

Fiche de Données de Sécurité (SDS)

Mélange frigorigène R404A (HFC-404A, R125/R143a/R134a = 44/52/4)

N° CAS : pas de N° CAS unique (mélange) ; R125 : 354-33-6 ; R143a : 420-46-2 ; R134a : 811-97-2 N° ONU : 3162

Date d'émission : Aug 29, 2026 Version : 1.0

1 Identification

1.1 Identifiant du produit

Nom chimique	Mélange frigorigène R404A (Mélange de pentafluoroéthane/trifluoroéthane/tétrafluoroéthane)
Noms communs / synonymes	R404A, HFC-404A, HFC404A, SUVA 404A, Genetron 404A, Forane 404A
Numéro CAS	Pas de numéro CAS unique (mélange) ; R125 : 354-33-6 ; R143a : 420-46-2 ; R134a : 811-97-2
Numéro ONU	3162 (gaz liquéfié, n.s.a.)
Code des marchandises dangereuses	Classe 2.2 Gaz non inflammable, non toxique
Formule moléculaire	Mélange ($\text{CHF}_2\text{CF}_3 + \text{CH}_3\text{CF}_3 + \text{CH}_2\text{FCF}_3$)
Masse moléculaire	97.6 g/mol (moyenne du mélange)
Utilisation recommandée	Fluide frigorigène pour la réfrigération commerciale, le transport sous chaîne du froid, les systèmes de réfrigération de supermarché ; remplaçant du R502 et du R22

1.2 Détails du fournisseur de la fiche de données de sécurité

Nom du fournisseur	Hangzhou Wula Chemical Co., Ltd.
Adresse	N° 7 Longtan Road, District de Yuhang, Hangzhou, Province du Zhejiang, Chine
Code postal	311100
Téléphone	+86-571-87024025

Télécopie	+86-571-87024025
E-mail	safety@wulachem.cn

1.3 Numéro de téléphone d'urgence

Ligne d'urgence chimique nationale (Chine): +86-532-83889090 (24 heures)

Contact d'urgence du fournisseur: +86-571-87024025

2 Identification des dangers

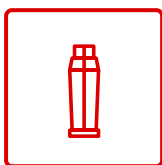
2.1 Classification SGH

Classification de DANGER :

- Gaz comprimé (DANGER physique) — Gaz liquéfié
- Toxicité spécifique d'organe cible - exposition unique (DANGER pour la santé, effet narcotique) — Catégorie 3

Remarque : la gelure due au contact avec le liquide est une blessure physique par basse température. Le SGH ne comporte pas de catégorie spécifique « gelure ».

2.2 Éléments d'étiquetage SGH



GHS04 Bouteille de gaz



GHS07 Point d'exclamation

Mention d'avertissement : **AVERTISSEMENT**

Mentions de DANGER :

H280 Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur.

H336 Peut provoquer somnolence ou vertiges.

Conseils de prudence :

P102 Lire et comprendre toutes les précautions de sécurité avant la manipulation.

P271 Utiliser uniquement en extérieur ou dans un local bien ventilé.

P280 Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

P304+P340 EN CAS D'INHALATION: Transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer.

P312 Appeler un CENTRE ANTIPOISON/un médecin/... en cas de malaise.

P403 Stocker dans un local bien ventilé.

P410+P403 Protéger du rayonnement solaire. Stocker dans un endroit bien ventilé.

P405 Garder sous clé.

2.3 Autres dangers

- La vapeur est plus lourde que l'air et peut se propager sur de longues distances le long du sol, créant un environnement déficitaire en oxygène dans les zones basses.
- Non inflammable, mais se décompose à haute température (>300°C) en produisant des gaz toxiques et corrosifs (fluorure d'hydrogène, monoxyde de carbone, fluorure de carbonyle, etc.).
- Les bouteilles peuvent se rompre ou éclater sous l'effet de la chaleur en raison de l'augmentation de la pression interne.
- Le R404A n'est pas une substance appauvrissant la couche d'ozone (ODP = 0) mais est un gaz à effet de serre à fort GWP (GWP = 3922), faisant l'objet d'une réduction progressive dans l'UE et d'autres régions.

3 Composition/informations sur les ingrédients

3.1 Substance/mélange

Ce produit est un mélange (mélange zéotrope/quasi-azéotrope).

