

Dossier P237281 - Document DMSI/2 - Page 1/12

RAPPORT D'ESSAI

Demandeur : SERVIPRO 2.0, S.L
Poligono Caen Jardí, /Wagner nº4
08191 RUBI (Barcelona)

Date de la demande : V/Accord du 12/12/2023 - Facture Proforma
N°DEV2313146-V1

Objet : Détermination des fractions molaires en ozone et en
oxydes d'azote lors de l'utilisation d'eau ozonée.

Lieu du contrôle : Novotel Paris les Halles
8 place Marguerite de Navarre
75001 Paris

Documents de référence : Air ambiant :
Fiche toxicologique n° 43, INRS, 2020 (ozone) (cf.
annexe 1)

La reproduction du présent document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Il comporte 12 pages.

1. BUT DES ESSAIS

Le but des essais est de déterminer les fractions molaires en ozone (O₃) et en oxydes d'azote (NO/NO_x) lors de l'utilisation de centrales d'eau ozonée dans le local technique Housekeeping ou réserve de produits d'entretien de l'hôtel NOVOTEL- Paris les Halles.

2. REFERENCES DU MATERIEL TESTE

Le modèle générateur Commercial Purifier XXL comporte les numéros d'identification suivants : Model Commercial Purifier / Numéro de série CP/21/12/615.

Le modèle générateur AVATAR comporte les numéros d'identification suivants : Model OLK-W-O4 / Numéro de série A/22/12/8067.

3. METHODES DE MESURE

Un analyseur d'ozone et un analyseur d'oxydes d'azote sont reliés à une pompe qui prélève l'air dans un local où des générateurs d'eau ozonée sont utilisés dans les conditions d'utilisations courantes (cf. schéma de montage en annexe 2).

Les fractions molaires d'ozone et d'oxydes d'azote sont mesurées en continu et sont exprimées en nmol/mol ou en µmol/mol, qui sont les unités utilisées dans le système international (SI). De façon conventionnelle, 1 nmol/mol est égal à 1 ppb et 1 µmol/mol à 1 ppm ; par conséquent, 1 ppm est égal à 1000 ppb.

La sonde de prélèvement a été positionnée à 1,50 m du sol, au niveau des voies respiratoires d'un être humain.

4. LOCALISATION DES POINTS DE PRELEVEMENT

Les analyses ont été effectuées au sein du Local technique Housekeeping ou réserve de produits d'entretien en sous-sol, local peu ventilé de 14 m² avec une température de 20°C ± 1°C, pour les modèles : « AVATAR » et « XXL ».

Les analyses et les manipulations ont été réalisées en présence des personnes suivantes :

- Mrs LE BARS Erwann et AMSELLEM Olivier – pour le fabricant « SERVIPRO 2.0 » des centrales d'eau ozonée dénommées « AVATAR » et « Commercial Purifier XXL »,
- Mrs HAUTION Olivier et DELHOMME Emmanuel pour le laboratoire DEPPIK,
- Mesdames ROUME Jade et PASQUIOU Paulina, chargées de RSE pour le Novotel Les Halles.

Suite du rapport en page suivante

5. RESULTATS

La mesure des fractions molaires d'ozone et d'oxydes d'azote ont été effectuées par Serge ZERBIB le 12 décembre 2023.

5.1 RESULTATS OBTENUS

Le point de prélèvement est situé au sein du local technique Housekeeping ou réserve de produits d'entretien, à 1,5 m du sol et au plus proche des voies respiratoires d'un opérateur lorsqu'il est à son poste de travail.

Temps	Fraction molaire en NO (nmol/mol)	Fraction molaire en NO _x (nmol/mol)	Fraction molaire en ozone (nmol/mol)	Manipulations
12:36	80	92	3	Background
12:40	76	90	4	Utilisation de la douchette
12:49	57	70	4	
12:50	59	73	6	
12:54	54	71	4	Essais avec un débit plus fort
12:58	59	70	3	Remplissage d'un seau
12:59	57	71	3	
13:00	57	72	4	Vidage du seau
13:01	57	71	3	Remplissage de 4 vaporisateurs
13:03	57	72	5	Pulvérisations
13:05	62	75	2	Remplissage de l'auto laveuse
13:06	61	75	3	Vidange de l'auto laveuse
13:10	67	79	7	Pulvérisations
13:11	67	78	3	Pulvérisations
13:13	67	77	2	Remplissage d'un seau
13:17	68	77	3	Vidange de l'auto laveuse
13:20	61	73	0	Remplissage d'un seau
13:26	59	70	2	
13:27	60	73	1	Manipulation de lingettes
13:28	64	76	1	
13:30	64	77	0	Essorage des MOP
13:32	0	0	0	Vérification du zéro
13:38	50	62	4	Nettoyage et balayage à plat
13:39	48	60	0	
13:40	48	61	1	
13:42	47	57	2	Mise en fonction de l'auto laveuse
13:45	45	55	3	
13:47	45	55	3	

