



ASSEMBLEE PARLEMENTAIRE DE L'OTAN

# COMMISSION DES SCIENCES ET DES TECHNOLOGIES (STC)

Sous-commission sur les  
tendances technologiques et la  
sécurité (STCTTS)

## ARMES BIOLOGIQUES : LES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES ET LE SPECTRE DU BIOTERRORISME POUR L'APRÈS-COVID-19

Avant-projet de rapport

**Leona ALLESLEV** (Canada)  
Rapporteure

024 STCTTS 21 F | Original : anglais | 22 mars 2021

*Fondée en 1955, l'Assemblée parlementaire de l'OTAN est une organisation interparlementaire consultative qui est institutionnellement séparée de l'OTAN. Tant qu'il n'est pas adopté par les membres de la commission des sciences et des technologies, le présent document de travail représente seulement le point de vue de la rapporteure. Il est basé sur des informations provenant de sources accessibles au public ou de réunions tenues dans le cadre de l'AP-OTAN - lesquelles sont toutes non classifiées.*

## TABLE DES MATIÈRES

SYNTHÈSE.....	II
I. INTRODUCTION.....	1
II. LES ARMES BIOLOGIQUES – ÉTAT DES LIEUX.....	1
III. LES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES – UNE AUBAINE ET UN FLÉAU .....	3
IV. LE SPECTRE DU BIOTERRORISME .....	6
V. LES ARMES BIOLOGIQUES ET LE RÔLE DE L'OTAN DANS LA DÉFENSE BIOLOGIQUE	9
VI. LES AVANCÉES DE LA BIOTECHNOLOGIE ET DE LA MAÎTRISE DES ARMEMENTS ....	12
VII. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES.....	13
BIBLIOGRAPHIE .....	15

## SYNTHÈSE

La pandémie de Covid-19 qui sévit actuellement a mis au jour la vulnérabilité du monde aux menaces biologiques et a éveillé des craintes que des attaques biologiques puissent être commises délibérément. Cet avant-projet de rapport examine les possibilités offertes par la biotechnologie ainsi que d'autres technologies émergentes et de rupture, et les principaux défis que représentent les armes biologiques. Il fournit, à ce titre, une vue d'ensemble des menaces qui pèsent actuellement sur nos pays.

Les récents progrès scientifiques accomplis dans le domaine de la biotechnologie sont très encourageants au regard de la lutte contre les menaces biologiques d'origine anthropique ou naturelle (liées à une pandémie). Le problème est qu'ils facilitent aussi le développement d'armes biologiques de plus en plus perfectionnées, notamment en raison de la convergence entre la biotechnologie et d'autres technologies émergentes et de rupture. À cet égard, le présent document évalue le risque de bioterrorisme et la possibilité que des capacités d'élaboration d'armes biologiques ne tombent entre les mains d'acteurs non étatiques comme des groupes terroristes. Il présente également les activités engagées par l'OTAN et ses pays membres pour améliorer leur résilience et leur niveau de préparation dans tous les domaines de la défense biologique. Pour finir, cet avant-projet de rapport décrit le cadre international de maîtrise des armements applicable aux armes biologiques, met en évidence les lacunes de la Convention sur les armes biologiques (CABT) de 1972 et suggère des pistes pour les combler.

Les conclusions préliminaires du rapport soulignent le rôle que peuvent jouer les parlementaires des pays de l'OTAN pour atténuer les risques encourus par les Alliés sur le plan de la défense biologique. Cela inclut la sensibilisation accrue à la nécessité de prendre des mesures énergiques en matière de défense biologique, la contribution à la consolidation de la CABT et l'encouragement de leurs autorités nationales à faire en sorte que leurs politiques et leurs capacités permettent d'affronter les menaces biologiques actuelles et futures.

Cet avant-projet de rapport sera examiné par la commission des sciences et des technologies (STC) lors de la session de printemps de l'Assemblée parlementaire de l'OTAN.

## I. INTRODUCTION

1. La pandémie de Covid-19 qui sévit actuellement a mis au jour la vulnérabilité du monde aux menaces biologiques. En février 2021, on comptait au total 120 millions de cas confirmés et 2,6 millions de morts à l'échelle mondiale (Centre européen de prévention et de contrôle des maladies, 2021). Les bouleversements de grande ampleur causés par cette pandémie mettent en péril la capacité des gouvernements nationaux, des autorités de santé publique, des services médicaux et des organisations internationales à réagir efficacement.

2. Les progrès rapides accomplis dans la biotechnologie et les domaines scientifiques connexes sont fondamentaux pour atténuer l'impact de la crise de la Covid-19. De plus, selon les tendances scientifiques et technologiques pour 2020-2040 (« Science & Technology Trends: 2020-2040 ») présentées par l'Organisation OTAN pour la science et la technologie (STO), la biotechnologie et d'autres technologies émergentes et de rupture pourraient acquérir de plus en plus d'importance au cours des 20 prochaines années (OTAN STO, 2020). Cela dit, si les progrès technologiques sont très encourageants au regard de la lutte contre les menaces biologiques, l'éventuelle utilisation des nouvelles technologies à des fins malveillantes demeure un sujet de préoccupation. Les avancées de la biotechnologie rendent les agents pathogènes plus faciles à manipuler, en même temps qu'elles accroissent leur virulence, leur transmissibilité ou leur résistance aux ripostes médicales. Par ailleurs, la convergence de la biotechnologie avec d'autres technologies émergentes et de rupture pourrait accroître le risque d'une attaque biologique ciblée et très sophistiquée. Il se pourrait donc que des États hostiles essaient d'exploiter les découvertes effectuées dans le domaine des sciences de la vie à des fins malveillantes.

3. Avec la Covid-19 apparaît le spectre du bioterrorisme. Les experts ont averti que la pandémie pouvait redonner aux terroristes un intérêt pour les armes chimiques et biologiques. Le risque qu'une attaque biologique soit commise par des États ou des acteurs non étatiques met en évidence la nécessité de concevoir des stratégies de défense biologique efficaces et de renforcer les cadres internationaux de gouvernance en matière de biosécurité et de maîtrise des armements (y compris la Convention sur les armes biologiques de 1972, ou CABT). Le niveau de préparation est essentiel, que ce soit à des fins de dissuasion ou pour offrir une riposte adéquate en cas d'attaque biologique.

### Encadré 1 : Signataires de la Convention sur les armes biologiques (CABT)

Tous les États membres de l'OTAN ont ratifié la CABT. Les autres signataires notables sont la Russie et la Chine, respectivement en 1975 et 1984. Les États qui n'ont pas signé la convention sont notamment Djibouti, l'Érythrée, Israël, le Soudan du Sud et le Tchad. L'Égypte, Haïti, la Somalie et la Syrie l'ont en revanche signée mais pas ratifiée.

4. Cet avant-projet de rapport vise à donner un aperçu des principaux défis que représentent les progrès scientifiques en biotechnologies, tout en appelant l'attention sur les risques d'attaque bioterroriste et en mettant en lumière le rôle de l'OTAN et de ses membres dans l'amélioration de la résilience. Il propose par ailleurs des voies possibles pour renforcer l'action de la CABT afin de mieux faire face aux menaces d'aujourd'hui.

## II. LES ARMES BIOLOGIQUES – ÉTAT DES LIEUX

5. Les armes biologiques sont utilisées en temps de guerre depuis des époques très reculées. Dès le IV<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ, les chevaliers scythes plantaient vraisemblablement leurs flèches dans des cadavres afin d'infecter leurs adversaires avec des agents pathogènes. Les Perses, les Grecs et les Romains jetaient des carcasses d'animaux dans l'eau que consommaient leurs ennemis afin de les contaminer. Les Tartares utilisaient des catapultes pour projeter des cadavres infectés sur la ville assiégée de Caffa, sur la péninsule de Crimée, afin de

forcer ses habitants à se rendre. Au XX<sup>e</sup> siècle, la culture de bactéries a servi à développer des agents de guerre biologique, qui sont aujourd'hui considérés comme des armes de destruction massive. Pendant la première guerre mondiale, les troupes allemandes ont expérimenté l'anthrax. Pendant la seconde, les armées de l'empire du Japon ont déversé sur le territoire chinois des puces à l'origine de la peste (Frischknecht, 2003).

6. La recherche sur les armes biologiques s'est poursuivie jusque pendant la guerre froide. Les États-Unis et l'Union soviétique ont continué à mener de vastes programmes en la matière. Mais progressivement, les inquiétudes de l'opinion publique et des milieux d'experts au sujet des effets épidémiologiques potentiellement dramatiques des armes biologiques ont conduit à un changement d'état d'esprit. En 1957, le Royaume-Uni a abandonné ses travaux de recherche sur les armes biologiques offensives et a détruit les stocks en sa possession ; les États-Unis ont publiquement renoncé à leur programme d'armes biologiques en 1969 (Riedel, 2004). En revanche, l'ex-Union soviétique a poursuivi ses vastes programmes dans le domaine jusqu'à sa dislocation fin 1991.

7. La menace que représentent les armes biologiques est très variable selon les agents, le vecteur et le mode de diffusion utilisés. Une attaque, même de faible ampleur et ne causant que quelques victimes, peut avoir de graves conséquences. Cela s'est vérifié lors des attaques commises en 2001 aux États-Unis, où des enveloppes contenant des spores d'anthrax ont été envoyées par la poste (*US Department of Justice*, 2010). L'incident a provoqué de profonds bouleversements et semé la panique au sein de la population (Bush and Perez, 2012 ; Dando, 2020). En 2018-2020, l'épidémie du virus Ebola qui a frappé la République démocratique du Congo a eu lieu dans un contexte de conflits intérieurs violents. L'association des deux événements a amplifié la crise et suscité la crainte que des ennemis ne puissent disséminer délibérément le virus lors de conflits futurs afin d'empêcher toute riposte et prise de décision (Singh et al., 2019). Les agents biologiques peuvent aussi être utilisés sur les animaux et l'agriculture et provoquer d'énormes perturbations.

