

CONVENTION SUR L'INTERDICTION DE LA MISE AU POINT, DE LA  
FABRICATION ET DU STOCKAGE DES ARMES BACTERIOLOGIQUES  
(BIOLOGIQUES) OU A TOXINES ET SUR LEUR DESTRUCTION

Mesures de Confiance de 2023

Rapport de la Belgique sur les activités en 2022

Avril 2023



**Formule de déclaration intitulée «Rien à déclarer» ou  
«Rien de nouveau à déclarer», pour l'échange  
d'informations**

<i>Mesure</i>	<i>Rien à déclarer</i>	<i>Rien de nouveau à déclarer</i>	<i>S'il n'y a rien de nouveau à déclarer, indiquer l'année de la dernière déclaration</i>	<b>Page</b>
A, partie 1	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	p. 4
A, partie 2 i)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P.7
A, partie 2 ii)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P.7
A, partie 2 iii)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	p. 20
B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	p. 36
C	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P. 38
E	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P. 48
F	X	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	P. 53
G	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Date: 06/04/2023

État partie à la Convention: Belgique

Date de ratification de la Convention ou d'adhésion à celle-ci: 10 juillet 1978

Point de contact national: Mr. Filip ZIVKOVIC - tel. +3225013409 - filip.zivkovic@diplobel.fed.be - Service Publique Fédérale Affaires Etrangères, Commerce Extérieure et Coopération au Développement - Service Désarmement et Non-Prolifération

<b>Contributeurs</b>	
<b>Formulaire</b>	<b>Fourni par</b>
<b>Formulaire A, partie 1</b>	Defensie Laboratoria/Laboratoires de Défense (DLD) - <a href="https://www.mil.be/">https://www.mil.be/</a>  SCIENSANO – l'Institut belge de santé : <a href="https://www.sciensano.be/">https://www.sciensano.be/</a>
<b>Formulaire A, partie 2</b>	Défense CTMA/DLD-Bio <a href="https://uclouvain.be/fr/instituts-recherche/irec/ctma/ctma.html">https://uclouvain.be/fr/instituts-recherche/irec/ctma/ctma.html</a>
<b>Formulaire B</b>	SPF Santé Publique - <a href="http://www.health.belgium.be/eportal">http://www.health.belgium.be/eportal</a>  Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (AGSCA – FAVV) - <a href="http://www.favv-afsca.be/">http://www.favv-afsca.be/</a>
<b>Formulaire C</b>	SCIENSANO – l'Institut belge de santé : <a href="https://www.sciensano.be/fr">https://www.sciensano.be/fr</a>
<b>Formulaire E</b>	SCIENSANO – l'Institut belge de santé : <a href="https://www.sciensano.be/fr">https://www.sciensano.be/fr</a>  SPF Affaires Etrangères - <a href="http://diplomatie.belgium.be/fr">http://diplomatie.belgium.be/fr</a>
<b>Formulaire F</b>	Défense – <a href="https://www.mil.be/">https://www.mil.be/</a>
<b>Formulaire G</b>	SCIENSANO – l'Institut belge de santé : <a href="https://www.sciensano.be/fr">https://www.sciensano.be/fr</a>

## Formulaire A – Partie 1 i)

Niveau de sécurité biologique 4 - Rien à déclarer

## Formulaire A – Partie 1 ii)

Si aucune installation BSL4 n'est déclarée dans la formule A, partie 1 i), indiquer le niveau de sécurité biologique le plus élevé mis en œuvre dans les installations manipulant des agents biologiques<sup>1</sup> sur le territoire de l'État partie:

Niveau de sécurité biologique 3<sup>2</sup> oui

Niveau de sécurité biologique 2<sup>3</sup> (le cas échéant) oui

Toute autre information utile:

### Le laboratoire Fédéral d'Orientation du DLD

Le Laboratoire Fédéral d'Orientation (FOL) est un laboratoire de niveau de sécurité biologique équivalent à 3 qui a été créé au sein des laboratoires de la défense (DLD) pour réceptionner et traiter des échantillons suspects à caractère CBRN. Ce laboratoire possède les équipements de protection nécessaires pour travailler aussi bien sur des agents chimiques que biologiques ou radiologiques, y compris des échantillons pouvant contenir plusieurs dangers simultanément.

La mission du Laboratoire Fédéral d'Orientation est de réceptionner des échantillons suspects à caractère inconnu (comme par exemple des enveloppes à poudre), d'évaluer les dangers éventuellement présents dans ces échantillons (pré-analyses) et de préparer des sous-échantillons de manière sécurisée en vue de l'analyse de ces sous-échantillons par les laboratoires nationaux de référence. Ces sous-échantillons sont emballés dans 3 barrières qui sont successivement décontaminées.

Ainsi, lorsque le laboratoire de référence spécialisé réceptionne un échantillon émanant du FOL, il peut être certain que seul le danger contre lequel le laboratoire spécialisé est protégé peut potentiellement encore être présent. Autrement dit, un échantillon qui sort du FOL et qui arrive au laboratoire d'analyses chimiques ne contient plus qu'une possible menace chimique et un échantillon destiné au laboratoire d'analyses biologiques ne contiendra plus qu'une possible menace biologique.

Depuis l'inauguration du FOL en 2009, de nombreuses recherches ont été effectuées en vue de mettre au point des procédures permettant d'augmenter la sécurisation du processus. Ainsi, l'idée

---

<sup>1</sup> Micro-organismes pathogènes pour l'homme et/ou l'animal.

<sup>2</sup> Conformément à la dernière version du *Manuel de sécurité biologique en laboratoire* de l'OMS, du *Manuel terrestre* de l'OIE ou d'un autre ouvrage équivalent reconnu au plan international.

<sup>3</sup> Conformément à la dernière version du *Manuel de sécurité biologique en laboratoire* de l'OMS, du *Manuel terrestre* de l'OIE ou d'un autre ouvrage équivalent reconnu au plan international.

de « séparer » les différents dangers potentiellement présents dans un échantillon a été développée. Ceci en remplacement d'une irradiation, technique lente et coûteuse pour inactiver les agents biologiques éventuellement présent. A l'heure actuelle, une stratégie de screening successif est employée à cette fin.

Après avoir certifié l'absence d'éléments radiologiques, on teste d'abord la présence/absence de composés chimiques dangereux. Les techniques d'extraction et d'analyse employées pour un sous-échantillon destiné à l'analyse chimique permettent d'éliminer tout danger biologique dans celui-ci.

Le screening de la présence de danger biologique est alors mené d'abord au FOL avec des tests rapides de détection et puis en labo spécialisé (externe à la Défense) dès que le screening des dangers chimiques a été mené à bien. De cette façon on élimine, les dangers dits croisés lors des analyses en tant que telles.

D'autres méthodes dans lesquelles le danger spécifique (chimique ou biologique) est directement éliminé dans chaque sous échantillons sont aussi à l'étude.

Il est important de signaler que le labo FOL ne stocke pas directement des agents biologiques à des fins d'identification. Des tests de détection biologique sont uniquement menés à bien sur des échantillons inconnus pouvant présenter plusieurs formes de menaces. Vu le danger représenté par la présence de potentiels agents biologiques dans un échantillon inconnu, le FOL a opté pour des mesures de protections élevées (de niveau 3) et pour un suivi du fonctionnement de la structure au travers d'un système de biosécurité.

Au final, actuellement dans le labo FOL, une étude est en cours pour déterminer comment des échantillons positifs pour les produits chimiques et/ou biologiques peuvent être traités et/ou décontaminés de sorte que les traces digitales et l'ADN restent intacts pour les analyses forensiques.

### Sciensano

Sciensano, l'institut belge de santé, puise sa force et sa spécificité dans une approche holistique et multidisciplinaire de la santé. Plus spécifiquement, ses activités sont guidées par l'interconnexion indissociable de la santé de l'homme, de l'animal et de leur environnement. Dans cette optique, en combinant plusieurs angles de recherche, Sciensano contribue d'une manière unique à la santé de tous.

Sciensano aborde la santé au départ d'une définition large du concept **One Health One World** adoptée par l'OMS, l'OIE, la FAO et l'UNEP :

*"One Health is an **integrated, unifying approach** that aims to sustainably balance and optimize the health of people, animals and ecosystems. It recognizes the **health of humans, domestic and wild animals, plants, and the wider environment (including ecosystems)** are closely linked and inter-dependent. The approach mobilizes **multiple** sectors, **disciplines** and communities at varying levels of society to work together to foster well-being and tackle threats to health and ecosystems, while **addressing the collective need for clean water, energy and air, safe and nutritious food, taking action on climate change**, and contributing to sustainable development."*

Issu de la fusion entre l'ancien Centre d'Étude et de Recherches Vétérinaires et Agrochimiques (CERVA) et l'ex-Institut scientifique de Santé publique (ISP) en avril 2018, Sciensano est chargé de la surveillance au sens large et notamment des **maladies infectieuses** (sida, tuberculose, grippe saisonnière, COVID-19, les zoonoses). Sciensano s'appuie sur plus de 120 ans d'expertise scientifique en matière de santé à différents niveaux. Les activités se concentrent, d'une part, sur les **maladies infectieuses transmissibles de personne à personne** (comme la grippe, le COVID-19) ou de **l'animal à l'homme** (comme les zoonoses tel que la brucellose, la rage ou la leptospirose) et, d'autre part, sur les **maladies infectieuses** liées à l'**alimentation** (comme la salmonellose), aux **sécrétions corporelles** (comme le SIDA et les IST), à l'**environnement** (par ex. les allergies aux pollens) et aux **soins** (infections nosocomiales, MRSA, CPE, etc.). Cette surveillance permet de **détecter des menaces** que Sciensano contribue à évaluer. Sciensano **soutient les autorités** dans la lutte contre ces maladies.

Sciensano coordonne également un **réseau de laboratoires et de centres de référence**, ainsi que des **plateformes** qui **surveillent les maladies infectieuses** en circulation. Ce réseau apporte des informations claires et fiables sur les maladies, leurs causes, leur incidence dans la population ainsi que sur les pathogènes émergents (bactéries, virus, champignons) qui provoquent ces maladies.

A côté de ses missions générales de service public vouées au diagnostic des maladies infectieuses, de par son rôle de surveillance des risques biologiques et chimiques pour la santé, Sciensano contribue activement à pouvoir détecter rapidement et contenir efficacement tout type de menace CB (chimiques et biologiques). Sciensano est chargé d'assurer l'identification des bactéries hautement pathogènes issues d'échantillons suspects dans le cadre de la lutte contre le bioterrorisme. Son rôle de laboratoire national de référence en la matière consiste à valider le diagnostic de maladies infectieuses dues à des agents bactériens vivants potentiellement utilisables dans le cadre de disséminations intentionnelles. En pratique, le laboratoire possède les capacités nécessaires (zones de niveau de confinement L3) pour assurer la détection, l'isolement et la caractérisation d'agents bactériens hautement pathogènes pour l'homme responsables de maladies telles que le charbon (*Bacillus anthracis*), la morve (*Burkholderia mallei*), la melioïdose (*Burkholderia pseudomallei*), la brucellose (*Brucella spp.*), la fièvre Q (*Coxiella burnetii*), la peste (*Yersinia pestis*) et la tularémie (*Francisella tularensis*). Le laboratoire possède ainsi les capacités de détection pour la fièvre typhoïde (*Rickettsia prowazekii*). Le laboratoire intervient régulièrement pour confirmer le dépistage de première ligne assuré par le Laboratoire Fédéral d'Orientation (FOL) de la Défense, dans le cadre de l'analyse de tout échantillon suspect qui lui est confié. Enfin, Sciensano a complété son expertise CBRNe en incluant le screening et la confirmation d'identification des toxines bactériennes marines et de plantes, telles que la ricine et l'oléandrine, dans les tâches des services Contaminants organiques et Pathogènes alimentaires.

Informations plus détaillées disponibles (FR, EN, NL) :

<https://www.sciensano.be/fr>

<https://www.sciensano.be/en>

<https://www.sciensano.be/nl>

## **Formulaire A - Partie 2 i) : Échange d'informations sur les programmes nationaux de recherche-développement en matière de défense biologique**

### **Déclaration de programmes nationaux de recherche-développement en matière de défense biologique**

Existe-t-il des programmes nationaux de recherche-développement en matière de défense biologique sur le territoire de l'État partie ou en un lieu quelconque placé sous sa juridiction ou sous son contrôle? Les travaux relevant de tels programmes porteraient notamment sur la prophylaxie, les études de pouvoir pathogène et de virulence, les techniques de diagnostic, l'aérobiologie, la détection, le traitement, la toxinologie, la protection physique, la décontamination et d'autres recherches apparentées.

#### **Oui**

Dans l'affirmative, compléter la partie 2 ii) de la formule A – description de chaque programme.

## **Formulaire A – Partie 2 ii)**

### **Programmes nationaux de recherche-développement en matière de défense biologique**

#### **Description**

1. Indiquer les objectifs et le financement de chaque programme et résumer les principales activités de recherche-développement menées dans le cadre du programme, en particulier dans les secteurs suivants: prophylaxie, études de pouvoir pathogène et de virulence, techniques de diagnostic, aérobiologie, détection, traitement, toxinologie, protection physique, décontamination et autres recherches apparentées.

#### **Programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio**

##### Présentation

Le **Centre de Technologies Moléculaires Appliquées** (CTMA, [www.uclouvain.be/ctma.html](http://www.uclouvain.be/ctma.html)) de l'Université catholique de Louvain (UCLouvain, Belgique) est une plateforme biotechnologique de l'UCL orientée vers la recherche clinique. Le CTMA emploie un personnel civil-militaire de ~35 personnes (c'est-à-dire des chercheurs seniors, des post-docs, des docteurs) qui travaillent avec des outils multidisciplinaires sur la bioinformatique, la biostatistique, la génomique biomédicale, la bio-ingénierie et l'ingénierie des connaissances. Il soutient les travaux scientifiques des chercheurs en génétique et génétique moléculaire et à l'Institut de Recherche Clinique et Expérimentale (IREC), ainsi qu'à

l'UCLouvain et avec des partenaires extérieurs nationaux et internationaux.

CTMA est une entité multinationale avec des experts parlant l'anglais, le français, le néerlandais, l'arabe, le russe et turque de sorte que des formations et d'autres types de missions et de soutien à d'autres équipes sont possibles dans différentes parties du monde.

Le **Laboratoire Bio (DLD-Bio)** est un des sept Laboratoires de la Défense (DLD) belge et est un partenaire de longue date du CTMA. La coopération entre la Défense belge et l'UCLouvain date de 1996. Un accord-cadre entre ces deux instances a été conclu en 2016 mais dénoncé par la Défense le 19/04/2021. Cette convention a donc expiré le 18/04/2022 néanmoins le CTMA et le DLD-Bio partagent, jusqu'au déménagement du dernier, l'infrastructure et le matériel de laboratoire afin de mener à bien leurs projets de recherche en cours comme détaillé ci-après.