Tableau 1 : Résultats des essais (les photos des manipulations sont jointes en annexe 3)

Suite du rapport en page suivante

5.2 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES MESURES D'OZONE

L'évolution des fractions molaires d'ozone en fonction des manipulations effectuées sont représentées sur la figure 1.

La valeur limite de moyenne d'exposition (VME) est de 100 nmol/mol pour l'ozone (donnée INRS).

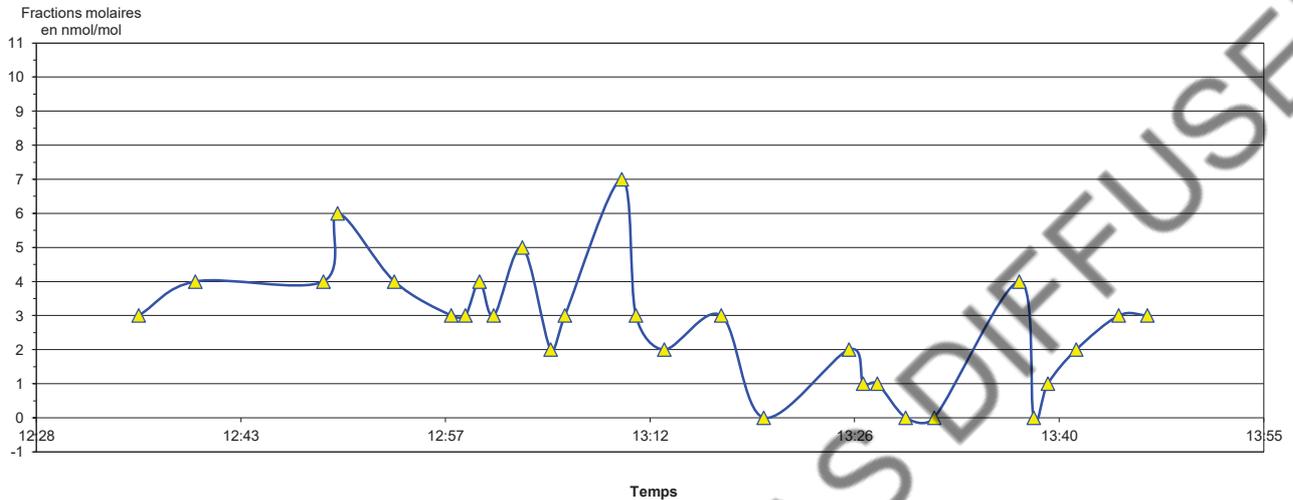


Figure 1 : Représentation graphique de l'évolution des fractions molaires d'ozone en fonction des manipulations effectuées

5.3 REPRESENTATION GRAPHIQUE DES MESURES DE NO/NO_x

L'évolution des fractions molaires de NO/NO_x en fonction des manipulations effectuées est représentée sur la figure 2.

La valeur limite de moyenne d'exposition (VME) est de 2000 nmol/mol pour le monoxyde d'azote (NO) (donnée INRS).

