



Promouvoir
une attitude
responsable

L'ammoniac, mythe ou réalité : Retour d'expérience

Yvan LE PICAULT – Directeur Service France – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES

Eric MARTIN – Responsable Réglementations/standards – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES

COLLOQUE AFCE - 25 SEPTEMBRE 2018

afce.asso.fr



Promouvoir
une attitude
responsable



L'ammoniac, mythe ou réalité : Retour d'expérience

Yvan LE PICAULT – Directeur Service France – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES

Eric MARTIN – Responsable Réglementations/standards – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES

COLLOQUE AFCE - 25 SEPTEMBRE 2018

afce.asso.fr

Objectifs

- Présenter la réalité à laquelle sont confrontés les utilisateurs dans le secteur de la réfrigération ;
- Donner les clés pour identifier les risques et opportunités de l'ammoniac dans les installations frigorifiques.

Caractéristiques clés de l'ammoniac

Physico-chimiques

ammoniac ou NH_3 ou R-717

Odeur piquante

Incolore

ODP = 0

PRP = 0

Extrêmement irritant

Légèrement Inflammable (2L)

Plus léger que l'air
(densité = 0,59)

Très soluble dans l'eau : Dégagement de chaleur.

Si humidité, attaque le cuivre, le zinc et de nombreux alliages.



Corrosif



Toxique



Dangereux pour le milieu aquatique

Classement des frigorigènes suivant la norme ISO 817 (repris dans l'annexe E de l'EN 378-1)