#### Objectifs de R&D du CTMA et du DLD-Bio

L'une des principales missions de CTMA est de favoriser les connaissances et les compétences dans le domaine de l'évaluation et de la gestion des menaces biologiques. L'accent est mis sur la gestion des biorisques, qui est liée à l'identification rapide des menaces biologiques émergentes intentionnelles, non intentionnelles ou naturelles. Le CTMA encourage les activités de collaboration en matière de recherche médicale et appliquée ainsi que le développement de nouvelles thérapeutiques (par exemple, les nanocorps, communément connus sous le nom de « nanobodies » ou anticorps à domaine unique). CTMA cible principalement les agents biologiques qui peuvent être libérés intentionnellement (agents de guerre biologique) ou accidentellement, ainsi que les nouveaux agents pathogènes à potentiel pandémique.

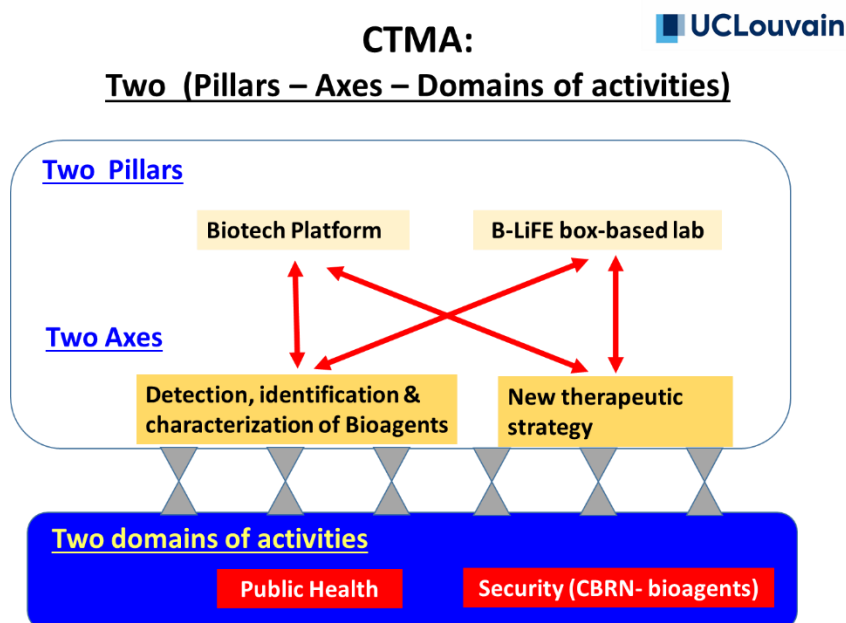
À cette fin, le CTMA s'efforce d'améliorer les méthodes de diagnostic clinique en termes de rapidité, de précision, de coûts et de production de déchets en développant des technologies émergentes à double usage basées sur l'ADN et les protéines. L'objectif est de permettre aux chercheurs de caractériser de manière approfondie le génome des agents pathogènes classiques ou émergents (virus, bactéries, champignons, parasites), et aux premiers intervenants d'évaluer rapidement la nature et le niveau des risques à la suite d'un incident biologique impliquant la libération de bioagents. Le développement d'outils de test à usage direct sur le terrain [POCT: Point Of Care Testing] et de tests de diagnostic rapide [RPD] pour la détection, l'identification et la surveillance [DIM] des agents infectieux de manière rapide, spécifique, sensible, abordable, conviviale et sans équipement est une tâche spécifique.

La mission du CTMA comprend la surveillance et le contrôle de la contamination des surfaces par des bioagents pathogènes d'origine naturelle ou intentionnelle. Pour atteindre ces objectifs, le CTMA étudie et teste plusieurs approches novatrices, notamment l'utilisation de la signature spectrale de fluorescence (SFS) et du



capteur optique sans contact (LIDAR) pour sonder les surfaces. La décontamination des surfaces est une extension logique de la contamination des surfaces. À cette fin, le CTMA évalue les excimères LASER, qui émettent un puissant rayonnement ultraviolet et détruisent les protéines et les génomes des organismes microbiens et des parasites.

La mission du CTMA comprend également la formation. Nous accueillons régulièrement des étudiants de la Haute Ecole Léonard de Vinci, des étudiants du 6ème secondaire pour une immersion d'une semaine pour prendre connaissance l'activité journalière dans un laboratoire de recherche ainsi que des doctorants. Des chercheurs externes d'universités belges et étrangères (ayant obtenu une bourse de « l'international Atomic Energy Agency's technical cooperation » sont également formés par nos soins. Lorsque le personnel du laboratoire mobile B-LiFE est déployé pendant une crise, CTMA assure la formation des biologistes locaux, comme cela s'est produit à N'Zerekore, en Guinée, pendant l'épidémie d'Ebola de 2014-2015, dans le Piémont, en Italie, pendant la crise du COVID-19, et à Chisinau, en Moldavie, pendant le conflit entre l'Ukraine et la Fédération de Russie. CTMA a de l'expérience en matière de formation et peut proposer des formations pour le travail du RRML, l'organisation, les procédures, l'échantillonnage clinique et environnemental, le traitement pré-analytique, analytique et post-analytique des échantillons, la chaîne du froid, la logistique, les exigences en matière de biosécurité/biosûreté, le contrôle de la qualité, la gestion des informations de laboratoire, la protection des données et la confidentialité, les communications. Les piliers, axes et domaines de recherche du CTMA sont présentés à la figure 1).



**Figure 1.** Champ d'activités R&D du CTMA

Un développement important du CTMA est sa capacité analytique opérationnelle déployable en boîte B-LiFE (Biological Light Fieldable Laboratory for Emergencies), qui est un Laboratoire Mobile de

Réponse Rapide (Rapid Response Mobile Laboratory RRML) de type II selon la classification de l'OMS. Un overview des missions du laboratoire mobile B-LiFE est représenté à la figure 2).

Location and date	Setting	Deployment type	Location and date	Exercise	Deployment type
Kananga, West Kasai, Republic of Congo, 14 April – 4 May, 2009	KAYA KUMPALA	OPERATION IN DRC (Intil)	Bruges, Belgium, 24-27 May 2017	Mod4TTX Table-top	EXERCISE EU-CERTIFICATION B-LIFE / B-FAST (Civ/mlil)
Brussels, 29 November 2012	First B-LIFE Exercise	Proof of Concept NATIONAL EXERCISE (Civ-Mil)	Brussels, Belgium 19 June 2018	BIOGARDEN ESA/ IAP/ARTES B-LIFE & H2020 eNOTICE	INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY EXERCISE (Civ/mlil)
Rienne, Belgium 10-12 May 2012	MAYDAY	NATIONAL EXERCISE (Civ-Mil)	Brasschaat, Antwerp 26 November 2019	STAYING CONNECTED B-LIFE & Federal practitioners	BELGIAN MULTIDISCIPLINARY EXERCISE (Civ/mlil)
Pionki, Poland, 22-25 April, 2014	PIONEX	INTERNATIONAL MULTIDISCIPLINARY B-LIFE DEMO FP7 PIRACTICE (Civ/Mil)	Torino – Novara, Italy 17 June – 23 July 2020	Post-COVID-19 Assessment	OPERATION B-LIFE (Civ)
N'Zerekore, Guinea, Dec 2014– Mar 2015	EBOLA OUTBREAK	OPERATION IN GUINEA B-LIFE / B-FAST (Civ/mlil)	Kazan – Russian Federation 8–15 Oct 2021	SIMEX WHO/GOARN	RRML Exercise
Munich, Germany, 7-13 Feb, 2016	CLUELESS SNOWMAN	BE-GE BILATERAL MOB LAB EXERCISE B-LIFE (Civ/mlil)	Chisinau – Moldova 19- 24 Sept 2022	WHO/GOARN training mission	Contribution to Moldovan National Capacity Building
Bologna, Italy, 12-19 Apr 2016	FOOD DEFENSE	INTERNATIONAL B-LIFE DEMO FP7-EDEN (Civ)	Turkey March 2023	WHO/GOARN mission Request of Assistance from Turkish MoH	Response to increased risk of outbreaks of infectious diseases after earthquake
Revinge, Sweden, 20-24 Apr 2017	MODEX EU AMPs modules	EXERCISE EU-CERTIFICATION B-LIFE / B-FAST (Civ/mlil)			

**Figure 2. Missions of the CTMA mobile lab “B-LiFE”**

Les avancées réalisées par le CTMA sont testées sur le terrain dans le laboratoire mobile B-LiFE (Biological Light Fieldable Laboratory for Emergencies), un incubateur technologique. Dans sa forme actuelle, le laboratoire B-LiFE est un équipement déjà opérationnel qui est enregistré au niveau de

l'Union européenne (UE) comme faisant partie de l'European Medical Corps (EMC) de l'European Emergency Response Capacity (EERC) (également connu sous le nom de Pool Volontaire). Via le mécanisme de Protection civile UE (EUCPM), des équipes et du matériel du EERC/EMC, fournis par les États membres de l'UE, peuvent être déployés rapidement pour fournir une assistance médicale et une expertise en santé publique en réponse à des situations d'urgence à l'intérieur et à l'extérieur de l'UE. Dans ce cadre, le laboratoire B-LiFE, appuyé par la logistique de la Protection civile (PC) belge, fournit une capacité de diagnostic à des centres de soins médicaux.

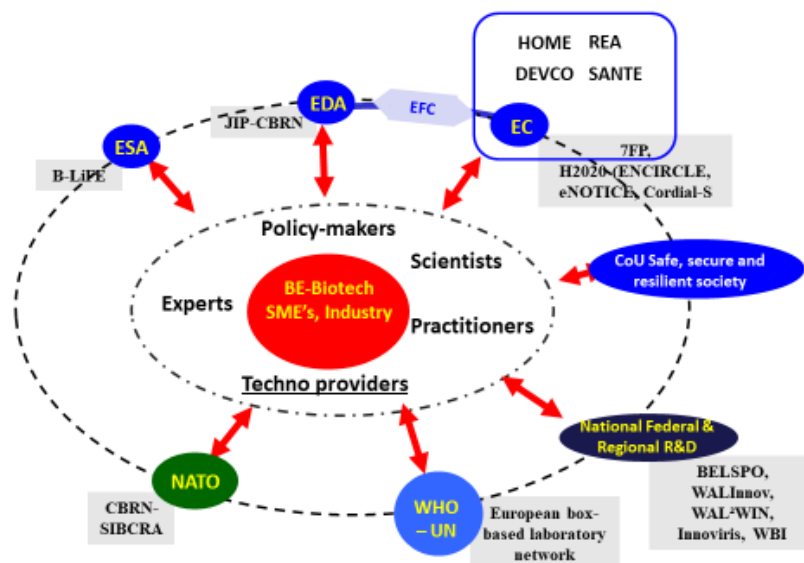
La mission principale du DLD-Bio est le contrôle et la gestion des menaces biologiques lors des opérations militaires à l'étranger ou dans le cadre de l'aide à la Nation sur le territoire belge. A ces fins, le DLD-Bio développe et valide des méthodes analytiques intégrées (étapes pré-analytique, analytique et post-analytique) pour la détection et l'identification rapide, spécifique et sensible des menaces biologiques (bactéries, virus, parasites et toxines) naturelles ou développées/modifiées en laboratoire qui pourraient être libérées accidentellement ou intentionnellement. Pour la détection et l'identification simultanées de (multiples) agents biologiques dans des échantillons environnementaux et biomédicaux, le DLD-Bio développe ses propres outils biomoléculaires en menant des recherches scientifiques et des validations *ad hoc* en laboratoire. De façon complémentaire et lorsque cela est jugé approprié, des tests disponibles dans le commerce sont également évalués, comparés et implémentés, si adaptés, dans l'arsenal des outils d'analyse du DLD-Bio.

La collaboration continue avec des unités militaires belges (Cie CBRN du 4 Bn Gn, HMRA, DLD-FOL, etc.) et des partenariats étendus avec des organisations militaires actives dans le domaine CBRN au sein de l'OTAN ont un objectif double : (1) ils visent à rendre les résultats des recherches réalisées au DLD-Bio disponibles quand et où cela est nécessaire ; et (2) permettent

d'identifier et de combler des "lacunes capacitaires" grâce à des activités de recherche scientifique appliquée qui visent à développer des solutions à la fois efficaces et innovantes pour préserver et protéger la santé des forces (i.e. Force Health Protection) lors des missions militaires.

Partenariats et activités de recherche-développement du CTMA et du DLD-Bio

Outre son travail pour l'hôpital Universitaire St Luc UCLouvain et pour les chercheurs de l'IREC, CTMA a développé un partenariat solide avec la Défense belge, avec de nombreuses universités belges et internationales, ainsi qu'avec des réseaux internationaux de collaboration militaire et civile actifs dans le domaine de la sécurité et des maladies infectieuses. Les projets CTMA nécessitent une collaboration étroite entre les partenaires militaires, académiques, cliniques et industriels. La plateforme a également développé des partenariats électifs bilatéraux et multinationaux en Europe, en Afrique (Maroc, République démocratique du Congo et Ouganda) et aux Etats-Unis. L'expertise de CTMA provient de sa vaste expérience en tant que praticien, fournisseur de technologie et gestionnaire de projets collaboratifs européens, ayant coordonné et collaboré à un certain nombre de projets régionaux (WALInnov, Win2Wal), nationaux et européens (FP7, EC/H2020, ESA, EDA) et de l'OTAN. Il s'agit notamment d'une plateforme d'expertise biologique pour le Centre de coordination fédéral CBRN sous l'égide du Centre de crise fédéral belge), ainsi que de projets de renforcement des capacités africaines (Maroc et Est de la RDC). Les activités de recherche sont intégrées dans une matrice de R&D globale qui relie chaque projet à tous les autres en termes de technologie et/ou de compétence et/ou de savoir-faire (Figure 3).



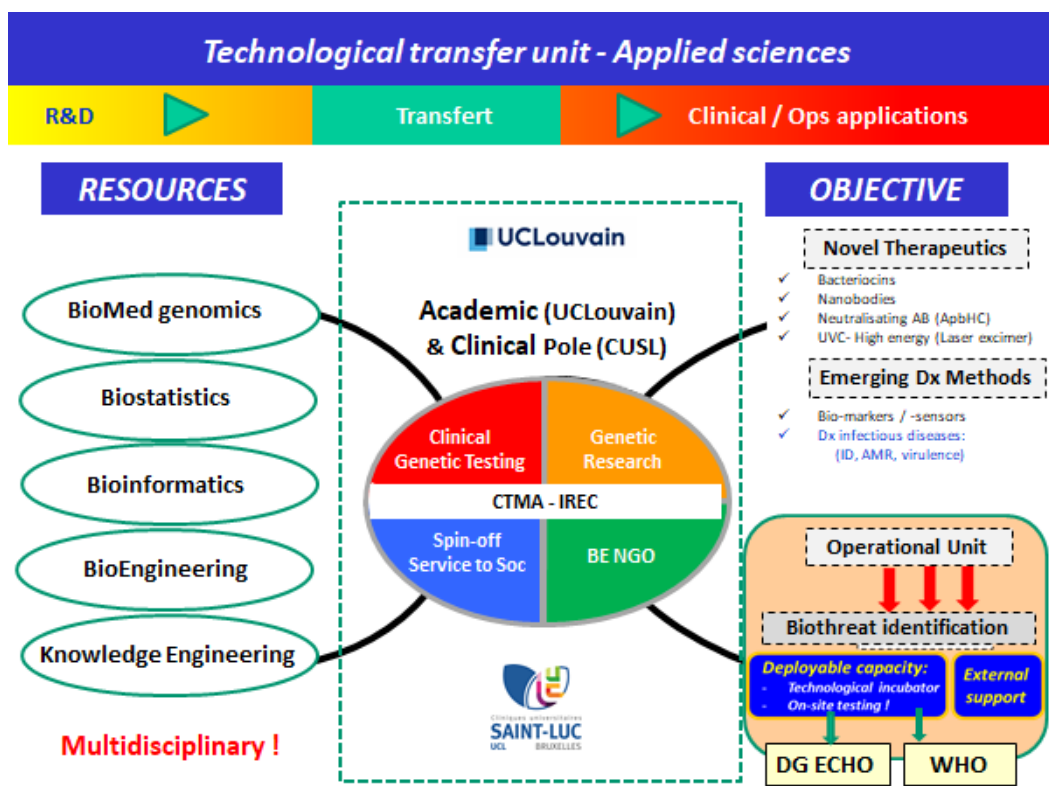
### **Figure 3. Matrice de recherche et développement**

Le graphique précédent montre la forte cohésion de l'ensemble de l'activité de recherche du CTMA ainsi que les liens de financement et de coopération avec des organisations nationales et internationales destinés à répartir les coûts, mutualiser les avantages et réduire le taux d'échec.

