



Tableau de bord de suivi du bon fonctionnement

....De l'étudeà la réalité du terrain

1	PRELIMINAIRES / CONSTAT	2
2	CONCEPT DE L'ANALYSE PRATIQUE DE « BON FONCTIONNEMENT »	2
3	EXEMPLE CONCRET D'APPLICATION DE LA METHODE PROPOSEE	3
3.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS	3
3.2	TABLEAU ISSU DES INFORMATIONS DE L'ETUDE DE FAISABILITE (OU ETUDE DE CONCEPTION AVEC MATERIEL INSTALLE).....	3
3.3	EXEMPLE DES COURBES DE « BON FONCTIONNEMENT » (ISSUS DE SIMULATION TRANSOL)	4
3.4	EXEMPLE DE TABLEAU REMPLI PAR LE MO ET L'EXPLOITANT	5
3.5	EXEMPLE D'EXPLOITATION DU « TABLEAU DE BON FONCTIONNEMENT »	5
3.6	RESULTATS GRAPHIQUES	6
4	AVANTAGES ET LIMITES DE LA METHODE	7
5	ANNEXE : TABLEAU DE BORD TYPE « ADEME »	8

1 Préliminaires / constat

- Le Maître d'ouvrage (MO) et/ou l'exploitant ne savent que trop rarement si l'installation solaire fonctionne (puisque l'appoint ECS produira toute l'eau chaude en cas de dysfonctionnement du solaire).
- Le MO et l'exploitant peuvent « oublier » que l'installation solaire doit produire des kWh. C'est pourtant une centrale de production d'énergie dont il faut compter la production.
- Un système de GTC peut être fonctionnel, mais il y a souvent accumulation de données enregistrées, restant sans analyse.

Il existe une méthode, celle de l'ADEME SRER, qui permet un suivi simplifié des installations à partir des comptages d'ECS et énergétiques mensuels que l'on compare à la production simulée sur logiciel. **Cette méthode de suivi est obligatoire. Elle est donc annexée à ce document.**

Ce suivi est de la responsabilité du maître d'ouvrage. Il impose un relevé à date fixe chaque fin ou début de mois. Les valeurs de consommations d'eau et de productivité solaire réelles doivent être comparées avec l'année de référence et également entre le prévisionnel et le réel. La méthode requiert une correction de la productivité si la consommation ECS est très inférieure aux prévisions. Les résultats sont présentés dans un tableau avec les écarts en pourcentage. Ces résultats doivent être transmis à l'ADEME une fois par an, pendant 10 ans. Compte-tenu de sa relative complexité, le tableau de suivi annuel est souvent réalisé par un prestataire spécialisé en solaire.

2 Concept de l'analyse ludo-pratique de « bon fonctionnement »

Ce qui est proposé, vient compléter de manière plus ludique ce qui est obligatoire. L'idée est d'illustrer ce qui va ou ne va pas, comme les graphes d'un carnet de santé reflètent la croissance d'un enfant jusqu'à l'âge adulte.

...et qui remplit les courbes de croissance d'un carnet de santé....les parents attentionnés, pas le médecin !

...et qui va lire les « graphes solaires ».....le maître d'ouvrage, le chargé de maintenance.....pas le concepteur ! (il est déjà parti, il coûte trop cher....)

ETAPE 1 : Il faut **construire une page A4 avec plusieurs graphes des valeurs clés suivantes** :

- Production solaire attendue (en kWh/mois, par an)
- Consommation de l'appoint (kWh/mois par an)
- Température moyenne mensuelle dans le haut du ballon solaire (avec les mini et maxi)
- Temps de fonctionnement de la pompe primaire solaire (par mois, par an)

Ces valeurs proviennent de l'étude de faisabilité si l'installation réelle est identique à celle de l'étude ou alors sont issues d'une simulation de productible avec les matériels installés.

Ces graphes sont un peu comme les courbes de croissance d'un enfant jusqu'à sa période adulte (courbe typique de croissance en hauteur et en poids).

Ces graphes doivent être affichés en chaufferie.