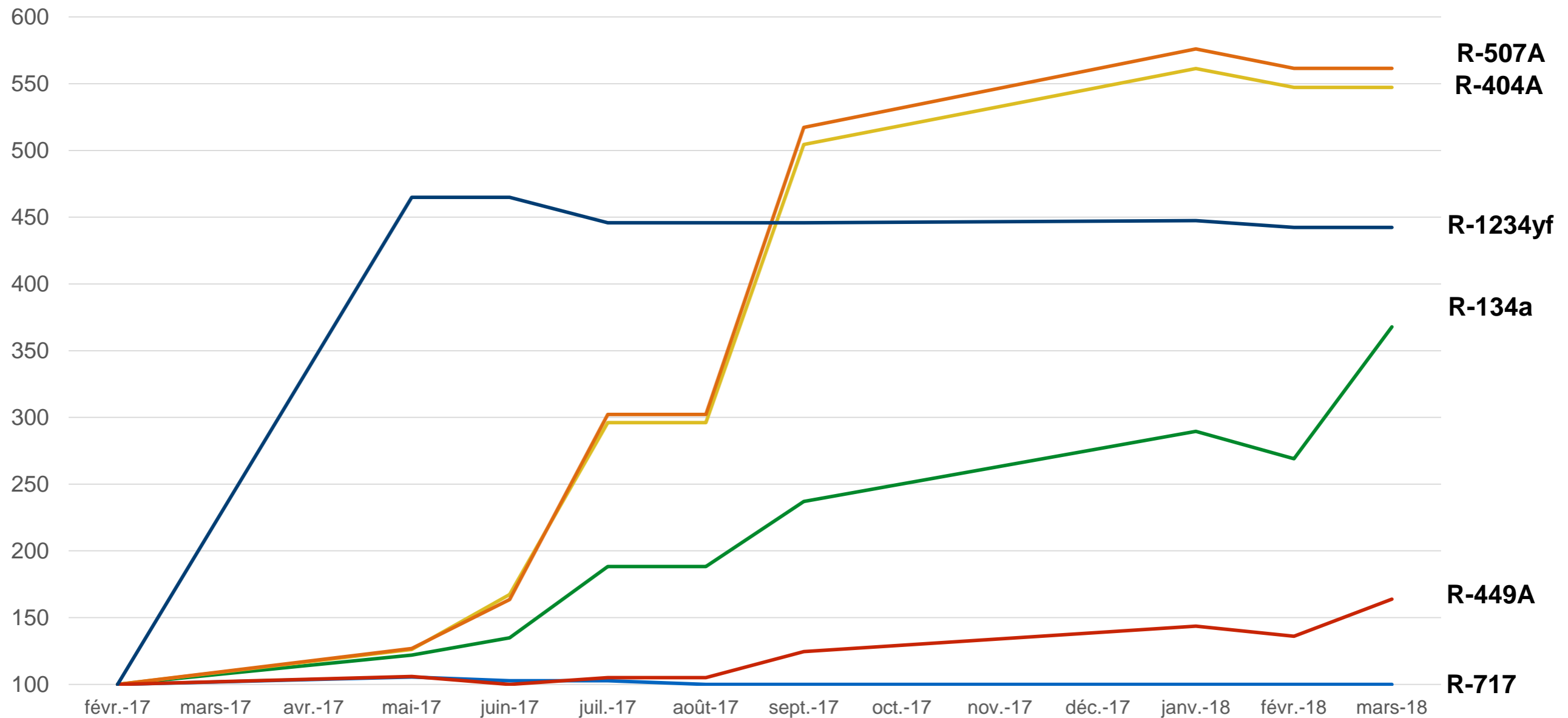
Classes de sécurité : quelques exemples

	A - Toxicité faible		B - Toxicité élevée	
3 - Hautement Inflammable	A3	R-290 (propane) R-600a (isobutane) R-1270 (propylène)	B3	
2 - Inflammable	A2	<u>HFC</u> : R-411A à R-413A	B2	
2L – Légèrement Inflammable	A2L	<u>HFC</u> : R-32, R-143a, R444A/B, R-445A à 447A, R-451A/B <u>HFO</u> : R-1234yf, R-1234ze	B2L	<u>« Naturel »</u> : R-717 (NH ₃)
1 - Ininflammable	A1	<u>HFC</u> : R-134a, R-404A, R-507A, R-410A, R-407C, ... <u>HFC/HFO</u> : R-513A, R-448A, R-449A, R-452A, ... <u>HFO</u> : R-1234zd <u>« Naturel »</u> : R-744 (CO ₂)	B1	<u>HFC</u> : R-245fa