Les activités en cours visent à développer la capacité de détection/identification/monitoring (DIM) à partir d'outils de génétique moléculaire, à savoir:

- dans le cadre de la prévention : développer des bio-senseurs comme outils préventifs d'évaluation de l'environnement et comme outils de test à usage direct sur le terrain (point-of-care) d'échantillons prélevés sur l'humain;
- dans le cadre de la protection et de la réponse proportionnée:
  - a) développer de nouveaux tests, à usage dual civilo-militaire, de diagnostic pour le DIM rapide, spécifique et sensible (sensitive) d'agents biologiques dans des échantillons cliniques et environnementaux et, b) développer des méthodes de terrain moins hasardeuses d'identification effective de pathogènes devant faciliter la prise de décision rapide;
  - développer des bio-marqueurs spécifiques pour la surveillance d'individus potentiellement exposés à des pathogènes et pour le diagnostic précoce et la supervision visant à sélectionner une réponse thérapeutique ciblée en réponse à une contamination biologique masquée (covert) ;
  - développer à des fins d'enquêtes judiciaires des méthodes de monitoring et de traçage vers leur source de production (terroriste ou criminelle) d'agents utilisés dans le bioterrorisme;
- développer des méthodes de séparation d'échantillon mixte CB provenant d'attaques terroristes ;
- développer des méthodes de décontamination certifiées de matériel et d'équipement de laboratoire ayant été exposés à des pathogènes lors de déploiement sur le terrain;
- développer des mécanismes d'évaluation des mesures de réponses biologiques et du degré de préparation à la menace biologique dans un contexte CBRNE de la Belgique et de l'UE. Pour ce faire, le CTMA a progressivement mis au point une stratégie proactive de coopération internationale pour soutenir la gestion globale d'une crise B pouvant potentiellement s'étendre jusqu'aux frontières de l'Union. Ces travaux en cours visent un important secteur du volet « Sécurité » de l'UE.

Les activités de R&D impliquent des ressources pluridisciplinaires (génomique, biomédicale, bio-statistique, bio-informatique, bio-ingénierie et ingénierie du savoir) (Figure 4).



**Figure 4.** Multidisciplinarité du CTMA

Par ses activités de R&D, CTMA est un acteur majeur de la « Community for European Research and Innovation for Security (CERIS) » pilotée par la DG Home, Commission Européenne.

Au cours des dernières années, le laboratoire DLD-Bio, associé à la plateforme technologique du CTMA, a développé une capacité multidisciplinaire pour la détection, l'identification et la caractérisation d'agents biologiques dans des échantillons biomédicaux et environnementaux, grâce aux nombreux projets de recherche régionaux, fédéraux, européens et internationaux.

Le DLD-Bio développe et met en œuvre :

- des outils biomoléculaires de screening et de détection pour les « *first responders* » pour une utilisation directement sur le terrain ;
- des méthodes de confirmation en laboratoire « *reach-back* » afin d'apporter, en application des exigences OTAN, le degré de certitude nécessaire aux analyses effectuées ;
- des outils intégrés pour la caractérisation taxonomique et phylogénétique des agents biologiques présents dans les échantillons biomédicaux ou dans les échantillons collectés dans l'environnement par nos « *sampling teams* » ;
- des procédures visant à opérationnaliser les protocoles développés et validés au laboratoire.

Les technologies suivantes sont utilisées ou en cours de développement/validation au laboratoire : (1) génétique : qPCR, amplification isotherme, séquençage Sanger et NGS sur plateforme Illumina MiSeq et sur dispositif ONT MinION (*whole-genome sequencing, targeted NGS, shotgun metagenomics*) ; (2) immunologique : ELISA, lateral flow assay.

#### Financement des activités de recherche-développement du CTMA (Figure 5) et du DLD-Bio

Le CTMA bénéficie directement de subventions de l'Institut de recherche expérimentale et clinique de l'Université catholique de Louvain (UCLouvain/IREC), des Cliniques universitaires Saint-Luc (CUSL) et de la Défense belge. Le centre est également renforcé et soutenu par plusieurs subventions R&D obtenues au niveau régional (Région Wallonne, BioWin, Win2WAL et WALinnov), au niveau fédéral (BELSPO), au niveau international (CE, EDA et l'ESA) ainsi que par des subventions R&D provenant de l'industrie.

2. Indiquer le montant total des fonds affectés à chaque programme et leurs sources.

Total des fonds affectés au programme 2022 : 3.650 kEUR

Sources :

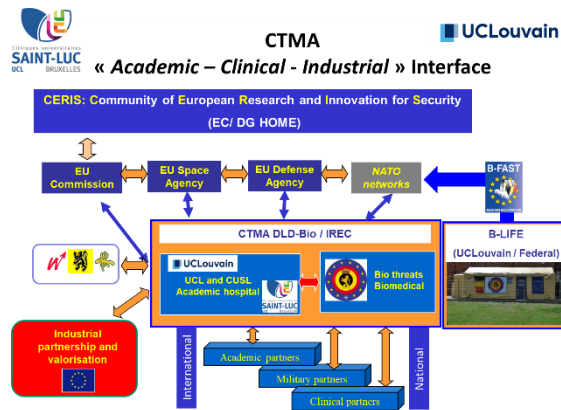
· Université Catholique de Louvain (UCLouvain).....	14%
· Cliniques universitaires Saint-Luc (CUSL).....	13%
· Ministère de la Défense belge.....	26%
· Commission européenne (CE) .....	4%
· ASE (ESA) .....	18%
· Région wallonne (RW).....	14%
· Industrie.....	11%

L'UCLouvain assume les frais d'hébergement de la plateforme CTMA et de son partenaire DLD-Bio (infrastructure, entretien, chauffage, IT...). Ces frais ne sont pas pris en compte dans le financement présenté ci-dessus. Les laboratoires sont répartis dans trois bâtiments de l'UCLouvain à Woluwé-Saint-Lambert.

3. Certains éléments de ces programmes sont-ils exécutés sous contrat avec l'industrie, des institutions universitaires ou dans d'autres installations ne relevant pas de la Défense?

**Oui** (cf. Formulaire A – Partie 2 ii, Par 1 : Programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio)

4. Dans l'affirmative, quelle est la proportion du total des fonds affectés à chaque programme dépensés dans ces installations, sous contrat ou autres?



**Programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio** (cf. Formulaire A – Partie 2 ii, Par 1) : 100%

5. Indiquer succinctement les objectifs et les secteurs de recherche de chaque programme exécuté sous contrat et dans d'autres installations au moyen des fonds indiqués au paragraphe 4.

**Programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio** (cf. Formulaire A – Partie 2 ii, Par 1) : l'ensemble des fonds étant sous contrats.

6. Indiquer la structure (organisation) de chaque programme et ses relations hiérarchiques (sans omettre les installations individuelles participant au programme).

**Programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio** (cf. Formulaire A – Partie 2 ii, Par 1) : le programme de recherche du CTMA et du DLD-Bio s'articule sur différentes subventions.

**Figure 5.** Sources de financement des activités R&D du CTMA

- **EU Horizon 2020 Programme (H2020) Funded Research on Security**  
Mécanisme : introduction de propositions de projets en réponse à des appels à projets.
- **EU Space Agency - Programme ESA IAP ARTES 20**  
Mécanisme : introduction de projet sur initiative du consortium. Avant introduction le financement doit recevoir l'aval de la délégation nationale compétente (en Belgique, c'est le Secrétariat à la Politique scientifique – BELSPO).
- **Regional / federal R&D Projects - Région wallonne BIOWIN, WALinnov et WIN2WAL**  
Mécanisme : introduction de propositions de projets en réponse à des appels à projets régionaux (Fédération Wallonie-Bruxelles).

- **Défense belge**

Les domaines (thèmes) dans lesquels la Défense conduit des activités de recherche sont définis :

- l'appui à l'enseignement,
- le soutien aux opérations,
- l'aide à la décision.

Le programme de recherche est composé de projets de recherche provenant d'une double approche : descendant, ou top-down, et ascendant, ou bottom-up.

- La recherche fondamentale relève d'un mécanisme de type bottom-up, ce qui signifie que ce sont les directeurs de recherche qui soumettent les projets de recherche.
- La recherche appliquée peut aussi être conduite soit pour réaliser une rupture ou une avancée technologique, soit pour résoudre, à court terme, des questions essentielles dépassant le cadre du travail d'état-major. Dans ces deux cas, la recherche relève essentiellement d'un mécanisme de type top-down : la Défense définit d'autorité les domaines où il y a lieu de mener des activités de recherche.

Identification des besoins de recherche			
Mécanisme	<u>Bottom-Up</u> :      ⇒ Recherche fondamentale Lessons Learned (out of area operations, training)	Enseignement académique Besoins opérationnels	Besoins de recherche ↓
	<u>Top-Down</u> :      ⇒ Stratégie de la Défense	Capacités futures	
			Programme de recherche

Ces activités se déroulent principalement au sein de la Défense, mais peuvent également être conduites en dehors de celle-ci, notamment dans le cadre de l'Organisation pour la science et la technologie (STO) de l'OTAN et de l'Agence Européenne de Défense (AED). Les domaines de recherche vont de la recherche scientifique et technologique à la recherche dans le domaine politico-militaire, en passant par la recherche dans les sciences du comportement.

L'Institut Royal Supérieur de Défense (IRSD) est le groupe de réflexion du ministère belge de la Défense dans le domaine de la sécurité et de la défense. Parmi ses missions de sécurité et



de défense, l'IRSD gère le programme à long terme de Recherche Scientifique et Technologique de la Défense (appelé programme RSTD). Chaque année, après un appel à projets au niveau de la Défense, les projets introduits sont choisis après un processus d'évaluation comportant deux critères, l'un porte sur le mérite scientifique et l'autre sur l'adéquation aux besoins de la Défense.

L'approche générale décrite ci-avant se concrétise par l'adoption des objectifs stratégiques de recherche (Ti) suivants :

- T1 Support à l'enseignement académique de l'ERM
- T2 Optimisation des capacités existantes
- T3 Protection contre les menaces
- T4 Optimisation du fonctionnement de l'individu et des organisations
- T5 Développement des capacités futures
- T6 Soutien au développement d'une vision à long terme pour la sécurité et la défense

Ces objectifs sont directement liés aux domaines clairement définis pour la recherche au sein de la Défense. Tout projet de recherche doit poursuivre un ou plusieurs de ces objectifs. Dans la proposition de projet, on s'efforcera de définir un objectif principal et, éventuellement, un ou plusieurs objectifs secondaires.

Pour atteindre une efficacité maximale du programme de recherche, la Défense souhaite concentrer ses efforts sur des domaines plus spécifiques que ceux correspondant aux objectifs généraux de recherche. À cette fin, des axes de recherche ont été définis et les centres de recherche sont encouragés à aligner leurs efforts sur ces axes, afin de développer une expertise correspondant à un niveau d'excellence :

- A1 Communications
- A2 Traitement de l'information
- A3 Traitement holistique des données
- A4 Cybersécurité
- A5 Systèmes (et plates-formes) intelligents autonomes
- A6 Systèmes d'armes non conventionnels
- A7 Protection du personnel, des systèmes et de l'infrastructure
- A8 Nouvelles sources d'énergie
- A9 Médecine militaire
- A10 Performance de l'être humain
- A11 Sécurité et défense
- A12 Histoire militaire

En matière d'utilisation de ressources pour la recherche, la Défense poursuit une politique de concentration qui consiste à

développer un nombre limité de centres de connaissances dans les domaines où la Défense veut se profiler comme une institution de référence. Cette approche favorise, en outre, un haut niveau qualitatif des résultats de recherche.

Le tableau suivant reprend les centres de connaissance et leurs axes de recherche.

<b>Institution</b>	<b>Centre de connaissance</b>	<b>Axes de recherche</b>
ERM (Faculté polytechnique)	Laboratoire de physique des plasmas (LPP)	A8-Nouvelles sources d'énergie
	Signal and Image Centre (SIC)	A 1-Communications A2-Traitement de l'information A3-Traitement holistique des données A4-Cybersécurité A5-Systèmes et plates-formes intelligents autonomes
	Dynamic Material Behaviour and Security Applications (DYMASEC)	A5-Systèmes et plates-formes intelligents autonomes A6-Systèmes d'armes non conventionnels A7-Protection du personnel, des systèmes et de l'infrastructure
	Environmental Mechanics & Mobility Applications (EMMA)	A5-Systèmes et plates-formes intelligents autonomes A8-Nouvelles sources d'énergie
ERM (Faculté sciences sociales et militaires)	Risk, Crisis and Disaster Management (RCDM)	A 10-Performance de l'être humain
	Département d'étude des conflits (COST)	A 12-Histoire militaire
	<i>Center for Military Social Research</i> (Centre de recherche sociale militaire)	A 1-Communications A 10-Performance de l'être humain
IRSD	Centre d'études de sécurité et défense (CESD)	A 11-Sécurité et défense
Laboratoires de la Défense (DLD)	Détection d'agents chimiques et protection du personnel contre les risques chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires (CBRN)	A7-Protection du personnel, des systèmes et de l'infrastructure A 10-Performance de l'être humain
Hôpital militaire Reine Astrid (HMRA)	Centre locomoteur	A9-Médecine militaire A 10-Performance de l'être humain
	Centre de maladies infectieuses	
	Laboratoire de technologie cellulaire et moléculaire	
	Centre de santé mentale	
	Centre d'oxygénothérapie hyperbare	
	Médecine hypobare	
DG H&WB	Épidémiologie et soins préventifs	

---

7. Fournir une déclaration conformément à la partie 2 iii) de la formule A pour chacune des installations, gouvernementales ou non, dont une partie importante des ressources sont consacrées à chaque programme national de recherche-développement en matière de défense biologique, sises sur le territoire de l'État auteur de la déclaration ou en un lieu quelconque placé sous sa juridiction ou son contrôle.

