

## Certificats d'économies d'énergie

### Fiche de calcul n° BAR-TH-124

#### Chauffe-eau solaire individuel (France d'outre-mer)

##### A- SECTEUR D'APPLICATION

Maisons individuelles neuves ou existantes.

Appartements au sein de bâtiments résidentiels neufs ou existants pour lesquels la surface utile totale de capteurs mise en œuvre pour l'ensemble des logements ne dépasse pas 40 m<sup>2</sup>.

Cette opération ne s'applique qu'en France d'outre-mer.

Les parties nouvelles de logements existants sont considérées comme des logements neufs.

La fiche s'applique aux ventes directes mais également aux ventes en « abonnement » sous réserve que la durée du contrat d'abonnement soit à minima de 10 ans.

##### B- DENOMINATION DE L'OPERATION

Mise en place d'un chauffe-eau solaire individuel (CESI).

##### C- CONDITIONS DE DELIVRANCE DE CERTIFICATS

La mise en place est réalisée par un professionnel.

↓ Les équipements ont :

- une certification CSTBat dont le domaine d'emploi de l'avis technique couvre explicitement les DOM ;
- ou des caractéristiques de performances et de qualité équivalentes, établies par un organisme établi dans l'Espace Economique Européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 et par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

Pour justifier de l'équivalence à la certification CSTBat dans le domaine d'emploi considéré DOM, le procédé doit comporter à minima une certification Solar Keymark « Capteur » ou équivalent, et les justificatifs suivants :

1/ Pour la résistance à l'arrachement :

- Pour les appareils à circulation forcée : seuil de tenue à l'arrachement du vitrage du capteur supérieur ou égal à 3 000 Pa mesuré selon la norme d'essai NF EN12975-2 ou ISO 9806 ou basé sur la norme EN12211 §7.4, obtenu par un laboratoire accrédité conformément à la norme NF EN ISO/IEC 17 025 ;
- Pour les appareils thermosiphon et les auto-stockeurs : selon les normes d'essais EN 12976-2 ou ISO 9806 ou basé sur la norme EN12211 §7.4, obtenu par un laboratoire accrédité conformément à la norme NF EN ISO/CEI 17 025 ;

**Commenté [GT1]:** En effet, vu le coût important de la dépose du matériel en fin de contrat, le matériel est systématiquement laissé en place.

La formule est intéressante notamment pour les personnes en situation de précarité car elle leur permet d'avoir accès à un matériel performant sans investissement tout en ayant une eau chaude garantie sur la durée du contrat. De ce fait elle garantit également l'installation d'un matériel de qualité dans de bonnes conditions de pose permettant au prestataire de minimiser les frais d'intervention.

**Supprimé:** Pour les opérations engagées avant la date du 26/09/2015, les équipements ont :  
une certification CSTBat ;  
ou des caractéristiques de performances et de qualité équivalentes, établies par un organisme localisé dans l'Espace Economique Européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 par le Comité Français d'Accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

**Supprimé :**

**Supprimé:** Pour les opérations engagées à partir du 26/09/2015, l

**Commenté [GT3]:** Dans la formulation actuelle, certains acteurs jouent de l'ambiguïté de la fiche qui met en avant le solarkeymark capteur avec la norme EN 12975-2 qui lui correspond et l'article un plus bas dans la fiche qui précise que pour un thermosiphon, c'est l'ensemble capteur + ballon qui doit être certifié, ce qui correspond à la norme EN 12976-2. La nouvelle rédaction a pour but de clarifier la situation

**Commenté [MF4]:** Toujours d'actualité ? concerne les fenêtres et porte fenêtres

**Commenté [GT5]:** A vérifier

- note de calcul réalisée selon les Eurocodes par un bureau d'études indépendant, validant la tenue des fixations vis-à-vis des charges mécaniques, climatiques et sismiques spécifiques de la zone d'installation de l'équipement.

2/ Pour la corrosion, un rapport d'étude d'un organisme tiers ISO 9001 validant :

- la tenue à la corrosion des matériaux aux atmosphères extérieures définies dans la NFP 24 351, soit a minima de type E17 en ce qui concerne le châssis, la visserie et le système de fixation et a minima de type E16 pour le capteur et le ballon de stockage ;
- la compatibilité des matériaux face aux environnements extérieurs spécifiques DOM, par une étude du couple électrochimique induit par l'assemblage de ces matériaux.