8. Sous l'effet des avancées technologiques, l'impact potentiel des armes biologiques a considérablement évolué. La combinaison de données biologiques avec l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage profond et le génie génétique de pointe permet aujourd'hui de rendre les agents pathogènes existants agressifs ou infectieux, voire d'en créer de totalement nouveaux (Lentzos, 2020). L'utilisation de modes de diffusion plus élaborés peut aussi accroître le niveau de dangerosité. Ainsi, l'augmentation de la puissance des ordinateurs offre la possibilité de mener une guerre biologique ultra-ciblée qui ne vise que certains groupes ethniques, voire certains individus (Lentzos, 2020).

#### Encadré 2 : Définitions

- La **biotechnologie** est une branche de la biologie qui utilise les systèmes, les organismes et les processus du vivant pour fabriquer des produits industriels, médicaux ou autres.
- Le **génie génétique** est une branche de la biotechnologie qui consiste à manipuler le génome d'un organisme – voire à transférer des gènes au sein d'une même espèce ou entre des espèces distinctes – dans le but de produire des organismes améliorés ou d'un genre nouveau. Cette discipline est utilisée depuis longtemps dans l'agriculture (par exemple pour accroître la production ou rendre une plante plus résistante) et pour fabriquer des médicaments (comme l'insuline). Elle pourrait aussi être exploitée pour augmenter la virulence ou l'infectiosité des agents pathogènes servant à l'élaboration d'armes biologiques.
- Les nouveaux **vaccins à base d'acide nucléique** sont conçus à l'aide du matériel génétique (ADN ou ARN) d'un virus ou d'une bactérie pathogène. Ce matériel fournit un modèle qui est utilisé par le corps humain pour produire des protéines qui vont déclencher une réaction immunitaire et donc la fabrication d'anticorps pour lutter contre le virus (GAVI, n.d.)

9. À ce jour, aucun membre de l'OTAN ne conduit de programme d'armes biologiques. Les Alliés poursuivent néanmoins leur recherche sur des agents biologiques à vocation défensive et continuent d'investir des ressources dans ce domaine dans le cadre des programmes de défense CBRN (chimique, biologique, radiologique et nucléaire) (OTAN, 2018).

10. Plusieurs pays pourraient cependant mettre en œuvre des programmes d'armes biologiques. Durant la guerre froide, l'Union soviétique menait ouvertement un programme de grande envergure baptisé « Biopreparat », officiellement abandonné au moment de la dislocation du pays. Or, selon un rapport du Département d'État américain de 2019, les comptes rendus remis depuis 1992 par la Russie dans le cadre de la CABT n'indiquent pas précisément si les armes biologiques relevant du programme précité ont été détruites ou affectées à un usage pacifique (*US State Department, 2019*). Par ailleurs, le produit chimique neurotoxique qui aurait été utilisé à l'encontre de l'ancien espion russe, Sergei Skripal, et de sa fille au Royaume-Uni en mars 2018 suscite des interrogations quant à l'éventuelle conservation par le Kremlin d'armes chimiques et/ou biologiques (Trakimavičius, 2018). D'autre part, il semblerait d'après certaines sources que la République démocratique de Corée ait noué une collaboration avec des chercheurs étrangers pour développer ses capacités dans le domaine de la microbiologie et la biotechnologie (Baumgaertner and Broad, 2019). Cela dit, compte tenu de la culture du secret entretenue par ce pays, il reste difficile d'évaluer avec précision la menace. Bien que ces capacités puissent certes être mises en service à des fins défensives – pour dissuader d'éventuels agresseurs –, leur utilisation offensive ne saurait être exclue.

### III. LES PROGRÈS TECHNOLOGIQUES –UNE AUBAINE ET UN FLÉAU

11. La biotechnologie représente le fer de lance de la lutte mondiale contre la pandémie de Covid-19. Dans le contexte de cette crise, les progrès se sont accélérés, de même que les approches nouvelles en matière de diagnostic, de méthode thérapeutique et de développement de vaccins, dont le rôle est crucial pour endiguer la propagation du virus. La rapide élaboration de vaccins contre la Covid-19 est un exemple de l'utilisation qui peut être faite de la biotechnologie pour fournir des solutions vitales dans des situations d'urgence médicale. En février 2021, on dénombrait plus de 250 vaccins en cours de développement, dont 70 au moins au stade des essais cliniques (OMS, 2021a). Cela inclut des vaccins à acides nucléiques, qui s'appuient sur la technologie de l'ARN messager. Bien que ce type de vaccin fasse l'objet de travaux de recherche depuis plusieurs années, aucun n'avait été approuvé pour une utilisation sur les êtres humains avant la Covid-19.

12. Le développement rapide des technologies émergentes et de rupture – comme l'intelligence artificielle (IA), la biotechnologie, les mégadonnées et l'analytique avancée des données – pourrait se traduire par une amélioration considérable de notre capacité à prévenir, détecter et endiguer les menaces biologiques, qu'il s'agisse d'attaques délibérées ou de pandémies survenant naturellement. Une utilisation notable de l'IA est l'identification rapide des agents pathogènes, cette technologie étant capable de traiter un volume important de données afin d'en extraire des informations et d'analyser les grandes tendances (Warmbrod et al, 2020). À titre d'exemple, les algorithmes de traitement du langage naturel (TLN) – qui interprètent les propriétés des systèmes biologiques (formulées sous forme de mots et de phrases) – sont aujourd'hui capables de générer des séquences de protéines et d'accélérer de façon importante la prédiction des éventuelles mutations des virus (Heaven, 2021). Ces possibilités d'apprentissage automatique peuvent être associées à des bases de données – dont le volume augmente rapidement – contenant des séquences numérisées de virus, ce qui permet aux scientifiques de comparer les souches et de mettre en évidence les propriétés communes des virus (Singer, 2013). L'IA peut également être utilisée plus largement dans le contexte d'incidents biologiques en fournissant une connaissance de la situation et en aidant les autorités à prendre des décisions avisées dans les situations de crise. Elle peut par exemple servir à fusionner des données provenant de plusieurs sources afin de



détecter, suivre l'évolution ou prédire des incidents biologiques à partir d'un ensemble de données passées ou fournies en temps réel (Brockmann et al, 2019).

### Encadré 3 : L'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et les mégadonnées

L'intelligence artificielle est une expression générique désignant tout un ensemble de techniques informatiques permettant aux ordinateurs et aux robots d'interpréter des données à l'aide de processus algorithmiques semblables à ceux de l'intelligence humaine. Cela inclut des méthodes d'apprentissage automatique qui, à l'aide de traitements itératifs, peuvent extraire du sens à partir de vastes ensembles de données hétérogènes.

Si la combinaison du traitement avancé des données à l'aide de l'IA et de la biotechnologie permet de faire face à des menaces biologiques (comme des pandémies), elle présente aussi de graves risques en termes de sécurité :

1) Les techniques d'apprentissage automatique peuvent accélérer les processus manuels – laborieux – de tri des séquences génétiques. L'application aux données génomiques de procédés de reconnaissance des formes avancée pourrait permettre d'identifier plus rapidement les toxines susceptibles d'être utilisées à des fins malveillantes, ou d'optimiser le processus de modification ou d'amélioration des caractéristiques des agents pathogènes (Warmbrod et al, 2020).

(2) L'IA et l'accès à de grandes quantités de données génomiques pourraient permettre à des scientifiques de cartographier les prédispositions de certaines populations à certaines infections. Un acteur mal intentionné pourrait alors concevoir des armes biologiques ciblant un individu ou un groupe d'individus particulier en fonction de ses gènes, de son exposition préalable à des vaccins ou des vulnérabilités connues de son système immunitaire (Brockmann et al, 2019). Un rapport de l'Université des Nations unies établit par exemple que l'apprentissage profond pourrait faciliter l'identification des fonctions génétiques qui codent les vulnérabilités (Pauwels, 2019). Cela pourrait conduire à des guerres biologiques ultra-ciblées.

13. D'autres avancées scientifiques ont permis de concevoir des systèmes garantissant une détection fiable des agents biologiques. Des chercheurs du MIT *Lincoln Laboratory* ont mis au point un mécanisme d'une grande sensibilité et fiabilité qui est utilisé dans le système d'alerte précoce de l'armée américaine dédié aux agents de guerre biologique. Ce mécanisme, appelé « Rapid Agent Aerosol Detector » (RAAD), contrôle en continu la composition de l'air dans un lieu donné et détecte les particules en suspension pouvant être des agents dangereux, puis utilise une logique intégrée pour lancer des phases successives de détection (Ryan, 2020). La détection à distance est également possible grâce à des systèmes de détection lointaine utilisant l'imagerie hyperspectrale (à savoir des images de haute résolution capturées par des satellites ou des aéronefs) ou des techniques de détection et télémétrie par ondes lumineuses (LIDAR) qui analysent les signaux émis par une cible dans le but de détecter les gaz dégagés par des armes biologiques (*The Economist*, 2002).

14. Les technologies émergentes ont déjà été utilisées dans le contexte de la Covid-19 et ont permis de lancer des alertes lors des premières phases de la pandémie. Pour citer un exemple, la plateforme canadienne d'IA BlueDot a, grâce à un algorithme, détecté un ensemble de cas inhabituels de pneumonie neuf jours avant que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) n'alerte officiellement le monde sur l'apparition d'un nouveau coronavirus (Stieg, 2020). L'IA a ensuite été utilisée dans des outils de diagnostic : une méthode mise au point par des chercheurs de l'Université des sciences et technologies de Huazhong (HUST) et l'hôpital Tongji de Wuhan, en Chine, permet ainsi d'analyser rapidement des prélèvements sanguins et de prédire – avec un taux de fiabilité de 90 % – les taux de survie des patients atteints de la Covid-19. Un autre outil permet de distinguer en quelques secondes les cas de Covid-19 de ceux de pneumonie grâce à l'analyse de la scanographie des poumons des patients (Dananjayan and Raj, 2020). L'utilisation de ces procédés dans les prémices de la réponse médicale à la Covid-19 permet d'améliorer le diagnostic et le traitement, ainsi que d'alléger la pression qui pèse sur les hôpitaux.

