

SolarViewer

<u>SolarViewer.....</u>	<u>1</u>
<u>Introduction.....</u>	<u>2</u>
<u>Principe de fonctionnement du programme.....</u>	<u>2</u>
<u>1- La page « Observable ».....</u>	<u>3</u>
<u>2- La page « Observable Max ».....</u>	<u>7</u>
<u>3- La page « Analyse ».....</u>	<u>8</u>
<u>2-1 Courbe de rendement.....</u>	<u>8</u>
<u>2-2 Tension DC/Température et Courant DC/Irradiance.....</u>	<u>9</u>
<u>2-3 Tension DC/Courant DC.....</u>	<u>10</u>
<u>2-4 Relation entre température du module et tension MPP et modèle théorique.....</u>	<u>11</u>
<u>2-5 Relation entre irradiance et courant MPP et modèle théorique.....</u>	<u>12</u>
<u>3-6 Le bouton « Fenêtre ».....</u>	<u>13</u>
<u>4- La page « Energie ».....</u>	<u>15</u>
<u>5- La page « Energie/Irradiance ».....</u>	<u>17</u>
<u>6- La page « Energie/Jour ».....</u>	<u>18</u>
<u>7- La page « Performance ».....</u>	<u>19</u>
<u>8- La page « Charge ».....</u>	<u>23</u>
<u>9- La page « Fonctionnement ».....</u>	<u>24</u>
<u>10- La page « Données brutes ».....</u>	<u>25</u>
<u>11- Importation.....</u>	<u>26</u>
<u>11-1 Initialisation.....</u>	<u>26</u>
<u>11-2 Caractéristique de l'installation.....</u>	<u>28</u>
<u>11-3 Cas particulier des onduleurs SMA Bluetooth.....</u>	<u>29</u>
<u>11-4 Cas particulier des installations utilisant Solarlog.....</u>	<u>29</u>
<u>11-5 Données techniques du module.....</u>	<u>30</u>
<u>12- Le menu Outils.....</u>	<u>31</u>
<u>12-1 Ajouter une page.....</u>	<u>31</u>
<u>12-2 Import/Export d'une installation.....</u>	<u>31</u>
<u>12-3 Solarlog.....</u>	<u>31</u>
<u>13- Le bouton Voir.....</u>	<u>33</u>
<u>13-1 Le bouton « Calcul ».....</u>	<u>33</u>

Introduction

SolarViewer est un programme permettant de visualiser sa production ainsi que les paramètres de fonctionnement de son onduleur. Il permet d'analyser les données qui sont fournies par l'onduleur par rapport à un modèle théorique ainsi que de comparer plusieurs installations.

Principe de fonctionnement du programme

Tout d'abord, on doit importer les données qui sont fournies par l'onduleur. Le programme dispose d'un module dédié à cette fonction via le bouton « Import » en haut à droite.

Une fois les données importées, on charge le fichier de données que l'on souhaite visualiser via le bouton « Charger » en haut à gauche. Il est possible de sélectionner plusieurs fichiers à la fois pour les visualiser soit en parallèle, soit séparément.

Ensuite, la visualisation des données se fait dans plusieurs pages ayant toutes un même principe de fonctionnement :

- Une partie en haut qui permet de sélectionner la date et le calcul que l'on veut visualiser
- A gauche, un panneau de configuration de la mise en page des courbes
- Au centre, la zone de dessin des courbes

Remarques : dans la zone de dessin, il est possible de zoomer en maintenant un clic gauche enfoncé et en dessinant un rectangle de gauche à droite. On dé-zoomer en faisant la même chose mais en allant de droite à gauche. En maintenant un clic droit enfoncé, on peut déplacer le graphique. Dans tous les cas, le bouton « Restaure » à gauche permet de revenir à la vue initiale. Le bouton « Magnétise » permet de suivre les valeurs sur les axes lors du déplacement de la souris. Un simple clic droit effectué sur une courbe permet de faire afficher une fenêtre donnant accès aux propriétés graphiques de la courbe (équivalent à un clic sur le bouton « Séries » à gauche).

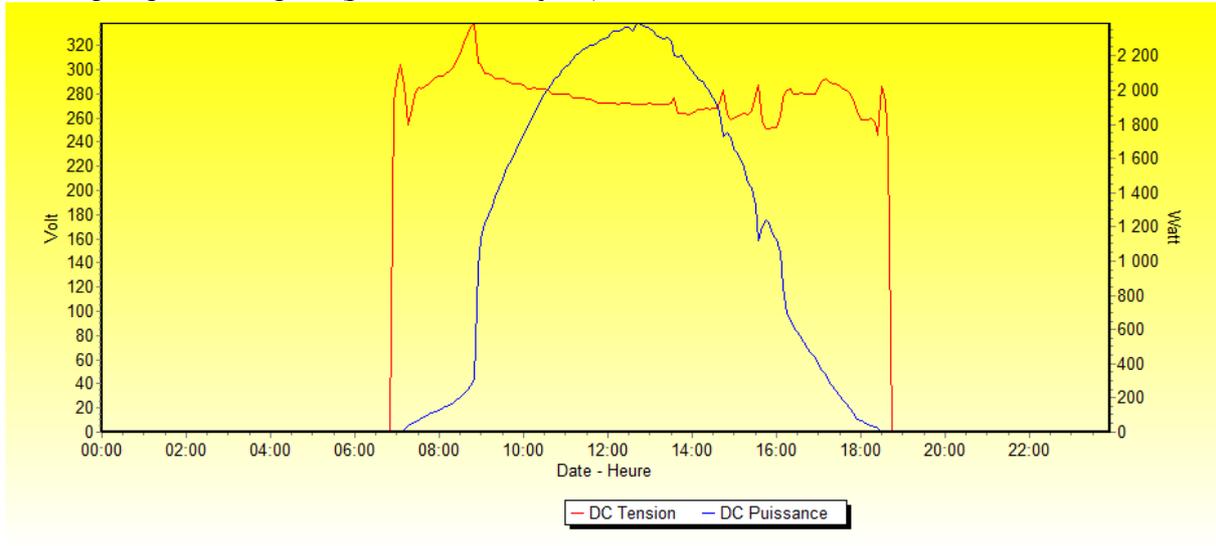
Note de définition :

- L'irradiance mesure le rayonnement reçu par unité de surface. C'est une puissance mesurée en W/m^2 .
- L'irradiation mesure l'énergie reçue par unité de surface. C'est donc le résultat du produit d'une irradiance par un temps (Wh/m^2)
- L'irradiation solaire est la quantité d'énergie reçue par unité de surface pendant un an. Exprimé en $kWh/m^2.an$, elle varie en France de 1000 à $2400kWh/m^2.an$.

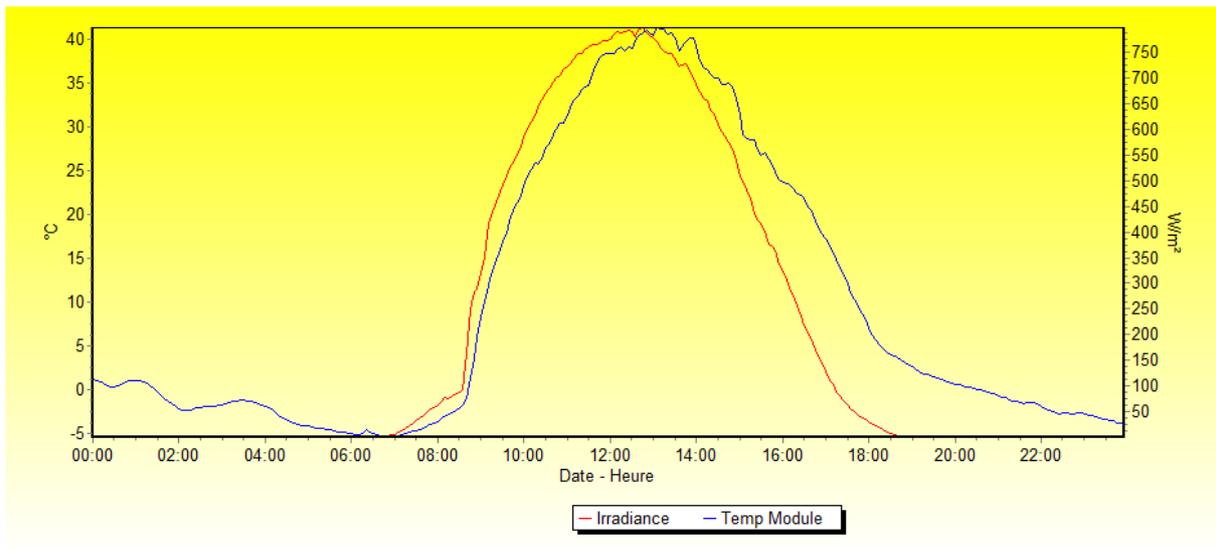
1- La page « Observable »

Cette page permet de visualiser toutes les grandeurs (des observables) qui ont été importées comme la tension, le courant, la puissance, l'énergie, les températures, ...