Caractéristiques clés de l'ammoniac

Son coût

Evolution en % des prix des fluides frigorigènes

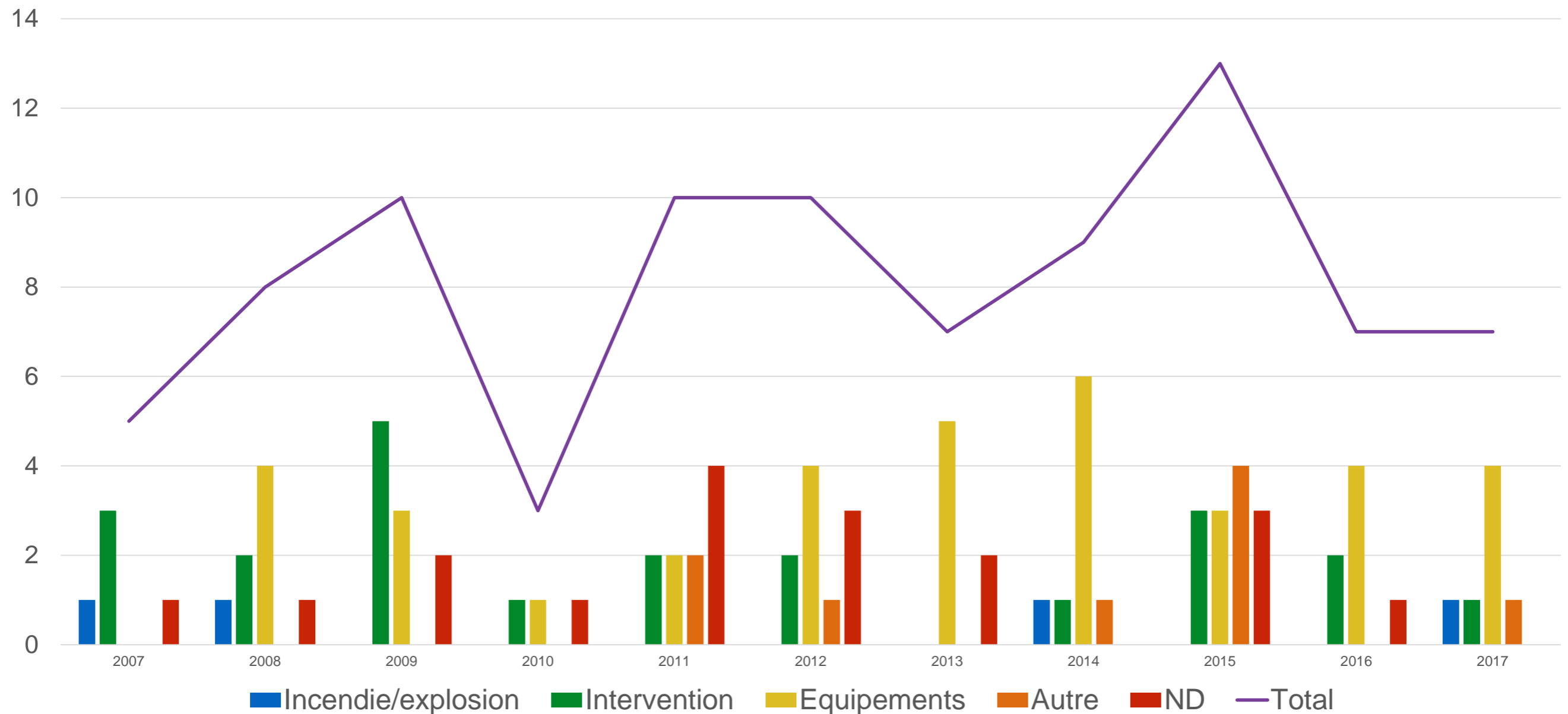


Base 100 : Février 2017

Sources JCI

Caractéristiques clés de l'ammoniac

Nombre de cas de fuite d' NH_3 sur installations frigorifiques en France



Source : Base de données ARIA - BARPI



Caractéristiques clés de l'ammoniac

Nombre de cas de fuite d' NH_3 sur installations frigorifiques en France

Constats :

- Le nombre d'incidents reste faible : une dizaine par an en moyenne ;
- Gravités et conséquences très diverses : d'une fuite de quelques grammes (odeur) à plusieurs centaines de kg ;
- Qualité des données de la base ARIA : manque parfois de justesse.

Contexte réglementaire et normatif



Code de
l'environnement
ICPE

NF EN 378-1 à 4

Code du travail

Règlement ERP
(CH35 en cours de révision)

Arrêté du 20/11/2017
(suivi ESP)
+
CTP

NH_3

Directives Européennes (CE)

- Directive 2014/68/UE « Equipements sous pression »,
- Directive 2006/42/CE « Machines »,
- Directive 2006/95/CE « Basse tension »,
- Directive 2004/108/CE « Compatibilité électromagnétique (CEM) »

Code de l'environnement ICPE

Classement ICPE Rubrique 4735	Charge unitaire d' NH_3 dans chaque système frigorigifique		Charge totale d' NH_3 sur le site (même n°SIRET)	Texte réglementaire applicable
DECLARATION avec contrôle périodique	$\text{NH}_3 > 50 \text{ kg}$	et	$150 \text{ kg} \leq \text{NH}_3 < 1.5 \text{ t}$	Arrêté du 19/11/2009 modifié
		Ou		
	$\text{NH}_3 \leq 50 \text{ kg}$	et	$150 \text{ kg} \leq \text{NH}_3 < 5 \text{ t}$	
AUTORISATION	$\text{NH}_3 > 50 \text{ kg}$	et	$\text{NH}_3 \geq 1.5 \text{ t}$	Arrêté du 16/07/1997
		Ou		
	$\text{NH}_3 \leq 50 \text{ kg}$	et	$\text{NH}_3 \geq 5 \text{ t}$	