15. Cela dit, le problème des nouvelles technologies est qu'un grand nombre d'entre elles (dont la biotechnologie) ont un double usage. Outre leur utilisation à des fins pacifiques (par exemple pour la médecine et la protection), elles peuvent aussi être transformées en armes de pointe. De fait, les

avancées de la recherche sur la biotechnologie peuvent aussi faciliter la manipulation d'agents pathogènes de manière à les rendre plus efficaces en tant qu'armes ciblées. Les techniques avancées de séquençage de l'ADN permettent en outre de faciliter la modification génétique des virus et autres organismes pathogènes. Elles peuvent ainsi accroître leur virulence et leur transmissibilité, élargir leur portée ou renforcer leur résistance aux interventions médicales (Brockman et al, 2019). Les autres possibilités offertes par ces techniques sont la reconstitution d'agents pathogènes qui avaient disparu ou la fabrication d'autres totalement nouveaux (Frinking et al, 2016). Ces progrès technologiques et la diminution des coûts des agents biologiques de synthèse augmentent le risque que des agents biologiques encore inconnus puissent être utilisés à l'avenir comme des armes et conduire au développement de nouveaux agents de guerre biologique.

16. Les progrès dans le domaine de la biotechnologie et la mise à disposition aisée des recherches scientifiques accroissent également le risque de diffusion des connaissances et des technologies permettant de produire et d'utiliser des armes biologiques. Combinée à des technologies émergentes et de rupture comme l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique, la nanotechnologie, l'informatique quantique, la fabrication additive et la robotique, la biotechnologie pourrait être utilisée pour simplifier ou automatiser les processus de développement, production et diffusion d'armes biologiques (Brockmann et al, 2019). De plus, les systèmes et processus associés à ces technologies et méthodes émergentes sont de plus en plus numérisés ou hébergés sur le nuage, ce qui les rend plus vulnérables à des cyberattaques et des cybervols.

17. Dans la mesure où les progrès scientifiques sont le fait du secteur privé (par exemple d'entreprises comme BioNTech et Moderna), il est difficile de contrôler les technologies qui sont mises au point. Certes, des normes industrielles existent au niveau international : l'Organisation internationale de normalisation (ISO) publie par exemple des normes et exigences à respecter dans diverses disciplines de la biotechnologie telles que la publication des données, les méthodes de quantification et le contrôle de qualité (ISO, n.d.). Or, les technologies émergentes et de rupture se développent rapidement et en parallèle, et ont souvent des liens entre elles, ce qui se traduit par le fait que les organismes de réglementation nationaux et internationaux ont du mal à suivre et évaluer les conséquences de ces avancées. Le double usage de ces technologies complique en outre la tâche de réglementation car une même technologie peut avoir plusieurs applications. De manière générale, l'association de la biotechnologie et des technologies émergentes modifie considérablement l'environnement sécuritaire. Selon Hamish de Bretton-Gordon, ex-commandant du régiment britannique chargé des armes chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires : « Les risques biologiques doivent être considérés comme l'une des menaces existentielles du XXI<sup>ème</sup> siècle, au même titre que l'était le nucléaire au XX<sup>ème</sup> siècle. » (Warrell, 2021).

#### Encadré 4 : La robotique et la nanotechnologie

L'association de la biotechnologie et de la robotique de pointe ouvre la voie à l'apparition de nouveaux – et inquiétants – vecteurs d'armes biologiques (Warmbrod et al, 2020). Des drones facilement accessibles dans le commerce pourraient être associés aux vecteurs d'armes biologiques pour disperser des agents nocifs sur de larges zones (DeFranco, 2020). La nanotechnologie (définie comme l'ensemble des outils permettant de manipuler des matériaux ayant des dimensions comprises entre 1 et 100 nanomètres) offre en outre des possibilités accrues de dispersion ciblée (Brockmann et al, 2019). Les robots miniatures ou les drones de la taille d'un insecte pourraient être utilisés pour diffuser des agents pathogènes dans le corps humain ou cibler un individu particulier. Dans un rapport de 2010, la *Defense Threat Reduction Agency* des États-Unis indique que « des insectes transgéniques pourraient être conçus pour produire et disperser des agents de guerre biologique à base de protéines » à des fins offensives (Daniels, 2017). La recherche sur les robots de la taille d'un insecte est déjà en cours dans des pays comme les États-Unis, la France, les Pays-Bas et Israël. À titre d'exemple, des chercheurs du bureau de la recherche scientifique de l'US Air Force travaillent actuellement à l'élaboration d'un drone miniature qui, destiné à des tâches d'espionnage, est capable de se poser sur la peau d'un être humain, et même de prélever des échantillons d'ADN (Calderone, 2017).



18. Les progrès technologiques pourraient en outre permettre une diffusion plus ciblée des armes biologiques. Ainsi, il sera peut-être possible un jour de développer des agents pathogènes qui ciblent des populations bien précises en fonction de leurs caractéristiques génétiques (SIPRI, 1993 ; encadré 3). La mise au point de vecteurs très élaborés pourrait en outre faciliter le ciblage extrêmement précis de ces agents (voir l'encadré 4).

19. Les progrès scientifiques ne se contentent pas de repousser les limites du possible : ils peuvent aussi rendre la recherche biologique et les découvertes technologiques existantes plus accessibles. Bien qu'un certain niveau d'expertise soit toujours requis pour produire, traiter et disperser efficacement des agents biologiques, la manipulation microbiologique devient de plus en plus facile et son coût diminue rapidement. À titre d'exemple, un appareil sophistiqué permettant d'effectuer la synthèse d'ADN peut aujourd'hui être fabriqué dans un espace de la dimension d'un conteneur (*World Economic Forum*, 2019). Parallèlement, les connaissances relatives aux agents pathogènes sont devenues plus largement disponibles. Ainsi, des génomes complets et des séquences de codage d'agents biologiques sont aujourd'hui accessibles sur des bases de données en ligne comme GenBank, le projet Ensemble et la ressource Viral Genomes (Frinking et al, 2016).

20. Par ailleurs, les installations stockant des bactéries, toxines ou virus potentiellement dangereux sont parfois scandaleusement mal protégées, d'où un risque élevé de vol, d'accident ou de fuite (Jenkins, 2017). De nombreux agents pathogènes très infectieux sont actuellement étudiés ou stockés partout dans le monde dans des locaux soumis à des protocoles de sécurité inadaptés (Warrell, 2021). L'OMS dénombre environ une cinquantaine de laboratoires de confinement maximal (sécurité biologique niveau 4) stockant des agents pathogènes extrêmement dangereux (Warrell, 2021). Pour autant, il n'existe aucun mécanisme international de supervision et de contrôle pour s'assurer que ces laboratoires respectent les réglementations de haute protection de leur pays ou les consignes de l'OMS en matière de sécurité biologique.

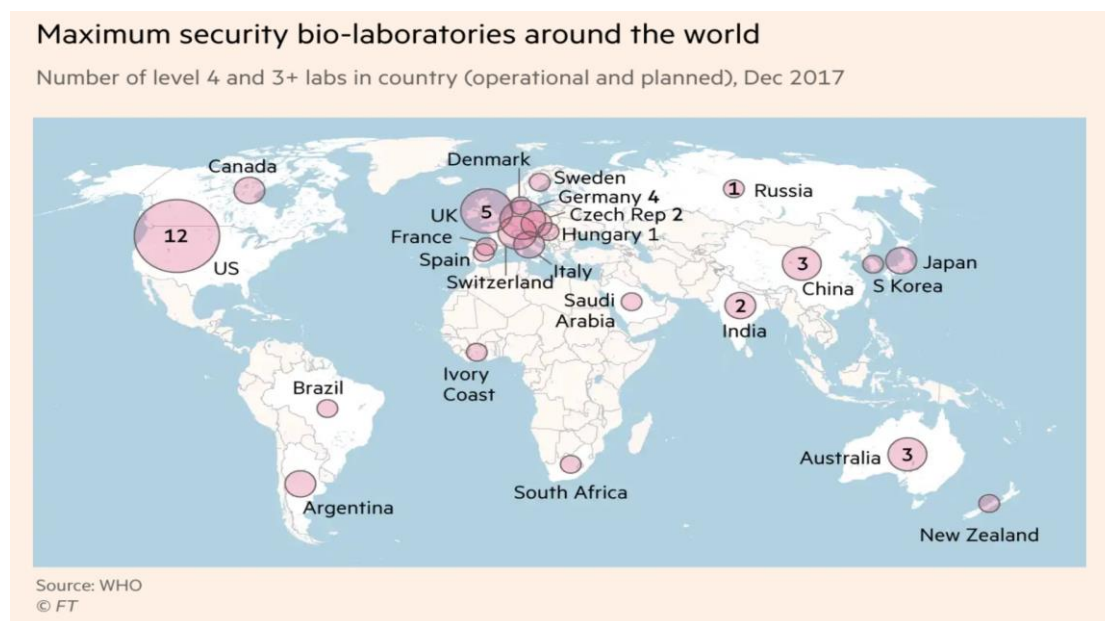
21. L'accessibilité croissante des technologies, équipements et informations pourrait faciliter l'acquisition par toutes sortes d'acteurs non étatiques, dont des groupes terroristes, de moyens permettant de développer des armes biologiques (*The Economist*, 2016). Le fait qu'un nombre grandissant d'individus puisse se procurer de puissantes biotechnologies qui étaient autrefois accessibles uniquement par des laboratoires bien en place et dotés de moyens de financement suffisants a de sérieuses implications pour les systèmes de gouvernance et de contrôle. Les développements rapides dans ce domaine ont mis en évidence des écarts entre les lois et réglementations existantes et la façon dont ces technologies sont effectivement utilisées.