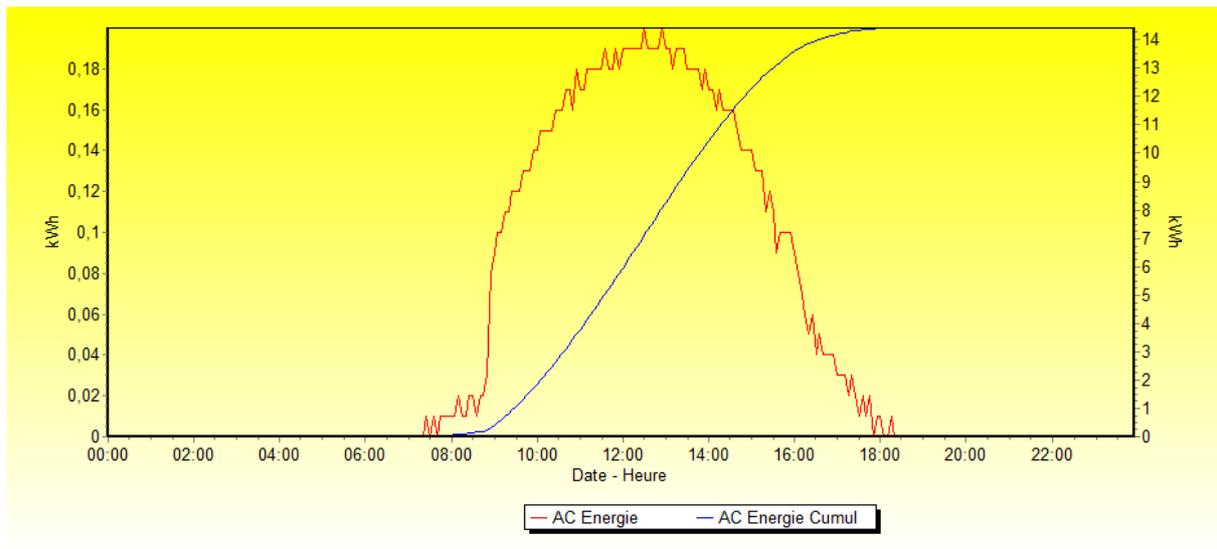
Voici quelques exemples (pour un même jour) :



Tension et puissance DC

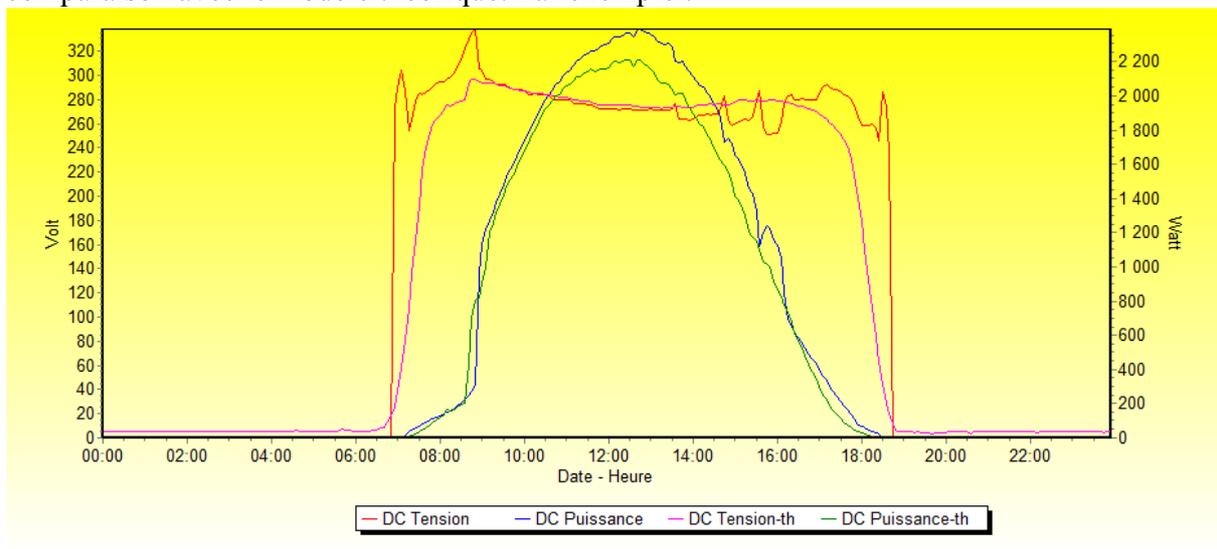


Irradiance et Température module



Energie et Energie cumulée sur la journée

Lorsque l'on dispose de l'irradiance et de la température module, on peut faire une comparaison avec le modèle théorique. Par exemple :



Tension et puissance DC comparées avec la courbe théorique

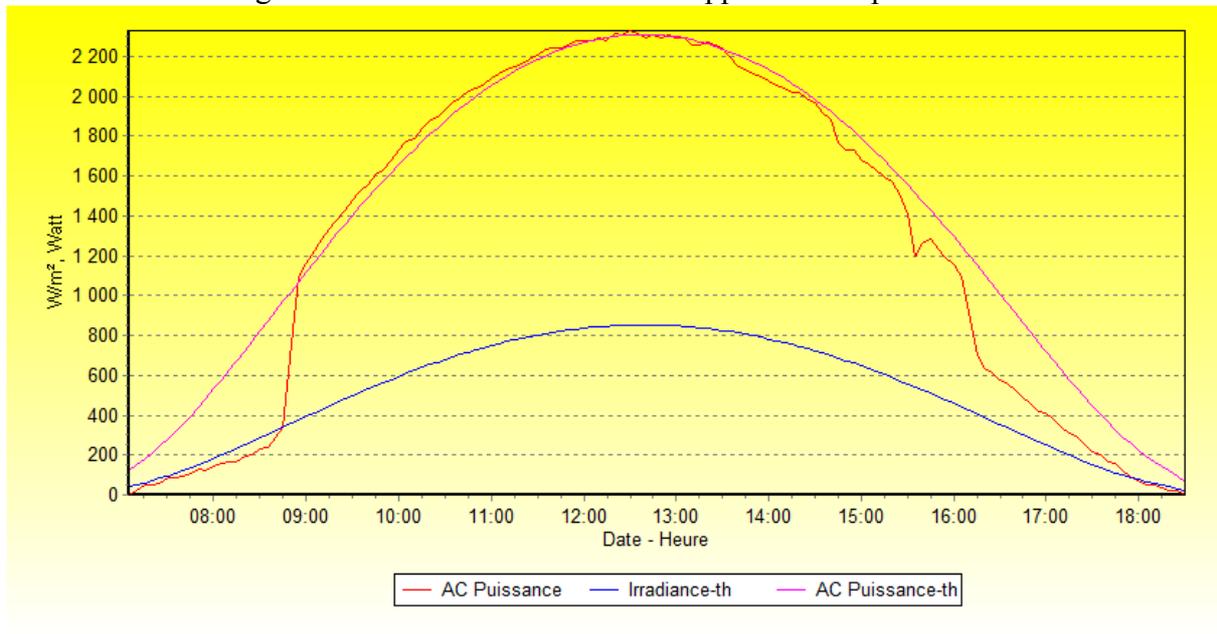
Les grandeurs théoriques calculables possible sont la tension, le courant, la puissance et l'énergie DC en mode MPP.

La case à cocher « Superpose Jour » permet de visualiser plusieurs jours en même temps. En fait seul la composante horaire de la date est conservée. Si on choisi un pas de temps mensuel, on obtient pour chaque instant l'ensemble des valeurs possible.

La liste des observables comprend plusieurs observables avec un suffixe « -th ». Ce sont des observables théoriques calculées à partir des données de l'installation (position GPS, type de site, orientation, inclinaison, puissance, température). Il y a l'irradiance théorique, la puissance AC et l'énergie AC théorique dont les significations sont claires. Il y a en plus une observable « Temp Correction-th ». Cette observable montre le facteur de correction qui est appliqué à la puissance théorique (et donc également à l'énergie) dû à la température. Pour ces courbes théoriques, on peut jouer sur le coefficient d'humidité relative qui se trouve à coté