ETAPE 2 : Utilisation des graphes

- **Par simple lecture et comparaison**, quiconque peut déterminer si l'installation fonctionne (ex. régime de température en haut de ballon solaire comparé avec la courbe « théorique »).
- **Par simple calcul** (différence entre les index de compteurs de date à date sur un même mois ou sur plusieurs mois), quiconque peut comparer les consommations ECS ou la production solaire avec celles des graphes « théoriques » construits.

La méthode est illustrée par un exemple concret dans les pages suivantes.

3 Exemple concret d'application de la méthode proposée

3.1 Description sommaire des installations

Il s'agit d'une installation solaire sur l'EHPAD de Saint Soleil dans les Pays de la Loire.

Production d'ECS solaire au sein d'un EHPAD (Etablissement d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes) de 78 résidents :

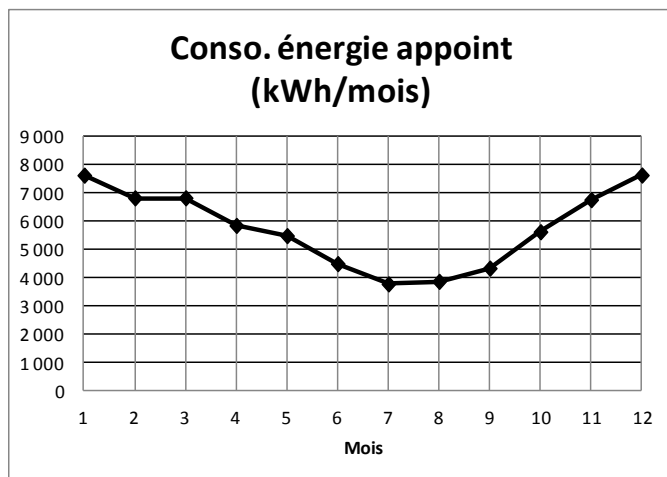
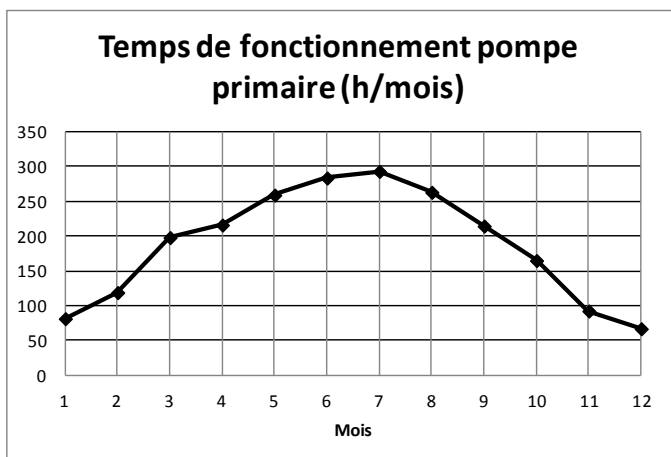
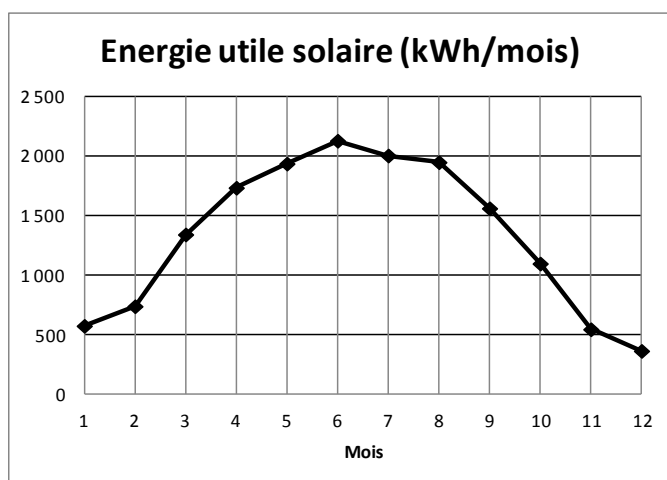
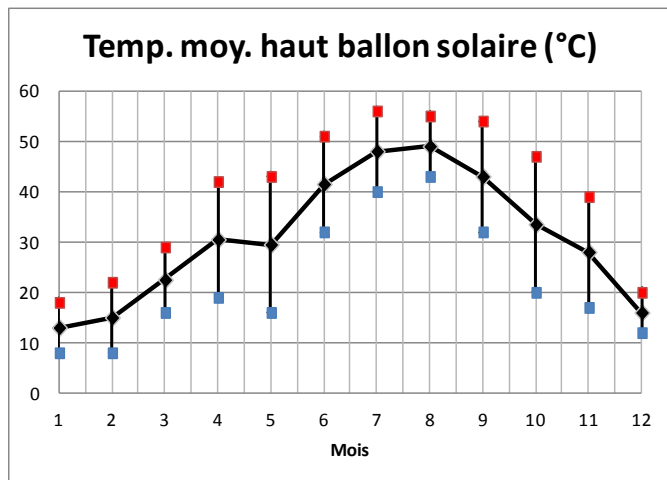
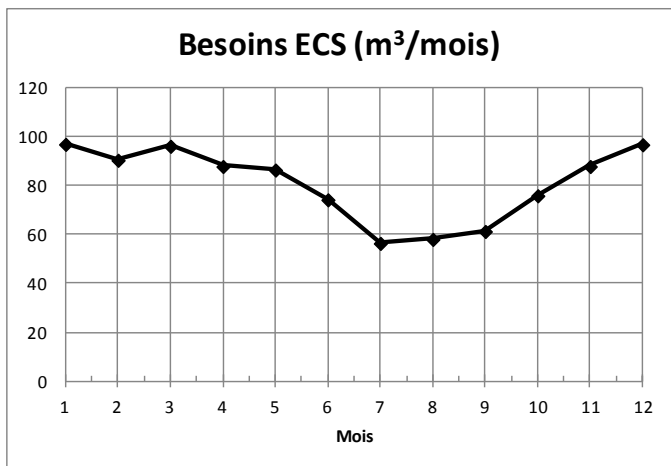
- 33 m² entrée capteur orientés sud, inclinés à 19°/H
- 1 000 L de stockage solaire
- Installation mise en service le 4 janvier 2012