---

## Formulaire A – Partie 2 iii)

### Programmes nationaux de recherche-développement en matière de défense biologique

#### Installations

Remplir la formule pour chaque installation déclarée conformément au paragraphe 7 de la formule A, partie 2 ii).

Dans le cas d'installations mixtes, fournir les renseignements ci-après uniquement pour la partie de l'installation consacrée à la recherche-développement en matière de défense.

1. Nom de l'installation:

**Centre de Technologies Moléculaires Appliquées (CTMA) et Laboratoires de la Défense – Labo Bio (DLD-Bio)**

2. Emplacement de l'installation (indiquer l'adresse et les coordonnées géographiques):

Laboratoires CTMA/DLD-Bio  
Université catholique de Louvain (UCL),  
Institut de Recherche Expérimentale et Clinique (IREC)  
Tour Claude Bernard (Bâtiment 54),  
Avenue Hippocrate, 54-55 bte B1.54.01  
B-1200 Bruxelles.  
Belgique

3. Superficie des secteurs de laboratoire, par niveau de confinement:

BSL2 .....	108 (m <sup>2</sup> )
BSL3 .....	0 (m <sup>2</sup> )
BSL4 .....	0 (m <sup>2</sup> )
Superficie totale des laboratoires .....	108 (m <sup>2</sup> )

4. Organigramme de chaque installation:

i) Total des effectifs .....	35
ii) Répartition du personnel:	
Militaire (DLD-Bio) .....	13
Civil .....	22
iii) Répartition du personnel par catégorie:	
Scientifiques .....	15
Ingénieurs scientifiques .....	4
Ingénieurs civils management .....	2
Techniciens .....	11
Personnel administratif et auxiliaire .....	3

iv) Liste des disciplines scientifiques représentées au sein du personnel scientifique et technique.

<b>Directeur</b> .....	1
(Docteur en médecine Chef de clinique, Professeur ordinaire, PhD en Sciences)	
<b>Chargé de recherche (PhD Sciences)</b> .....	10
(dont 2 docteurs en médecine, 1 Bio-ingénieur, 6 Masters en Sciences biologique, 1 Master en linguistique)	
<b>Docteur en médecine</b> .....	2
(Les 2 déjà cités ci-dessus)	
<b>Ingénieur</b> .....	6
(dont 1 a déjà été mentionné ci-dessus et 4 ci-après, dont 2 sont des managers)	
<b>Master (Bio-ingénieur et Master en Sciences)</b> .....	13
(dont 6 ont déjà été mentionnés dans les ingénieurs)	
<b>Bachelor</b> .....	11
<b>Administration (Bachelor)</b> .....	3

v) Y a-t-il des personnes employées sous contrat dans l'installation? Dans l'affirmative, indiquer leur nombre approximatif.

<b>Statutaire</b> .....	9
<b>CDI</b> .....	19
<b>CDD</b> .....	7

vi) Quelles sont la ou les sources de financement de l'activité réalisée dans l'installation? Mentionner si l'activité est entièrement ou partiellement financée par le Ministère de la défense.

- **Université Catholique de Louvain (UCL)**
  - **Cliniques universitaires Saint-Luc (CUSL)**
  - **Ministère de la Défense belge**..... 26%
- du programme**
- **CE**
  - **ASE (ESA)**
  - **Région wallonne**

vii) Quels sont les montants des fonds alloués aux secteurs de programme ci-après:

**Sur un financement global de 3.650 kEUR, la répartition est de :**

Recherche ..... 30%

---

Développement..... 25%

Essais et évaluation ..... 45%

viii) Décrire brièvement la politique adoptée en matière de publication dans l'installation.

La politique est de publier un article avec peer review par étude réalisée. Le taux annuel global est d'environ 4 articles. Le travail de recherche donnant lieu à une publication internationale mentionne les personnes directement impliquées dans la réalisation de l'étude ainsi que les contributeurs dont l'assistance ou l'expertise a été sollicitée. L'institution militaire et l'établissement d'accueil académique sont mentionnés ainsi que l'origine des fonds de recherche.

ix) Fournir une liste des documents et rapports accessibles au public qui portent sur les travaux publiés au cours des douze mois écoulés (indiquer les auteurs, les titres et les références complètes).

- Martin A, Bland MJ, Rodriguez-Villalobos H, Gala JL, Gabant P. Promising Antimicrobial Activity and Synergy of Bacteriocins Against Mycobacterium tuberculosis. *Microb Drug Resist*, 2022.
- Renoz F, Ambroise J, Bearzatto B, Fakhour S, Parisot N, Ribeiro Lopes M, Gala JL, Calevro F, Hance T. The Di-Symbiotic Systems in the Aphids *Sipha maydis* and *Periphyllus lyropictus* Provide a Contrasting Picture of Recent Co-Obligate Nutritional Endosymbiosis in Aphids. *Microorganisms* 10 (7) : 1360, 2022.
- Bentahir M, Barry MD, Koulemou K, Gala JL. Providing On-Site Laboratory and Biosafety Just-In-Time Training Inside a Box-Based Laboratory during the West Africa Ebola Outbreak: Supporting Better Preparedness for Future Health Emergencies. *Int J Environ Res Public Health* 19 (18) : 11566, 2022.
- Merzouki, M, Bentahir M, Chigr F, Najimi M, Gala JL. The Modelling of the Capacity of the Moroccan Healthcare System in the Context of COVID-19: The Relevance of the Logistic Approach. *Handbook of Research on Pathophysiology and Strategies for the Management of COVID-19*. IGI Global : 17-26, 2022.

---

5. Décrire succinctement les travaux sur la défense biologique réalisés dans l'installation, y compris le(s) type(s) de micro-organismes<sup>4</sup> et/ou toxines étudiés, et résumer les études en plein air sur les aérosols biologiques.

**5.1. Etudes financées par la Défense (MoD) – Programme RSTD de l'IRSD**

**HFM 17-3: Development of innovative methods for ultra-fast amplification and specific detection of high pathogenic bio-agents (CBRN) on Operation Theater (2017-2022)**

The scope of this study is to develop innovative methods for the ultra-rapid amplification and specific detection of highly pathogenic biological agents (CBRN) under operational conditions. To do this, two isothermal amplification methods, RPA (Recombinase Polymerase Amplification) and LAMP (Loop-mediated isothermal AMPlification) were evaluated for their sensitivity, specificity and their multiplexing potential and use under operational conditions in the field.

A secondary objective was the preparation of the developed tests under lyophilised stable form and their validation in a demonstrative deployment of the mobile laboratory.

**HFM 17-4 Development of on-site Next Generation Sequencing (NGS) and shotgun metagenomic analysis for unambiguous characterization of unknown and emerging agents in environmental and biological samples (2017-2022)**

The aim of the study is to circumvent limitations of current identification assays, i.e. the need for multiple targeted diagnostic tests to cover clinical syndromes and all related differential diagnoses and the limiting use of tiny parts of target genomes.

The objective is to validate the use of a shotgun metagenomic sequencing approach for identification of "unknown viral and bacterial agents" using the bench-top MiSeq-Illumina Next Generation Sequencing (NGS) platform and a pre-analytical enrichment step.

A second aim will be to adapt the optimized identification workflow to the fieldable MinION® (Oxford Nanopore) NGS platform in order to allow NGS analysis in crisis situations using a light deployable laboratory.

---

<sup>4</sup> Notamment les virus et prions.

---

**HFM 18-10: Assessment of water quality prior and after decontamination under field conditions (2018-2022)**

Rapid methods are developed to screen water sources or stocks reservoirs, both prior to and after chlorination, in order to identify the presence of well-defined pathogens (i.e., protozoans, helminthes eggs and bacteria). The goal is to provide military field commanders with a timely set of data, allowing them to select appropriate water sources and monitor them regularly and appropriately.

**HFM 19-11: Development of custom pilot biosurveillance panels for the identification of biothreat agents and the detection of antimicrobial resistance and virulence markers by targeted Next Generation Sequencing technologies (2020 – 2024)**

Biothreat agents can induce symptoms of an infection which are often similar to numerous less harmful pathogens. Consequently, the simultaneous detection and identification of multiple biological agents will guide the appropriate response in case of an emerging public health crisis, especially in case of a bioattack incident to support clinical decision making (detection of relevant infections as well as antimicrobial resistance and virulence markers) and medical intelligence studies (identification of vectors and vector borne diseases).

A targeted NGS workflow with customised bio-surveillance panels will be developed and validated first on a lab-based sequencing platform and further implemented in a field deployable NGS device. These molecular tools will enable the simultaneous identification of wide-range of biothreat agents at least at species-level, the mapping of the evolution and the origin of these pathogens, as well as the detection of antimicrobial resistance and virulence markers.

**HFM 20-11: RICIn Detection, Identification and Verification of the biological activity (RICIDIV) (2020 – 2024)**

Toxins are molecules produced by living organisms among which some are of the most toxic chemicals for humans when inhaled, ingested, or absorbed. A lack of medical countermeasures and relatively easy procurement make toxins, especially ricin, a praised bioweapon candidate, as illustrated in recent past. This



---

study aims to combine the complementary know-how of the chemical analysis laboratory (DLD-CA) and biological laboratory (DLD-Bio) of DLD, to provide Belgian Defence with a robust ricin detection and identification laboratory pipeline, including a new on-site screening technique, reach back cross-confirmation methods and an optimized sample preparation protocol for the LC-MS/MS reference method. Developing, assessing and validating this analytical panel requires to have high standard controls that are safe, easily accessible and available in ample amounts: they will be produced by genetic engineering in collaboration with the University of Ghent.

**HFM 22-E01: AQUAMIL – Automated water Quality Assessment using Micro-fluidics (2022-2023)**

The aim of this one-year expertise study is to transform a selection of the PCR protocols that have been developed in the HFM/18-10 study of the Belgian Defence into a microfluidic chip-based PCR assay on IMEC chips and to develop a DNA extraction protocol from water samples by means of microfluidic chips.

Ideally this would be a first step into a longer collaboration culminating in a closed PCR system with tailor-made panels for in-theatre use during military operations.

---

## 5.2. Projets financés par l'ASE (ESA), l'EC et l'AED (EDA)

### **eNOTICE "European Network Of CBRN TraIning Centers" (2017-2023)**

*Consortium: CTMA (Prime), AUTONOOM PROVINCIEBEDRIJF CAMPUS VESTA (Belgium), Service Départemental d'Incendie et Secours de Seine-et-Marne (France), ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DES METHODES ET PROCESSUS INDUSTRIELS (France), UMEA UNIVERSITET (Sweden), STADT DORTMUND (Germany), UNIVERSITAET PADERBORN (Germany), Joint CBRN Defence Centre of Excellence (Czech Republic), MIDDLE EAST TECHNICAL UNIVERSITY (Turkey), UNIVERSITA DEGLI STUDI DI ROMA TORVERGATA (Italy), WEST MIDLANDS POLICE AUTHORITY (United Kingdom), AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ (Poland), CENTRUM NAUKOWO-BADAWCZE OCHRONY PRZECIWPZAROWEJ IM. JOZEFA TULISZKOWSKIEGO - PANSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY (Poland)*

This project aims to build a dynamic, functional and sustainable pan European network of CBRN training centres (CBRN TC), testing and demonstration sites strengthening capacity building in training and users-driven innovation and research, based on well-identified needs.

The eNOTICE project consortium seek to better European preparedness, resilience and incident response to CBRN attacks and emerging threats through close multi- (stakeholders) and single-discipline (practitioners) interactions. This makes CBRN TC the perfect operational intermediary between all civilian and military CBRN actors, EU relevant bodies and policy-makers, as well as the best cradle for expansion of a CBRN network of professionals. Main pillars for the network and confidence building will be to pool and share resources, effective practices and lessons learned, to map and label EU CBRN TC based on their capabilities and specificities, and to use a dedicated web based information and communication platform for exchanges and dissemination. Rather than usual workshops that are of no interest for task-focused, busy practitioners, the CBRN TC network will organize joint activities, training and debriefing in well-adapted infrastructures, using real-life or simulated situations (e.g. field exercises, table top, serious gaming and simulations), with external partners, in order to foster the identification of 'genuine users' needs with users-driven technological solutions. This network will also benefit to national and EU CBRN projects, thereby expanding

---

network scope and size, fast-tracking innovations and dissemination.

Whilst using efficiently investments made across Europe in demonstration, testing, and training facilities for practitioners, this novel concept will issue meaningful users-guided recommendations to the EU R&D program, enhance CBRN product performance and competitiveness, and decrease EU market fragmentation. Only such an interactive and collaborative approach is expected to reach long term sustainability.

**EBLN 2 - European Biodefense Laboratory Network**  
***Belgian MoD funded project (On going activity since 2020)***

*International cooperation: Armament and Defence Technology Agency - NBC & Environmental Protection Technology Division (Austria), Defence Laboratories Department (DLD) - Bio CBRN Defence (DLD-Bio) (Belgium), Military Health Institute (Czech Republic), Ministry of Defence (The Netherlands), DGA Maîtrise NRBC Le Bouchet (France), Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr (Germany), Army Medical Center (Italy), Norwegian Defence Research Establishment (FFI) (Norway), Epidemiological Defence Center of the Polish Armed Forces (Poland), Swedish Research Defence Agency (FOI) (Sweden)*

The objective of the project is to improve the European capability of biothreat agents' identification and tracking systems taking advantage of the already established network of biodefense laboratories (EBLN). This project will develop and challenge tools, including Standard Operating Procedures with QA/QC requirements and their validation. This initiative will adequately complement other projects, such as BIRD, the bio-detection development projects within the JIP CBRN, JIP ICET2 namely B2B along with T&E BioDIM.

The objectives of the Project are improvements of the knowledge of the diversity of bio-threat agents and the capability to rapidly and reliably identify them. This is critical to be able to mitigate the effects of a biological attack. Next generation sequencing issues addressed in this project will provide an immense refinement of the genetic diversity picture of updated reference collections (bacteria, viruses) and will help to apply appropriate criteria for analysis and interpretation of the results obtained from sample analysis. Because of the extremely high rate of recombination and/or the scarce availability of genetically different strains, the genetic

---

variability representation for some genera/species was not completed in the previous project. Refinement of the strain collections along with maintenance of the established reference collections will be performed. Viral and bacterial strains repositories already established in EBLN will be expanded with emerging strains. This is highly important in the light of e.g. recent MERS, Ebola and Monkeypox outbreaks.

The Project will involve proper standardization of typing techniques and permanent quality assurance that is critical in all operational and forensic investigations. For forensic verification and unambiguous pathogen identification, all results must be accurate, reproducible and absolutely reliable. The process of elaboration of Standard Operating Procedures (SOPs) for sample preparation, typing techniques and high throughput genome and/or proteome analysis, as well as quality criteria for interpretation of results, all started in EBLN, will be expanded according to the most recent technologies and knowledge. Current metagenomic and proteomic techniques now have the capability to fully characterize the microbiological content in environmental as well as clinical samples. Thus, an intelligent combination of high-throughput meta-techniques has the potential to serve as a generic approach to identify and source-trace bio-agents. Such new detection and identification capabilities represent the best solution for bio-threat agent assessment in military operations and could be implemented in operational assets. Thus deployed, they will assist the commander by improving situational awareness.

