

# Chauffe eau thermodynamiques en maison individuelle



**Nicolas DORE**  
**Service Bâtiment**  
**ADEME**  
**Tel : 04 93 95 72 62**

---

Résultats de campagnes de mesure in situ

## Les chauffe eau thermodynamiques (CET)

- Rappel de la campagne d'essais en laboratoire et de ses conclusions (COSTIC – 2009)
- Présentation de la campagne de mesure sur sites réels (12 maisons)
- Performances globales
- Observations
- Focus sur la technologie CO<sub>2</sub>
- Conclusions

## Les tests réalisés en labo (COSTIC- 2009)

- Deux protocoles d'essai
  - *Essais « normatifs » (selon EN 255-3 simplifiée) : montée en température du ballon (COP pour 1 soutirage)*
  - *Essais sur 24h : plusieurs puisages et maintien en température du ballon (pertes statiques) -> méthode très proche de la EN16147, seuls les profils de puisage sont différents*
    - températures de la source froide : 10, 15 et 20°C ;
    - réglage de la consigne : 50 et 60°C ;
    - profils de puisage : 130 l et 230 l.
- 3 CET testés représentatifs de l'offre
  - *Les trois en version aérothermique sur air ambiant*
  - *Dont une version en haute température (60°C)*



## Conclusions des tests réalisés en labo (COSTIC-2009) (1/2)

- Le changement de norme a impacté le niveau des COP normatifs

	Modèle n°1	Modèle n°2	Modèle n°3
Rappel COP selon EN255-3	3.03	3.49	2.8
COP obtenu (*) Protocole ~ EN16147	1.88	1.6	1.8

- Les pertes statiques représentent une perte d'énergie importante
- (\*) Conditions : plusieurs puisages (famille 4 personnes), température air 20°C, température eau froide 10°C et consigne ballon 50°C sur 24h.

## Conclusions des tests réalisés en labo (COSTIC- 2009) (2/2)

- Influence de la température de source froide
  - *Logiquement, plus la température d'air diminue plus le COP diminue : en moyenne 2% de COP par degré en moins.*
- Influence de la température de consigne du ballon
  - *Une consigne de 60°C implique une dégradation du COP de 40 à 60% par rapport aux performances obtenues dans des conditions de fonctionnement optimales (45 à 50°C).*
- Influence du profil de puisage
  - *Plus on vide le ballon, meilleur est le COP.*
  - *D'où l'importance du bon dimensionnement du ballon.*