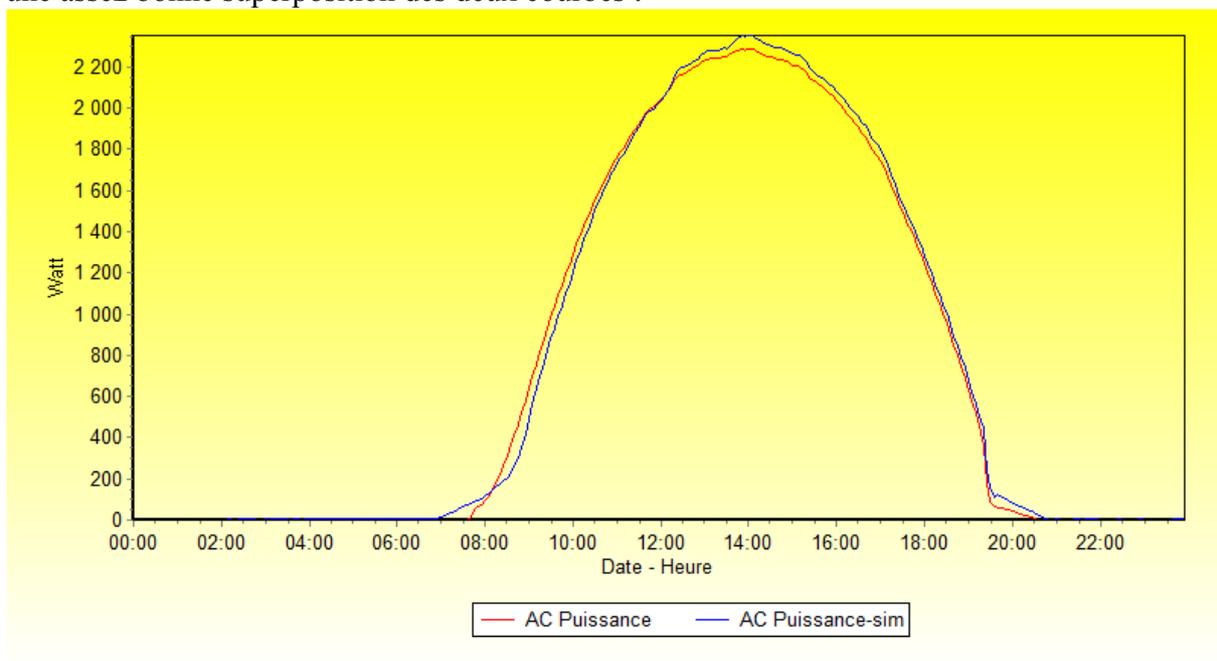
du mot « Irradiance ». Enfin, il est nécessaire d'ajuster le décalage horaire, heure d'hiver et d'été de 60 ou 120 minutes.

On obtient ainsi ce genre de courbe ou l'on voit bien apparaître les pertes dues aux ombres :



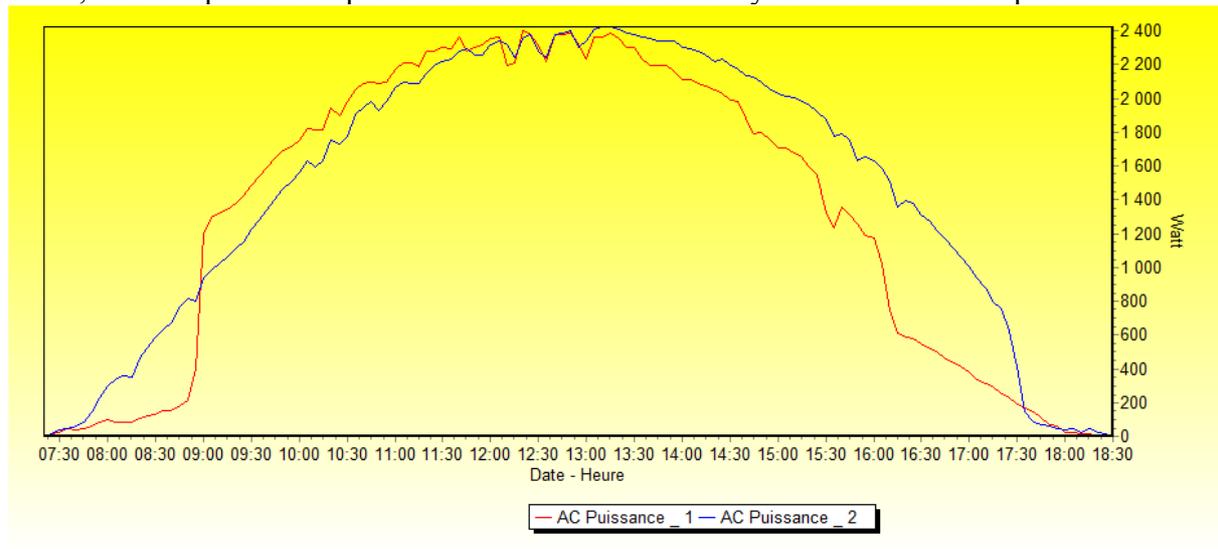
Ajustement de la courbe d'irradiance théorique

L'observable « AC Puissance-sim » n'est disponible que si l'on dispose des données sur l'irradiance réelle et la température des capteurs. Dans ce cas, le calcul de la puissance AC est fait à partir de ces données. La comparaison de cette courbe avec la courbe « AC Puissance » permet de visualiser un éventuel défaut de l'installation. En général, on obtient une assez bonne superposition des deux courbes :



Comparaison puissance réelle et simulée

Enfin, un exemple de comparaison de deux installations ayant des caractéristiques semblables.



Comparaison de la puissance pour 2 installations semblables

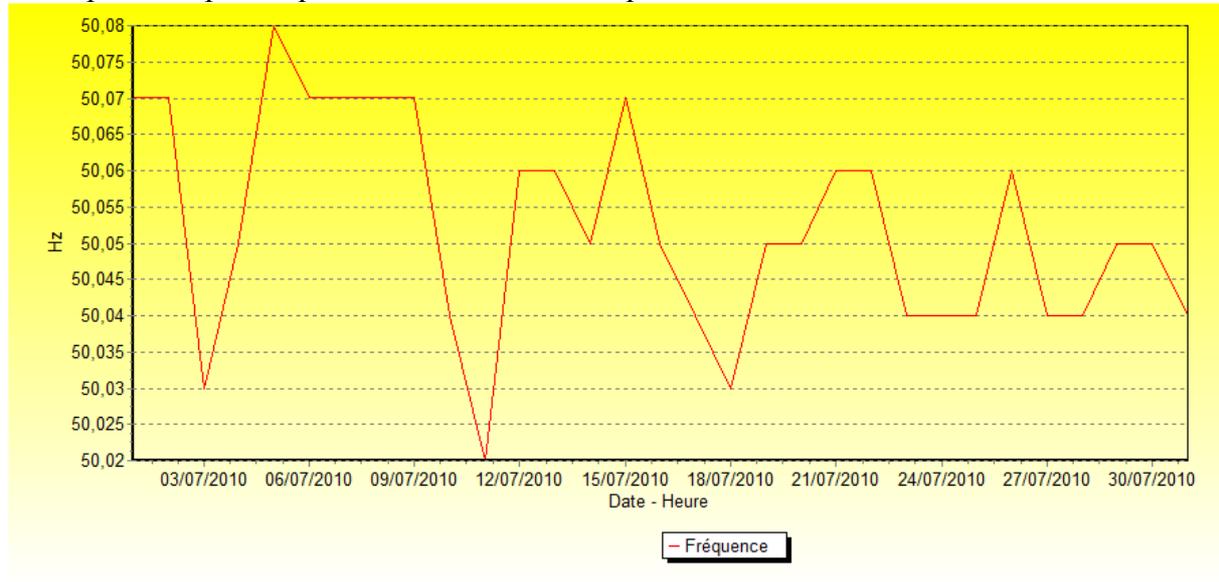
Ces 2 courbes mettent en évidence plusieurs choses :

- l'installation 1 a une ombre importante le matin
- le décalage de l'installation 2 sur la droite par rapport à l'installation 1 est dû à une orientation différente (la 1 est plein sud alors que la 2 est sud-sud-ouest)
- on note dans l'après-midi des décrochés dans l'installation 1 que l'on ne voit pas sur la 2 : présence d'ombre (en fait une cheminée qui attaque petit à petit le champ PV)

2- La page « Observable Max »

Comme son nom l'indique, cette page permet de visualiser les valeurs maximales des observables pour chaque jour. Le pas de temps à sélectionner est donc idéalement le mois.

Voici par exemple ce que cela donne sur les fréquences :



3- La page « Analyse »

Cette page permet de faire des analyses transversales entre les différentes données, de voir si on a des corrélations entre telles et telles données. Cette page n'est intéressante que si l'on dispose d'un maximum d'information sur son installation, comme le courant et la tension DC ainsi que la température des modules et l'irradiance.

Plusieurs courbes sont très intéressantes comme la courbe de rendement, les relations Tension DC/température, Courant DC/irradiance, Tension DC/Courant DC, ...