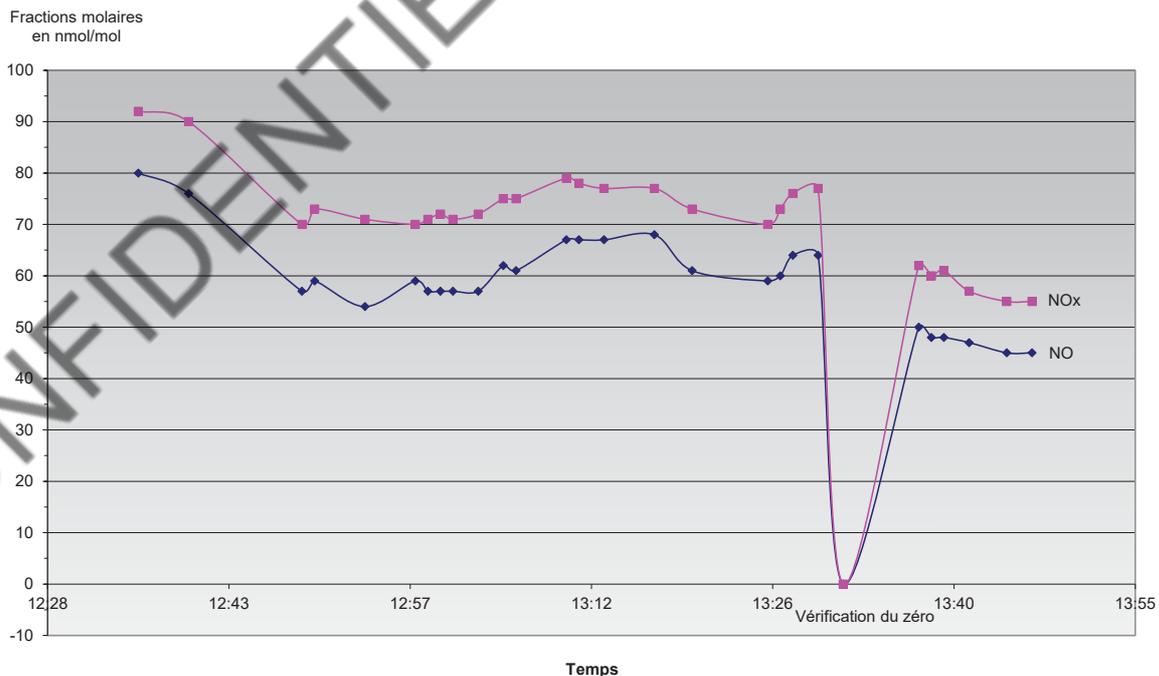


Figure 2 : Représentation graphique de l'évolution des fractions molaires d'oxydes d'azote en fonction des manipulations effectuées (violet : NO ; bleu : NO_x)

6. CONCLUSION

Les prélèvements effectués dans le local technique Housekeeping ou réserve de produits d'entretien de l'hôtel NOVOTEL- Paris les Halles ne montrent aucune augmentation de la fraction molaire en ozone lors de l'utilisation des générateurs d'eau ozonée dans les conditions normales d'utilisation. Les fractions molaires d'ozone et de monoxyde d'azote mesurées dans le local technique restent très inférieures aux valeurs limites de moyenne d'exposition (VME) données par l'INRS.

Trappes, le 4 janvier 2024

Responsable du Département
Métrologie des Gaz



Tatiana MACE

Les résultats mentionnés ne sont applicables qu'aux échantillons, aux produits ou aux matériels soumis au LNE et tels qu'ils sont définis dans le présent document,

ANNEXES

- Annexe 1 : Extraits de la fiche toxicologique n°43 de l'INRS
- Annexe 2 : Schéma du montage
- Annexe 3 : Photos du site

CONFIDENTIEL NE PAS DIFFUSER

Annexe 1



Base de données FICHES TOXICOLOGIQUES

[1 à 3]

À température ambiante et pression atmosphérique, l'ozone est un gaz incolore ou de couleur bleutée lorsqu'on l'observe sous une épaisseur suffisante. Son odeur piquante caractéristique est décelable dès la concentration de 0,01 ppm, mais avec une accoutumance rapide; en outre, la présence associée (de façon fréquente) d'oxydes d'azote supprime la perception.

Il est légèrement soluble dans l'eau ($49,4 \text{ cm}^3/100 \text{ cm}^3$ d'eau à 0°C et 101 kPa ; la solubilité décroît lorsque la température augmente) et dans certains solvants organiques, notamment l'acétate d'éthyle et les hydrocarbures chlorofluorés.

Le poids spécifique du liquide est de $1,574 \text{ kg/L}$ à -183°C .