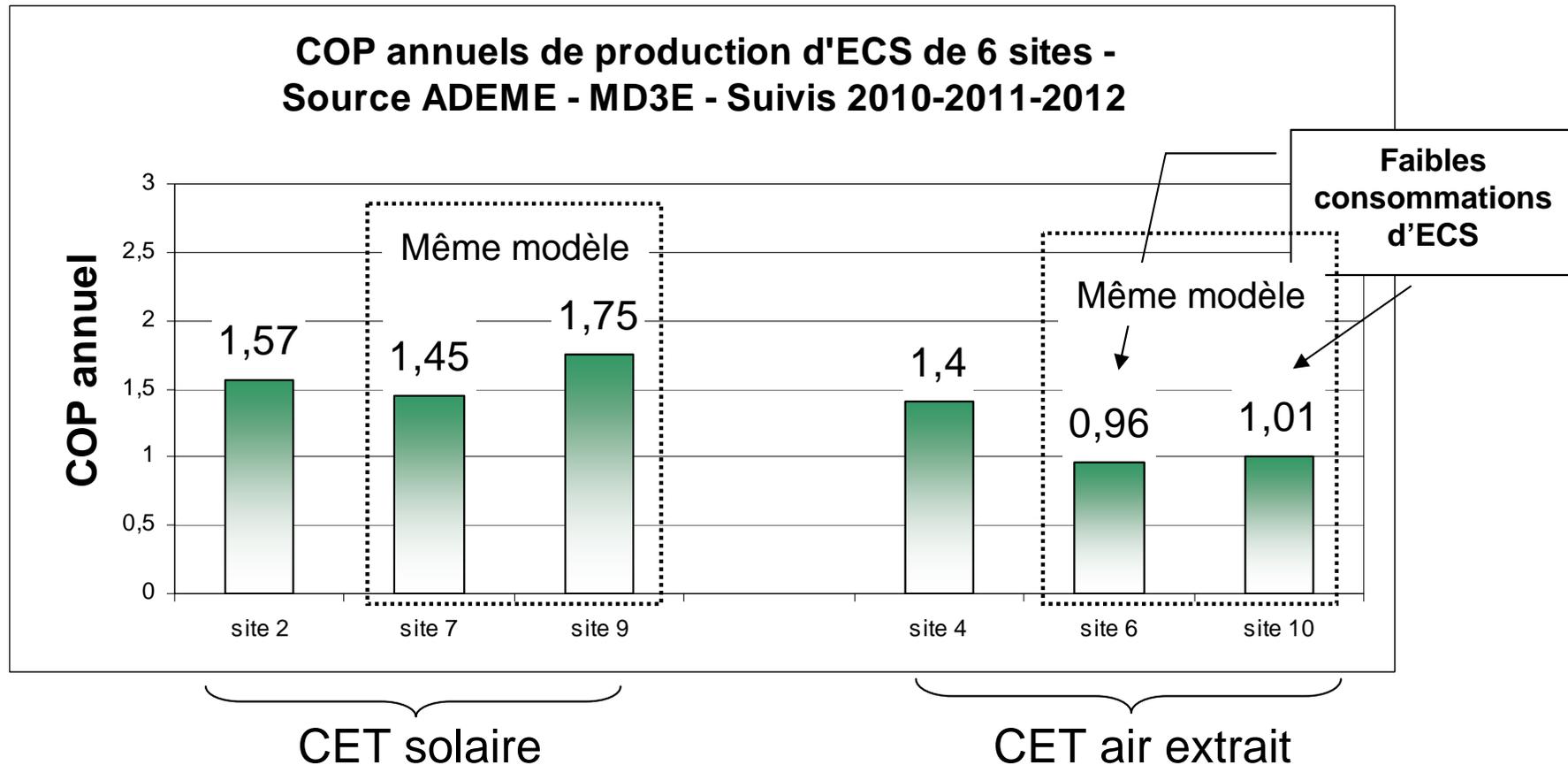
***Tout comme une PAC dédiée au chauffage, les performances d'un CET aérothermique sont dépendantes des conditions extérieures et d'utilisation***

## Campagne de tests sur sites réels (2010-2012)

- Une douzaine de maisons individuelles instrumentées :
  - *Mesure sur une année des consommations électriques (compresseur + appoint)*
  - *Mesure de la production d'ECS (volume + température).*
  - *Principalement en zone climatique H2*
  - *Des résidences principales uniquement*
- Technologies :
  - *5 CET air extrait (2 modèles différents)*
  - *5 CET solaire (2 modèles différents)*
  - *1 CET géothermique*
  - *2 CET aérothermique CO2*