3.2 Tableau issu des informations de l'étude de faisabilité (ou étude de conception avec matériel installé)

	Température moyenne haut de ballon (°C)	Temps de fonctionnement Pompe (heure/mois)	Besoins ECS (m ³ /mois)	Energie utile solaire (kWh/mois)	Consommation appoint (kWh/mois)
Janvier	13	82	97	572	7 620
Février	15	119	91	736	6 816
Mars	23	198	96	1 339	6 819
Avril	31	216	88	1 731	5 842
Mai	30	259	87	1 933	5 481
Juin	42	284	75	2 125	4 490
Juillet	48	293	57	2 001	3 773
Aout	49	263	58	1 945	3 862
Septembre	43	215	62	1 558	4 330
Octobre	34	165	76	1 095	5 619
Novembre	28	93	88	543	6 753
Décembre	16	67	97	362	7 624
Total annuel	31	2 252	971	15 940	69 029

Les valeurs ci-dessus permettent de tracer les courbes de fonctionnement idéal, ci-après.

3.3 Exemple des graphes de « bon fonctionnement » (issus de simulation Transol)



Ces graphes qui tiennent sur une page A4 doivent être affichés en chaufferie (près de la régulation solaire). Les types et nombre de graphes peuvent varier d'une installation à l'autre.

3.4 Exemple de tableau rempli par le MO et l'exploitant

L'installation a été mise en service le 4 janvier 2012.

Le tableau a été rempli à des dates plus ou moins régulières jusqu'au 1 septembre 2012. Le tableau comprend des valeurs lues sur thermomètres, compteurs ou valeurs relevées sur la « **fiche 5 relevés de fonctionnement** » du **Carnet de santé ADEME**.