Nom Substance	Détails	
Ozone	N° CAS	10028-15-6
	Etat Physique	Gaz
	Masse molaire	48
	Point de fusion	-192°C
	Point d'ébullition	$-111,9^\circ\text{C}$
	Densité gaz / vapeur	1,66 à 25°C 2,144 à 20°C
	Point critique	$-12,1^\circ\text{C}$ à $5\,460 \text{ kPa}$

À 25°C et $101,3 \text{ kPa}$, $1 \text{ ppm} = 2 \text{ mg/m}^3$

Propriétés chimiques

[4, 5]

L'ozone est un gaz très instable qui se décompose en oxygène dès la température ordinaire. La rapidité de la décomposition dépend de la température, de l'humidité de l'air, de la présence de catalyseurs (tels que hydrogène, cuivre, fer, chrome) ou le contact avec une surface solide.

À l'état liquide ou solide, l'ozone est particulièrement instable; il est susceptible d'exploser à la moindre sollicitation.

L'ozone est un agent d'oxydation puissant qui peut être la source de réactions violentes avec de nombreux composés minéraux ou organiques. Il réagit avec les composés organiques insaturés en donnant des composés instables, les ozonides, sources d'explosions.

L'ozone n'a pas d'action sur les métaux courants. Par contre, en présence d'humidité, il oxyde tous les métaux, à l'exception de l'or et du platine. Toutefois, l'acier inoxydable et l'aluminium résistent assez bien à son action.

La plupart des élastomères et matériaux synthétiques résistent mal à l'action de l'ozone, à l'exception du Téflon, et, dans une moindre mesure, du Viton et de l'Hypalon.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'ozone.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m^3)	VLCT (ppm)	VLCT (mg/m^3)
Ozone	France (VLEP indicative - 1982)	0,1	0,2	0,2	0,4

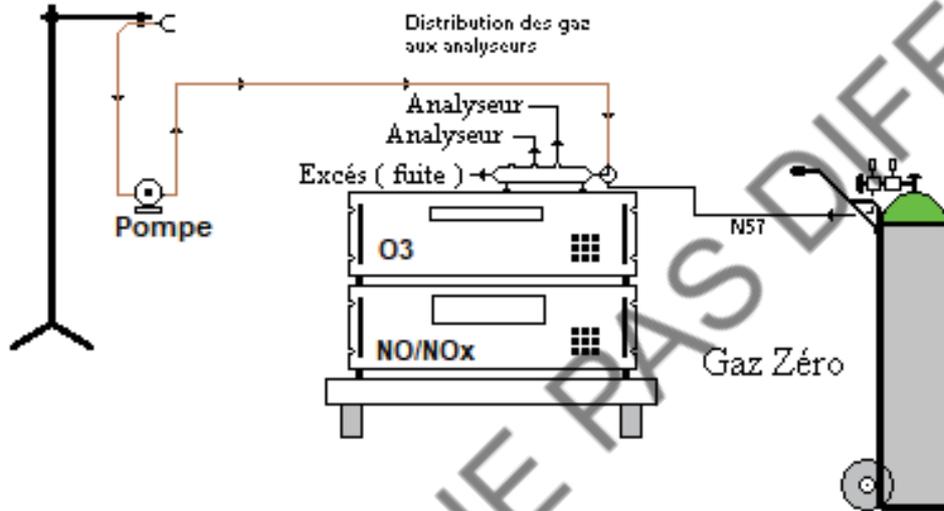
Méthodes de détection et de détermination dans l'air

En l'absence de méthodes de prélèvement et d'analyse qui respecteraient toutes les conditions de sélectivité et précision nécessaires à la mesure de l'ozone dans l'air et dont les performances globales correspondraient aux exigences générales concernant les performances des procédures de mesure des agents chimiques [6], des solutions, plus ou moins satisfaisantes, sont actuellement proposées en première approche :

- Méthode [7] qui souffre d'un problème d'interférences : Prélèvement par passage de l'air sur 2 filtres en fibre de verre, imprégnés d'une solution de nitrite de sodium. Extraction à l'eau du produit de la réaction de l'ozone avec le nitrite, qui s'oxyde en nitrate, et analyse par chromatographie ionique avec détection UV-VIS ou détection conductimétrique;
- Utilisation d'analyseurs d'ozone à lecture directe, basés sur l'absorption de la lumière UV, qui peuvent fournir en temps réel une indication de la concentration en ozone, mais dont la taille, le coût et les besoins d'un étalonnage régulier rendent peu adaptés à l'évaluation d'expositions professionnelles en dehors des mesures à points fixes (mesures d'ambiance);
- Utilisation de capteurs commerciaux, électrochimiques, à semi-conducteurs ou optiques, qui présentent généralement l'inconvénient d'une faible sélectivité en présence d'autres co-polluants gazeux ou de composés organiques volatils.
- Un système de mesure en temps réel, permettant un signal stable, ainsi qu'une sensibilité et une sélectivité élevées pour l'ozone, est en cours de développement à l'INRS dans le but d'évaluer les expositions individuelles à l'ozone sur les lieux de travail.

