

**Fiche Application: Système à détente directe R-404A froid positif (refroidissement d'un procédé agroalimentaire)** **IAA1**

<b>Domaine</b>	<b>Froid dans les IAA</b>	<b>Sous-domaines</b>	Industrie laitière Chocolateries Entrepôts Industrie de la bière et du vin Boissons gazeuses
<b>Utilisation / Application standard</b>	Installation centralisée de refroidissement d'un procédé de production agroalimentaire. Divers cas d'application peuvent être observés, selon les industries: - refroidissement des produits au cours des procédés : 37 °C à 4 °C - abattoirs : conservation de la viande à +4 °C - entreposage, stockage des produits à +4 °C - refroidissement de plats cuisinés, éventuellement avant surgélation - conditionnement d'ambiance		
<b>Domaine de température</b>	0 à +4 °C		
<b>DESCRIPTION DU SYSTÈME DE REFERENCE</b>			
<b>Type de fluide couramment utilisé / GWP</b>	R-404A GWP = 3700	<b>Charge moyenne par équipement (kg)</b>	Très variable suivant niveau de production. Pouvant aller jusqu'à 3 tonnes
<b>Données relatives au fluide frigorigène utilisé</b>	R-125/ 143a/ 134a (44/52/4) A1		
<b>Parc d'équipements en service</b>	en France : NC en Europe : NC		
<b>Durée de vie moyenne de l'équipement (années)</b>	30 ans		
<b>Principaux offreurs de technologies</b>	en France : Johnson Control, Clauger, GEA Mattal, Diatec, Synergies, Tecnal en Europe : Diatec, Packo, Synergies, Tecnal, DIMA		
<b>Principaux détenteurs d'équipements</b>	en France : Johnson Control, Clauger, GEA Mattal en Europe : Nestlé, Bell, Danone, etc. Les groupes interrogés sont: Bell (30% industrie laitière France), LDC (Leader Volaille, plats cuisinés) et Bonduelle (Leader mondial légumes)		
<b>Justification technique et conditions particulières de l'application vis-à-vis du type de HFC utilisé</b>	Adapté aux équipements de moyenne et basse températures. Evolution des anciennes installations au R-22 : compatibilité des composants, facilité de retrofit, pas de glissement de température du R-404A, possibilité de drop-in		
<b>Réglementations et normes spécifiques applicables</b>	en France : NF EN 378-2 relative aux exigences de sécurité et d'environnement des systèmes de réfrigération et pompes à chaleur NF EN 60335-2-89 relative aux règles de sécurité particulières pour les appareils de réfrigération à usage commercial avec une unité de condensation ou un compresseur incorporé ou à distance NF EN 14276-1 et 14276-2 relative aux récipients et tuyauteries des équipements sous pression pour systèmes de réfrigération et pompe à chaleur en Europe : F-Gas (842/2006/CE) EN 378-2 EN 60335-2-89 EN 14276-1 et 14276-2		
<b>ALTERNATIVES TECHNIQUES EXISTANTES</b>			
<b>Principe technique</b>	<b>Cas 1 : R-717 détente directe (ou à frigoporteur)</b> Inchangé. Compression de vapeur.	<b>Cas 2 : R-134a détente directe (ou à frigoporteur)</b> inchangée. Compression de vapeur.	<b>Cas 3 : R-407A en retrofit</b> Inchangée. Compression de vapeur.
<b>Parc d'équipements en service</b>	En France : Parc important, environ 3 500 t R-717 total agro fin 2011 En Europe : Parc important, environ 22 400 t R-717 total agro EU27 fin 2012	Banque R-134a évaluée à 210 t total agro fin 2011 Banque R-134a de 2 200 t total agro EU27 fin 2012	Premières installations 2012 Premières installations 2012
<b>Acteurs clés dans le développement des technologies alternatives</b>	GEA Mattal, Clauger, Johnson control		
<b>Réglementations applicables et normes existantes</b>	en France : Réglementation ammoniac en Europe : F-Gas		
<b>GWP</b>	0	1370	2 100
<b>Efficacité énergétique</b>	Equivalente (système indirect) ou supérieure (direct) à celle du système de référence surtout dans le cas d'un système R-717 à détente directe.	inférieure à celle du R-404A	Equivalente à moyenne température
<b>Capacité volumétrique</b>	Equivalente	30%< à celle du R-404A	Equivalente
<b>Disponibilité</b>	Immédiate	Immédiate	Immédiate