3.2 Informations sur la composition

Nom du composant	CAS N°.	Concentration (en masse)	Formule moléculaire
Pentafluoroéthane (R125 / HFC-125)	354-33-6	44%	CHF_2CF_3
1,1,1-Trifluoroéthane (R143a / HFC-143a)	420-46-2	52%	CH_3CF_3
1,1,1,2-Tétrafluoroéthane (R134a / HFC-134a)	811-97-2	4%	CH_2FCF_3

3.3 Informations sur les impuretés

Impureté	Limite de spécification
Acidité (en HCl)	≤ 1 ppm
Humidité	≤ 10 ppm

Résidu d'évaporation	≤100 ppm
Gaz non condensable (25°C, vol%)	≤1.5%
Chlorure	Conforme

4 Premiers secours

4.1 Description des mesures de premiers secours nécessaires

Conseils généraux : Éloigner immédiatement la victime de la zone contaminée. Maintenir au chaud et au repos. Présenter cette FDS au médecin traitant.

Inhalation :

- Déplacer immédiatement la victime à l'air frais. Maintenir les voies respiratoires dégagées.
- Administrer de l'oxygène si la respiration est difficile.
- Si la victime ne respire pas, pratiquer une respiration artificielle (de préférence avec un masque à valve et ballonnet ou un masque de poche ; éviter la respiration bouche-à-bouche).
- En l'absence de pouls, commencer immédiatement la réanimation cardiopulmonaire (RCP).
- Tenir la victime au chaud et au repos. Surveiller étroitement son état.
- Consulter immédiatement un médecin.

Contact cutané (gelure) :

- Rincer immédiatement la zone affectée avec une grande quantité d'eau tiède (37–40°C) pour favoriser le réchauffement.
- NE PAS utiliser d'eau chaude (>40°C) ou de chaleur directe (e.g., chauffages électriques).
- NE PAS frotter ou masser la zone gelée; cela pourrait aggraver les lésions tissulaires.
- Retirer soigneusement les vêtements gelés. Si les vêtements collent à la peau, NE PAS les arracher ; couper autour.
- Couvrir avec un pansement stérile.
- Consulter immédiatement un médecin.

Contact oculaire :

- Ouvrir immédiatement les paupières et rincer abondamment avec beaucoup d'eau ou de sérum physiologique pendant au moins 15 minutes.
- Assurer une irrigation complète de toutes les surfaces oculaires en soulevant les paupières supérieures et inférieures.
- Retirer les lentilles de contact si elles sont présentes et facilement amovibles.
- Consulter immédiatement un médecin, de préférence un ophtalmologiste.

Ingestion :

Non applicable. Cette substance est un gaz à température ambiante ; une exposition par ingestion n'est pas attendue.

4.2 Symptômes et effets les plus importants, aigus et retardés

- Inhalation aiguë : étourdissements, somnolence, maux de tête, nausées, ataxie, perte de connaissance, arythmie cardiaque.
- Contact cutané (liquide) : gelure (peau pâle et dure, douleur, formation de cloques).
- Contact oculaire (liquide) : gelure grave, lésion cornéenne, déficience visuelle.
- Produits de décomposition thermique : le HF peut provoquer une irritation respiratoire et un œdème pulmonaire.

4.3 Indication de toute attention médicale immédiate et traitement spécial nécessaire

Notes pour les médecins :

- Traitement symptomatique et de soutien. Maintenir les voies respiratoires ; administrer de l'oxygène si nécessaire.
- Surveiller la fonction cardiaque; l'exposition à haute concentration peut provoquer des arythmies.
- Éviter les médicaments catécholaminergiques (p. ex. épinéphrine/adrénaline) — ils peuvent accroître la sensibilité myocardique aux hydrocarbures fluorés et précipiter une fibrillation ventriculaire.
- Traiter les gelures selon les protocoles standard: lukewarm eau (37–40°C) rewarming. NE PAS utiliser de chaleur sèche ou de massage.
- Si des produits de décomposition thermique (HF) sont suspectés, surveiller l'apparition d'un œdème pulmonaire retardé ; envisager des corticostéroïdes et des bronchodilatateurs.

5 Mesures de lutte contre l'incendie

5.1 Moyens d'extinction

Moyens d'extinction appropriés : Cette substance est non inflammable. Utiliser un agent d'extinction approprié pour l'incendie environnant. Le dioxyde de carbone, la poudre chimique, le brouillard d'eau et la mousse sont acceptables.

Moyens d'extinction inappropriés : Aucune contre-indication spécifique.

5.2 Dangers spécifiques résultant de la substance ou du mélange

- Non inflammable. Pas de point d'éclair. Pas de limites d'explosibilité.
- La décomposition thermique à haute température (>300°C) produit des gaz toxiques et corrosifs : fluorure d'hydrogène, monoxyde de carbone, fluorure de carbonyle, etc.
- Les bouteilles peuvent se rompre ou éclater sous l'effet de la chaleur en raison de l'augmentation de la pression interne.