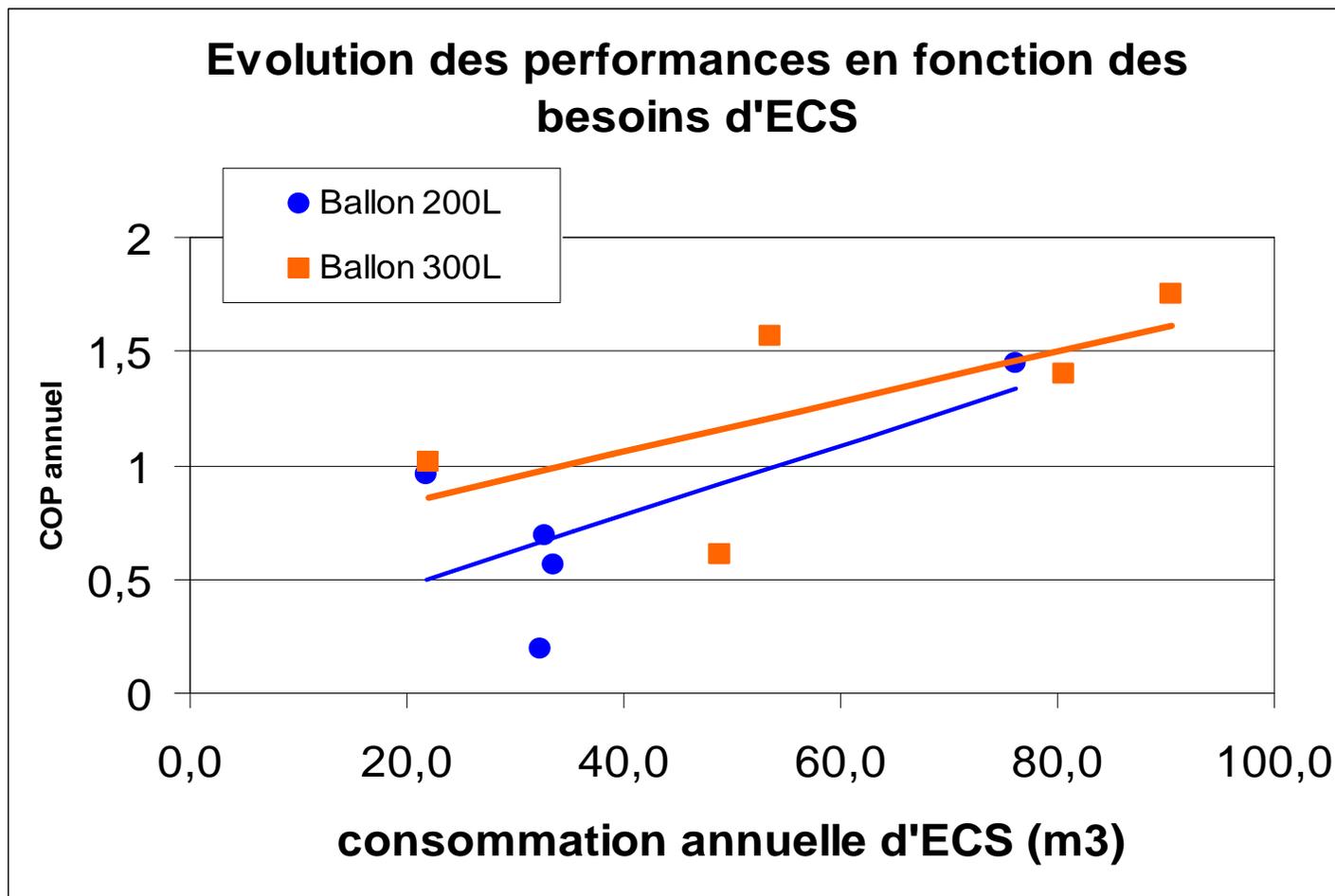


## Performances annuelles mesurées



- Des performances très variées -> Les performances réelles des CET sont très dépendantes des conditions d'installations et d'utilisation et très différentes des COP normatifs
- Des sites avec des consommations d'eau faibles

## Surdimensionnement systématique des ballons



- Surdimensionnement du ballon par rapport à ses besoins fait baisser les performances.