Dans les deux cas, la certification porte :

- sur la globalité du système pour les appareils auto-stockeurs et à thermosiphon ;
- sur les capteurs solaires thermiques pour les appareils à circulation forcée.

La preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un chauffe-eau solaire individuel et la surface utile totale de capteurs posés.

A défaut, la preuve de réalisation de l'opération mentionne la mise en place d'un équipement avec ses marque et référence et la surface utile totale de capteurs posés, et elle est complétée par un (des) document(s) issu du fabricant ou d'un organisme établi dans l'Espace économique européen et accrédité selon la norme NF EN ISO/IEC 17025 par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

Ce document indique que l'équipement de marque et référence mis en place est un chauffe-eau solaire individuel. En cas de mention d'une date de validité, ce document est considéré comme valable jusqu'à un an après la date de fin de validité.

Pour les ventes par abonnement, la preuve de réalisation est composée de la facture de vente et pose du CESI à la société propriétaire du CESI pendant la durée du contrat.

Mis en forme : Justifié

Lorsque le bénéficiaire est une personne physique, le professionnel qui procède à la réalisation de l'opération doit être titulaire d'un signe de qualité répondant aux mêmes exigences que celles prévues à l'article 2 du décret n° 2014-812 du 16 juillet 2014 pris pour l'application du second alinéa du 2 de l'article 200 quater du code général des impôts et du dernier alinéa du 2 du I de l'article 244 quater U du code général des impôts et des textes pris pour son application.

Ce signe de qualité correspond à des travaux relevant du 5 du I de l'article 46 AX de l'annexe III du code général des impôts.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- la certification CSTBat dont le domaine d'emploi de l'avis technique couvre les DOM ou les pièces justifiant de son équivalence.
- la décision de qualification ou de certification du professionnel délivrée selon les mêmes exigences que celles prévues à l'article 2 du décret susvisé.

Supprimé: .

Supprimé: pour les opérations engagées à partir du 26/09/2015.

Et pour les CESI vendus par abonnement:

Supprimé: ¶

Supprimé:

- un document indépendant du bon de commande, signé par le bénéficiaire mentionnant explicitement et lisiblement que :
  - o le CESI est vendu en abonnement et ne peut donc pas bénéficier du dispositif MaPrime Rénov ou du CITE ;
  - o le CESI appartient à la société X qui doit le maintenir en bon état de fonctionnement pendant la durée du contrat d'abonnement et sera revendu au bénéficiaire de celui-ci au terme du contrat pour la somme de Z € ;
  - o la durée du contrat d'abonnement.

Commenté [GT6]: Lors des enquêtes clients, on s'aperçoit en effet qu'une partie des clients n'a pas conscience de ne pas être propriétaire du CESI.

- [une annexe du contrat d'abonnement, signée par le bénéficiaire et la société gérant le contrat d'abonnement précisant que le prix facturé au client intègre l'aide de X € versée par la société Y dans la cadre du dispositif des Certificats d'Economie d'Énergie.](#)

## D- DETAIL DES GISEMENTS ESTIMES

## E- REGLEMENTATION EN VIGUEUR OU PREVUE

La réglementation en vigueur est la RTAA DOM ainsi que pour la Guadeloupe la RT Guadeloupe et pour la Martinique la RT Martinique qui confirme les termes de la RTAA DOM sur les CESI. L'installation d'un dispositif de production d'ECS est ainsi obligatoire pour les constructions neuves à La Réunion, Mayotte, en Guadeloupe et en Martinique avec un taux de couverture par énergie solaire d'au moins 50% ([Article R162-2 du code de la construction et de l'habitat](#)). On peut considérer qu'à ce jour la très grande majorité des CESI sont dimensionnés pour couvrir 100 % des besoins. Le gain unitaire est alors divisé par 2 pour les maisons individuelles neuves construites dans ces territoires.