- Peut réagir avec les métaux alcalins, les métaux alcalino-terreux et la poudre d'aluminium dans certaines conditions.

5.3 Produits de combustion dangereux

Fluorure d'hydrogène (HF), monoxyde de carbone (CO), fluorure de carbonyle (COF₂), et autres composés fluorés.

5.4 Conseils aux pompiers

- Les pompiers doivent porter un appareil respiratoire isolant à pression positive (ARI) et des vêtements de protection complète ignifugés.
- Si possible, déplacer les récipients de la zone d'incendie vers un endroit sûr.
- Refroidir les récipients avec une pulvérisation d'eau à distance de sécurité jusqu'à ce que l'incendie soit éteint.
- Évacuer immédiatement si les récipients présentent une décoloration ou si les dispositifs de décharge de pression commencent à évacuer.
- Isoler la zone ; empêcher le personnel non autorisé d'entrer.
- Éviter un jet d'eau direct sur le gaz liquéfié fuyant, car cela accélérera l'évaporation et la dispersion.

6 Mesures en cas de libération accidentelle

6.1 Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence

- Évacuer immédiatement le personnel de la zone de fuite vers des endroits sous le vent. Établir un périmètre et restreindre l'accès.
- Les intervenants d'urgence doivent porter un ARI, des vêtements de travail standard, des gants cryogéniques et une protection des yeux.
- Entrer par la direction sous le vent.
- Stopper la fuite si cela peut être fait en toute sécurité.
- Ne pas toucher ni marcher dans le matériau déversé.
- Maintenir du personnel de contact d'urgence pour le soutien externe.

6.2 Précautions environnementales

- Empêcher le gaz de pénétrer dans les égouts, les sous-sols ou les espaces confinés.
- Ventiler la zone pour accélérer la dispersion.
- Réduire au minimum les rejets pour limiter les émissions de gaz à effet de serre ; récupérer dès que possible.
- Éviter le rejet dans l'atmosphère, les voies d'eau ou le sol.

6.3 Méthodes et matériaux de confinement et de nettoyage

- **Petite fuite** : Augmenter la ventilation pour accélérer la dispersion du gaz. Surveiller la teneur en oxygène pour prévenir l'asphyxie.

- **Fuite importante :**

- Fermer la vanne de source si cela peut être fait en toute sécurité.
- Récupérer à l'aide d'un équipement de récupération de gaz dédié.
- Si la récupération n'est pas possible, utiliser un brouillard brumisé d'eau pour diluer et dissoudre le gaz (empêcher la pollution de l'eau).
- Si la vanne de la bouteille ne peut pas être fermée, immerger la bouteille dans une solution aqueuse alcaline pour absorption.

- **Fuite de bouteille :** Déplacer la bouteille vers une zone sûre bien ventilée et ventiler lentement. Si la vanne ne peut pas être fermée, contacter le fournisseur pour une manipulation professionnelle.

6.4 Référence

Voir section 8 (Contrôles d'exposition/protection individuelle) et section 13 (Considérations relatives à l'élimination).

DANGER critique : La densité de vapeur du R404A est environ 3.4 fois celle de l'air et s'accumulera dans les zones basses et confinées, créant une atmosphère déficitaire en oxygène. Vérifier toujours la teneur en oxygène (doit être $\geq 19,5$ %) et utiliser un système de binôme avant d'entrer dans des espaces confinés ou des zones basses.

7

Manipulation et stockage

7.1 Précautions d'emploi en toute sécurité

- Manipuler dans des systèmes fermés avec une Ventilation naturelle adéquate ou une aspiration localisée.
- Le personnel doit être spécialement formé et suivre strictement les procédures opérationnelles. Personnel certifié uniquement.
- Empêcher les fuites de gaz dans l'atmosphère du lieu de travail.
- Éviter le contact avec les métaux réactifs et les forts agents comburants.
- Manipuler les bouteilles avec précaution ; ne pas laisser tomber, glisser, rouler ou heurter les bouteilles. Utiliser un équipement de levage approprié.
- Équiper la zone d'un équipement d'intervention d'urgence en cas de fuite.
- Défense de fumer, de manger ou de boire dans les zones de travail.
- Porter des gants isolants et une protection des yeux/du visage lors de la manipulation du liquide pour éviter les gelures.
- Utiliser des systèmes et des équipements de ventilation anti-explosion.
- Inspecter périodiquement les bouteilles, les vannes et la tuyauterie pour détecter les fuites.
- Le R404A est un mélange zéotrope ; charger et récupérer en phase liquide pour maintenir une composition constante.

