



Business Case for  
Natural Refrigerants

---

**05/07/2018 – Paris**



Solution CO<sub>2</sub> Best in Class en terme d'efficacité  
énergétique utilisant un éjecteur modulant

NO COPYING OR DISTRIBUTION PERMITTED

Any unauthorized reproduction, disclosure, or distribution of copies by any person of any portion of this work may be a violation of Copyright Laws, could result in the awarding of Damages for infringement, and may result in further civil and criminal penalties. All rights reserved. © 2017 Carrier Corporation

## NOUVELLES SOLUTIONS D'EJECTEURS MODULANTS CO2

### Agenda

1. Evolution « naturelle »
2. Ejecteur vapeur modulant
3. Système CO2 Haute Efficacité
4. Etude de cas
5. Conclusion



**COOLtecEvo**<sup>®</sup>

## EVOLUTION “NATURELLE”

L'historique de la technologie CO2 Carrier / Profroid

Promotion du CO2 depuis plus de 15 ans

>8000 centrales CO<sub>2</sub> déjà livrées<sup>1</sup>

Amélioration continue & efforts soutenus de formation

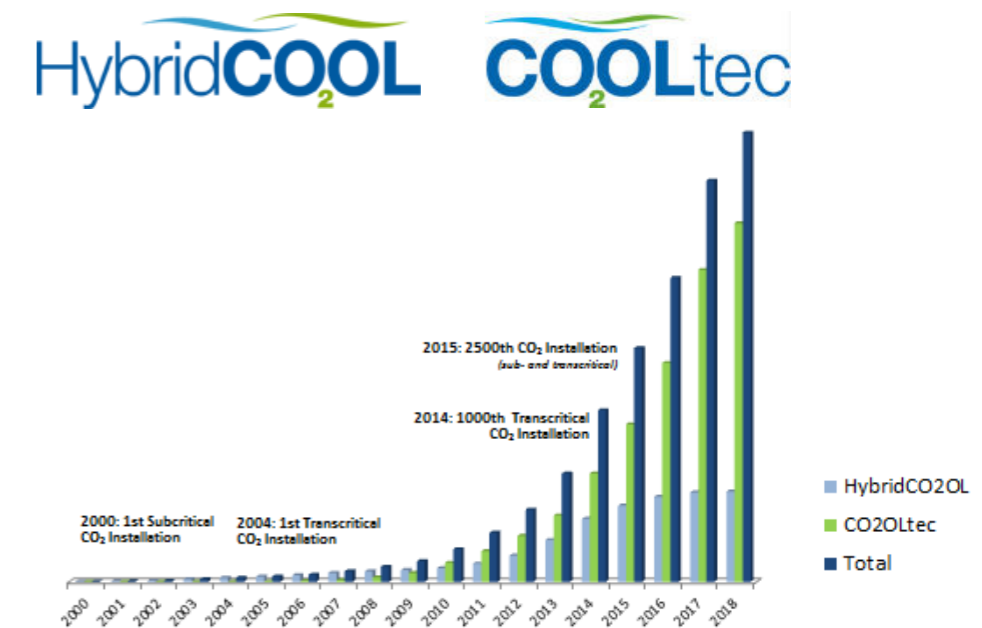
### Evolution de...

- **Technologie:** HFC/CO<sub>2</sub> cascade → **tout CO<sub>2</sub>**
- **Application:** supermarchés → **toutes tailles**
- **Climat cible:** tempéré / froid → **tous climats**
- **Efficacité:** meilleure que HFC → **haute efficacité**

### ...vers les nouveaux systèmes Transcritiques

### multi-climats / multi-applications à Haute Efficacité

Installations Carrier Commercial Réfrigération



<sup>1</sup>à fin Mai 2018.  
transcritique & subcritique, toutes marques confondues