Pour la Guyane, il n'y a pas d'obligation d'installer de l'eau chaude sanitaire dans le neuf, [sauf dans les communes listés dans l'article 1 de l'arrêté du 11 janvier 2016 relatif aux communes guyanaises pour lesquelles la production d'eau chaude sanitaire est obligatoire dans les logements neufs en application de l'article R. 162-2 du code de la construction et de l'habitation](#), on prend donc 100 % de la valeur dans le neuf et l'existant. En effet, le système de référence (performance minimale) est un ballon électrique à accumulation. Même si la RT qui n'impose pas l'énergie solaire, exige dans le cas d'une installation au moins 50% pour le taux de couverture dans le cas d'une installation volontaire d'un système solaire, cette part solaire exigée ne doit pas être décomptée. En effet, dans l'ensemble des fiches révisées pour la troisième période, il est fait une distinction entre le calcul du forfait et les niveaux d'exigences (e.g. CIDD). Le calcul du forfait est basé sur une différence de performance entre le produit installé et le système de référence au niveau d'exigence de la réglementation en vigueur. Par ailleurs, Le niveau d'exigence peut être bien plus élevé que le niveau de performance minimale de la réglementation en vigueur, et reste valide dans la délivrance des CEE mais pas dans le calcul du forfait.

Dans le cas des DOM, le système de référence est l'ECS électrique avec un niveau de performance lié à celui de la directive ErP. Le calcul se doit donc de valoriser l'économie d'énergie dans sa totalité, calculé entre la performance du produit installé (CESI) et le ballon électrique.

Enfin la RTAA DOM ne s'applique pas dans les COM. On prend donc également 100% de la valeur.

Nous ne mettons pas la référence à l'éco-conception dans les conditions de délivrance. En effet dans le cadre du contexte réglementaire évoqué au paragraphe E, le CESI aura dans tous les cas une performance énergétique supérieure à celle demandée dans le règlement européen, la performance énergétique d'un capteur solaire étant toujours de 100 %. De plus les conditions de délivrance sont déjà en l'état suffisamment complexes ; cet ajout ne ferait que complexifier la fiche. Il en a été fait de même pour la fiche BAR-TH-148 sur les CET en métropole.

## F- SITUATION DE REFERENCE

Directive européenne 2009/125/EC09/125/EC. Règlement (EU) N° 814/2013 de la commission du 2 août 2013.

▼ Pour les opérations engagées à partir du 26/09/2017 : Efficacité énergétique en énergie primaire selon le règlement (EU) N° 813/2013 de la commission du 2 août 2013 supérieure ou égale à :

**Supprimé:** Par ailleurs, il est nécessaire de conserver une distinction entre avant et après le 26/09/2015. En effet la rédaction de la fiche précédente n'était pas suffisamment explicite (l'avis CSTB DOM n'existe pas en soi et on ne décrivait pas les tests complémentaires à effectuer pour les équivalences) ce qui a suscité de nombreuses réactions des installateurs et fabricants nous faisant part de son inapplicabilité. Maintenant que les critères sont clarifiés, il est nécessaire de laisser le temps aux acteurs de se mettre en conformité avec les nouveaux critères.

**Supprimé:** ¶  
¶

**Supprimé:** Pour les opérations engagées à partir du 26/09/2015 : Efficacité énergétique en énergie primaire selon le règlement (EU) N° 813/2013 de la commission du 2 août 2013 supérieure ou égale à : ¶  
¶

Profil de sonnage déclaré	XS	XS	XS	S	M	L	XL	XXL	XXL	4XL
Efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau	12 %	12 %	12 %	12 %	16 %	17 %	17 %	17 %	17 %	18 %
En outre, pour les chauffe-eau dont la valeur zéro déclarée est « l'efficacité énergétique pour le chauffage de l'eau calculée pour un zéro = 0, zéro avec le profil de sonnage déclaré »	29 %	28 %	29 %	29 %	33 %	34 %	35 %	36 %	36 %	36 %

## G- TAUX DE COUVERTURE DES CEE

Pour la Réunion, le prix moyen de mise en place d'un CEE est de 2 200 € (EDF). Pour une surface utile de capteur de 4 m², le forfait en kWh cumac serait de 18 400 kWh pour un logement existant.

Avec une valorisation de 7€/MWh cumac, la prime associée serait de 129 €, ce qui représente un taux de couverture de 5,9%.

Pour les Antilles, le prix moyen de mise en place d'un CEE est entre 1 500 et 2 000 € (EDF). Pour une surface utile de capteur de 4 m², le forfait en kWh cumac serait de 24 400 kWh pour un logement existant.

