

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
29903-1

Première édition  
2020-01

---

---

**Comparaison de données de gaz  
toxiques provenant de différents  
essais —**

**Partie 1:  
Lignes directrices et exigences**

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
*Comparison of toxic gas data from different tests —*  
*Part 1: Guidance and requirements*  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 29903-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d1de73e-068c-4a45-bfdc-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020>



Numéro de référence  
ISO 29903-1:2020(F)

© ISO 2020

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 29903-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d1de73e-068c-4a45-bfdc-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d1de73e-068c-4a45-bfdc-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020>



### DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
Fax: +41 22 749 09 47  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Conditions de combustion</b> .....	<b>3</b>
4.1   Généralités.....	3
4.2   Environnement thermique.....	4
4.3   Ventilation.....	4
4.4   Caractéristiques des éprouvettes.....	4
<b>5</b> <b>Données sur les gaz toxiques</b> .....	<b>5</b>
5.1   Identification des espèces toxiques.....	5
5.2   Différentes expressions concernant les données sur les gaz toxiques.....	5
5.2.1   Généralités.....	5
5.2.2   Taux de production.....	6
5.2.3   Concentration en toxiques.....	7
5.2.4   La contribution des toxiques individuels à la FED (ou à la FEC).....	7
5.2.5   Potentiel toxique létal.....	7
5.2.6   Quantité totale de toxiques dégagés.....	7
5.2.7   Débits de production.....	7
5.3   Importance des données d'analyse.....	8
5.3.1   Généralités.....	8
5.3.2   Limite de détection (LoD).....	8
5.3.3   Incertitude de mesure.....	8
<b>6</b> <b>Comparaison/prévision des données sur les gaz toxiques provenant de plusieurs modèles physiques de feu</b> .....	<b>9</b>
6.1   Généralités.....	9
6.2   Principes de comparaison.....	9
6.2.1   Stades du feu.....	9
6.2.2   Rapport CO/CO <sub>2</sub> .....	9
6.2.3   Rapport d'équivalence.....	10
6.3   Méthodologie de comparaison.....	10
6.3.1   Généralités.....	10
6.3.2   Évaluation des données disponibles.....	11
6.3.3   Comparaison de données.....	11
6.3.4   Évaluation de la concordance.....	12
6.4   Prévision des données depuis un modèle feu vers un autre.....	13
<b>7</b> <b>Documentation</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe A (informative) Caractéristiques des modèles physiques de feu</b> .....	<b>15</b>
<b>Annexe B (informative) Influence de l'échantillonnage et de l'analyse sur les données relatives aux gaz toxiques</b> .....	<b>18</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>20</b>

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 92, *Sécurité au feu*, sous-comité SC 3, *Feux de grande ampleur en espace extérieur*.

Cette première édition de l'ISO 29903-1 annule et remplace la première édition (ISO 29903:2012), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications apportées par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- l'ISO 29903 a été divisée en deux parties: l'ISO 29903-1 (le présent document) et l'ISO 29903-2;
- le [paragraphe 4.4](#) a été révisé pour inclure des exigences relatives à l'identité et aux propriétés des éprouvettes;
- l'Annexe C de l'ISO 29903 (édition précédente) (exemples d'applications) a été supprimée. Les exemples d'applications figureront à la place dans un document séparé de la série ISO 29903.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 29903 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La production de gaz toxiques dans les incendies peut être un facteur significatif pour déterminer si des gens doivent ou non être évacués en cas d'incendie. L'estimation du temps disponible pour l'évacuation et l'estimation du temps nécessaire pour l'évacuation requièrent chacune des valeurs des concentrations de gaz toxiques le long des éventuels trajets d'évacuation. En général, les taux de production en gaz issus de la combustion de produits finis sont estimés ou mesurés avant de procéder à de tels calculs. Dans quelques rares cas, la production d'espèces toxiques peut être calculée lors de la modélisation du développement d'un feu. En général, la propagation des gaz et leur dilution avec l'air est ensuite simulée à l'aide d'équations ou de modèles informatiques.