## EVOLUTION NATURELLE

CO2 Haute Efficacité pour toutes applications et tous climats

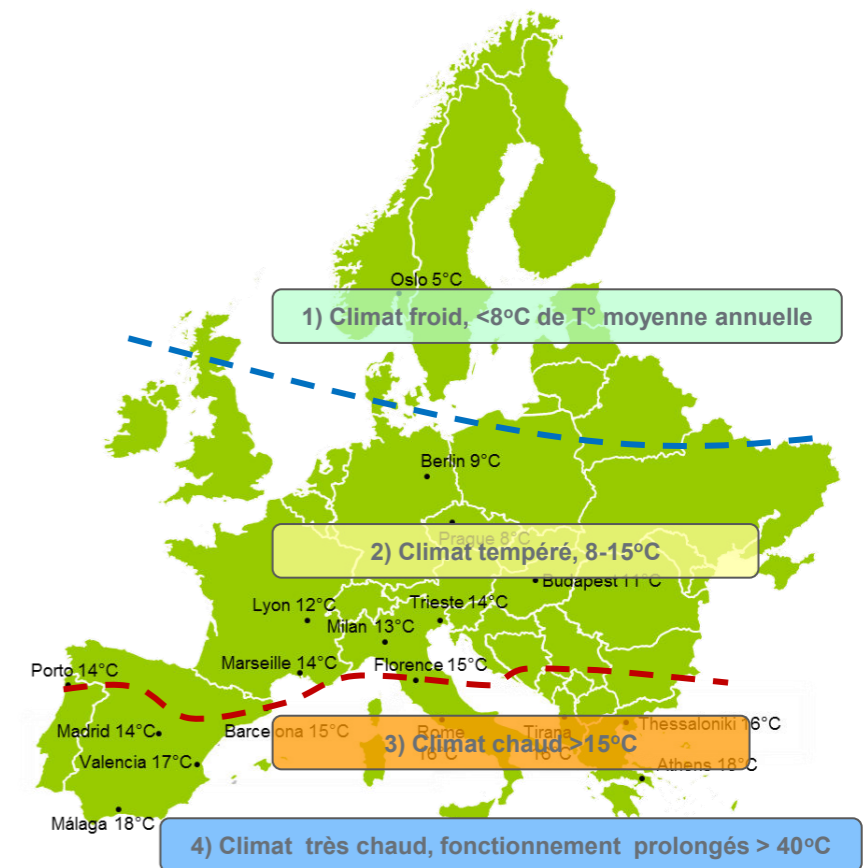


Nouvelle gamme de centrales intégrant l'**éjecteur vapeur modulant Carrier**

Cet éjecteur permet d'obtenir les gains énergétiques maximum pour tous les types de climats:

- **très chauds**<sup>1</sup>
- **chauds**
- **tempérés**
- **froids**<sup>2</sup>

Ejecteur utilisé en combinaison avec une **pompe CO2 liquide** pour assurer un fonctionnement en régime noyé toute l'année