Avec une valorisation de 7€/MWh cumac, la prime associée serait de 171 €, ce qui représente un taux de couverture entre 8,5 à 11,4 %.

## H- DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE

17 ans.

Soit un coefficient d'actualisation à 4% de 12,652

L'augmentation de la durée de vie se justifie d'une part par les retours des installateurs confirmant que la durée de vie des produits qu'ils remplacent est bien supérieure au 15 ans de la fiche et que les renouvellements des chauffe-eau ne représentent que 10% de leur ventes, soit environ 600 chauffe-eau/an. Par ailleurs l'analyse des courbes de ventes de ces dernières années montre qu'il y a 15 ans on installait environ 4 000 chauffe-eau/an (sources placement des aides CEE EDF en phase avec les données ADEME Réunion). On est donc actuellement sur des taux de remplacement correspondant au rythme de vente du milieu des années 90 (1000 CEE/an). La durée de 17 ans est donc conservatrice et pourrait même être augmentée à 20 ans.

## I- GAIN ANNUEL EN ENERGIE FINALE GENEREE PAR L'OPERATION

(Exprimée en kWh cumulés actualisés sur la durée de vie conventionnelle : kWh cumac)

Voir le détail des calculs en annexe

Zone géographique	Economie par m² de capteur
Antilles - Mayotte	1 705
Réunion	2 496
Guyane	1 783

**Supprimé:** Pour la période antérieure au 26/09/2015, en l'absence de données de référence, on prend comme référence les valeurs de la directive applicables au 26/09/2015.¶

**Mis en forme :** Justifié

**Mis en forme :** Justifié

**Supprimé:** ¶

**J- MONTANT DES CERTIFICATS EN KWH CUMAC**  
 (Présentation finale retenue pour l'arrêté)

Exprimée en kWh actualisés cumulés sur la durée de vie du produit.

Fiche applicable uniquement dans les DOM - COM → Coefficient multiplicatif de 2.

Zone géographique	Montant en kWh cumac par m <sup>2</sup> de capteur posé		Surface <u>utile</u> de capteurs posés (m <sup>2</sup> )
	Logement existant	Logement neuf	
Guadeloupe / Martinique / Mayotte	<b>6 100</b>	<b>3 100</b>	X S
Réunion	<b>4 600</b>	<b>2 300</b>	
Guyane	<b>5 500</b>	<b>5 500</b>	

**Supprimé:** Pour les opérations engagées avant le 26/09/2017 : ¶  
 ¶  
 Zone géographique

**Commenté [JM8]:** Plus d'actualité

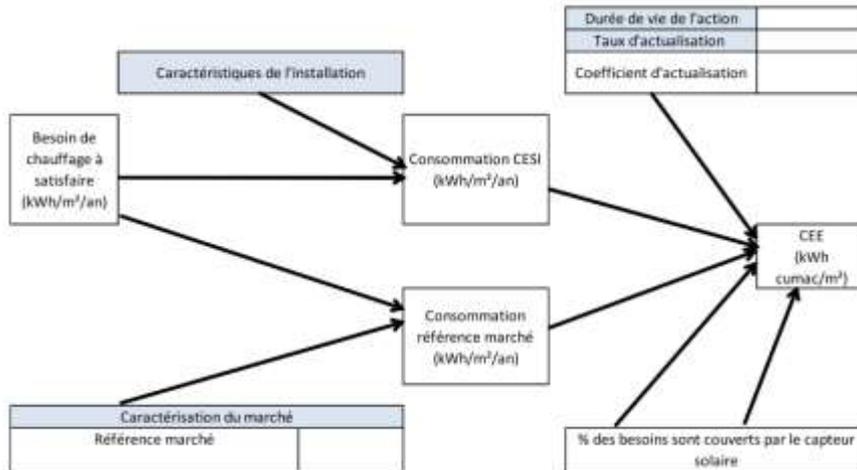
**Supprimé:** Pour les opérations engagées après le 26/09/2017 :

**Supprimé:** ¶

DOCUMENT DE TRAVAIL

## ANNEXE

### Données complémentaires informatives



#### 1- Calcul des besoins d'ECS

##### *Eau froide*

La température de l'eau froide fluctue en fonction de la période de puisage et de la localisation géographique :

Zone DOM	température eau froide Tf (°C)
Antilles-Mayotte-COM	23
Réunion	18
Guyane	23

En ce qui concerne la consommation d'eau par habitant, on retient les données de l'enquête INSEE 2004 pour le logement moyen français composé de 2.3 personnes (INSEE – juillet 2007) soit 180 m<sup>3</sup> pour les DOM.

