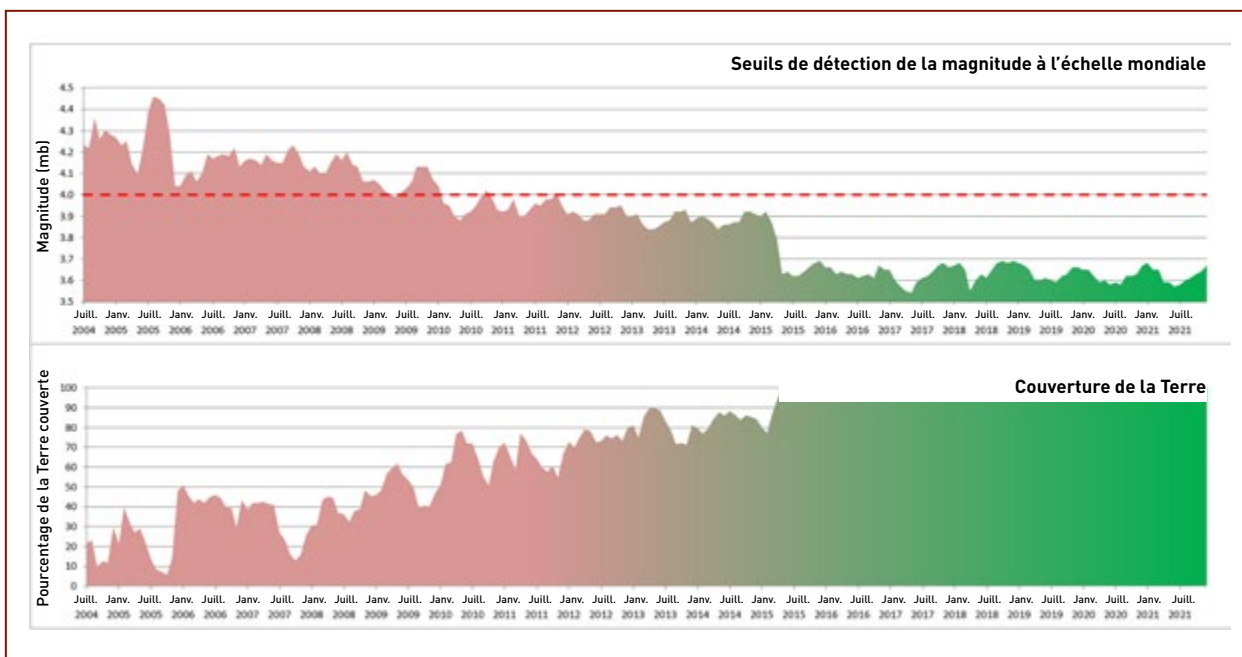
Le système informatisé de gestion des documents, dans lequel sont répertoriés plus de 2 700 documents et qui constitue un élément essentiel du système de gestion de la qualité, offre un accès unique aux versions approuvées

les plus récentes de la documentation ; en 2021, d'importants efforts ont été déployés pour donner un cadre formel aux procédures.

Afin de continuer à améliorer la fiabilité des données et produits du système de vérification, la Section de la gestion de la qualité et du suivi de la performance collabore avec les divisions du SSI, du CID et des inspections sur place pour mettre progressivement en conformité avec la norme ISO 17025, le cas échéant, les pratiques actuelles concernant la production de données et de produits.

Le souci du client est un principe essentiel du système de gestion de la qualité. La Commission a donc continué d'accorder une attention prioritaire aux appréciations des CND, qui sont les principaux utilisateurs de ses données, produits et services, et d'encourager les centres à contribuer activement, par les voies établies, à l'examen de la suite donnée à leurs recommandations. Le suivi des recommandations issues des évaluations sert à faciliter la clôture des recommandations formulées par les CND.

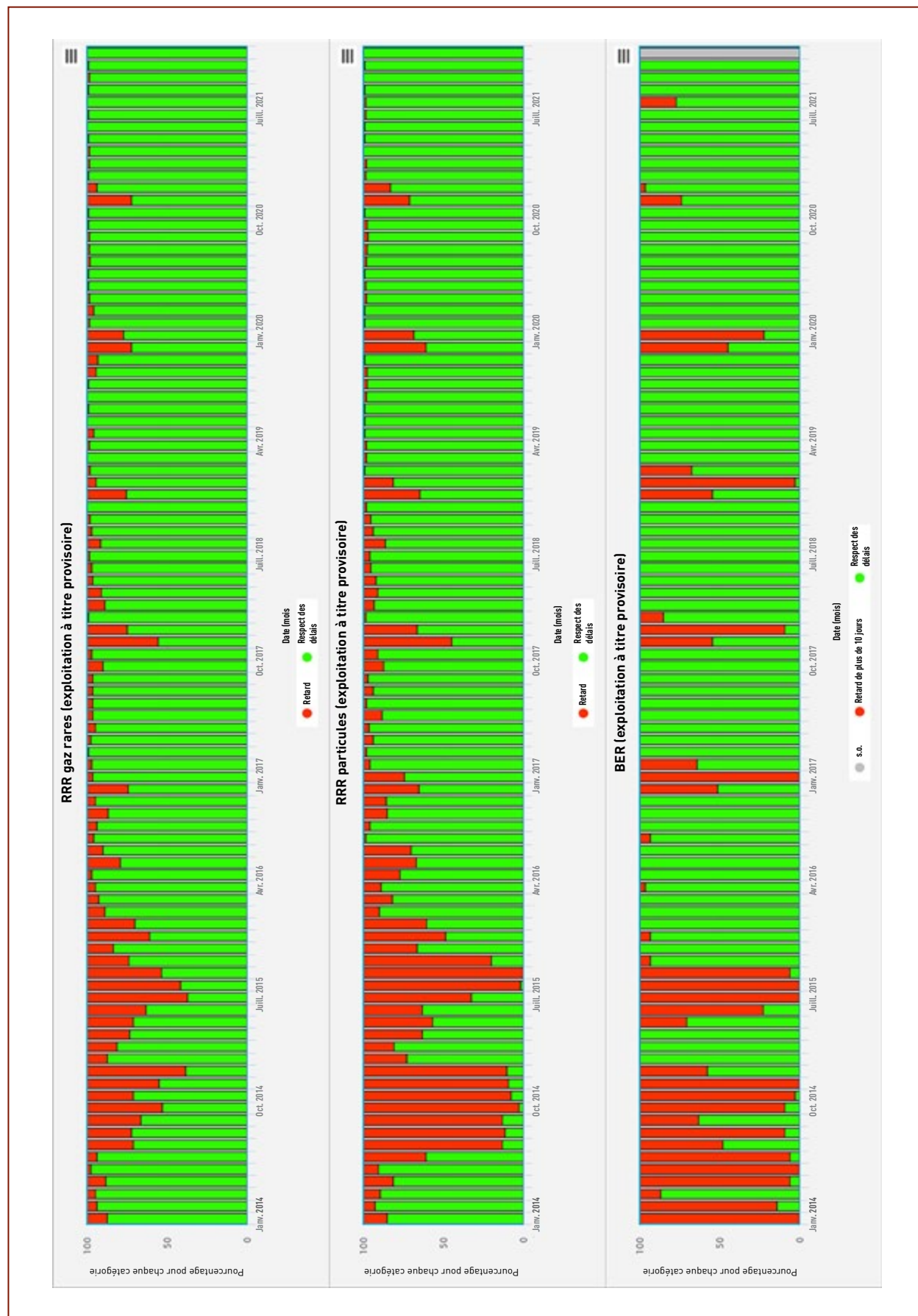
Évaluation continue des capacités de détection des événements sismiques dans le monde entre 2004 et 2021



En haut : évolution temporelle des seuils de détection à l'échelle mondiale.

En bas : évolution temporelle du pourcentage de la surface totale de la Terre pour laquelle des événements de magnitude 4,0 en ondes de volume peuvent être détectés avec un niveau de confiance de 90 %.

Amélioration de la ponctualité des produits soumis à un examen interactif



À gauche : Rapport révisé sur les radionucléides concernant les systèmes de surveillance des gaz rares.

Au milieu : Rapport révisé sur les radionucléides concernant les stations de surveillance des particules.

À droite : Bulletin révisé des événements concernant les techniques de surveillance sismologique, hydroacoustique et infrasonore.



Figure 1: Left: receivers in the test. Right: Co k with prediction

6

RENFORCEMENT INTÉGRÉ DES CAPACITÉS

Faits marquants

Poursuite des activités de développement des capacités

de résoudre les questions politiques, juridiques, techniques et scientifiques que posent le Traité et son régime de vérification.

Intégration du renforcement des capacités des CND aux activités de communication en matière politique et pédagogique

Dans certains cas, la Commission fournit du matériel aux CND pour qu'ils soient mieux à même de participer activement au régime de vérification en consultant et en analysant les données du SSI et les produits du CID. Les techniques se développent et se perfectionnent, et les connaissances et expériences des spécialistes nationaux doivent suivre. Parce qu'elles renforcent les capacités techniques des États signataires, ces activités donnent à tous les acteurs concernés les moyens de prendre part à l'application du Traité et de tirer parti des applications civiles et scientifiques du régime de vérification.

Nouveaux progrès en matière de manifestations et d'apprentissage en ligne

La Commission offre aux États signataires des formations et des ateliers sur les techniques liées aux trois principaux éléments du régime de vérification, à savoir le SSI, le CID et les inspections sur place, ainsi que sur les aspects politiques, diplomatiques et juridiques du Traité. Ces formations contribuent à renforcer les capacités scientifiques et décisionnelles nationales dans ces domaines et aident les États signataires à acquérir les moyens

Des stages de formation se tiennent en présentiel au siège de la Commission à Vienne et dans d'autres lieux, souvent avec le concours des États hôtes, ainsi que par visioconférence. Le programme de renforcement des capacités est financé grâce au budget ordinaire de la Commission et à des contributions volontaires. Toutes les activités de formation visent un groupe cible bien défini, comportent un programme détaillé et sont complétées par une plateforme éducative et d'autres activités de communication qui s'adressent plus largement au monde scientifique et à la société civile.



Activités

La Commission a proposé aux États signataires des formations et ateliers très divers pour les aider à développer leurs capacités dans des domaines en rapport avec le Traité. Les activités de renforcement des capacités ont également compris la fourniture aux CND, en particulier à ceux des pays en développement, de matériel et de logiciels devant leur permettre de consulter et d'analyser les données du SSI et les produits du CID ; elles ont aussi inclus des formations et ateliers consacrés à différentes activités d'inspection.

En 2021, en raison de la pandémie de COVID-19, bon nombre des événements qui étaient prévus par la Commission en matière de renforcement des capacités se sont finalement tenus en ligne. Grâce aux visioconférences, la Commission a pu proposer et animer des formations, des réunions d'experts et des ateliers en ligne. Pour ce qui est d'organiser des événements sous forme virtuelle, la Commission peut s'appuyer sur l'expérience acquise en 2020. Les enregistrements de certaines rencontres et formations techniques en ligne sont archivés en vue d'impliquer la prochaine génération, et pourront servir à l'avenir comme support de formation et à des fins de référence. En outre, pour les questions scientifiques et techniques relatives au régime de vérification, le nombre de spécialistes assistant aux ateliers et aux réunions d'experts a considérablement augmenté grâce à la possibilité de participer en ligne, bien qu'il s'avère difficile de maintenir le niveau d'implication des personnes participant à ce type d'activités.

Formations et ateliers Centre international de données – Centres nationaux de données

En 2021, les activités de renforcement intégré des capacités et de formation se sont poursuivies en ligne, sur la base des enseignements tirés en 2020 avec la gestion des difficultés sans précédent associées à la pandémie de COVID-19. Au cours de l'année 2021, le personnel technique des CND, les opérateurs de station et les experts des États signataires ont participé à 21 événements en ligne (8 formations consacrées aux CND, 6 formations destinées aux opérateurs de stations, 5 réunions techniques d'experts, 1 atelier et 1 webinaire à l'intention des responsables de stations).

Huit stages de formation axés sur le renforcement des capacités des CND ont eu lieu pendant la période considérée. Ils visaient à faire comprendre le rôle des CND dans le régime de vérification, à établir ou

à améliorer les capacités des CND, et à doter les participantes et participants des connaissances nécessaires pour consulter et exploiter les données du SSI et du CID, ainsi qu'aux fins de la vérification du respect du Traité ou d'applications civiles et scientifiques, y compris au moyen des outils logiciels « NDC in a box » et SeisComP3.

- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour la consultation et l'analyse des données du SSI et des produits du CID concernant les formes d'onde s'est tenu du 8 au 12 février 2021, avec la participation de 44 personnes de 25 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour la consultation et l'analyse des données du SSI et des produits du CID concernant les radionucléides s'est tenu du 1^{er} au 12 mars 2021, avec la participation de 45 personnes de 25 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour la consultation et l'analyse des données du SSI et des produits du CID concernant les formes d'onde s'est tenu du 5 au 9 juillet 2021, avec la participation de 44 personnes de 31 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour le traitement des signaux de forme d'onde au moyen du logiciel SeisComP3, destiné aux régions Afrique et Europe orientale, s'est tenu du 27 septembre au 1^{er} octobre 2021 avec la participation de 14 personnes de 13 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour la consultation et l'analyse des données du SSI et des produits du CID concernant les radionucléides s'est tenu du 4 au 15 octobre 2021, avec la participation de 43 personnes de 22 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour le traitement des signaux de forme d'onde au moyen du logiciel SeisComP3, destiné aux régions Amérique latine et Caraïbes et Amérique du Nord et Europe occidentale, s'est tenu du 18 au 22 octobre 2021 avec la participation de 15 personnes de 9 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour le traitement des signaux de forme d'onde au moyen du logiciel SeisComP3, destiné aux régions Moyen-Orient et Asie du Sud et Asie du Sud-Est, Pacifique et Extrême-Orient, s'est tenu du 1^{er} au 5 novembre 2021 avec la participation de 13 personnes de 13 pays.
- Un stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour la consultation et l'analyse des données du SSI et des produits du CID concernant les formes d'onde s'est tenu du 8

au 12 novembre 2021, avec la participation de 26 personnes de 18 pays.

Cinq réunions techniques et réunions d'experts en ligne ont été organisées pour aborder certaines questions spécifiques et certains cas particuliers qui concernaient l'amélioration ou la mise à l'essai des systèmes de vérification de l'application du Traité, en coordination avec les États signataires et sous leur direction.