**Horizon 2020 RKI Germany EuroBioTox: Validation of Biological Toxins Measurements after an Incident – Development of Tools and Procedures for Quality Control. Funding: EU H2020 (2017-2022)**

*Coordinator: Robert Koch-Institut (Germany)*

*61 institutions from 23 countries, 13 core members, 48 network partners*

*CTMA/DLD-Bio is part of the network partner as End-user*

Recent incidents in Europe and worldwide have threatened civil society by the attempted use of different biological toxins and have thereby shown that increased vigilance and adequate preparation is of growing importance in a world facing more and more risks of man-made disasters.

---

There is a lack of robustness in European preparedness for biotoxin incidents. Using current best practice, the EuroBioTox core members will develop and validate improved analytical tools, reagents and standard operating procedures based on realistic incident scenarios. Certified Reference Materials for the threat biotoxins will be developed and, by establishing a European repository, will be made available to the EuroBioTox network including more than 50 European organisations, expert laboratories, industrial partners and end-users. Training courses at basic and advanced levels will be developed and attended by the EuroBioTox network partners, followed by a series of proficiency tests which, through these "outer circle" associates, will disseminate best practice methods across Europe.

After this project there will be a pan-European network of competence, certified reference materials, standard operating procedures and a common way of handling biotoxin incidents.

### **EC PANDEM-2: Pandemic Preparedness and Response – Funding EU (2021-2023)**

PANDEM-2 implements and demonstrates the most important novel concepts and IT systems to improve the capacity of European pandemic planning and response. Following the PANDEM project (with the same coordinator and many shared partners) and extensive subsequent stakeholder engagement, research and prioritisation, PANDEM-2 meets the real-world needs of public health agencies responsible for pandemics ('pandemic managers') and first responders across Europe.

PANDEM-2 will enable and demonstrate the capture and integration of pandemic-relevant data from international systems (Go.Data outputs, EWRS, TESSy, etc.), participative surveillance (Influenzaneet, Studybugs, etc.), from laboratory (next generation sequencing) systems and from social media (Twitter, Reddit). This data will be accessible and can be analysed via an online dashboard, designed and built to support the specific needs of pandemic managers. Additional high-priority tools for pandemic spread prediction, visual analytics and resources management, including workforce capacity mapping, will improve preparedness and planning, and enable pandemic managers to be as well positioned as possible for a pandemic when it comes.

In order to test the system, while also networking and building relationships across borders and organisations, pandemic managers and first responders from multiple Member States will work together in EU-wise

---

demonstrations, planning and responding to several pandemic scenarios, from Ebola to SARS/MERS CoV, to pandemic influenza. Pandemic communications, highlighted as a key capability gap, will be addressed by resource creation, training and evaluation.

**BESecured PSS - Funding ESA 4S (Secure Satcom for Safety & Security) (2022)**

The major focus of this Project is to develop a multi-mission, multi-user Nomadic Rapidly Deployable Telecommunication Node for Emergencies (or Telecommunication Emergencies Node - TEN). This solution is presented in "All-In-One" (AIO) form-factor/conception, defined as a fully integrated stand-alone solution, which provides all types of required telecommunication services including terrestrial (TETRA, LTE, 5G, Wi-Fi) and SatCom communications for PPDR end-users/stakeholders irrespective of the type and location of the crisis. This tactical telecommunication bubble provides a coverage for the TETRA users ~10km, for the LTE ~1km, for Wi-Fi and 5G ~0.2km, depending on landscape, on deployment scale (small/medium/large), the corresponding potential number of users supported by TEN will be ~25/50/100. Satellite communications are integrated with terrestrial telecommunication to form a multimodal telecommunication system independent from any communication network which could be rapidly overstressed by an exceptional mobilisation of many emergency and security services. So, all relevant information is delivered timely and securely to them by an autonomous and robust communication, command and control system.

**TeChBioT - Surveillance and Reconnaissance Techniques for Chemical & Biological Threats (EDF-2021-MCBRN-R-2) (2022-2026)**

Threats associated with CBRN include natural disasters, accidental incidents during the installation or transportation of hazardous materials, as well as intentional incidents, such as terrorist attacks or state-sponsored events. Over the past decade, CBRN threats that originate deliberately have persisted or even increased.

TeChBioT aims for the development of a universal detection technology based on high-temperature (HT) ion mobility spectrometry (IMS) with optional gas chromatographic pre-separation (GC) and pyrolysis (Py) for enabling fast detection and identification of non-volatile biological and low-volatile chemical agents. The

---

innovative technology is combined with Artificial Intelligence (AI) and Deep Learning (DL) models to reduce the dimensionality of the 2D spectral data and enable distinguishing of bacteria, fungi, viruses, low volatile chemical warfare agents, and toxic industrial compounds at pptV concentration levels based on their unique fingerprint within a complex environment.

The compact innovative system is designed to easily deploy/integrate the equipment into different surroundings and situations. For example: a) For detecting low-volatile CWAs outdoors, the system can be portable into a narrow urban environment. For monitoring the release of other agents in this complex environment, the system can be operating unheated with longer battery life. b) The system can be integrated heated or unheated into a UAV and scanned a large geographical area. c) In order to detect BWAs outdoors in different surfaces, it is preferable that the Py-HT-GC-IMS is mounted in a vehicle to provide sufficient power.

### 5.3. Projets financés par la Région Wallonne

#### **Walloon Region WALInnov DEMASQUE: Differential Multiparametric and multiplex diagnosis of arboviruses (Yellow Fever, Zika and Dengue) using combined RPA and lateral flow device (2019 – 2022)**

Arboviruses (Arthropod-Borne Diseases) are a heterogeneous group of vector-borne diseases, some of which are associated with rapidly expanding fatal epidemics, posing a serious threat to public health. The global prevalence of these diseases has increased dramatically, threatening more than 3 billion people worldwide.

The objective is to develop an innovative Point of Care Tests (POCT) device, fast, convenient and easy to use diagnostic assay that shortens turnaround time of intervention. The assay will be robust and must achieve rapid differential diagnosis of acute human infections by flavivirus pathogens. In addition, this assay will incorporate the advantages of the lateral flow immunoassay (LFA) and the isothermal nucleic acid amplification (LAMP) for the differential diagnosis of 3 arboviruses: ZIKV, DENV and YFV.

The development is far away conducted either on antigenic or genomic detection. For the first part of the assay, nanobodies required for the establishment of the diagnostic assay are under investigation and characterization before the assembly of the test. While, the second part, meaning the genomic detection, is on

---

a good path by bringing into focal, isothermal amplification, LAMP, towards detection of the pane flavivirus (Zika, Dengue and Yellow fever viruses).

**Walloon Region Win2Wal COVIMMUN: Coronavirus (SARS-Cov1, MERS-Cov, and SARS-Cov2), influenza virus and RSV antigen and genetic detection of based on Lateral Flow Assay (2021 – 2024)**

The study of the epidemiology of respiratory viral infections, the understanding of their interaction with the human body and the improvement of knowledge on the progression of the disease require the development of new tools to contain their spread.

Therefore, it seems necessary to develop means to improve the quality and acuity of diagnosis by proposing, among other things, a rapid diagnostic system for respiratory viral infections caused mainly by respiratory syncytial virus, influenza and coronavirus.

In 2009, we were faced with the H1N1/09 pandemic. Today, we are overwhelmed with the SARS-CoV-2 pandemic, the most problematic global health crisis for our societies and still one of the greatest challenges we have been facing since World War II. The high virulence of this pathogen and its sometimes-lethal consequences are prompting the scientific community to develop global response strategies in all areas of human activities based on innovation, collaboration and commitment. Strategies that will provide the necessary guidelines to create adapted and sustainable responses in the event of the emergence of mutant forms of the virus that could compromise efforts to develop vaccines and antibody treatment to combat COVID-19.

The CTMA (UCL) and the CRPP-HISTO (ULIEGE), in partnership with their industrial sponsor ZenTech, which is particularly visible and active both in Belgium and internationally, will therefore focus their efforts on developing

1- An MPX/MPM lateral flow test allowing the concomitant detection of the 5 most prevalent and/or problematic viruses in respiratory distress (influenza virus, RSV, SARS-CoV, MERS-CoV and SARS-CoV-2).

2- A multiplex diagnostic test for "Mass Screening" based on the combination of LAMP-seq and MinION techniques (Oxford Nanopore Technologies). This technology will be transportable to the field.

This partnership between, on the one hand, an innovative academic development (university type research) and, on the other hand, the mastery of the lateral flow test, industrial partner ZenTech is an added value for monitoring the disease and will give the



---

industrial partner an undeniable competitive advantage on the world market.

The strong points of this collaboration coordinated by CTMA will assure

(a) The positioning of the CTMA and the CRPP as Covid-19 analysis laboratories;

(b) Long-standing clinical expertise in the validation of new diagnostic tests;

(c) Internationally recognized expertise, both in the development of new technologies and in their application at different levels (the CTMA coordinates numerous regional, federal, European and international projects);

(d) The integration of these Walloon technologies in the deployable B-LIFE laboratory (owned by the CTMA) during its deployments under the agencies of the European Union (EC, DG ECHO, EUCPM mechanism) and international operations (WHO, GOARN mechanism) ensures a prominent international showcase for Walloon technologies.

In several respects, the CTMA-ZenTech partnership assisted by the CRPP represents a consortium of extremely complementary partners.

### **Walloon Region POC/(THERACOV)/Single Domain antibodies as therapeutics for SARS-CoV-2 disease**

The COVID-19 global pandemic caused by the SARS-CoV-2 coronavirus has had serious consequences in terms of mortality, morbidity, and socioeconomic impact. The rapid loss of seroneutralization capability of natural and post-vaccine anti-SARS-CoV-2 antibodies was exacerbated by a vaccine escape effect associated with the virus's rapid genetic evolution and the appearance of variants with changes in the spike and receptor binding domain (RBD).

Camelid-antibodies or single-domain antibodies (VHH, nanobodies) are an alternative or complement to conventional vaccinations and monoclonal antibodies due to their low complexity, small size, and unique epitope recognition.

We developed several VHH antibodies that bind specifically and strongly to the spike protein and RBD of several SARS-CoV-2 variants of concern (Alpha B.1.1.7, Delta B.1.617.2.1 and Omicron B.1.1.529) using bioinformatic modelling tools for proteomic prediction pattern combined with surface plasmon resonance (SPR) and Biolayer interferometry (BLI).

---

Next, we are planning preclinical studies on mice models using SARS-CoV-2 VHH. This is crucial for protecting the huge number of immunocompromised people, who remain at risk of severe COVID-19 disease despite the current vaccines availability.

#### 5.4. Projets financés au niveau fédéral

**Belgian Federal Government – Académie de Recherches et d’Enseignement Supérieur (ARES) Sustaining the capacity to detect diarrheal infectious diseases: focus on reducing morbidity and mortality due to cholera in South Kivu Province (Democratic Republic of Congo) (2019 – 2025)**

This project aims to contribute to the reduction of mortality and illness related to cholera in the province of South Kivu (DRC) through the strengthening and optimization of diagnostic tools (rapid diagnosis, confirmatory diagnosis) of this diarrheal disease in the high-prevalence health areas of the province.

This project is part of an ambition to improve the effectiveness of the intervention of national and international partners involved in the fight against cholera in DRC. In addition, these tools for rapid and specific diagnosis of the causal agent of cholera (*Vibrio cholerae*) will be used to search for potential reservoirs of *V. cholerae* that may explain the persistence of this disease over the past decades in the province of South Kivu.

The project also aims to strengthen collaboration between the different actors of the Congolese health structures in the province of South Kivu who are involved in the fight against cholera, through frequent consultations and exchanges of information. This group of actors will include the Provincial Division of Health (DPS) of South Kivu, the Provincial Ministry of Health (MPS), doctoral students working on cholera within the framework of this project, academics from the universities and institutes of the province, especially Institut Supérieur des Techniques Médicales (ISTM) Bukavu, managers of health zones affected by cholera, NGOs, both international and local, members of the WASH and Health clusters as well as the local network of Congolese researchers active in the health field, which has emerged from the activities of the PIC 2012-2016 project in South Kivu.

---

## 5.5. Autres projets

### **GenoPredict (2022 – 2024)**

The project aims at using data mining and Machine Learning (ML) approaches on dedicated genome-based databases in order to assist key research question strengthening the phylogenetic scale: is it possible to reliably predict the transmission mode, including candidate vectors, the host group and the tissue tropism from the genome sequence of newly discovered and uncharacterized viruses? Such improvement of the phylogenetic scale of risk analysis will complete and facilitate the evaluation of spatial, temporal and socio-economic scales in order to identify, prevent or contain future damaging viral outbreaks for humans, other animals and plants.

### **Stallergènes (2013 – )**

The project aims at producing freeze dried, gamma inactivated, fungal raw material for use in allergy research & treatment, starting from pure cultures & inert substrates.

A service type contract has recently been signed with a biopharmaceutical industry leader specialised in the treatment of severe respiratory allergies.

Consequently, selected strains have been deposited at Mycothèque de l'Université catholique de Louvain (BCCM/MUCL).

The production of biomasses can be adjusted to the specificities of any customer (scientific community or industrial sector) in order to guarantee the quality of allergen extracts made using our products.

In 2020, CTMA/MYCO has moved from Louvain-la-Neuve to Woluwé-Saint-Lambert UCLouvain Campus. So now all CTMA activities are grouped on the same site.

CTMA/MYCO meets strict quality & safety standards, in compliance with European regulatory requirements (origin, processing, identification & purity).

It has the equipment & expertise allowing detection, identification & monitoring of microbial contaminants of indoor & outdoor air. Detection & monitoring is based on surface & air sampling methods. Identification of airborne particles is achieved by standard light microscopy, culture, SDS-PAGE profiling & DNA signature sequences.

Another goal of the project is to perform research on the quantification and analysis of proteins for test and control purposes and in the context of allergy test.

---

**Formulaire B Informations sur les épidémies de maladies infectieuses et phénomènes analogues qui paraissent s'écarter de la normale<sup>5</sup>**

**1) Maladies humaines en 2021**

1. Moment où l'on a eu connaissance de l'épidémie .....
2. Lieu d'apparition et zone approximative touchée .....
3. Type de maladie/d'intoxication .....
4. Source soupçonnée de la maladie/de l'intoxication .....
5. Agent(s) étiologique(s) possible(s) .....
6. Principaux caractères des symptômes .....
7. Symptômes détaillés, si observés:
  - Respiratoires .....
  - Circulatoires .....
  - Neurologiques/comportementaux .....
  - Intestinaux .....
  - Cutanés .....
  - Néphrologiques .....
  - Autres .....
8. Écart(s) par rapport à la norme en ce qui concerne:
  - Le type .....
  - L'évolution .....
  - Le lieu d'apparition .....
  - Le moment d'apparition .....
  - Les symptômes .....
  - Le mode de virulence .....
  - Le mode de pharmacorésistance .....
  - Le ou les agents difficiles à diagnostiquer .....
  - La présence de vecteurs inhabituels .....
  - D'autres éléments .....
9. Nombre approximatif de cas initiaux .....
10. Nombre approximatif de cas totaux .....
11. Nombre de décès .....
12. Évolution de l'épidémie .....
13. Mesures prises .....