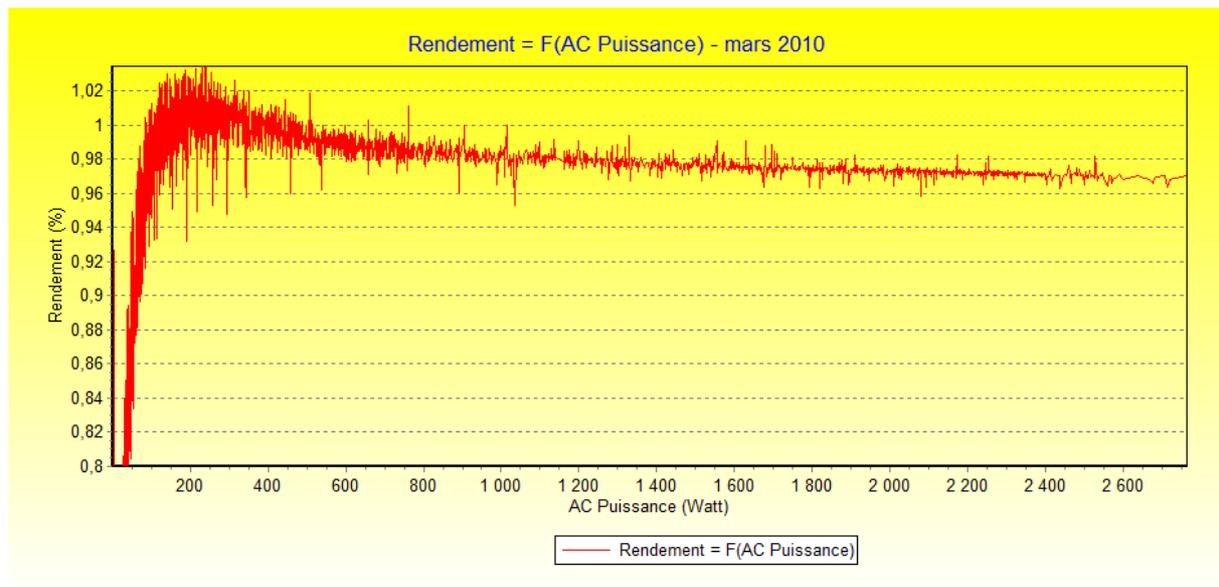
Si on dispose en plus des données techniques des modules, deux études sont particulièrement intéressantes : il s'agit de vérifier la relation entre température du module et tension MPP ainsi que la relation entre irradiance et courant MPP avec les courbes théoriques.

2-1 Courbe de rendement

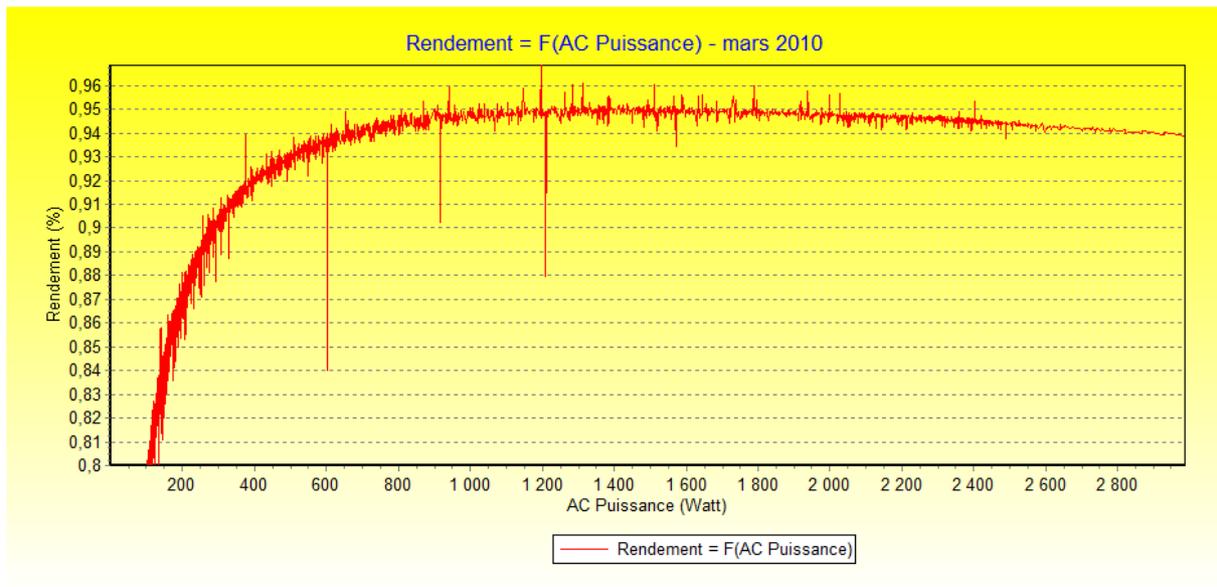
Sélectionnez un intervalle de données, puis la relation « Rendement = F(AC Puissance) »

Choix des données : Mois 10 Nuage de points Précision réduite

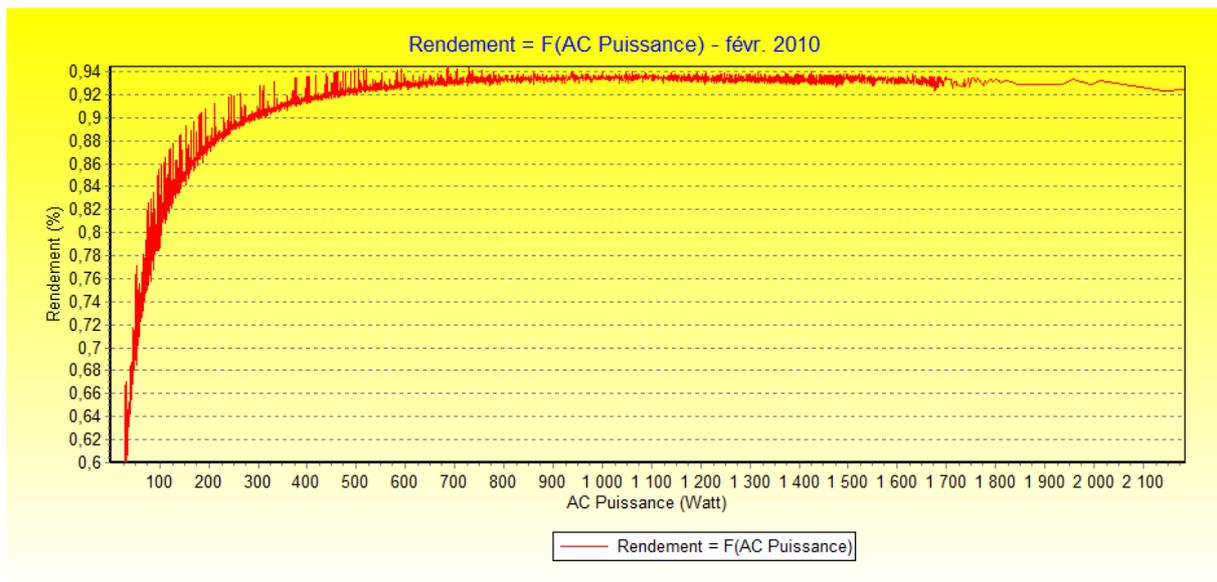
Rendement = F(AC Puissance) Constant : +/-



14 Sanyo 210Wc + SMA SB3000TL



15 Conergy 300Wc + SMA SB3000

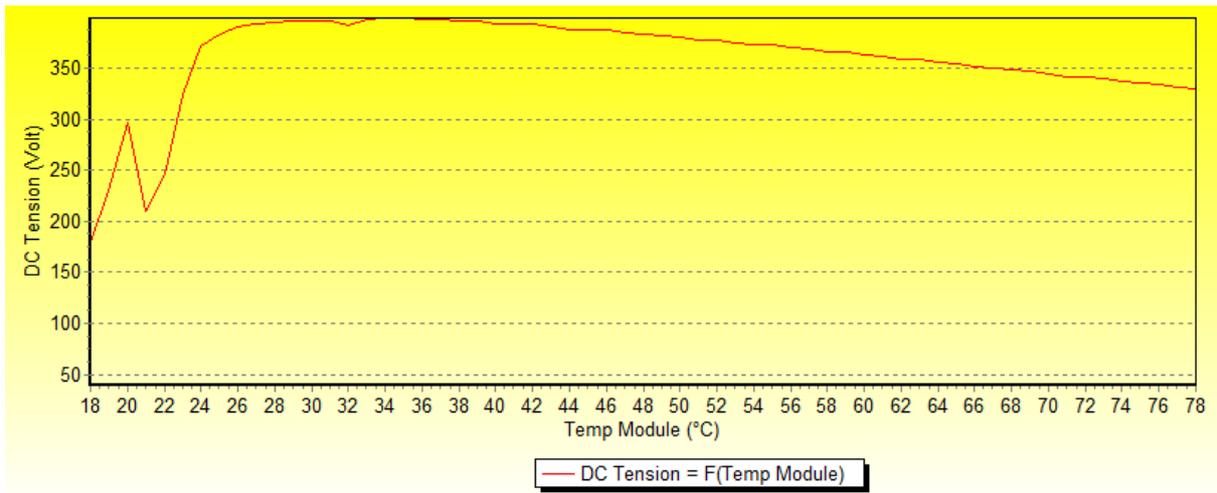


12 Sunpower 205BLK + Diehl Platinum 3100S

On observe une différence notable de comportement entre les onduleurs avec et sans transfo. Le rendement monte très vite avec les onduleurs TL (et les erreurs d'échantillonnage font que l'on obtient des rendements supérieurs à 100% !), puis baisse lentement. Les onduleurs avec transfo présentent généralement leur meilleur rendement en milieu de puissance.