- Une réunion technique en ligne pour le groupe de testeurs alpha impliqué dans la refonte des logiciels de traitement des données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores du CID s'est tenue en deux sessions. La première session a eu lieu les 13 et 14 avril 2021, et la deuxième le 27 octobre 2021. Quatorze participantes et participants de 12 pays et du Secrétariat ont assisté à cette réunion technique. Celle-ci avait pour objectifs de montrer sur quoi porterait la session de test, de faire le point sur l'état de développement actuel, d'aider les testeurs à découvrir les fonctionnalités nouvellement mises au point, et de permettre aux membres du groupe de testeurs d'exécuter des scripts de test et de les adapter à différents cas de figure.
- Une réunion technique en ligne sur le plan d'essai en vue des opérations de validation et d'acceptation du CID s'est tenue les 23 et 24 juin 2021. Quarante-deux participantes et participants de 22 pays et du Secrétariat y ont assisté. Les objectifs de la réunion étaient de discuter de la version révisée (Rev.5.2) du plan d'essai en vue des opérations de validation et d'acceptation du CID, et d'examiner les projets de plans de mise en œuvre des essais ainsi que les modèles devant être utilisés dans le cadre de l'expérience de 2021.
- Une réunion technique en ligne sur les logiciels de traitement des données sismologiques, hydroacoustiques et infrasonores qui sont utilisés au CID s'est tenue les 5 et 6 juillet 2021. Cinquante-quatre participantes et participants de 23 pays et du Secrétariat y ont assisté. Des réunions techniques sont régulièrement organisées pour permettre aux experts des États signataires d'examiner et de commenter les progrès accomplis et les projets envisagés dans le cadre de la phase 3 de la refonte des logiciels.
- Une réunion virtuelle d'experts sur les avancées concernant le traitement des données de forme d'onde et les études spéciales a eu lieu du 18 au 22 octobre 2021. Soixante-quinze spécialistes de 27 pays et du Secrétariat ont participé à cette réunion, qui avait un double objectif. Une partie de la réunion a consisté à passer en revue les progrès qui avaient été enregistrés dans le domaine du traitement des données de forme d'onde et qui étaient susceptibles d'améliorer ce traitement par la filière du CID, y compris

en ce qui concernait les outils et méthodes d'essai et de validation. L'autre partie a été consacrée à des discussions sur les études spéciales et les analyses techniques d'experts concernant les formes d'onde.

- Une réunion virtuelle d'experts sur les études spéciales et les analyses techniques d'experts concernant les radionucléides et les méthodes de modélisation du transport atmosphérique a eu lieu du 18 au 22 octobre 2021. Soixante et un spécialistes de 19 pays et du Secrétariat y ont assisté. Les objectifs de cette réunion étaient d'examiner les méthodes susceptibles d'être appropriées pour la réalisation d'études spéciales et d'analyses techniques d'experts, d'étudier la possibilité d'utiliser diverses données ne provenant pas du SSI pour établir un rapport sur les méthodes employées à la demande des États, et d'œuvrer à une conception commune des méthodes et des procédures à mettre en place.

Six sessions de formation et un webinaire destinés aux opérateurs et responsables de stations ont eu lieu pendant la période considérée. Ces activités avaient pour objectifs de faciliter les échanges avec le Secrétariat sur des questions relatives à l'exploitation et à la maintenance des installations du SSI, et de rendre compte du développement continu des modules numériques destinés à l'exploitation des stations, à la surveillance de l'état de marche et des données et à la configuration du matériel et des logiciels.

- Une formation technique en ligne destinée aux opérateurs des stations sismologiques et des stations hydroacoustiques (détection des ondes T) du SSI équipées de matériel Nanometrics et Guralp a eu lieu du 22 au 26 mars 2021. Elle a été suivie par 46 participantes et participants de 30 pays. L'objectif était de transmettre aux opérateurs de stations des connaissances générales et techniques concernant l'exploitation, la maintenance et la gestion d'une station sismologique du réseau auxiliaire équipée de numériseurs Nanometrics Europa-T et Guralp DM24.
- Une formation technique en ligne destinée aux opérateurs des stations de surveillance des infrasons du SSI équipées de matériel Nanometrics et Guralp a eu lieu du 26 au 30 avril 2021. Elle a été suivie par 23 participantes et participants de 13 pays, qui ont appris comment s'acquitter efficacement des tâches essentielles pour l'exploitation des stations, l'établissement de rapports et la gestion de la configuration, comment assurer convenablement la surveillance de l'état de marche et des données, et comment procéder de manière méthodique à la configuration et à la maintenance du matériel et des logiciels.
- Un webinaire destiné aux responsables de stations du SSI exploitées dans le cadre de

contrats relatifs aux activités postérieures à la certification a été organisé le 10 juin 2021. Il a été suivi par 46 participantes et participants de 25 pays. L'objectif de ce webinaire était de présenter aux responsables de stations les nouveaux modèles à utiliser pour les propositions relatives à ce type de contrats, et d'apporter des précisions sur certaines questions pertinentes.

- Une session de formation en ligne à l'intention d'un nouvel opérateur de station à Tristan da Cunha a eu lieu du 16 au 18 août 2021. Cette formation, qui ne comptait qu'un seul participant, visait à apporter au nouvel opérateur des informations sur les trois stations du SSI installées sur l'île, et à lui transmettre des connaissances techniques relatives à l'exploitation, à la maintenance et à la gestion de ces stations.
- Une formation technique en ligne à l'intention des opérateurs de stations de surveillance des radionucléides exploitées en mode manuel a eu lieu du 6 au 8 septembre 2021. Elle a été suivie par 26 participantes et participants de 10 pays. Cette formation avait pour objectifs de transmettre aux opérateurs concernés des connaissances générales et techniques sur l'exploitation, la maintenance et la gestion d'une station de surveillance des radionucléides non automatisée, et de les familiariser aux diverses procédures d'exploitation et de maintenance.
- Une formation technique en ligne destinée aux responsables des stations du SSI exploitées dans le cadre de contrats relatifs aux activités postérieures à la certification a eu lieu du 15 au 19 novembre 2021. Elle a été suivie par 34 participantes et participants de 18 pays. Elle avait pour objectifs de transmettre aux opérateurs concernés des connaissances

générales et techniques sur la procédure de passation de marchés suivie au Secrétariat, l'introduction de changements dans le budget d'une station et la planification des opérations d'exploitation et de maintenance des stations du SSI pour lesquelles avaient été conclus des contrats de ce type.

- Une formation technique en ligne à l'intention des opérateurs de l'infrastructure à clefs publiques des stations de surveillance des radionucléides et des stations enregistrant des signaux de forme d'onde a eu lieu du 22 au 26 novembre 2021. Elle a été suivie par 54 participantes et participants de 32 pays. Il s'agissait d'apporter aux opérateurs de l'infrastructure à clefs publiques des connaissances générales et techniques sur l'authentification des données, sur des éléments conceptuels et terminologiques relatifs à l'infrastructure à clefs publiques et sur la sûreté des données.

Un atelier a été organisé pendant la période couverte par le présent rapport : l'atelier de 2021 sur l'expérience internationale relative aux gaz rares, qui a eu lieu du 22 au 26 novembre 2021 et auquel ont participé 124 personnes de 27 pays et du Secrétariat. Cet atelier avait pour objectif de présenter et d'évaluer les tout derniers progrès accomplis en matière de surveillance des gaz rares aux fins de l'application du Traité. L'atelier de 2021 sur l'expérience internationale relative aux gaz rares a constitué le plus grand événement technique organisé en ligne par le Secrétariat, après la conférence SnT2021 et la réunion technique spécialisée sur la maintenance préventive et prédictive du SSI (qui s'était tenue en 2020). Deux systèmes de renforcement des capacités financés au titre de la décision VII du Conseil de



Stage de formation en ligne axé sur le renforcement des capacités des CND pour le traitement des signaux de forme d'onde au moyen du logiciel SeisComP3.

L'UE ont été installés et mis en service dans les CND de l'Afghanistan et du Maroc en janvier et février 2021, respectivement. En raison des restrictions en matière de voyage liées à la pandémie de COVID-19, les deux systèmes ont été mis en place avec succès par le personnel technique des CND concernés, avant d'être configurés avec l'aide fournie à distance par le Secrétariat, et ils ont commencé à recevoir et à traiter les données du SSI en temps réel. Deux autres systèmes ont été livrés à des CND dont le personnel assure actuellement la mise en place du matériel.

Seize lots de matériel destinés aux nouveaux systèmes de renforcement des capacités ont été achetés par le Secrétariat en 2021, dont 6 ont été financés au titre de la décision VIII du Conseil de l'UE. Huit nouveaux systèmes ont déjà été livrés au Centre TeST, à partir duquel ils seront redistribués aux CND intéressés, qui peuvent en faire la demande en s'adressant au Secrétariat par l'intermédiaire de leurs missions permanentes. Huit systèmes supplémentaires devraient être livrés au Centre TeST au cours du deuxième trimestre de 2022.

En 2021, une cinquantaine de participantes et participants se sont abonnés au cours proposé en ligne aux CND sur l'accès aux données du SSI et aux produits du CID et leur application.

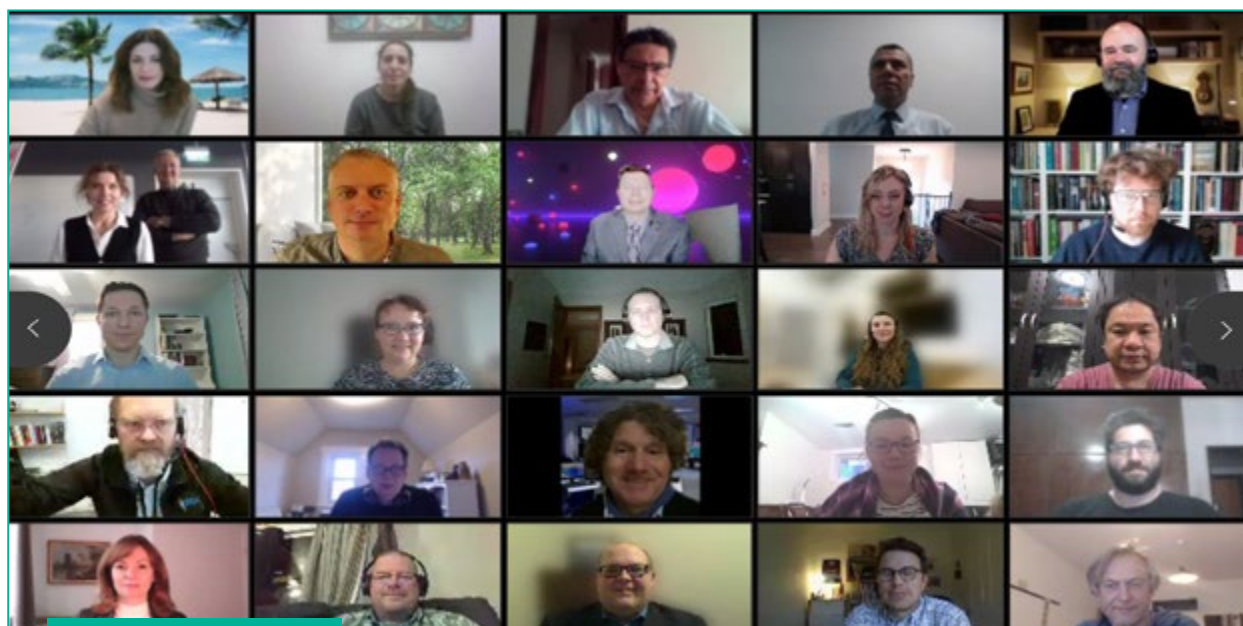
Participation d'experts de pays en développement

Le projet sur la participation d'experts techniques de pays en développement aux réunions techniques officielles de la Commission préparatoire a été lancé en 2006, pour une période

initiale de trois ans qui a ensuite été prolongée.

Les experts sélectionnés en 2021 pour bénéficier de ce projet, dont huit femmes, provenaient des 22 États suivants : Afrique du Sud, Bolivie (État plurinational de), Chili, Cuba, Iran (République islamique d'), Jordanie, Kazakhstan, Liban, Libye, Malaisie, Mexique, Myanmar, Namibie, Népal, Niger, Ouzbékistan, Paraguay, Philippines, République dominicaine, Soudan, Tadjikistan, et Venezuela (République bolivarienne du). Toutes les personnes ayant bénéficié de ce soutien sont des représentantes et représentants des autorités nationales compétentes sur les questions relatives au Traité, des CND ou d'institutions universitaires pertinentes.

En 2021, les experts soutenus au titre du projet ont participé aux cinquante-sixième et cinquante-septième sessions du Groupe de travail B. Pour ces deux sessions, il s'agissait d'une participation à distance en raison de la pandémie de COVID-19 et des restrictions imposées dans différents pays, dont le pays hôte. Le projet a permis aux personnes qui en bénéficiaient de mieux comprendre les travaux menés par le Secrétariat dans le domaine de la vérification, ainsi que les avantages qu'offrirait l'accès aux données du SSI et aux produits du CID. Il a également fourni au Secrétariat et aux experts concernés une occasion de développer la coopération entre la Commission et les États concernés dans le domaine de la vérification, notamment sur des questions techniques spécifiques ou des projets relatifs aux stations du SSI et aux CND.



L'atelier sur l'expérience internationale relative aux gaz rares a été suivi par 124 participantes et participants de 27 pays.



7

SENSIBILISATION

Faits marquants

Intensification du dialogue de haut niveau avec les États et implication active dans les efforts de sensibilisation de la jeunesse

Stratégie globale de sensibilisation du public et de relations avec les médias

Renforcement des activités de sensibilisation en ligne

Les activités de sensibilisation que mène la Commission visent à encourager la signature et la ratification du Traité, à faire mieux comprendre ses objectifs, ses principes et son régime de vérification ainsi que les fonctions de la Commission, et à promouvoir les applications civiles et scientifiques des techniques de vérification. Elles impliquent des échanges avec les États, les organisations internationales, les institutions universitaires, les médias et le public en général.

Vers l'entrée en vigueur et l'universalité du Traité

Le Traité entrera en vigueur lorsqu'il aura été ratifié par les 44 États dont les noms figurent à son annexe 2. Ces États sont ceux qui ont officiellement participé à l'étape finale des négociations du Traité lors de la Conférence du désarmement de 1996 et qui possédaient à ce moment-là des centrales nucléaires ou des réacteurs nucléaires de recherche. Huit d'entre eux n'ont pas encore ratifié le Traité.

Au 31 décembre 2021, 185 États avaient signé le Traité et 170, dont 36 figurent à l'annexe 2, l'avaient ratifié. Cuba a signé et ratifié le Traité le 4 février 2021 ; les Comores l'ont ratifié le 19 février 2021.

Bien que huit États de l'annexe 2 ne l'aient toujours pas ratifié, le Traité est déjà communément tenu pour un instrument efficace de sécurité collective et un élément fondamental du régime de non-prolifération et de désarmement nucléaires. Cet instrument, la nécessité impérieuse de son entrée en vigueur et le travail de la Commission ont continué de jouir d'un soutien politique fort en 2021, comme en témoigne l'importance particulière qui a été accordée au Traité dans de nombreuses manifestations de haut niveau et par de nombreux hauts fonctionnaires et dirigeantes et dirigeants du secteur privé.