---

<sup>5</sup> Voir le paragraphe 2 du chapeau de la mesure de confiance B.

---

## **2) Maladies chez les plantes et les animaux NIHIL**

---

**Formulaire C      Encouragement à la publication  
des résultats et promotion de l'utilisation des  
connaissances**

***Le laboratoire Fédéral d'Orientation du DLD***

Voir listing des publications dans le Formulaire A.

***Peer-reviewed publications (Sciensano)***

***Epidemiology, Infectious and communicable diseases and Biosafety***

A. Francotte, R. Esson, E. Abachin, M. Vanhamme, A. Dobby, B. Carpick, S. Uhlrich, J.F. Dierick and C. Vanhee. Development and validation of a targeted LC-MS/MS quantitation method to monitor cell culture expression of tetanus neurotoxin during vaccine production. *Talanta*. 2022. DOI: 10.1016/j.talanta.2021.122883.

J.L.A. Pennings, E. Abachin, R. Esson, H. Hodemaekers, A. Francotte, J.B. Claude, C. Vanhee, S. Uhlrich and R.J. Vandebriel. Regulation of *Clostridium tetani* Neurotoxin Expression by Culture Conditions. *Toxins*. 2022. DOI: 10.3390/toxins14010031.

L. Geebelen, T. Lernout, K. Tersago, S. Terry, J.W. Hovius, A. Docters van Leeuwen, S. Van Gucht, N. Speybroeck and H. Sprong. No molecular detection of tick-borne pathogens in the blood of patients with erythema migrans in Belgium. *Parasites & Vectors*. 2022. DOI: 10.1186/s13071-021-05139-w.

C. Van den Eynde. Japanese Encephalitis Virus Interaction with Mosquitoes: A Review of Vector Competence, Vector Capacity and Mosquito Immunity. *Pathogens*. 2022. DOI: 10.3390/pathogens11030317.

S. Jacquinet, W. Mattheus, S. Quoilin, C. Wyndham-Thomas, C. Martin, D. Van der Linden, A. Mulder, J. Frère and C. Schirvel. Outbreak of invasive meningococcal disease caused by a meningococcus serogroup B in a nursery school, Wallonia, Belgium, 2018. *Eurosurveillance*. 2022. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.9.2100224.

V.O. Baede, M.Z. David, A. Tambić Andrašević, D.S. Blanc, M. Borg, B. Grainne, B. Catry, C. Aurélie, J. Empel, H. Enger, M. Hallin, M. Ivanova, A. Kronenberg, K. Kuntaman, A.R. Larsen, K. Latour, J.A. Lindsay, B. Pichon, D. Santosaningsih, L.M. Schouls, F. Vandenesch, G. Werner, D. Žabicka, H. Žemličková, H. Seifert and M.C. Vos. MRSA surveillance programmes worldwide: moving towards a harmonised international approach. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2022. DOI: 10.1016/j.ijantimicag.2022.106538.

L. Van Poelvoorde, K. Vanneste, S.C.J. De Keersmaecker, I. Thomas, N. Van Goethem, S. Van Gucht, X. Saelens and N. Roosens. Whole-Genome Sequence Approach and Phylogenomic Stratification Improve the Association Analysis of Mutations With Patient Data in Influenza Surveillance. *Frontiers in Microbiology*. 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.809887.

---

L. Van Poelvoorde, T. Delcourt, M. Vuylsteke, S.C.J. De Keersmaecker, I. Thomas, S. Van Gucht, X. Saelens, N. Roosens and K. Vanneste. A general approach to identify low-frequency variants within influenza samples collected during routine surveillance. *Microb Genom.* 2022. DOI: 10.1099/mgen.0.000867.

M.A. Fraiture, A. Gobbo, N. Papazova and N. Roosens. Development of a taxon-specific real-time PCR method targeting the *Bacillus subtilis* group to strengthen the control of genetically modified bacteria in fermentation products. *Fermentation.* 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/fermentation8020078>.

H. Hendrix, M. Zimmermann-Kogadeeva, M. Zimmermann, U. Sauer, J. De Smet, L. Muchez, M. Lissens, I. Staes, M. Voet, J. Wagemans, P.J. Ceysens, J.P. Noben, A. Aertsen and R. Lavigne. Metabolic reprogramming of *Pseudomonas aeruginosa* by phage-based quorum sensing modulation. *Cell Rep.* 2022. DOI: 10.1016/j.celrep.2022.110372.

M. Timmermans, S. Latour, P.J. Ceysens, C. Garcia-Graells, C. Kowalewicz, D. Fretin, O. Denis, P. Wattiau and C. Boland. The AMR-ARRAY: A modular bead array detecting  $\beta$ -lactam, (fluoro) quinolone, colistin, aminoglycoside and macrolide resistance determinants in Gram-negative bacteria. *J Microbiol Methods.* 2022. DOI: 10.1016/j.mimet.2022.106472.

H. Debergh, M. Maex, C. Garcia-Graells, C. Boland, M. Saulmont, K. Van Hoorde and C. Saegerman. First Belgian Report of Ertapenem Resistance in an ST11 *Klebsiella Pneumoniae* Strain Isolated from a Dog Carrying blaSCO-1 and blaDHA-1 Combined with Permeability Defects. *Antibiotics.* 2022. DOI: 10.3390/antibiotics11091253.

M. Peeters, J. Schenk, T. De Somer, T. Roskams, T. Locus, S. Klamer, L. Subissi, V. Suin, J. Delwaide, P. Stärkel, S. De Maeght, P. Willems, I. Colle, M. Van Hoof, J. Van Acker, C. Van Steenkiste, C. Moreno, F. Janssens, M. Reynders, M. Steverlynck, W. Verlinden, L. Lasser, C. de Galocsy, A. Geerts, J. Maus, M. Gallant, S. Van Outryve, A. Marot, H. Reynaert, J. Decaestecker, E. Bottieau, J. Schreiber, J.P. Mulkay, S. de Goeij, M. Salame, D. Diederik, S. Negrín Dastis, J. Boes, J. Nijs, J. Beyls, N. Hens, F. Nevens, S. Van Gucht and T. Vanwolleghem. Viral clade is associated with severity of symptomatic genotype 3 Hepatitis E virus infections in Belgium, 2010-2018. *Journal of Hepatology.* 2022. DOI: 10.1016/j.jhep.2022.08.033.

M. Cargnel, M.-E. Filippitzi, D. Van Cauteren, W. Mattheus, N. Botteldoorn, L. Cambier and S. Welby. Assessing evidence of a potential *Salmonella* transmission across the poultry food chain. *Zoonoses Public Health.* 2022. DOI: 10.1111/zph.12998.

L. Larkin, M. Pardos de la Gandara, A. Hoban, C. Pulford, N. Jourdan-Da Silva, H. de Valk, L. Browning, G. Falkenhorst, S. Simon, L. Raskit, D. Rikard, N. Karamehmedovic, S. Börjesson, D. Van Cauteren, V. Laisnez, W. Mattheus, R. Pijnacker, M. van den Beld, J. Mossong, C. Ragimbeau, A. Vergison, L. Thorstensen Brandal, H. Lange, P. Garvey, C. Salgaard Nielsen, S. Herrera León, C. Varela, M. Chattaway, F.X. Weill, D. Brown and P.

---

McKeown. Investigation of an international outbreak of multidrug-resistant monophasic Typhimurium associated with chocolate products, EU/EEA and United Kingdom, February to April 2022. *Euro Surveill.* 2022. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.15.2200314.

B. Tack, M.F. Phoba, T. Phe, L. Palpouguini, C. Hupko, S. Desmet, D. Martiny, W. Mattheus, M. Pardos de la Gandara, L. Mbuyi-Kalonji, L. Kuijpers, B. Prevost, B. Barbé, O. Vandenberg, O. Lunguya, J. Ruiz, J. Jacobs and L. Hardy. Epidemiological cut-off value and antibiotic susceptibility test methods for azithromycin in a collection of multi-country invasive nontyphoidal *Salmonella*. *Clin Microbiol Infect.* 2022. DOI: 10.1016/j.cmi.2022.06.009.

G. Moerman, D. Verleyen, P. Rogiers, J. Hoste, W. Mattheus and K. Floré. Meningococcal pericarditis caused by the MenW:cc11 strain in an older adult. *Acta Clin Belg.* 2022. DOI: 10.1080/17843286.2022.2107315.

L. Chanamé Pinedo, F. Eelco, M. van den Beld, N. Van Goethem, W. Mattheus, K. Veldman, T. Bosch, L. Mughini-Gras and R. Pijnacker. Changing epidemiology of Enteritidis human infections in the Netherlands and Belgium, 2006 to 2019: a registry-based population study. *Euro Surveill.* 2022. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.38.2101174.

J. Schenk, S. Abrams, A. Litzroth, L. Cornelissen, T. Grammens, H. Theeten and N. Hens. Identifying immunity gaps for measles using Belgian serial serology data. *Vaccine.* 2022. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.05.009.

M. Rasulova, T. Vercruyse, J. Paulissen, C. Coun, V. Suin, L. Heyndrickx, M. Ji, K. Geerts, J. Timmermans, N. Mishra, L. Li-Hsin, D. Buh Kum, L. Coelmont, S. Van Gucht, H. Karimzadeh, J. Thorn-Seshold, S. Rothenfußer, K.K. Ariën, J. Neyts, K. Dallmeier and H.J. Thibaut. A High-Throughput Yellow Fever Neutralization Assay. *Microbiol Spectr.* 2022. DOI: 10.1128/spectrum.02548-21.

L. Geebelen, T. Lernout, B. Devleeschauwer, B. Kabamba-Mukadi, V. Saegeman, L. Belkhir, P. De Munter, B. Dubois, R. Westhovens, J.B. Giot, P. Léonard, R. Vangheluwe, G. Wieërs, J.C. Marot, F. Evrard, B. Delaere, S. Noirhomme, E. Binnemans, J. Vanhoof, H. Van Oyen, N. Speybroeck and K. Tersago. Non-specific symptoms and post-treatment Lyme disease syndrome in patients with Lyme borreliosis: a prospective cohort study in Belgium (2016–2020). *BMC Infectious Diseases.* 2022. DOI: 10.1186/s12879-022-07686-8.

L. Geebelen, B. Devleeschauwer, T. Lernout, K. Tersago, Y. Parmentier, H. Van Oyen, N. Speybroeck and P. Beutels. Lyme borreliosis in Belgium: a cost-of-illness analysis. *BMC Public Health.* 2022. DOI: 10.1186/s12889-022-14380-6.

F.E. Buytaers, B. Verhaegen, M. Gand, J. D'aes, K. Vanneste, N. Roosens, K. Marchal, S. Denayer and S.C.J. De Keersmaecker. Metagenomics to Detect and Characterize Viruses in Food Samples at Genome Level? Lessons Learnt from a Norovirus Study. *Foods.* 2022. DOI: 10.3390/foods11213348.



---

J. D'aes, M.A. Fraiture, B. Bogaerts, S.C.J. De Keersmaecker, N. Roosens and K. Vanneste. Metagenomic Characterization of Multiple Genetically Modified Bacillus Contaminations in Commercial Microbial Fermentation Products. *Life*. 2022. DOI: 10.3390/life12121971.

N. Radia Adjadj, M. Vervaeke, C. Sohier, M. Cargnel and N. De Regge. Tick-Borne Encephalitis Virus Prevalence in Sheep, Wild Boar and Ticks in Belgium. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14112362.

T. Jideofor Ogbu, S. Scales, M. Moitinho de Almeida, J. Van Loenhout, N. Speybroeck and G.S. Debarati. Predictors of exceeding emergency under-five mortality thresholds using small-scale survey data from humanitarian settings (1999 - 2020): considerations for measles vaccination, malnutrition, and displacement status. *Arch Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00916-0.

D.F.M. Reukers, C.H.M. van Jaarsveld, R.P. Akkermans, S.P. Keijmel, G. Morroy, A.S.G. van Dam, P.C. Wever, C.C.H. Wielders, K. van der Velden, J. Van Loenhout and J.L.A. Hautvast. Impact of Q-fever on physical and psychosocial functioning until 8 years after *Coxiella burnetii* infection: An integrative data analysis. *PLoS One*. 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0263239.

S. Costa, B. Verberckmoes, P.E. Castle and M. Arbyn. Offering HPV self-sampling kits: an updated meta-analysis of the effectiveness of strategies to increase participation in cervical cancer screening. *British Journal of Cancer*. 2022. DOI: 10.1038/s41416-022-02094-w.

A. Saltykova, J. Van Braekel, N. Papazova, M.A. Fraiture, D. Deforce, K. Vanneste, S.C.J. De Keersmaecker and N. Roosens. Detection and identification of authorized and unauthorized GMOs using high-throughput sequencing with the support of a sequence-based GMO database. *Food Chemistry: Molecular Sciences*. 2022. DOI: 10.1016/j.fochms.2022.100096.

J. Vanhamel, V. Laisnez, L. Liesenborghs, I. Brosius, N. Berens-Riha, T. Vanbaelen, C. Kenyon, K. Vercauteren, M. Laga, N. Hammami, O. Lambricht, R. Mahieu, A. Lecompte, W. Vanden Berghe and B. Vuylsteke. Understanding sexual transmission dynamics and transmission contexts of monkeypox virus: a mixed-methods study of the early outbreak in Belgium (May-June 2022). *Sex Transm Infect*. 2022. DOI: 10.1136/sextrans-2022-055601.

D. Thomas, D. Dillaerts, M. Cockx, L. Ampofo, J. She, I. Desombere, N. Geukens and X. Bossuyt. Development and validation of a microfluidic multiplex immunoassay for the determination of levels and avidity of serum antibodies to tetanus, diphtheria and pertussis antigens. *J Immunol Methods*. 2022. DOI: 10.1016/j.jim.2022.113245.

C. Kowalewicz, M. Timmermans, D. Fretin, P. Wattiau and C. Boland. An in-house 45-plex array for the detection of antimicrobial resistance genes in Gram-positive bacteria. *Microbiology Open*. 2022. DOI: 10.1002/mbo3.1341.

---

L. Galati, S. Chiocca, D. Duca, M. Tagliabue, C. Simoens, T. Gheit, M. Arbyn and M. Tommasino. HPV and head and neck cancers: Towards early diagnosis and prevention. *Tumour Virus Res.* 2022. DOI: 10.1016/j.tvr.2022.200245.

### ***COVID-19 (SARS-CoV-2) related***

E. Vandael, K. Latour, E. Islamaj, L. Int Panis, M. Callies, F. Haarhuis, K. Proesmans, B. Devleesschauwer, J. Rebolledo, A. Hannecart, R. Mahieu, L. De Viron, E. De Clercq, A. Kongs, N. Hammami, J.M. François, D. Dubourg, S. Henz, B. Catry and S. Dequeker. COVID-19 cases, hospitalizations and deaths in Belgian nursing homes: results of a surveillance conducted between April and December 2020. *Archives of Public Health.* 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00794-6.