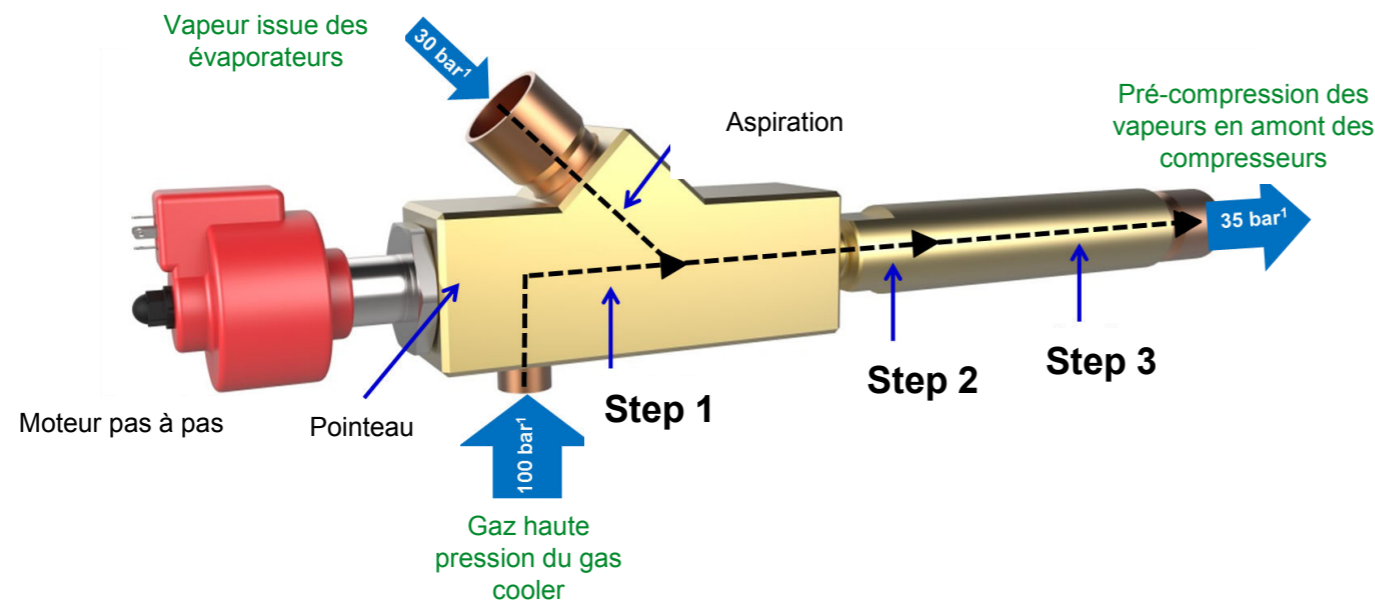
\* Les régions climatiques sont représentées approximativement

<sup>1</sup> Pour des fonctionnements prolongés au-delà de 40°C, CO2OLtec EVO peut être combiné à un gas cooler adiabatique

<sup>2</sup> Climats froids comprenant un système de by-pass du gas cooler en mode récupération de chaleur

# EJECTEUR VAPEUR MODULANT

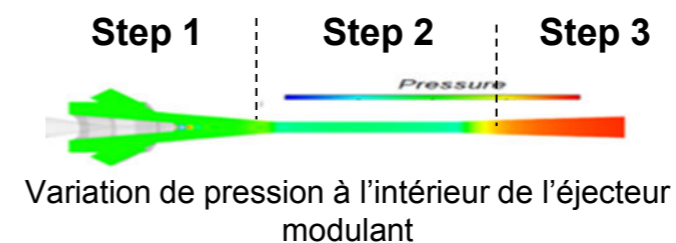
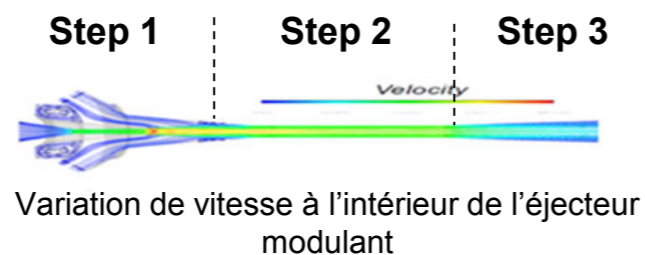
Comment cela fonctionne ?