7.2 Conditions de stockage en sécurité, y compris les incompatibilités

- Stocker dans un entrepôt de gaz non inflammable, frais, sec et bien ventilé.
- La température de stockage ne doit pas dépasser 45 °C. Tenir à l'écart du feu, des sources de chaleur et de la lumière directe du soleil.
- Stocker séparément des comburants et des métaux réactifs. Ne pas stocker avec des matériaux incompatibles.
- La zone de stockage doit être équipée d'un équipement d'intervention d'urgence en cas de fuite.
- Les bouteilles doivent être stockées debout avec les chapeaux de vanne et les anneaux de sécurité en place, correctement fixées pour éviter toute chute.
- Utiliser un éclairage et des systèmes de ventilation anti-explosion.
- Interdire l'utilisation d'équipements et d'outils pouvant générer des étincelles.
- Le coefficient de remplissage ne doit pas dépasser 1.1 kg/L.
- Afficher des panneaux d'avertissement de sécurité clairs dans les zones de stockage.
- Mettre en œuvre un système de réception/délivrance à deux personnes et de garde à deux personnes.

7.3 Utilisations finales spécifiques

À usage industriel uniquement. Le personnel doit être professionnellement formé. Le R404A est principalement utilisé dans la réfrigération commerciale et les systèmes de chaîne du froid en remplacement du R502 et du R22. Ne pas utiliser pour un contact direct avec les aliments, une inhalation médicale ou d'autres applications non approuvées.

8

Contrôles d'exposition/protection individuelle

8.1 Paramètres de contrôle

VLE chinoise (Valeur Limite d'Exposition professionnelle)	Aucune limite réglementaire établie. Référence recommandée : TLV ACGIH 1000 ppm (TWA, 8 h)
TLV-TWA ACGIH (États-Unis)	1000 ppm (tous les composants), moyenne pondérée dans le temps sur 8 heures
PEL-TWA OSHA (États-Unis)	1000 ppm, moyenne pondérée dans le temps sur 8 heures
Valeur limite biologique	Non établi

Remarque : selon la norme GBZ 2.1-2019 (Valeurs limites d'exposition aux agents dangereux sur le lieu de travail — Partie 1 : Agents chimiques), cette substance n'est actuellement pas répertoriée dans le tableau chinois des VLE. Les normes internationales sont recommandées comme référence.

8.2 Méthodes de surveillance de l'exposition

Chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme (GC-FID) ou spectrométrie de masse (GC-MS) ; spectroscopie infrarouge ; tubes détecteurs d'halogénures.

8.3 Contrôles techniques appropriés

- Conception de processus fermé avec Ventilation générale ou aspiration localisée.
- Fournir une douche de sécurité et un poste de lavage des yeux.
- Installer des alarmes de détection de gaz dans les zones où de grandes fuites peuvent se produire.
- Utiliser des équipements électriques anti-explosion.

8.4 Mesures de protection individuelle

Protection respiratoire :

- Conditions normales (en dessous de la limite d'exposition) : aucune protection spéciale requise.
- Concentrations élevées : un demi-masque à cartouche filtrante pour vapeurs organiques/gaz acides est recommandé.
- Concentration élevée ou sauvetage/évacuation d'urgence : un appareil respiratoire isolant autonome à pression positive (ARI) doit être porté.

Protection des yeux/du visage :

- Manipulation générale : aucune protection spéciale requise.
- Lors de la manipulation de liquide ou d'exposition potentielle au liquide : des lunettes de sécurité chimiques ou un écran facial doivent être portés pour éviter les gelures.

Protection cutanée :

- Protection des mains : gants de travail ordinaires pour une manipulation normale ; gants isolants cryogéniques (p. ex. gants à glace carbonique, gants froids en cuir) pour le contact avec le liquide.
- Protection du corps : tenue de travail standard ; vêtements résistants au froid pour le contact avec le liquide.
- Autres : défense de fumer dans les zones de travail ; éviter l'inhalation à forte concentration ; utiliser un système de binôme lors de l'entrée dans des cuves, des espaces confinés ou d'autres zones à forte concentration.

8.5 Mesures d'hygiène

- Retirer les vêtements contaminés et laver la peau soigneusement après le travail.
- Maintenir une bonne hygiène personnelle.
- S'assurer qu'un poste de lavage des yeux et une douche d'urgence sont disponibles sur le lieu de travail.