Les taux de production de ces gaz peuvent être mesurés lors d'un essai de laboratoire en grandeur réelle effectué sur le produit fini dans son intégralité (par exemple, une chaise), ou lors d'un essai à l'échelle du laboratoire (à l'aide d'un modèle physique de feu) effectué sur une éprouvette prélevée dans le produit ou sur un composant du produit. Dans la mesure où il existe des milliers de combustibles différents, les essais de routine en grandeur réelle sont à la fois coûteux et difficiles à réaliser. En conséquence, il est nécessaire de développer des méthodes fiables pour utiliser des modèles physiques de feu lors d'essais à une échelle moindre qu'en grandeur réelle, pour l'estimation des émissions en grandeur réelle.

Les taux de production en gaz lors de l'essai en grandeur réelle sont souvent considérés comme les valeurs précises pour les conditions d'essai spécifiques. Lors d'essais impliquant une partie du produit fini dans un modèle physique de feu, les caractéristiques de l'éprouvette et les conditions de combustion sont différentes de celles de l'essai en grandeur réelle. Dans la plupart des cas, le modèle physique de feu reproduit une partie de l'ensemble du scénario en grandeur réelle, par exemple, des conditions initiales bien ventilées ou des conditions ultérieures viciées. Les taux de production en produits de combustion lors d'un essai au feu dépendent des conditions de l'appareillage, telles que: le rapport d'équivalence combustible/air, si la décomposition se produit avec flammes ou sans flammes, la persistance de flammes sur l'échantillon, la température de l'éprouvette et les effluents produits, la stabilité des conditions de décomposition, et l'interaction de l'appareillage avec le processus de décomposition, avec les effluents et avec les flammes.

Par conséquent, il est important de disposer d'une méthodologie normalisée pour comparer les taux de production en gaz toxiques produits lors des essais de différentes grandeurs pour déterminer l'adéquation de l'utilisation des données issues de modèles physiques de feu individuels lors de l'évaluation d'un danger d'incendie ou d'un risque d'incendie. Il est également intéressant de pouvoir comparer les données de taux de production issues de modèles physiques de feu différents pour déterminer si et quand ils produisent des résultats comparables.

Le présent document concerne la comparaison de données sur les gaz toxiques entre des essais à petite échelle (modèles physiques de feu) et des essais à grande échelle et entre différents essais à petite échelle, à savoir:

- a) la comparaison des données sur les gaz toxiques obtenues lors d'essais au feu de différentes caractéristiques et échelles physiques selon une méthodologie permettant de déterminer si les données sont comparables et, si ces données sont comparables, la procédure à suivre pour effectuer des comparaisons pertinentes; et
- b) la prévision des résultats à grande échelle sur la base de données d'essai à petite échelle ou vice versa.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 29903-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d1de73e-068c-4a45-bfdc-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020>

# Comparaison de données de gaz toxiques provenant de différents essais —

## Partie 1: Lignes directrices et exigences

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les principes pour caractériser la production mesurée de gaz toxiques à partir d'un essai au feu en laboratoire et fournit les bases pour comparer les résultats entre différents types et différentes échelles de tels essais. Elle prend également en considération les incertitudes associées aux déterminations des gaz. L'incertitude composée constitue un facteur essentiel dans l'aptitude à établir la similitude ou la différence entre les résultats des essais.

Le degré de concordance entre un essai à l'échelle du laboratoire et un essai en grandeur réelle dépend de la fidélité nécessaire lors de l'évaluation du danger d'incendie ou du risque d'incendie. Ce point n'est pas abordé dans le présent document.

Celui-ci définit la pertinence et l'importance des données sur les gaz toxiques issues des mesurages effectués lors de différents essais au feu. Une telle définition permet de fournir des recommandations génériques sur la manière dont de telles données peuvent être comparées entre différentes échelles et différents types d'essais au feu.

Les conditions de combustion représentées par l'essai au feu, d'autres caractéristiques spécifiques de l'essai et de l'éprouvette, la stratégie d'échantillonnage des effluents du feu, et la technique d'analyse des espèces de gaz toxiques constituent les facteurs les plus importants lors de la détermination de l'importance des données relatives aux gaz toxiques.

Le présent document est destiné à servir d'outil pour:

- a) la détermination de la pertinence et de l'importance des données sur les gaz toxiques obtenues lors d'essais au feu;
- b) la comparaison des données sur les gaz toxiques obtenues lors d'essais au feu de différentes échelles et caractéristiques; et
- c) la prévision des données sur les gaz toxiques obtenues lors d'un essai à grande échelle sur la base de données obtenues lors d'un essai à petite échelle et vice versa.