Les États, les décideuses et décideurs de premier plan, les organisations internationales et régionales et les représentantes et représentants de la société civile ont été de plus en plus nombreux à participer aux activités visant à inciter les États qui ne l'avaient pas encore fait, notamment parmi ceux de l'annexe 2, à ratifier le Traité. La Commission a mené des consultations avec une bonne partie des États qui ne l'avaient pas encore ratifié ou signé.

Les États signataires ont donné le coup d'envoi de l'année du vingt-cinquième anniversaire du Traité en convoquant la douzième édition de la Conférence en vertu de l'article XIV, qui s'est tenue en mode virtuel en marge du débat de haut niveau du débat général de la soixante-seizième session de l'Assemblée générale des Nations Unies, les 23 et 24 septembre 2021. Cet événement a permis aux participants d'exprimer leur fort soutien au Traité et au travail de l'Organisation.

Groupe de personnalités éminentes et Groupe de la jeunesse pour l'OTICE

Le Groupe de personnalités éminentes a été créé par le Secrétaire exécutif en 2013 en vue de faire progresser l'entrée en vigueur du Traité. Il examine les avancées politiques et techniques liées à cet instrument et définit les mesures concrètes et les nouvelles initiatives qui pourraient être mises en place pour accélérer son entrée en vigueur.

Le 28 juin 2021, plusieurs membres du Groupe ont participé activement à la conférence « Sciences et techniques 2021 » ; ils ont contribué à la séance d'ouverture de haut niveau en examinant les principaux défis à venir pour le Traité, à savoir son entrée en vigueur et son universalisation. Le 23 septembre 2021, lors de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité, les membres du Groupe ont publié une déclaration qui promeut le Traité en tant que pilier du dispositif mondial de non-prolifération et de désarmement.

Vingt ans après l'ouverture du Traité à la signature, il est évident que son entrée en vigueur et son application dépendront de la prochaine génération de dirigeantes et dirigeants et de responsables politiques. C'est pour cette raison qu'a été créé en 2016 le Groupe de la jeunesse pour l'OTICE.



Le Groupe de la jeunesse pour l'OTICE a pour objectifs de relancer les débats autour du Traité entre les décideurs et décideuses, les universitaires, la communauté étudiante, la communauté des experts et les médias ; de sensibiliser l'opinion à l'importance de l'interdiction des essais nucléaires ; de préparer le transfert des connaissances à la nouvelle génération ; d'œuvrer à la promotion du Traité en y associant les nouvelles technologies (réseaux sociaux, visualisation numérique et modes interactifs de

diffusion d'informations) ; et de faire de l'entrée en vigueur de ce texte une priorité mondiale.

Le Groupe est ouvert à tous les étudiants et jeunes professionnels, filles et garçons, qui s'orientent vers des carrières consacrées à la paix et à la sécurité mondiales et qui souhaitent participer activement à la promotion du Traité et de son régime de vérification.

Depuis sa mise en place en 2016, le Groupe s'est élargi et compte désormais 1 156 membres. Beaucoup d'entre eux viennent d'États mentionnés à l'annexe 2, qui doivent nécessairement ratifier le Traité pour que celui-ci puisse entrer en vigueur.

Le Groupe a continué de travailler en ligne en 2021. L'OTICE a veillé à ce que les jeunes aient leur place au sein des instances des Nations Unies pour faire entendre leurs voix. C'est ainsi que pour la première fois, afin de marquer le vingt-cinquième anniversaire du Traité, un membre du Groupe a participé à une réunion du Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies, tenue le 27 septembre 2021 sous la présidence de l'Irlande. Des membres du Groupe ont également participé au webinaire de haut niveau qui, organisé par le Centre de Vienne pour le désarmement et la non-prolifération, portait sur l'avenir du Traité dans la promotion de la vérification et du désarmement nucléaires (1 membre du Groupe issu d'un État non ratifiant figurant à l'annexe 2), ainsi qu'à la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV

du Traité (1 membre du Groupe issu d'un État non ratifiant figurant à l'annexe 2). Quarante-neuf membres du Groupe ont participé à la conférence « Sciences et techniques 2021 » en tant qu'orateurs et oratrices et présentateurs (15 membres du Groupe issus d'États non ratifiants figurant à l'annexe 2). Le Groupe a également préparé des événements sur mesure de renforcement des capacités axés sur les jeunes. Il s'agissait notamment de l'Académie du journalisme citoyen (89 membres du Groupe, dont 25 sélectionnés comme journalistes citoyens pour couvrir la conférence « Sciences et techniques 2021 », et 5 membres du Groupe issus d'États non ratifiants figurant à l'annexe 2), événement destiné à renforcer les compétences des jeunes experts en matière de communication et de médias sociaux, et de la Bourse de recherche du Groupe des jeunes de l'OTICE (26 membres du Groupe, dont 10 issus d'États non ratifiants figurant à l'annexe 2 et 1 issu d'un État non ratifiant ne figurant pas à l'annexe 2). En outre, le Groupe a organisé une série de webinaires dans le cadre du projet « Building Bridges, Nurture Partnerships, Embrace Dialogue », conçu pour ouvrir la sphère généralement fermée du désarmement nucléaire à des échanges de bonnes pratiques avec d'autres sphères telles que celles de la sensibilisation aux changements climatiques et de l'autonomisation des femmes (3 membres du Groupe issus d'États non ratifiants figurant à l'annexe 2). Le rapport du sixième anniversaire du Groupe met en lumière l'ensemble des activités menées par le Groupe depuis sa création.



Avec plus de 1 100 membres, le Groupe de la jeunesse pour l'OTICE continue d'apporter une contribution importante aux efforts de sensibilisation déployés par l'Organisation.

Relations avec les États

La Commission s'est encore employée à faciliter la mise en place du régime de vérification et à promouvoir la participation à ses travaux. Elle a également entretenu le dialogue avec les États grâce à des contacts bilatéraux dans les capitales et à des échanges avec les missions permanentes à Berlin, Genève, New York et Vienne. Ces interactions ont concerné principalement les États qui accueillent des installations du SSI et ceux qui n'ont pas encore signé ou ratifié le Traité, en particulier parmi ceux qui sont désignés à l'annexe 2.

Le Secrétaire exécutif a intensifié le dialogue actif qu'il entretient au plus haut niveau avec les États en vue de promouvoir le Traité, d'en favoriser l'entrée en vigueur et l'universalisation et d'encourager l'exploitation des techniques de vérification et des produits issus des données du SSI.



Le Secrétaire exécutif a rencontré le Président du Kazakhstan en août 2021.

Le Secrétaire exécutif a pris part à plusieurs événements de haut niveau, notamment à des réunions bilatérales, au cours desquels il a rencontré des chefs d'État



Le Ministre brésilien des sciences, de la technologie et de l'innovation a effectué une visite au siège de l'OTICE.

et de gouvernement, ainsi que des ministres des affaires étrangères. Il

s'agissait notamment de réunions bilatérales avec le Président du Kazakhstan, le Ministre azerbaïdjanais des affaires étrangères, le Ministre brésilien des sciences, de la technologie et de l'innovation, le Vice-Ministre des affaires multilatérales et mondiales du Ministère des affaires étrangères de la République de Corée, le Vice-Ministre sud-africain des relations et de la coopération internationales, le Secrétaire principal du Département d'État à l'enseignement et à la recherche universitaires du Ministère kényan de l'éducation, des sciences et de la technologie, le Ministre costaricien des affaires étrangères et des cultes, la Ministre timoraise des affaires étrangères et de la coopération, et la Ministre australienne des affaires étrangères et des droits des femmes.

Pour promouvoir l'engagement parlementaire, le Secrétaire exécutif s'est entretenu avec un certain nombre de parlementaires des États signataires.

Dans le cadre de ses visites internationales et de ses activités à Vienne, ainsi que lors de réunions virtuelles, le Secrétaire exécutif s'est également entretenu avec plusieurs autres ministres des États signataires et observateurs, notamment des ministres des affaires étrangères.

Le 18 février 2021, le Directeur de la Division des affaires juridiques et des relations extérieures a assisté, au nom du Secrétaire exécutif, à la cérémonie virtuelle de passation de pouvoirs du Groupe Asie-Pacifique et a fait une déclaration.

Le 22 février 2021, le Secrétaire exécutif a tenu une réunion virtuelle avec le Ministre comorien des affaires étrangères et de la coopération internationale.

Les 7 et 8 avril 2021, le Secrétaire exécutif s'est rendu en Gambie et a tenu des réunions avec le Président, ainsi qu'avec la Présidente de l'Assemblée nationale, le Ministre des affaires étrangères, de la coopération internationale et des Gambiens de l'étranger et le Ministre de la défense.

Le Ministre azerbaïdjanais des affaires étrangères a rendu une visite de courtoisie au Secrétaire exécutif le 25 mai 2021.

Du 19 au 21 juillet 2021, le Secrétaire exécutif a effectué une visite de travail en Fédération de Russie et s'est entretenu avec le Ministre des affaires étrangères ainsi qu'avec des hauts fonctionnaires du Ministère de la défense, de

l'Agence fédérale de l'énergie atomique (Rosatom) et de l'Institut d'État des relations internationales de Moscou.

Le Ministre brésilien des sciences, de la technologie et de l'innovation a rendu une visite de courtoisie au Secrétaire exécutif le 9 août 2021.

Les 26 et 27 août 2021, à la veille de la Journée internationale contre les essais nucléaires, le Secrétaire exécutif s'est rendu au Kazakhstan et s'est entretenu avec le Président, le Vice-Premier Ministre et Ministre des affaires étrangères, et le Ministre de l'énergie. Le 26 août 2021, il a visité le Centre nucléaire national, à Kurchatov, et s'est entretenu avec son Directeur général adjoint. Il a également visité l'ancien site d'essais nucléaires de Semipalatinsk.

Le 6 septembre 2021, le Secrétaire exécutif a rencontré le Ministre danois des affaires étrangères à Copenhague, en marge de la dix-septième édition de la conférence annuelle de l'OTAN sur la maîtrise des armements, le désarmement et la non-prolifération dans le domaine des armes de destruction massive.



Dans le cadre de ses activités de sensibilisation, le Secrétaire exécutif s'est rendu en Afrique du Sud en octobre 2021.

Les 9 et 10 septembre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué une

mission aux États-Unis et a rencontré la Vice-Secrétaire d'État adjointe, des hauts fonctionnaires du Bureau des relations avec les organisations internationales du Département d'État, la Sous-Secrétaire d'État à la maîtrise des armements et à la sécurité internationale, l'Assistante spéciale du Président et le Directeur principal pour la maîtrise des armements, le désarmement et la non-prolifération au sein du Conseil national de sécurité, des hauts fonctionnaires de l'Administration nationale de la sécurité nucléaire et le Président du conseil d'administration de l'Arms Control Association à Washington. Le

Secrétaire exécutif a également participé à une table ronde sur les politiques avec des experts de la société civile, organisée par l'Arms Control Association.



Le Secrétaire exécutif s'est rendu en Norvège sur le site d'un dispositif de surveillance sismique, qui fait partie du réseau primaire du SSL.

Du 4 au 6 octobre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué une mission

à Moscou et a rencontré le commandant du Service de surveillance spéciale du Ministère de la défense, le Ministre des affaires étrangères et le Directeur général adjoint de Rosatom. Il a également participé à une table ronde avec des experts russes de la non-prolifération et de la maîtrise des armements.

Du 20 au 23 octobre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué une mission à Johannesburg, en Afrique du Sud. Au cours de sa visite, il a rencontré le Vice-Ministre des relations et de la coopération internationales, la Présidente du Conseil sud-africain pour la non prolifération des armes de destruction massive et le Directeur général de l'Agence sud-africaine de l'énergie nucléaire.

Du 24 au 27 octobre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué une mission à Nairobi, au Kenya, et a rencontré le Directeur général des affaires bilatérales et politiques du Ministère des affaires étrangères et le Secrétaire principal du Département d'État à l'enseignement et à la recherche universitaires du Ministère de l'éducation, des sciences et de la technologie. Le Secrétaire exécutif s'est également adressé à des lycéennes et lycéens et à des étudiants de l'Université de Nairobi pour les sensibiliser à la non-prolifération des armes nucléaires et à l'importance du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires.

Les 22 et 23 novembre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué à Genève une mission au cours de laquelle il a rencontré les Représentants permanents de la Barbade, du Brunéi Darussalam, du Gabon, de la

Gambie, d'Haïti, de la Jamaïque, de Maurice, du Niger, du Rwanda et de la Somalie.

Le 2 décembre 2021, le Secrétaire exécutif a visité l'Atomic Weapons Establishment à Aldermaston, au Royaume-Uni, et a rencontré des hauts responsables, notamment la Directrice de la stratégie et de la politique de l'Organisation nucléaire de défense du Ministère de la défense.

Les 16 et 17 décembre 2021, le Secrétaire exécutif a effectué en Norvège une mission au cours de laquelle il a rencontré la Ministre des affaires étrangères et son Secrétaire d'État et a participé à un événement organisé par le dispositif sismique norvégien à l'occasion des 25 ans du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires.

Sensibilisation par l'intermédiaire du système des Nations Unies, d'organisations régionales et d'autres conférences et séminaires

La Commission a continué de tirer parti de diverses conférences mondiales, régionales et sous-régionales et d'autres manifestations pour faire mieux connaître le Traité et promouvoir son entrée en vigueur et la mise en place du régime de vérification.



Le Secrétaire exécutif s'est exprimé devant le Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies, à New York.

Le 27 septembre 2021, l'Irlande, qui présidait le Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies pour le mois de septembre, a organisé une séance d'information sur le Traité pour marquer son vingt-cinquième anniversaire. Cette séance a permis au Conseil de réfléchir aux importants résultats produits par le Traité depuis son ouverture à la signature il y a 25 ans et de préconiser des mesures concrètes propres à faire progresser son entrée en vigueur et son universalisation.

Les membres du Conseil ont, dans leurs déclarations, fermement appuyé le Traité et son

régime de vérification, soulignant le succès de cet instrument en tant que composante essentielle du régime international de désarmement et de non-prolifération nucléaires, et appelant à agir d'urgence pour en accélérer l'entrée en vigueur. Le Secrétaire exécutif, ainsi que la Secrétaire générale adjointe et Haute-Représentante des Nations Unies pour les affaires de désarmement et un membre kényan du Groupe de la jeunesse pour l'OTICE se sont adressés au Conseil pour souligner l'importance historique du Traité en cette année du vingt-cinquième anniversaire.

