

# Rapport sur l'Environnement

**2019 - 2020**



# SOMMAIRE



Préambule	4
En chiffres	6
À propos du CERN	8
Approche managériale	10
Les machines à découvertes	12
Énergie	14
Émissions	16
Rayonnements ionisants	20
Bruit	22
Biodiversité	23
Déchets	24
Eau et effluents	26
Conformité environnementale	30
Connaissances et technologies pour l'environnement	32
Glossaire	34
Index du contenu GRI	36

*Photos, dans le sens des aiguilles d'une montre, à partir du haut à gauche: ligne de transmission de puissance, mesures de l'eau, travaux de génie civil, pâturage des moutons.*

# PRÉAMBULE



## L'ENVIRONNEMENT AU CŒUR DES ACTIVITÉS DU CERN

Le deuxième rapport public du CERN sur l'environnement porte sur la période 2019-2020. Les temps ont été difficiles pour nous tous, la pandémie de COVID-19 ayant contraint pratiquement l'ensemble de la planète à suspendre ses activités. Au CERN, cette période a aussi été celle du deuxième long arrêt (LS2) du Grand collisionneur de hadrons (LHC) et de notre complexe d'accélérateurs – une longue étape de maintenance et d'amélioration. Du point de vue de la gestion de l'environnement, les longs arrêts sont des périodes particulièrement intenses. Les équipements en fin de vie sont remplacés, ce qui permet la mise en conformité avec les dernières normes environnementales. En raison de la pandémie, nous avons dû adapter nos plans, et j'ai le plaisir d'annoncer que nous avons réussi à le faire avec seulement quelques mois de retard sur le calendrier initial.

Lors du LS2, le projet d'amélioration des injecteurs du LHC (LIU) a pu être achevé, la chaîne d'injection étant maintenant prête pour la phase à haute luminosité du LHC (HL-LHC), qui devrait démarrer en 2028. Le plus ancien accélérateur encore exploité au CERN date de 1959, et les autres des années 1970. Le projet LIU a été l'occasion d'améliorer leurs performances techniques comme environnementales. Durant le premier long arrêt du LHC, le Supersynchrotron à protons (SPS) s'est doté d'un nouveau système d'alimentation, qui a permis de réduire la consommation d'énergie de la machine de 40 GWh/an. Durant la période couverte par le présent rapport, un système similaire a été installé dans le cadre de la rénovation du hall d'expérimentation de la zone Est, faisant baisser la consommation d'énergie de 90 %.

Le LS2 a également été l'occasion d'effectuer des opérations de maintenance sur nos expériences et de les améliorer. Dans notre précédent rapport sur l'environnement, nous nous étions engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de champ 1 de 28 % avant 2024. Bien

que la pandémie nous ait empêché de progresser autant que prévu, nous avons commencé à installer de nouveaux systèmes de refroidissement dans les grands détecteurs de particules afin de remplacer les gaz à haut potentiel de réchauffement climatique par des gaz plus respectueux de l'environnement. Les expériences ont aussi réparé les fuites dans leurs détecteurs de particules et étudié des mélanges de gaz respectueux de l'environnement.

L'année 2020 a été marquée par la publication d'une mise à jour de la stratégie européenne pour la physique des particules, qui place la protection de l'environnement au cœur de la physique des particules en Europe et dans tout projet mené au CERN. Il y est dit que « *l'impact environnemental des activités de physique des particules devra continuer d'être étudié de près, et d'être limité autant que possible. Un plan détaillé visant à limiter le plus possible l'impact environnemental et à économiser et réutiliser l'énergie devra faire partie du processus d'approbation de tout projet important* ».

Par exemple, en 2020, une installation de récupération de la chaleur résiduelle du LHC a été créée pour chauffer un nouveau quartier résidentiel situé à proximité, en France. D'autres mesures similaires verront le jour : les plans d'un nouveau centre de calcul prévoient un système de récupération de chaleur pour chauffer les bâtiments du site de Prévessin, et des études sont en cours pour évaluer le potentiel de récupération de chaleur en d'autres points du LHC. La récupération de chaleur sera intégrée à la conception de toute future installation au CERN.

Notre premier rapport sur l'environnement nous avait permis de définir un cadre et de fixer des objectifs concrets. Avec celui-ci, nous voulons transformer nos paroles en actes. Au cours de la période 2019-2020, les objectifs définis par le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (CEPS) ont été formalisés, financés et mis en œuvre – par exemple, un bassin de rétention a été construit sur le site de Prévessin pour prévenir la pollution accidentelle des cours d'eau avoisinants et limiter les conséquences de très fortes précipitations.

Dans le présent document, nous traitons pour la première fois de nos émissions de champ 3 en présentant des données relatives aux voyages professionnels, aux trajets domicile-travail, à la restauration, au traitement des déchets et à la purification de l'eau. Les achats représentent en principe la majeure partie des émissions de champ 3 de l'Organisation. Une procédure visant à évaluer les émissions de champ 3 dues aux achats, ainsi qu'un projet visant à déterminer la manière d'améliorer l'impact écologique des achats, sont en préparation. Il s'agit d'une étape importante dans la compréhension et la maîtrise de nos émissions globales.

Nous voulons aussi contribuer à la réalisation d'objectifs de développement durable définis par les Nations Unies en matière d'environnement en améliorant nos pratiques et en nouant des partenariats. Les objectifs auxquels nous pourrions contribuer sont le no 7 (Énergie propre à un coût abordable) et le no 9 (Industrie, innovation et infrastructures). Nous travaillons activement sur de nouvelles technologies, telles que les lignes supraconductrices de transport d'énergie, qui pourraient jouer un rôle important dans la réalisation de ces objectifs.

En raison de la pandémie de COVID-19, l'organisation du travail au CERN a radicalement changé durant la période concernée par ce rapport, avec la généralisation du télétravail et l'impossibilité pour nos utilisateurs de se rendre au CERN. Même si nous attendons tous avec impatience la fin de la pandémie, les bénéfices environnementaux liés à la réduction des déplacements continueront d'être recherchés sur le long terme.

Le CERN s'engage pleinement pour la protection de l'environnement et la transparence. Il s'engage également à mettre au point des technologies susceptibles d'aider la société à améliorer la santé de la planète. Le présent document détaille nos performances actuelles, décrit nos objectifs et présente l'approche proactive de la protection de l'environnement mise en œuvre au Laboratoire et au sein de la communauté scientifique du CERN. La priorité que représente pour nous l'environnement, clairement affichée depuis notre engagement à produire des rapports publics, s'est encore renforcée depuis la publication de notre premier rapport. Une analyse de matérialité nous a notamment aidé à définir et à hiérarchiser nos objectifs d'amélioration. Nous renouvèlerons régulièrement cet exercice pour que la protection de l'environnement reste au cœur de la prise de décisions et dans tous les aspects du quotidien au CERN.

**Fabiola Gianotti, directrice générale**

## Énergie

# 428 GWh

En 2019, le CERN a consommé **428 GWh** d'électricité et **68 GWh** d'énergie fossile. Sa consommation d'électricité a été environ 64 % plus faible que lorsque le complexe d'accélérateurs est en exploitation.

Le CERN s'engage à **limiter à 5 % la hausse de sa consommation d'électricité** d'ici à fin 2024 (année de référence : 2018) tout en augmentant notablement la performance de ses installations. Il s'engage également à réutiliser davantage l'énergie.

## Émissions

# 78 169 teqCO<sub>2</sub>

En 2019, les émissions directes de gaz à effet de serre du CERN s'élevaient à **78 169 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>** (teqCO<sub>2</sub>), ce qui représente moins de la moitié de la quantité annuelle émise pendant la période 2017-2018, lorsque les accélérateurs étaient en exploitation.

Les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité (champ 2) ont été de **10 672 teqCO<sub>2</sub>**. En outre, les émissions indirectes liées à la purification de l'eau, au traitement des déchets, aux voyages professionnels, aux trajets domicile-travail et à la restauration (champ 3) ont été de **12 098 teqCO<sub>2</sub>**.

Le CERN entend **réduire ses émissions directes de 28 %** d'ici à fin **2024** (année de référence : 2018).

## EN CHIFFRES

### CERN ET L'ENVIRONNEMENT

### EN 2019

*La période 2019-2020 a été marquée par le deuxième long arrêt du complexe d'accélérateurs du CERN. Plusieurs indicateurs environnementaux affichent ainsi des niveaux différents par rapport à la précédente période de rapport (2017-2018).*

*Les chiffres présentés ici ne reflètent que les indicateurs de 2019, 2020 n'étant pas une année représentative du fait de la pandémie de COVID-19.*

## Eau

# 2006 ML

En 2019, le CERN a utilisé **2 006 mégalitres (ML)** d'eau, provenant principalement du lac Léman. C'est 47 % de moins que la consommation d'une année en période d'exploitation.

Le Laboratoire entend **limiter à moins de 5 % la hausse de sa consommation d'eau** d'ici à fin 2024 (année de référence : 2018), malgré un besoin croissant pour refroidir ses installations améliorées.

## Déchets

# Recyclés à 57%

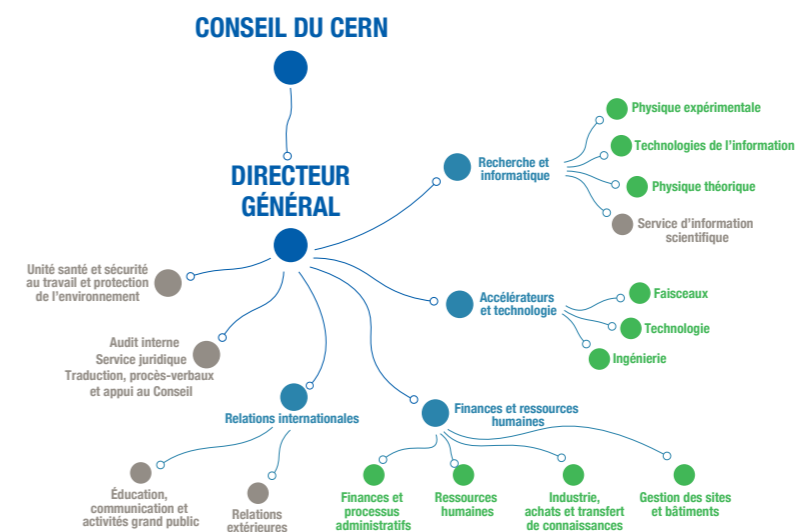
En 2019, le CERN a éliminé 5 589 tonnes de déchets non dangereux, dont **57 % ont été recyclés**. Le Laboratoire a également éliminé 1 868 tonnes de déchets dangereux.

L'objectif est d'augmenter le taux de recyclage actuel.

## Biodiversité

# 16 espèces d'orchidées

En 2019, une nouvelle espèce d'orchidée a été découverte sur le domaine du CERN, portant le total à **16 espèces**. Le CERN compte **258 ha** de prairies et de champs cultivés, **136 ha** de forêts et trois zones humides.



Structure organisationnelle du CERN en 2019-2020

# À PROPOS DU CERN

## L'ÉTUDE DES PARTICULES ÉLÉMENTAIRES

Le CERN, Organisation européenne pour la Recherche nucléaire, est le plus éminent laboratoire de recherche du monde en physique des particules s'appuyant sur des accélérateurs. Il se consacre à la recherche fondamentale, cherchant à comprendre les constituants et les lois de l'Univers. Le CERN utilise un complexe d'accélérateurs de particules unique au monde, dans lequel des faisceaux de particules entrent en collision ou percutent des cibles fixes. Des détecteurs enregistrent les résultats de ces collisions et transmettent les données collectées à des milliers de physiciens du monde entier, qui les analysent.

## UN LABORATOIRE POUR LE MONDE

Fondé en 1954, le CERN est une organisation intergouvernementale dont le siège est situé dans le canton de Genève, en Suisse. Il est régi par 23 États membres, et compte également neuf États membres associés (fin 2020) et six observateurs. Le Laboratoire est devenu un remarquable exemple de collaboration internationale, rassemblant des personnes du monde entier dans le but de repousser les limites de la science et de la technologie, dans l'intérêt de tous.

Le CERN a deux sites principaux : le site d'origine, à Meyrin, à la frontière franco-suisse, et celui de Prévessin, en France. D'autres sites, plus petits, jalonnent l'anneau de 27 km du Grand collisionneur de hadrons (LHC) et de l'anneau de 7 km du Supersynchrotron à protons (SPS).

Près de 17 000 personnes venues du monde entier participent au travail de l'Organisation. Parmi elles se trouvent environ 2 600 membres du personnel et un nombre

similaire de boursiers, attachés, étudiants et apprentis. Ils apportent un appui à une vaste communauté de plus de 11 300 scientifiques de 110 nationalités, provenant d'instituts de plus de 76 pays.

## PARTICIPATION AUX ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES

Le CERN coopère avec nombre d'institutions et d'organisations scientifiques nationales et internationales et est représenté dans plusieurs associations scientifiques, telles que l'EIROforum. Il a également le statut d'observateur auprès de l'Assemblée générale des Nations Unies.

## FEUILLE DE ROUTE POUR LA PHYSIQUE DES PARTICULES EN EUROPE

La stratégie européenne pour la physique des particules, initiée par le Conseil du CERN en 2005, a été mise à jour en 2020 après deux ans de discussions et de délibérations avec des physiciens des particules d'Europe et d'ailleurs. Cette stratégie oriente le travail du CERN et définit une approche cohérente et coordonnée à l'échelle mondiale pour le développement de la discipline en Europe et au CERN.

La stratégie mise à jour souligne l'importance de l'environnement, précisant que l'impact environnemental des activités de physique des particules devra continuer d'être étudié de près, et d'être limité autant que possible. Elle recommande que le processus d'approbation des grands projets prévoie un plan détaillé de limitation de leur impact environnemental et que des applications environnementales plus larges pour les technologies mises au point dans le domaine soient activement recherchées.

## ACHATS

Il a été établi que les achats constituent un élément important de la gestion de l'environnement pour le CERN. En 2019 et 2020, le Laboratoire a dépensé respectivement 532 MCHF et 441 MCHF en matériel (biens, services et fournitures compris). Ces montants représentaient respectivement 43 % et 38 % des dépenses de l'Organisation.

Du fait de son statut d'organisation intergouvernementale, le CERN a des processus et règles d'achat propres. Ceux-ci prévoient une mise en concurrence et l'adjudication de contrats au moins-disant ou au mieux-disant. Le CERN s'efforce de garantir à ses États membres et États membres associés un retour industriel à la mesure de leur apport financier. En 2020, le CERN a passé plus de 30 000 commandes. Une politique sur l'amélioration de l'impact écologique des achats du CERN est en cours d'élaboration.

## ÉTHIQUE ET INTÉGRITÉ

Le CERN s'est engagé à poursuivre sa mission de recherche, d'innovation, de formation et de collaboration tout en respectant les normes éthiques les plus élevées en matière de comportement. Il s'appuie pour cela sur ses Statut et Règlement du personnel, définissant les rôles et responsabilités de l'Organisation et de son personnel.

En outre, le Laboratoire dispose d'un ombud à temps plein, d'un Bureau de la diversité et de l'inclusion et d'un Code de conduite. Fondé sur l'intégrité, l'engagement, le professionnalisme, la créativité et la diversité, ce code promeut l'excellence et le respect au sein de l'Organisation.

Le CERN a également souscrit à plusieurs initiatives extérieures, telles que la Charte européenne du chercheur et le Code de conduite pour le recrutement des chercheurs.

## GOVERNANCE

Le Conseil du CERN, autorité suprême de l'Organisation, définit ses activités scientifiques, techniques et administratives. Il est assisté dans sa tâche par le Comité des directives scientifiques et le Comité des finances. Chaque État membre dispose d'une seule voix et la plupart des décisions se prennent à la majorité simple.

Nommé par le Conseil, généralement pour cinq ans, le directeur général gère le CERN et rend directement compte au Conseil. Le directeur général est assisté par le Directoire, dont les membres sont proposés par le directeur général et approuvés par le Conseil. En outre, le CERN possède un Directoire élargi, réunissant tous les directeurs et chefs de département.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Jasper Kirkby, porte-parole de l'expérience CLOUD au CERN

### — Qu'est-ce que CLOUD?

JK: CLOUD est une grande chambre dans laquelle nous recréons un « morceau » d'atmosphère. L'un des avantages de CLOUD est que nous pouvons contrôler tous les paramètres de l'expérience avec une grande précision dans des conditions atmosphériques, où certaines vapeurs sont présentes à des niveaux ultra-faibles de moins d'une molécule pour mille milliards. En prélevant l'air de la chambre avec des instruments de pointe, nous observons la formation de particules d'aérosol atmosphériques et la manière dont elles se développent pour devenir des germes de nuages ou des particules de glace. Cela est très utile pour la climatologie. La formation des particules d'aérosol et leur effet sur les nuages sont les principales sources d'incertitude dans les modèles climatiques actuels. CLOUD fournit des mesures importantes qui permettent d'affiner les prévisions des modèles climatiques.

# APPROCHE MANAGÉRIALE

## STRATÉGIE POUR L'ENVIRONNEMENT

Le CERN s'efforce d'être un exemple en matière de recherche respectueuse de l'environnement et s'engage à limiter le plus possible son impact environnemental. La Politique de sécurité du CERN englobe toutes les questions relatives à la santé, à la sécurité et à la protection de l'environnement, et la limitation de l'impact des activités de l'Organisation sur l'environnement figure clairement au nombre de ses objectifs. L'unité Santé et sécurité au travail et protection de l'environnement (HSE), centre de compétence du CERN pour les questions environnementales, est le moteur de cette politique. Par ailleurs, le CERN a adopté une stratégie de protection de l'environnement qui définit de manière continue des plans d'action dans des domaines prioritaires.

Le CERN applique le principe de précaution dans tous les aspects de sa gestion de l'environnement, prenant des dispositions pour éviter la survenue d'événements susceptibles d'avoir des conséquences environnementales graves. Si les données scientifiques ne permettent pas une évaluation complète des risques, des mesures de précaution sont néanmoins déployées.