**Step 1:** conversion de la pression → vitesse

**Step 2:** aspiration et accélération des vapeurs aspirées

**Step 3:** conversion de la vitesse → pression

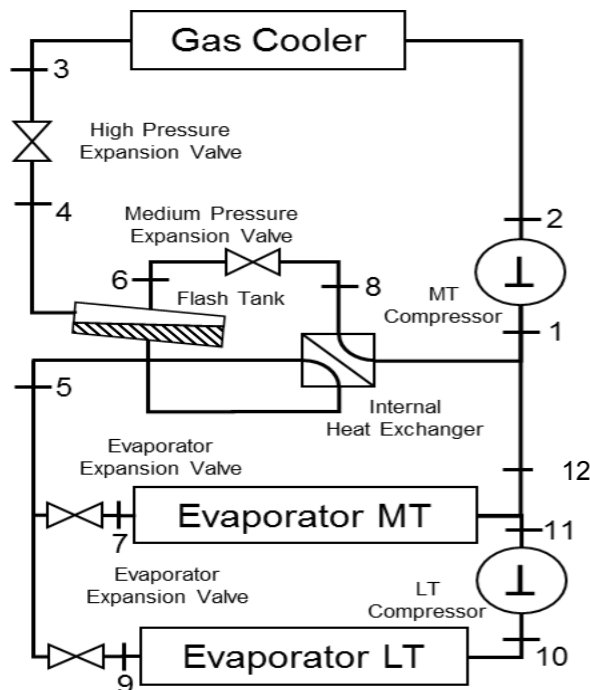


L'énergie du CO2 haute pression est convertie en pré-compression gratuite et permet de réduire le travail des compresseurs

## SYSTEME CO2 HAUTE EFFICACITE

L'association d'un éjecteur modulant et d'une pompe CO2

**COOLtec**<sub>2</sub>

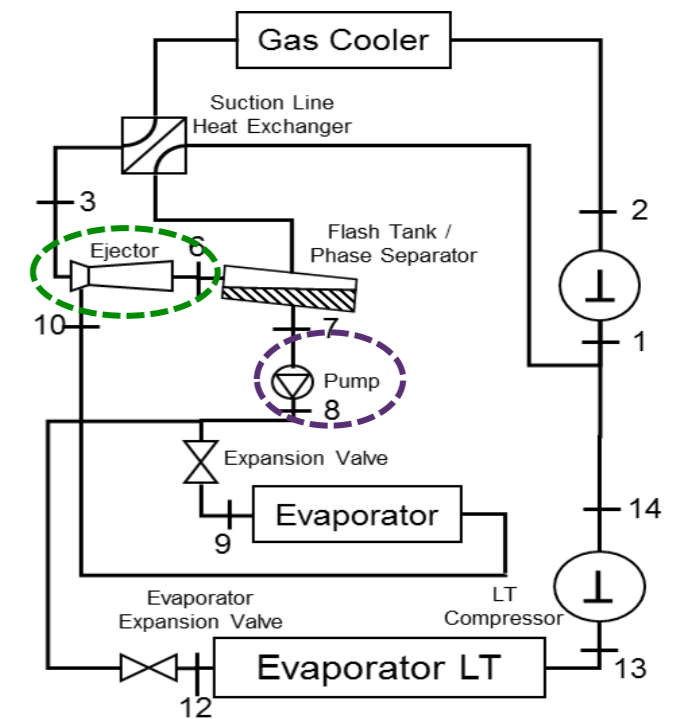


Système transcritique standard

Jusqu'à  
**30%**

d'économie d'énergie annuelle sur la production de froid par rapport à un système transcritique standard