Le présent document fournit des recommandations générales concernant la comparaison de données sur les gaz toxiques entre des modèles physiques de feu de différentes échelles, mais il traite principalement des gaz énumérés dans l'ISO 13571, à savoir: le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les halogénures d'hydrogène (HCl, HBr, HF), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le cyanure d'hydrogène (HCN), les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>), le formaldéhyde (CH<sub>2</sub>O) et l'acroléine (C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O).

Le présent document ne s'applique pas à la caractérisation et aux comparaisons de la toxicité des effluents issus d'essais au feu.

### 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

## ISO 29903-1:2020(F)

ISO 5725-1, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 1: Principes généraux et définitions*

ISO 13344, *Détermination du pouvoir toxique létal des effluents du feu*

ISO 13571, *Composants dangereux du feu — Lignes directrices pour l'estimation du temps disponible avant que les conditions de tenabilité ne soient compromises*

ISO 13943, *Sécurité au feu — Vocabulaire*

ISO 16312-1, *Lignes directrices pour évaluer la validité des modèles de feu physiques pour l'obtention de données sur les effluents du feu en vue de l'évaluation des risques et dangers — Partie 1: Critères*

ISO 16730-1, *Ingénierie de la sécurité incendie — Procédures et exigences pour la vérification et la validation des méthodes de calcul — Partie 1: Généralités*

ISO 19703, *Production et analyse des gaz toxiques dans le feu — Calcul des taux de production des espèces, des rapports d'équivalence et de l'efficacité de combustion dans les feux expérimentaux*

ISO 19706, *Lignes directrices pour l'évaluation des dangers du feu pour les personnes*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 5725-1, de l'ISO 13943 ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>;
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/4a45-bf8c-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020>

#### 3.1

##### **essai au feu à petite échelle**

##### **essai à l'échelle du laboratoire**

essai au feu effectué sur une éprouvette d'essai de petites dimensions

Note 1 à l'article: Dans ces essais, la longueur maximale type d'une éprouvette linéaire est inférieure à 1 m. Les dimensions maximales types d'une éprouvette rectangulaire sont d'environ 0,1 m.

[SOURCE: : ISO 13943:2017, définition 3.346, modifiée — reformulation de la Note 1 à l'article et ajout de l'expression «essais à l'échelle du laboratoire» comme expression préférée du fait de son utilisation dans le présent document.]

#### 3.2

##### **essai au feu à moyenne échelle**

essai au feu effectué sur une éprouvette d'essai dimensions petites-moyennes

Note 1 à l'article: Un essai au feu effectué sur une éprouvette dont la dimension maximale est située entre 0,5 m et 1,0 m est appelé ici «essai au feu à moyenne échelle».

#### 3.3

##### **essai au feu à échelle intermédiaire**

essai au feu effectué sur une éprouvette d'essai de dimensions moyennes

Note 1 à l'article: Un essai au feu effectué sur une éprouvette dont la dimension maximale est située entre 1 m et 3 m est généralement appelé «essai au feu à échelle intermédiaire».

[SOURCE: ISO 13943:2017, définition 3.233, modifiée — suppression des Notes 2 et 3 à l'article.]

**3.4****essai au feu à grande échelle**

essai au feu, qui ne peut pas être réalisé dans une pièce typique de laboratoire et qui est effectué sur une éprouvette d'essai de grandes dimensions

Note 1 à l'article: Un essai au feu effectué sur une éprouvette dont la dimension maximale est supérieure à 3 m est habituellement appelé «essai au feu à grande échelle».

[SOURCE: ISO 13943:2017, définition 3.239]

**3.5****essai au feu en grandeur réelle**

essai au feu qui simule une application donnée en prenant en compte les dimensions réelles, l'utilisation ou l'installation réelle de l'objet et l'environnement

Note 1 à l'article: Cet essai suppose que les produits sont utilisés suivant les conditions fixées par le prescripteur et/ou suivant les règles de l'art.

[SOURCE: ISO 13943:2017, définition 3.325]

**3.6****effet de matrice**

effet combiné de tous les composants de l'échantillon autres que l'analyte sur le mesurage de la grandeur

Note 1 à l'article: Effet de matrice (en chimie analytique) tel que défini dans le recueil de terminologie chimique de l'IUPAC<sup>[1]</sup>.