B.B. Singh, B. Devleesschauwer, M.S. Khatkar, M. Lowerison, B. Singh, N.K. Dhand and H.W. Barkema. Disability-adjusted life years (DALYs) due to the direct health impact of COVID-19 in India, 2020. *Scientific Reports.* 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-06505-z.

G. Molenberghs, C. Faes, J. Verbeeck, P. Deboosere, S. Abrams, L. Willem, J. Aerts, H. Theeten, B. Devleesschauwer, N. Bustos Sierra, F. Renard, S. Herzog, P. Lusyne, J. Van der Heyden, H. Van Oyen, P. Van Damme and N. Hens. COVID-19 mortality, excess mortality, deaths per million and infection fatality ratio, Belgium, 9 March 2020 to 28 June 2020. *Eurosurveillance.* 2022. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.7.2002060.

C. Guerrisi, B. Thomas, A. Ordax Diez, D. Van Cauteren, J.E. Lozano Alonso, S. Moreels, A. Falchi, T. Vega Alonso, I. Bonmarin, J. Raude, A.M. Vilcu, T. Hanslik, M. Debin, L. Rossignol, V. Colizza, C. Souty and T. Blanchon. Initial risk perception and feeling of preparedness of primary care physicians regarding the COVID-19 pandemic in Belgium, France and Spain in February 2020. *BMC Primary Care.* 2022. DOI: 10.1186/s12875-021-01588-5.

S. Monteiro Pires, G.M.A. Wyper, A. Wengler, J.L. Peñalvo, R. Haneef, D. Moran, S. Cuschieri, H.G. Redondo, R. De Pauw, S.A. McDonald, L. Moon, J. Shedrawy, E. Pallari, P. Charalampous, B. Devleesschauwer and E. Von der Lippe. Burden of disease of COVID-19: Strengthening the collaboration for national studies. *Frontiers in Public Health.* 2022. DOI: 10.3389/fpubh.2022.907012.

P.M. Meyer Sauter, M.L. Beeton, S.A. Uldum, N. Bossuyt, M. Vermeulen, K. Loens, S. Pereyre, C. Bébéar, D. Keše, J. Day, A. Baharak, V.J. Chalker, G. Greub, R. Nir-Paz and R. Dumke. Mycoplasma pneumoniae detections before and during the COVID-19 pandemic: results of a global survey, 2017 to 2021. *Euro Surveill.* 2022. DOI: 10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100746.

P. Smith, K. Proesmans, D. Van Cauteren, S. Demarest, S. Drieskens, R. De Pauw, L. Cornelissen, K. De Ridder and R. Charafeddine. Post COVID-19 condition and its physical, mental and social implications: protocol of a 2-

---

year longitudinal cohort study in the Belgian adult population. *Archives of Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00906-2.

L. Peckeu-Abboud, E. van Kleef, T. Smekens, K. Latour, S. Dequeker, L. Int Panis and M. Laga. Factors influencing SARS-CoV-2 infection rate in Belgian nursing homes' residents during the first wave of COVID-19 pandemic. *Epidemiology and Infection*. 2022. DOI: 10.1017/S0950268822000334.

Y. Khan, A. Bruyneel and P. Smith. Determinants of the risk of burnout among nurses during the first wave of the COVID-19 pandemic in Belgium: A cross-sectional study. *Journal of Nursing Management*. 2022. DOI: 10.1111/jonm.13624.

S. Dequeker, M. Callies, C. Vernemmen, K. Latour, L. Int Panis, R. Mahieu, L. Noppe, M. Savsin and E. Duysburgh. Effect of COVID-19 Vaccination Campaign in Belgian Nursing Homes on COVID-19 Cases, Hospital Admissions, and Deaths among Residents. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14071359.

P. Smith, K. Proesmans, D. Van Cauteren, S. Demarest, S. Drieskens, R. De Pauw, L. Cornelissen, K. De Ridder and R. Charafeddine. Post COVID-19 condition and its physical, mental and social implications: protocol of a 2-year longitudinal cohort study in the Belgian adult population. *Arch Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00906-2.

S.B. Carr, E. McClenaghan, A. Elbert, A. Faro, R. Cosgriff, O. Abdrakhmanov, K. Brownlee, P.R. Burgel, C.A. Byrnes, S.Y. Cheng, C. Colombo, C. Harriet, G. Daneau, C.H. Goss, V. Gulmans, H. Gutierrez, H. Satenik, M. Helmick, A. Jung, N. Kashirskaya, E. McKone, J. Melo, P.G. Middleton, P. Mondejar-Lopez, I. de Monestrol, N. Lutz, R. Padoan, M. Parker, M.D. Pastor-Vivero, S. Rizvi, R. Ruseckaite, M. Salvatore, L.V.R.F. da Silva-Filho, N. Versmessen, M. Zampoli, B.C. Marshall and A.L. Stephenson. Factors associated with clinical progression to severe COVID-19 in people with cystic fibrosis: A global observational study. *J Cyst Fibros*. 2022. DOI: 10.1016/j.jcf.2022.06.006.

V. Leclercq, N. Van den Houte, L. Gisle, I. Roukaerts, C. Barbezange, I. Desombere, E. Duysburgh and J. Van der Heyden. Prevalence of Anti-SARS-CoV-2 Antibodies and Potential Determinants among the Belgian Adult Population: Baseline Results of a Prospective Cohort Study. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14050920.

E. Tobback, S. Degroote, S. Buysse, L. Delesie, L. Van Dooren, S. Vanherrewege, C. Barbezange, V. Hutse, M. Romano, I. Thomas, E. Padalko, S. Callens and M.A. De Scheerder. Efficacy and safety of camostat mesylate in early COVID-19 disease in an ambulatory setting: a randomized placebo-controlled phase II trial. *Int J Infect Dis*. 2022. DOI: 10.1016/j.ijid.2022.06.054.

D. Van Beckhoven, B. Serrien, M. Montourcy, C. Verhofstede, D. Van den Bossche, A. Libois, D. De Geyter, T. Martin, S. Van den Eynde, B. Vuylsteke, G. Darcis, K. van Halem, E. Florence and J. Deblonde. Impact of

---

COVID-19 on the Belgian HIV epidemic: slowdown of HIV transmission and testing and adaptation of care. *BMC Infect Dis.* 2022. DOI: 10.1186/s12879-022-07879-1.

E. Mertens, B. Serrien, M. Vandromme and J.L. Peñalvo. Predicting COVID-19 progression in hospitalized patients in Belgium from a multi-state model. *Frontiers in Medicine.* 2022. DOI: 10.3389/fmed.2022.1027674.

E. Meyers, L. De Rop, E. Deschepper, E. Duysburgh, T. De Burghgraeve, P. Van Ngoc, M. Digregorio, S. Delogne, A. Coen, N. De Clercq, L. Buret, S. Coenen, A. De Sutter, B. Scholtes, J.Y. Verbakel, P. Cools and S. Heytens. Prevalence of SARS-CoV-2 antibodies among Belgian nursing home residents and staff during the primary COVID-19 vaccination campaign. *Eur J Gen Pract.* 2022. DOI: 10.1080/13814788.2022.2149732.

N. Adriaenssens, B. Scholtes, R. Bruyndonckx, J.Y. Verbakel, A. De Sutter, S. Heytens, A. Van Den Bruel, I. Desombere, P. Van Damme, H. Goossens, L. Buret, E. Duysburgh and S. Coenen. Prevalence and incidence of antibodies against SARS-CoV-2 among primary healthcare providers in Belgium during 1 year of the COVID-19 epidemic: prospective cohort study protocol. *BMJ Open.* 2022. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-054688.

N. Van Goethem, M. Vandromme, H. Van Oyen, F. Haarhuis, R. Brondeel, L. Catteau, E. André, L. Cuypers, K. Blot and B. Serrien. Severity of infection with the SARS-CoV-2 B.1.1.7 lineage among hospitalized COVID-19 patients in Belgium. *PLoS One.* 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0269138.

N. Van Goethem, P.Y.J. Chung, M. Meurisse, M. Vandromme, L. De Mot, R. Brondeel, V. Stouten, S. Klamer, L. Cuypers, T. Braeye, L. Catteau, L. Nevejan, J. Van Loenhout and K. Blot. Clinical Severity of SARS-CoV-2 Omicron Variant Compared with Delta among Hospitalized COVID-19 Patients in Belgium during Autumn and Winter Season 2021- 2022. *Viruses.* 2022. DOI: 10.3390/v14061297.

P. De Groote, K. Blot, E. Conoscenti, S. Labeau and S. Blot. Mobile phones as a vector for Healthcare-Associated Infection: A systematic review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2022. DOI: 10.1016/j.iccn.2022.103266.

M. Meurisse, H. Van Oyen, K. Blot, L. Catteau, B. Serrien, S. Klamer, E. Cauët, A. Robert and N. Van Goethem. Evaluating methodological approaches to assess the severity of infection with SARS-CoV-2 variants: scoping review and applications on Belgian COVID-19 data. *BMC Infect Dis.* 2022. DOI: 10.1186/s12879-022-07777-6.

M. Arbyn, S. Dhillon, M. Martinelli, C. Simoens, L. Cuypers, J. Bode, M. Van Ranst, P. Corbisier, J. Bonde and C. Cocuzza. VALCOR: a protocol for the validation of SARS-corona virus-2 assays. *Arch Public Health.* 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00869-4

D. Erazo, M.F. Vincenti-Gonzalez, J. Van Loenhout, P. Hubin, M. Vandromme, P. Maes, M. Taquet, J. Van Weyenbergh, L. Catteau and S. Dellicour. Investigating COVID-19 Vaccine Impact on the Risk of

---

Hospitalisation through the Analysis of National Surveillance Data Collected in Belgium. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14061315.

V. Stouten, P. Hubin, F. Haarhuis, J. Van Loenhout, M. Billuart, R. Brondeel, T. Braeye, H. Van Oyen, C. Wyndham-Thomas and L. Catteau. Incidence and Risk Factors of COVID-19 Vaccine Breakthrough Infections: A Prospective Cohort Study in Belgium. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14040802.

T. Braeye, L. Catteau, R. Brondeel, J. Van Loenhout, K. Proesmans, L. Cornelissen, H. Van Oyen, V. Stouten, P. Hubin, M. Billuart, A. Djiena, R. Mahieu, N. Hammami, D. Van Cauteren and C. Wyndham-Thomas. Vaccine effectiveness against onward transmission of SARS-CoV2-infection by variant of concern and time since vaccination, Belgian contact tracing, 2021. *Vaccine*. 2022. DOI: 10.1016/j.vaccine.2022.04.025.

J. Van Loenhout, K. Vanderplanken, S. Van den Brouck and I. Aujoulat. COVID-19 measures in Belgium: how perception and adherence of the general population differ between time periods. *BMC Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s12889-022-12654-7.

J. Merckx, J. Crèvecoeur, K. Proesmans, N. Hammami, H. Denys and N. Hens. COVID-19 surveillance in the Flemish school system: development of systematic data collection within the public health school system and descriptive analysis of cases reported between October 2020 and June 2021. *BMC Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s12889-022-14250-1.

C. Kremer, T. Braeye, K. Proesmans, E. André, A. Torneri and N. Hens. Serial Intervals for SARS-CoV-2 Omicron and Delta Variants, Belgium, November 19-December 31, 2021. *Emerg Infect Dis*. 2022. DOI: 10.3201/eid2808.220220.

P. Pannus, S. Depickère, D. Kemlin, S. Houben, K.Y. Neven, L. Heyndrickx, J. Michiels, E. Willems, S. De Craeye, A. Francotte, F. Chaumont, V. Olislagers, A. Waegemans, M. Verbrugghe, M.N. Schmickler, S. Van Gucht, K. Dierick, A. Marchant, I. Desombere, K.K. Ariën and M. Goossens. Safety and immunogenicity of a reduced dose of the BNT162b2 mRNA COVID-19 vaccine (REDU-VAC): A single blind, randomized, non-inferiority trial. *PLOS Global Public Health*. 2022. DOI: 10.1371/journal.pgph.0001308.

N. Adriaenssens, B. Scholtes, R. Bruyndonckx, P. Van Ngoc, J.Y.J. Verbakel, A. De Sutter, S. Heytens, A. Van Den Bruel, I. Desombere, P. Van Damme, H. Goossens, L. Buret, E. Duysburgh and S. Coenen. Prevalence and incidence of antibodies against SARS-CoV-2 among primary healthcare providers in Belgium during 1 year of the COVID-19 epidemic: prospective cohort study protocol. *BMJ Open*. 2022. DOI: 10.1136/bmjopen-2021-054688.

B. Gosselin, M. Retout, R. Dutour, P. Lefèvre, O. Denis and G. Bruylants. Ultrastable Silver Nanoparticles for Rapid Serology Detection of Anti-SARS-CoV-2 Immunoglobulins. *G. Anal Chem*. 2022. DOI: 10.1021/acs.analchem.2c00870.

---

D. Kemlin, P. Pannus, I. Desombere, N. Gemander, M. Goossens and A. Le Moine. Hybrid immunity to SARS-CoV-2 in kidney transplant recipients and hemodialysis patients. *Am J Transplant*. 2022. DOI: 10.1111/ajt.16853.

S. Van Vooren, J. Grayson, M. Van Ranst, E. Dequeker, L. Laenen, R. Janssen, L. Gillet, F. Bureau, W. Coppieters, N. Devos, B. Hengchen, P. Wattiau, S. Méhauuden, Y. Verlinden, K. Van Baelen, T. Pattery, J.P. Valentin, K. Janssen, M. Geraerts, J. Smeraglia, J. Hellemans, P. Wytynck, P. Mestdagh, N. Besbrugge, R. Höfer, F. Nollet, J. Vandesompele, P. De Smet, J. Lebon, E. Vandewynckele, S. Verstrepen, W. Uten, A. Capron, H. Malonne, J. Poels and E. André. Reliable and Scalable SARS-CoV-2 qPCR Testing at a High Sample Throughput: Lessons Learned from the Belgian Initiative. *Life (Basel)*. 2022. DOI: 10.3390/life12020159.

A. Moerman, K. Vernelen, B. China, A. Capron, D. Van Den Bossche, J. Mariën, K.K. Ariën, J. Van Acker, M.L. Delforge, M. Reynders, A. Boel, M. Depypere, N. Van Gasse, S. Vijgen, J. Brauner, B. Dujardin and E. Padalko. Importance of anti-SARS-CoV-2 assay antigenic composition as revealed by the results of the Belgian external quality assessment (EQA) scheme. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2022. DOI: 10.1016/j.diagmicrobio.2021.115561.

T. Boogaerts, S. Van den Bogaert, E. Van Poelvoorde, D. El Masri, N. De Roeck, N. Roosens, M. Lesenfants, L. Lahousse, K. Van Hoorde, A.L.N. van Nuijs and P. Delputte. Optimization and Application of a Multiplex Digital PCR Assay for the Detection of SARS-CoV-2 Variants of Concern in Belgian Influent Wastewater. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14030610.