En 2021, la Journée internationale contre les essais nucléaires a coïncidé avec le trentième anniversaire de la fermeture du site d'essais nucléaires de l'ex-Union soviétique à Semipalatinsk. Cet anniversaire a été célébré dans le monde entier le 29 août, et des événements ont également été organisés aux Nations Unies à New York et à Vienne, ainsi qu'à Astana, au Kazakhstan.

Le 28 janvier 2021, le Secrétaire exécutif a pris la parole à l'occasion d'une conférence virtuelle qui se tenait depuis le Centre de Vienne pour le désarmement et la non-prolifération, coorganisée par les coprésidents du processus prévu à l'article XIV et intitulée « Renforcer le Traité d'interdiction complète des essais nucléaires et son régime de vérification ».

Le 17 mars 2021, le Secrétaire exécutif a donné une conférence virtuelle à Student/Young Pugwash UK de l'organisation British Pugwash.

Le 12 avril 2021, le Secrétaire exécutif s'est adressé en mode virtuel à la réunion qui était organisée pour célébrer le vingt-cinquième anniversaire du Traité sur une zone exempte d'armes nucléaires en Afrique.

Le 27 avril 2021, le Secrétaire exécutif a assisté à une conférence internationale virtuelle coorganisée avec le Gouvernement du Turkménistan et consacrée au renforcement de la coopération internationale et régionale dans le domaine du désarmement (« Ensuring peace, stability and security: Strengthening international and regional cooperation in the field of disarmament »).

Le 25 mai 2021, le Secrétaire exécutif a prononcé en ligne un discours à la Conférence du désarmement.

Le 28 mai 2021, le Directeur de la Division des affaires juridiques et des relations extérieures s'est adressé en ligne, au nom du Secrétaire

exécutif, à l'équipe chargée du programme d'échange international du Center for Strategic and International Studies (cadre à mi-carrière du projet sur les questions nucléaires).

Le 16 juin 2021, le Secrétaire exécutif a signé un arrangement pratique avec le Réseau régional d'éducation et de formation sur la technologie nucléaire, qui rassemble 15 universités de 8 pays différents.

Le 18 juin 2021, le Secrétaire exécutif a fait une déclaration au quatrième Forum de l'anthropocène qui s'est tenu à Heiligenblut am Grossglockner, en Autriche, et qui portait sur la mise en danger de notre écosystème par les essais nucléaires.

Le 28 juin 2021, le Secrétaire exécutif a pris la parole dans le cadre des débats UE-OTICE sur le thème « Garantir un monde sans essais nucléaires pour les jeunes et les générations futures », qui étaient organisés conjointement par l'Union européenne et le Groupe de la jeunesse pour l'OTICE.

Le 6 juillet 2021, lors de la conférence Share Africa, le Secrétaire exécutif a prononcé en ligne un discours liminaire sur la contribution de la jeunesse.

Le 15 juillet 2021, le Secrétaire exécutif s'est adressé en mode virtuel à la réunion qui était organisée pour célébrer le douzième anniversaire de l'entrée en vigueur du Traité sur une zone exempte d'armes nucléaires en Afrique.

Le 4 août 2021, le Secrétaire exécutif s'est adressé en mode virtuel à la conférence 2021 du Centre d'enseignement et de recherche pour la non-prolifération nucléaire de l'Institut supérieur coréen des sciences et technologies.

Le 5 août 2021, le Secrétaire exécutif a rendu une visite de courtoisie à la Directrice générale de l'Office des Nations Unies à Vienne et Directrice exécutive de l'Office des Nations Unies contre la drogue et le crime.

Le 11 août 2021, le Secrétaire exécutif a rendu une visite de courtoisie au Directeur général de l'Organisation des Nations Unies pour le développement industriel.

Le 11 août 2021, les personnes bénéficiant du programme de bourses du Centre d'enseignement et de recherche pour la non-prolifération nucléaire de l'Institut supérieur coréen des sciences et technologies ont rendu une visite virtuelle à la Commission préparatoire. Le programme a compris des visites virtuelles du Centre d'opérations de l'OTICE et des explications sur les technologies du Système de surveillance international, ainsi qu'une conférence et un débat en ligne.

Le 17 août 2021, le Secrétaire exécutif a rendu une visite de courtoisie au Directeur général de l'Agence internationale de l'énergie atomique.

Le 23 août 2021, le Secrétaire exécutif a tenu une téléconférence avec la Secrétaire générale adjointe des Nations Unies et Haute-Représentante pour les affaires de désarmement.

Le 30 août 2021, le Secrétaire exécutif a participé à une table ronde sur le thème « Avancer ensemble : résilience et innovation dans le domaine des matières nucléaires », qui était organisée dans le cadre de la réunion annuelle conjointe de l'Institute for Nuclear Materials Management et de la European Safeguards Research and Development Association, et au cours de laquelle il a axé ses interventions sur l'innovation et la résilience dans la mission de l'OTICE.

Les 6 et 7 septembre 2021, le Secrétaire exécutif a participé à la conférence de l'OTAN sur la maîtrise des armements, le désarmement et la non-prolifération des armes de destruction massive.

Le 8 septembre 2021, l'Assemblée générale des Nations Unies a tenu une séance plénière de haut niveau pour célébrer et promouvoir la Journée internationale contre les essais nucléaires. À l'invitation du Président de la soixante-quinzième session de l'Assemblée générale, le Secrétaire exécutif a prononcé un discours dans lequel il a invité tous les États à faire leur possible pour faire progresser l'entrée en vigueur et l'universalisation du Traité. Les participants, rappelant les effets



La Directrice générale de l'Office des Nations Unies à Vienne a reçu le Secrétaire exécutif.

dévastateurs des essais nucléaires sur la santé humaine et l'environnement ainsi que les menaces qu'ils font peser sur la paix et la sécurité internationales, ont unanimement appelé les huit États visés à l'annexe 2 qui n'ont pas encore ratifié le Traité à prendre les mesures nécessaires pour en favoriser l'entrée en vigueur.

Le 21 octobre 2021, le Secrétaire exécutif a participé à la cinquième Conférence des États parties au Traité sur une zone exempte d'armes nucléaires en Afrique. Il a rencontré le Secrétaire exécutif de la Commission africaine de l'énergie nucléaire, le Directeur de l'Agence mauricienne de sécurité radiologique et nucléaire et le Président de l'Agence mauritanienne de protection et sécurité radiologiques et de sécurité nucléaire.

Les 13 et 14 novembre 2021, le STP a participé à la réunion régionale du Bureau des affaires de désarmement de l'Organisation des Nations Unies pour les États du Moyen-Orient parties au Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires qui s'est tenue à Amman, en Jordanie.

Les 16 et 17 novembre 2021, le STP a participé au colloque sur la sécurité d'Amman, organisé par l'Institut arabe des affaires de sécurité, en Jordanie.



Rencontre entre délégués à la cinquième Conférence des États parties au Traité de Petindaba, en Afrique du Sud.

Lors de sa visite à Genève les 22 et 23 novembre 2021,

le Secrétaire exécutif a rencontré la Chef par intérim du Service du secrétariat de la Conférence du désarmement et de l'appui à la Conférence du Bureau des affaires de désarmement de l'Organisation des Nations Unies, la Directrice générale de l'Office des Nations Unies à Genève et la Secrétaire générale de la Conférence du désarmement, ainsi que le Directeur du Geneva Centre for Security Policy.

Du 29 novembre au 1^{er} décembre 2021, le Secrétaire exécutif a participé à Steyning, au Royaume-Uni, au dialogue organisé par Wilton Park sur le soutien à la diplomatie du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires.

Lors de ces réunions et conférences, le Secrétaire exécutif a eu des échanges avec plusieurs chefs ou hauts fonctionnaires d'organisations internationales et régionales.

Information

L'importance des canaux de communication en ligne s'est confirmée en 2021, notamment en raison des contraintes persistantes sur les réunions en présentiel et les possibilités de sensibilisation liées à la pandémie de COVID-19. Les nombreux événements majeurs intervenus tout au long de l'année, notamment la signature et/ou la ratification du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires par Cuba et les Comores, la conférence hybride « Sciences et techniques 2021 », l'arrivée d'un nouveau Secrétaire exécutif, la Journée internationale contre les essais nucléaires, les allocutions de haut niveau devant l'Assemblée générale des Nations Unies et le Conseil de sécurité de l'Organisation, la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité et, surtout, le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture du Traité à la signature, ont été autant d'occasions de promouvoir le Traité et le travail de l'OTICE. Le STP a assuré une large couverture de ces événements et d'autres événements, des anniversaires, publiant des messages sur ses comptes de médias sociaux (Twitter, Facebook, YouTube, Flickr et LinkedIn) et sur le site Web public. Dans la mesure du possible, les déclarations importantes du Secrétaire exécutif ont été retransmises en streaming vidéo sur le site Web.

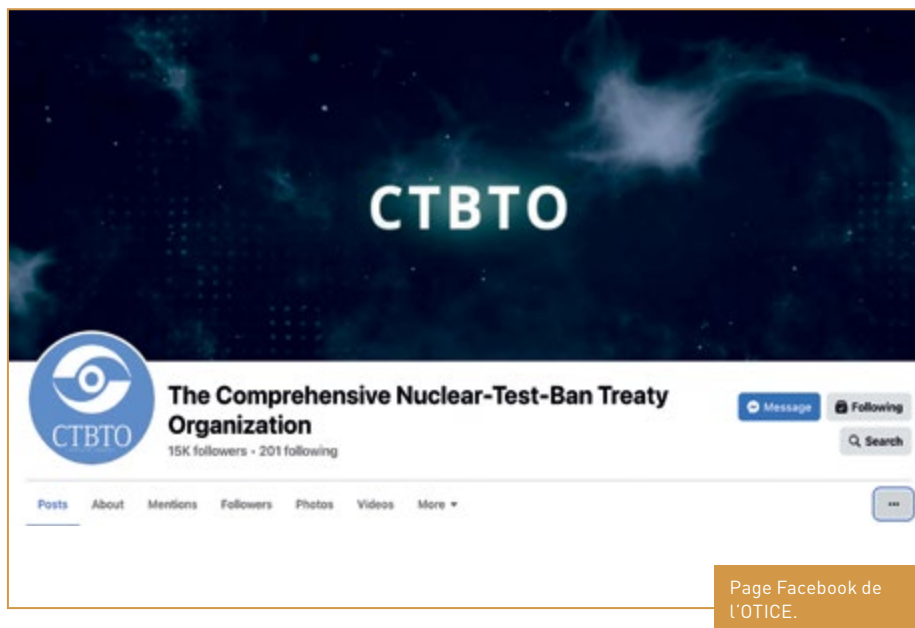
Le nombre d'abonnés au compte Twitter a continué sa progression régulière, pour atteindre 22 976 début décembre 2021, soit 1 600 de plus qu'à la fin de 2020. Le taux d'engagement des publications est resté élevé tout au long de l'année, ce qui traduit un fort impact. Par exemple, la vidéo du vingt-cinquième anniversaire mise en ligne sur Twitter le



24 septembre a reçu plus de 60 000 impressions et avait été visionnée plus de 7 000 fois début décembre, avec un taux d'engagement de 1,5 %.

La page Facebook de l'OTICE comptait plus de 14 000 likes à la fin de 2021, avec une audience quotidienne totale de 578 utilisateurs uniques, tandis que Flickr a enregistré 120 000 vues au cours de la période considérée. Quatre-vingt-une vidéos ont été mises en ligne sur la chaîne YouTube, dont 30 en rapport avec la conférence « Sciences et techniques 2021 », et le contenu de la chaîne a été consulté 71 000 fois. Le site Web de l'Organisation a reçu 770 000 visiteurs, dont près de la moitié (312 000) étaient nouveaux.

Plusieurs vidéos ont été produites pendant la période de référence, notamment deux du vingt-cinquième anniversaire qui ont été présentées à la conférence « Sciences et techniques 2021 »



Page Facebook de l'OTICE.

et ont également été utilisées sur les plateformes de médias sociaux. En outre, une vidéo sur le vingt-cinquième anniversaire du Traité, qui portait sur l'AS25 (Costa Rica) et sur la façon dont l'équipe locale participait à la formation et au renforcement des capacités, a été produite et distribuée à plus de 2 200 diffuseurs dans le monde entier par l'intermédiaire d'UNifeed.

Le STP a assuré la promotion de la Journée internationale contre les essais nucléaires au moyen d'une vidéo diffusée sur les médias sociaux, d'une couverture en ligne étendue des interventions du Secrétaire exécutif et d'autres personnes s'exprimant à la réunion plénière de l'Assemblée générale des Nations Unies et d'une couverture importante sur le site Web de l'OTICE.

Dans le cadre de la célébration du vingt-cinquième anniversaire, le STP a collaboré avec l'Administration postale de l'Organisation des Nations Unies pour concevoir et lancer une feuille de timbres commémoratifs marquant cette étape importante. Les timbres sont disponibles à l'achat sur le site Web de l'Administration postale et ont été offerts par le Secrétaire exécutif aux ambassadeurs et autres parties prenantes de haut niveau.

La carte du SSI montrant les 337 installations prévues et opérationnelles a été redessinée. La nouvelle carte a été mise à disposition sur le site Web de l'OTICE et promue sur les médias sociaux.

Le STP a fait la promotion à Vienne, sur les médias sociaux, du réseau des Champions internationaux de l'égalité des sexes, réseau dont le Secrétaire exécutif est un membre éminent.



Page Twitter de l'OTICE.

Couverture médiatique mondiale

Une large couverture médiatique du travail de l'OTICE et des engagements pris par le Secrétaire exécutif a été assurée grâce à des contacts proactifs avec les médias et à la promotion de l'actualité et des engagements du Secrétaire exécutif par le biais de médias sociaux, de communiqués de presse et d'avis aux médias. Les missions en Afrique du Sud, aux États-Unis, dans la Fédération de Russie, au Kazakhstan, au Kenya et en Suisse ont bénéficié d'une couverture médiatique importante.

Le STP s'est assuré le soutien du Département de la communication globale de l'ONU pour proposer des séances d'information aux médias à New York et à Genève, une rencontre avec la presse après l'exposé du Secrétaire exécutif au Conseil de sécurité de l'Organisation des Nations Unies en septembre 2021, et une couverture approfondie par les médias des Nations Unies, notamment ONU Info et UNifeed.