Choix de l'ammoniac

Paroles d'Installateurs / Fabricants

Les atouts	Les freins
Pérennité du fluide → visibilité à long terme	La peur de sa dangerosité : Craintes d'accidents lors de l'exploitation
Fluide performant (COP) et polyvalent pour de nombreuses applications : Surgélation, CF négatives, Froid positif, Chillers, récupération de chaleur et PAC ...	Les contraintes réglementaires : Formalités administratives et contrôles périodiques OA et DREAL
Technologie éprouvée et simple	Méconnaissance : craintes de l'inconnu
Coût d'exploitation plus faible vs fluides fluorés	Coût d'investissement plus élevé vs fluides fluorés
Durée de vie importante des installations (30 à 40 ans)	Compétences spécifiques pour l'exploitation
Faibles pressions de fonctionnement	
Fluide naturel et écologique : ODP = 0 et PRP = 0	
L'ammoniac se sent : Facilité de détection des fuites + Rapidement averti d'une fuite	
Charge d'ammoniac de plus en plus réduite	
Maintenance accessible par du personnel formé	
Faible coût du fluide	
Faible accidentologie	
Les exigences réglementaires	



Choix de l'ammoniac

Paroles d'Installateurs / Fabricants

Chiffres clefs JCI 2017 & 2018

78 % des installations réalisées avec du R-717

60% de ces installations = CEE

de quelques dizaines de kg de R-717 à plusieurs tonnes

Surgélation ;
Chambres froides négatives et positives ;
Circuits frigoporteurs (EG, MEG, MPG, alcali, ...)
Circuits caloporteurs (récup chaleur, ECS, dégivrage, ...)
Patinoires ;
Pompes à chaleur.