## ORGANES ET OUTILS SPÉCIALISÉS

Le CERN a mis sur pied différents organes pour gérer son empreinte écologique. En 2017, dans le cadre de sa stratégie de protection de l'environnement, l'Organisation a créé le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (CEPS). Ce comité recense les questions environnementales à traiter, définit des priorités et propose des plans d'action. Ses objectifs sont approuvés par le Directoire élargi, au plus haut niveau de la Direction du CERN. Le CEPS assure le suivi de la mise en œuvre du plan après sa validation et l'affectation des ressources par le Directoire. En 2019 et 2020, il a piloté le plan d'action visant à atteindre les objectifs fixés en 2017 et a mis en place des groupes de travail sur la gestion de la biodiversité, des déchets et des gaz fluorés au CERN. Comme pour tout autre objectif de l'Organisation, il peut arriver que les échéances des projets liés à l'environnement soient retardées en raison de circonstances imprévues. Cela a été le cas pour certaines recommandations du CEPS en raison de la pandémie de COVID-19. Par exemple, pendant le deuxième long arrêt (LS2), les expériences ont lancé une campagne de réparation de fuites. Les réparations prévues n'ont pas toutes pu être

réalisées, mais la campagne reste une priorité.

Le Comité pour la gestion de l'énergie a été créé en 2015. Il surveille la consommation d'énergie du CERN, définit des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique et encourage une réutilisation de l'énergie.

Le CERN a mis au point plusieurs outils de gestion environnementale, parmi lesquels le système de surveillance des rayonnements pour l'environnement et la sécurité (RAMSES) (p. 20) et le registre des produits chimiques du CERN pour l'environnement, la santé et la sécurité (CERES) (p. 31).

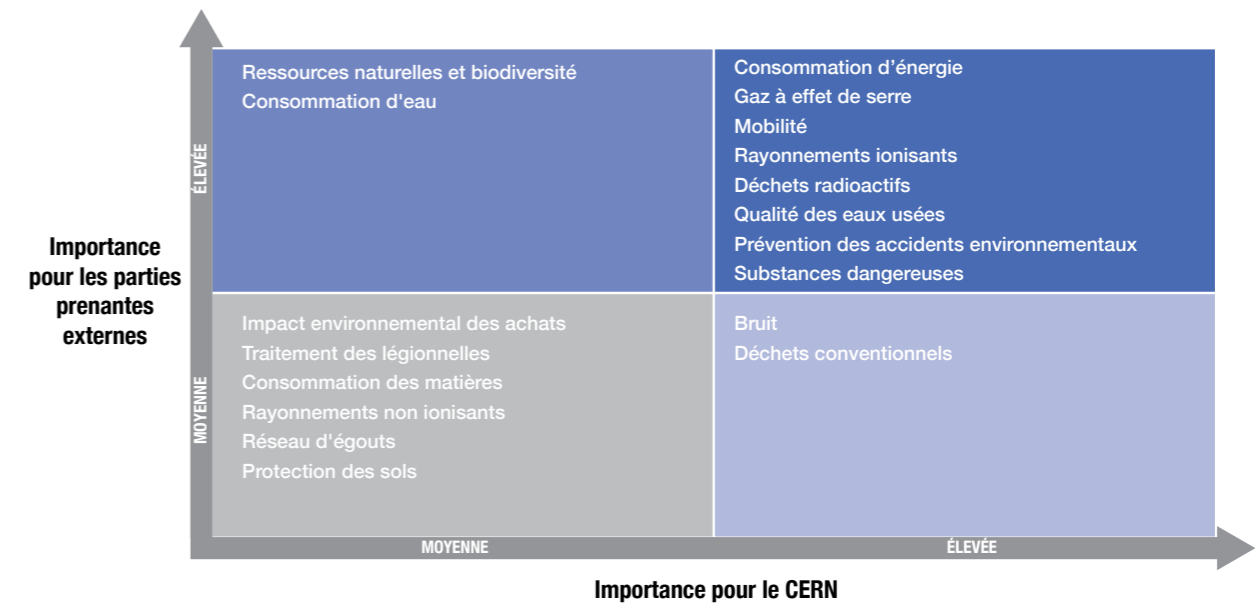
En 2020, l'EIROforum a créé un groupe ad hoc sur l'environnement présidé par le CERN. Ce groupe a pour mission d'examiner les activités environnementales menées par chaque membre de l'EIROforum et de repérer les domaines sources de synergies.

## COLLABORATION AVEC LES ÉTATS HÔTES

En matière d'environnement, le CERN coopère étroitement avec ses deux États hôtes. Il définit ses propres règles en se fondant sur celles en vigueur dans ces derniers. Lorsqu'il n'existe pas de réglementation spécifique au CERN, c'est celle la plus pertinente des deux États hôtes qui est adoptée.

En 2007, en collaboration avec le canton de Genève (Suisse) et la préfecture de l'Ain (France), le CERN a mis en place un comité tripartite sur l'environnement dans le cadre d'un memorandum de coopération relatif aux questions autres que celles ayant trait à la radioprotection. Ce comité se réunit régulièrement lors de sessions techniques, et deux fois par an en séance plénière.

En 2010, le CERN, l'Office fédéral suisse de la santé publique (OFSP) et l'Autorité française de sûreté nucléaire (ASN) ont signé un accord tripartite relatif à la protection contre les rayonnements ionisants et la sûreté radiologique. Cet accord, remplaçant les précédents accords bilatéraux, a établi un cadre juridique pour l'examen des questions relatives à la radioprotection. Il prévoit des réunions techniques régulières, ainsi que des réunions plénières de haut niveau, présidées par le directeur des accélérateurs et de la technologie du CERN. En outre, l'Organisation soumet officiellement des rapports de radioprotection à l'OFSP et à l'ASN, abordant notamment les aspects environnementaux.



**MATRICE DE MATÉRIALITÉ DU CERN.** Les enjeux considérés comme moins importants par l'ensemble des parties prenantes ne sont pas traités de manière détaillée dans ce rapport, mais font l'objet d'une surveillance stricte par le CERN (GRI 102-47).

## MATÉRIALITÉ

En amont de son premier rapport sur l'environnement, le CERN avait procédé à une analyse de matérialité fondée sur les avis de parties prenantes internes et externes. Celle-ci a permis de définir des éléments d'information et des enjeux répondant aux normes GRI (Global Reporting Initiative), abordés de nouveau dans le présent rapport, mais aussi des enjeux spécifiques au CERN non couverts par les normes GRI mais jugés par le CERN et les parties prenantes comme cruciaux dans le contexte du CERN.

Le processus d'analyse a débuté par des réunions de hiérarchisation des priorités avec des parties prenantes internes choisies pour refléter les divers points de vue au CERN. Ces réunions ont permis ensuite d'identifier des parties prenantes externes et de les interroger (GRI 102-43). La liste complète des parties prenantes consultées figure dans le rapport du CERN sur l'environnement 2017-2018.

La matrice de matérialité (GRI 102-44) présente la liste des enjeux considérés comme importants pour le CERN par les parties prenantes internes et externes (GRI 102-47). Ces enjeux sont au cœur du présent rapport.

En 2020, à la suite de la publication du premier rapport public du CERN sur l'environnement, une question a été soulevée par le Comité des directives scientifiques du CERN s'agissant de la consommation d'hélium, assortie d'une demande d'information (p. 31) (GRI 102-44).

## Périmètre des enjeux

Le CERN est une organisation intergouvernementale qui fonctionne comme un laboratoire ouvert aux utilisateurs, accueillant des personnes et des équipements provenant d'instituts et d'universités du monde entier. Les données présentées dans ce rapport ne concernent que l'impact des installations du CERN dans la région genevoise, sauf mention contraire. Les équipements de recherche relevant de la responsabilité des instituts des collaborations ne sont pas pris en considération (GRI 102-46).

Le CERN produit principalement des données que les scientifiques transforment en connaissances à l'aide de la Grille de calcul mondiale pour le LHC (WLCG) (p. 14). Il s'agit d'un réseau distribué dont ce rapport ne tient compte que lorsque les installations en question sont détenues ou exploitées par le CERN.

# LES MACHINES À DÉCOUVERTES

Grâce à son complexe unique au monde d'accélérateurs de particules, le CERN mène des recherches à la pointe de la connaissance. Les années 2019 et 2020 ont été marquées par le deuxième long arrêt (LS2) du Grand collisionneur de hadrons (LHC), l'accélérateur phare du Laboratoire. Bon nombre des infrastructures d'accélération, de détection et de calcul du CERN ont fait l'objet d'améliorations. En raison de cet arrêt, plusieurs indicateurs environnementaux affichent des niveaux différents par rapport à la précédente période de rapport (2017-2018). Le LS2 a été une étape importante du développement du LHC à haute luminosité (HL-LHC), dont la mise en service est prévue pour 2028 et qui produira dix fois plus de données que le LHC. Les scientifiques pourront ainsi étudier des phénomènes extrêmement rares et réaliser des mesures plus précises, améliorant notre compréhension des processus fondamentaux de l'Univers et libérant un nouveau potentiel de découverte.

## COMPLEXE D'ACCÉLÉRATEURS DU CERN

Le complexe d'accélérateurs du CERN alimente un grand nombre d'expériences et d'installations. Ces expériences abordent des questions de physique très diverses, allant de l'étude des constituants fondamentaux de la matière à la recherche de particules qui n'ont existé que dans l'Univers primordial. Le LHC est le plus grand et le plus puissant accélérateur de particules du monde. Il fait entrer en collision des faisceaux de protons ou d'ions lourds, et les résultats de ces collisions sont enregistrés par plusieurs détecteurs de particules.

## DEUXIÈME LONG ARRÊT

Après un premier long arrêt en 2013 et 2014, suivi de quatre années d'exploitation (deuxième période d'exploitation), le complexe d'accélérateurs du CERN a connu son deuxième long arrêt à partir de début 2019. Le LS2 est un programme de maintenance, de consolidation et d'amélioration de deux ans, pendant lequel les accélérateurs et les détecteurs ne sont pas exploités. En revanche, les recherches de physique se poursuivent avec l'analyse des données collectées lors de la précédente période d'exploitation. Les services tels que le refroidissement et la ventilation continuent également, ce qui explique que la consommation d'énergie et d'eau, quoique fortement réduite, ne cesse pas complètement.

Pendant le LS2, de nombreux projets de préparation de la troisième période d'exploitation du LHC et du futur HL-LHC ont été menés. L'une des étapes marquantes du LS2 a été la réalisation du projet d'amélioration des injecteurs du LHC (LIU), qui a consisté à rénover l'intégralité de la chaîne

d'accélérateurs en amont du LHC, afin de fournir les faisceaux plus intenses nécessaires au HL-LHC. Le travail sur le LHC proprement dit et les améliorations restant à apporter à ses expériences auront lieu pendant le troisième long arrêt (2025-2027).

### Gestion environnementale des travaux d'excavation

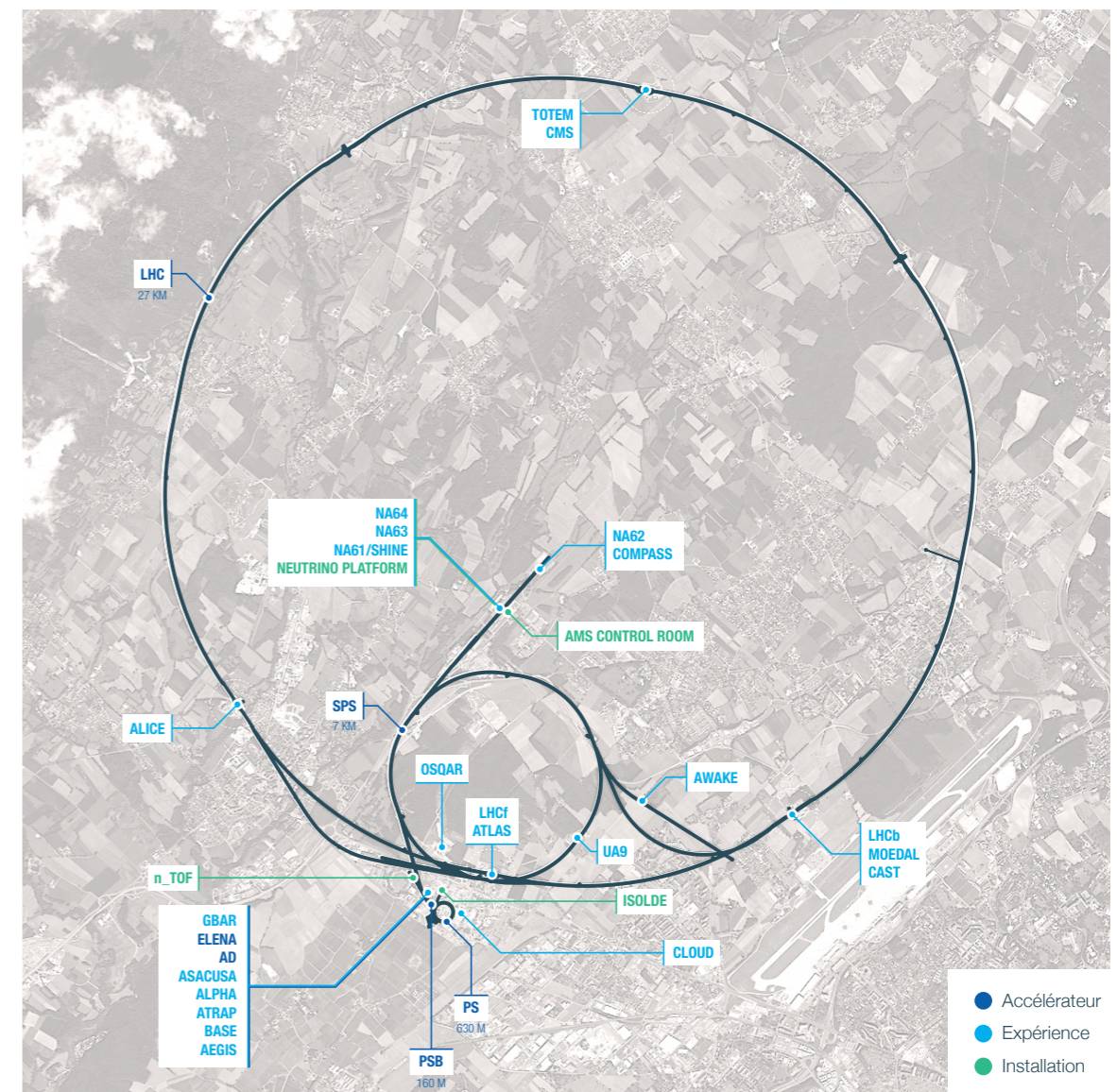
Le nouvel équipement destiné au HL-LHC a nécessité d'importants travaux de génie civil au niveau du point 1 du LHC à Meyrin (Suisse) et du point 5 à Cessy (France). Un ingénieur en environnement, placé sous la responsabilité de l'entreprise chargée du projet, a suivi la progression des travaux de construction, conformément aux conditions d'attribution du contrat. Des travaux d'excavation ont été réalisés sur les deux sites pour créer de nouvelles cavernes et de nouveaux tunnels, produisant 100 000 m<sup>3</sup> de matériaux excavés. Ces matériaux ont été analysés afin de déterminer s'ils pouvaient être réutilisés ou s'ils devaient être éliminés via les filières adaptées. Sur le site de Meyrin, une grande partie des matériaux excavés seront réutilisés pour créer une plateforme destinée à de nouveaux bâtiments. Sur les deux sites, les matériaux terreux seront réutilisés pour les aménagements paysagers.

Le CERN a également demandé à l'entreprise chargée des travaux d'élaborer des plans de gestion de l'eau pour les chantiers, afin de prévenir la pollution des cours d'eau avoisinants, par exemple le Nant d'Avril (Suisse) et l'Oudard (France).

## LHC À HAUTE LUMINOSITÉ

Le HL-LHC, aboutissement du projet LHC, sera mené de 2028 à environ 2040. Pour mettre au point les nouveaux éléments du collisionneur, le CERN repousse les limites de plusieurs technologies, notamment dans les domaines de la supraconductivité, du calcul et de l'électronique. À long terme, ces innovations pourraient apporter des bénéfices considérables à la société. Ce sera notamment le cas des lignes de transmission électrique supraconductrices innovantes mises au point pour les aimants du HL-LHC (voir Pour aller plus loin).

Avec les performances plus élevées du HL-LHC en nombre de collisions de particules et le potentiel de découverte qui en découlera, la consommation d'énergie va s'accroître. Un plan d'optimisation a donc été élaboré, assorti d'un engagement à limiter l'augmentation de la consommation d'énergie, comme mentionné dans le chapitre sur l'énergie (p. 14), qui décrit l'efficacité énergétique du complexe d'accélérateurs du CERN. L'utilisation d'eau pour le refroidissement est abordée dans le chapitre sur l'eau et les effluents (p. 24).



Le complexe d'accélérateurs du CERN et ses expériences en 2019-2020.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Amalia Ballarino, conceptrice et responsable du projet de nouvelles lignes supraconductrices de transmission électrique au CERN.

### — Que sont ces nouvelles lignes de transmission ?

AB: Il s'agit d'un nouveau système de transmission électrique supraconducteur pour courant continu, mis au point au CERN, composé de diborure de magnésium (MgB<sub>2</sub>) et de matériaux supraconducteurs à haute température (HTS) ReBCO. Ces lignes relieront les convertisseurs de puissance aux aimants du HL-LHC. Huit systèmes de deux types différents sont nécessaires pour le HL-LHC. Chaque système comprend au maximum 19 câbles supraconducteurs en MgB<sub>2</sub> insérés dans un cryostat compact et souple, et mesure environ 100 m de long. Les lignes supraconductrices conduisent l'électricité sans résistance, ce qui permet de transporter des densités de courant beaucoup plus élevées que dans des câbles ordinaires, sans pertes.

Avec ses 120 kA alimentant de nombreux circuits à 25 K, le système de transmission du HL-LHC est le plus puissant jamais construit et exploité.