Parmi les points marquants en ce qui concerne les médias, on citera les entretiens accordés par le Secrétaire exécutif à *Reuters* (en anglais), à *l'Agence France-Presse* (en français, en anglais, en espagnol, en portugais et en arabe), à la *Deutsche Presse Agentur* (en allemand), à *l'EFE* (en espagnol), à *Kommersant Daily* (en russe), à *l'Arms Control Association* (en anglais) et à *Kyodo News* (en japonais), ainsi qu'un entretien télévisé avec *France 24* (en anglais) et des conversations approfondies avec *Spice FM* (en anglais) au Kenya et *Ubuntu Radio* en Afrique du Sud. Des événements tels que la session de l'Assemblée générale des Nations Unies sur la Journée internationale contre les essais nucléaires, la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité et la séance d'information du Conseil de sécurité de l'ONU ont également suscité des réactions positives, notamment de nombreux commentaires sur le Traité de la part de hauts responsables, dont le Secrétaire général de l'ONU, le Président de la Fédération de Russie et la Secrétaire générale adjointe et Haute-Représentante des Nations Unies pour les affaires de désarmement. Un reportage d'*ONU Info* sur la session de l'Assemblée

générale des Nations Unies a été diffusé sur plusieurs plateformes d'information indiennes. Un point de presse du Secrétaire exécutif aux Nations Unies à New York a donné lieu à un article de *l'Associated Press* (en anglais) qui a été repris par de nombreux organes de presse aux États-Unis, notamment le *Washington Post*, *ABC News* et de nombreuses chaînes de télévision locales affiliées à ABC. Lors d'une visite à Genève, le Secrétaire exécutif a pris la parole au point de presse bihebdomadaire du Service d'information des Nations Unies, ce qui a donné lieu à une couverture médiatique dans de nombreux médias locaux et internationaux.

La Commission préparatoire, le Traité et son régime de vérification ont été évoqués dans un large éventail d'articles, de blogs et de reportages diffusés dans le monde entier, notamment par les médias suivants : *ABC News*, *ABWR*, *ACN – Noticias de Cuba*, *Agence France-Presse*, *Agence d'information d'Afrique Centrale*, *Akorda Press Service*, *All Africa*, *All Things Nuclear*, *Amarillo Globe News*, *Ammon*



News, Anadolu Agency, ANSA, ANI, Arirang TV, Arms Control Association, Arms Control Wonk, Asia News Daily, The Associated Press, The Astana Times, The Australian, BBC News, Berliner Morgenpost, The Boston Globe, Breaking Defense, Brookings Institution, BusinessLine, Bulletin of the Atomic Scientists, China Daily, CGTN, The Conversation, Daily Advent, The Daily Mail, Daily Maverick, Daily News Egypt, The Daily Tribune, Defense One, Danbury News Times, Deutsche Welle, Diario-Expreso, The Dhaka Tribune, The Diplomat, The Diplomatic Insight, Deutsche Presse Agentur, Earth Sky, EFE, EU Today, Eurasia Review, European Leadership Network, The Express Tribune, FAN, First Post, Forbes, Foreign Affairs, Foreign Policy, Fox News, France 24, France Diplomacy, Frankfurter Allgemeine Zeitung, Freedom Newspaper, The Guardian, Geneva Solutions, Greek City Times, Grenz-Echo, Gulf Times, Head Topics Singapore, Hola News, The Hill, InDepthNews, IEEE Spectrum, The Indian Panorama, Infobae, Insider Voice, Interfax, The International News, The Interpreter, The Japan Times, KazInform International News Agency, KBC, Kommersant Daily, The Korea Times, KTAR News, Kyodo, Las Vegas Sun, Lenta, London Review of Books, Lowy Institute, The Mainichi Shimbun, Market Research Telecast, Market Screener, Med.com, Mehr News Agency, MENAFN, Mirage, Morocco World News, MSN, Nasdaq, The Nation, The National Interest, The National Review, New Delhi Times, New Haven Register, New Straits Times, News.AZ, News für die Schweiz, News Ghana, Newsweek, Nippon, The North Africa Post, NPR, NTI, NTV, NWZonline, ORF Online, Penn Live, The Policy Times, El Potosí, PR Newswire, La Prensa Latina, Profil, The Public's Radio, Radio Cadena, Relief Web, Republic World, RFI, Sahara News, Spice FM, Sputnik International, The Star, Stuttgarter Zeitung, The Sun Daily, Swissinfo, Tasnim News Agency, Tass News Agency, Tech News Insight, The Times, The Times of India, The Times of Israel, Trend News Agency, UN News, United News of India, Uniontown Herald Standard, UrduPoint, U.S. News & World Report, VICE, Vietnamnet, Vietnam Plus, VOA Afrique, Voennoye Delo, Vzglyad, The Washington Newsday, The Washington Post, The Weather Network, Westport News, Wion, Yahoo Noticias et Zeitung vum Lëtzebuenger Vollek.

Mesures d'application nationales

Une partie des attributions de la Commission consiste à faciliter l'échange d'informations entre États signataires en ce qui concerne les mesures juridiques et administratives requises pour mettre en œuvre le Traité, et à apporter des conseils et une assistance en la matière aux États signataires qui le demandent. Certaines de ces mesures d'application seront nécessaires lorsque le Traité

entrera en vigueur ; d'autres peuvent déjà l'être au stade de l'exploitation à titre provisoire du SSI et pour appuyer les activités de la Commission.

En 2021, la Commission a continué de promouvoir l'échange, entre États signataires, d'informations relatives aux mesures d'application nationales. Dans le cadre d'ateliers, de séminaires, de formations, de manifestations extérieures et de conférences universitaires, elle a également présenté des exposés sur certains aspects de la mise en œuvre du Traité par les pays.





PROMOTION DE L'ENTRÉE EN VIGUEUR DU TRAITÉ

Faits marquants

Vingt-cinquième anniversaire du Traité, qui a été l'occasion de manifester un soutien politique fort en faveur de son entrée en vigueur

Entrée en fonctions des Ministres des affaires étrangères de l'Italie et de l'Afrique du Sud en tant que nouveaux coordonnateurs du processus prévu à l'article XIV

Ratification du Traité par les Comores et Cuba

L'article XIV du Traité porte sur l'entrée en vigueur de cet instrument. Il prévoit une série de conférences ordinaires destinées à la faciliter (généralement désignées sous le nom de « conférences convoquées en vertu de l'article XIV ») si elle n'est pas intervenue trois ans après que le Traité a été ouvert à la signature. La première de ces conférences a eu lieu à Vienne en 1999. Les suivantes ont été tenues à New York en 2001, 2005, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 et 2019 et à Vienne en 2003 et 2007.

Le Secrétaire général de l'ONU convoque ces conférences à la demande de la majorité des États qui ont ratifié le Traité. Les États signataires et les États ratifiants peuvent y prendre part. Les décisions sont prises par consensus par les États ratifiants, qui tiennent compte des vues exprimées à la conférence par les États signataires. Les États non signataires, les organisations internationales et les organisations non gouvernementales sont invités à titre d'observateurs.

Les participantes et participants aux conférences convoquées en vertu de l'article XIV débattent et décident des mesures conformes au droit international qui peuvent être prises pour accélérer le processus de ratification afin de faciliter l'entrée en vigueur du Traité.

Conditions à remplir pour l'entrée en vigueur

L'entrée en vigueur du Traité est subordonnée à sa ratification par chacun des 44 États énumérés à son annexe 2. Ces États sont ceux qui ont officiellement participé à l'étape finale des négociations du Traité lors de la Conférence du désarmement de 1996 et qui possédaient à ce moment-là des centrales nucléaires ou des réacteurs nucléaires de recherche. Au 31 décembre 2021, 36 de ces 44 États avaient ratifié le Traité. Parmi les huit États de l'annexe 2 à n'avoir pas encore ratifié le Traité, trois ne l'avaient toujours pas signé.

Édition 2021 de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité

La douzième édition de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité s'est tenue les 23 et 24 septembre 2021 en marge de l'ouverture de la soixante-seizième session de l'Assemblée générale des Nations Unies. En raison de la pandémie de COVID-19, la Conférence s'est tenue en mode virtuel.



La Conférence convoquée en vertu de l'article XIV du Traité s'est tenue en ligne en 2021.

Coïncidant avec le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du

Traité, le 24 septembre 1996, la Conférence a été l'occasion de faire le point sur les résultats obtenus en vue de l'achèvement du régime de vérification du Traité, et, pour la communauté internationale, d'exprimer son engagement politique constant et ferme et son soutien à l'entrée en vigueur du Traité et de son universalisation.

Présidence partagée

La présidence de la Conférence a été partagée par la Vice-Ministre italienne des affaires étrangères et de la coopération internationale, agissant au

nom du Ministre des affaires étrangères, ainsi que par la Ministre sud-africaine des relations internationales et de la coopération.



La présidence de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV était partagée par l'Afrique du Sud et l'Italie.

Expressions d'un soutien fort

Au cours de la Conférence, les ministres et hauts fonctionnaires de plus de 60 pays ont fait des déclarations de soutien fort au Traité, se joignant au Secrétaire général de l'ONU (qui était représenté par la Secrétaire générale adjointe et Haute-Représentante des Nations Unies pour les affaires de désarmement), au Président de la soixante-seizième session de l'Assemblée générale des Nations Unies et au Secrétaire exécutif, pour appeler à son entrée en vigueur et à son universalisation urgentes.

Les intervenants ont souligné l'importance du Traité pour le désarmement et la non-prolifération nucléaires et de la norme établie contre les essais nucléaires. Ils ont invité les États non ratifiants, en particulier ceux figurant à l'annexe 2, à ratifier le Traité dès que possible. Ils ont aussi salué les activités de la Commission et l'efficacité du régime de vérification du Traité.

Le Secrétaire exécutif a pris note des progrès constants vers la reconnaissance universelle du Traité, avec deux nouvelles ratifications (par Cuba et les Comores) depuis la dernière édition de la Conférence convoquée en vertu de l'article XIV, en 2019, et d'autres signatures et ratifications probables dans un avenir proche. Il a exhorté les États à agir, dans le cadre d'initiatives bilatérales, régionales ou multilatérales, pour progresser vers l'universalisation du Traité et achever son régime de vérification. Il a également évoqué le fait que les applications civiles et scientifiques du régime de vérification constituaient une mine de données qui pouvaient être utilisées pour diverses applications

telles que la recherche sur les changements climatiques et l'alerte et l'atténuation des catastrophes.

Les participantes et participants à la Conférence ont unanimement adopté une déclaration finale qui marque l'étape du vingt-cinquième anniversaire du Traité en réaffirmant l'importance vitale et l'urgence de son entrée en vigueur. Ils y réaffirment qu'étant « universel et effectivement vérifiable, le Traité serait un instrument fondamental dans le domaine du désarmement et de la non-prolifération nucléaires » et appellent les États qui ne l'ont pas encore fait à le signer et à le ratifier sans délai. Dans ce contexte, ils se félicitent de la possibilité d'échanger avec les États non signataires, en particulier avec ceux qui figurent à l'annexe 2.

Dans la déclaration finale, les participantes et participants appellent en outre « tous les États à s'abstenir de procéder à des explosions expérimentales d'armes nucléaires et à toutes autres explosions nucléaires, de développer et d'utiliser des technologies pour de nouvelles armes nucléaires et de se livrer à tout acte qui irait à l'encontre de l'objet, du but et de la mise en œuvre des dispositions du Traité, ainsi que de maintenir tous les moratoires existants sur les explosions expérimentales d'armes nucléaires, tout en soulignant que ces mesures n'ont pas, pour l'arrêt des essais d'armes nucléaires et de toutes les autres explosions nucléaires, le même effet permanent et juridiquement contraignant qui ne peut être obtenu que par l'entrée en vigueur du Traité ».

Ils y proposent aussi 15 mesures pratiques destinées à accélérer le processus de ratification et l'entrée en vigueur du Traité. Ces mesures prévoient notamment un appui aux niveaux bilatéral, régional et multilatéral aux initiatives de sensibilisation, aux activités de renforcement des capacités et de formation et à la coopération avec la société civile, les organisations internationales et les organisations non gouvernementales.

Dans la déclaration finale, il est souligné que les États participants continueront d'apporter à la Commission l'appui technique et financier dont elle a besoin pour s'acquitter de l'ensemble de sa mission de la manière la plus efficace et la plus économique, notamment en ce qui concerne la poursuite de la mise en place de tous les éléments du régime de vérification. Les avantages scientifiques et civils des techniques

de surveillance, dont les systèmes d'alerte aux tsunamis, y sont jugés positivement.

Enfin, les participantes et participants y saluent l'ensemble des activités d'information active sur la ratification qui sont menées et qui s'étayent mutuellement, dont les activités du Groupe de personnalités éminentes et du Groupe de la jeunesse pour l'OTICE ainsi que les efforts individuels d'États signataires.



Cuba déposant son instrument de ratification auprès de l'Organisation des Nations Unies.

Nouvelles ratifications et signature du Traité

Cuba a signé le Traité et déposé son instrument de ratification le 4 février 2021. Les Comores ont également rejoint les rangs des États ratifiants en déposant leur instrument de ratification le 19 février 2021. Au 31 décembre 2021, le nombre de ratifications s'élevait à 170, et le nombre de signatures à 185. Avec ces nouvelles ratifications, le Traité est l'un des instruments internationaux recueillant la plus large adhésion dans le domaine du désarmement, nous rapprochant de l'objectif d'universalité.



4 FRENCH

3 ENG



9

DÉFINITION D'UNE POLITIQUE

Faits marquants

Nombre croissant de réunions de la Commission et de ses organes subsidiaires, malgré les restrictions liées à la COVID-19

Nomination du nouveau Secrétaire exécutif

Nomination à la présidence et à la vice-présidence du Groupe de travail B

L'organe plénier de la Commission, qui se compose de tous les États signataires, donne des orientations de politique générale au Secrétariat, dont il assure le contrôle. Il est secondé dans sa tâche par deux groupes de travail.

Le Groupe de travail A s'occupe des questions budgétaires et administratives, tandis que le Groupe de travail B examine les questions scientifiques et techniques relatives au Traité. L'un et l'autre soumettent des propositions et des recommandations à la Commission réunie en plénière pour qu'elle les examine et les adopte.

En outre, un Groupe consultatif composé d'experts joue un rôle de soutien, donnant à la Commission, par l'intermédiaire du Groupe de travail A, des avis sur les questions financières et budgétaires.

Réunions tenues en 2021

La Commission et ses organes subsidiaires ont tenu chacun deux sessions ordinaires en 2021 (voir tableau ci-dessous). La Commission a également tenu plusieurs reprises de session.

Parmi les grandes questions couvertes par la Commission en 2021 figuraient : la nomination du nouveau Secrétaire exécutif ; la promotion du Traité ; le vingt-cinquième anniversaire de l'ouverture à la signature du Traité ; l'adhésion au moratoire

sur les essais nucléaires ; les progrès accomplis dans la mise en place du réseau du SSI ; les activités de renforcement des capacités de la Commission ; la continuité des opérations ; le budget programme 2022-2023 ; les orientations sur l'utilisation, à l'avenir, des systèmes de mesure de l'abondance des gaz rares ; l'élaboration de lignes directrices pour la tenue des sessions non programmées de la Commission ; et la nomination à la présidence et à la vice-présidence du Groupe de travail B.