9

Propriétés physiques et chimiques

9.1 Propriétés physiques et chimiques de base

Aspect et odeur	Gaz incolore avec une légère odeur éthérée ; gazeux à température et pression ambiantes ; liquide transparent incolore sous pression
-----------------	--

Seuil olfactif	Non disponible (odeur faible rappelant l'éther)
pH	Non applicable (gaz)
Point de fusion / Point de congélation	-139 °C (mélange, approximatif)
Point d'ébullition / Intervalle d'ébullition (101.3 kPa)	-46.5 °C (-51.7 °F) (mélange zéotrope, intervalle d'ébullition)
Point d'éclair	Aucun (gaz non inflammable)
Taux d'évaporation	Non disponible
Inflammabilité (gaz)	Non inflammable
Limites d'explosibilité (supérieure/inférieure)	Non applicable (gaz non inflammable)
Pression de vapeur (25°C)	1280 kPa (pression de vapeur saturante)
Densité de vapeur (air = 1)	~3.4 (plus lourd que l'air)
Densité relative (liquide, 25°C)	1.057 g/cm ³
Solubilité	Légèrement soluble dans l'eau ; soluble dans l'éthanol, l'éther et autres solvants organiques
Coefficient de partage octanol/eau (log P)	~1.03 (mélange, approximatif)
Température d'auto-inflammation	Non applicable (non inflammable)
Température de décomposition	>300 °C début de la décomposition thermique
Viscosité (gaz, 25°C)	~12.0 µPa·s
Tension superficielle (liquide, 25°C)	~7.0 mN/m
Indice de réfraction (gaz, 25 °C)	1.0007

9.2 Propriétés thermodynamiques

Température critique	72.1 °C (161.8 °F) (mélange, approximatif)
----------------------	--

Pression critique	3750 kPa (3.75 MPa / 544.0 psia)
Densité critique	0.485 g/cm ³
Chaleur de vaporisation (au point d'ébullition)	201 kJ/kg
Chaleur spécifique du liquide (25°C)	1.71 kJ/(kg·°C)
Constante de la loi de Henry (25°C)	1.0×10^{-3} mol/(m ³ ·Pa)

9.3 Autres données de sécurité

groupe de sécurité ASHRAE	A1 (faible toxicité, non inflammable)
Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP)	0 (n'appauvrit pas la couche d'ozone ; voir section 12.6)
Potentiel de réchauffement climatique (GWP, 100 ans)	3922 (gaz à effet de serre ; voir section 12.6)
Glissance thermique	~0.5–1.0°C (zéotrope ; une glissance thermique existe pendant l'évaporation/la condensation)

10 Stabilité et réactivité

10.1 Réactivité

Chimiquement stable dans des conditions normales de température et de pression ; peu réactif.

10.2 Stabilité chimique

Stable dans des conditions normales de température et de pression. Le R404A est un mélange zéotrope ; un certain décalage de composition se produit pendant l'évaporation et la condensation (glissance thermique).

10.3 Possibilité de réactions dangereuses

- La décomposition thermique à haute température (>300°C) produit du fluorure d'hydrogène toxique, du monoxyde de carbone et du fluorure de carbonyle.
- Peut réagir avec les métaux alcalins, les métaux alcalino-terreux et la poudre d'aluminium à haute température ou dans des conditions spécifiques.
- Peut subir des réactions d'oxydoréduction avec de forts agents comburants.

10.4 Conditions à éviter

Température élevée, flamme nue, sources de chaleur directes, surpression de la bouteille

10.5 Matériaux incompatibles

Métaux réactifs (sodium, potassium, calcium, poudre d'aluminium, poudre de magnésium, etc.), forts agents comburants

10.6 Produits de décomposition dangereux

Fluorure d'hydrogène (HF), monoxyde de carbone (CO), fluorure de carbonyle (COF₂), et autres composés fluorés

10.7 Polymérisation dangereuse

N'aura pas lieu.

11

Informations toxicologiques

11.1 Informations sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë :

CL par inhalation chez le rat ₅₀ (4 h)	> 500,000 ppm (mélange, concentration la plus élevée testée)
Composant R125 : CL par inhalation chez le rat ₅₀ (4 h)	> 800,000 ppm
Composant R143a : CL par inhalation chez le rat ₅₀ (4 h)	> 540,000 ppm
Composant R134a : CL par inhalation chez le rat ₅₀ (4 h)	> 500,000 ppm
LD par voie cutanée chez le lapin ₅₀	Non disponible (substance gazeuse)

11.2 Irritation cutanée/Corrosion

Le contact avec le liquide peut provoquer une gelure (blessure physique), mais n'est pas un agent corrosif chimique. Classification SGH : pas de classification de corrosion/irritation cutanée (gelure physique uniquement).

11.3 Irritation oculaire/Corrosion

Le contact avec le liquide peut provoquer une gelure grave et des lésions cornéennes.