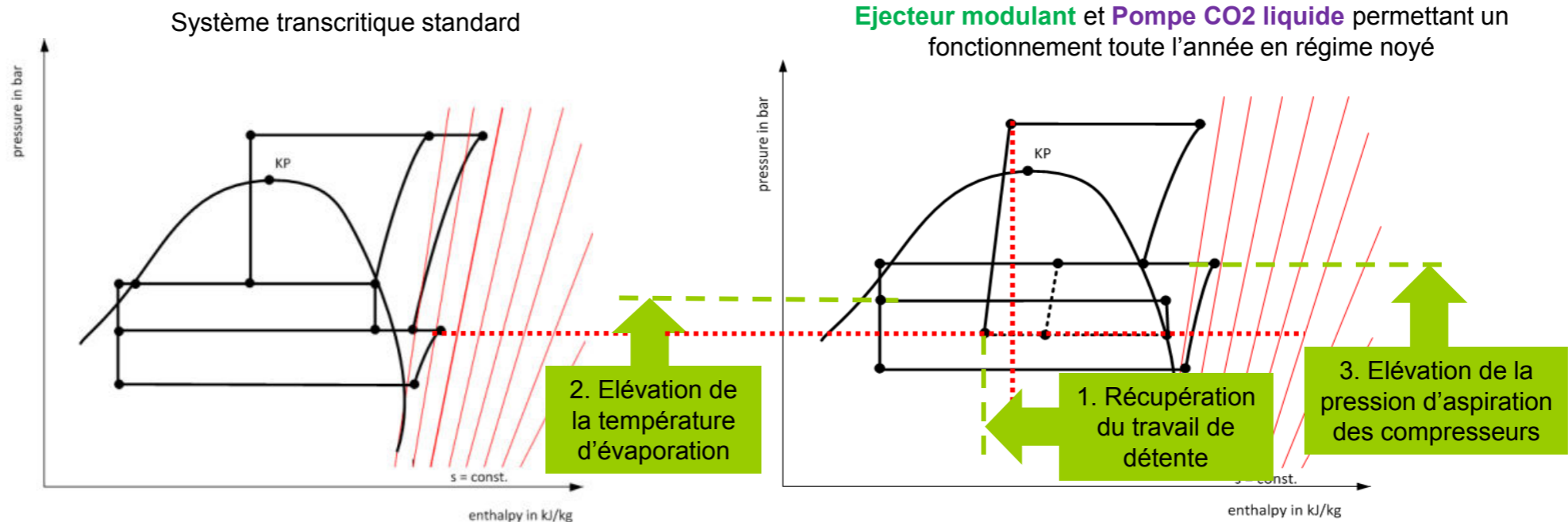
**COOLtecEvo**<sub>2</sub>



**Ejecteur modulant** et **Pompe CO2 liquide** permettant un fonctionnement toute l'année en régime noyé

# SYSTEME CO2 HAUTE EFFICACITE

## Décomposition des gains énergétiques

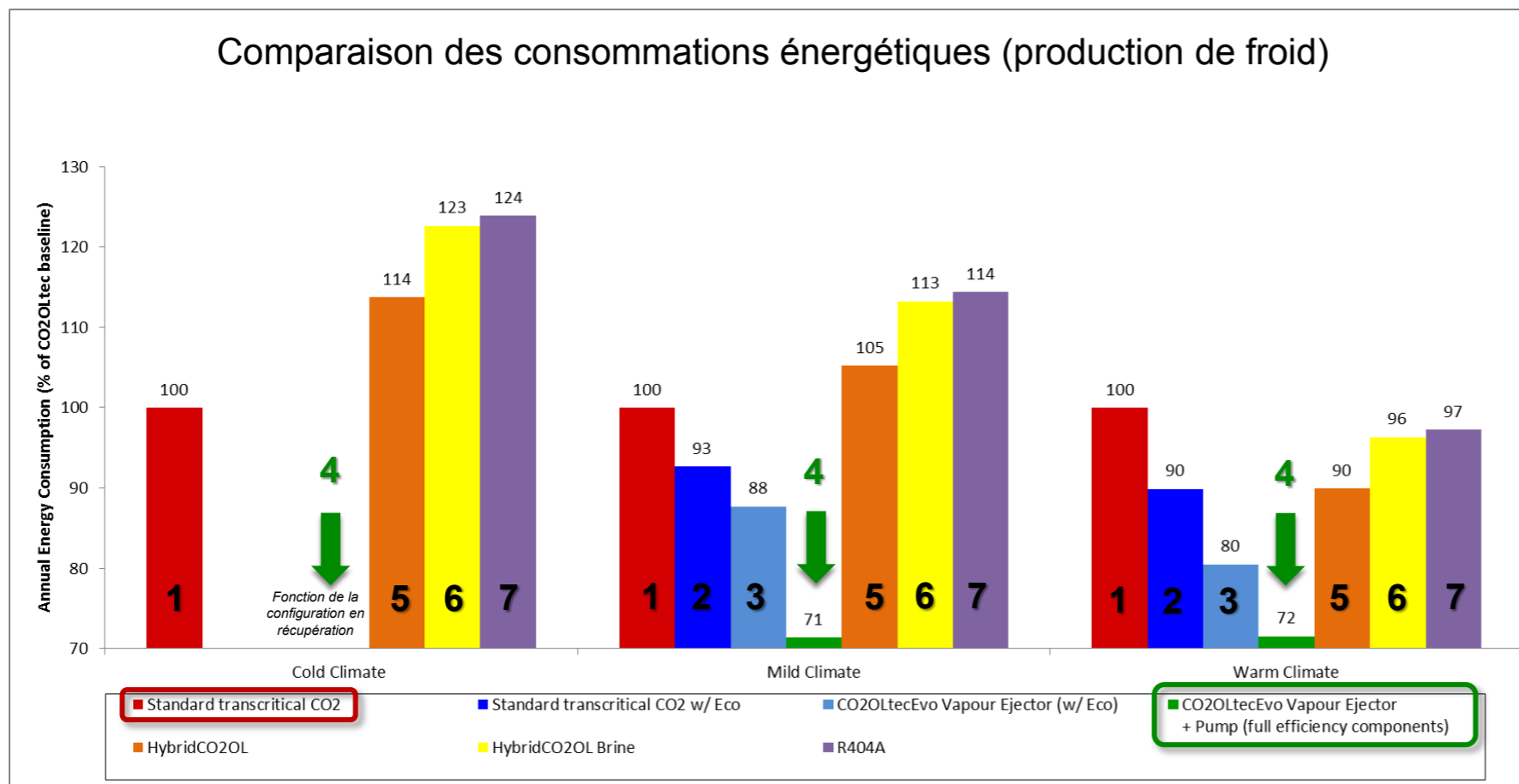


- |  |      |
|--|------|
| 1. Récupération du travail de détente  | +6%  |
| 2. Elévation de la température d'évaporation des postes froid ( <b>régime noyé</b> ) | +8%  |
| 3. Elévation de la pression d'aspiration des compresseurs                            | +14% |



# SYSTEME CO2 HAUTE EFFICACITE

Comparatif des gains énergétiques



- 1 Standard transcritique
- 2 Transcritique avec cycle ECO
- 3 Ejecteur & cycle ECO
- 4 **Ejecteur & Pompe CO2**
- 5 Hybrid CO2 + R134a DX
- 6 Hybrid CO2 + R134a Brine
- 7 HFC R 404A

Exemple d'un supermarché typique: gains énergétiques annuels vs standard transcritique standard (réduction de l'AEC, Annual Energy Consumption)

- simulation basée sur une application réelle: 94 ml de meubles MT  
38 ml de meubles BT  
228 m3 de chambre MT  
55 m3 de chambre BT  
meubles verticaux à portes, ventilateurs EC, éclairage LED (meubles "Carrier ecube")
- profils de température moyenne annuelle:  
"chaud" (Barcelone, 17°C)  
"tempéré" (Berlin, 10°C)  
"froid" (Oslo, 7°C)