### — Ce système peut-il avoir d'autres applications hors du CERN ?

AB: Cette solution est sans égale pour la transmission à haute puissance. Des courants extrêmement élevés peuvent être transportés dans des cryostats au diamètre réduit. Prenez les sources d'énergie renouvelable, par exemple, où le point de production se situe souvent loin du point de consommation ; les futurs réseaux de distribution devront transporter une haute puissance électrique sur des centaines de kilomètres. Avec leur haute capacité de transmission et leurs faibles pertes, les lignes supraconductrices pourraient devenir une technologie décisive pour une transmission plus durable de l'énergie électrique.

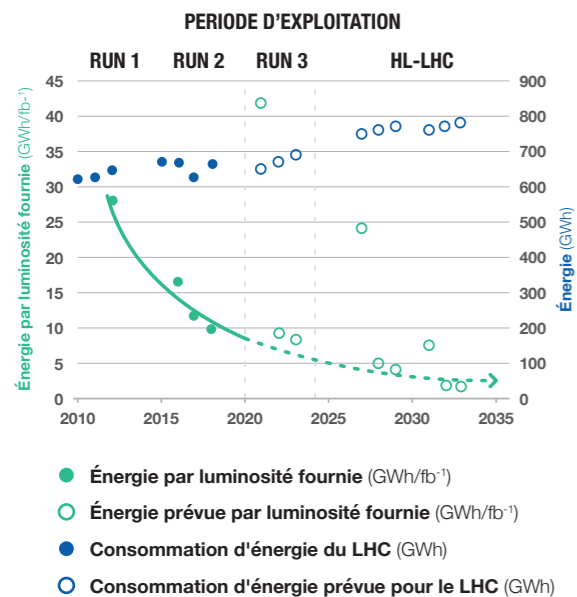
# ÉNERGIE

Au CERN, la majeure partie de la consommation d'énergie du Laboratoire est due aux accélérateurs. Ces puissants instruments de recherche rendent possible un programme scientifique incomparable et profitent à une communauté scientifique mondiale. Le CERN met tout en œuvre pour les faire fonctionner en utilisant le moins d'énergie possible.

## CONSUMMATION D'ÉNERGIE

L'électricité est la principale source d'énergie utilisée au CERN. Elle est essentiellement produite en France, où le bouquet énergétique est à 87 % à faible émission de carbone. En 2019 et 2020, le CERN a consommé respectivement 428 GWh (1 541 TJ) et 442 GWh (1 591 TJ) d'électricité. Pendant cette période, le LHC a connu son deuxième long arrêt (LS2), lors duquel la consommation d'électricité du CERN a été inférieure de 64 % par rapport à celle enregistrée en période d'exploitation.

Le CERN utilise aussi du gaz naturel pour le chauffage, de l'essence pour ses véhicules et du diesel pour ses générateurs de secours. En 2019 et 2020, le CERN a consommé respectivement 68 GWh (246 TJ) et 66 GWh (238 TJ) de combustibles fossiles. L'achat d'énergie



**INTENSITÉ ÉNERGÉTIQUE DU LHC.** Quantité d'énergie utilisée pour alimenter le LHC par unité de luminosité produite par le LHC, montrant que la quantité d'énergie nécessaire a baissé au fil du temps pour produire la même quantité de données, et par conséquent la même production scientifique. Durant l'année qui suit chaque long arrêt, par exemple en 2021 et 2027, les machines sont remises en route et l'énergie est progressivement augmentée; la luminosité fournie n'est donc pas à son maximum.

représente environ 5 % du budget annuel du CERN, ce pourcentage étant plus faible pendant les longs arrêts. Les expériences du LHC génèrent environ 90 pétaoctets (90 x 10<sup>15</sup> octets) de données par an. À cela s'ajoutent les 25 pétaoctets de données produites chaque année par les autres expériences. Ces données sont stockées, distribuées et analysées par des scientifiques du monde entier via la Grille de calcul mondiale pour le LHC (WLCG). La WLCG, une des plus grandes infrastructures de calcul du monde, est gérée et exploitée par une collaboration internationale entre les expériences du LHC et les centres de calcul participants. La consommation d'énergie de la WLCG détaillée ici concerne uniquement les installations détenues ou exploitées par le CERN. Fin 2019, le CERN a mis un terme à sa collaboration de sept ans avec le Centre de données Wigner en Hongrie, qui abritait une grande quantité d'équipements de calcul offrant une capacité supplémentaire au Centre de données du CERN. Le Centre de données Wigner a consommé 9,7 GWh (35 TJ) d'énergie en 2019.

## LUMINOSITÉ SUPÉRIEURE, PERFORMANCE SUPÉRIEURE

Le CERN produit principalement des données, issues de collisions de faisceaux de particules et enregistrées par des expériences. Il cherche en permanence à améliorer l'efficacité énergétique de ses accélérateurs. En période d'exploitation, environ 55 % de la consommation d'énergie du CERN vient du LHC. Au cours des années à venir, le nombre de collisions produites par le LHC, correspondant à un paramètre appelé luminosité et mesuré en femtobarns inverses (fb<sup>-1</sup>), va presque tripler. Une luminosité plus élevée signifie plus de données pour les expériences, une meilleure précision et des possibilités accrues de nouvelles découvertes, mais elle rime aussi avec une plus grande consommation d'énergie.

Le CERN a créé un indicateur pour mesurer la quantité d'énergie utilisée par unité de luminosité produite : le gigawatt-heure par femtobarn inverse (GWh/fb<sup>-1</sup>). Lors de la première période d'exploitation du LHC, la meilleure performance a été de 27 GWh/fb<sup>-1</sup>. Comme le montre le graphique, le LHC a fourni deux fois plus de données par unité d'énergie lors de sa deuxième exploitation que lors de sa première. Ce ratio devrait encore augmenter lors de la troisième période d'exploitation, et davantage encore avec le LHC à haute luminosité (HL-LHC). Le CERN estime que le ratio de performance au démarrage du HL-LHC sera d'environ 5 GWh/fb<sup>-1</sup>, puis passera plus tard à 2,5 GWh/fb<sup>-1</sup>. Par rapport à la première période d'exploitation, le HL-LHC multipliera par dix l'efficacité énergétique de l'installation phare du CERN sur 20 ans.

## AMÉLIORER L'EFFICACITÉ, CONSOMMER MOINS, RÉCUPÉRER PLUS

Le CERN s'est engagé à limiter à 5 % la hausse de sa consommation d'énergie d'ici à fin 2024 (année de référence : 2018). Les objectifs à plus long terme seront définis dans les futurs rapports. Pour tenir cet engagement, le Comité pour la gestion de l'énergie (EMP) a déployé trois grandes stratégies pour l'énergie : améliorer l'efficacité, consommer moins et récupérer plus.

Concernant la gestion de l'utilisation d'énergie, l'accent est mis sur les accélérateurs et les nouveaux projets, tels que le HL-LHC. Le Laboratoire étudiera également l'énergie utilisée durant le LS2 afin d'évaluer ce que le CERN pourrait faire à l'avenir pour optimiser sa consommation pendant ces périodes.

Bien que l'énergie utilisée dans les bâtiments ne représente qu'une petite partie de la consommation d'énergie totale du Laboratoire, tous les nouveaux bâtiments du CERN (tels que le Portail de la science, nouveau centre pour l'éducation et la communication scientifiques grand public) sont conçus pour être économes en énergie. Lorsque d'anciens bâtiments sont rénovés, le CERN veille à améliorer leur efficacité énergétique.

Depuis 2018, le CERN rénove la zone Est du Synchrotron à protons. La première phase du projet, qui s'est achevée en 2019, a consisté à restaurer l'enveloppe du bâtiment pour en améliorer l'efficacité énergétique. Lors de la deuxième phase, les lignes de faisceaux ont été rénovées et les convertisseurs de puissance ont été remplacés par de nouveaux modèles, conçus pour alimenter les aimants de manière cyclique, avec une phase de récupération d'énergie entre chaque cycle. Avec ce projet de rénovation, la consommation électrique de la zone Est devrait passer de 11 GWh/an à environ 0,6 GWh/an. Lors du premier long

arrêt, un système d'alimentation similaire avait été adopté pour le Supersynchrotron à protons (SPS), ce qui avait réduit la consommation d'énergie de la machine de 40 GWh/an.

En 2019, le CERN a signé un accord avec les autorités françaises locales concernant la récupération de la chaleur de ses installations au point 8 du LHC pour chauffer une zone résidentielle située à Ferney-Voltaire (voir Pour aller plus loin). Le CERN continue d'étudier les possibilités de récupération de chaleur sur ses autres sites, notamment au point 1, à Meyrin, où la chaleur des tours de refroidissement pourrait être récupérée pour alimenter le chauffage central du site de Meyrin. En 2020, le CERN a attribué un contrat pour la conception, la construction, l'exploitation et la maintenance d'un nouveau centre de données, dont la chaleur pourrait être récupérée pour chauffer le site de Prévessin.

### POUR ALLER PLUS LOIN

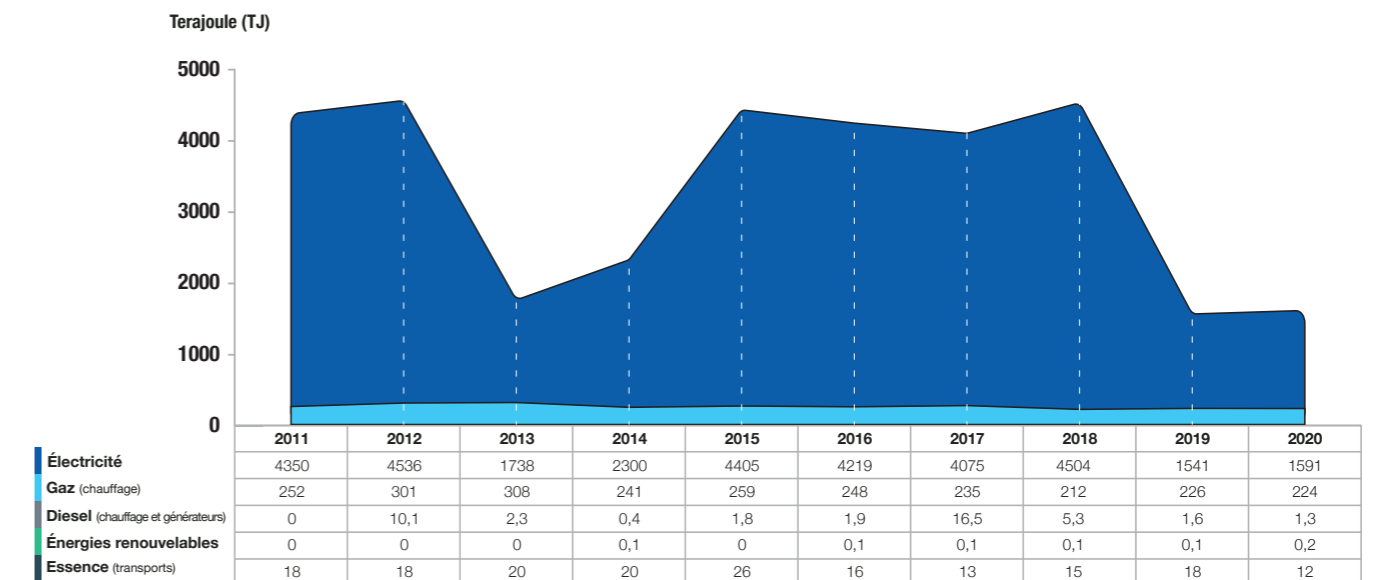
*Paul Pepinster, chef de projet au sein du groupe Refroidissement et ventilation au CERN et coordonnateur technique du projet de récupération de chaleur.*

#### — Qu'est-ce que le projet de récupération de chaleur?

*PP: L'eau chaude du système de refroidissement du LHC sera déviée et utilisée pour chauffer un nouveau quartier résidentiel à Ferney-Voltaire. Grâce à cette chaleur, les logements seront chauffés à moindre coût et avec moins d'émissions de CO<sub>2</sub>. La quantité de chaleur produite augmentera progressivement sur huit à dix ans, pour atteindre 20 GWh/an.*

#### — Quand ce projet prendra-t-il fin?

*PP: Nous avons terminé la construction du circuit de récupération de chaleur jusqu'au périmètre du domaine du CERN, au point 8 de l'anneau du LHC. Pour éviter de perturber le fonctionnement de l'accélérateur, les travaux ont été réalisés pendant le deuxième long arrêt. La communauté locale prépare à présent l'installation de deux kilomètres de canalisations, alors que l'accélérateur est en cours d'exploitation. Un plan pour tester le bon fonctionnement du système est prévu pour fin 2022.*



**CONSUMMATION D'ÉNERGIE DU CERN 2011-2020.** L'énergie consommée par le Centre de données Wigner en Hongrie (2011-2019) n'est pas prise en compte.



# ÉMISSIONS

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du CERN ont été estimées grâce à la méthode du Greenhouse Gas Protocol et classées en trois catégories ou « champs ». Le champ 1 regroupe les émissions directes provenant des installations et véhicules d'une organisation. Le champ 2 englobe les émissions indirectes liées à la production d'électricité, de vapeur, de chauffage ou de refroidissement achetée pour le propre usage d'une organisation. Le champ 3 comprend toutes les autres émissions indirectes produites en amont et en aval des activités d'une organisation (voyages professionnels, trajets domicile-travail, restauration, etc.).

## ÉMISSIONS DIRECTES - CHAMP 1

Les émissions directes de GES du CERN (champ 1) sont principalement liées à l'utilisation de gaz fluorés (gaz F) pour la détection de particules et le refroidissement des détecteurs dans les grandes expériences du LHC. Ces gaz incluent le SF<sub>6</sub>, ainsi que divers HFC et PFC pour la détection de particules, des HFC et des PFC pour le refroidissement des détecteurs, et des HFC pour les systèmes de climatisation. Le SF<sub>6</sub> sert aussi à l'isolation des systèmes d'alimentation électrique. En 2019 et 2020, les émissions directes de GES de champ 1 du CERN ont respectivement été de 78 169 et 98 997 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (teqCO<sub>2</sub>). En raison du deuxième long arrêt (LS2), ces émissions ont été réduites de moitié par rapport à celles de 2017-2018. Elles ne sont toutefois pas nulles, car le refroidissement est maintenu pendant les longs arrêts afin d'éviter le vieillissement prématuré des détecteurs de particules.

### Stratégies d'optimisation

Le CERN s'attache essentiellement à limiter les émissions de gaz F, les plus importantes, l'objectif étant de réduire les émissions de champ 1 de 28 % d'ici à fin 2024 (année de référence : 2018). Pour optimiser l'utilisation de gaz dans les détecteurs, le CERN a élaboré une stratégie de R&D fondée sur quatre piliers : la récupération, la réduction, l'optimisation des technologies actuelles et le remplacement par des gaz plus écologiques.

Pendant la deuxième période d'exploitation, le CERN a testé un prototype de centrale de récupération de HFC-134a sur un vrai détecteur. À ce jour, les résultats du prototype indiquent un taux de récupération proche de 85 %. Un prototype amélioré est en cours de conception et devrait être installé sur deux détecteurs en 2022.

Les détecteurs installés sur les expériences du LHC sont dotés de systèmes de recirculation des gaz fluorés, efficaces à 90 %, qui permettent de réduire la consommation de gaz. Les émissions de gaz F du CERN proviennent en majorité de petites fuites dans les détecteurs, de construction nécessairement légère. Pendant le LS2, les expériences ont

mené une campagne de réparation de ces fuites. Toutes n'ont pas pu être réparées en raison de la pandémie de COVID-19, mais cela reste une priorité.

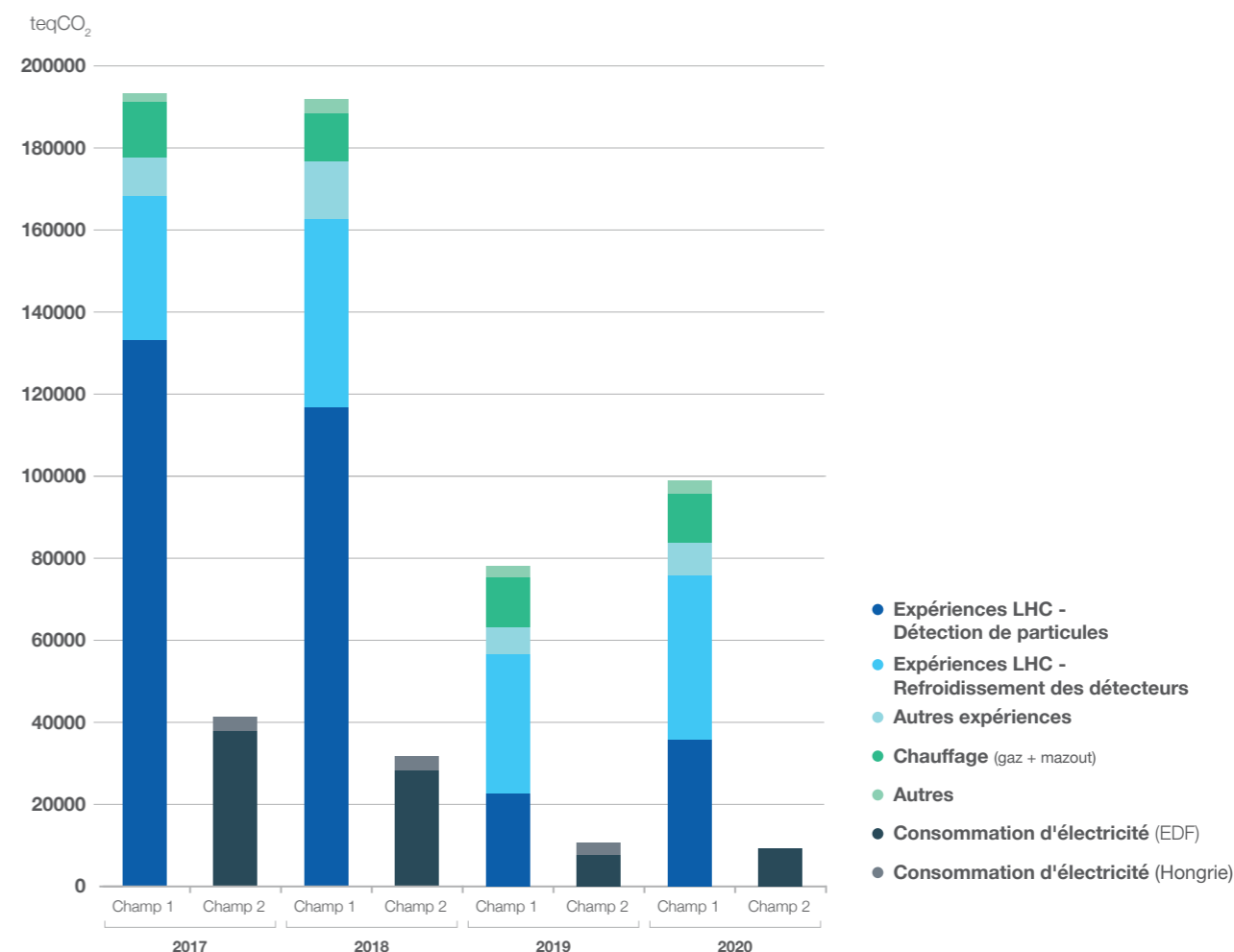
Lors du LS2, les gaz fluorés ont commencé à être remplacés par du CO<sub>2</sub> dans les systèmes de refroidissement des détecteurs. En plus d'avoir un impact beaucoup plus faible sur le réchauffement climatique, le CO<sub>2</sub> est efficace dans les tout petits tuyaux, ce qui est essentiel pour certains systèmes du LHC.