#### **IV. LE SPECTRE DU BIOTERRORISME VIRAL GENOMES**

22. En avril 2020, le secrétaire général des Nations unies a averti que « les lacunes et le manque de préparation mis au jour par la pandémie laissent entrevoir la façon dont une attaque bioterroriste pourrait se dérouler, et peuvent en augmenter les risques » (Nations unies, 2020). L'expérience globale de la Covid-19 montre l'importance d'une meilleure préparation contre tous les types d'événements menaçant la santé publique, y compris le bioterrorisme.

23. La crainte des experts est que les effets dévastateurs de la crise de la Covid-19 sur le plan social et économique n'aient mis en évidence le terrible impact que peuvent avoir les agents biologiques et ne conduisent à un intérêt renouvelé des terroristes pour ces types d'attaques (Brzozowski, 2020 ; Warrell, 2020). Ces inquiétudes sont étayées par des informations indiquant que des groupes radicaux ont appelé leurs partisans à propager volontairement la Covid-19 (par exemple en toussant sur les individus visés ou par d'autres biais). Aux États-Unis, deux individus au moins ont déjà été accusés de terrorisme après s'être vantés de vouloir propager délibérément le virus (Silke, 2020 ; Binding, 2020). Au Moyen-Orient et en Afrique du Nord, les

groupes affiliés à Daech et Al-Qaida ont répandu des théories du complot selon lesquelles le virus serait un « soldat d'Allah » utilisé pour punir les ennemis de l'islam (UNICRI, 2020 ; Iftimie, 2020).



24. L'objectif commun de la plupart des attaques terroristes est de bouleverser le fonctionnement normal de la société, d'ôter aux États leur capacité d'action en détournant leurs ressources, et au final de créer un climat de peur. Les agents biologiques peuvent, à cet égard, représenter une solution intéressante pour les terroristes, car la dispersion dans un environnement occupé par des civils d'un agent pathogène virulent et létal risque fort de déclencher une panique généralisée et de réduire la capacité des États, des systèmes de santé et autres acteurs intervenant dans les situations d'urgence à réagir efficacement. La difficulté à détecter les agents biologiques ou à suivre leur parcours, ainsi que l'effet retard qu'ils peuvent avoir une fois dispersés, peuvent aussi convaincre un groupe terroriste de recourir à ce procédé. Les auteurs de ce type d'attaque peuvent en outre conserver un certain anonymat et éviter s'ils le souhaitent d'en revendiquer la responsabilité, ce qui risque aussi d'exacerber la peur et l'incertitude au cours des premières phases d'un incident et de la mise en place de mesures de riposte.

25. Le passé regorge de cas avérés d'utilisation d'agents biologiques par des terroristes. En 1984 aux États-Unis, une secte religieuse a volontairement contaminé le bar à salades d'un restaurant avec la bactérie *Salmonella Typhimurium*, dans le but d'empêcher la population de la ville de The Dalles (Oregon) d'aller voter. Plusieurs centaines de personnes ont été contaminées, mais aucune n'a trouvé la mort (Green et al, 2018). Au début des années 1990, la secte religieuse japonaise Aum Shinrikyo, qui prône le culte de l'apocalypse, a essayé sans succès d'utiliser des agents biologiques puis s'est tournée vers des substances chimiques ; sa diffusion de gaz sarin, un agent neurotoxique, dans le métro de Tokyo en 1995 s'est soldée par un bilan de 13 morts et 5 500 blessés (Zanders, 2001). En 2001 aux États-Unis, des enveloppes contenant des spores d'anthrax ont été envoyées aux médias et à des sénateurs de renom, provoquant la contamination de 22 personnes, dont cinq mortellement. Cette attaque a donné lieu à la plus vaste enquête épidémiologique de l'histoire de la santé publique américaine consacrée à une maladie infectieuse, la conclusion étant qu'il s'agissait d'un acte de terrorisme intérieur (Bush and Perez, 2012). En 2013, deux enveloppes adressées au président des États-Unis et à un sénateur républicain ont été interceptées et testées positives à la ricine, une protéine hautement toxique provenant de la transformation des graines de ricin (Davis and Brown, 2013).

26. Comme indiqué plus haut, les progrès technologiques et la rapidité des communications via Internet accroissent le risque de prolifération d'armes biologiques aux mains d'acteurs non étatiques, dont des groupes terroristes (Green et al, 2018). Contrairement aux États, ces groupes ne sont pas liés par la Convention sur les armes biologiques (CABT), dont les interdictions s'adressent principalement aux États et ne sont pas destinées à être inscrites dans le droit pénal international (Meselson, 2001).

27. Il existe différentes manières pour les terroristes de se procurer des armes biologiques. Premièrement, ils peuvent mettre en culture des agents pathogènes à partir d'échantillons prélevés dans la nature (par exemple le bacille du charbon ou le bacille de Yersin, responsables respectivement de l'anthrax et de la peste). Deuxièmement, avec des connaissances suffisantes, ils peuvent produire eux-mêmes des agents de synthèse en s'appuyant sur des manuels d'utilisation et d'autres ressources disponibles en ligne. Troisièmement, les acteurs non étatiques peuvent acquérir des agents biologiques ou des toxines auprès de sources licites comme des collections de micro-organismes (servant de bibliothèques pour la recherche et l'industrie) ou les stocks des entreprises de fournitures médicales. Enfin, les terroristes peuvent voler un agent biologique ou une toxine auprès de laboratoires médicaux ou de recherche, grâce à l'aide de personnes ayant accès aux locaux où il/elle est conservé(e) (Carus, 2001).

28. Après s'être procuré des quantités suffisantes d'un agent biologique ou d'une toxine, les terroristes auront besoin de matériel pour en faire une arme et la disperser. Ils devront acquérir un haut niveau de sophistication ou d'efficacité technologique au cours de l'attaque pour atteindre leurs objectifs. Si des attaques de grande ampleur avec des agents virulents comme la toxine botulique ou la variole risquent d'être impossibles à réaliser, une attaque non coordonnée de faible portée, commise à l'aide d'agents biologiques peu élaborés ou dispersés de façon désordonnée, pourrait tout à fait provoquer la maladie ou la mort de dizaines de personnes (Dando, 2020). Une telle attaque serait à la portée d'un grand nombre de groupes terroristes, et la seule conscience que des acteurs malveillants possèdent des agents biologiques pourrait provoquer la panique et la déstabilisation (Frinking et al, 2016).

29. Le fait que les connaissances et les technologies nécessaires pour manipuler des agents biologiques soient faciles d'accès ne signifie pas nécessairement qu'elles seront utilisées par les groupes terroristes. Des obstacles limitent en effet la capacité des acteurs non étatiques à développer et utiliser des armes biologiques, tout au moins à un niveau technologiquement avancé et/ou à grande échelle : il s'agit notamment de l'accès à l'expertise, au matériel technique et au financement requis (Lentzos, 2020). Dans la pratique, les terroristes doivent acquérir ou produire des quantités régulières d'un agent suffisamment puissant, et trouver un moyen efficace de le disperser sur la cible (Block, 2001). Ce processus est complexe et nécessite des connaissances scientifiques, une formation et des équipements de haut niveau que les terroristes ne possèdent pas forcément. De plus, les caractéristiques des groupes en question peuvent limiter leur capacité à produire des agents biologiques. Ainsi, un groupe intégré verticalement et présentant une idéologie uniforme aura plus de facilité à mettre sur pied un programme d'armes biologiques qu'un autre mal structuré, informel et peu centralisé (Zanders, 2001).

30. Plusieurs dispositifs ont été mis en place pour limiter le risque que les connaissances et les équipements ayant trait aux armes biologiques ne tombent entre les mains des terroristes. Il s'agit tout d'abord des mesures légales nationales (notamment les lois interdisant la possession d'agents biologiques) pouvant dissuader des terroristes de fomenter des attaques biologiques. La coopération internationale entre les pays est également très importante pour empêcher de telles attaques. Interpol a créé une unité de prévention du bioterrorisme qui, pour réduire la menace du bioterrorisme, fournit une formation ciblée aux services chargés de l'application de la loi afin de les aider à prévenir une attaque bioterroriste, à s'y préparer et à réagir (Interpol, 2017). Cette unité travaille en outre au développement d'une plateforme innovante d'analyse des incidents biologiques, qui permettra aux services chargés de l'application de la loi des pays membres de l'organisation de

bénéficier d'un solide appui en matière d'analyse et d'échanger des renseignements. Aux Nations unies, la Stratégie antiterroriste mondiale placée sous la responsabilité du Bureau de lutte contre le terrorisme appelle les États membres et les organisations internationales à faire en sorte que les progrès accomplis dans le domaine de la biotechnologie ne soient pas utilisés à des fins terroristes et à lutter contre le trafic de matières biologiques (UNOCT, n.d.).

31. Dans la mesure où un grand nombre des éléments entrant dans la préparation des agents pathogènes ont des propriétés se prêtant à de multiples usages, il est plus commode d'instaurer un suivi et un contrôle de l'acquisition de ces matières que de les interdire complètement (Tu, 2018). Le Groupe de l'Australie, une instance informelle créée en 1985 et regroupant 43 pays, exerce cette fonction au niveau international. Ce groupe fournit une plateforme permettant de coordonner les contrôles à l'exportation mis en place par les pays, de manière à limiter l'offre de matières, d'équipements et de connaissances nécessaires à la production d'agents chimiques et biologiques dont pourraient bénéficier des États et acteurs non étatiques suspectés de vouloir se doter de telles capacités (*Arms Control Association*, 2018). Compte tenu du double usage possible des connaissances requises pour mettre au point des armes biologiques, la réglementation de la recherche sur les maladies infectieuses a été renforcée ; or, il est important de prendre en considération l'effet possible de cette réglementation en termes de frein à la collaboration internationale et aux progrès scientifiques (Green et al, 2018).