Réunions de la Commission et de ses organes subsidiaires en 2021

Organe	Session	Dates	Présidence
Commission préparatoire	Cinquante-cinquième, reprise	27 janvier 8 et 26 mars 17, 19 et 20 mai 1 ^{er} et 2 juin	M. Ivo Šrámek (République tchèque)
	Cinquante-sixième	21-23 juin	
	Cinquante-septième	10-12 novembre 9, 10 et 21 décembre	
Groupe de travail A	Cinquante-neuvième	31 mai-1 ^{er} juin	M ^{me} Nada Kruger (Namibie)
	Soixantième	18 et 19 octobre	
Groupe de travail B	Cinquante-sixième	8-19 mars	M. Sergey Berezin (Kazakhstan) Président par intérim
	Cinquante-septième	27 août-3 septembre	M. Erlan Batyrbekov (Kazakhstan)
Groupe consultatif	Cinquante-sixième	10-12 mai	M. Michael Weston (Royaume-Uni)
	Cinquante-septième	27-30 septembre 11 octobre	M. Pedro Alexandre Penha Brasil (Brésil) Président par intérim

Appui à la Commission et à ses organes subsidiaires

Le Secrétariat exécute les décisions prises par la Commission. Son personnel est multinational :



La plupart des sessions de la Commission et de ses organes subsidiaires se sont tenues virtuellement ou selon des modalités hybrides en 2021.

il est recruté dans les États signataires sur une base géographique aussi large que possible. Le Secrétariat apporte un soutien administratif et technique à la Commission et à ses organes subsidiaires pendant et entre les sessions, facilitant ainsi le processus décisionnel.

Qu'il s'agisse d'organiser la logistique des conférences, de prévoir des services d'interprétation pour les réunions et de traduction pour les documents, de rédiger les documents officiels des diverses sessions, de planifier le programme annuel des sessions ou encore de conseiller les présidentes et présidents sur les questions de fond et de procédure, le Secrétariat joue un rôle vital dans le fonctionnement de la Commission et de ses organes subsidiaires.

En 2021, en raison des restrictions liées à la COVID-19, la plupart des sessions de la Commission et de ses organes subsidiaires se sont tenues soit virtuellement, soit selon des modalités hybrides (à distance et en présentiel). En outre, le nombre des réunions de la Commission et de ses organes subsidiaires s'est considérablement accru.

Environnement de travail virtuel

Outre le SCE, qui offre un environnement de travail à celles et ceux qui sont dans l'impossibilité d'assister aux sessions ordinaires de la Commission et de ses organes subsidiaires, et par lequel les travaux sont enregistrés et retransmis en direct, le Secrétariat a, compte tenu des restrictions liées à la COVID-19, utilisé la plateforme Interprefy pour toutes les sessions de la Commission et de ses organes subsidiaires, et la plateforme Webex pour toutes les séances d'information informelles et techniques. Il continuera d'examiner les options propres à faciliter encore la participation à distance aux réunions de la Commission et de ses organes subsidiaires.

Infrastructure à identification unique, le SCE est un mécanisme de discussion permanente et ouverte entre les États signataires et les experts sur les questions scientifiques et techniques relatives au régime de vérification, qui permet également de s'informer et d'accéder à l'ensemble des documents officiels publiés.

Dans le cadre de la stratégie dite de « documents virtuels », selon laquelle la Commission cherche à limiter la production de documents imprimés, le Secrétariat a continué d'assurer un service d'impression à la demande à toutes les sessions de la Commission et de ses organes subsidiaires.

Système d'information sur les progrès accomplis dans l'exécution du mandat défini par le Traité

Le Système d'information comportant des hyperliens sur les tâches prévues par la résolution portant constitution de la Commission préparatoire permet de suivre les progrès réalisés en application du Traité, de la résolution portant constitution de la Commission et des orientations décidées par la Commission et ses organes subsidiaires. Il propose des hyperliens vers la documentation officielle de la Commission afin de fournir des informations à jour concernant les tâches qui restent à accomplir pour que l'OTICE soit en place dès l'entrée en vigueur du Traité et que la première session de la Conférence

des États parties puisse se tenir. Ce système est à la disposition de tous les utilisateurs du SCE.

Nomination du Secrétaire exécutif

À la reprise de sa cinquante-cinquième session, le 20 mai 2021, la Commission a nommé par acclamation au poste de Secrétaire exécutif M. Robert Floyd, qui a pris ses fonctions le 1^{er} août 2021, conformément aux conditions énoncées à l'annexe II du document CTBT/PC-54/2.



M. Robert Floyd, à droite, est devenu le nouveau Secrétaire exécutif de l'OTICE en 2021.

Nomination à la présidence du Groupe de travail B

À la reprise de sa cinquante-cinquième session, le 8 mars 2021, la Commission a décidé de nommer M. Erlan Batyrbekov (Kazakhstan) à la présidence du Groupe de travail B, conformément aux procédures de nomination à la présidence et à la vice-présidence des organes subsidiaires de la Commission (CTBT/PC-45/2, annexe IV), pour un mandat expirant le 31 décembre 2023.

À sa cinquante-septième session, la Commission a nommé M. Láslo Evers (Pays-Bas) à la vice-présidence du Groupe de travail B, conformément aux procédures de nomination à la présidence et à la vice-présidence des organes subsidiaires de la Commission (CTBT/PC-45/2, annexe IV), pour un mandat expirant le 31 décembre 2024.

Nomination du Commissaire aux comptes de la Commission préparatoire pour la période 2022-2023

La Commission a décidé, à sa cinquante-septième session, de nommer la Chambre des comptes de la Fédération de Russie Commissaire aux comptes de la Commission préparatoire pour la période 2022-2023.



Faits marquants

Appui administratif efficace permettant d'assurer la continuité des opérations

Le Secrétariat assure la gestion efficace et rationnelle des activités et apporte un soutien à la Commission et à ses organes subsidiaires, principalement par la prestation de services administratifs, financiers et juridiques ainsi que de services d'achat.

Amélioration des politiques, des procédures et des processus relatifs à l'administration et à la gestion des ressources humaines

Le Secrétariat assure également des services très divers, dont des services généraux concernant les expéditions, les formalités douanières, les visas, les cartes d'identité, les laissez-passer, la fiscalité, les voyages et les achats de faible coût, mais aussi des services concernant les télécommunications, l'appui administratif et informatique de base ou encore la gestion des ressources humaines. Le suivi continu des services assurés en externe permet de veiller à ce que la prestation soit la plus efficace, la plus rationnelle et la plus économique possible.

Allocation de 81,4 % du budget aux activités liées à la vérification

Le Secrétariat s'occupe également de coordonner avec les autres organisations internationales sises au CIV l'aménagement des bureaux et des espaces d'entreposage, l'utilisation des espaces communs, l'entretien des locaux, les services communs et la sécurité.

Tout au long de l'année 2021, la Commission a continué de se concentrer sur la mise en œuvre d'une planification intelligente afin de rationaliser ses activités, de renforcer les synergies et de gagner en efficacité. Elle a également donné la priorité à la gestion axée sur les résultats.

Contrôle

L'audit interne est un mécanisme de contrôle interne indépendant et objectif. Au moyen de services d'assurance, de conseil et d'enquête, il contribue à améliorer les processus de gouvernance, de gestion des risques et de contrôle du Secrétariat.

Pour préserver leur indépendance au sein de l'organisation, les services d'audit interne, par l'intermédiaire de leur chef, font directement rapport au Secrétaire exécutif et sont en lien direct avec le Président de la Commission. C'est en toute indépendance, également, que leur chef élabore et présente chaque année un rapport sur leurs activités à la Commission et à ses organes subsidiaires.

En 2021, les services d'audit interne ont mené toutes les missions d'audit prévues dans le plan de travail annuel approuvé. Sur la base des vérifications effectuées, ils ont recensé les possibilités qu'il y avait d'atténuer les risques et de renforcer le dispositif général de contrôle du Secrétariat. Ils ont formulé à cette fin plusieurs recommandations à l'intention de la direction.

En outre, les services d'audit interne ont entrepris régulièrement des exercices de suivi de l'état d'avancement de la mise en œuvre de leurs recommandations et soumis au Secrétaire exécutif des rapports d'avancement pertinents, y compris des analyses spécifiques concernant la hiérarchisation et la chronologie de toutes les recommandations.

Conformément à leur mandat, les services d'audit interne ont continué d'exécuter des activités d'appui à la gestion, par exemple en donnant des avis sur les processus et procédures et en participant en qualité d'observateur à diverses réunions des comités du Secrétariat. Ils ont aussi été l'interlocuteur du Commissaire aux comptes au Secrétariat.

Au cours de l'année 2021, les services d'audit interne ont actualisé leurs protocoles d'enquête normalisés, qui exposent les procédures générales suivies par la Section dans le cadre des enquêtes qu'elle mène au sein du Secrétariat. Ils ont également participé au réseau des Représentants des services d'enquête du système des Nations Unies.

Les Normes internationales pour la pratique professionnelle de l'audit interne (les « Normes ») de l'Institut des auditeurs internes exigent que les services d'audit interne mettent en place un programme d'assurance et d'amélioration de la qualité. Dans le cadre de ce programme, les services d'audit interne doivent notamment soumettre la qualité de leurs activités à une évaluation externe tous les cinq ans au moins. À l'issue d'une procédure d'appel d'offres ouverte, la branche autrichienne de l'Institut des auditeurs internes a été choisie pour réaliser cette évaluation. Cet exercice s'est déroulé en 2021, et les évaluateurs externes indépendants et qualifiés ont attribué la note la plus élevée aux activités des services d'audit interne du Secrétariat, concluant qu'elles étaient « généralement conformes » à l'ensemble des « Normes », à la Définition de l'audit interne et au Code de déontologie de l'Institut.

Les services d'audit interne ont continué d'améliorer la qualité de leurs contributions par divers moyens. Ils ont notamment assuré le suivi continu qu'impose le programme d'assurance et d'amélioration de la qualité, et échangé sur les méthodes de travail et les pratiques optimales dans le cadre d'enquêtes périodiques et de réunions en ligne organisées régulièrement par les représentants des services d'audit interne des comptes des entités des Nations Unies et le réseau des Représentants des services d'enquête du système des Nations Unies.

Finances

Budget-programme 2020-2021

Le budget de 2020 s'élevait à 67 210 100 dollars des États-Unis et 56 275 800 euros, ce qui correspondait à une croissance réelle légèrement inférieure à zéro par rapport au budget précédent. La Commission utilise un système à deux monnaies pour se protéger des effets des fluctuations de change entre le dollar et l'euro. Au taux de change retenu pour l'établissement du budget, à savoir de 1 euro pour 1 dollar, l'équivalent total en dollars du budget de 2020 était de 123 485 900 dollars. Cela a représenté une croissance nominale de 1,8 %, mais un niveau presque constant en valeur réelle (diminution de 90 900 dollars).

Sur la base du taux de change effectif moyen de 2020, à savoir 0,8778 euro pour 1 dollar,

l'équivalent en dollars des États-Unis du budget final était de 131 320 100 dollars. Une part représentant 81 % du budget total était affectée à l'origine aux activités relatives à la vérification ; elle comprenait une dotation de 15 471 803 dollars au Fonds d'équipement, qui est consacré à la mise en place et au maintien à niveau du SSI, et une autre de 8 589 463 dollars aux fonds pluriannuels, qui servent à financer d'autres projets à long terme concernant la vérification.

Le budget de 2021 s'élevait à 68 101 500 dollars et 57 001 100 euros, ce qui correspondait à une croissance réelle légèrement inférieure à zéro par rapport au budget précédent. Au taux de change retenu pour l'établissement du budget, à savoir de 1 euro pour 1 dollar, l'équivalent total en dollars des États-Unis du budget de 2021 était de 125 102 600 dollars. Cela a représenté une croissance nominale de 1,3 %, mais un niveau presque constant en valeur réelle (diminution de 71 100 dollars).

Renforcement de la résilience financière

L'une des grandes priorités consiste à assurer la viabilité financière et la résilience de l'Organisation au lendemain de la crise liée à la COVID-19. Une étape importante a été franchie en 2021, lorsque tous les États signataires sont convenus d'approuver l'allocation de crédits supplémentaires (d'un montant total de 9,2 millions de dollars) au Fonds de roulement dans le cadre du budget-programme 2022-2023 afin de couvrir quatre semaines de dépenses.

Contributions mises en recouvrement

Au 31 décembre 2021, les taux de recouvrement des contributions dont les États signataires devaient s'acquitter pour 2021 s'établissaient à 92,9 % pour la part en dollars des États-Unis et à 92,9 % pour la part en euros. À cette date, 114 États avaient réglé l'intégralité de leur quote-part pour l'exercice.

Dépenses

Les dépenses effectuées au titre du budget-programme en 2021 ont atteint 116 569 861 dollars, dont 15 066 935 dollars ont été imputés au Fonds d'équipement, 6 365 290 dollars aux fonds pluriannuels et le reste au Fonds général. Les crédits ouverts au Fonds général mais non utilisés se sont montés à 26 488 308 dollars.

Automatisation

Le projet d'automatisation et de rationalisation des procédures financières lancé en 2020, qui vise à rationaliser les activités dans le domaine des finances, a été mené à son terme en 2021. L'objectif clef du projet qui consistait à réduire le recours aux procédures manuelles a été atteint. Le Secrétariat est parvenu à remplacer la saisie manuelle des données relatives aux factures dans le module du progiciel de gestion intégré par un logiciel de reconnaissance optique des caractères, à remplacer, dans la mesure du possible, les appels téléphoniques et les courriels par des notifications électroniques et à

Ventilation des crédits de 2020-2021, par secteur d'activité

Secteur d'activité	Budget de 2020 (millions de dollars É.-U.)^a	Budget de 2021 (millions de dollars É.-U.)^{b,c}
Système de surveillance international	42	39,8
Centre international de données	49,7	48,7
Inspections sur place	12,4	11
Évaluation et audit	2,4	2,3
Appui aux organes directeurs	4,2	3,8
Administration, coordination et appui	16	15,1
Affaires juridiques et relations extérieures	4,6	4,4
Total	131,3	125,1

a) Un taux de change moyen de 0,8778 euro pour 1 dollar a été appliqué pour convertir en dollars la part du budget de 2020 exprimée en euros.

b) Le taux de change retenu pour l'établissement du budget, à savoir 1 euro pour 1 dollar, a été appliqué pour convertir en dollars la part des allocations de crédits de 2021 exprimée en euros.

c) Les montants comprennent l'excédent de trésorerie de 2014 alloué aux fonds pluriannuels, conformément au document CTBT/PC 47/2.

rendre la circulation et la signature physiques des documents superflues grâce aux notifications du flux de travail et aux autorisations électroniques.