En 2020, le CERN a créé un groupe de travail sur la gestion des gaz F, réunissant des représentants des départements concernés et des grandes expériences du LHC. Ce groupe a examiné des questions telles que la mise en œuvre d'une politique d'achat centralisée des gaz F, la détection des fuites, les solutions alternatives, la formation du personnel manipulant les gaz F et l'amélioration de la traçabilité et de la communication des informations.

## ÉMISSIONS INDIRECTES - CHAMP 2

En 2019 et 2020, les émissions indirectes (champ 2) liées à la consommation électrique du CERN ont atteint respectivement 10 672 et 9 247 teqCO<sub>2</sub>. Sur l'ensemble des émissions indirectes de 2019, 3 075 teqCO<sub>2</sub> résultaient de la consommation d'électricité d'un centre de données du CERN situé au centre Wigner, en Hongrie. Depuis 2020, le CERN n'exploite plus cette installation. Les chiffres sont basés sur des facteurs d'émission moyens découlant de la production d'électricité, pour les réseaux locaux des États hôtes.

Le principal fournisseur d'électricité de l'Organisation, EDF, utilise de l'électricité à faible émission de carbone, d'origine principalement nucléaire. Pendant le LS2, la consommation d'électricité a été 64 % plus faible que pendant les années d'exploitation, baisse qui s'est répercutée sur les émissions.



### ÉMISSIONS DE CHAMPS 1 ET 2 DU CERN CLASSÉES PAR CATÉGORIE POUR 2017-2020.

La catégorie « Autres » englobe la climatisation, l'isolation électrique, les générateurs de secours et la consommation d'essence pour les véhicules du CERN. Facteurs d'émission pour l'électricité : Bilans EDF des émissions de GES de 2002 à 2020 pour EDF et Bilan Carbone® V8 pour la Hongrie.

GROUPE	GAZ	teqCO <sub>2</sub> 2019	teqCO <sub>2</sub> 2020
PFC	CF <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> , C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> , C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	43277	45678
HFC	CHF <sub>3</sub> (HFC-23), C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (HFC-134a), HFC-404a, HFC-407c, HFC-410a, HFC R-422D, HFC-507	17540	34899
Autres gaz fluorés	SF <sub>6</sub> , NOVEC, R1234ze	3840	5377
CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	13512	13046
<b>Total émissions de champ 1</b>		<b>78169</b>	<b>98997</b>

### RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE CHAMP 1 PAR TYPE DE GAZ EN 2019 ET 2020.

Les données concernant le potentiel de réchauffement climatique sont basées sur le 4e rapport d'évaluation du GIEC de 2007 (AR4), et correspondent à celles utilisées dans le règlement européen no 517/2014 relatif aux GES fluorés.

## AUTRES ÉMISSIONS INDIRECTES - CHAMP 3

En 2020, le CERN a évalué pour la première fois ses émissions de champ 3. Les estimations présentées ici couvrent les années 2019 et 2020. L'Organisation a mesuré les émissions liées aux voyages professionnels, aux trajets domicile-travail, à la restauration, au traitement des déchets et à la purification de l'eau, en appliquant les facteurs d'émission Ecoinvent et en utilisant les valeurs du potentiel de réchauffement climatique de 2013 établies par le GIEC.

Les achats représentent la majeure partie des émissions de champ 3 de l'Organisation. Ce sont les plus difficiles à quantifier en raison de la diversité des produits, des fournisseurs et des origines des achats résultant de la nature du travail du CERN et d'une politique d'achats qui s'attache à équilibrer les retours industriels pour tous les États membres et États membres associés. Une procédure d'évaluation des émissions de champ 3 liées aux achats ainsi qu'un projet visant à évaluer la manière d'améliorer l'impact écologique des achats du CERN sont en préparation.

### Traitement des déchets et purification de l'eau

En 2019 et 2020, les émissions de champ 3 liées à la purification de l'eau s'élevaient respectivement à 133 et 129 teqCO<sub>2</sub>. Les émissions indirectes produites lors du traitement des déchets sont liées aux filières d'élimination ; en 2019 et 2020, elles s'élevaient respectivement à 2 061 et 1 750 teqCO<sub>2</sub>. La réduction de ces émissions est attribuable à la gestion de l'eau (p. 28) et à la gestion des déchets (p. 24).

### Voyages professionnelles

En 2019 et 2020, les émissions liées aux voyages professionnels s'élevaient respectivement à 3 330 et 619 teqCO<sub>2</sub>. La plupart de ces émissions découlent des voyages en avion.

Seuls les voyages effectués par les membres du personnel employés et associés, rémunérés par le CERN, ont été pris en compte. Les voyages effectués par les utilisateurs du Laboratoire n'ont pas été comptabilisés (p. 11). Ces voyages étant généralement pris en charge et gérés par l'institut d'origine des utilisateurs, le CERN a peu de visibilité sur cette question. En raison de l'ampleur de la communauté des utilisateurs du CERN, les émissions liées aux voyages des utilisateurs sont probablement beaucoup plus importantes que celles du personnel rémunéré par le CERN.

En 2020, le CERN a actualisé sa procédure pour les voyages professionnels, encourageant les modes de transport présentant une empreinte carbone réduite.

### Trajets domicile-travail

En 2019 et 2020, les émissions liées aux trajets domicile-travail s'élevaient respectivement à 5 836 et 1 868 teqCO<sub>2</sub>. En 2020, ces trajets n'ont pas pu être évalués précisément, en raison de la pandémie ; le chiffre indiqué est une estimation fondée sur le nombre de repas servis dans

les restaurants du CERN. Comme pour les voyages professionnels, les émissions liées aux trajets domicile-travail ont été calculées pour les membres du personnel rémunérés par le CERN (environ 4 000 personnes). En parallèle et hors pandémie, environ 12 000 utilisateurs se rendent régulièrement au CERN sur des périodes de durée variable. Leurs émissions ne sont pas prises en compte dans les calculs.

Près de 77 % des membres du personnel viennent de France pour travailler, la plupart avec leur propre véhicule du fait d'un réseau limité de transports publics. Le CERN s'est fixé comme objectif pour 2025 de maintenir constant le trafic pendulaire individuel, et ce malgré une communauté scientifique en expansion. On estime que 17 % des trajets pendulaires se font à pied ou à vélo.

Le CERN met gratuitement à la disposition de son personnel une flotte de 750 vélos, la plus grande parmi les entreprises et organisations en Suisse. Il dispose aussi d'une flotte de voitures de location et d'un service de navettes pour la mobilité inter et intrasites. En 2020, le CERN a approuvé plusieurs mesures visant à promouvoir une écomobilité (navettes plus fréquentes, amélioration des pistes cyclables, etc.).

### Restauration

Le CERN compte plusieurs restaurants, cafétérias et distributeurs automatiques sur ses sites, tous gérés par des entreprises extérieures. Le principal prestataire, NOVAE, exploite trois restaurants, sept cafétérias et la majorité des distributeurs automatiques du domaine. En moyenne, NOVAE fournit 3 500 repas par jour. Les émissions liées à la nourriture et aux boissons proviennent des produits alimentaires achetés par NOVAE ; celles liées à l'énergie utilisée dans les cuisines relèvent des émissions de champ 2. En 2019 et 2020, les émissions du CERN liées à la restauration étaient respectivement de 738 et 243 teqCO<sub>2</sub>. La viande rouge et les produits laitiers représentent plus de la moitié de ces émissions.

NOVAE travaille activement à la réduction de son empreinte carbone depuis plusieurs années. L'entreprise achète environ 70 % de ses produits frais dans un rayon de moins de 200 km. L'élimination progressive des contenants en plastique à usage unique a été ralentie à cause de la pandémie de COVID-19.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Charlotte Ioan est responsable des achats et de la nutrition chez NOVAE, fournisseur des restaurants du CERN.

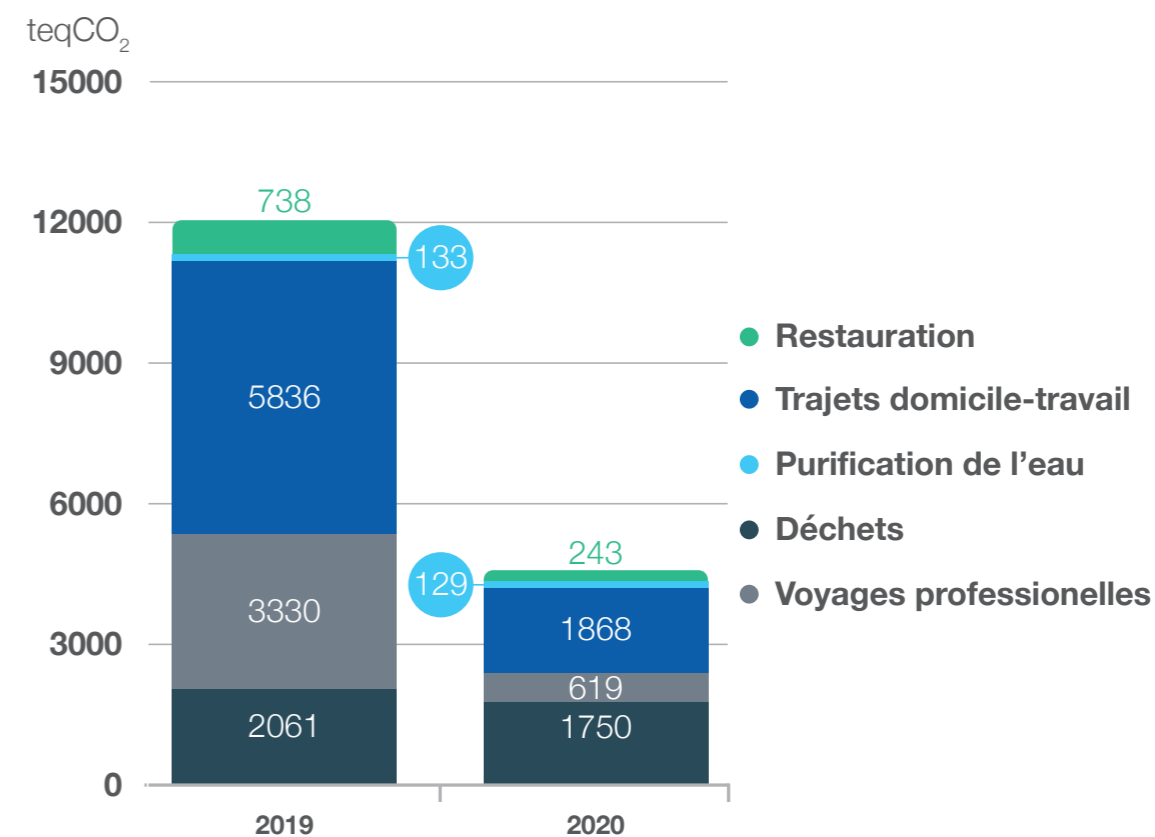
### — Quelle est l'approche de NOVAE concernant la durabilité de son approvisionnement ?

CI: En 2009, nous avons adopté une stratégie d'approvisionnement axée sur la qualité, l'éthique et la production locale. Nous avons aussi créé un réseau d'approvisionnement responsable et local avec nos partenaires agricoles. Nous nous rendons régulièrement sur le terrain pour échanger avec les producteurs. Grâce à cette approche, nous construisons des relations durables avec nos partenaires et développons nos chaînes d'approvisionnement. Aujourd'hui, nous comptons 95 partenaires directs, dont

75 % sont basés en Suisse. Notre modèle d'achats est fondé sur un écosystème vertueux et responsable, alliant qualité et durabilité. En 2020, nous avons obtenu la médaille d'argent EcoVadis, ainsi que des certifications ISO pour la qualité, l'environnement et la santé et la sécurité au travail (ISO 9001, 14001 and 45001).

### — À quoi l'avenir de NOVAE ressemblera-t-il ?

CI: La proximité est notre valeur centrale ; nous continuerons donc à nous concentrer sur des produits locaux de qualité. Nous poursuivrons nos efforts pour réduire le plastique, le gaspillage alimentaire et notre empreinte carbone. Aujourd'hui, 92 % de notre viande provient de Suisse, et le reste de France. Nous travaillons maintenant davantage sur les fruits et légumes, et nous privilégions l'ultra-local ou le régional pour l'ensemble de nos produits.



ÉMISSIONS DE CHAMP 3 DU CERN EN 2019-2020. La catégorie « Déchets » comprend les déchets envoyés dans différentes filières d'élimination, ainsi que l'eau envoyée dans les stations de traitement des eaux usées. Concernant les voyages professionnels et les trajets domicile-travail, seuls les membres du personnel rémunérés par le CERN sont inclus et le chiffre indiqué pour les trajets domicile-travail en 2020 est une estimation. Les émissions liées aux achats sont exclues.

# RAYONNEMENTS IONISANTS

Au CERN, les rayonnements ionisants sont dus aux collisions des faisceaux de particules avec la matière. Pour réduire le plus possible l'exposition du personnel, de la population et de l'environnement, le CERN recourt à des méthodes reconnues.

## LES RAYONNEMENTS, UN PHÉNOMÈNE NATUREL

Les rayonnements sont tout autour de nous : ils viennent de la Terre et de l'espace, sont présents dans notre alimentation, et nous y sommes exposés lorsque nous passons des examens médicaux comme une radio, ou lorsque nous voyageons en avion. Les installations industrielles et scientifiques peuvent aussi générer des rayonnements ionisants.

Le Conseil européen a fixé à 1 millisievert (mSv) la dose annuelle maximale d'exposition du public à des sources de rayonnements artificielles (hors exposition pour raisons médicales). Pour sa part, le CERN respecte largement cet engagement, en limitant sa contribution à 0,3 mSv par an. La dose effectivement reçue par la population résidant à proximité du CERN du fait des activités de l'Organisation est en-deçà de 0,02 mSv pour une année type où l'ensemble des installations du Laboratoire sont exploitées. C'est une dose bien inférieure à celle que nous recevons dans la nature et lorsque nous subissons des examens médicaux, comme le montre l'illustration.

En 2019 et 2020, du fait de l'arrêt des faisceaux et des expériences du CERN pour des opérations de maintenance et d'amélioration, la dose reçue a été inférieure à 0,0002 mSv par an, soit 10 000 fois inférieure à celle que nous recevons des rayons cosmiques, du rayonnement terrestre, du radon et de notre alimentation.

## INFORMATION RESPONSABLE

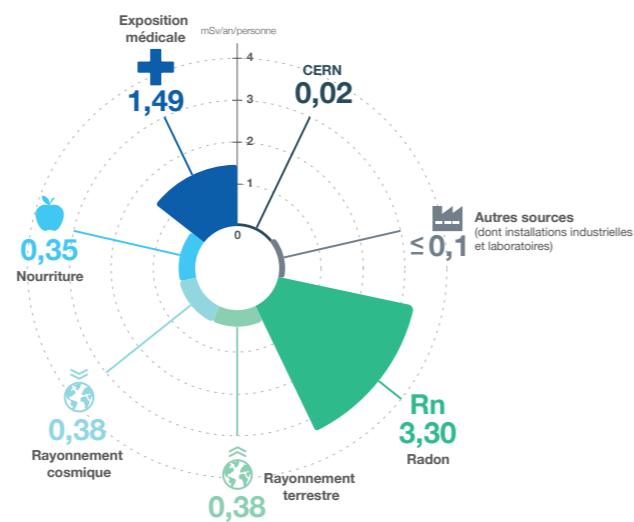
Le CERN suit les bonnes pratiques en matière de radioprotection et de sécurité radiologique, tenant compte de la législation des États hôtes et des normes européennes et internationales. L'accord tripartite relatif à la protection contre les rayonnements ionisants et à la sûreté des installations, signé avec les États hôtes, constitue un cadre juridique de discussion, transparent et collaboratif, en la matière (p. 10). Dans le cadre de cet accord, le CERN présente aux autorités suisses et françaises des rapports trimestriels sur les mesures de la radioactivité au niveau local. L'Organisation s'efforce toujours d'appliquer les normes en vigueur les plus récentes et de s'adapter aux nouvelles exigences des autorités des États hôtes. Les méthodes employées pour évaluer les doses

susceptibles d'être reçues par la population s'appuient sur des modèles et normes largement reconnus et tiennent compte de la nature spécifique des installations du CERN. Le Laboratoire a récemment mis à jour ses méthodes, qui font actuellement l'objet d'un examen minutieux par les autorités des États hôtes dans le cadre d'un processus d'homologation.