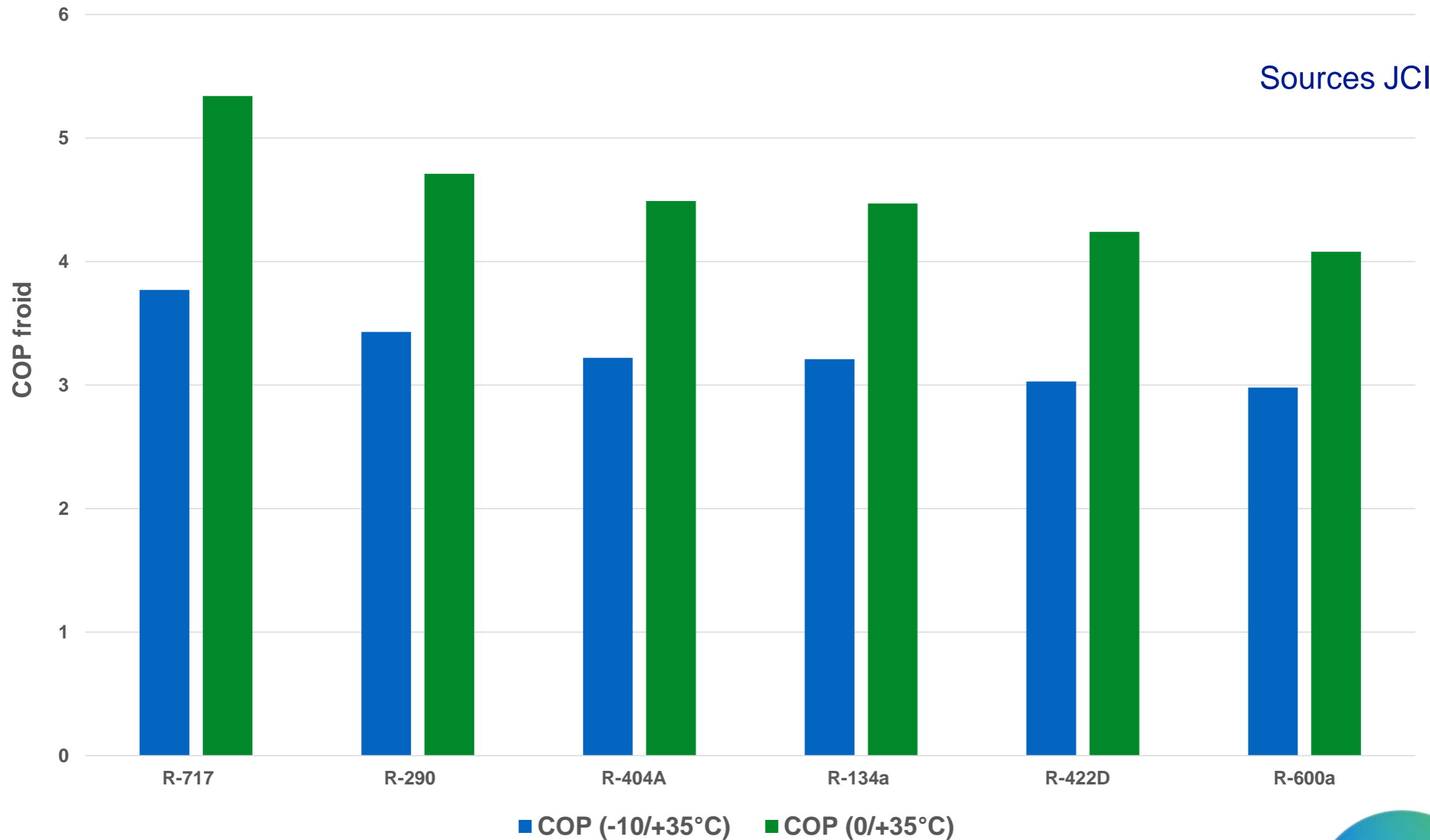
Choix de l'ammoniac

Paroles d'Exploitant / Maître d'ouvrage

- ❑ On ne regrette pas d'avoir fait le choix en 1992 de passer du R-22 au R-717 ;
- ❑ La réglementation apporte quelques contraintes mais surtout nous oblige à maintenir nos installations en parfait état de marche et donc de production ;
- ❑ Nous n'avons effectué aucun rétrofit et donc mis aucun matériel au rebut en 26 ans → le surcoût du R-717 est largement amorti ;
- ❑ S'agissant de fluide naturel, seuls le R-717 et le R-744 (CO₂) échappent aux exigences et réglementations de la F-GAS Européenne ;
- ❑ Les mélanges HFC/HFO ont des perspectives aléatoires pour le futur « Après 2030 »
- ❑ Les perspectives d'évolution des prix des HFC/HFO et HFO sont clairement inconnues ;
- ❑ L'objectif de la F-GAS est d'obliger les professionnels de la filière Froid Industriel et Agro-alimentaire à ne proposer que des Fluides Frigorigènes à GWP faible et/ou nul ;
- ❑ Actuellement la plupart des nouvelles patinoires se voit doter d'installation de production de glace à l'Ammoniac ; ...