En 2021, le système de facturation électronique a permis de traiter environ 3 000 factures et 500 documents d'information divers.

Services généraux

Au cours de la période considérée, la coopération et le dialogue avec les autres organisations internationales sises au CIV se sont poursuivis sans interruption. Le Secrétariat a participé activement à tous les comités interorganisations, tant décisionnels que consultatifs. Il a continué de rechercher le meilleur rapport qualité-prix auprès de l'organisation qui fournit un service, en utilisant les contrats existants pour la fourniture de différents biens et services et en passant à des plans de services plus efficaces et plus rentables.

En 2021, les services généraux ont travaillé à l'élaboration, à l'échelle du Secrétariat, de procédures de gestion des documents prévoyant leur traitement et leur signature électroniques ainsi que l'automatisation des processus de gestion.

À la suite de l'apparition de la pandémie de COVID-19, et conformément à la stratégie retenue à l'échelle du Secrétariat, la Section des services généraux a continué de parfaire les modalités de travail visant à fournir rapidement et de manière ininterrompue un soutien et des services dans tous les domaines relevant de sa compétence, y compris le traitement, la délivrance et le renouvellement des documents requis pour assurer la continuité des fonctions officielles du Secrétariat et pour répondre aux besoins du personnel. Elle a également continué de soutenir la mise en œuvre des dispositions nécessaires pour se conformer aux mesures de distanciation physique applicables sur le lieu de travail afin de garantir un environnement de travail sain et sûr, comme le réagencement des bureaux et l'installation de cloisons.

Le Secrétariat a consolidé le dispositif interdivisions visant à optimiser l'utilisation de l'espace et à répondre aux besoins urgents en matière d'archivage, pour permettre de stocker en toute sécurité les dossiers et la documentation de la Commission.

Au cours de la période considérée, les services généraux ont fourni le soutien nécessaire s'agissant des voyages et des réservations, notamment les aménagements résultant de la pandémie de COVID-19 et les mesures adoptées en réponse à celle-ci. En outre, ils ont réservé l'hébergement des personnes participant à la conférence SnT2021, s'assurant de négocier des termes et conditions avantageux en cas d'annulation.

Les services généraux ont également continué de faciliter et de soutenir les activités et les besoins du Centre TeST de Seibersdorf (Autriche), et ont poursuivi la modernisation de leur flotte de véhicules, comme l'exige la réglementation administrative en vigueur.

Toutes les déclarations pour le dédouanement des équipements de l'OTICE ont été traitées et soumises aux agents des douanes en temps voulu.

Achats

En 2021, le Secrétariat a franchi des étapes importantes dans la mise en œuvre du projet de rationalisation des processus du progiciel de gestion intégré en ce qui concerne plusieurs fonctionnalités supplémentaires qui apportaient un avantage significatif, permettant au Secrétariat de donner suite aux recommandations d'audit et d'optimiser ses ressources.

En outre, en 2021, la Section des achats a passé avec succès l'évaluation des piliers de l'UE (pilier 7 : exclusion de l'accès aux financements et pilier 8 : publication d'informations sur les destinataires), ce qui a donné à la Commission européenne l'assurance raisonnable que le Secrétariat respectait les exigences énoncées dans le règlement financier de l'UE.

Bien que les activités sur site soient restées limitées du fait de la pandémie de COVID-19, le Secrétariat a maintenu ses opérations en faisant preuve de flexibilité et d'agilité et a poursuivi ses activités d'appui en matière d'achats pour répondre à ses besoins programmatiques dans un contexte de travail à distance.

La Commission a passé 819 contrats d'un montant important totalisant 63 220 427 dollars, et 408 contrats portant sur des achats de faible valeur totalisant 683 972 dollars.

Au 31 décembre 2021, des contrats concernant l'essai, l'évaluation ou les activités postérieures à la certification étaient en vigueur pour 147 stations du SSI, 29 systèmes de détection des gaz rares, 13 laboratoires de radionucléides et 4 laboratoires de radionucléides dotés de moyens d'analyse des gaz rares.

Mobilisation de ressources

Dans un contexte de croissance réelle nulle du budget, la mobilisation de ressources extrabudgétaires pour des projets conformes aux objectifs stratégiques de la Commission revêt une importance croissante.

En 2021, la Commission s'est félicitée qu'un certain nombre d'États aient annoncé leur décision de renoncer à l'excédent de trésorerie de 2018-2019 pour le reverser à titre de contributions volontaires (Australie, Danemark, États-Unis d'Amérique, Finlande, Italie, Nouvelle-Zélande et Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord) en faveur de la partie Maintien à niveau du Fonds d'équipement, du renouvellement des stations du SSI, du Fonds destiné au renforcement des capacités et du projet sur la participation d'experts de pays en développement aux réunions techniques officielles de la Commission. Elle a également reçu des contributions volontaires de pays donateurs notables (Autriche, Chine, Espagne, États-Unis d'Amérique, France et Nouvelle-Zélande). En outre, le Secrétariat a continué de recevoir des contributions nationales destinées à financer des activités postérieures à la certification menées à certaines stations,

l'aide à l'exploitation, à la maintenance et à l'équipement, l'assistance technique relative aux systèmes d'analyse des radionucléides et de détection des gaz rares et le détachement gracieux d'experts.

Ressources humaines

L'organisation s'est assurée les services des ressources humaines nécessaires à son bon fonctionnement en recrutant des candidats hautement qualifiés et en retenant un personnel extrêmement compétent et motivé, ayant les moyens de donner le meilleur de lui-même. Le recrutement était fondé sur les plus hautes normes d'expertise professionnelle, d'expérience, d'efficacité, de compétence et d'intégrité. Une attention particulière a été accordée aux principes de la diversité, de l'inclusion et de l'égalité des chances dans l'emploi, à l'importance de recruter le personnel sur une base géographique aussi large que possible et aux autres critères pertinents énoncés dans le Traité et le Statut du personnel.

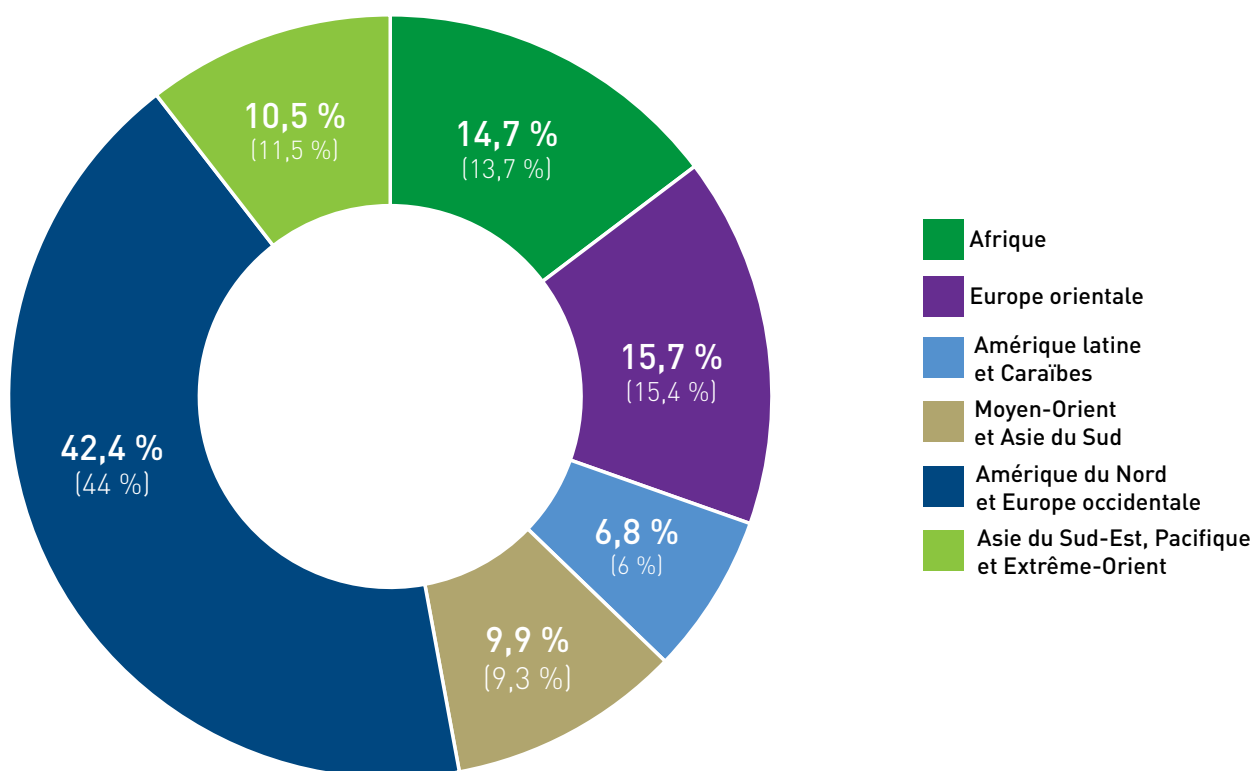
Tout au long de l'année, le Secrétariat s'est encore attaché à améliorer les politiques, procédures et processus relatifs aux ressources humaines. Au 31 décembre 2021, il comptait 286 fonctionnaires engagés pour une durée déterminée, originaires de 92 pays, alors qu'au 31 décembre 2020, il en comptait 277 originaires de 90 pays. En 2021, les administrateurs ou administratrices et fonctionnaires de rang supérieur étaient au nombre de 191, contre 182 en 2020. À la fin de 2021, ils comprenaient 36,6 % de femmes, contre 31,8 % à la fin de 2020.

Fonctionnaires engagés pour une durée déterminée, par secteur d'activité, au 31 décembre 2021

Secteur d'activité	Administrateurs/ administratrices	Services généraux	Total
Section de la gestion de la qualité et du suivi de la performance	3	-	3
Division du Système de surveillance international	32	24	56
Division du Centre international de données	79	17	96
Division des inspections sur place	22	7	29
<i>Total partiel (activités liées à la vérification)</i>	<i>136</i>	<i>48</i>	<i>184</i>
<i>Part (activités liées à la vérification)</i>	<i>71,2 %</i>	<i>50,5 %</i>	<i>64,3 %</i>
Cabinet du Secrétaire exécutif	5	2	7
Audit interne	4	-	4
Services des ressources humaines	5	8	13
Division de l'administration	22	20	42
Division des affaires juridiques et des relations extérieures	19	17	36
<i>Total partiel (activités non liées à la vérification)</i>	<i>55</i>	<i>47</i>	<i>102</i>
<i>Part (activités non liées à la vérification)</i>	<i>28,8 %</i>	<i>49,5 %</i>	<i>35,7 %</i>
Total	191	95	286

Distribution des fonctionnaires de la catégorie des administrateurs engagés pour une durée déterminée, au 31 décembre 2021, par région géographique de provenance

(Les pourcentages au 31 décembre 2020 sont indiqués entre parenthèses.)



Fonctionnaires engagés pour une durée déterminée, par classe, en 2020 et 2021

Classe	2020		2021	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
D1	4	1,4 %	6	2,1 %
P5	24	8,7 %	32	11,2 %
P4	58	20,9 %	59	20,6 %
P3	66	23,8 %	62	21,7 %
P2	30	10,8 %	32	11,2 %
<i>Total partiel</i>	182	65,7 %	191	66,8 %
G7	1	0,4 %	1	0,3 %
G6*	5	1,8 %	3	1 %
G6	26	9,4 %	27	9,4 %
G5	43	15,5 %	44	15,4 %
G4	20	7,2 %	20	7 %
<i>Total partiel</i>	95	34,3 %	95	33,2 %
Total	277	100 %	286	(100 %)

*Recrutés sur le plan international.

Fonctionnaires engagés pour une durée déterminée, par classe et genre, en 2020 et 2021

Classe	Hommes				Femmes			
	2020		2021		2020		2021	
D1	3	1,8 %	3	1,9 %	1	0,9 %	3	2,4 %
P5	18	11 %	20	12,4 %	6	5,3 %	12	9,6 %
P4	42	25,6 %	40	24,8 %	16	14,2 %	19	15,2 %
P3	47	28,7 %	44	27,3 %	19	16,8 %	18	14,4 %
P2	14	8,5 %	14	8,7 %	16	14,2 %	18	14,4 %
<i>Total partiel</i>	124	75,6 %	121	75,2 %	58	51,3 %	70	56 %
G7	-	-	-	-	1	0,8 %	1	0,8 %
G6*	5	3,1 %	3	1,9 %	-	-	-	-
G6	18	11 %	18	11,2 %	8	7,1 %	9	7,2 %
G5	13	7,9 %	14	8,7 %	30	26,6 %	30	24 %
G4	4	2,4 %	5	3,1 %	16	14,2 %	15	12 %
<i>Total partiel</i>	40	24,4 %	40	24,8 %	55	48,7 %	55	44 %
Total	164	100 %	161	100 %	113	100 %	125	100 %

*Recrutés sur le plan international.