Tableau de relevés

Dates / Heure	T° moy haut ballon solaire (°C)	Temps de fonctionnement Pompe		Consommation ECS		Production solaire (Eusol)		Consommation appoint	
		(heure)	écart	(M3)	écart	(kWh/mois)	écart	(kWh/mois)	écart
04/01/2012	12	6		4		73		980	
31/01/2012	14	80	74	86	82	450	377	7010	6030
28/02/2013	16	184	104	181	95	1200	750	13200	6190
01/03/2012	23	190	6	183	2	1370	170	13400	200
31/03/2012	19	372	182	273	90	2600	1230	19200	5800
30/04/2012	31	600	228	360	87	4300	1700	24800	5600
29/05/2012	27	830	230	447	87	6100	1800	30200	5400
06/06/2012	15	835	5	460	13	6105	5	31300	1100
07/06/2012	15	835	0	463	3	6105	0	31560	260
08/06/2013	15	835	0	465	2	6105	0	31820	260
30/06/2012	15	835	0	522	57	6105	0	38580	6760
01/07/2012	48	840	8	525	3	6180	125	38680	100
01/08/2012	49	1040	200	589	64	8300	2120	42542	3862
01/09/2012	42	1292	252	640	51	10020	1720	46400	3858

Les « écarts » sont calculés en faisant la différence entre deux dates successives.

3.5 Exemple d'exploitation des données

Report simple des valeurs sur les graphes

Les températures du ballon solaire doivent être portées sur le graphe T° haut de ballon selon les mois. Ceci permet de diagnostiquer un éventuel dysfonctionnement.

Ex : Depuis le 6, 7 et jusqu'à fin juin, la température dans le ballon reste à 15°C. Pb possible : régulation défectueuse ou protection électrique disjonctée, manque de fluide caloporteur, etc. La panne a été découverte, l'installation remise en service le 1 juillet (ballon solaire à 48°C).

Analyse des consommations

Avoir des relevés aussi fréquents que possible et idéalement chaque début ou fin de mois permet de calculer l'écart entre deux index, qui devient alors la valeur mensuelle (ex : consommation mensuelle d'ECS en m3/mois). C'est cette valeur qui est reportée dans les graphes de l'étude de faisabilité ou de conception.