## ETUDES DE CAS

Première réalisation d'éjecteur modulant en France

**Lieux:** Venelles, France  
**Application:** Magasin Cash & Carry  
**Solution:** Ejecteur Modulant + Cycle Economiseur  
**MES :** Q4 2015  
 Récupération de chaleur (avec bypass sur gas cooler)



**Lieux:** Berverwijk, Pays-Bas  
**Application:** Magasin Cash & Carry  
**Solution:** Ejecteur modulant + Pompe CO2  
**MES:** Q2, 2016



Fonctionnement noyé positif et négatif



## CONCLUSION

Un nouveau référentiel de solutions CO2 Haute Efficacité

Le système CO2 Haute Efficacité combinant un **éjecteur modulant** et une **pompe CO2** définit un nouveau référentiel pour les productions de froid CO2:

- Jusqu'à 30% d'économie d'énergie annuelle
- Réduction des puissances électriques d'appel en été
- Fonctionnement en régime noyé toute l'année
- Solution configurable en fonction des besoins spécifiques de chaque projet
- Système modulaire avec l'association d'une centrale transcritique configurable et d'un module séparé haute efficacité



COOLtecEvo<sup>®</sup>



Chronologie de l'Ejecteur Modulant CARRIER

2010: Tests de performance & qualification Ejecteur  
2014: Première installation  
2017: Nombreuses installations à travers l'Europe



Business Case for  
Natural Refrigerants

---

**05/07/2018 – Paris**

**Merci pour votre attention!**