<b>Principaux freins à l'expansion de cette solution :</b>	Fluide toxique et modérément inflammable (B2L). Coût (investissement et sécurité) supérieur, jusqu'à 50 %, au coût d'une installation au R-404A	GWP dans le cadre de l'évolution F-Gas à moyen terme	GWP dans le cadre de l'évolution F-Gas à moyen terme
<b>Contexte favorisant l'implémentation de cette technique (Drop in ou non, impact sur la charge, ...):</b>	Assouplissement de la réglementation Ammoniac, Solution pérenne quelle que soient l'évolution de la F-Gas. Efficacité énergétique équivalente ou supérieure au système de référence R-404A.	Possibilité de retrofit R-134a/ R-1234yf ou R-1234ze à moyen terme selon évolution réglementation inflammables. Spécifications dans cahier des charges pour dimensionnement (R-134a a une capacité frigorifique moindre) Coût équivalent à une installation R-404A, hors retrofit ultérieur	Possibilité de drop in R-404A/ R-407A comme R-22/R-407A
<b>Indicateurs multicritères</b>	<p><b>IE : Impact environnemental - GWP</b> 1 = Très faible (&lt;10) 2 = Faible (&lt;150) 3 = Moyen (&lt; 750) 4 = Fort (&gt;750) 5 = Très fort (&gt;1500), 6 = Extrêmement fort (&gt;2500)</p> <p><b>CE : Consommation énergétique</b> 0 = Faible 3 = Moyen 6 = Fort</p> <p><b>RS : Risque sur la sécurité</b> 0 = Classe A1 2 = A2L 4 = A2 et B2 6 = A3 et B3</p> <p><b>CO : Coût de la solution (hors maintenance)</b> 0 = Faible 3 = Moyen 6 = Fort</p> <p><b>DI : Disponibilité</b> 6 = Laboratoire 3 = Démonstration terrain 0 = Industrielle</p> <p><b>CA : Capacité volumétrique</b> 0 = Suffisante 3 = Moyenne 6 = Insuffisante</p>		
<b>ALTERNATIVES TECHNIQUES EN COURS DE DEVELOPPEMENT</b>			
	<b>cas 1 : Retrofit par un mélange HFO-HFC légèrement inflammable de GWP autour de 250</b>	<b>cas 2 : Retrofit par un mélange non inflammable à GWP autour de 1300</b>	<b>cas 3 :</b>
<b>Principe technique</b>	Inchangé. Compression de vapeur. Mélanges HFO-HFC (R-32 & R-1234yf ou R-32/R-152a/R-1234yf/R-1234ze)	Inchangé. Compression de vapeur. Mélanges HFO-HFC (R-32/125/134a/1234yf et éventuellement R-1234ze)	
<b>Disponibilité industrielle :</b>	Non		
<b>Existence de démonstrateurs ou de prototypes opérationnels</b>	Non mais tests AHRI pour d'autres applications	Non - communications producteurs fluides pas dédiées agro	
<b>Acteurs clés dans le développement des technologies innovantes</b>	Honeywell L-40 Daikin D2Y-65 Dupont DR-7 Arkema ARM30	Producteurs de fluides	
<b>Réglementation et état des normes</b>	en France : Réglementation inflammables (pas de norme A2L) en Europe : Réglementation inflammables (pas de norme A2L)		
<b>GWP</b>	L-40 : 302 D2Y-65 : 253 DR-7 : 260 ARM-30 : 210	1300 à 1400	
<b>Efficacité énergétique</b>	Bonnes performances des mélanges par rapport au R-404A, variations selon les fluides proposés (L-40, D-R7, ARM-30)		
<b>Capacité volumétrique</b>	Bonnes performances des mélanges par rapport au R-404A, variations selon les fluides proposés (N-40, DR-33, ARM-32)		
<b>Date probable de Disponibilité industrielle :</b>	2015 (à confirmer)		
<b>Principaux freins à l'expansion de cette solution :</b>	Glissement de température de 2 à 4° C	manque de pérennité Charge élevée puisque retrofit Glissement de température de 2 à 4° C	
<b>Contexte favorisant l'implémentation de cette technique (Drop in ou non, impact sur la charge, ...):</b>	Drop-in R-404A ou R-22 GWP assez faible	A1 Performances équivalentes au R-404A Solution drop in (à confirmer) donc moins coûteuse	
<b>Indicateurs multicritères</b>	<p><b>IE : Impact environnemental - GWP</b> 1 = Très faible (&lt; 10) 2 = Faible (&lt; 150) 3 = Moyen (&lt; 750) 4 = Fort (&gt; 750) 5 = Très fort (&gt; 1500), 6 = Extrêmement fort (&gt; 2500)</p> <p><b>CE : Consommation énergétique</b> 0 = Faible 3 = Moyen 6 = Fort</p> <p><b>RS : Risque sur la sécurité</b> 0 = Classe A1 2 = A2L 4 = A2 et B2 6 = A3 et B3</p> <p><b>CO : Coût de la solution (hors maintenance)</b> 0 = Faible 3 = Moyen 6 = Fort</p> <p><b>DI : Disponibilité</b> 0 = Industrielle 3 = Démonstration terrain 6 = Laboratoire</p> <p><b>CA : Capacité volumétrique</b> 0 = Suffisante 3 = Moyenne 6 = Insuffisante</p>		