11.4 Sensibilisation respiratoire ou cutanée

Aucune sensibilisation signalée. Les données d'études animales disponibles et les données épidémiologiques humaines ne montrent aucun effet de sensibilisation.

11.5 Mutagénicité sur les cellules germinales

Tous les composants : les tests in vitro et in vivo (test d'Ames, test des aberrations chromosomiques, test du micronoyau de la souris, etc.) ne montrent aucun effet mutagène.

11.6 Cancérogénicité

Preuves insuffisantes de cancérogénicité pour tous les composants.

- CIRC (Centre international de recherche sur le cancer) : aucun composant n'est classé
- ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) : tous les composants Catégorie A4 (non classifiable comme cancérogène pour l'homme)
- EPA (Agence de protection de l'environnement des États-Unis) : tous les composants Groupe D (non classifiable quant à la cancérogénicité humaine)

11.7 Toxicité pour la reproduction

Les études animales pour tous les composants ne montrent aucune toxicité reproductive ou développementale significative à des concentrations élevées. Aucune donnée sur la toxicité reproductive humaine n'est disponible.

11.8 Toxicité spécifique d'organe cible - exposition unique

- Effet narcotique (Catégorie 3) : l'inhalation de concentrations élevées peut provoquer une dépression du système nerveux central, se manifestant par des étourdissements, la somnolence, des maux de tête et une conscience altérée.
- Effets cardiaques : une exposition à forte concentration peut provoquer une arythmie cardiaque, en particulier en cas de stress ou d'exercice (sensibilisation aux catécholamines).

11.9 Toxicité spécifique d'organe cible - exposition répétée

Tous les composants : l'exposition répétée à faible concentration ne montre aucune toxicité significative pour les organes cibles. Les études d'inhalation à long terme chez l'animal (concentrations élevées) n'ont pas montré de lésions organiques claires.

11.10 DANGER d'aspiration

Aucune pneumopathie d'aspiration n'est attendue sous forme gazeuse. Toutefois, l'inhalation à forte concentration peut provoquer une dépression du SNC et une sensibilisation cardiaque. Les produits de décomposition thermique (HF) peuvent provoquer de graves lésions respiratoires et un œdème pulmonaire retardé.

12 Informations écologiques

12.1 Écotoxicité

Fish acute Toxicité (LC ₅₀ , 96 h)	> 100 mg/L (faible toxicité pour les poissons)
---	--

Daphnia acute Toxicité (EC ₅₀ , 48 h)	> 100 mg/L
Inhibition de la croissance des algues (CE ₅₀ , 72 h)	> 100 mg/L
Toxicité bactérienne	Non disponible

12.2 Persistance et dégradabilité

- Dégradation atmosphérique du R125 : principalement dégradé par réaction avec les radicaux hydroxyle ; durée de vie atmosphérique ~28.4 ans.
- Dégradation atmosphérique du R143a : principalement dégradé par réaction avec les radicaux hydroxyle ; durée de vie atmosphérique ~52 ans.
- Dégradation atmosphérique du R134a : principalement dégradé par réaction avec les radicaux hydroxyle ; durée de vie atmosphérique ~14 ans.
- Biodégradabilité : faiblement biodégradable (non facilement dégradé par les micro-organismes).
- Hydrolyse: Pas facilement hydrolysable à température ambiante.
- Photodégradation : peut être dégradé photochimiquement dans l'atmosphère.

12.3 Potentiel de Bioaccumulation

log P $\approx$ 1.03. Faible potentiel de bioaccumulation (en dessous du seuil de bioconcentration de log P = 4.5).

12.4 Mobilité dans le sol

Très volatil sous forme gazeuse. Faible solubilité dans l'eau. Forte mobilité. Se volatilise facilement dans l'atmosphère lorsqu'il est libéré dans le sol.

12.5 Résultats de l'évaluation PBT et vPvB

Ne répond pas aux critères PBT (persistant, bioaccumulable et toxique) / vPvB (très persistant et très bioaccumulable).

12.6 Autres effets néfastes

- **Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (ODP):** 0 (n'appauvrit pas la couche d'ozone ; substance HFC non ODS)
- **Potentiel de réchauffement climatique (GWP, horizon temporel de 100 ans):** 3922 (par rapport au CO₂ = 1)
- Les rejets importants contribuent de manière significative au réchauffement climatique ; les émissions doivent être strictement contrôlées en donnant la priorité à la récupération et au recyclage.
- Substance non contrôlée au titre du Protocole de Montréal, mais est un gaz à effet de serre répertorié au titre du Protocole de Kyoto et de l'Accord de Paris.
- Le règlement UE F-Gas et l'Amendement de Kigali imposent une réduction progressive des substances HFC. Le R404A fait face à des restrictions strictes en raison de son GWP élevé.