V. Leclercq, N. Van den Houte, L. Gisle, I. Roukaerts, C. Barbezange, I. Desombere, E. Duysburgh and J. Van der Heyden. Prevalence of Anti-SARS-CoV-2 Antibodies and Potential Determinants among the Belgian Adult Population: Baseline Results of a Prospective Cohort Study. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14050920.

R. Janssens, S. Hanoteaux, H. Maloux, S. Klamer, V. Laisnez, B. Verhaegen, C. Linard, L. Lahousse, P. Delputte, M. Terwagne, J. Marescaux, R. Pype, C. Didy, K. Dierick, K. Van Hoorde and M. Lesenfants. SARS-CoV-2 Surveillance in Belgian Wastewaters. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14091950.

J. Wambua, L. Hermans, P. Coletti, F. Verelst, L. Willem, C.I. Jarvis, A. Gimma, K.L.M. Wong, A. Lajot, S. Demarest, J. Edmunds, C. Faes, P. Beutels and N. Hens. The influence of risk perceptions on close contact frequency during the SARS-CoV-2 pandemic. *Sci Rep*. 2022. DOI: 10.1038/s41598-022-09037-8.

E. Meyers, E. Deschepper, E. Duysburgh, L. De Rop, T. De Burghgraeve, P. Van Ngoc, M. Digregorio, S. Delogne, A. Coen, N. De Clercq, L. Buret, S. Coenen, A. De Sutter, B. Scholtes, J.Y. Verbakel, P. Cools and S. Heytens. Declining Prevalence of SARS-CoV-2 Antibodies among Vaccinated Nursing Home Residents and Staff Six Months after the Primary BNT162b2 Vaccination Campaign in Belgium: A Prospective Cohort Study. *Viruses*. 2022. DOI: 10.3390/v14112361.

---

N. Adriaenssens, B. Scholtes, R. Bruyndonckx, P. Van Ngoc, J.Y.J. Verbakel, A. De Sutter, S. Heytens, A. Van Den Bruel, I. Desombere, P. Van Damme, H. Goossens, L. Buret, E. Duysburgh and S. Coenen. Prevalence and incidence of antibodies against SARS-CoV-2 among primary healthcare providers in Belgium: a prospective cohort study with 12 months of follow-up. *BMJ Open*. 2022. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065897.

L. Boey, M. Roelants, J. Merckx, N. Hens, I. Desombere, E. Duysburgh and C. Vandermeulen. Age-dependent seroprevalence of SARS-CoV-2 antibodies in school-aged children from areas with low and high community transmission. *European Journal of Pediatrics*. 2022. DOI: 10.1007/s00431-021-04222-9.

M. Arbyn, S. Dhillon, M. Martinelli, C. Simoens, L. Cuypers, J. Bode, M. Van Ranst, P. Corbisier, J. Bonde and C. Cocuzza. VALCOR: a protocol for the validation of SARS-corona virus-2 assays. *Archives of Public Health*. 2022. DOI: 10.1186/s13690-022-00869-4.

L. Canti and G. Ehx. Antibody response against SARS-CoV-2 Delta and Omicron variants after third-dose BNT162b2 vaccination in allo-HCT recipients. *Cancer Cell*. 2022. DOI: 10.1016/j.ccell.2022.02.005.

N. Adriaenssens, B. Scholtes, R. Bruyndonckx, P. Van Ngoc, J.Y.J. Verbakel, A. De Sutter, S. Heytens, A. Van Den Bruel, I. Desombere, P. Van Damme, H. Goossens, L. Buret, E. Duysburgh and S. Coenen. Prevalence, incidence and longevity of antibodies against SARS-CoV-2 among primary healthcare providers in Belgium: a prospective cohort study with 12 months of follow-up. *BMJ Open*. 2022. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-065897.

F. Baron, L. Canti and Y. Beguin. Insights From Early Clinical Trials Assessing Response to mRNA SARS-CoV-2 Vaccination in Immunocompromised Patients. *Front Immunol*. 2022. DOI: 10.3389/fimmu.2022.827242.

K.K. Ariën, L. Heyndrickx, J. Michiels, K. Vereecken, K. Van Lent, S. Coppens, B. Willems, P. Pannus, G.A. Martens, M. Van Esbroeck, M.E. Goossens, A. Marchant, K. Bartholomeeusen and I. Desombere. Three doses of BNT162b2 vaccine confer neutralising antibody capacity against the SARS-CoV-2 Omicron variant. *NPJ Vaccines*. 2022. DOI: 10.1038/s41541-022-00459-z.

## Formulaire D

(Supprimée)

## Formulaire E

### Déclaration des mesures législatives, réglementaires et autres

Concernant	Législation	Réglementation	Autres mesures	Amendements depuis l'année découlée
a) Mise au point, fabrication, stockage, acquisition ou détention d'agents microbiens ou autres agents biologiques, ou de toxines, d'armes, de matériel et de vecteurs spécifiés à l'article premier	Oui	Non	Non	Non
b) Exportations de micro-organismes et de toxines	Oui	Oui	Oui	Non
c) Importations de micro-organismes <sup>13</sup> et de toxines	Oui	Oui	Oui	Non
c) Importations de micro-organismes <sup>13</sup> et de toxines	Oui	Oui	Oui	Non

Les références à la législation concernée se trouvent sur <http://www.biosafety.be> et dans les tableaux ci-dessous.

#### Terminologie utilisée

Anglais	Français	Néerlandais
Biosecurity	Biosûreté	Biobeveiliging
Biosafety	Biosécurité	Bioveiligheid



<b>Formulaire E</b>	<b>Mesures législatives ou réglementaires</b>
a) Mise au point, fabrication, stockage, acquisition ou détention d'agents microbiens ou autres agents biologiques, ou de toxines, d'armes, de matériel et de vecteurs spécifiés à l'article premier	Assentiment de la BTWC
b) Exportations de micro-organismes et de toxines	Législation Armes, Fabrication et Transferts
c) Importations de micro-organismes et de toxines	Législation Armes, Fabrication et Transferts
d) Sûreté et sécurité biologiques	Biosécurité

<b>Sujet</b>	<b>Mesures législatives ou réglementaires</b>
Assentiment de la BTWC	<p>10 JUILLET 1978. - Loi portant approbation de la Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication et du stockage des armes bactériologiques (biologiques) ou à toxines et sur leur destruction, faite à Londres, Moscou et Washington le 10 avril 1972.  <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1978071030&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1978071030&amp;table_name=loi</a></p> <p>20 DECEMBRE 1996. - Loi portant assentiment à la Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction, et des trois Annexes, faites à Paris le 13 janvier 1993.  <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1996122063&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1996122063&amp;table_name=loi</a></p> <p>17 JUIN 1925. - PROTOCOLE concernant la prohibition d'emploi a la guerre de gaz asphyxiants,</p>
Législation armes fabrication et transferts	<p><b>Législation fédérale :</b></p> <p>5 AOÛT 1991. - Loi relative à l'importation, à l'exportation [, au transit et à la lutte contre le trafic d'armes], de munitions et de matériel devant servir spécialement [à un usage militaire ou de maintien de l'ordre] et de la technologie y afférente amendée par la loi du 25 mars 2003  <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1991080568&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1991080568&amp;table_name=loi</a></p> <p>8 MARS 1993. - Arrêté royal réglementant l'importation, l'exportation et le transit d'armes, de munitions et de matériel devant servir spécialement [à un usage militaire ou de maintien de l'ordre] et de la technologie y afférente.  <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1993030834&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=1993030834&amp;table_name=loi</a></p> <p>8 JUIN 2006. - Loi réglant des activités économiques et individuelles avec des armes. (aussi appelée "Loi sur les armes")  <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=2006060830&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;n=2006060830&amp;table_name=loi</a></p>

	<p><b>Législation régionale :</b> <i>Région flamande</i></p> <p>15 JUIN 2012 – Décret concernant l'importation, l'exportation, le transit et le transfert de produits liés à la défense, d'autre matériel à usage militaire, de matériel de maintien de l'ordre, d'armes à feu civiles, de pièces et de munitions (le Décret sur le commerce des armes) <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012061505&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012061505&amp;table_name=loi</a></p> <p>30 JUIN 2017 – Décret portant modification et optimisation de diverses dispositions du Décret sur le commerce des armes du 15 juin 2012 <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2017/08/03_2.pdf#Page13">http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2017/08/03_2.pdf#Page13</a></p> <p>20 JUILLET 2012 - Arrêté du Gouvernement flamand portant exécution du Décret sur le commerce des armes du 15 juin 2012. <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012072044&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012072044&amp;table_name=loi</a></p> <p><i>Région wallonne</i></p> <p>21 JUIN 2012 - Décret relatif à l'importation, à l'exportation, au transit et au transfert d'armes civiles et de produits liés à la défense <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012062111&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=2012062111&amp;table_name=loi</a></p> <p><b>Union européenne</b></p> <p>RÈGLEMENT (UE) 2021/821 du 20 mai 2021 instituant un régime de l'Union de contrôle des exportations, du courtage, de l'assistance technique, du transit et des transferts en ce qui concerne les biens à double usage</p> <p><a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R0821&amp;from=EN">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32021R0821&amp;from=EN</a></p>
Biosécurité	<p>Voir <a href="http://www.biosafety.be/">http://www.biosafety.be/</a></p> <p><b>Législation Fédérale belge :</b></p> <p>25 AVRIL 1997. - Accord de coopération entre l'Etat fédéral et les Régions relatif à la coordination administrative et scientifique en matière de biosécurité. <a href="http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=1997042558&amp;table_name=loi">http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&amp;la=F&amp;cn=1997042558&amp;table_name=loi</a></p> <p>21 FEVRIER 2005 - Arrêté royal réglementant la dissémination volontaire dans l'environnement ainsi que la mise sur le marché d'organismes génétiquement modifiés ou de produits en contenant. Cet Arrêté implémente la directive européenne 2001/18/CE et les décisions qui y sont associées. <a href="http://www.biosafety.be/LF/AROGM_2005/AROGM_TC.html">http://www.biosafety.be/LF/AROGM_2005/AROGM_TC.html</a></p>

29 avril 1999 - Arrêté royal modifiant l'Arrêté royal du 4 août 1996 concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents biologiques au travail. Cette réglementation correspond à l'implémentation des directives européennes 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/30/EC, 97/59/EC et 97/65/EC. La directive 90/679/CEE a été abrogée en septembre 2000 par la directive 2000/54/CE.  
[http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi\\_loi/change\\_lg.pl?language=fr&la=F&n=1999042980&table\\_name=loi](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&n=1999042980&table_name=loi)

### **Législations Régionales :**

#### *Région wallonne*

Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 déterminant les conditions sectorielles relatives aux utilisations confinées d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes. (MB 21.09.2002, p. 41711)

Modifié par l'Arrêté du Gouvernement wallon du 5 juin 2008 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 déterminant les conditions sectorielles relatives aux utilisations confinées d'organismes génétiquement modifiés ou pathogènes. (MB 26.06.2008, p. 32957)

Arrêté du Gouvernement wallon du 5 juin 2008 modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 relatif à la procédure et à diverses mesures d'exécution du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (MB 30.06.2008, p. 33316) Décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement

#### *Région bruxelloise*

Arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 8 novembre 2001 relatif à l'utilisation confinée d'organismes génétiquement modifiés et/ou pathogènes et au classement des installations concernées. (MB 26.10.2002, p. 7209)

#### *Région flamande*

Arrêté du Gouvernement flamand du 6 février 2004 modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 6 février 1991 fixant le règlement flamand relatif à l'autorisation écologique et modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 1er juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement. (MB 01.04.2004, p.18362)

Arrêté du Gouvernement flamand du 24 mars 1998 modifiant l'arrêté du Gouvernement flamand du 1er juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement

Arrêté du Gouvernement flamand du 1er juin 1995 fixant les dispositions générales et sectorielles en matière d'hygiène de l'environnement (chapitre 5.51. du VLAREM II -Biotechnologie)

---

Arrêté du Gouvernement flamand du 6 février 1991 (VLAREM I - Besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning)

*Législation environnementale en Région flamande*

Ces législations implémentent la directive européenne 2009/41/CE (cette nouvelle directive abroge la directive 90/219/CEE ainsi que ses modifications successives: la directive 94/51/CE, la directive 98/81/CE et la décision 2001/204/CE).

**Union européenne:**

Directive 2000/54/EC of the European Parliament and of the Council of 18 September 2000 on the protection of workers from risks related to exposure to biological agents at work (seventh individual directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0054:en:NOT\\_COUNCIL\\_DIRECTIVE\\_2000/29/EC\\_of\\_8\\_May\\_2000\\_on\\_protective\\_measures\\_against\\_the\\_introduction\\_into\\_the\\_Community\\_of\\_organisms\\_harmful\\_to\\_plants\\_or\\_plant\\_products\\_and\\_against\\_their\\_spread\\_within\\_the\\_Community](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0054:en:NOT_COUNCIL_DIRECTIVE_2000/29/EC_of_8_May_2000_on_protective_measures_against_the_introduction_into_the_Community_of_organisms_harmful_to_plants_or_plant_products_and_against_their_spread_within_the_Community)  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/consleg/2000/L/02000L0029-20060414-en.pdf>

DIRECTIVE 2009/41/EC of the European Parliament and of the Council of 6 May 2009 on the contained use of genetically modified micro-organisms.

---

**Formulaire F Déclaration des activités menées par le passé dans le cadre de programmes de recherche développement biologique de caractère offensif et/ou défensif**

1. Date d'entrée en vigueur de la Convention à l'égard de l'État partie : 10 juillet 1978
2. Programmes de recherche-développement biologique de caractère offensif, menés par le passé:
  - **Non**
  - Période(s) durant laquelle (lesquelles) ces activités ont été menées : **Nihil**
  - Résumé des activités de recherche-développement – indiquer si des travaux ont été menés en ce qui concerne la fabrication, l'essai et l'évaluation, l'utilisation en tant qu'arme et le stockage d'agents biologiques; résumé du programme de destruction d'agents et d'armes de ce type, et d'autres activités de recherche connexes : **Nihil**
3. Programmes de recherche-développement biologique de caractère défensif menés par le passé:
  - **Oui**
  - Période(s) durant laquelle (lesquelles) ces activités ont été menées : **2022**
  - Résumé des activités de recherche-développement – indiquer si des travaux ont été menés ou non dans les domaines suivants: prophylaxie, études de pouvoir pathogène et de virulence, techniques de diagnostic, aérobiologie, détection, traitement, toxinologie, protection physique, décontamination et autres activités de recherche connexes; indiquer si possible l'endroit où ces activités se sont déroulées.
    - Projets et activités de recherche-développement : voir Formulaire A – Partie 2 iii), Par 5.
    - Endroit des activités :  
Laboratoires CTMA/DLD-Bio  
Université catholique de Louvain (UCL),  
Institut de Recherche Expérimentale et Clinique (IREC)  
Tour Claude Bernard (Bâtiment 54),  
Avenue Hippocrate, 54-55 bte B1.54.01  
B-1200 Bruxelles.  
Belgique