32. Le rythme effréné des progrès technologiques a des conséquences très importantes sur l'applicabilité de la CABT. Adoptée il y a presque un demi-siècle, cette convention répond mal aux enjeux de sécurité que représente une recherche scientifique accélérée. Il est clairement et urgemment nécessaire de renforcer la capacité de cet instrument à gérer les évolutions technologiques, notamment en faisant mieux connaître les implications qu'ont les technologies émergentes au regard de la production et l'utilisation d'armes biologiques. Des processus plus systématiques doivent être mis en place pour traduire ces implications en dispositions et pour élaborer des politiques et des consignes permettant de gérer les risques et les possibilités qu'elles représentent. Parallèlement, la multiplication du nombre d'acteurs intervenant dans le développement de technologies pouvant servir à fabriquer des armes biologiques signifie qu'il serait extrêmement bénéfique d'étendre l'applicabilité de la CABT au-delà des États et de convier un large éventail de parties prenantes aux discussions relatives aux contrôles et à la supervision.

## V. LES ARMES BIOLOGIQUES ET LE RÔLE DE L'OTAN DANS LA DÉFENSE BIOLOGIQUE

### Encadré 5 : La défense biologique

La défense biologique désigne les mesures défensives qui sont prises pour réduire au minimum ou supprimer les vulnérabilités à l'égard d'un incident biologique, ainsi que les effets produits par l'incident. Cela inclut les plans, procédures, politiques et textes législatifs visant à établir et à mettre en œuvre des mesures de protection contre des attaques commises à l'aide d'agents biologiques. Il n'existe pas de solution unique pour éliminer les risques que représente l'utilisation d'un agent biologique dangereux par un adversaire. Une défense biologique efficace est constituée de plusieurs couches, à savoir : sensibilisation à la menace ; prévention et protection ; surveillance et détection ; enfin, réaction et redressement (Singh, 2019). Elle s'appuie sur un large éventail de parties prenantes telles que les autorités de santé publique, les services médicaux, le renseignement, les organisations internationales (dont les Nations unies et l'OTAN) et le secteur privé (Katz et al, 2018).

33. La défense biologique fait implicitement partie du principe de résistance inscrit à l'article 3 du traité fondateur de l'OTAN, dans lequel les Alliés s'engagent à maintenir et accroître « leur capacité individuelle et collective de résistance à une attaque armée » (OTAN, 2019a). L'OTAN regroupe généralement les risques biologiques avec les menaces chimiques, radiologiques et nucléaires



(CBRN), qu'elle gère dans le cadre de la prévention de la prolifération des armes de destruction massive (ADM) entre les États. Le risque que des terroristes utilisent des agents biologiques est pris en compte dans la stratégie OTAN de lutte contre le terrorisme. Lors du sommet de Bruxelles en 2018, les chefs d'État et de gouvernement des pays de l'OTAN ont souligné la nécessité de se protéger contre les menaces biologiques, dans le contexte à la fois de la lutte contre le terrorisme au sens large et contre la prolifération des ADM (OTAN, 2018).

34. Si la préparation contre les attaques biologiques et la prévention du bioterrorisme relèvent surtout de la responsabilité des États membres, l'OTAN a un rôle à jouer dans l'élaboration des politiques de dissuasion et de défense biologique. Lors du sommet de Prague en 2002, les chefs d'État et de gouvernement des membres de l'Alliance ont réaffirmé « leur volonté d'étoffer et d'améliorer rapidement [leurs] capacités de défense NBC [nucléaires, biologiques et chimiques] » et souscrit à la mise en œuvre de cinq initiatives de défense visant à renforcer les capacités de défense de l'Alliance contre les ADM. Il s'agit notamment d'un centre d'excellence virtuel pour la défense contre les armes NBC, d'un laboratoire d'analyse NBC déployable et d'un stock OTAN de moyens de défense biologique et chimique (OTAN, 2002).

35. Les capacités de défense CBRN de l'OTAN sont principalement la force opérationnelle multinationale interarmées de défense CBRN (CJ-CBRND-TF), la capacité OTAN de téléexpertise CBRN, le Centre d'excellence interarmées pour la défense CBRN (JCBRND COE) et le Centre d'excellence pour la défense contre le terrorisme (DAT COE). La CJ-CBRND-TF conduit des opérations de reconnaissance et de suivi et gère un système de surveillance des maladies. Elle comprend également une équipe d'intervention rapide qui peut être déployée – sur demande et après accord – pour soutenir les efforts nationaux de lutte contre des menaces CBRN (OTAN, 2018). Le JCBRND COE, installé à Vyskov en République tchèque, permet d'accroître l'interopérabilité et les capacités des Alliés dans le domaine CBRN en organisant des activités de formation ainsi que des entraînements et des exercices au niveau multinational. Ce centre aide en outre les Alliés à élaborer des doctrines, des procédures et des normes en matière de défense (OTAN, 2020b).

36. Pour améliorer la défense biologique, l'OTAN est également très active dans le domaine politique et diplomatique. Tous les membres de l'Alliance sont parties à la Convention sur les armes biologiques, et l'OTAN contribue par ses politiques et ses activités à l'efficacité des actions vérifiables de maîtrise des armements, de désarmement et de non-prolifération. Ainsi, lors du sommet de Bruxelles en 2018, les chefs d'État et de gouvernement des pays membres ont appelé la République démocratique de Corée (ou Corée du Nord) à respecter la CABT. L'OTAN coopère en outre avec les Nations unies, l'Union européenne (UE), ainsi que des organisations régionales et des initiatives multilatérales pour lutter contre la prolifération des armes biologiques et autres ADM.

37. L'OTAN joue un rôle crucial en coordonnant les capacités de défense biologique des États membres. L'échange de renseignements – par exemple à l'aide du système d'alerte du renseignement de l'OTAN (NIWS) et du système OTAN de réponse aux crises (NCRS) – peut être capital pour permettre l'identification précoce par les Alliés des menaces biologiques (Iftimie, 2020). Le partage des bonnes pratiques lors d'exercices et de séances d'entraînement multinationaux – y compris par l'intermédiaire du centre d'entraînement virtuel de la CJ-CBRND-TF – est également primordial pour permettre aux Alliés de se préparer à des attaques biologiques.

38. Bien que la menace des armes biologiques soit au centre de toutes les attentions depuis 2001, la combinaison des avancées technologiques et d'un contexte de la menace déjà imprévisible complique la définition de la portée des réactions et limite les possibilités de préparation des États. Dans la pratique, cela s'est traduit par un déséquilibre entre les différents aspects de la défense biologique, l'accent étant mis sur la réaction et le redressement plutôt que sur la biosurveillance et la détection (Frinking et al, 2016).

39. La pandémie de Covid-19 a montré que l'OTAN pouvait jouer un rôle clé en aidant les États membres à réagir en cas d'urgence sanitaire. Le Centre euro-atlantique de coordination des réactions en cas de catastrophe (EADRCC) fonctionne comme un mécanisme de centralisation qui coordonne les demandes et propose aux membres et partenaires de l'OTAN une aide internationale lorsqu'une crise survient (Coffey and Kochis, 2020). Avec sa coordination de 21 demandes d'aide en octobre 2020, son action a été déterminante dans la réaction des Alliés à la pandémie (EADRCC, 2020). Sa mission, qui inclut la coordination des efforts de prévention, de protection et de préparation aux incidents CBRN, en fait le principal outil OTAN de réponse aux situations d'urgence civile en cas d'attaque biologique.

40. La capacité de l'OTAN à réagir aux menaces biologiques est liée à son réseau scientifique et technologique. En cas d'attaque biologique, l'Organisation peut compter sur son personnel spécialisé et ses installations pour trouver des solutions scientifiques en matière de détection, de connaissance de la situation et de décontamination. L'Organisation OTAN pour la science et la technologie (STO) joue ici un rôle clé. Premier forum mondial de recherche collaborative dans le domaine de la défense et la sécurité, la STO regroupe plus de 6 000 scientifiques, ingénieurs et analystes, auxquels s'ajoutent les installations de recherche correspondantes (Jones, 2020). Lors de la pandémie de Covid-19, la STO a créé une plateforme classifiée sur laquelle les scientifiques des membres de l'Alliance et des pays partenaires peuvent soumettre leurs contributions à la gestion de la crise (OTAN, 2020a). Installé à Paris, le Bureau OTAN de soutien à la recherche collaborative (CSO) a également coordonné la recherche dans le cadre de l'actuelle pandémie, notamment des scénarios de réalité virtuelle pour des soins médicaux d'urgence et la réalisation de tests au laser Centre d'excellence pour la défense contre le terrorisme sur des prélèvements de salive. Le réseau scientifique et technologique de l'OTAN permet d'accroître la résistance de l'Alliance aux menaces biologiques et constituerait en cas d'attaque l'une des parties constituantes d'une réaction efficace des Alliés.

41. Conscient que la R&D du secteur civil est le moteur des progrès technologiques, le Comité OTAN des plans d'urgence dans le domaine civil (CEPC) a publié en 2019 des lignes directrices non contraignantes concernant l'intensification de la coopération civilo-militaire. Ce document aborde également le sujet de la gestion des conséquences des événements CBRN de grande ampleur ayant lieu dans le cadre d'une attaque terroriste (OTAN, 2019b). En 2016, l'OTAN a défini sept exigences de base pour améliorer la résilience et a, depuis, élaboré des orientations pour aider les Alliés dans les domaines en question en adoptant une approche « tous risques » où tous les niveaux de l'État participent. Par ailleurs, la pandémie de Covid-19 fait actuellement l'objet d'un examen dans le but d'en tirer des enseignements, comme par exemple la nécessité de mieux sécuriser les dispositifs d'approvisionnement médical des pays. Les orientations existantes seront ensuite mises à jour en fonction des enseignements tirés.