## UNE SURVEILLANCE DE POINTE

Le CERN exploite un vaste réseau de détecteurs de rayonnements et de systèmes d'échantillonnage en ligne, qui fait partie du système de surveillance des rayonnements pour l'environnement et la sécurité (RAMSES), géré par l'unité HSE. En 2020, le programme de surveillance environnementale du CERN comptait 136 stations de mesure regroupant 649 détecteurs, dont 511 sont destinés à la surveillance radiologique. Toutes les mesures sont compilées et gérées de manière centralisée par un progiciel appelé REMUS (Radiation and Environment Monitoring Unified Supervision). Pendant le deuxième long arrêt du LHC, le CERN a mis à niveau ses stations de surveillance radiologique pour les rejets dans l'air et l'eau.

Le programme de surveillance environnementale inclut la planification des besoins de surveillance pour la prochaine décennie, afin d'assurer une surveillance de pointe continue du fonctionnement évolutif des installations du CERN.



**RAYONNEMENTS IONISANTS.** Doses moyennes de rayonnements reçues par personne et par an en Suisse (en mSv/an/personne). Les activités du CERN relèvent de la catégorie « Autres sources ». (Source : Office fédéral suisse de la santé publique, 2020)

## IN FOCUS

**— Pourquoi le CERN participe-t-il à cette révision?**  
 PV: Cette directive détermine les méthodes à employer pour les évaluations de l'impact radiologique dans l'environnement. Depuis plus de 20 ans, le CERN réalise des calculs de ce type, adaptés aux spécificités de l'Organisation. Les connaissances que celle-ci a acquises, s'agissant notamment du calcul des doses externes liées à l'exposition à des substances radioactives dans l'air, ont été utiles pour la révision de cette directive.

## — De quoi cette directive traite-t-elle?

PV: La directive G14 de l'IFSN concerne le calcul des doses liées aux rayonnements ionisants présents dans l'environnement dus à l'émission de substances radioactives par les installations nucléaires. Elle s'applique à toutes les centrales nucléaires présentes en Suisse. La révision de cette directive a débuté en 2019 et est toujours en cours.

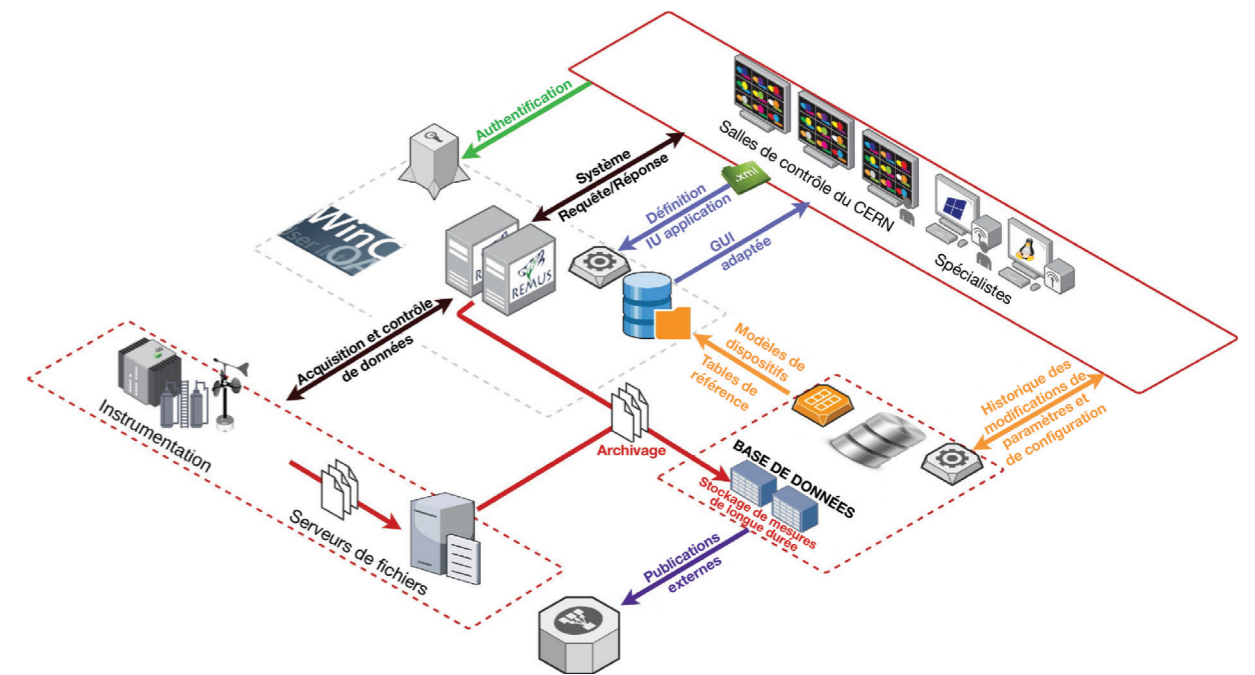


SCHÉMA DU RÉSEAU DE SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE ET ENVIRONNEMENTALE DU CERN.

# BRUIT

L'empreinte sonore du CERN et son impact sur ses voisins sont principalement liés à l'infrastructure de ses grands accélérateurs. En 2019 et 2020, le complexe d'accélérateurs étant à l'arrêt, la source et le type de bruits étaient différents. Pendant cette période de grands travaux de maintenance et d'amélioration, le bruit était plutôt lié aux transports et aux activités de chantier et de génie civil.

## GÉRER L'EMPREINTE SONORE DU CERN

Dans le passé, la majorité des sites du CERN se trouvaient en zone rurale, mais leurs abords se sont progressivement urbanisés. Afin de limiter les nuisances sonores pour ses voisins directs, notamment pendant l'exploitation des accélérateurs, l'Organisation a mis en place des mesures de réduction du bruit, telles que des barrières antibruit et des silencieux.

La majeure partie des installations de surface du CERN se trouvent en France ; en 2019, le Laboratoire a publié une politique de réduction du bruit et une stratégie de mise en œuvre, établies en accord avec les autorités françaises. Cette politique, élaborée sur la base des mesures de 2018, inclut des solutions tant préventives que correctives. Le CERN s'est engagé à limiter le bruit à ses abords à 70 dB(A) la journée et 60 dB(A) la nuit, respectant ainsi les normes françaises pour les sites industriels. Aux abords de la

majorité des sites du CERN, le niveau sonore de nuit est équivalent ou inférieur à 45 dB(A). La politique est en cours d'actualisation, afin de mieux évaluer l'impact de projets multiples sur un même site.

Des mesures ont été prises, en particulier pour réduire le bruit émis par l'équipement cryogénique, crucial pour le refroidissement du Grand collisionneur de hadrons (LHC), mais pouvant s'avérer bruyant pour ses plus proches voisins. Afin de limiter ces nuisances, deux silencieux ont été installés au niveau de la cheminée des installations cryogéniques, au point 2, en France, avant le lancement de l'opération de refroidissement. Une évaluation de l'efficacité des silencieux a été menée, montrant que le niveau de bruit à cet endroit était bien inférieur au bruit ambiant d'autres équipements du CERN

## MESURES DU BRUIT

Chaque année, le CERN procède à des mesures du bruit aux abords de ses sites. Elles sont réalisées pendant la journée, la nuit et le week-end sur près de 200 points, et les résultats sont comparés aux données de 2018. Durant la période couverte par ce rapport (2019-2020), des non-conformités occasionnelles, dues à des activités de maintenance et de consolidation, ont été détectées et corrigées.

Le CERN envisage en outre d'adopter un système de mesures en temps réel, permettant d'intervenir rapidement si besoin.



Mesures du bruit réalisées au point 1 du LHC.

## IN FOCUS

Jordan Minier, expert en acoustique, est chargé depuis 2020 d'assurer la mise en œuvre de la politique de gestion du bruit du CERN.

### – Quelle est l'approche du CERN en matière de contrôle du bruit?

JM: En plus de réaliser des mesures de routine pour évaluer l'impact des installations existantes, le CERN a élaboré un solide processus d'évaluation du bruit pour chaque nouveau projet ou équipement.

Pendant la phase de conception, nous utilisons des modèles 3D pour prévoir le niveau sonore du projet. La modélisation 3D s'appuie sur des données des bâtiments actuels du CERN, des récepteurs sensibles et des sources de bruit. Ainsi, nous pouvons prévoir les niveaux sonores aux abords des sites et sur le lieu de chaque récepteur. La caractérisation du bruit et la modélisation 3D sont également utilisées pour la mise en œuvre de mesures d'atténuation au niveau des bâtiments existants. Tous les calculs effectués respectent la norme ISO 9613.

À partir des résultats de la modélisation 3D, le CERN élabore des mesures d'atténuation et adapte la conception pour que le niveau sonore reste en deçà de la limite fixée dans la politique de réduction du bruit.

# BIODIVERSITÉ

Le CERN abrite trois zones humides, 136 hectares de forêts et 258 hectares de champs cultivés et de prairies, dont il assure l'entretien. Depuis 2009, il détient la certification de la Fondation suisse Nature & Économie en reconnaissance de ses efforts pour la biodiversité.

## PRÉSERVER LE PAYSAGE

L'approche du CERN en matière de préservation de la biodiversité repose sur un entretien minimaliste, consistant à peu arroser et à utiliser le moins possible d'engrais et de produits chimiques. Les forêts du Pays de Gex (France) sont une importante ressource locale. Celles situées sur le domaine du CERN sont gérées conjointement avec l'Office national français des forêts (ONF).

En 2020, le CERN a découvert une nouvelle espèce d'orchidée sur ses sites, la Spiranthe d'automne, portant le total à 16. Il possède la plus grande variété d'orchidées du bassin genevois. L'une d'entre elles, l'orchis bouffon, est considérée comme quasi menacée selon la Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN). Onze figurent sur la liste de conservation helvétique, comme l'illustre le graphique

## PRÉPARER L'AVENIR

Gérer l'impact des activités du CERN sur l'environnement et le paysage de la région est d'une importance capitale pour l'Organisation. En 2015, le CERN a élaboré un plan directeur sur 15 ans, cadre stratégique pour le développement de

son domaine, fixant des objectifs à court, moyen et long termes axés sur l'aménagement du territoire, la mobilité, l'environnement et le paysage. Ce document, en cours de révision, intègre des principes et des normes favorables à la biodiversité dans la planification et la mise en œuvre des installations du CERN (projets de création et de rénovation). Des mesures sont instaurées, non seulement pour préserver le patrimoine naturel du CERN, mais aussi pour renforcer la biodiversité sur les terres gérées par le Laboratoire.

En 2020, le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (CEPS) a créé un groupe de travail sur la biodiversité afin de définir des actions à mener pour atteindre quatre objectifs : conserver et protéger les espaces naturels sur le domaine ; développer la biodiversité dans les zones clôturées et non clôturées ; intégrer la protection de la biodiversité à tout nouveau projet de développement sur le domaine, et définir des indicateurs de surveillance de la biodiversité au CERN.

Le CERN a cosigné une charte élaborée par WWF Genève pour la revitalisation du *Nant d'Avril*. En plus d'améliorer la qualité de l'eau de ce cours d'eau, le projet permettra d'enrichir la biodiversité sur l'ensemble du bassin versant. Il prévoit également la construction de berges naturelles pour favoriser la recolonisation par certaines espèces (p. 29).

### EN DANGER

Orchidée araignée

### VULNÉRABLES

Orchis bouffon\*  
Orchis singe  
Ophrys abeille  
Ophrys abeille var. botteronii  
Spiranthe d'automne

### PRÉOCCUPATION MINEURE

Orchis pyramidal  
Orchis bouc  
Acéras homme-pendu  
Orchis militaire  
Orchis géant

### QUASI MENACÉES

Platanthère à deux feuilles  
Céphalanthère blanche  
Céphalanthère à longues feuilles  
Orchis de fuchs  
Listère ovale

\*Cette espèce est considérée comme quasi menacée selon la Liste rouge de l'IUCN

**ORCHIDÉES PRÉSENTES SUR LE DOMAINE DU CERN.** Classées d'après la Liste rouge suisse des plantes vasculaires (2016). **La photo montre la Spiranthe d'automne, nouvelle espèce découverte sur le domaine du CERN en 2019.**

## POUR ALLER PLUS LOIN

Mathieu Fontaine, chef du Service des espaces verts et de la biodiversité du CERN.

### – Quel est l'avenir des espaces verts du CERN?

MF: Les idées et les rêves ne manquent pas pour améliorer la biodiversité au CERN. Par exemple, planter de nouveaux arbres et mettre en place une procédure de compensation pour chaque arbre abattu sur les parties suisse et française du domaine. Le CERN est un pionnier en matière de physique et de technologie, et nous aimerions faire figure d'exemple pour ce qui est de la gestion responsable des terres dans la région, et appliquer les mêmes principes pour gérer les zones clôturées et non clôturées, qui comprennent des terrains boisés et agricoles loués à des agriculteurs. Ma mission consiste aussi à informer et sensibiliser mes collègues et nos voisins aux efforts déployés par le CERN pour la protection de la biodiversité..

# DÉCHETS

Les activités scientifiques du CERN génèrent la plupart des déchets du Laboratoire. Une moindre quantité est produite par d'autres activités.

## TYPES DE DÉCHETS CONVENTIONNELS

Les déchets conventionnels non dangereux du CERN sont constitués de déchets industriels, de matériel électrique et électronique (soumis à contrôle selon la réglementation suisse OMoD), d'aluminium et d'autres métaux, de verre et de PET, de papier et de carton, de déchets biodégradables, de capsules de café et de déchets ménagers.

Les déchets dangereux du CERN comprennent des produits chimiques et leurs contenants, des batteries, des cartouches d'encre, des ampoules et tout équipement ou matériau contaminé par des substances dangereuses. En 2020, ces derniers incluaient des équipements de protection individuels, tels que les masques utilisés contre la transmission du COVID-19.

Ce rapport ne tient pas compte des équipements en fin de vie repris ou renvoyés au fournisseur, ni des déchets générés par les entreprises contractantes. Dans le cadre d'une amélioration annoncée dans le rapport 2017-2018, une petite part (8 %) des déchets non dangereux générés et éliminés par les entreprises contractantes actives sur les sites du CERN a été intégrée aux données de 2020. Le CERN s'efforce d'accroître en permanence la traçabilité des déchets éliminés par les entreprises contractantes.

## GESTION DES DÉCHETS CONVENTIONNELS

Le CERN dispose d'un système centralisé de gestion des déchets permettant de gérer la collecte et le transport de tous les déchets conventionnels. Celui-ci vise à garantir une gestion sécurisée et appropriée, sans risque inacceptable pour les personnes ou l'environnement. Il comprend également un inventaire des déchets qui quittent le CERN, assurant la traçabilité des filières d'élimination. En 2019 et 2020, le CERN a généré et éliminé respectivement 5 985 et 4 704 tonnes de déchets conventionnels.

Le CERN travaille avec des prestataires de services agréés pour gérer l'élimination des déchets conventionnels autres que métalliques. Les déchets métalliques et électroniques sont triés et vendus à des fins de recyclage. Les déchets dangereux sont temporairement stockés dans une zone tampon où ils sont collectés chaque semaine.

Plus de 70 % des déchets de l'Organisation sont non

dangereux. En 2019, afin d'améliorer le taux de recyclage des déchets non dangereux, le CERN a lancé un projet pilote dans plusieurs bâtiments : des bacs de tri du papier, du PET et des déchets ménagers ont été installés à la place des poubelles individuelles. Il a également commencé à remplacer dans ses restaurants les produits en plastique à usage unique par des produits réutilisables. Les effets de ces projets ont été difficiles à mesurer en raison de la pandémie de COVID-19 et des mesures prises par le Laboratoire pour limiter le nombre de personnes sur le domaine.

Le CERN s'efforce d'améliorer son taux de recyclage des déchets non dangereux. En 2020, ce taux était de 59 %, contre 56 % en 2018 et 57 % en 2019. Ce progrès est notamment dû à l'instauration en 2020 d'un tri plus minutieux des déchets ménagers par le prestataire de services du CERN, conformément aux objectifs fixés par la politique de recyclage du canton de Genève. Il convient de noter que la pandémie a également eu un impact sur les déchets produits et éliminés par le CERN.

En 2020, le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN a constitué un groupe de travail sur la gestion des déchets, qui a défini et proposé des plans d'action pour les années à venir. Le groupe s'est intéressé à différentes questions liées aux déchets, telles que la traçabilité, les objectifs de réduction, les taux de valorisation et le renforcement des zones de stockage.

## TYPE DE DÉCHETS RADIOACTIFS

Les activités scientifiques du CERN génèrent des déchets radioactifs de faible activité, produits par l'interaction entre les faisceaux de particules et les équipements présents à l'intérieur du complexe d'accélérateurs du Laboratoire. Les équipements activés par ce processus sont traités comme des déchets radioactifs à la fin de leur cycle de vie.

Il s'agit, par exemple, d'éléments en métal, de câbles et de filtres de ventilation, ainsi que de déchets provenant de travaux de maintenance et d'amélioration, tels que des gants et des combinaisons.

## GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS

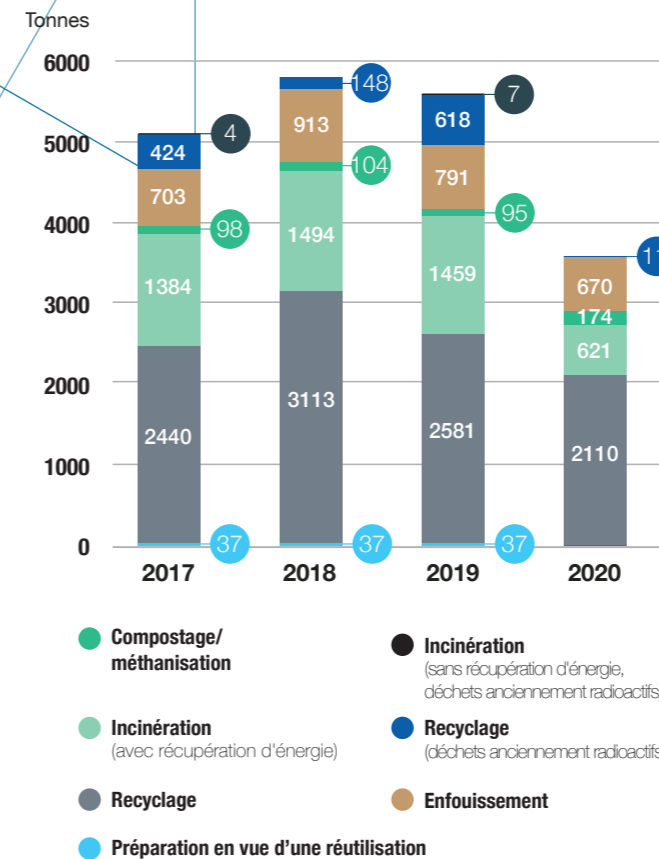
La gestion des déchets radioactifs a toujours été une priorité pour le CERN. Elle est régie par l'accord tripartite relatif à la protection contre les rayonnements ionisants et la sûreté des installations du CERN, signé avec les autorités des États hôtes (p. 10).