13 Considérations relatives à l'élimination

13.1 Méthodes de traitement des déchets

Produit/résidus :

- NE PAS rejeter directement dans l'atmosphère (gaz à effet de serre, GWP = 3922).
- La récupération et le recyclage (purification et réutilisation) sont l'approche préférée.
- Si la récupération n'est pas réalisable, éliminer via une installation de traitement des déchets dangereux agréée.
- L'incinération à haute température avec un laveur alcalin pour l'élimination du fluor est une méthode acceptable.
- Ne pas déverser dans les égouts, les voies d'eau ou le sol.

Emballage contaminé :

- Les bouteilles vides doivent être retournées au fournisseur ou à une installation qualifiée pour élimination. Ne pas jeter ni couper les bouteilles vides.
- Les bouteilles vides sous pression résiduelle sont gérées comme des déchets dangereux.

13.2 Précautions particulières pour l'élimination

- Se référer aux réglementations nationales et locales avant l'élimination (e.g., Loi sur la prévention et le contrôle de la pollution par les déchets solides, Normes de contrôle de la pollution de stockage des déchets dangereux, etc.).
- Le personnel doit porter un équipement de protection individuelle approprié (voir section 8).
- Assurer une bonne ventilation pour prévenir l'asphyxie.
- L'élimination doit être effectuée par une installation qualifiée et agréée.
- Les dossiers d'élimination doivent être conservés.

14 Informations sur le Transport

14.1 Numéro ONU

3162 (gaz liquéfié, n.s.a. ; Mélange frigorigène R404A)

14.2 Nom de Transport officiel un

GAZ LIQUÉFIÉ, N.S.A. (Mélange frigorigène R404A)

14.3 Classe(s) de DANGER pour le Transport

Classe 2.2 Gaz non inflammable, non toxique

14.4 Groupe d'emballage

Non applicable (les gaz de classe 2 ne se voient pas attribuer de groupe d'emballage)

14.5 Marque d'emballage / Étiquette de DANGER

- Étiquette de danger primaire : gaz non inflammable non toxique (vert, Classe 2.2)
- Étiquette de DANGER subsidiaire : Aucun

14.6 Méthodes et matériaux de confinement et d'emballage

- Bouteilles en acier sans soudure. Les bouteilles doivent être conformes aux normes nationales applicables (p. ex. GB 5099).
- Tailles d'emballage courantes : bouteilles de 10.9 kg, 22.7 kg, 50 kg, 100 kg ; bouteilles de récupération.
- Le coefficient de remplissage ne doit pas dépasser 1.1 kg/L.
- Sens de filetage de la sortie de la vanne de bouteille : filetage à droite pour les gaz non inflammables non toxiques. Le R404A utilise un raccord de vanne dédié.

14.7 Exigences spéciales pour différents modes de Transport

Transport routier :

- Les véhicules doivent posséder une licence de transport de marchandises dangereuses.
- Les bouteilles doivent avoir les chapeaux de vanne et les anneaux de sécurité en place.
- Les bouteilles sont généralement posées à plat avec les vannes pointant dans la même direction ; ne pas les empiler en travers. La hauteur ne doit pas dépasser la garde-corps du véhicule.
- Transporter tôt le matin/le soir en été pour éviter la lumière directe du soleil.
- Suivre les itinéraires désignés ; ne pas s'arrêter dans les zones résidentielles ou densément peuplées.

Transport ferroviaire :

- Interdire le triage par bosse (pas de classification par roulement libre).
- Transporter dans des wagons couverts ; bouteilles debout ou posées à plat et fixées.

Transport maritime (Code IMDG) :

- ONU 3162, Classe 2.2
- Polluant marin : N°
- Catégorie d'arrimage : A (sur le pont ou sous le pont)

Transport aérien (ICAO/IATA DGR) :

- ONU 3162, Classe 2.2
- Gaz non inflammable non toxique
- Acceptable à bord des avions de passagers et de fret (sous réserve de limites de quantité)

14.8 Précautions particulières pour l'utilisateur

- Ne pas co-transporter avec des comburants, des métaux réactifs ou des produits alimentaires/pour animaux.
- Les véhicules doivent être équipés d'équipement d'extinction d'incendie approprié et de matériel d'intervention d'urgence en CAS de fuite.
- Le personnel de Transport doit être spécialement formé et certifié.