42. En 2020, le CEPC a approuvé de nouvelles lignes directrices non contraignantes relatives à l'intensification de la coopération civilo-militaire dans le domaine médical en cas d'événement CBRN causant de multiples victimes.

43. Quoi qu'il en soit, la protection contre l'utilisation d'agents biologiques à des fins malveillantes est en fin de compte une responsabilité nationale. Il est important de souligner que les capacités des Alliés en matière de défense biologique – ainsi que le réseau scientifique et technologique dont ils disposent – sont très variables, de même que les ressources financières et les compétences qu'ils détiennent. Plusieurs membres de l'Alliance ont pris des mesures importantes dans le domaine de la défense biologique. Les États-Unis occupent une place de premier plan en la matière et utilisent une approche pangouvernementale. Des accords ont ainsi été conclus avec des organismes publics aux niveaux fédéral, des États fédérés et local. La *Biomedical Advanced Research and Development Authority* (BARDA) a lancé le projet de défense biologique BioShield, dont le but est de se préparer à une éventuelle attaque bioterroriste (Haseltine, 2020). Parallèlement, le *Biodefense Knowledge Center* (BKC) fournit aux organismes chargés du territoire et de la sécurité



nationale des avis d'experts et des analyses de données sur les menaces biologiques qui sont utilisables pour la préparation, l'élaboration des plans de réponse et la prise de décisions opérationnelles (Frinking et al, 2016). En 2003, les États-Unis ont constitué des stocks stratégiques de médicaments et de fournitures médicales d'une valeur de 7 milliards de dollars, entreposés dans des lieux stratégiques à travers le pays dans le but de pouvoir réagir rapidement en cas d'incident CBRN (Chatfield, 2020).

## VI. LES AVANCÉES DE LA BIOTECHNOLOGIE ET DE LA MAÎTRISE DES ARMEMENTS

44. Entré en vigueur en 1925, le « Protocole concernant la prohibition d'emploi à la guerre de gaz asphyxiants, toxiques ou similaires et de moyens bactériologiques », communément appelé Protocole de Genève, est le premier accord international interdisant l'utilisation d'armes biologiques dans le contexte d'une guerre (UNODA, n.d.). Il ne contient cependant aucune disposition sur la recherche, le développement et le stockage de telles armes, ni ne traite des questions de vérification ou de conformité.

45. Le principal accord international interdisant l'usage des armes biologiques est la Convention sur les armes biologiques (CABT), entrée en application en 1975. Il s'agissait à l'époque du premier traité multilatéral de désarmement prohibant toute une catégorie d'armes. La CABT interdit de mettre au point, fabriquer, stocker, acquérir d'une manière ou d'une autre ou conserver des agents biologiques ou des toxines « de types et en quantités qui ne sont pas destinés à des fins prophylactiques, de protection ou à d'autres fins pacifiques » (UNODA, n.d.). Elle autorise en revanche la recherche sur les armes biologiques dans un but de défense ou de protection. En janvier 2021, la convention avait été signée ou ratifiée par 183 États, le plus récent étant la Tanzanie en août 2019. Dix-huit pays ne l'ont pas signée, ce qui l'empêche d'avoir une portée universelle, et de nombreux États parties n'ont pas adopté la législation nécessaire pour mettre en œuvre ses dispositions au niveau national. Quatorze pays ne l'ont toujours pas ratifiée, dont certains se trouvant dans des régions de grande tension (Trezza, 2020). La CABT demeure malgré tout un important rempart contre le développement et l'utilisation d'armes biologiques (Jenkins, 2017). Les États qui ne l'ont pas signée sont notamment Israël, l'Érythrée et le Tchad, et ceux qui l'ont signée mais pas encore ratifiée sont l'Égypte, la Somalie et la Syrie.

46. La Convention sur les armes biologiques représente la pierre angulaire de la protection contre les armes biologiques, mais sa mise en œuvre est compromise sur plusieurs fronts. Le premier défi est la mise en application de ses obligations fondamentales. La supervision des travaux des pays sur les agents biologiques est difficile à réaliser, notamment parce que les équipements, les matériaux et les connaissances techniques sont de plus en plus détenus par le secteur privé (Lentzos, 2020). La difficile distinction entre la recherche à caractère défensif – autorisée – et les projets à visée offensive – interdits – signifie qu'il n'est pas possible de vérifier le désarmement sur le même mode binaire que celui employé pour la vérification du respect des traités nucléaires comme le Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires (NPT). Cela implique donc qu'il faut évaluer qualitativement les motifs avancés par les pays qui mènent des recherches dans le domaine de la biotechnologie (Lentzos, 2020).

47. L'absence d'organe chargé de la mise en œuvre de la CABT est un autre obstacle. Il n'existe pas, en ce qui concerne les armes biologiques, d'équivalent de l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC) – qui supervise l'application au niveau international de la Convention sur les armes chimiques de 1993. S'agissant de la CABT, l'évaluation de son application incombe en revanche principalement aux États parties. Son article XII prévoit l'organisation tous les cinq ans de conférences pour examiner le fonctionnement de la convention et s'assurer que ses objectifs et ses dispositions sont en voie de réalisation. Lors de la dernière conférence d'examen en novembre 2016, les États parties ont passé en revue les initiatives volontaires qui avaient eu lieu dans le but

d'améliorer la transparence et la coordination de la mise en œuvre de la CABT au niveau national (Nations unies, 2016). Ces initiatives (évaluations collégiales, visites, échanges entre experts et démonstration des bonnes pratiques) permettent aux États de faire preuve de transparence et d'établir la confiance, et sont des éléments très importants pour juger de l'application de la convention (Lentzos, 2020). Une neuvième conférence d'examen devrait avoir lieu en 2021 ([UNODA, n.d.](#)).

48. Depuis 2006, une petite Unité d'appui à l'application, créée au sein du Bureau des affaires du désarmement de l'ONU, contribue à la mise en application de la CABT. Elle fournit un appui administratif aux réunions de la convention, coordonne l'échange d'informations sur les mesures de mise en œuvre prises par les pays, et organise des échanges sur les mesures de confiance. Dotée d'effectifs permanents de trois personnes, cette unité possède peu de ressources propres hormis les contributions volontaires de divers États parties, ce qui l'empêche de fournir un appui plein et entier aux activités relevant de la CABT (Jenkins, 2017).

## VII. CONCLUSIONS PRÉLIMINAIRES

49. Selon l'indice de sécurité sanitaire mondiale de 2019, la sécurité et la sûreté biologiques demeurent des domaines de la sécurité sanitaire trop souvent négligés. La pandémie de Covid-19 a donc été une façon d'alerter la communauté internationale sur le fait qu'elle ne peut plus se permettre d'ignorer les risques biologiques. La Covid-19 a exposé au grand jour la réalité des risques biologiques ainsi que les graves lacunes des pays de l'OTAN pour faire face à une menace biologique de grande ampleur. S'agissant des aspects positifs, les forces armées des pays de l'OTAN, et l'Organisation elle-même, contribuent utilement à l'atténuation des effets de la crise. Elles ont aussi un grand rôle à jouer au regard de la défense biologique. Leur intervention est cruciale pour protéger nos pays et nos populations contre les attaques biologiques commises par des États voyous ou des groupes terroristes.

50. L'OTAN et les Alliés continuent d'améliorer leur posture dans le domaine de la défense biologique en étoffant les capacités dont ils disposent. Pour autant, les progrès rapides des technologies émergentes et de rupture ne permettent pas à l'OTAN de rester au fait des menaces biologiques qui apparaissent. Le génie biologique en est encore à ses débuts ; le nombre de laboratoires qui conduiront des travaux dans ce domaine ne fera qu'augmenter. Aujourd'hui déjà, le contrôle de ces installations n'est pas suffisant, les organisations internationales comme l'OMS et les accords existants comme la CABT ne disposant pas du mandat ni des ressources pour surveiller efficacement ce qui s'y passe.

51. Les parlementaires des pays de l'OTAN peuvent jouer un rôle important dans l'atténuation des difficultés que rencontrent les Alliés dans le domaine de la défense biologique. Ils peuvent par exemple :

- Intensifier la sensibilisation à l'importance de la défense biologique dans les parlements nationaux et auprès du public ;
- Faire des risques biologiques et de la nécessité d'un renforcement de la défense biologique des questions prioritaires dans l'agenda de sécurité des pays membres et de l'OTAN. Le Conseil de l'Atlantique Nord pourrait servir de cadre de discussion sur les approches qu'adopteront les pays à l'égard de la prochaine conférence d'examen de la CABT, contribuant ainsi à l'alignement des politiques mises en œuvre pour renforcer la convention.
- Évaluer si l'OTAN pourrait donner plus de poids au processus de renforcement de la CABT en apportant son soutien et en proposant des axes de réforme ;
- Renforcer le cadre international de réglementation de la défense biologique par :
  - un soutien accru à l'Unité d'appui à l'application de la CABT, qui manque tristement d'effectifs et de moyens de financement ;

- l'instauration d'engagements contraignants et le renforcement de la vérification grâce à la création d'une « Organisation pour l'interdiction des armes biologiques » – semblable à l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques qui supervise l'application de la Convention sur les armes chimiques ;

- Exhorter les gouvernements des pays membres et l'OTAN à déterminer si les politiques existantes et les capacités communes en matière de défense biologique sont suffisantes pour faire face aux menaces biologiques actuelles et futures ;
- Encourager les autorités nationales à mieux sécuriser les dispositifs d'approvisionnement médical des pays, à accroître la coopération civilo-militaire et à utiliser les lignes directrices formulées par l'OTAN pour continuer à améliorer la résilience par la préparation du domaine civil, notamment en cas d'incidents CBRN ;
- Évaluer dans quelle mesure, et de quelle façon, les membres de l'Alliance peuvent contribuer davantage au renforcement des capacités de défense biologique de l'OTAN, y compris au sein de la STO ;
- Encourager les gouvernements nationaux à recourir davantage à l'OTAN pour échanger des expériences et des bonnes pratiques entre les États membres et avec les pays partenaires, notamment en augmentant le nombre d'exercices consacrés à la défense biologique ;
- Appeler les gouvernements nationaux à accroître leur expertise dans le domaine de la défense biologique par l'augmentation du nombre d'experts, le développement de la formation et le renforcement des capacités en la matière.