L'Organisation limite le plus possible la production de matériaux activés, en agissant lors de la conception, de l'exploitation et de la mise hors service des accélérateurs, des expériences et des autres équipements. Elle limite la production de déchets radioactifs en recyclant et en réutilisant les matériaux activés. Les éléments de blindage activés sont un bon exemple de réutilisation. Par exemple, en 2019, 3 255 tonnes de structures d'acier et de blocs de fonte et de béton ont été réutilisées (1 060 tonnes en 2020).

Les déchets radioactifs sont classés puis traités dans une installation spéciale où ils sont démontés, triés, compressés et emballés conformément aux normes. Ils sont éliminés via les filières agréées suisses et françaises, et le Laboratoire rend régulièrement compte de ces opérations aux autorités des États hôtes. Avant d'être éliminés, les déchets radioactifs sont stockés temporairement dans une zone sécurisée.

Le CERN s'efforce de réduire au maximum les volumes en optant systématiquement pour la libération conditionnelle prévue par l'ordonnance suisse sur la radioprotection (ORaP). Les déchets dont il est démontré qu'ils ne relèvent plus de la catégorie « radioactifs » sont traités comme des déchets conventionnels traçables.

En 2019 et 2020, le CERN a produit respectivement 641 et 202 tonnes de déchets radioactifs, et en a éliminé 1 472 et



**DÉCHETS NON DANGEREUX PAR FILIÈRE D'ÉLIMINATION 2017-2020.** Ces données excluent les matériaux excavés lors des travaux de génie civil réalisés en préparation LHC à haute luminosité.

358 tonnes. Pendant cette période, marquée par le deuxième long arrêt (LS2) du complexe d'accélérateurs du CERN, les équipements arrivés en fin de vie ont été démontés. C'est la raison pour laquelle des déchets radioactifs ont été produits en plus grande quantité durant le LS2 que lors des périodes d'exploitation.

## POUR ALLER PLUS LOIN

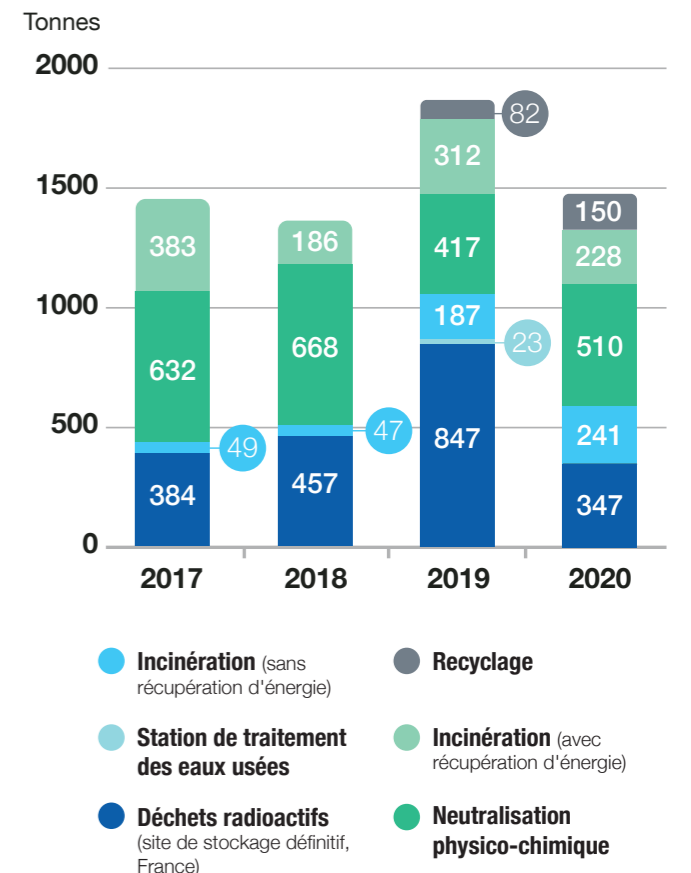
David Widegren, responsable du groupe Gestion de l'information au sein du département Ingénierie.

### – Qu'est-ce que TREC?

DW: TREC, acronyme de Traceability of Radioactive Equipment at CERN, est une application informatique principalement utilisée pour la traçabilité et la gestion des équipements potentiellement radioactifs au Laboratoire. Elle est basée sur notre plateforme centrale de gestion des ressources, ce qui permet d'éviter les doublons dans nos divers systèmes informatiques et d'intégrer la traçabilité au cycle de vie de nos bien matériels.

### – Cet outil est-il appelé à évoluer?

DW: À l'origine simple outil de traçabilité, TREC est devenue une application intégrant des flux de travail. En outre, l'outil a évolué pour englober d'autres processus liés à la sécurité et à l'environnement. Par exemple, nous prévoyons une extension de l'application afin de prendre en charge et de formaliser les processus de rejet d'eau.



**DÉCHETS DANGEREUX PAR FILIÈRE D'ÉLIMINATION 2017-2020.**

# EAU ET EFFLUENTS

L'eau est essentielle aux systèmes de refroidissement des installations scientifiques du CERN; assurer une gestion responsable de l'eau est primordial pour le Laboratoire.

de Gex, en France, zone en situation de stress hydrique. Cette eau, fournie par la Régie des Eaux gessiennes, est principalement issue des nappes phréatiques.

## PRÉLÈVEMENT ET CONSOMMATION D'EAU

Les activités industrielles du CERN représentent environ 75 % de la consommation d'eau de l'Organisation pendant les périodes d'arrêt des accélérateurs. Les 25 % restants sont utilisés à des fins sanitaires.

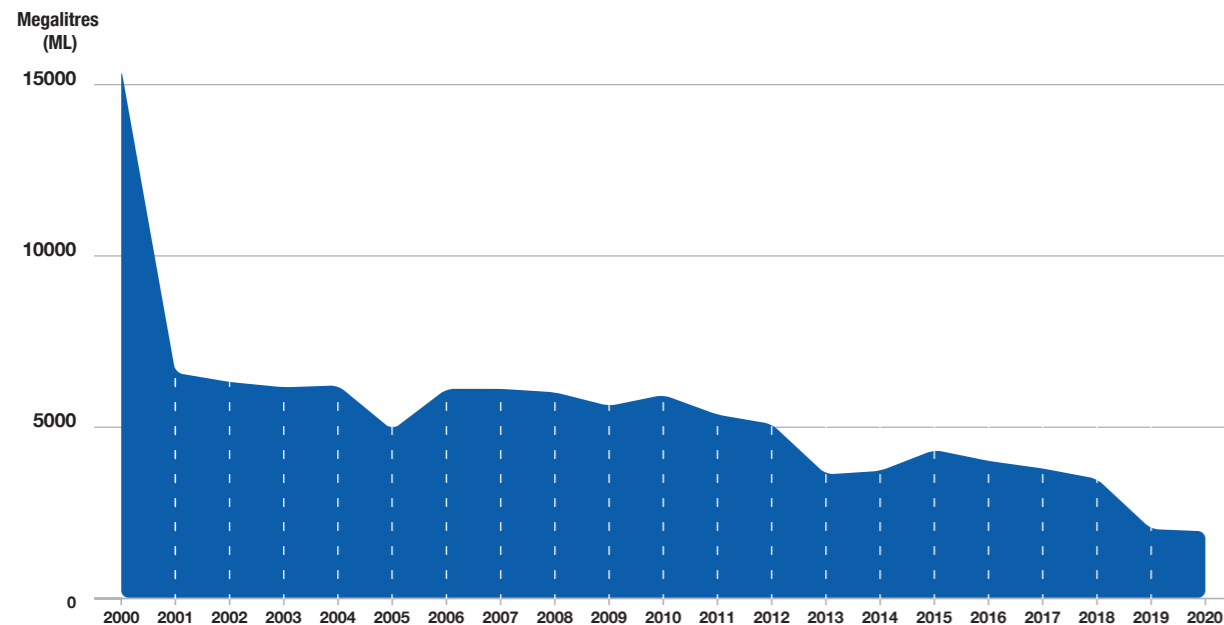
En 2019 et 2020, le CERN a consommé respectivement 2 006 et 1 941 mégalitres (ML) d'eau. L'eau est principalement utilisée pour alimenter les différents systèmes de refroidissement et pour l'assainissement. Pendant le deuxième long arrêt du LHC (LS2), la quantité d'eau nécessaire a été de 47 % inférieure à celle des années d'exploitation. À partir de 2021, avec le redémarrage de la physique, l'utilisation d'eau pour le refroidissement des installations augmentera progressivement. Le CERN a considérablement réduit sa consommation d'eau, passant de 15 000 ML en 2000 à 3 477 ML en 2018. Pour ce faire, il a notamment remplacé les circuits hydrauliques ouverts de ses tours de refroidissement par des circuits semi-ouverts ou fermés.

Toute l'eau fournie au CERN est potable. Elle est, soit utilisée telle quelle, soit déminéralisée. Les Services industriels de Genève (SIG) fournissent la majeure partie de l'eau du CERN, qui provient du lac Léman. Environ 1 % vient du Pays

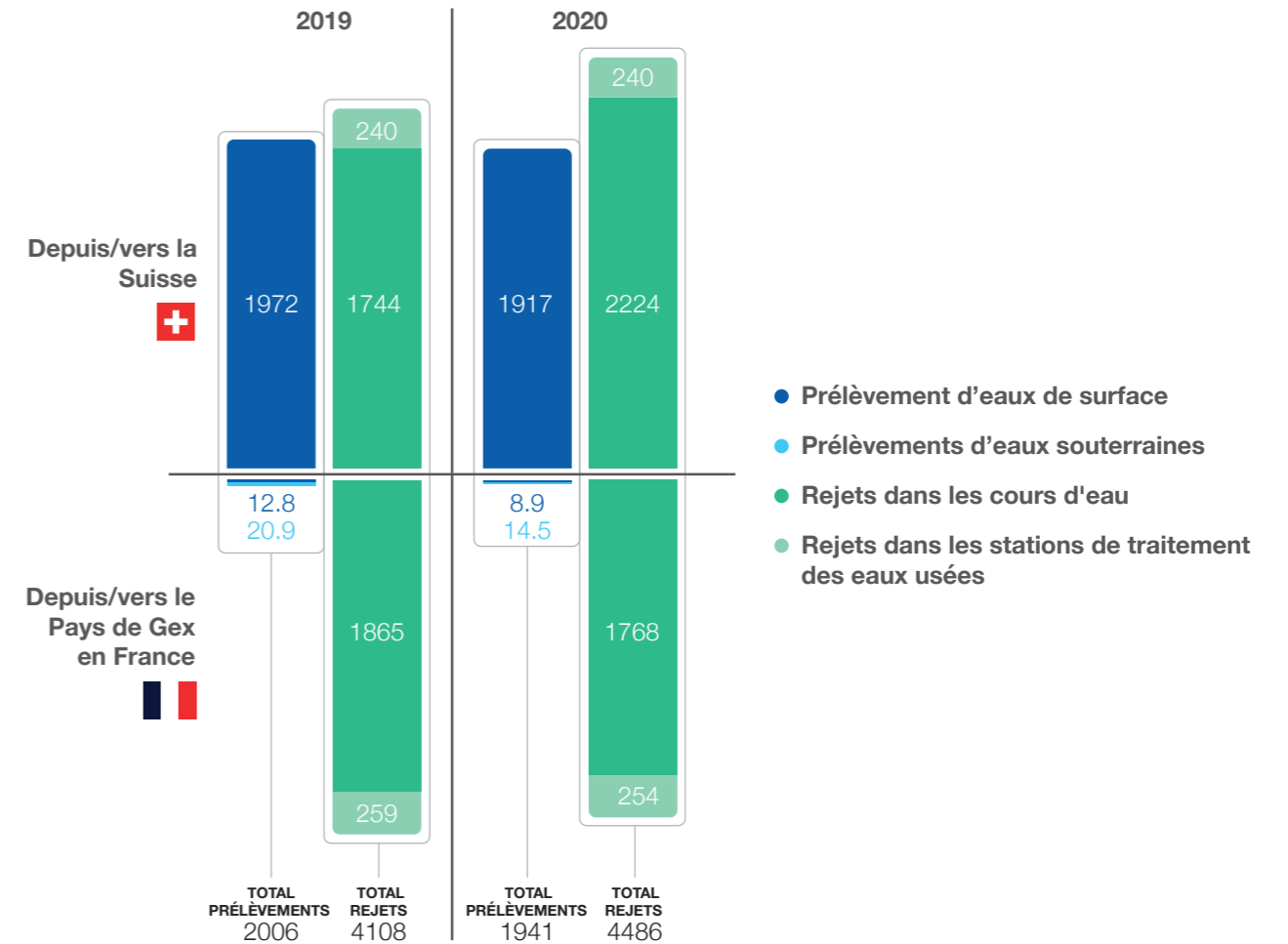
## REJET D'EAU

Une fraction de l'eau des tours de refroidissement est évaporée pour refroidir les accélérateurs. Une autre fraction est évacuée sous forme d'effluents contenant des résidus de produits utilisés pour éviter l'entartrage, la corrosion et la propagation de bactéries, notamment les légionelles. Le CERN met en œuvre un programme visant à améliorer la qualité des eaux qu'il rejette dans les cours d'eau avoisinants, dont certains, du fait de leur petite taille, sont très sensibles (le Nant d'Avril, le Lion, affluent de l'Allondon, et l'Allondon lui-même, qui reçoit environ 80 % de l'eau rejetée). Ce programme s'achèvera lors du prochain long arrêt. Les eaux du réseau d'assainissement du CERN sont, elles, rejetées dans les stations locales de traitement des eaux usées.

Le Laboratoire rejette également dans les cours d'eau avoisinants les eaux d'infiltration, pompées dans les zones de tunnels souterrains, ainsi que les ruissellements d'eau de pluie. C'est la raison pour laquelle la quantité d'eau rejetée, qui varie d'une année à l'autre et selon les sites, est supérieure aux prélèvements indiqués par les fournisseurs.



CONSUMMATION D'EAU DU CERN 2000-2020.



QUANTITÉ TOTALE D'EAU PRÉLEVÉE ET D'EAU REJETÉE 2019-2020.



Bassin de rétention recevant les eaux de pluie du site de Prévessin du CERN, et permettant la régulation des rejets dans le Lion et la rétention de toute pollution accidentelle.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Michael Poehler, chef de projet pour le nouveau bassin de rétention du CERN.

### — Qu'a fait le CERN pour préserver le Lion, un de ses cours d'eau avoisinants?

MP: À la suite des discussions tenues entre le CERN et les autorités suisses et françaises, dans le cadre du Comité tripartite sur l'environnement, une étude a été menée sur les conditions d'exploitation des réseaux d'eaux pluviales et des ruissellements de surface sur le site de Prévessin. Cette étude a mis en évidence la nécessité de créer deux bassins de rétention en prévention d'une pollution accidentelle.

En 2020, le CERN a construit un bassin de rétention au point BA2 de l'accélérateur SPS. Ce bassin, dont le volume est d'environ 6 000 m<sup>3</sup> et qui prend en charge environ 60 % des eaux pluviales du site de Prévessin et du point BA2, permettra de faire baisser la température des eaux rejetées dans le Lion, de faire décanter les matières en suspension présentes dans les eaux rejetées et de retenir tout rejet accidentel de substances potentiellement polluantes.

## GESTION DE L'EAU

Le CERN s'est engagé à limiter à moins de 5 % la hausse de sa consommation d'eau d'ici à fin 2024 (année de référence : 2018), malgré un besoin croissant pour refroidir ses installations améliorées. Les objectifs à plus long terme seront définis dans les futurs rapports. L'Organisation s'est également engagée à optimiser les aspects qualitatif et quantitatif de ses effluents et à respecter entièrement les exigences techniques définies dans la réglementation des États hôtes. Elle a élaboré un programme à long terme pour réduire encore la concentration de produits chimiques présents dans les effluents qu'elle rejette dans les cours d'eau.

Le CERN prélève régulièrement des échantillons dans les cours d'eau environnants afin d'évaluer son impact, et rend compte tous les trimestres de son programme de surveillance aux autorités des États hôtes. Des plans d'intervention en cas d'incident sont prévus dans le cadre de la préparation du CERN aux situations d'urgence. Le Laboratoire a instauré des procédures de limitation des conséquences et d'alerte des autorités des États hôtes et des services d'urgence compétents.

Dans le cadre du Comité tripartite sur l'environnement, le CERN a des échanges réguliers avec les États hôtes sur la question de la protection de l'eau. Ce Comité fonde ses discussions et recommandations sur les résultats du programme de surveillance, qui a récemment été renforcé. Durant la période couverte par ce rapport, le CERN n'a connu aucun incident dommageable pour l'environnement passible d'une sanction, financière ou autre (p. 30). Pendant cette période, le Laboratoire a créé sur le site de Meyrin une nouvelle station pour l'eau déminéralisée, permettant d'améliorer l'évaporation, de limiter la consommation et de réduire l'utilisation de produits chimiques dans les tours de refroidissement. En outre, les canalisations ont été remplacées pour optimiser la distribution de l'eau.