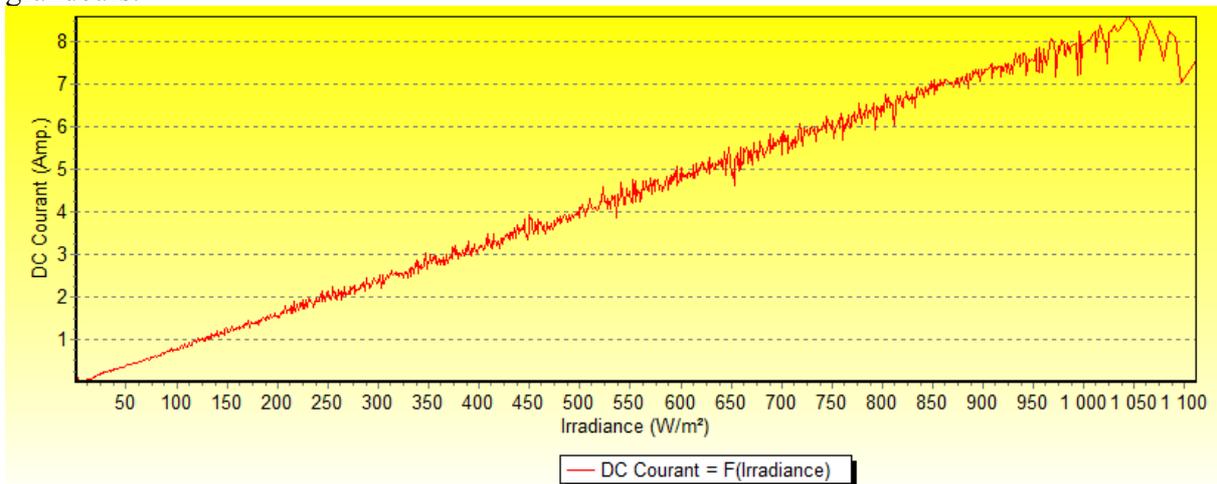
2-2 Tension DC/Température et Courant DC/Irradiance

Voilà par exemple l'évolution de la tension en fonction de la température du module : relation « DC Tension = F(Temp Module) ». On observe bien la diminution de la tension. Les premières valeurs correspondent à des états intermédiaires ou l'onduleur n'est pas fonctionnel normal.



15 Conergy 300Wc + SMA SB3000 (sur juillet 2009)

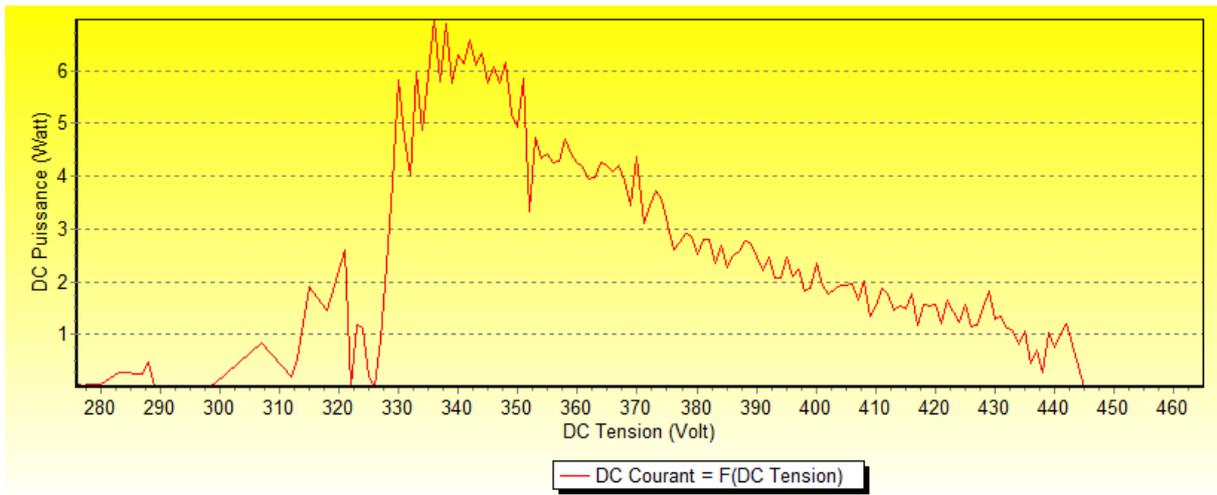
Et voilà l'exemple de l'évolution du courant en fonction de l'irradiance : relation « DC Courant = F(Irradiance) ». On observe bien la relation de proportion directe entre les deux grandeurs.



15 Conergy 300Wc + SMA SB3000 (sur juillet 2009)

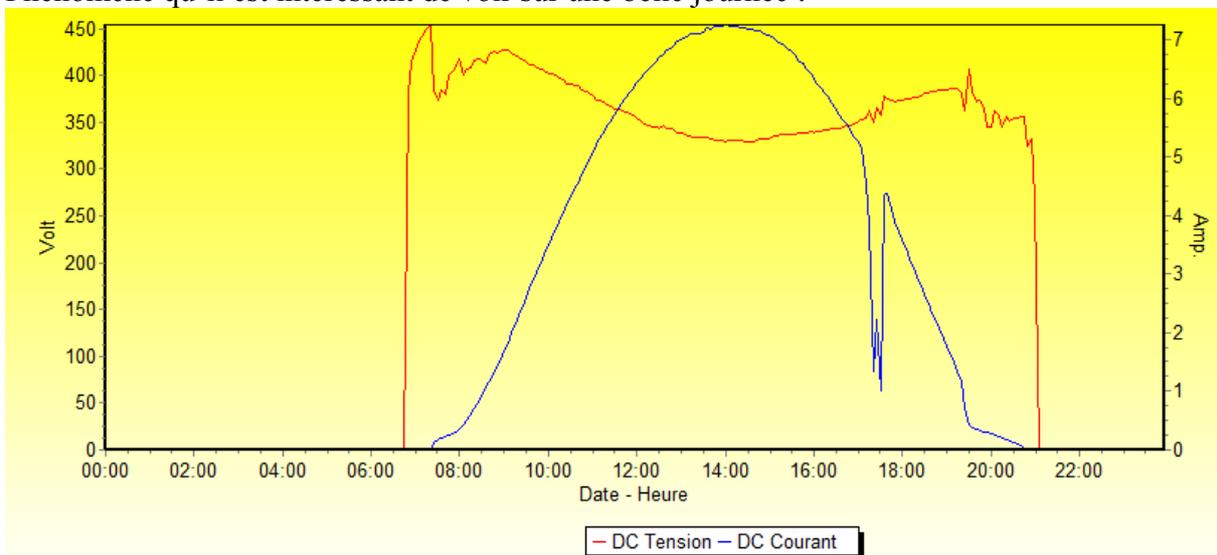
2-3 Tension DC/Courant DC

Et voici le croisement des deux variables en utilisant la relation « DC Courant = F(DC Tension) ». Plus la tension est faible, plus le courant est élevé et inversement :



15 Conergy 300Wc + SMA SB3000 (sur juillet 2009)

Phénomène qu'il est intéressant de voir sur une belle journée :



15 Conergy 300Wc + SMA SB3000 (15 août 2009)

2-4 Relation entre température du module et tension MPP et modèle théorique

On commence par sélectionner une tranche de données, puis par la relation « DC Tension = F(Temp Module). Dans ce cas, on filtre les données en fonction de l'irradiance, par exemple à 600W/m² plus ou moins 50 et on lance le calcul.

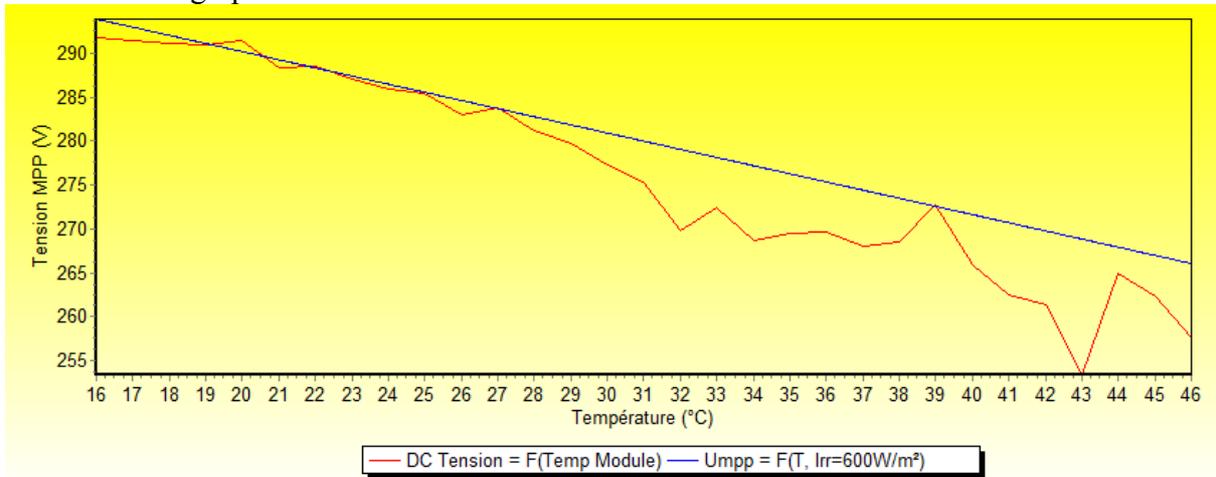
Choix des données : Mois 10 Nuage de points Précision réduite

DC Tension = F(Temp Module) Constant : Irradiance = 600 +- 50

On sélectionne ensuite la relation théorique « (T, Umpp) = F(T, Irr = constant) en prenant comme irradiance constante 600W/m². Le programme a déjà renseigné l'intervalle de température à considérer par rapport au premier calcul.