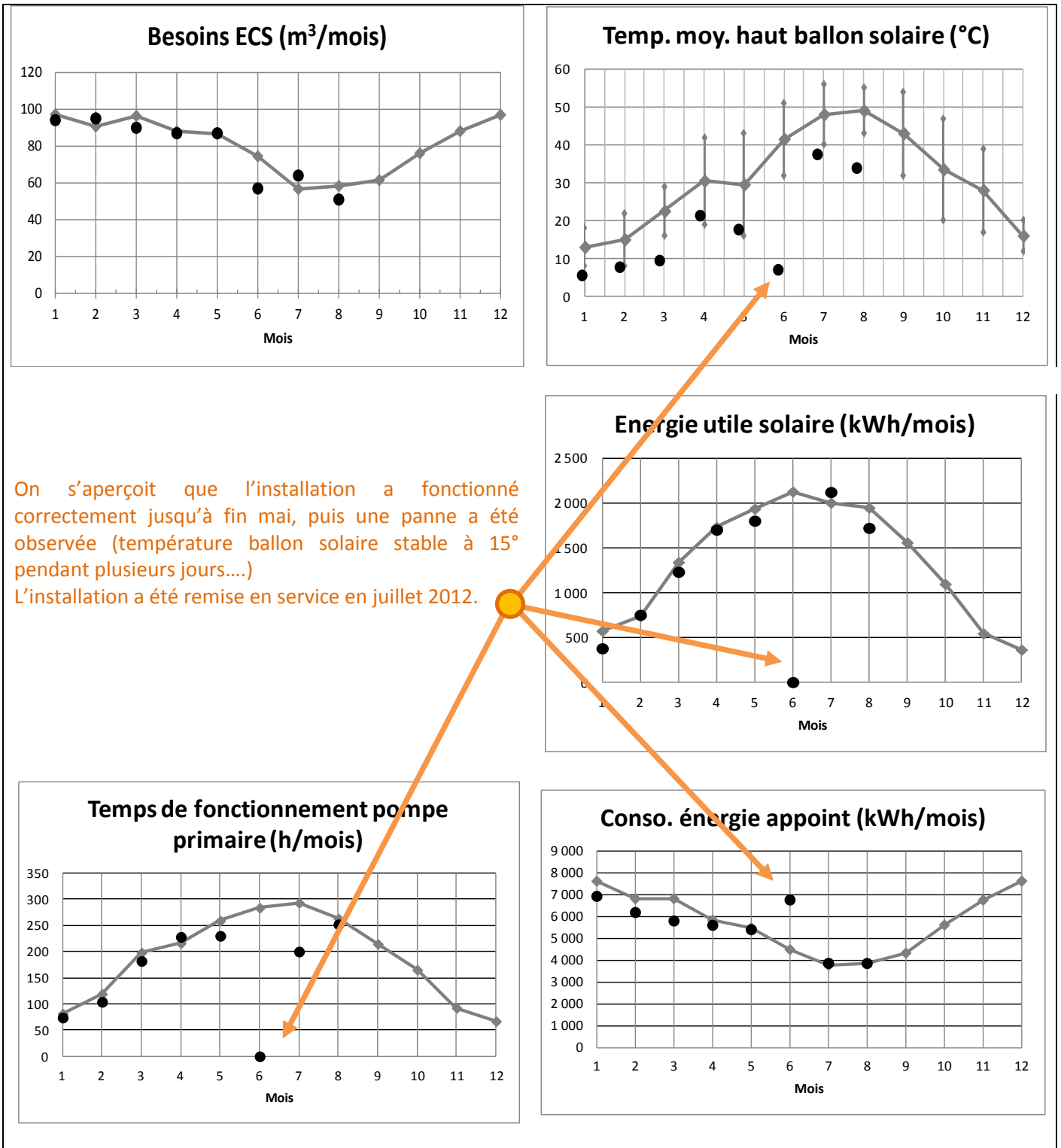
Ex : Entre le 28/02 et le 31/03, on a une période de 1 mois. La consommation d'ECS était de 273 - 181, soit 92 m3 ; Quant à la production solaire, elle est 2600 - 1200, soit 1400 kWh/mois.

Si les écarts sont de moins de 1 mois entre deux relevés, il faut calculer la valeur mensuelle au prorata du nombre de jours entre les deux relevés.

*Ex. cas du 4 janvier au 31 janvier. La consommation d'ECS mensuelle peut être estimée à : $(86 - 4) * 31 / (31 - 4)$ sera de 94 m3.*

3.6 Résultats graphiques

Les valeurs lues ou calculées sont reportées sur les graphes (les **points noir foncé**).



4 Avantages et limites

Cette méthode « visuelle » s'adresse à tous les acteurs du solaire thermique.

Ces acteurs ne sont pas tous des spécialistes. En effet, le spécialiste est seulement un des acteurs d'une opération solaire.

Les acteurs sont :

- le client, le maître d'ouvrage ;
- le bureau d'études généraliste ;
- l'installateur poseur ;
- l'exploitant ;
- le technicien de site ;
- la ou les institutions publiques (si subvention) ;
- **et...le spécialiste « solariste », l'AMO « solariste »**

La force de cette méthode est qu'elle se veut compréhensible par tous les acteurs : les non spécialistes, comme les spécialistes.

Ce que l'on recherche n'est pas la précision à quelques % près, mais bien la tendance générale de fonctionnement du système. Ces ordres de grandeur suffisent à diagnostiquer avec une précision suffisante le fonctionnement d'une installation.

Cette méthode fonctionne plutôt bien si les consommations d'ECS ne sont pas trop éloignées des consommations estimées (plus ou moins 25%). Ceci devrait être le cas, si les installations solaires sont bien dimensionnées.