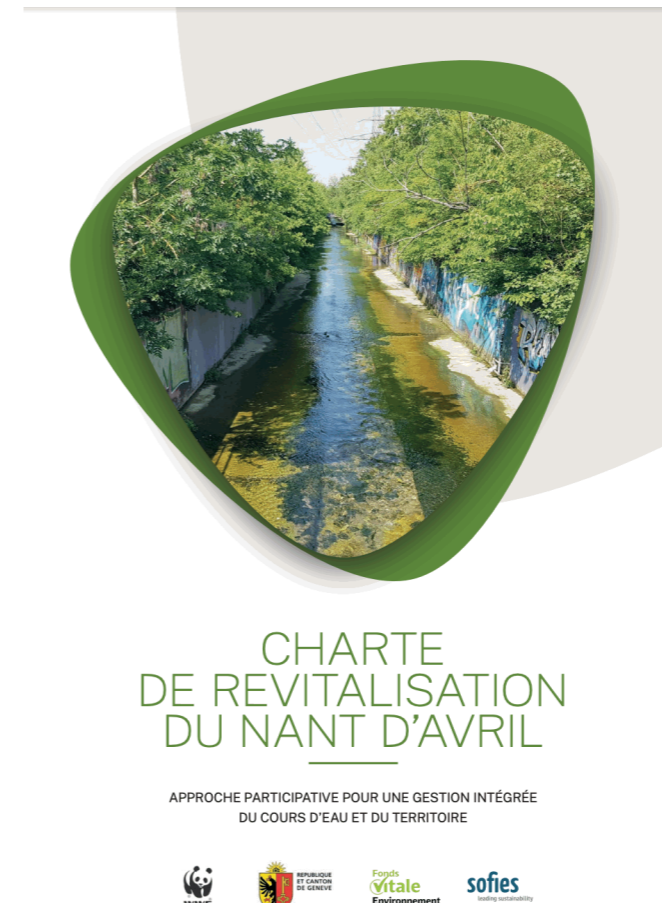
MESURES DES EAUX DE L'ALLONDON.

### Revitalisation du Nant d'Avril

En 2020, le CERN a cosigné une charte élaborée par WWF Genève pour revitaliser le Nant d'Avril, deuxième principal affluent du Rhône dans le bassin genevois. Ce projet, mené jusqu'en 2033 et réunissant les principaux acteurs du bassin du Nant d'Avril, vise à améliorer la qualité de l'eau et la biodiversité tout le long du cours d'eau. Le CERN a mené des études approfondies en vue de la construction de bassins de rétention sur le site de Meyrin pour les effluents rejetés dans le Nant d'Avril.

Le CERN a fixé des objectifs concernant la qualité des effluents rejetés dans le Nant d'Avril, dans le cadre du plan régional d'évacuation des eaux (PREE), établi par le canton de Genève. Ces objectifs ont connu des progrès notables

lors du LS2. En particulier, le Laboratoire a amélioré ses principales tours de refroidissement sur le site de Meyrin. Il s'agissait de remplacer les anciens systèmes et d'accroître la capacité, ainsi que de limiter la consommation d'eau et l'impact des rejets. L'acier inoxydable a été privilégié, au lieu du cuivre et d'autres matériaux potentiellement problématiques, notamment en ce qui concerne les légionelles. La mise à niveau des tours de refroidissement restantes sera effectuée avant la fin du prochain long arrêt.



## 1. La charte Nant d'Avril

### Charte d'engagement pour la revitalisation du Nant d'Avril

Considérant :

- Le potentiel de **mise en valeur du Nant d'Avril pour la nature**, pour la biodiversité, pour le public et pour les usagers de son bassin versant ;
- L'intégration de ce cours d'eau dans un territoire exigeant une grande **diversité d'usages et d'activités économiques** avec une **interdépendance** entre le cours d'eau et ces dernières, et subit de ce fait de fortes pressions anthropiques ;
- La démarche de **concertation** menée entre septembre 2019 et novembre 2020 qui a permis d'intégrer les **intérêts des parties prenantes**.

Les **signataires** de la présente charte s'engagent **mutuellement** dans une démarche de **revitalisation du Nant d'Avril** dont les **objectifs** sont de :

- Permettre la **recolonisation faunistique** pour la truite fario, la salamandre tachetée et la couleuvre à collier (espèces cibles) ;
- Renforcer le **corridor biologique** du Nant d'Avril ;
- Améliorer la **qualité de l'eau** du Nant d'Avril en visant un statut de qualité d'eau « bon » à « très bon » ;

- Améliorer la **gestion des eaux du bassin versant** pour limiter les impacts de la sécheresse et des crues sur le cours d'eau, la nature et l'agriculture, compte tenu de l'accélération du changement du climat ;
- Gérer et accompagner la fréquentation du site pour une **bonne cohabitation** entre publics, riverains et environnement ;
- Rendre visible et accessible le Nant d'Avril en tant que projet modèle et lieu de **découverte de la nature**.

Les **signataires** adoptent les **principes de collaboration** suivants :

- Contribuer proactivement à la **réalisation** du plan d'action (en annexe), respectivement en tant que porteur ou que partenaire des actions adoptées ;
- Participer au **dialogue** avec les autres signataires dans le cadre d'un processus évolutif (planifier, réaliser, contrôler, ajuster) ;
- Contribuer à une **cohabitation harmonieuse** dans le bassin versant et à des synergies positives entre les activités humaines et vis-à-vis du cours d'eau.

#### Signataires :

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Marc Favre, Président, AgriGenève</li> </ul>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Stéphane Oberson, Président, AZI-pro</li> </ul>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Frederick Bondry, Directeur du secteur Accélérateur et Technologie et Président du Comité Tripartite Environnement, CERN</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Eric Cornuz, Conseiller administratif, Commune de Meyrin</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Willy Cretagny, Conseiller administratif, Commune de Satigny</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio Hodgers, Conseiller d'Etat, Etat de Genève</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabien Wegmüller, Président, ForêtGenève</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guillemme Massard, Directeur, FTI</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Jean-Pascal Gillig, Secrétaire général, WWF-Genève</li> </ul>   |

# CONFORMITÉ ENVIRONNEMENTALE

Le CERN jouit de privilèges et immunités liés à son statut d'organisation intergouvernementale. Ainsi, il définit et met en œuvre ses propres règles. Concernant la protection de l'environnement, le CERN s'efforce de limiter le plus possible l'impact environnemental de ses activités, dans le respect du cadre juridique de ses États hôtes. L'unité Santé et sécurité au travail et protection de l'environnement (HSE) mène un programme de surveillance environnementale fondé sur des paramètres radiologiques et physicochimiques.

## PRÉVENTION DES ACCIDENTS ENVIRONNEMENTAUX D'ORDRE RADIOLOGIQUE

Le CERN a mis en place des règles strictes concernant la radioprotection et la sûreté radiologique (p. 20). À ce jour, il n'a été rapporté aucun accident environnemental d'ordre radiologique dû au CERN.

## PRÉVENTION DES ACCIDENTS ENVIRONNEMENTAUX CONVENTIONNELS

Le Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (CEPS) est, avec d'autres entités, responsable

du suivi de tous les incidents, accidents évités de justesse et mesures correctives dans le domaine environnemental, ainsi que de la mise en place de mesures de prévention des accidents environnementaux.

En 2019 et 2020, le CERN n'a connu aucun incident de pollution conventionnel passible d'une sanction, financière ou autre. En 2020, le bassin de rétention construit près du site de Prévessin a démontré son efficacité, puisqu'il a détecté et évité une pollution accidentelle mineure aux hydrocarbures qui aurait pu toucher la rivière voisine, le Lion.

## GESTION DES SUBSTANCES DANGEREUSES

Le CERN a créé un cadre réglementaire régissant l'utilisation des substances dangereuses susceptibles de polluer le sol et l'eau. Des mesures environnementales spécifiques ont été prises conformément aux réglementations suisse et française applicables.

Le groupe de travail PoLiChem, dont le mandat s'est achevé fin 2018, a recommandé le déploiement de mesures à l'échelle du CERN, surveillées par le CEPS, pour réduire le risque de pollution. Le CERN a déjà financé et mis en œuvre une partie des mesures d'atténuation des risques



LA STATION DE CONTRÔLE DES EAUX, sur le site de Meyrin, possède un système de détection des hydrocarbures.

proposées, telles que le démontage des équipements obsolètes, la construction d'un bassin de rétention (p. 27) et le remplacement d'un vieux réservoir de carburant.

En 2020, le CERN a démonté le vieux réservoir de carburant qui représentait un risque élevé et l'a remplacé par un générateur diesel moderne. Le projet a consisté à décontaminer le réservoir, gérer les déchets, installer un réservoir temporaire pour assurer la continuité de l'activité, et concevoir une nouvelle zone de remplissage et de vidange, ainsi qu'un réseau d'égouts pour protéger l'environnement aquatique.

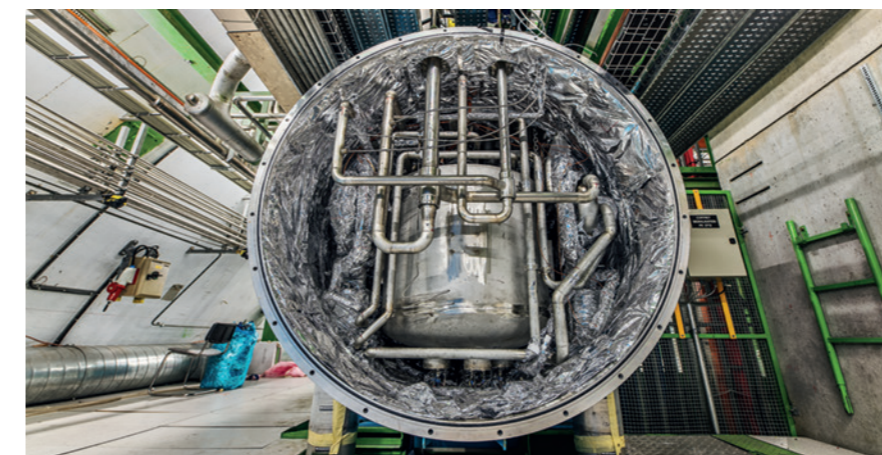
## GESTION DE L'HÉLIUM DE QUALITÉ SUPÉRIEURE

Le Grand collisionneur de hadrons (LHC) est le plus grand système cryogénique du monde et l'un des endroits les plus froids sur Terre. Les principaux aimants du LHC fonctionnent à une température de 1,9 K (-271,3 °C), plus froide que celle de l'espace, qui est de 2,7 K (-270,5 °C). Le système cryogénique du LHC nécessite environ 130 tonnes d'hélium pour maintenir la température des aimants à 1,9 K.

L'hélium, dérivé de la production de gaz naturel, n'a pas d'effet de serre. Il est livré au CERN principalement à l'état liquide, dans des conteneurs ISO isolés thermiquement, par des fournisseurs de gaz industriel de premier plan en Europe.

Fin 2020, le stock total d'hélium de l'Organisation était de 175 tonnes, majoritairement utilisées pour refroidir les aimants supraconducteurs du LHC.

Dès le lancement du LHC en 2008, le CERN s'est efforcé de réduire ses besoins en hélium (limitation des pertes lors des exploitations et amélioration du conditionnement des équipements). Les pertes opérationnelles annuelles sont passées de 30 % à 10 % du stock d'hélium du LHC. Cet effort a été initié pendant la première période d'exploitation du LHC (2008-2013) et le niveau a été stabilisé pendant la deuxième période (2015-2019).



INSTALLATION CRYOGÉNIQUE au point 4 du LHC lors du deuxième long arrêt.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Sabrina Schadegg, du groupe Protection de l'environnement du CERN, a participé à la création du registre des produits chimiques du CERN pour l'environnement, la santé et la sécurité (CERES).

### — Qu'est-ce que CERES?

SS: CERES est un nouvel outil web pour la sécurité chimique que l'Organisation a instauré en 2020. Il offre un aperçu de tous les produits chimiques liquides, solides et gazeux présents sur les sites du CERN. On y trouve des informations de sécurité, l'emplacement précis des produits chimiques, ainsi que des données sur les évaluations des risques chimiques et environnementaux et les mesures d'atténuation mises en place.

### — Comment fonctionne-t-il?

SS: CERES comporte une carte très utile au Service de Secours et du Feu du CERN lorsqu'il doit intervenir en urgence. Cette fonctionnalité permet également d'évaluer les risques à l'intérieur d'un bâtiment ou d'une zone. Le groupe Protection de l'environnement utilise CERES pour identifier les activités et les zones sensibles sur les sites du CERN et mieux interagir avec les départements, afin d'améliorer les mesures de prévention de la pollution.

Réduire les besoins en hélium au redémarrage du LHC après un long arrêt est également une priorité. Alors que la phase de redémarrage après le premier long arrêt (2013-2014) a consommé 21 % du stock d'hélium du LHC, le CERN a réussi à réduire de moitié cette consommation pour la ramener à 11 % lors du redémarrage qui a suivi le deuxième long arrêt.

Le CERN s'est d'abord concentré sur la réduction des pertes d'hélium liées au LHC, qui représentent 75 % du stock total d'hélium du Laboratoire. Au vu des bons résultats obtenus, il a également instauré une surveillance étroite du stock d'hélium pour les applications non liées au LHC, y compris pour les bancs d'essai et les expériences.



# CONNAISSANCES ET TECHNOLOGIES POUR L'ENVIRONNEMENT

En développant des technologies innovantes et des compétences spécialisées, les ingénieurs, techniciens et scientifiques du CERN contribuent aussi à résoudre des problèmes sociétaux, dans des secteurs tels que la santé et l'environnement.

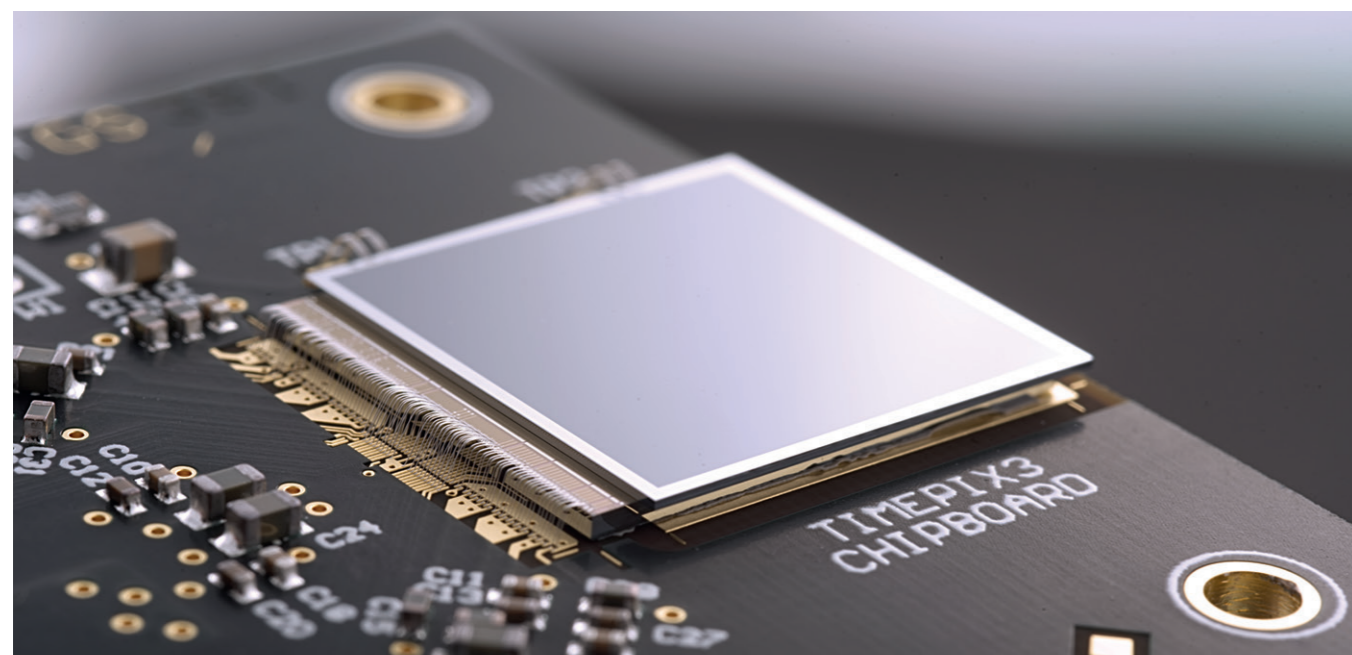
## TRANSFERT DE CONNAISSANCES ET DE TECHNOLOGIES

Les connaissances du CERN ont des retombées dans divers domaines, parmi lesquels le médical, la gestion des données massives et l'environnement. Faire en sorte que les connaissances et les technologies de l'Organisation bénéficient à la société est inscrit dans sa Convention constitutive, qui stipule que « les résultats des travaux expérimentaux et théoriques du CERN sont publiés ou de toute autre façon rendus généralement accessibles ». Ce principe a donné lieu à une longue tradition de partage du savoir au profit de tous. L'Organisation conclut des accords de collaboration avec l'industrie, soutient les entreprises dérivées et participe à des projets cofinancés par la Commission européenne ; elle est aussi pionnière en matière de publication scientifique en libre accès. Le

groupe Transfert de connaissances du CERN dialogue avec des experts des domaines scientifique, technologique et industriel pour favoriser le transfert des technologies et du savoir-faire du Laboratoire.

En 2019 et 2020, l'Organisation a signé six accords de licence et un accord de non-divulgateur pour des technologies liées à l'environnement. En 2020, le groupe Transfert de connaissances a organisé une journée sur l'innovation axée sur la santé, la sécurité et l'environnement, qui est l'un des domaines prioritaires de 2021.

Par ailleurs, le CERN a développé d'autres technologies susceptibles d'avoir un impact positif sur l'environnement, telles que les lignes de transmission électriques supraconductrices (p. 13) et la technologie de refroidissement par CO<sub>2</sub>. Des recherches sont menées sur cette dernière technologie pour des applications diverses, notamment pour le refroidissement des batteries ou des centres de données.



Timepix3 est un détecteur à pixels hybride polyvalent qui trouve des applications dans de nombreux domaines à l'extérieur du CERN.