##### *Eau chaude*

La température de l'eau chaude :

Prenant comme référence la modification de l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 par l'arrêté du 30 novembre 2005, on retiendra donc pour la situation de référence une température de 50°C au point de production. Dans le cas du CESI, la température sera bien souvent supérieure à cette valeur dans la mesure où le chauffe-eau est surdimensionné pour subvenir aux besoins lors des périodes nuageuses.

La température de l'eau mitigée :

La température de l'eau mitigée pour la situation de référence au point de puisage sera prise à 35°C pour les soins corporels. La prédominance de cet usage dans les consommations d'eau chaude conduit à retenir cette valeur comme référence.

Cette valeur, à première vue un peu basse, se justifie par le fait que le CESI est dimensionnée pour couvrir la majorité du temps les besoins du logement (d'où le taux de couverture proche de 100 % dans la fiche de calcul). Il arrive cependant que sur de courtes périodes le chauffe-eau ne permette pas de couvrir tous les besoins. Comme on évite d'installer des résistances additionnelles, il en ressort une température moyenne légèrement inférieure au 37 °C. Ces légers écarts sont tout à fait acceptés par la population.

Le choix de cette valeur n'implique pas d'écart sur la valorisation de la fiche. En effet, le surplus éventuel dû à une température de 37° correspondrait à la partie prise charge par la résistance électrique et donc non valorisé en gain d'énergie.

Correspondance eau chaude - eau mitigée - eau froide :

Le produit du volume d'eau ( $V_m$ ) soutiré par la température d'eau mitigée ( $T_m$ ) correspond à la somme du produit du volume d'eau froide ( $V_f$ ) par la température de l'eau froide ( $T_f$ ) et du volume d'eau chaude ( $V_c$ ) par la température de l'eau chaude ( $T_c$ ). En sachant que le volume  $V_m$  est la somme de  $V_f + V_c$ , on obtient la correspondance suivante :

$$V_c = V_m * (T_m - T_f) / (T_c - T_f)$$

Ratio de consommation eau froide – eau mitigée :

La part d'eau froide représente 45% du total (enquête 2002 ministère de l'écologie). Pour le reste, il s'agit presque exclusivement d'eau mitigée soit 55%.

Avec les hypothèses ci-dessus, on obtient pour le volume d'eau chaude :

$$V_c = 0.55 * V_f * (T_m - T_f) / (T_c - T_f)$$

Soit avec les températures supposées ci-dessus, On peut résumer la situation de référence comme suit :

Vc : volume eau chaude (m3)	
Antilles-Mayotte	44
Réunion	53
Guyane	44

Besoin énergétique :

L'énergie (Q) pour chauffer cette eau froide peut être déterminée par :

$$Q = \rho V C_p (T_c - T_f)$$

Avec :

Q = Energie en Joule (J)

Cp = Capacité thermique massique à pression constante en J/(kg.K) – Pour l'eau, Cp = 4185 J/(kg.K) soit 1,1625 kWh/t

Tf = Température initiale du fluide en Kelvin (ou °C)

Tc = Température finale du fluide en Kelvin (ou °C)

$\rho$  = Masse volumique du fluide en kg/m<sup>3</sup> – Pour l'eau,  $\rho$  = 1000 kg/m<sup>3</sup>

V = Volume de fluide en m<sup>3</sup>

Besoin ECS	(kWh)
Antilles-Mayotte	1 381
Réunion	1 956
Guyane	1 381

## 2- Calcul des économies d'énergies

L'équation d'obtention du montant de CEE annuel pour un logement moyen est la suivante :

$$CEE = Besoin * \left( \frac{1}{\eta_{marché}} - \frac{1}{\eta_{installation}} \right)$$

Où :

- $\eta_{installation}$  : rendement global de l'appareil installé
- $\eta_{marché}$  : rendement global constaté sur le marché de référence

La référence du marché est la performance minimale du lot 2 de la directive ErP (2009/125/EC, water heaters and hot water storage tank) comprenant notamment :

- Chauffe-eau électrique instantanée ou à accumulation Joule,
- chauffe-eau gaz,
- eau chaude solaire (CESI),
- CET.