Atouts de l'ammoniac COP froid élevé

COP froid vs Fluides et régimes de fonctionnement

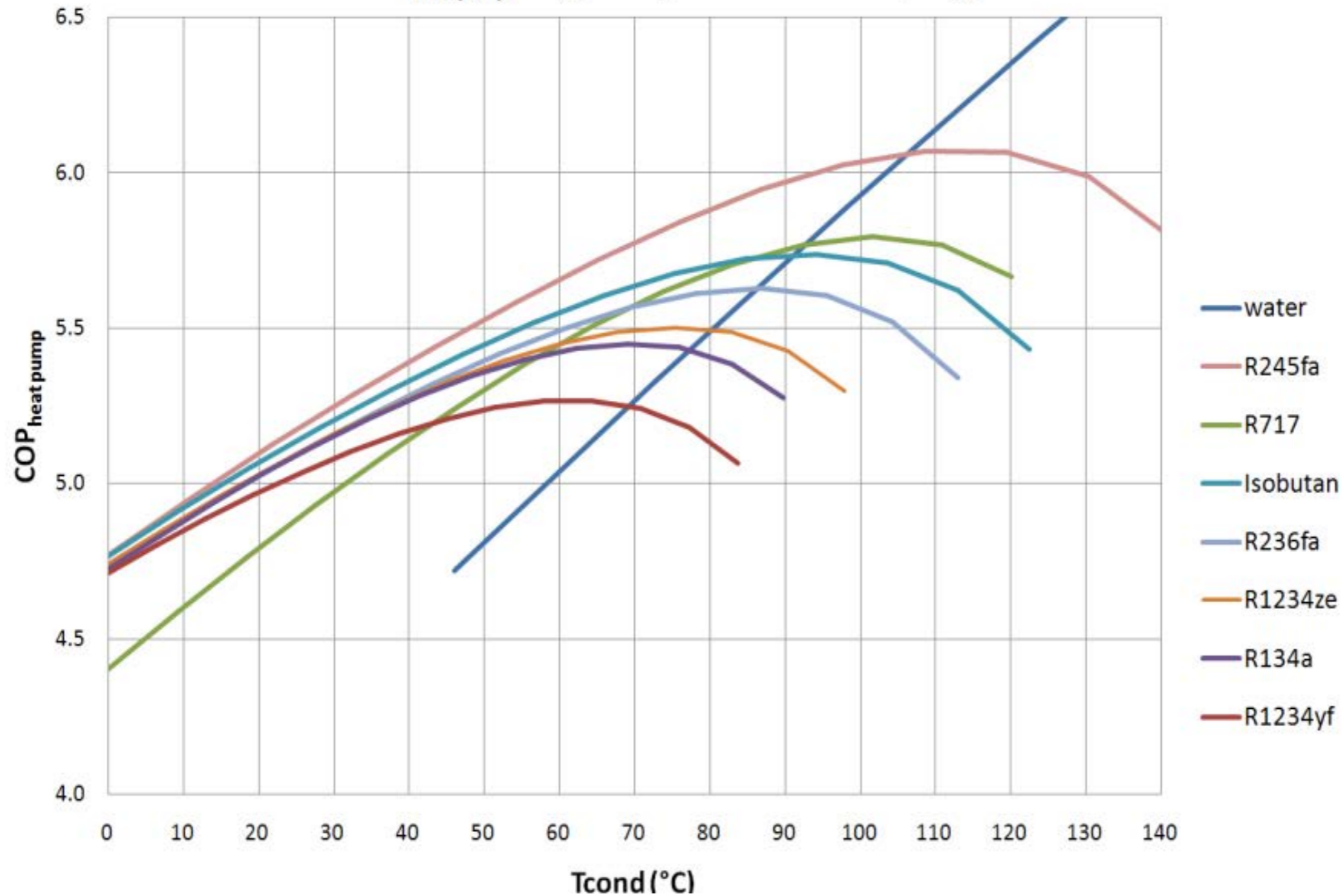


Atouts de l'ammoniac

Performance en pompe à chaleur

$COP_{\text{heat pump}} / dT_{\text{sat}}=45\text{K} / \text{Flash economizer} / dT_{\text{sub}}=5\text{K}$

Sources JCI





Certificats d'économies d'énergie

Opération n° IND-UT-117

Système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid

1. Secteur d'application

Industrie.

2. Dénomination

Mise en place d'un système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid afin de chauffer ou préchauffer, sur site, de l'eau ou de l'air.

Cette opération n'est pas cumulable avec les opérations relevant de la fiche standardisée IND-BA-112 si le groupe de production de froid est connecté à la tour aéroréfrigérante.

3. Conditions pour la délivrance de certificats

La mise en place est réalisée par un professionnel.