52. La neuvième conférence d'examen de la CABT – prévue en 2021 – et le fait que la Covid-19 ait fait prendre conscience à nos populations des conséquences graves d'un manque d'attention pour les risques biologiques nous offrent une chance de combler les lacunes qui existent dans la défense biologique de nos pays. Nous devons la saisir.

53. Cet avant-projet de rapport sera mis à jour pour la session annuelle de 2021.

## BIBLIOGRAPHIE

- Arms Control Association, "The Australia Group at a Glance", January 2018, <https://www.armscontrol.org/factsheets/australiagroup>
- Baumgaertner, Emily and Broad, William J., "North Korea's Less-Known Military Threat: Biological Weapons", The New York Times, 15 January 2019, <https://www.nytimes.com/2019/01/15/science/north-korea-biological-weapons.html>
- Binding, Lucia, "Coronavirus: Two charged with terror offences over threats to spread COVID-19", Sky News, 10 April 2020, <https://news.sky.com/story/coronavirus-two-charged-with-terror-offences-over-threats-to-spread-covid-19-11970802>
- Block, Steven M., "The growing threat of biological weapons", American Scientist, 2001, 89(1), 28–37, [https://www.americanscientist.org/sites/americanscientist.org/files/20051220155539\\_306.pdf](https://www.americanscientist.org/sites/americanscientist.org/files/20051220155539_306.pdf)
- Brockmann, Kolja, Bauer, Sibylle and Boulanin, Vincent, "BIO PLUS X: Arms Control and the Convergence of Biology and Emerging Technologies", Stockholm International Peace Research Institute, March 2019, [https://www.sipri.org/sites/default/files/2019-03/sipri2019\\_bioplusx\\_0.pdf](https://www.sipri.org/sites/default/files/2019-03/sipri2019_bioplusx_0.pdf)
- Brzozowski, Alexandra, "Has COVID-19 increased the threat of bioterrorism in Europe?", Euractiv, 3 June 2020, <https://www.euractiv.com/section/defence-and-security/news/has-covid-19-increased-the-threat-of-bioterrorism-in-europe/>
- Bush, Larry M. and Perez, Maria, T., "The anthrax attacks 10 years later", Annals of Internal Medicine, 3 January 2012, 156: 41-4, <https://www.acpjournals.org/doi/full/10.7326/0003-4819-155-12-201112200-00373>
- Calderone, Len, "Is That a Bug or a Robotic Spy?", Robotics Tomorrow, 5 December 2017, <https://www.roboticstomorrow.com/article/2017/12/is-that-a-bug-or-a-robotic-spy/11089>
- Carus, W. Seth, "Bioterrorism and Biocrimes: The Illicit Use of Biological Agents Since 1900", Center for Counterproliferation Research, National Defense University Washington D.C., February 2001, <https://fas.org/irp/threat/cbw/carus.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention, "Bioterrorism overview", CDC, Washington, DC, 28 February 2006, [https://emergency.cdc.gov/bioterrorism/pdf/bioterrorism\\_overview.pdf](https://emergency.cdc.gov/bioterrorism/pdf/bioterrorism_overview.pdf)
- Centre européen de prévention et contrôle des maladies, "COVID-19 situation update worldwide", accessed 18 March 2021, <https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>
- Chatfield, Steven, "How can Europe best prepare for potential biological attacks?", Friends of Europe, 18 March 2020, <https://www.friendsofeurope.org/insights/how-can-europe-best-prepare-for-potential-biological-attacks/>
- Coffey, Luke and Kochis, Daniel, "NATO's Role in Pandemic Response", The Heritage Foundation, 5 May 2020, <https://www.heritage.org/global-politics/report/natos-role-pandemic-response>
- Conseil de l'Europe, "Le Conseil de l'Europe continue ses efforts pour renforcer la coopération internationale contre le terrorisme, y compris le bioterrorisme", 6 avril 2020, <https://www.coe.int/fr/web/human-rights-rule-of-law/-/bioterrorism-a-continuous-threat>
- Dananjayan, Sathian and Raj, Gerard Marshall, "Artificial intelligence during a pandemic: the COVID-19 example", International Journal of Health Planning and Management, 20 May 2020, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/hpm.2987>
- Dando, Malcom, "2005: The bioterrorist cookbook", Bulletin of the Atomic Scientists, 7 December 2020 (originally published 2005), <https://thebulletin.org/premium/2020-12/2005-the-bioterrorist-cookbook>
- Danzig, Richard, "Catastrophic Bioterrorism—What Is to Be Done?", Center for Technology and National Security Policy, August 2003, [http://www.response-analytics.org/images/Danzig\\_Bioterror\\_Paper.pdf](http://www.response-analytics.org/images/Danzig_Bioterror_Paper.pdf)
- Davis, Aaron C. and Brown, David, "Arrest made in ricin case; mailings are an eerie echo of 2001 anthrax attacks", The Washington Post, 17 April 2013, <https://www.washingtonpost.com/politics/letter-to-obama-containing-suspicious-substance->

[intercepted-by-secret-service/2013/04/17/dd4b2152-a76e-11e2-a8e2-5b98cb59187f\\_story.html](https://www.defenceiq.com/cyber-defence-and-security/articles/the-dark-side-of-delivery-the-growing-threat-of-bioweapon-dissemination-by-drones)

- DeFranco, Joseph, "Dark Side of Delivery: The Growing Threat of Bioweapon Dissemination by Drones", Defence IQ, 24 January 2020, <https://www.defenceiq.com/cyber-defence-and-security/articles/the-dark-side-of-delivery-the-growing-threat-of-bioweapon-dissemination-by-drones>
- EADRCC, "EADRCC SITUATION REPORT #22 COVID-19", 29 October 2020, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2020/10/pdf/201029-EADRCC-0121\\_sitrep22.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/10/pdf/201029-EADRCC-0121_sitrep22.pdf)
- Frinking, Erik, Sweijs, Tim, Sinning, Paul, Bontje, Eva, Frattina della Frattina, Christopher and Abdalla, Mercedes, "The Increasing Threat of Biological Weapons: Handle with Sufficient and Proportionate Care", The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS), 2016, [https://www.hcss.nl/sites/default/files/files/reports/Threat%20and%20Care%20of%20BWdef4eversie\\_0.pdf](https://www.hcss.nl/sites/default/files/files/reports/Threat%20and%20Care%20of%20BWdef4eversie_0.pdf)
- Frischknecht, Friedrich, "The history of biological warfare. Human experimentation, modern nightmares and lone madmen in the twentieth century", EMBO reports vol. 4 Spec No, Suppl 1 (2003): S47-52, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1326439/>
- GAVI, "What are nucleic acid vaccines and how could they be turned against COVID-19?", n.d., <https://www.gavi.org/vaccineswork/what-are-nucleic-acid-vaccines-and-how-could-they-be-used-against-covid-19>
- Gerstein, Daniel M., "Countering Bioterror", RAND Corporation, 18 January 2016, <https://www.rand.org/blog/2016/01/countering-bioterror.html>
- Green, Manfred S., LeDuc, James, Franz, David R., "Confronting the threat of bioterrorism: realities, challenges, and defensive strategies", The Lancet, 16 October 2018, [https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099\(18\)30298-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laninf/article/PIIS1473-3099(18)30298-6/fulltext)
- Haseltine, William A., "Putting COVID-19 Behind Us: A Research Agenda To Prepare For The Next Pandemic", Forbes, 8 May 2020, <https://www.forbes.com/sites/williamhaseltine/2020/05/08/putting-covid-19-behind-us-a-research-agenda-to-prepare-for-the-next-pandemic/>
- Heaven, Will D., "AIs that read sentences are now catching coronavirus mutations", MIT Technology Review, 14 January 2021, <https://www.technologyreview.com/2021/01/14/1016162/ai-language-nlp-coronavirus-hiv-flu-mutations-antinbodies-immune-vaccines/>
- Iftimie, Ion A., "The implications of COVID-19 for NATO's counter-bioterrorism" in "COVID-19: NATO in the Age of Pandemics," ed. Thierry Tardy, Rome: NATO Defence College, 1 May 2020, <https://www.jstor.org/stable/resrep25148.12>
- Interpol, "Bioterrorism prevention programme", October 2017, <https://www.interpol.int/en/Crimes/Terrorism/Bioterrorism>
- ISO, "STANDARDS BY ISO/TC 276: Biotechnology", n.d., <https://www.iso.org/committee/4514241/x/catalogue/>
- Jenkins, Bonnie, "The Biological Weapons Convention at a crossroad", The Brookings Institution, 6 September 2017, <https://www.brookings.edu/blog/order-from-chaos/2017/09/06/the-biological-weapons-convention-at-a-crossroad/>
- Johns Hopkins Center for Health, "2019 Global Health Security Index", Security/Nuclear Threat Initiative/Economist Intelligence Unit, October 2019 <https://www.qhsindex.org/wp-content/uploads/2020/04/2019-Global-Health-Security-Index.pdf>
- Jones, Kevan, "COVID-19, International Security, and the Importance of NATO's Science and Technology Network", Special Report of the Science and Technology Committee (STC), NATO Parliamentary Assembly, 20 November 2020, <https://www.nato-pa.int/document/2020-revised-draft-report-covid-19-international-security-and-importance-nato-sto-jones>
- Laipson, Ellen, "After the pandemic: COVID-19 exposes threat of biological warfare", Euractiv, 30 March 2020, <https://www.euractiv.com/section/politics/opinion/after-the-pandemic-covid-19-exposes-threat-of-biological-warfare/>