Le rendement de référence (marché) est jusqu'au 25/09/2017 de 0,7740 (0,3\*2,58) correspondant au minimum de performance obligatoire à partir du 26/09/2015 pour un système avec un scénario de soutirage M, L, ou XL. Avec le taux de conversion applicable au DOM, à partir du 26/09/2017 le rendement de référence est de 0,9546 (0,37\*2,58).

La production solaire utile est estimée à 550 ou 460 kWh/m<sup>2</sup> de capteur. Ce sont les valeurs communément admises par les experts locaux et qui en moyenne permettent de couvrir 100 % des besoins dans les conditions exposés ci-dessus. La surface utile moyenne des CESI installées confirme la pertinence de ces valeurs car le taux de couverture est ainsi proche des 100 %.

La surface utile moyenne posée dans chaque DOM est issue des dépôts de CEE réalisés par EDF SEI ces dernières années.

Le taux de couverture est calculé comme le ratio des besoins et de la production solaire pour une surface utile<sup>1</sup> de capteur typique de la zone considérée.

	Taux de couverture
Antilles-Mayotte	0,96
Réunion	0,99
Guyane	1

Le rendement du système ( $\eta_{installation}$ ) est alors calculé à partir du taux de couverture selon la formule suivante :

$$\eta_{installation} = \frac{1}{(1 - \text{taux couverture})} = \frac{1}{\left(1 - \left[\frac{\text{Production solaire} - \text{pertes}}{B_{ecs}}\right]\right)}$$

<sup>1</sup> Eau chaude solaire, arer.org

Les pertes sont déjà incluses dans la production solaire utile.

Avec :  
Référence marché = besoin / rendement de référence du marché

Installation CESI = (besoin ECS x (1-taux de couverture)) / rendement système de référence

Economie annuelle = référence marché – installation CESI  
Economie annuelles en Cumac = économie annuelle x 12,652

	productivité solaire (kWh/m <sup>2</sup> .an)	Surface utile capteur (m <sup>2</sup> )	Référence marché (kWh/an)	Installation CESI (kWh/an)	Economie annuelle (kWh/an)	Economie annuelle (kWh cumac/m <sup>2</sup> .an)
Antilles-Mayotte	550	2.4	1 447	64	1 383	7 290
Réunion	460	4,2	2 050	26	2 024	6 097
Guyane	460	3,0	1 447	1	1 446	6 097

### 3- Prise en compte des parts de marché dans les ventes

Par ailleurs pour tenir compte du marché existant dans les DOM (flux de vente) en moyenne de :

- ~80 % ballon accumulation effet Joule,
- ~20% de CESI,
- 0% de CET ;

Les économies d'énergie sont réduites d'un facteur correspondant à la part de marché de la zone géographique considérée.

	Part de marché du CESI (%)	kWhcumac/m <sup>2</sup>
Antilles-Mayotte	16%	6123
Réunion	24%	4634
Guyane	9%	5548

Source douane 2012 pour la zone Antilles Guyane avec une extrapolation en fonction du parc de logements existants et du parc de CESI et chauffe-eau électriques et des taux de renouvellement des chauffe-eau électrique pour les autres zones. Le détail pour la zone Antilles-Mayotte est le suivant :

Guadeloupe : 4 200 sur 18 200 systèmes d'eau chaude soit 23 %  
Martinique : 1 800 sur 15 800 soit 11 %

Mayotte : 800 sur 8800 soit 5%

Pour les COM nous ne disposons pas des données. A dire d'expert les chiffres sont au mieux similaires à ceux de la plaque Antilles. On appliquera donc par défaut le même taux.

Pour le neuf, on ne tient compte que de la part produite au-delà de l'obligation de 50 % sauf pour la Guyane où l'eau chaude n'est pas obligatoire et dans les COM où la RT ne s'applique pas (cf paragraphe F)

Supprimé: Pour les opérations engagées avant le 26/09/2017 :¶

Supprimé:

Supprimé: Pour les opérations engagées après le 26/09/2017¶

Supprimé: Pour les opérations engagées avant le 26/09/2017 :¶

Supprimé: Pour les opérations engagées après le 26/09/2017 :¶

Supprimé: 6 132

Supprimé: 4 634

Supprimé: 5 548

Supprimé: a