## Observations

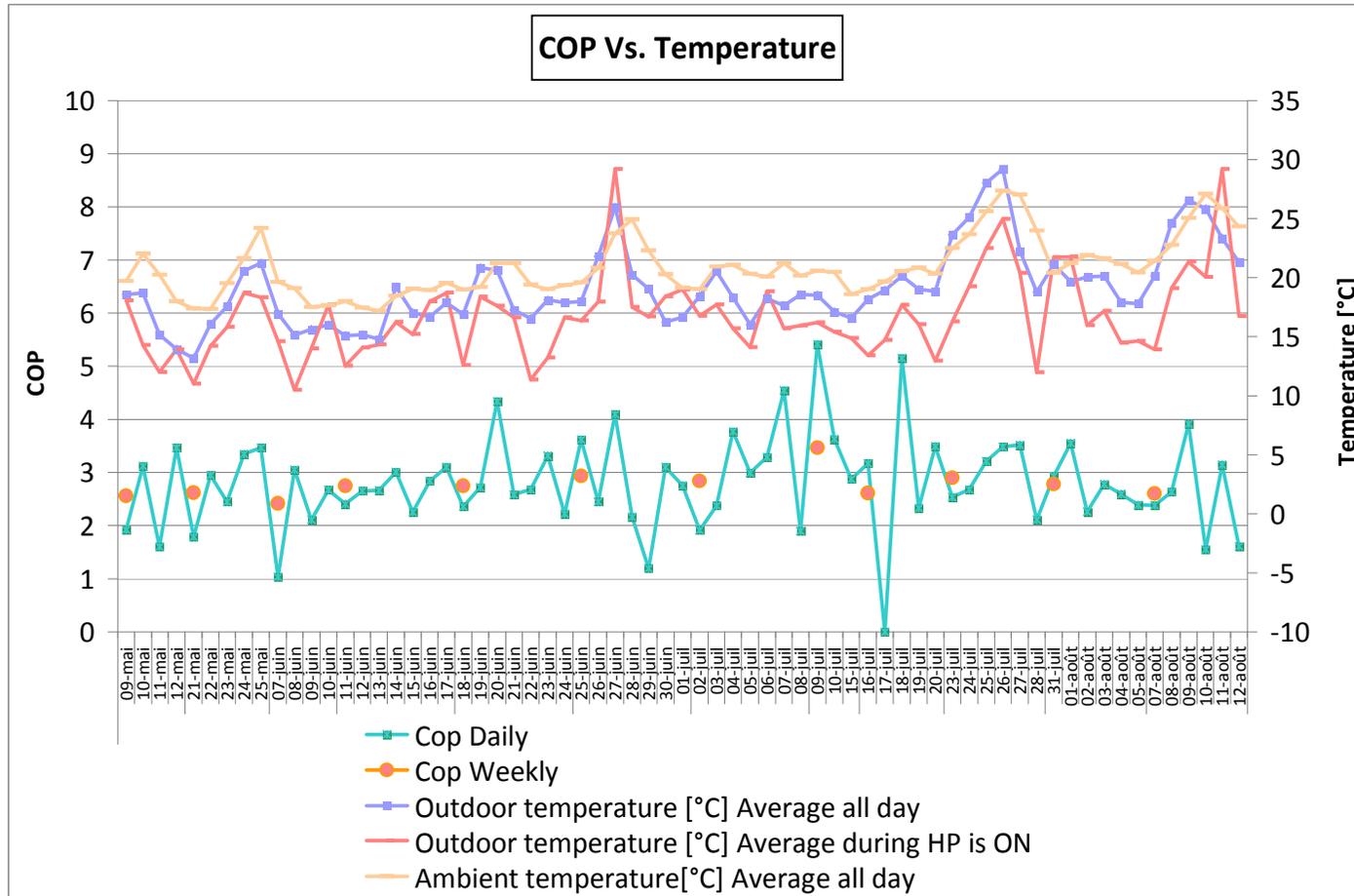
- Des COP saisonniers très différents des COP normatifs (-100% entre les deux) :
  - *Des puisages faibles et des ballons systématiquement surdimensionnés par rapport aux besoins*
  - *Les ballons sont installés dans des ambiances à faible température*
  - *Le mode de régulation est un facteur clé, tous les CET sont en fonctionnement continu.*
- Des cas avec des COP compris entre 0,2 et 0,6 à cause :
  - *Emplacement du ballon dans un abri simplement hors d'eau (donc soumis aux températures extérieures) -> pertes statiques énormes*
  - *Une installation avec un défaut d'étanchéité sur le circuit frigorifique non réparé et donc le compresseur a fonctionné en continu sans efficacité*
  - *Une installation avec l'appoint électrique en marche forcée en continu, performances équivalentes à celle d'un cumulus électrique*

## Focus sur 2 suivis instrumentés de CET au CO2

- CO2 :
  - *Un fluide naturel avec  $GWP = 1$*
  - *Bien adapté aux hautes températures et donc aux applications ECS*
  
- 2 CET aérothermiques monobloc
  - *Sur air extérieur gainé*
  - *Volume = 150 L*
  - *En région bretonne (H2a)*
  - *$COP_{nom} = 3,4$  (EN16147:2011)*



## Résultats partiels (Période : mai à août 2012)



- COP moyen sur la période (favorable) = 2,7
- Temp de production : 65°C
- Fonctionnement en HC

## Conclusions et préconisations sur les CET

- Une solution de production d'ECS présentant un gain (x2 à x3) par rapport à une production d'ECS accumulée électrique directe.
- Mais des performances très sensibles aux conditions d'installation, d'exploitation et de régulation.
- Préconisations :
  - *Dimensionnement ballon primordial*
  - *Emplacement du ballon crucial*
  - *Choix de la régulation -> fonctionnement en continu à éviter*
  - *Consigne de température d'ECS (éviter 60°C).*
  - *Faire installer et entretenir l'installation par un professionnel qualifié (Reconnu Grenelle Environnement)*
  - *Amélioration de l'isolation ?*

**Merci**  
**Des questions ?**

**Nicolas DORE**  
**Service Bâtiment**  
**ADEME**  
**Tel : 04 93 95 72 62**