Note 2 à l'article: L'effet de matrice, dans l'analyse des gaz toxiques dans un effluent du feu, sera l'effet combiné des composants de l'effluent sur l'analyte.

Note 3 à l'article: Si un composant spécifique peut être identifié comme provoquant un effet, il est alors qualifié d'interférence.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5d1de73e-068c-4a45-bf8c-6fcf869c0b84/iso-29903-1-2020>

**4 Conditions de combustion****4.1 Généralités**

Les taux de production et la nature du composant de l'effluent du feu générés lors d'un essai au feu de toute échelle sont déterminés par les combustibles impliqués et par les conditions thermiques et oxydantes prédominantes dans le stade de feu considéré. Ces conditions déterminent également la vitesse de combustion des produits/matériaux et, par conséquent, le taux de production des effluents. Voir l'ISO 16312-1.

Au cours de l'essai au feu d'un produit fini, les conditions de combustion sont susceptibles de varier. Ces variations comprennent la chimie de l'élément combustible et l'exhaustivité de la ventilation.

Le fait de déterminer si la décomposition se produit avec flammes ou sans flammes est un facteur essentiel dans la production de gaz toxiques.

Les conditions de combustion, dans lesquelles les données sur les gaz toxiques sont déterminées, doivent être aussi proches que possible des conditions équivalentes entre les modèles physiques de feu ou les échelles d'essai comparés (voir [Article 6](#)).

NOTE 1 Une variation importante de la vitesse de combustion peut avoir une incidence sur le degré d'oxydation de l'effluent émis. De plus petites variations de la vitesse de combustion peuvent n'avoir aucun effet significatif.

NOTE 2 Les stades du feu et les conditions de combustion correspondantes sont décrits dans l'ISO 19706.

## 4.2 Environnement thermique

Lors d'un essai, les conditions aux limites thermiques comprennent le flux de chaleur externe appliqué et le flux de chaleur provenant de toute combustion avec flammes. La répartition du flux thermique entre rayonnement, convection et conduction constitue également un facteur important.

L'environnement thermique auquel est soumise l'éprouvette au cours de la combustion comprend à la fois la température des gaz et la température du matériau de l'échantillon, comme défini par les conditions aux limites thermiques.

## 4.3 Ventilation

La disponibilité de l'oxygène (ventilation) dans les modèles physiques de feu comparés détermine les conditions de combustion. La comparaison entre les différentes méthodes nécessite la caractérisation des conditions de ventilation afin d'évaluer le degré de similitude.

Pour une expérience donnée, il est nécessaire d'identifier la manière dont la ventilation est caractérisée et de déterminer si la caractérisation est locale ou globale.

Pour un modèle physique de feu dans lequel le taux de gazéification du combustible ainsi que le débit et la concentration de l'oxygène entrant sont contrôlés séparément, la disponibilité relative de l'oxygène peut être caractérisée par un rapport d'équivalence combustible/oxygène. Pour d'autres modèles et d'autres essais au feu en grandeur réelle, il est possible que l'un ou les deux termes du rapport d'équivalence ne soit pas bien connu. Dans ces cas, une caractérisation plus large est utilisée. Il pourrait s'agir d'un rapport d'équivalence global ou d'une expression telle que «combustion sous-ventilée» ou «combustion bien ventilée».

NOTE 1 Les méthodes de calcul des rapports d'équivalence pour les modèles physiques de feu sont données dans l'ISO 19703.

NOTE 2 Dans certains essais au feu, la vitesse de l'air local peut être un facteur significatif. Cela s'applique notamment à un four tubulaire où la vitesse de l'air peut avoir une incidence sur les résultats de la combustion.

## 4.4 Caractéristiques des éprouvettes

Les éprouvettes utilisées pour la comparaison des taux de production en gaz entre des modèles physiques de feu ou entre un modèle physique de feu et un essai à plus grande échelle, doivent être préparées à partir d'un seul lot du produit fini ou un seul lot de chacun des matériaux des composants. Autrement, il doit être démontré qu'aucune différence de composition entre les éprouvettes, soumises à essai dans les différents appareillages, n'a d'incidence significative sur le résultat de l'essai.

Pour les produits finis composés d'un matériau homogène unique, l'éprouvette utilisée dans un modèle physique de feu doit être préparée de manière qu'elle soit adaptée aux contraintes de l'appareillage d'essai.