<p>Cas des « sur-consommation » d'ECS :</p> <ul style="list-style-type: none">• Température ballon solaire plus basse, production solaire plus haute	<p>Cas des « sous-consommations » d'ECS :</p> <ul style="list-style-type: none">• Température haut de ballon solaire plus élevé que les simulations, production solaire réduite
--	---

5 Annexe : Tableau de bord type « ADEME SRER » avec un exemple concret

Tableau de bord de suivi – Année 1 (partielle)

Année de suivi :	2013/2014
Adresse de l'installation:	Marpa - Aiguillon sur Vie
Date de mise en service :	01-nov-13
Date du début de suivi :	01-nov-13
Nom et coordonnées de l'exploitant :	Installateur
Surface des capteurs [m ²] :	23,1

Mois	Date du relevé	Volume d'ECS consommée prévisionnelle (Cf étude de dimensionnement) [m3]	Volume d'ECS consommée réelle (VECS – Cf comptage) [m3] Année de référence	Ecart %	Energie solaire utile prévisionnelle (Cf étude de dimensionnement) [kWh]	Energie solaire utile réelle (QSTU – Cf comptage) [kWh] Année de référence	Ecart %
1 -	2014	45,094	35,107	-22%	450,008	334,41	-26%
2 -	2014	38,944	33,933	-13%	622,166	521,03	-16%
3 -	2014	37,974	35,584	-6%	995,269	1 090,64	10%
4 -	2014	36,749	35,616	-3%	1043,382	1 244,03	19%
5 -	2014	38,369	38,020	-1%	1216,330	1 400,71	15%
6 -	2014	33,686	33,633	0%	1155,271	1 474,23	28%
7 -		34,018	0,000	-100%	1249,706	0,00	-100%
8 -		35,996	0,000	-100%	1333,802	0,00	-100%
9 -		35,983	0,000	-100%	1083,641	0,00	-100%
10 -		37,974	0,000	-100%	876,192	0,00	-100%
11 -	2013	40,194	35,209	-12%	598,873	644,26	8%
12 -	2013	50,632	36,268	-28%	464,968	603,49	30%
TOTAL		465,612	283,369		11089,608	7 312,81	
Productivité moyenne annuelle (=total annuel énergie solaire utile / surface capteurs)						317	

Règle ADEME :

Si la productivité mensuelle (ou l'énergie solaire utile) réelle est différente de celle prévisionnelle (productivité réelle < 20% productivité prévisionnelle), vérifier que les consommations en m3 d'eau prévisionnelles et réelles soient proches l'une de l'autre (15% d'écart max). Si tel est le cas, prendre contact avec l'installateur ou l'exploitant. En effet, si pour des consommations d'eau mensuelles quasi-similaires entre l'étude et le réel, la productivité a fortement chuté, l'installation présente très certainement un dysfonctionnement qu'il faut rapidement corriger.

Si la productivité moyenne annuelle calculée ci-dessus est inférieure à 350 kWh/m², il est conseillé que le Maître d'Ouvrage se rapproche de son installateur ou de son exploitant afin de vérifier le bon état de fonctionnement de l'installation.

Attention : dans ce cas concret, la case de la productivité (317 kWh/m².an) est « rouge » car elle est ici calculée sur les 8 mois (depuis la mise en service).

Le suivi peut être assuré par le Maître d’Ouvrage avec l’assistance de son installateur ou bien de son exploitant si un contrat adapté le prévoit.

Il est obligatoire et doit être réalisé sur une période de 10 ans minimum.

En tout état de cause, il est conseillé de suivre son installation tout au long de la durée de vie des équipements afin de garantir des performances maximales.

Les valeurs de productivité et de consommations d’eau réelles doivent être comparées avec l’année de référence et également entre le prévisionnel et le réel.

Ce suivi doit permettre au Maître d’Ouvrage d’intervenir rapidement sur son installation en cas d’anomalies, en faisant appel à son installateur ou à son exploitant.

La procédure doit favoriser le bon fonctionnement de l’installation solaire et ainsi réaliser les économies prévues lors de la conception. En cas de résultats très en-dessous des prévisions, contacter dans les meilleurs délais, l’installateur ou l’exploitant (les cases grisées se remplissent automatiquement et les cases en couleur sont à renseigner; une alerte correspondant à une case devient rouge).