(T, Umpp) = F(T, Irr = constant) Constant : 600 Intervalle Min, Max : 16 46 Calcul Auto efface

On obtient un graphe de la forme suivante :



L'allure générale de la courbe expérimentale est bonne mais on constate de forte fluctuation due à la température.

2-5 Relation entre irradiance et courant MPP et modèle théorique

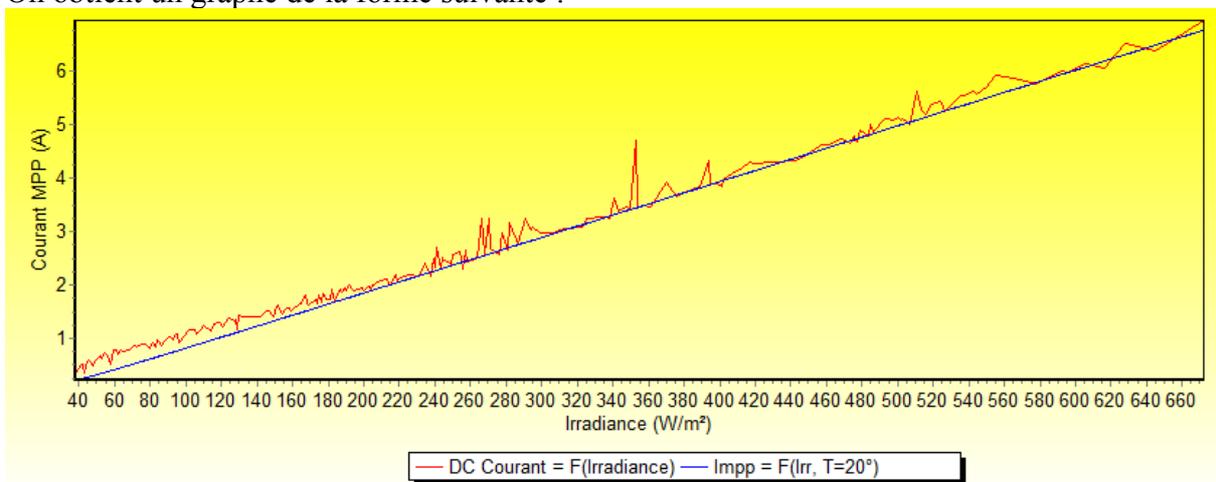
Cette fois, on choisit la relation « DC Courant = F(Irradiance) » et une température de module constante de 20°C plus ou moins 3 et on lance le calcul.

Choix des données : Mois Mars 10 Nuage de points Précision réduite
 DC Courant = F(Irradiance) Constant : Temp Module = 20 +/- 3 Calcul

On sélectionne ensuite la relation théorique « (Irr, Impp) = F(Irr, T = constant) » en prenant comme température constante 20W/m². Le programme a déjà renseigné l'intervalle d'irradiance à considérer par rapport au premier calcul.

(Irr, Impp) = F(Irr, T = constant) Constant : 20 Intervalle Min, Max : 38 672 Calcul Auto efface

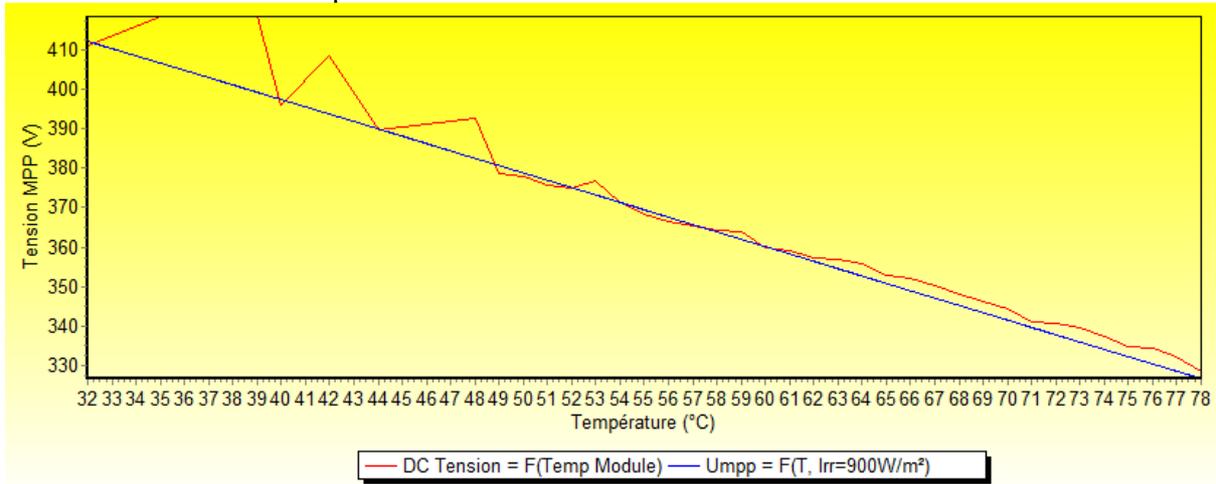
On obtient un graphe de la forme suivante :



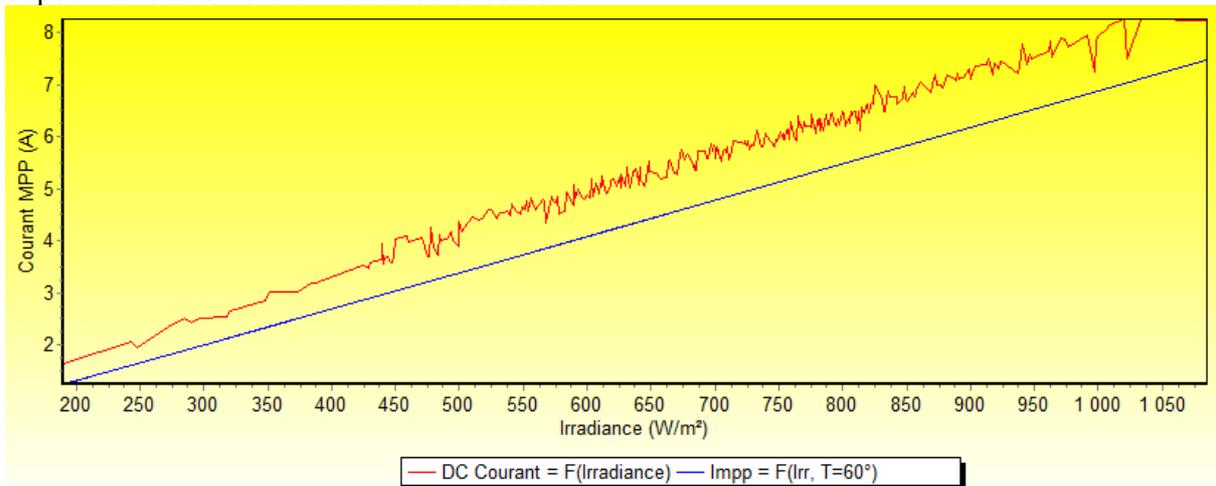
L'allure générale de la courbe expérimentale est excellente.

Il ne faut pas oublier que température et irradiance sont fortement liés. Plus l'irradiance est forte, plus le module sera chaud. Mais faut également tenir compte de la saison : pour une même irradiance, le module sera bien moins chaud en hiver qu'en été. La réponse en température du module est extrêmement rapide, il suffit d'une petite brise pour atténuer fortement sa température. Voilà le genre de courbe que l'on obtient pour un mois de juillet :

Pour la relation entre température du module et tension MPP



et pour la relation entre irradiance et courant MPP



On constate que la première relation est toujours bien vérifiée mais que l'écart est plus important sur la seconde (note : les 2 premières courbes ont été faites sur une installation de 14 Sanyo 210Wc avec un SMA SB3000TL et les 2 dernières sur une installation de 15 Conergy 200Wc avec un SMA SB3000) .