La mise en place du système de récupération de chaleur fait l'objet d'une étude préalable de dimensionnement établie, datée et signée par un professionnel ou un bureau d'étude et précisant les besoins de chaleur à récupérer. Cette étude de dimensionnement comporte :

- la raison sociale et l'adresse du bénéficiaire ;
- l'adresse du chantier si différente de l'adresse du bénéficiaire ;
- la nature du besoin de chaleur récupérée parmi les catégories eau chaude sanitaire, chauffage et/ou besoins en procédé, accompagnée d'une description des installations en place y compris celles des équipements de récupération de chaleur déjà existant, des équipements nécessaires à la récupération de la chaleur et des organes du groupe de production de froid à équiper (condenseur, désurchauffeur, refroidissement d'huile) ;
- les caractéristiques (marque, référence et puissance) du groupe de production de froid et la puissance récupérée pour chacun des besoins identifiés ;
- une évaluation des économies d'énergie attendues.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un système de récupération de chaleur sur un groupe de production de froid et la puissance récupérée du système de récupération de chaleur en kW thermique.

À défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place, sur un groupe de production de froid, d'un équipement avec ses marque et référence et elle est complétée par un document issu du fabricant indiquant que l'équipement de marque et référence installé est un système de récupération de chaleur et mentionnant sa puissance récupérée en kW thermique.

La puissance récupérée est au plus égale à celle déterminée dans l'étude de dimensionnement.

Le document justificatif spécifique à l'opération est l'étude de dimensionnement préalable à la mise en place du système de récupération de chaleur.

Atouts de l'ammoniac Récupération de chaleur : CEE

Atouts de l'ammoniac

Contrat de Performance Energétique : CPE

Le CPE réglementaire en résumé

Champs d'application	CEE Opérations standardisées
Multiplicateur CEE	➤ 120% minimum à 200% maximum
Durée du CPE	➤ 5 ans minimum ➤ 5 à 10 ans ➤ 10 à 15 ans ➤ > 15 ans
Contrat de maintenance obligatoire sur toute la durée du CPE	➤ 5 ans minimum
Gain financier & ROI	➤ Pas d'objectif ni d'obligation en € sur le plan réglementaire
Garantie de résultats contractuelle	➤ Les économies d'énergie primaire sont garanties sur la durée du contrat
Pénalités	➤ OUI pour l'exploitant (33%) et l'installateur (66%) % du coût des économies non atteintes vs coût de l'énergie primaire de référence

Atouts de l'ammoniac

Faible taux de fuite

Fluide	Banque en tonne	Emissions en tonne	Taux d'émission en %	Emissions en TeqCO ₂
Fluides fluorés	53 000	7 600	14,3	17 205
R-717 (NH ₃)	4 255	262	6,1	0

Source : Inventaire des émissions de fluides frigorigènes – année 2015 - CES MINES-ParisTech, ARMINES et EReIE

Pourquoi ?