معاهدة لنحظر الشامل للتجارب النووية

全面禁止核试验条约

COMPREHENSIVE NUCLEAR-TEST-BAN TREATY

TRAITE D'INTERDICTION COMPLETE DES ESSAIS NUCLEAIRES

ДОГОВОР О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ
ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ

TRATADO DE PROHIBICIÓN COMPLETA
DE LOS ENSAYOS NUCLEARES



11

SIGNATURE ET RATIFICATION

Au 31 décembre 2021

185 États signataires

170 ratifiants / 15 signataires non ratifiants



ÉTATS DONT LA RATIFICATION EST REQUISE POUR QUE LE TRAITÉ ENTRE EN VIGUEUR

ANNEXE 2

44 États

36 ratifiants / 5 signataires non ratifiants / 3 non signataires

État	Date de signature	Date de ratification
Afrique du Sud	24 Sept. 1996	30 Mars 1999
Algérie	15 Oct. 1996	11 Juill. 2003
Allemagne	24 Sept. 1996	20 Août 1998
Argentine	24 Sept. 1996	4 Déc. 1998
Australie	24 Sept. 1996	9 Juill. 1998
Autriche	24 Sept. 1996	13 Mars 1998
Bangladesh	24 Oct. 1996	8 Mars 2000
Belgique	24 Sept. 1996	29 Juin 1999
Brésil	24 Sept. 1996	24 Juill. 1998
Bulgarie	24 Sept. 1996	29 Sept. 1999
Canada	24 Sept. 1996	18 Déc. 1998
Chili	24 Sept. 1996	12 Juill. 2000
Chine	24 Sept. 1996	
Colombie	24 Sept. 1996	29 Janv. 2008
Égypte	14 Oct. 1996	
Espagne	24 Sept. 1996	31 Juill. 1998
États-Unis d'Amérique	24 Sept. 1996	
Fédération de Russie	24 Sept. 1996	30 Juin 2000
Finlande	24 Sept. 1996	15 Janv. 1999
France	24 Sept. 1996	6 Avril 1998
Hongrie	25 Sept. 1996	13 Juill. 1999
Inde		
Indonésie	24 Sept. 1996	6 Févr. 2012
Iran (République islamique d')	24 Sept. 1996	

État	Date de signature	Date de ratification
Israël	25 Sept. 1996	
Italie	24 Sept. 1996	1 ^{er} Févr. 1999
Japon	24 Sept. 1996	8 Juill. 1997
Mexique	24 Sept. 1996	5 Oct. 1999
Norvège	24 Sept. 1996	15 Juill. 1999
Pakistan		
Pays-Bas	24 Sept. 1996	23 Mars 1999
Pérou	25 Sept. 1996	12 Nov. 1997
Pologne	24 Sept. 1996	25 Mai 1999
République de Corée	24 Sept. 1996	24 Sept. 1999
République démocratique du Congo	4 Oct. 1996	28 Sept. 2004
République populaire démocratique de Corée		
Roumanie	24 Sept. 1996	5 Oct. 1999
Royaume-Uni	24 Sept. 1996	6 Avril 1998
Slovaquie	30 Sept. 1996	3 Mars 1998
Suède	24 Sept. 1996	2 Déc. 1998
Suisse	24 Sept. 1996	1 ^{er} Oct. 1999
Turquie	24 Sept. 1996	16 Févr. 2000
Ukraine	27 Sept. 1996	23 Févr. 2001
Viet Nam	24 Sept. 1996	10 Mars 2006

SIGNATURE ET RATIFICATION DU TRAITÉ PAR RÉGION GÉOGRAPHIQUE

AFRIQUE

54 États

47 ratifiants / 4 signataires non ratifiants / 3 non signataires

État	Date de signature	Date de ratification
Afrique du Sud	24 Sept. 1996	30 Mars 1999
Algérie	15 Oct. 1996	11 Juill. 2003
Angola	27 Sept. 1996	20 Mars 2015
Bénin	27 Sept. 1996	6 Mars 2001
Botswana	16 Sept. 2002	28 Oct. 2002
Burkina Faso	27 Sept. 1996	17 Avril 2002
Burundi	24 Sept. 1996	24 Sept. 2008
Cabo Verde	1 ^{er} Oct. 1996	1 ^{er} Mars 2006
Cameroun	16 Nov. 2001	6 Févr. 2006
Comores	12 Déc. 1996	19 Févr. 2021
Congo	11 Févr. 1997	2 Sept. 2014
Côte d'Ivoire	25 Sept. 1996	11 Mars 2003
Djibouti	21 Oct. 1996	15 Juill. 2005
Égypte	14 Oct. 1996	
Érythrée	11 Nov. 2003	11 Nov. 2003
Eswatini	24 Sept. 1996	21 Sept. 2016
Éthiopie	25 Sept. 1996	8 Août 2006
Gabon	7 Oct. 1996	20 Sept. 2000
Gambie	9 Avril 2003	
Ghana	3 Oct. 1996	14 Juin 2011
Guinée	3 Oct. 1996	20 Sept. 2011
Guinée équatoriale	9 Oct. 1996	
Guinée-Bissau	11 Avril 1997	24 Sept. 2013
Kenya	14 Nov. 1996	30 Nov. 2000
Lesotho	30 Sept. 1996	14 Sept. 1999
Libéria	1 ^{er} Oct. 1996	17 Août 2009
Libye	13 Nov. 2001	6 Janv. 2004
Madagascar	9 Oct. 1996	15 Sept. 2005

État	Date de signature	Date de ratification
Malawi	9 Oct. 1996	21 Nov. 2008
Mali	18 Févr. 1997	4 Août 1999
Maroc	24 Sept. 1996	17 Avril 2000
Maurice		
Mauritanie	24 Sept. 1996	30 Avril 2003
Mozambique	26 Sept. 1996	4 Nov. 2008
Namibie	24 Sept. 1996	29 Juin 2001
Niger	3 Oct. 1996	9 Sept. 2002
Nigéria	8 Sept. 2000	27 Sept. 2001
Ouganda	7 Nov. 1996	14 Mars 2001
République centrafricaine	19 Déc. 2001	26 Mai 2010
République démocratique du Congo	4 Oct. 1996	28 Sept. 2004
République-Unie de Tanzanie	30 Sept. 2004	30 Sept. 2004
Rwanda	30 Nov. 2004	30 Nov. 2004
Sao Tomé-et-Principe	26 Sept. 1996	
Sénégal	26 Sept. 1996	9 Juin 1999
Seychelles	24 Sept. 1996	13 Avril 2004
Sierra Leone	8 Sept. 2000	17 Sept. 2001
Somalie		
Soudan	10 Juin 2004	10 Juin 2004
Soudan du Sud		
Tchad	8 Oct. 1996	8 Févr. 2013
Togo	2 Oct. 1996	2 Juill. 2004
Tunisie	16 Oct. 1996	23 Sept. 2004
Zambie	3 Déc. 1996	23 Févr. 2006
Zimbabwe	13 Oct. 1999	13 Févr. 2019

EUROPE ORIENTALE

23 États

23 ratifiants

État	Date de signature	Date de ratification
Albanie	27 Sept. 1996	23 Avril 2003
Arménie	1 ^{er} Oct. 1996	12 Juill. 2006
Azerbaïdjan	28 Juill. 1997	2 Févr. 1999
Bélarus	24 Sept. 1996	13 Sept. 2000
Bosnie-Herzégovine	24 Sept. 1996	26 Oct. 2006
Bulgarie	24 Sept. 1996	29 Sept. 1999
Croatie	24 Sept. 1996	2 Mars 2001
Estonie	20 Nov. 1996	13 Août 1999
Fédération de Russie	24 Sept. 1996	30 Juin 2000
Géorgie	24 Sept. 1996	27 Sept. 2002
Hongrie	25 Sept. 1996	13 Juill. 1999
Lettonie	24 Sept. 1996	20 Nov. 2001
Lituanie	7 Oct. 1996	7 Févr. 2000
Macédoine du Nord	29 Oct. 1998	14 Mars 2000
Monténégro	23 Oct. 2006	23 Oct. 2006
Pologne	24 Sept. 1996	25 Mai 1999
République de Moldova	24 Sept. 1997	16 Janv. 2007
République tchèque	12 Nov. 1996	11 Sept. 1997
Roumanie	24 Sept. 1996	5 Oct. 1999
Serbie	8 Juin 2001	19 Mai 2004
Slovaquie	30 Sept. 1996	3 Mars 1998
Slovénie	24 Sept. 1996	31 Août 1999
Ukraine	27 Sept. 1996	23 Févr. 2001

AMÉRIQUE LATINE ET CARAÏBES

33 États

32 ratifiants / 1 non signataire

État	Date de signature	Date de ratification
Antigua-et-Barbuda	16 Avril 1997	11 Janv. 2006
Argentine	24 Sept. 1996	4 Déc. 1998
Bahamas	4 Févr. 2005	30 Nov. 2007
Barbade	14 Janv. 2008	14 Janv. 2008
Belize	14 Nov. 2001	26 Mars 2004
Bolivie (État plurinational de)	24 Sept. 1996	4 Oct. 1999
Brésil	24 Sept. 1996	24 Juill. 1998
Chili	24 Sept. 1996	12 Juill. 2000
Colombie	24 Sept. 1996	29 Janv. 2008
Costa Rica	24 Sept. 1996	25 Sept. 2001
Cuba	4 Févr. 2021	4 Févr. 2021
Dominique		
El Salvador	24 Sept. 1996	11 Sept. 1998
Équateur	24 Sept. 1996	12 Nov. 2001
Grenade	10 Oct. 1996	19 Août 1998
Guatemala	20 Sept. 1999	12 Janv. 2012
Guyana	7 Sept. 2000	7 Mars 2001
Haiti	24 Sept. 1996	1 ^{er} Déc. 2005
Honduras	25 Sept. 1996	30 Oct. 2003
Jamaïque	11 Nov. 1996	13 Nov. 2001
Mexique	24 Sept. 1996	5 Oct. 1999
Nicaragua	24 Sept. 1996	5 Déc. 2000
Panama	24 Sept. 1996	23 Mars 1999
Paraguay	25 Sept. 1996	4 Oct. 2001
Pérou	25 Sept. 1996	12 Nov. 1997
République dominicaine	3 Oct. 1996	4 Sept. 2007
Sainte-Lucie	4 Oct. 1996	5 Avril 2001
Saint-Kitts-et-Nevis	23 Mars 2004	27 Avril 2005
Saint-Vincent-et-les Grenadines	2 Juill. 2009	23 Sept. 2009
Suriname	14 Janv. 1997	7 Févr. 2006
Trinité-et-Tobago	8 Oct. 2009	26 Mai 2010
Uruguay	24 Sept. 1996	21 Sept. 2001
Venezuela (République bolivarienne du)	3 Oct. 1996	13 Mai 2002

MOYEN-ORIENT ET ASIE DU SUD

26 États

16 ratifiants / 5 signataires

non ratifiants / 5 non signataires

État	Date de signature	Date de ratification
Afghanistan	24 Sept. 2003	24 Sept. 2003
Arabie saoudite		
Bahreïn	24 Sept. 1996	12 Avril 2004
Bangladesh	24 Oct. 1996	8 Mars 2000
Bhoutan		
Émirats arabes unis	25 Sept. 1996	18 Sept. 2000
Inde		
Iran (République islamique d')	24 Sept. 1996	
Iraq	19 Août 2008	26 Sept. 2013
Israël	25 Sept. 1996	
Jordanie	26 Sept. 1996	25 Août 1998
Kazakhstan	30 Sept. 1996	14 Mai 2002
Kirghizistan	8 Oct. 1996	2 Oct. 2003
Koweït	24 Sept. 1996	6 Mai 2003
Liban	16 Sept. 2005	21 Nov. 2008
Maldives	1 ^{er} Oct. 1997	7 Sept. 2000
Népal	8 Oct. 1996	
Oman	23 Sept. 1999	13 Juin 2003
Ouzbékistan	3 Oct. 1996	29 Mai 1997
Pakistan		
Qatar	24 Sept. 1996	3 Mars 1997
République arabe syrienne		
Sri Lanka	24 Oct. 1996	
Tadjikistan	7 Oct. 1996	10 Juin 1998
Turkménistan	24 Sept. 1996	20 Févr. 1998
Yémen	30 Sept. 1996	

AMÉRIQUE DU NORD ET EUROPE OCCIDENTALE

28 États

27 ratifiants / 1 signataire

non ratifiant

État	Date de signature	Date de ratification
Allemagne	24 Sept. 1996	20 Août 1998
Andorre	24 Sept. 1996	12 Juill. 2006
Autriche	24 Sept. 1996	13 Mars 1998
Belgique	24 Sept. 1996	29 Juin 1999
Canada	24 Sept. 1996	18 Déc. 1998
Chypre	24 Sept. 1996	18 Juill. 2003
Danemark	24 Sept. 1996	21 Déc. 1998
Espagne	24 Sept. 1996	31 Juill. 1998
États-Unis d'Amérique	24 Sept. 1996	
Finlande	24 Sept. 1996	15 Janv. 1999
France	24 Sept. 1996	6 Avril 1998
Grèce	24 Sept. 1996	21 Avril 1999
Irlande	24 Sept. 1996	15 Juill. 1999
Islande	24 Sept. 1996	26 Juin 2000
Italie	24 Sept. 1996	1 ^{er} Févr. 1999
Liechtenstein	27 Sept. 1996	21 Sept. 2004
Luxembourg	24 Sept. 1996	26 Mai 1999
Malte	24 Sept. 1996	23 Juill. 2001
Monaco	1 ^{er} Oct. 1996	18 Déc. 1998
Norvège	24 Sept. 1996	15 Juill. 1999
Pays-Bas	24 Sept. 1996	23 Mars 1999
Portugal	24 Sept. 1996	26 Juin 2000
Royaume-Uni	24 Sept. 1996	6 Avril 1998
Saint-Marin	7 Oct. 1996	12 Mars 2002
Saint-Siège	24 Sept. 1996	18 Juill. 2001
Suède	24 Sept. 1996	2 Déc. 1998
Suisse	24 Sept. 1996	1 ^{er} Oct. 1999
Turquie	24 Sept. 1996	16 Févr. 2000

ASIE DU SUD-EST, PACIFIQUE ET EXTRÊME-ORIENT

32 États

25 ratifiants / 5 signataires non ratifiants / 2 non signataires

État	Date de signature	Date de ratification
Australie	24 Sept. 1996	9 Juill. 1998
Brunéi Darussalam	22 Janv. 1997	10 Janv. 2013
Cambodge	26 Sept. 1996	10 Nov. 2000
Chine	24 Sept. 1996	
Fidji	24 Sept. 1996	10 Oct. 1996
Îles Cook	5 Déc. 1997	6 Sept. 2005
Îles Marshall	24 Sept. 1996	28 Oct. 2009
Îles Salomon	3 Oct. 1996	
Indonésie	24 Sept. 1996	6 Févr. 2012
Japon	24 Sept. 1996	8 Juill. 1997
Kiribati	7 Sept. 2000	7 Sept. 2000
Malaisie	23 Juill. 1998	17 Janv. 2008
Micronésie (États fédérés de)	24 Sept. 1996	25 Juill. 1997
Mongolie	1 ^{er} Oct. 1996	8 Août 1997
Myanmar	25 Nov. 1996	21 Sept. 2016
Nauru	8 Sept. 2000	12 Nov. 2001
Nioué	9 Avril 2012	4 Mars 2014
Nouvelle-Zélande	27 Sept. 1996	19 Mars 1999
Palaos	12 Août 2003	1 ^{er} Août 2007
Papouasie-Nouvelle- Guinée	25 Sept. 1996	
Philippines	24 Sept. 1996	23 Févr. 2001
République de Corée	24 Sept. 1996	24 Sept. 1999
République démocratique populaire lao	30 Juill. 1997	5 Oct. 2000
République populaire démocratique de Corée		
Samoa	9 Oct. 1996	27 Sept. 2002
Singapour	14 Janv. 1999	10 Nov. 2001
Thaïlande	12 Nov. 1996	25 Sept. 2018
Timor-Leste	26 Sept. 2008	
Tonga		
Tuvalu	25 Sept. 2018	
Vanuatu	24 Sept. 1996	16 Sept. 2005
Viet Nam	24 Sept. 1996	10 Mars 2006

25

CTBT

V I N G T - C I N Q A N S

TRAITÉ D'INTERDICTION COMPLÈTE
DES ESSAIS NUCLÉAIRES

1996 - 2021



CTBTO
PREPARATORY COMMISSION

METTRE FIN
AUX EXPLOSIONS
NUCLÉAIRES