Pour les éprouvettes prélevées dans des produits non homogènes, l'éprouvette doit également contenir les mêmes parties des différents matériaux présents dans le produit fini lors des deux essais comparés.

Pour les produits commerciaux stratifiés, un modèle physique de feu idéal intègre les éprouvettes qui préservent la relation entre les couches. Lorsque les contraintes du modèle ne le permettent pas, la justification concernant la configuration des couches doit être documentée.

NOTE Les taux de production en gaz toxiques peuvent dépendre de la surface exposée, ainsi que de la durée et de l'étendue de pénétration des couches.

## 5 Données sur les gaz toxiques

### 5.1 Identification des espèces toxiques

Le groupe minimal des gaz qui doivent être étudiés est donné dans l'ISO 13571.

Les gaz supplémentaires doivent être évalués sur la base de la composition chimique garantie de l'éprouvette et du produit fini d'où elle a été prélevée.

### 5.2 Différentes expressions concernant les données sur les gaz toxiques

#### 5.2.1 Généralités

Le [paragraphe 5.2](#) récapitule les différentes expressions habituellement utilisées pour les données sur les gaz toxiques obtenues lors d'essais au feu et détermine si ces données conviennent pour la comparaison avec des données similaires obtenues lors d'autres essais ou si elles peuvent être utilisées pour la prévision de résultats à grande échelle en se fondant sur des données à petite échelle et vice versa.

Les données expérimentales sur les gaz toxiques dégagés lors d'un essai au feu peuvent être exprimées de plusieurs manières. À partir de données de mesure brutes, souvent exprimées comme des concentrations de gaz provenant d'un modèle physique de feu spécifique, on obtient des données plus affinées, par exemple, des taux de production. Ce qui est déterminé dépend en partie du modèle physique de feu utilisé. L'[Annexe A](#) fournit des informations concernant les caractéristiques de différents modèles feu.

Les données peuvent se présenter sous forme de données scalaires ou de données vectorielles. Certains types de données conviennent pour une comparaison quantitative directe, tandis que d'autres nécessitent un modèle pour la comparaison quantitative. Le [Tableau 1](#) ci-dessous indique les grandeurs les plus couramment utilisées dans la présentation des données sur les gaz toxiques.

ISO 29903-1:2020  
**Tableau 1 — Types courants de données sur les gaz toxiques émis lors d'essais au feu et propriétés pour la comparaison**

Type de données	Unités courantes	Unités SI	Données scalaires ou vectorielles	Comparaison directe ou indirecte	Qualitative ou quantitative
Concentration en toxiques	ppm (v/v), c'est-à-dire μL/L	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	Scalaires / Vectorielles <sup>a</sup>	Indirecte (Directe) <sup>d</sup>	Quantitative (Qualitative <sup>e</sup> )
La contribution des toxiques individuels à la FED (ou à la FEC)	—	—	Scalaires / Vectorielles <sup>a</sup>	Indirecte (Directe) <sup>d</sup>	Quantitative (Qualitative <sup>e</sup> )
Potentiel toxique létal	g/m <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	Scalaires	Directe	Quantitative
Quantité totale de toxiques dégagés	kg	kg	Scalaires	Indirecte (par exemple, taux de production)	Quantitative
Taux de production	g/g	kg/kg	Scalaires (Vectorielles) <sup>b</sup>	Directe	Quantitative

<sup>a</sup> Scalaires si le modèle est stationnaire ou vectorielles si le modèle étudie les variations de concentration dans le temps.

<sup>b</sup> Habituellement calculées sous forme de données scalaires sur l'ensemble de la période d'expérimentation, mais elles peuvent être calculées sous forme de données vectorielles à tout instant dans le temps.

<sup>c</sup> Habituellement calculées sous forme de données vectorielles à tout instant dans le temps, mais elles peuvent être calculées sous forme de données scalaires sur l'ensemble de la période d'expérimentation.

<sup>d</sup> La comparaison indirecte à l'aide d'un modèle (comme illustré à la [Figure 1](#)) permet d'effectuer une comparaison quantitative. Dans certains cas, une comparaison directe peut être utilisée pour une évaluation qualitative.

<sup>e</sup> Des comparaisons directes sans l'utilisation d'un modèle peuvent fournir des informations qualitatives.

NOTE Les «Types de données» indiqués dans le [Tableau 1](#) sont expliqués de [5.2.2](#) à [5.2.7](#).