- Lentzos, Filippa, "How to protect the world from ultra-targeted biological weapons", Bulletin of the Atomic Scientists, 7 December 2020, <https://thebulletin.org/premium/2020-12/how-to-protect-the-world-from-ultra-targeted-biological-weapons/>
- Meselson, Matthew, "Averting the hostile exploitation of biotechnology", Chemical and Biological Weapons Convention Bulletin, 48, 2001, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.465.1300&rep=rep1&type=pdf#page=163>
- AP-OTAN, "Résolution 465 L'innovation dans le domaine de la défense", Recommandations de politique générale, 23 novembre 2020, <https://www.nato-pa.int/fr/document/2020-recommandations-de-politique-generale-de-lap-otan-2020>
- Organisation OTAN pour la science et la technologie, "Science & Technology Trends 2020-2040: Exploring the S&T Edge", mars 2020, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST\\_Tech\\_Trends\\_Report\\_2020-2040.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/190422-ST_Tech_Trends_Report_2020-2040.pdf)
- OTAN, "Déclaration du Sommet de Prague", diffusée par les chefs d'états et de gouvernements participants à la réunion du Conseil de l'Atlantique Nord tenue à Prague le 21 novembre 2002, [https://www.nato.int/cps/fr/natohq/official\\_texts\\_19552.htm](https://www.nato.int/cps/fr/natohq/official_texts_19552.htm)
- OTAN, "Déclaration du sommet de Bruxelles, publiée par les chefs d'État et de gouvernement participant à la réunion du Conseil de l'Atlantique Nord tenue à Bruxelles les 11 et 12 juillet 2018", 11 juillet 2018, [https://www.nato.int/cps/fr/natohq/official\\_texts\\_156624.htm](https://www.nato.int/cps/fr/natohq/official_texts_156624.htm)
- OTAN, "Réponse de l'OTAN face aux menaces que constituent les armes de destruction massive, octobre 2018, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2018/10/pdf/1810-factsheet-wmd-fr.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2018/10/pdf/1810-factsheet-wmd-fr.pdf)
- OTAN, "Le Traité de l'Atlantique Nord", 10 avril 2019a, [https://www.nato.int/cps/fr/natolive/official\\_texts\\_17120.htm](https://www.nato.int/cps/fr/natolive/official_texts_17120.htm)
- OTAN, "Non-binding guidelines for enhanced civil-military cooperation to deal with the consequences of large-scale CBRN events associated with terrorist attacks", NATO International Staff Defence Policy and Planning Division, 2019b, [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/200414-guidelines-civmilcoop-cbrn.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2020/4/pdf/200414-guidelines-civmilcoop-cbrn.pdf)
- OTAN, "Réponse à la pandémie: l'OTAN mobilise son réseau de scientifique", 21 avril 2020a, [https://www.nato.int/cps/fr/natohq/news\\_175293.htm](https://www.nato.int/cps/fr/natohq/news_175293.htm)
- OTAN, "Les centres d'excellence", 3 novembre 2020b, [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_68372.htm?selectedLocale=fr](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_68372.htm?selectedLocale=fr)
- Pauwels, Eleonore, "The New Geopolitics of Converging Risks: The UN and Prevention in the Era of AI", United Nations University Centre for Policy Research, 29 April 2019, <https://i.unu.edu/media/cpr.unu.edu/attachment/3472/PauwelsAIGeopolitics.pdf>
- Riedel, Stefan, "Biological warfare and bioterrorism: a historical review", Proceedings (Baylor University. Medical Center), vol. 17,4, 2004, 400-6, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1200679/>
- Ryan, Dorothy, "Highly sensitive trigger enables rapid detection of biological agents", MIT News, 16 December 2020, <https://news.mit.edu/2020/highly-sensitive-trigger-enables-rapid-detection-biological-agents-0916>
- Silke, Andrew, "COVID-19 and terrorism: assessing the short-and long-term impacts", Pool Re Commentary, 5 May 2020, <https://www.poolre.co.uk/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19-and-Terrorism-report-V1.pdf>
- Singer, Emily, "AI Could Help Predict Which Flu Virus Will Cause the Next Deadly Human Outbreak", Wired, 3 September 2013, <https://www.wired.com/2013/09/artificial-intelligence-flu-outbreak/>
- Singh, Anup, Parthemore, Christine and Weber, Andrew, "Making Bioweapons Obsolete: A Summary of Workshop Discussions", Council on Strategic Risks, 27 August 2019, [https://councilonstrategicrisks.org/wp-content/uploads/2020/02/Making\\_Bioweapons\\_Obsolete.pdf](https://councilonstrategicrisks.org/wp-content/uploads/2020/02/Making_Bioweapons_Obsolete.pdf)



- SIPRI, "SIPRI Yearbook 1993: World Armaments and Disarmament", Stockholm International Peace Research Institute, 1993, <https://www.sipri.org/sites/default/files/SIPRI%20Yearbook%201993.pdf>
- Stieg, Cory, "How this Canadian start-up spotted coronavirus before everyone else knew about it", CNBC, 3 March 2020, <https://www.cnbc.com/2020/03/03/bluedot-used-artificial-intelligence-to-predict-coronavirus-spread.html>
- The Economist, "Hide and seek: Remote detection of bioweapons will soon be useful in the event of an attack", 28 November 2002, <https://www.economist.com/science-and-technology/2002/11/28/hide-and-seek>
- The Economist, "Hell's kitchens: Makeshift weapons are becoming more dangerous with highly sophisticated, commercially available kit", 21 May 2016, <https://www.economist.com/science-and-technology/2016/05/21/hells-kitchens>
- Trakimavičius, Lukas, "Is Russia Violating the Biological Weapons Convention?", New Atlanticist, 23 May 2018, <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/new-atlanticist/is-russia-violating-the-biological-weapons-convention/>
- Trezza, Carlo, "COVID-19 shows that the Biological Weapons Convention must be strengthened", European Leadership Network, 27 April 2020, <https://www.europeanleadershipnetwork.org/commentary/covid-19-shows-that-the-biological-weapons-convention-must-be-strengthened/>
- Tu, Anthony, "Chemical and Biological Weapons and Terrorism", CRC Press, 2018
- UNICRI, "Stop the virus of disinformation: the risk of malicious use of social media during COVID-19 and the technology options to fight it", United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute (UNICRI), November 2020, <http://www.unicri.it/sites/default/files/2020-11/SM%20misuse.pdf>
- Nations Unies, "Secretary-General's remarks to the Security Council on the COVID-19 Pandemic", 9 avril 2020, <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2020-04-09/secretary-generals-remarks-the-security-council-the-covid-19-pandemic-delivered>
- Nations Unies, Eighth Review Conference of the States Parties to the Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction, 10 novembre 2016 [https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/\(httpAssets\)/5B1B9702B7F8A3F3C125806B0032C46B/\\$file/BWCCONF.VIIIWP.35.pdf](https://www.unog.ch/80256EDD006B8954/(httpAssets)/5B1B9702B7F8A3F3C125806B0032C46B/$file/BWCCONF.VIIIWP.35.pdf)
- UNOCT, "Chemical, biological, radiological and nuclear terrorism", United Nations Office of Counterterrorism, n.d., <https://www.un.org/counterterrorism/chemical-biological-radiological-nuclear-terrorism>
- UNODA, "Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction", n.d., <http://disarmament.un.org/treaties/t/bwc>
- UNODA, "Meetings under the Biological Weapons Convention", n.d., <https://www.un.org/disarmament/biological-weapons/about/meetings/>
- US Department of Justice, "Amerithrax Investigative Summary", 19 February 2010, <https://www.justice.gov/archive/amerithrax/docs/amx-investigative-summary.pdf>
- US State Department 2019, "Report on Adherence to and Compliance With Arms Control, Nonproliferation, and Disarmament Agreements and Commitments", Bureau of Arms Control, Verification and Compliance, 2019, <https://www.state.gov/wp-content/uploads/2019/08/Compliance-Report-2019-August-19-Unclassified-Final.pdf>
- Warmbrod, Kelsey L., Revill, James and Connell, Nancy D., "Advances in Science and Technology in the Life Sciences and their Implications for Biosecurity and Arms Control", 19 August 2020, Geneva, Switzerland: UNIDIR, <https://doi.org/10.37559/SecTec/20/01>
- Warrell, Helen, "Fears that terrorists will exploit pandemic worry security experts", Financial Times, 4 December 2020, <https://www.ft.com/content/1c3c52cb-1aba-4ba5-9080-2b3e894b17bc>
- Warrell, Helen, "Laboratory viruses pose 'existential threat', warns bioweapons expert", Financial Times, 6 March 2021, <https://www.ft.com/content/e625f182-7443-467e-86bd-6f692dd8f64d>

- OMS, "Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines", 19 février 2021a, <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>
- OMS, "The different types of COVID-19 vaccines", 12 janvier 2021b, <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/the-race-for-a-covid-19-vaccine-explained>
- World Economic Forum, "Going Viral, The Transformation of Biological Risks", in The Global Risks Report 2019: 14th Edition, 2019, [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf)
- Zanders, Jean Pascal, "Chemical and Biological Weapon Terrorism: Assessing the challenges from sub-state proliferation", Chemical and Biological Weapons Convention Bulletin, 48, 2001, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.465.1300&rep=rep1&type=pdf#page=171>
-