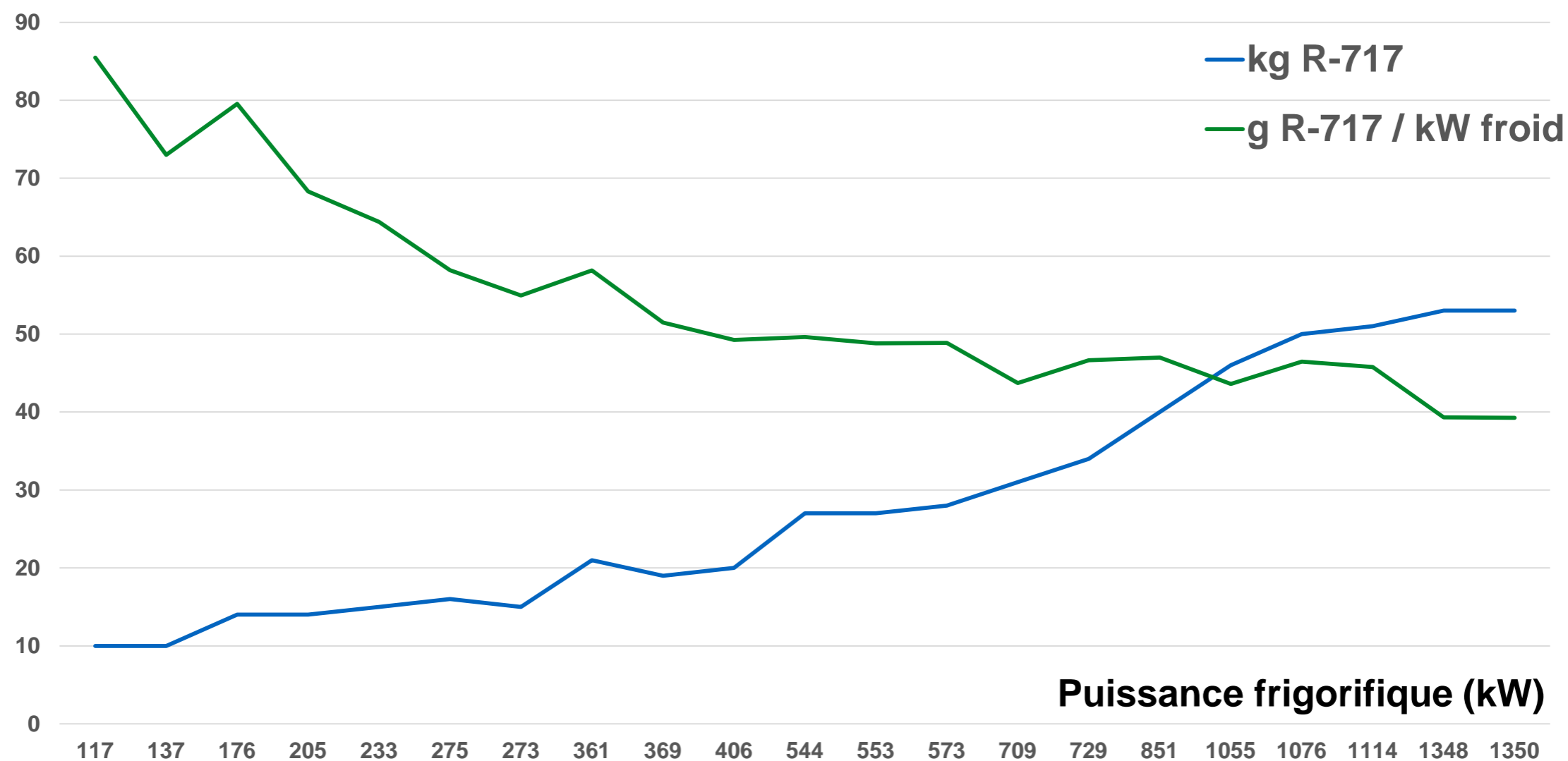
- Fuite facilement détectable : Odeur, Moyens de détection ;
- NH₃ présent essentiellement en Industrie : Suivi plus strict des installations et des exigences réglementaires associées ;
- Qualité de la maintenance faite sur ces installations industrielles;
- Constat JCI : **taux de fuite annuel < 2%** → soupapes, garniture compresseur, purge huile/incondensable/NH₃ lors de la maintenance, interventions, ...



Atouts de l'ammoniac

Diminution des charges

Chillers R-717 pistons (source JOHNSON CONTROLS 2018)



Évaporateur : eau -12 / -7°C
Condenseur : eau +30 / +35°C

Formation

Un incontournable

- Indispensable pour les intervenants : Connaissances des risques et des mesures de prévention associées.
- Depuis 20 ans, formation théorique et pratique de nos intervenants et de nos clients via notre centre de formation.
- Formation associée à notre démarche de prévention = sur 15 ans, pour un usage quotidien, moins de 3 % de nos accidents du travail sont en lien avec les fluides frigorigènes :
 - 1,6% avec des fluides fluorés ;
 - 1,2% avec de l'ammoniac.



Merci pour votre attention

Yvan LE PICAULT – Directeur Service France – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES

Eric MARTIN – Responsable Réglementations/standards – JOHNSON CONTROLS INDUSTRIES



afce.asso.fr