- Protéger de la lumière du soleil, de la pluie et de la température élevée pendant le Transport.
- Lors des arrêts en cours de route, rester loin du feu, des sources de chaleur et des zones à haute température.
- Les tuyaux d'échappement des véhicules transportant ce produit doivent être équipés de pare-étincelles.
- Charger et décharger avec précaution pour éviter d'endommager les bouteilles et les raccords.

15 Informations réglementaires

15.1 Réglementations/législations sur la sécurité, la santé et l'environnement spécifiques à la substance ou au mélange

Réglementations internationales :

- **ONU SGH (Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques):**Huitième édition révisée
- **Protocole de Montréal:** Substance non contrôlée appauvrissant la couche d'ozone (ODP = 0)
- **Amendement de Kigali au Protocole de Montréal :** Substances HFC inscrites pour la réduction progressive
- **Protocole de Kyoto / Accord de Paris :** Classé comme gaz à effet de serre (classe HFC)
- **EU REACH Réglementation (EC 1907/2006):** Composants enregistrés en tant que substances
- **Réglementation UE CLP (CE 1272/2008) :**classification, étiquetage et emballage.
- **Réglementation UE F-Gaz (CE 517/2014) :** Contrôles des gaz à effet de serre fluorés ; le R404A est soumis à des restrictions strictes en raison de son GWP élevé (interdit dans les nouveaux équipements de réfrigération commerciale depuis 2020)
- **Programme SNAP de l'US EPA :** R404A restreint ou interdit pour certaines applications de réfrigération
- **Loi AIM des États-Unis :** Réduction progressive des HFC
- **US OSHA HCS 2012 :** Norme de communication des dangers
- **US DOT 49 CFR :**Réglementations sur le transport de matières dangereuses
- **ADR/RID :**Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route et par chemin de fer
- **Code IMDG :**International Maritime Code des marchandises dangereuses
- **IATA DGR :**International Air Transport Association Dangereux Goods Regulations

15.2 Évaluation de la sécurité chimique

L'évaluation de la sécurité chimique n'a pas été réalisée pour ce mélange dans le cadre de cette FDS. Les utilisateurs doivent effectuer leur propre évaluation basée sur des conditions d'utilisation spécifiques.

16 Autres informations

16.1 Références

- Guide de poche NIOSH sur les dangers chimiques
- Base de données CAMEO Chemicals de la NOAA
- Base de données de composés PubChem (R125 : CID 6448 ; R143a : CID 6776 ; R134a : CID 9661)
- Manuel ASHRAE - Systèmes et applications de réfrigération
- Norme ANSI/ASHRAE 34 : Désignation et classification de sécurité des fluides frigorigènes
- GB/T 16483-2008 (Contenu et ordre des sections de la fiche de données de sécurité pour les produits chimiques)
- Série GB 30000 (Règles de classification et d'étiquetage des produits chimiques)
- SGH des Nations Unies (Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques), 8e édition révisée

16.2 Abréviations

Abréviation	Terme complet
SDS / MSDS	Fiche de Données de Sécurité / Fiche de Données de Sécurité Matérielle
SGH	Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
CAS	Chemical Abstracts Service (numéro d'enregistrement)
un	Nations Unies (numéro de marchandises dangereuses)
ODP	Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone
GWP	Potentiel de réchauffement climatique
LC ₅₀	Concentration létale, 50 %
LD ₅₀	Dose létale, 50 %
TLV-TWA	Valeur Limite Seuil - Moyenne Pondérée dans le Temps
PEL	Limite d'exposition admissible
ARI	Appareil respiratoire isolant
PBT	Persistant, Bioaccumulable et Toxique

HFC	Hydrofluorocarbone
n.o.s.	Non autrement spécifié
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
ACGIH	Conférence américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux
TSEO	Toxicité Spécifique d'Organe Cible

16.3 Clause de non-responsabilité

La présente Fiche de Données de Sécurité (FDS) a été établie conformément à la norme SGH des Nations Unies et aux exigences réglementaires applicables. Les informations qu'elle contient sont basées sur des bases de données chimiques publiques, de la littérature technique et des normes nationales, et sont réputées exactes et complètes à la date d'émission. Toutefois, aucune garantie, expresse ou implicite, n'est donnée quant à l'exactitude, l'exhaustivité ou la fiabilité absolue de ces informations. Les utilisateurs doivent vérifier l'applicabilité des informations à leurs conditions d'utilisation spécifiques et se référer à la FDS officielle fournie par le fabricant/le fournisseur à des fins de conformité. Les informations du présent document peuvent être mises à jour à mesure que de nouvelles découvertes de recherche et des modifications réglementaires deviennent disponibles ; une revue périodique de la dernière version est recommandée.