Annexe 2

SCHEMA DE MONTAGE



CONFIDENTIEL NE PAS DIFFUSER

Annexe 3

1 Production d'ozone aqueux pendant 20 Min sans discontinuer dans un évier



2 Remplissage d'un seau de forme rectangulaire d'une contenance de ± 20 litres



CONFIDENTIEL - NE PAS COMMUNIQUER

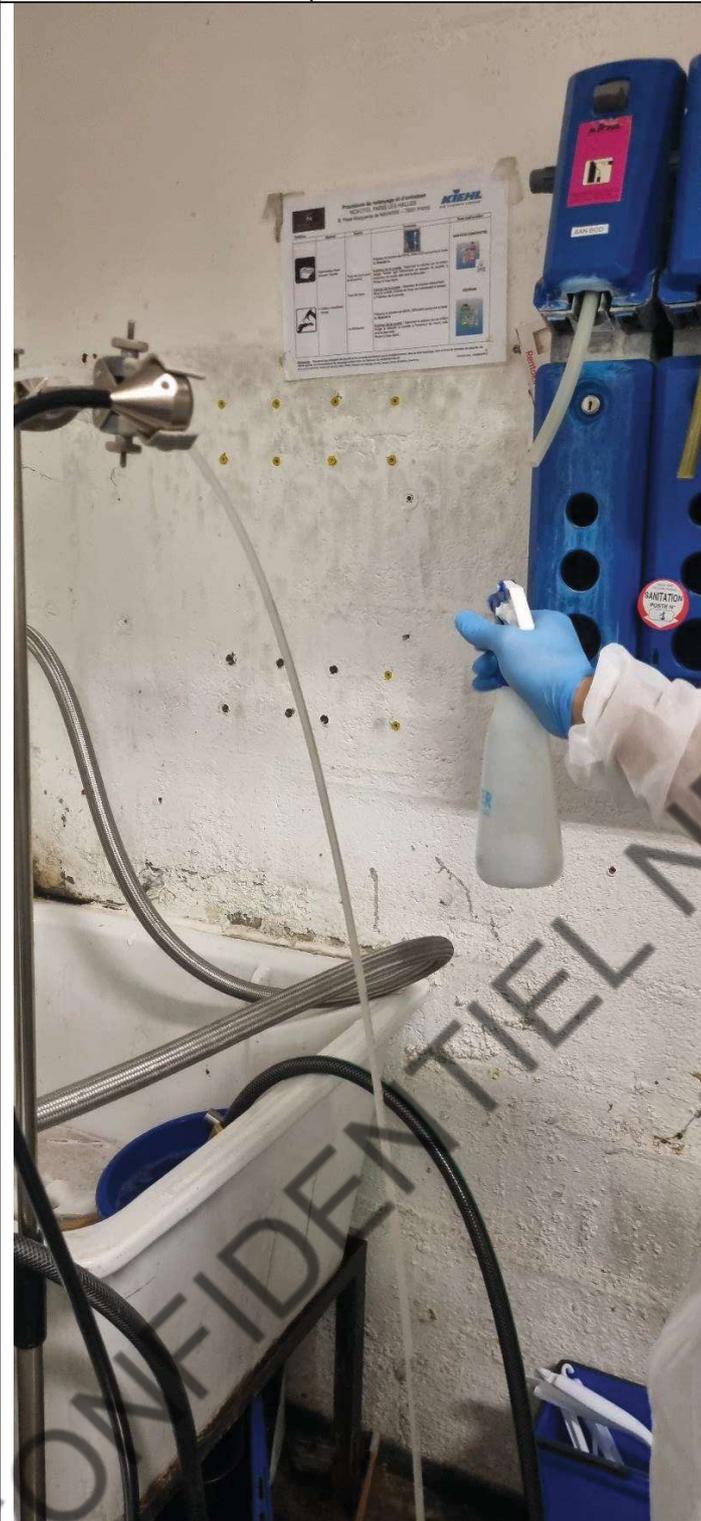
3 Vidage du seau