3-6 Le bouton « Fenêtre »

Ce bouton permet de définir rapidement la zone de fonctionnement qui sera utilisée par l'onduleur. On sélectionne donc la place de température ainsi que la plage d'irradiance. Par exemple :

Fenêtre des variables

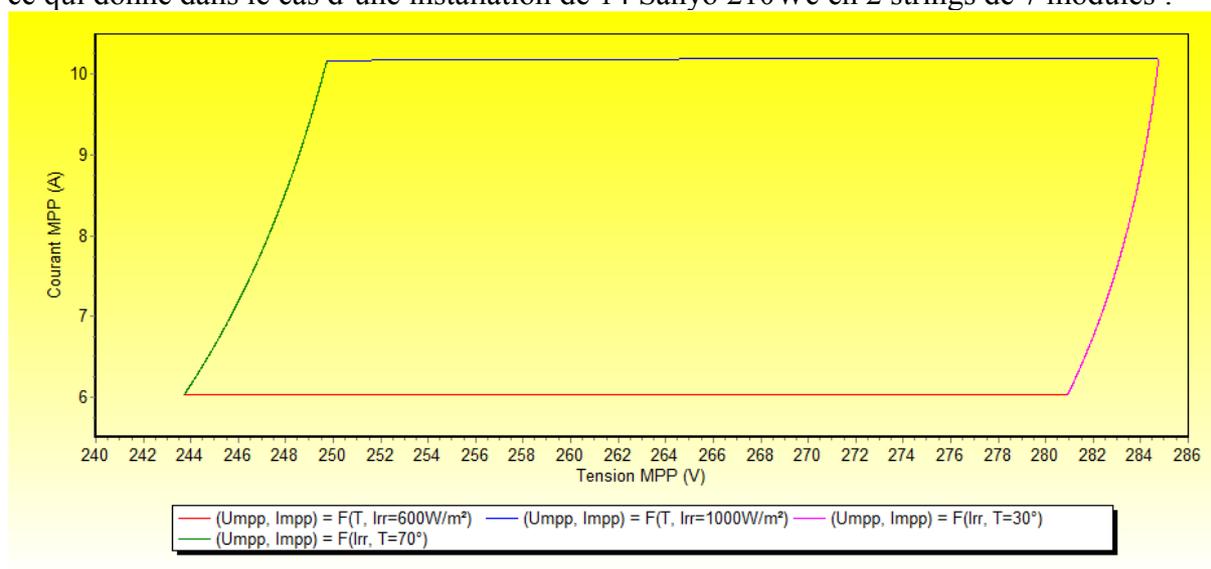
Intervalle en température (°C) :

Min : Max :

Intervalle en irradiance (W/m²) :

Min : Max :

ce qui donne dans le cas d'une installation de 14 Sanyo 210Wc en 2 strings de 7 modules :

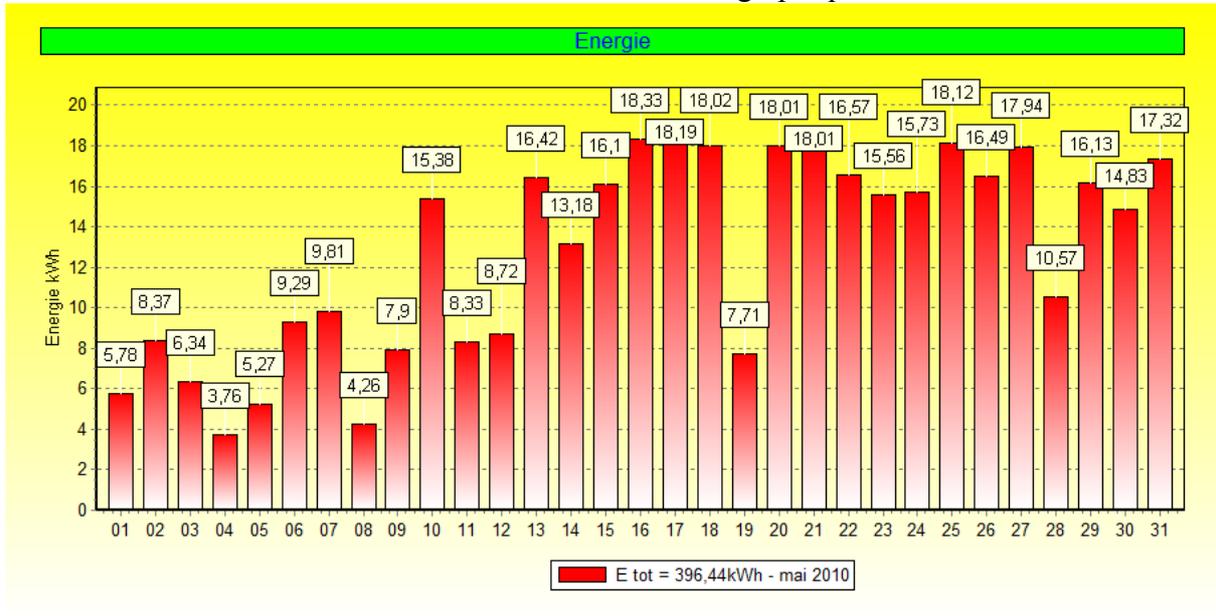


On visualise ainsi directement la zone de tension et de courant MPP correspondante aux paramètres de température et d'irradiance.

4- La page « Energie »

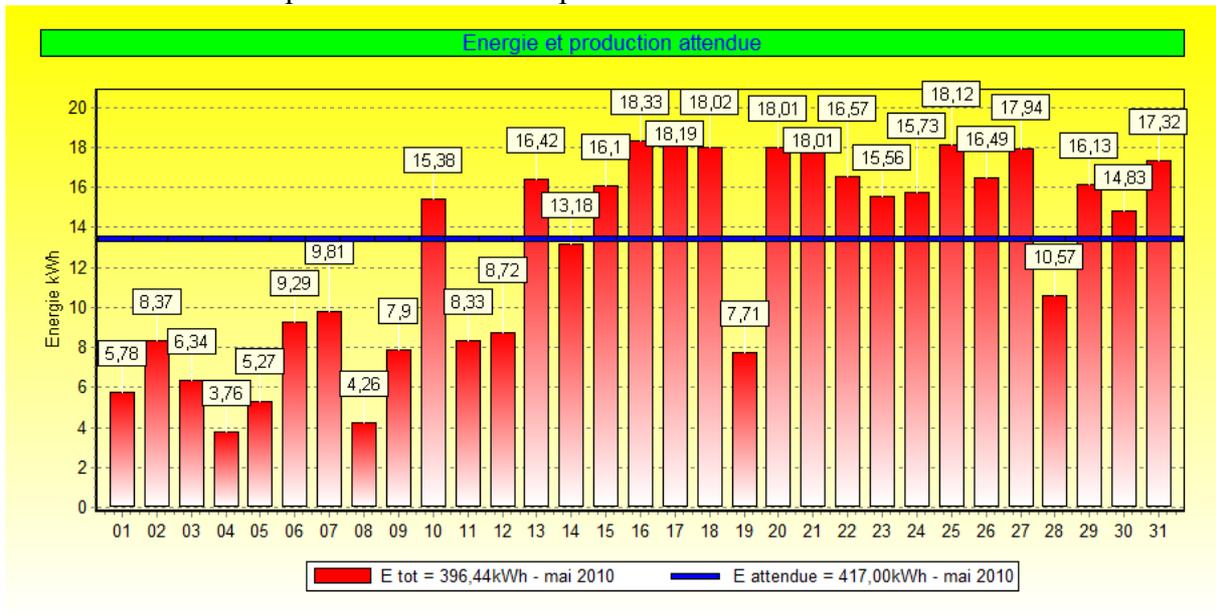
C'est probablement la page la plus simple. C'est également celle qui sera toujours utile car c'est le minimum d'information que les onduleurs donnent !