## TIMEPIX3

Timepix3 est un détecteur à pixels hybride polyvalent ayant de multiples applications, allant de la radiographie à la reconstitution des trajectoires de particules. Le recyclage des déchets électroniques est un défi central de la gestion des déchets. En 2020, le CERN a signé un accord de licence avec Technologies de France pour l'utilisation de Timepix3 dans ce domaine. L'objectif est d'utiliser les propriétés spectroscopiques de Timepix3 pour différencier les métaux dans les composants électroniques et ainsi améliorer leur recyclage.

## C2MON

La technologie C2MON du CERN est un cadre modulaire Java pour des solutions de surveillance et de contrôle industriels à grande échelle. Elle a été mise au point pour répondre aux besoins importants du CERN en matière de surveillance des infrastructures, et s'appuie sur plus de dix ans d'expérience des systèmes TIM (Technical Infrastructure Monitoring) au CERN. Elle est distribuée sous la licence open source GNU LGPLv.3. La technologie C2MON est

actuellement utilisée par plusieurs initiatives, telles que PlanetWatch (voir *Pour aller plus loin*) et SecuraXis, un nouveau système de capteurs acoustiques conçus pour détecter et signaler les urgences.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Claudio Parinello, PDG et cofondateur de PlanetWatch.

### — Qu'est-ce que PlanetWatch?

CP: PlanetWatch est une entreprise dérivée du CERN, qui a rejoint en 2020 InnoGEX, le centre d'incubation d'entreprises reposant sur des technologies du Laboratoire. Nous décentralisons et encourageons la surveillance environnementale. Grâce à une approche scientifique citoyenne associée à des mesures incitatives, nous déployons rapidement dans les villes des réseaux de surveillance de la qualité de l'air en temps réel, et ce à faible coût.

### — Quel rôle a joué la technologie du CERN dans la création de PlanetWatch?

CP: Nous avons signé un accord de licence pour la technologie C2MON, que nous utilisons dans le cadre de systèmes d'acquisition de données. La difficulté consiste à acquérir, valider et traiter des données provenant de milliers de capteurs. Nous attendons beaucoup des interactions avec la communauté C2MON pour exploiter tout le potentiel de cette technologie.



Les applications des technologies du CERN s'étendent, au-delà de la physique des hautes énergies, à un vaste éventail de domaines tels que l'aérospatiale, le médical et le biomédical, l'industrie 4.0, la préservation du patrimoine culturel, la sécurité et le développement durable.

# GLOSSAIRE

L'**Accord tripartite relatif à la protection contre les rayonnements ionisants et à la sûreté des installations** est un accord entre le CERN, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) et l'Autorité française de sûreté nucléaire (ASN). L'accord définit un cadre de discussion pour les questions liées à la radioprotection, notamment la protection des travailleurs du CERN et de la population vis-à-vis des rayonnements ionisants sur le domaine de l'Organisation et aux alentours.

L'**Autorité de sûreté nucléaire (ASN)** est l'Autorité administrative indépendante française chargée d'assurer le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour protéger les personnes et l'environnement.

Le **Comité directeur pour la protection de l'environnement du CERN (CEPS)** a été mis en place en 2017. Il a pour mandat de recenser les questions environnementales à traiter, de définir des priorités, de proposer des programmes d'action et de suivre leur mise en œuvre après approbation par le Directoire élargi.

Le **Comité pour la gestion de l'énergie (EMP)** du CERN surveille la consommation d'énergie du Laboratoire et définit des mesures visant à accroître l'efficacité énergétique de l'Organisation et à encourager une réutilisation de l'énergie.

Le **Comité tripartite sur l'environnement (CTE)** est un comité tripartite rassemblant le CERN, les autorités environnementales du canton de Genève (Suisse) et la préfecture de l'Ain (France). Il traite des questions environnementales relatives au domaine du CERN, à l'exclusion des questions relatives aux rayonnements ionisants

Les **émissions de gaz à effet de serre relevant du champ d'application 1** correspondent aux émissions directes de gaz à effet de serre provenant de sources détenues ou contrôlées par une organisation.

Les **émissions de gaz à effet de serre relevant du champ d'application 2** correspondent aux émissions indirectes de gaz à effet de serre résultant de la consommation d'énergie d'une organisation (production d'électricité achetée ou acquise, de chauffage, de froid ou de vapeur).

Les **émissions de gaz à effet de serre relevant du champ d'application 3** correspondent aux émissions indirectes de gaz à effet de serre qui se produisent en dehors de l'organisation, tant en amont qu'en aval, qui ne sont pas incluses dans les émissions indirectes liés à la consommation d'énergie (champ d'application 2).

La **fondation suisse Nature & Économie** promeut des environnements proches de la nature, que ce soit pour y travailler, y habiter ou y étudier. Elle décerne un label

de qualité aux sites exemplaires. Depuis 2009, le CERN est détenteur du label de qualité de la fondation, qui récompense son action en faveur de la biodiversité.

Le **Forum des organisations de recherche intergouvernementales européennes (EIROforum)** est un groupement formé par huit des plus grandes organisations intergouvernementales de recherche en Europe, dont la mission est de promouvoir la qualité et la portée de la recherche européenne.

La **Global Reporting Initiative (GRI)** est une organisation internationale indépendante qui aide les organismes privés et publics à comprendre leur impact en matière de développement durable et à communiquer sur ce sujet grâce à l'établissement de rapports selon un cadre particulier et conformément à des lignes directrices particulières.

Le **Grand collisionneur de hadrons (LHC)** est l'accélérateur de particules le plus grand et le plus puissant du monde. Il a été mis en service le 10 septembre 2008. Il consiste en un anneau de 27 kilomètres de circonférence, formé d'aimants supraconducteurs et de structures accélératrices qui augmentent l'énergie des particules qui y circulent.

La **Grille de calcul mondiale pour le LHC (Worldwide LHC Computing Grid, WLCG)** est l'infrastructure de stockage et d'analyse de données mise à la disposition des chercheurs en physique des hautes énergies qui utilisent le LHC.

Le **Groupe de travail PoLiChem (Pollution by Liquid Chemical agents, Pollution liée aux agents chimiques liquides)** a été créé dans le but d'actualiser en continu l'inventaire des quantités et des types d'agents chimiques liquides présents au CERN, s'appuyant sur des évaluations des risques et sur les indices de gravité correspondants.

Le **LHC à haute luminosité (HL-LHC)** est un projet d'optimisation du LHC. L'objectif est d'atteindre une luminosité instantanée cinq fois supérieure à la valeur nominale du LHC, et de permettre ainsi aux expériences d'augmenter d'un ordre de grandeur la quantité de données accumulées.

Le terme « **matérialité** » est utilisé en référence à l'établissement de rapports relatifs au développement durable. Dans le présent rapport, les enjeux pertinents (*material topics*) concernent l'impact environnemental du CERN et les éléments influant sur le comportement des parties prenantes internes et externes.

Les **objectifs de développement durable (ODD) des Nations Unies** répondent aux grands défis auxquels le monde doit faire face, notamment ceux liés à la pauvreté, aux inégalités, au changement climatique, à la dégradation de l'environnement, à la paix et à la justice.

L'**Office fédéral de la santé publique (OSFP)** est l'office fédéral compétent en matière de santé publique en Suisse. Sont de son ressort toutes les questions de santé publique en Suisse, y compris celles relatives à la radioprotection.

Le **Plan régional d'évacuation des eaux (PREE)** est le plan d'évacuation des eaux du canton de Genève. Le présent rapport fait plus précisément référence au PREE pour le *Nant d'Avril* (cours d'eau situé à proximité du CERN), prévoyant 14 actions à mener.

La **politique de sécurité du CERN** est le document de référence de l'Organisation pour les questions de santé, de sécurité et de protection de l'environnement. Au nombre de ses objectifs figure explicitement la limitation de l'impact des activités de l'Organisation sur l'environnement.

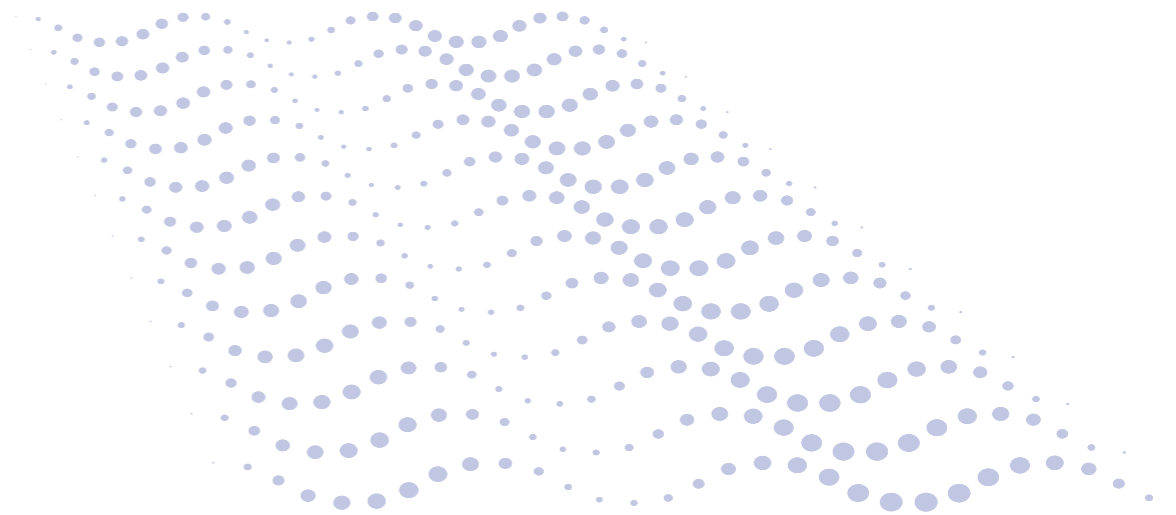
Le **Portail de la science du CERN** sera un centre d'éducation et de communication scientifiques, situé à proximité du Globe de la science et de l'innovation. Il sera un pôle de référence pour encourager les jeunes à faire carrière dans le domaine des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM).

Le **potentiel de réchauffement climatique** est une valeur décrivant l'impact du forçage radiatif d'une unité d'un gaz à effet de serre par rapport à une unité de CO<sub>2</sub> pour une période donnée. Les émissions de gaz à effet de serre autres que le CO<sub>2</sub> sont converties en équivalent CO<sub>2</sub>.

Le **Supersynchrotron à protons (SPS)** est la plus grande machine du complexe d'accélérateurs du CERN après le LHC. Il alimente en faisceaux les expériences du CERN, et prépare également ceux du HL-LHC.

L'**Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)** fait autorité au niveau international sur l'état de la nature et des ressources naturelles dans le monde et sur les mesures pour les préserver.

L'**Unité Santé et sécurité au travail et protection de l'environnement** est responsable de toutes les questions relatives à la santé, à la sécurité et à la protection de l'environnement au CERN.



## INDEX DU CONTENU GRI

Aux fins du service de vérification de la matérialité des éléments d'information (*Materiality Disclosures Service*), les Services GRI ont vérifié que l'index du contenu GRI est clairement présenté et que les références aux éléments d'information 102-40 à 102-49 correspondent aux chapitres concernés dans le corps du rapport. Le service a été sur la base de la version anglaise du rapport.



Normes et éléments d'information	Titre	Pages / Informations
<b>GRI 101:2016 PRINCIPES GÉNÉRAUX</b>		
<b>GRI 102:2016 ÉLÉMENTS GÉNÉRAUX D'INFORMATION</b>		
<b>Profil de l'organisation</b>		
102-1	Nom de l'organisation	8
102-2	Activités, marques, produits et services	8,12,13, 32, 33
102-3	Lieu géographique du siège	8
102-4	Lieu géographique des sites d'activité	8
102-5	Capital et forme juridique	8
102-6	Marchés desservis	8
102-7	Taille de l'organisation	8
102-8	Informations concernant les employés et les autres travailleurs	Cette information est publiée dans le Rapport Annuel. Ceux de l'année 2019 sont consultables à l'adresse <a href="https://cds.cern.ch/record/2723125">https://cds.cern.ch/record/2723125</a> à la page 53 et ceux de l'année 2020 à l'adresse <a href="https://cds.cern.ch/record/2771423">https://cds.cern.ch/record/2771423</a> à la page 57.
102-9	Chaîne d'approvisionnement	8,9
102-10	Modifications significatives de l'organisation et sa chaîne d'approvisionnement	Aucune.
102-11	Principe de précaution ou approche préventive	10, 20
102-12	Initiatives externes	9
102-13	Adhésion à des associations	8
<b>Stratégie</b>		
102-14	Déclaration du décideur le plus haut placé	4, 5
<b>Éthique et intégrité</b>		
102-16	Valeurs, principes, normes et règles de conduite	9
<b>Gouvernance</b>		
102-18	Structure de gouvernance	9
<b>Implication des parties prenantes</b>		
102-40	Liste des groupes de parties prenantes	Voir Rapport sur l'environnement 2017-2018 à la page 11. <a href="https://cds.cern.ch/record/2707167">https://cds.cern.ch/record/2707167</a>
102-41	Accords de négociation collective	L'Association du personnel du CERN représente l'ensemble du personnel devant le Forum tripartite sur les conditions d'emploi (TREF). Outre les représentants de l'Association du personnel, le TREF est composé de représentants des États membres et de la Direction. Le TREF examine les aspects de la rémunération et des conditions d'emploi au CERN. Si elles sont adoptées par le Conseil, ses recommandations s'appliquent à l'ensemble du personnel.
102-42	Identification et sélection des parties prenantes	Les parties prenantes concernées, soit influent sur les activités du CERN, soit sont affectées par ces dernières.
102-43	Approche de l'implication des parties prenantes	11
102-44	Enjeux et préoccupations majeurs soulevés	11
<b>Pratique de reporting</b>		
102-45	Entités incluses dans les états financiers consolidés	Les états financiers du CERN sont présentés au Conseil à sa réunion de juin. Ceux de l'année 2020 sont consultables à l'adresse : <a href="https://cds.cern.ch/record/2774015">https://cds.cern.ch/record/2774015</a> à la page 23.
102-46	Définition du contenu du rapport et des périmètres de l'enjeu	11
102-47	Liste des enjeux pertinents	11
102-48	Réaffirmation des informations	Il n'y a pas de modifications d'informations.
102-49	Modifications relatives au reporting	Il n'y a pas de modifications relatives au reporting.
102-50	Période de reporting	Le présent rapport couvre les années 2019 et 2020..
102-51	Date du rapport le plus récent	Le 9 septembre 2020.
102-52	Cycle de reporting	Le cycle de reporting est bisannuel.
102-53	Point de contact pour les questions relatives au rapport	Les questions relatives au présent rapport peuvent être adressées à : <a href="mailto:environment.report@cern.ch">environment.report@cern.ch</a>
102-54	Déclarations de reporting en conformité avec les normes GRI	Le présent rapport a été établi en conformité avec les normes GRI : Option de conformité essentielle.
102-55	Index du contenu GRI	Le présent document.
102-56	Vérification externe	Aucune vérification externe n'a été demandée pour le présent rapport. Néanmoins, les autorités des États hôtes réalisent des mesures indépendantes concernant les rejets d'eau, les rayonnements ionisants et les émissions sonores émanant du CERN. .

## INDEX DU CONTENU GRI

Normes spécifiques à un enjeu	Pages/Informations
<b>GRI 300: NORMES ENVIRONNEMENTALES</b>	
<b>GRI 302: 2016 ÉNERGIE</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 14, 15
302-1	Consommation énergétique au sein de l'organisation 14, 15
302-2	Consommation énergétique dehors de l'organisation 14
302-3	Intensité énergétique 14
<b>GRI 303: 2018 EAU ET EFFLUENTS</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 26, 27, 28, 29
303-1	Interactions avec l'eau en tant que ressource partagée 26, 27, 29
303-2	Gestion des impacts liés au rejet d'eau 26, 27, 28
303-3	Prélèvement d'eau 26
303-4	Rejet d'eau 26, 27
303-5	Consommation d'eau 26
<b>GRI 304: 2016 BIODIVERSITÉ</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 23
304-4	Espèces sur la liste rouge de l'UICN et sur la liste de conservation nationale dont les habitats sont situés dans des zones affectées par les opérations 23
<b>GRI 305:2016 ÉMISSIONS</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 16, 17, 18, 19
305-1	Émissions directes de GES (champ d'application 1) 16, 17
305-2	Émissions indirectes de GES (champ d'application 2) 17
305-3	Autres émissions indirectes de GES (champ d'application 3) 18, 19
<b>GRI 306: 2020 DÉCHETS</b>	
306-1	Génération de déchets et impacts significatifs liés aux déchets 24, 25
306-2	Gestion des impacts significatifs liés aux déchets 24, 25
306-3	Déchets générés 24, 25
306-4	Déchets non destinés à l'élimination 24, 25
306-5	Déchets destinés à l'élimination 24, 25
<b>GRI 307: 2016 CONFORMITÉ ENVIRONNEMENTALE</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 30
307-1	Non-conformité à la législation et à la réglementation environnemental 30
<b>SPÉCIFIQUES CERN</b>	
<b>SUBSTANCES DANGEREUSES</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 30, 31
<b>HÉLIUM</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 31
<b>RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 20
<b>BRUIT</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 22
<b>DÉCHETS RADIOACTIFS</b>	
GRI 103: 2016 103-1/ 103-2/ 103-3	Approche managériale 24, 25

**CERN**  
1211 Genève 23, Switzerland  
<http://home.cern>

**Images:** CERN

**Réalisation éditoriale et graphique:**

Rapport de l'unité Santé et sécurité au travail et protection de l'environnement du CERN et du groupe Éducation, communication et activités grand public du CERN. Rapport élaboré en consultation avec le service de conseil Sofies.

**Traduction et relecture**

Groupe Traduction, procès-verbaux et appui au Conseil du CERN et Griselda Jung.

ISBN 978-92-9083-612-4 (version imprimée)

ISBN 978-92-9083-613-1 (version électronique)

DOI: 10.25325/CERN-Environment-2021-002  
<https://doi.org/10.25325/CERN-Environment-2021-002>

© Copyright 2021, CERN

Le CERN publie le présent rapport en libre accès sous la licence Creative Commons Attribution 4.0 International <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.fr>, afin de permettre une diffusion et une utilisation larges, à l'exception des images, protégées par le droit d'auteur.