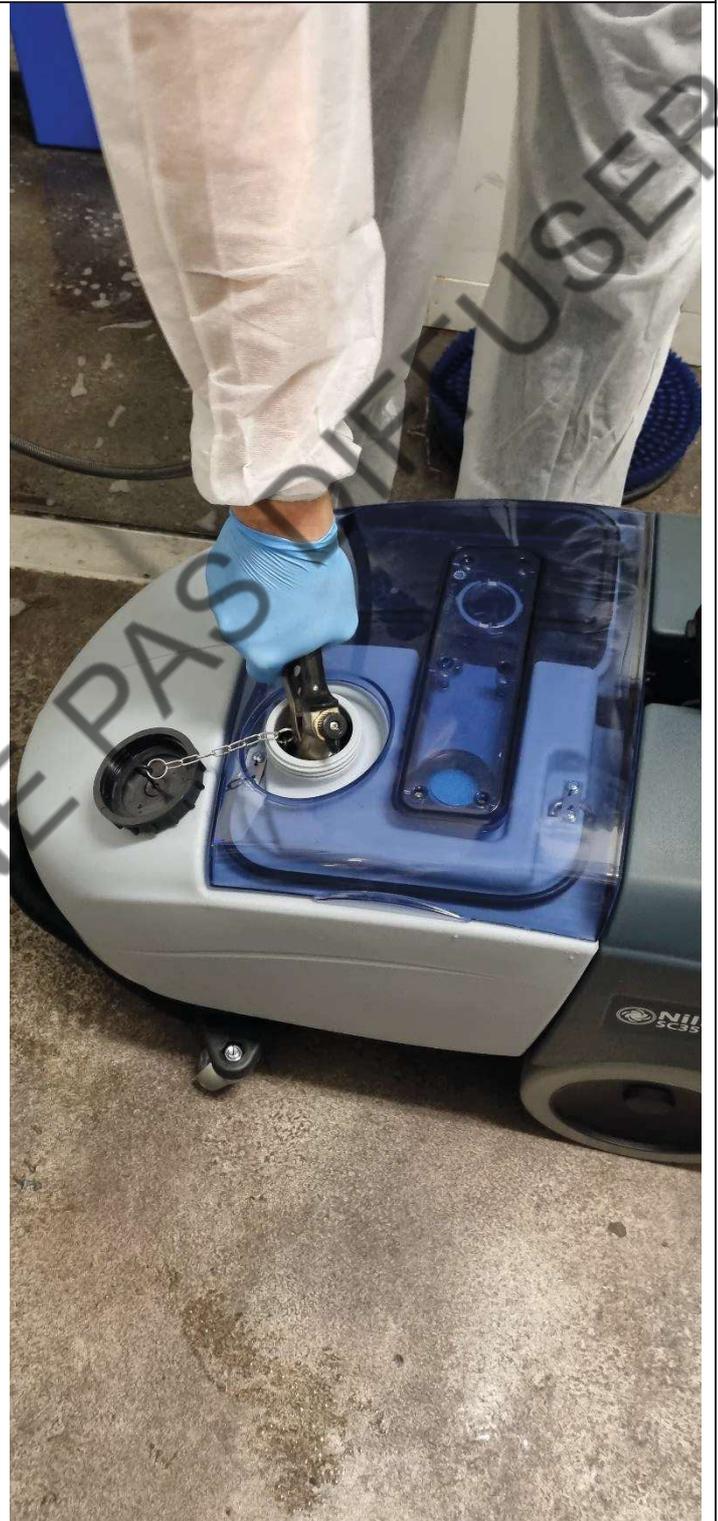
4 Remplissage de 4 vaporisateurs d'une contenance de 750 ml/unité
5 Vidage des vaporisateurs



6 Pulvérisation des surfaces avec vaporisateur



7 Remplissage d'une auto laveuse



8 Vidange de l'auto laveuse



9 Utilisation de l'auto laveuse



CONFIDENTIEL PAS DIFFUSÉ