Il suffit donc de sélectionner la date. On obtient alors un graphique de cette forme :



Energie pour le mois de mai 2010

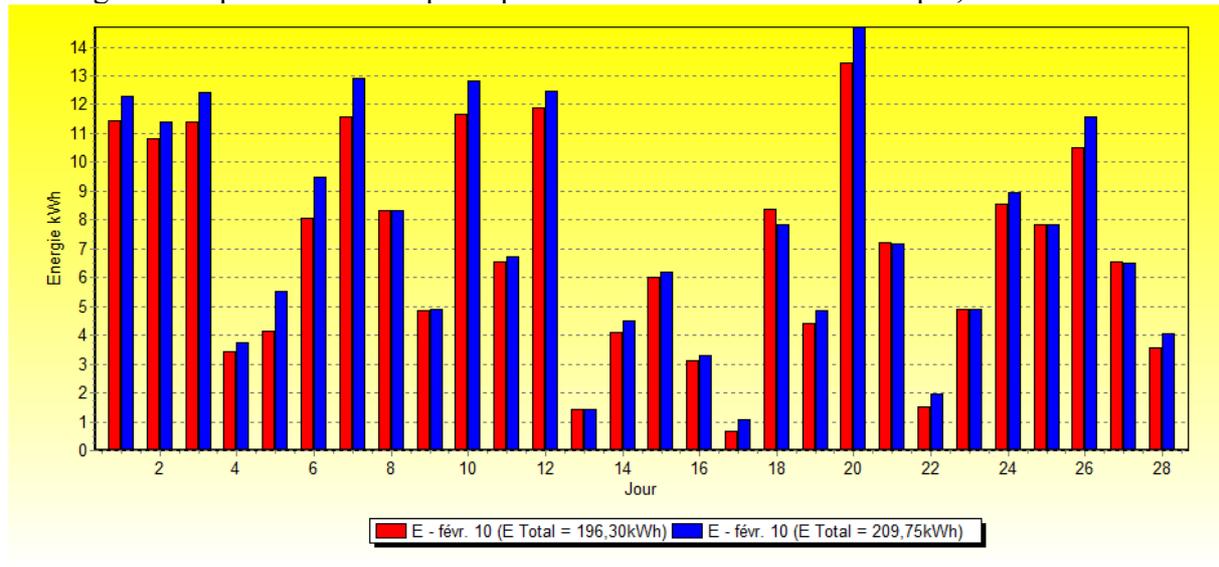
Si on a correctement renseigné les caractéristiques de l'installation (voir §11.2), on peut afficher en même temps les estimations de production :



Comparaison entre l'énergie produite et l'énergie estimée

La case à cocher « Monotone » permet d'afficher les énergies triés par ordre décroissant.

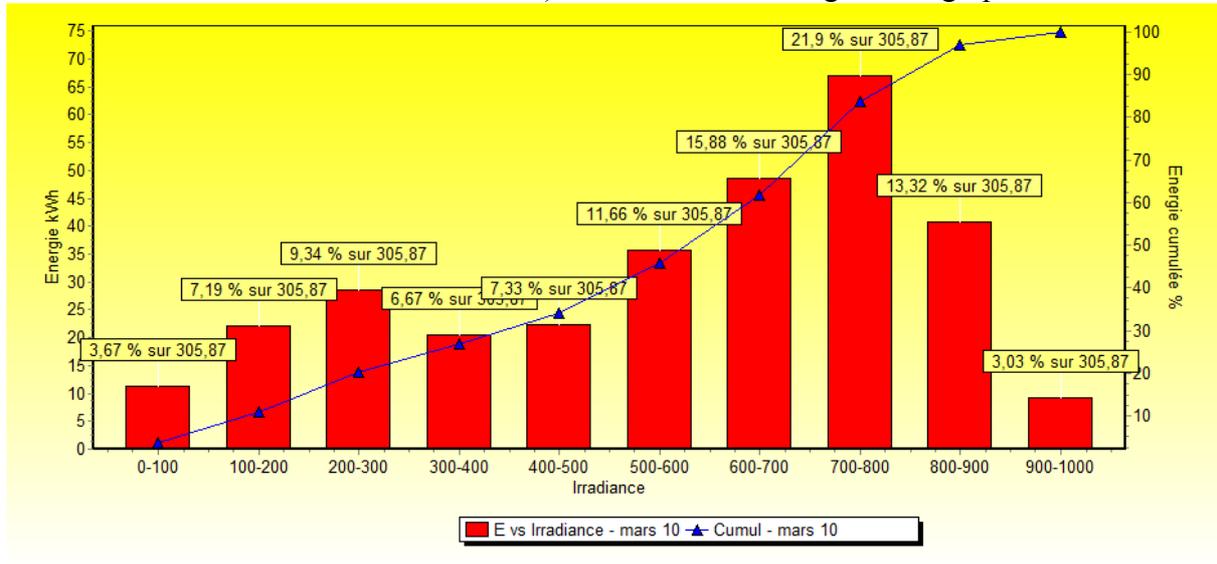
Il est également possible de comparer plusieurs installations. Par exemple, on obtient ceci :



Comparaison de 2 installations pour le mois de février 2010

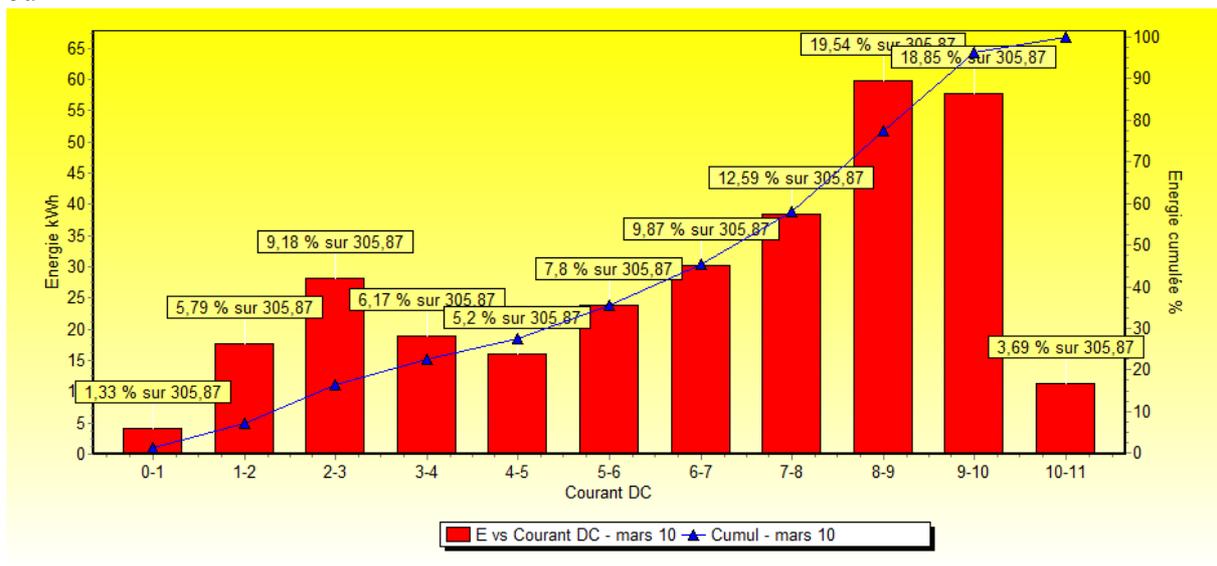
5- La page « Energie/Irradiance »

Cette page propose de montrer la répartition de l'énergie produite en fonction de l'irradiance ou à défaut si cette donnée n'est pas disponible en fonction du courant DC (qui comme on l'a vu est en relation directe avec l'irradiance). On obtient alors ce genre de graphe :



Energie en fonction de l'irradiance

ou



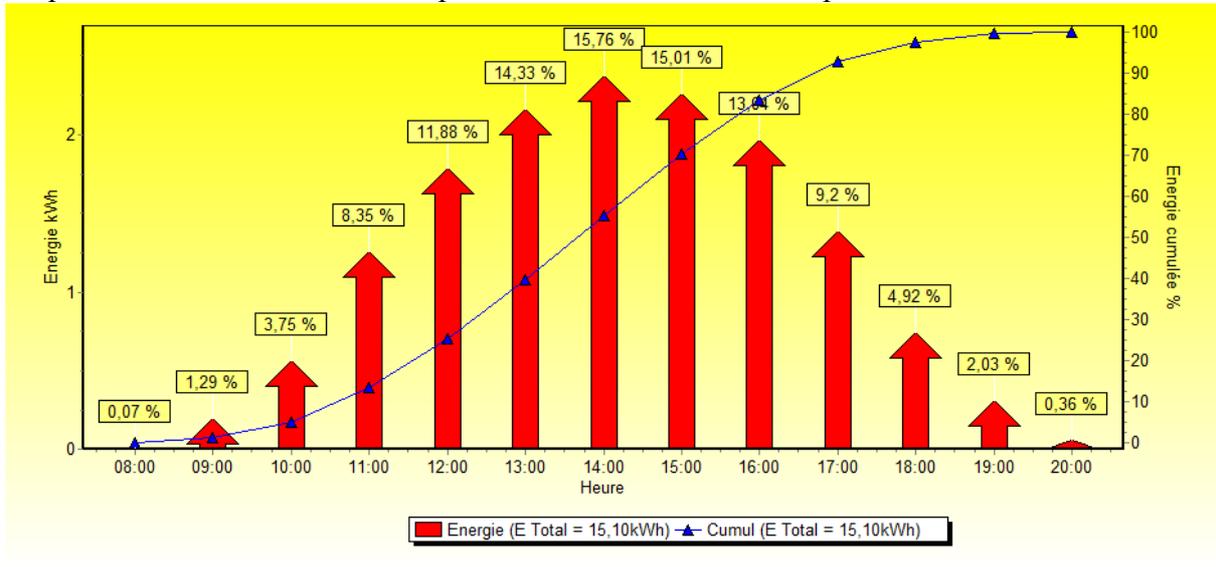
Energie en fonction du courant DC

Les 2 graphes ont des allures comparables ce qui est normal. On voit par exemple que sur le mois de mars 2010, 22% de l'énergie a été produite sous une irradiance comprise entre 700 et 800 W/m².

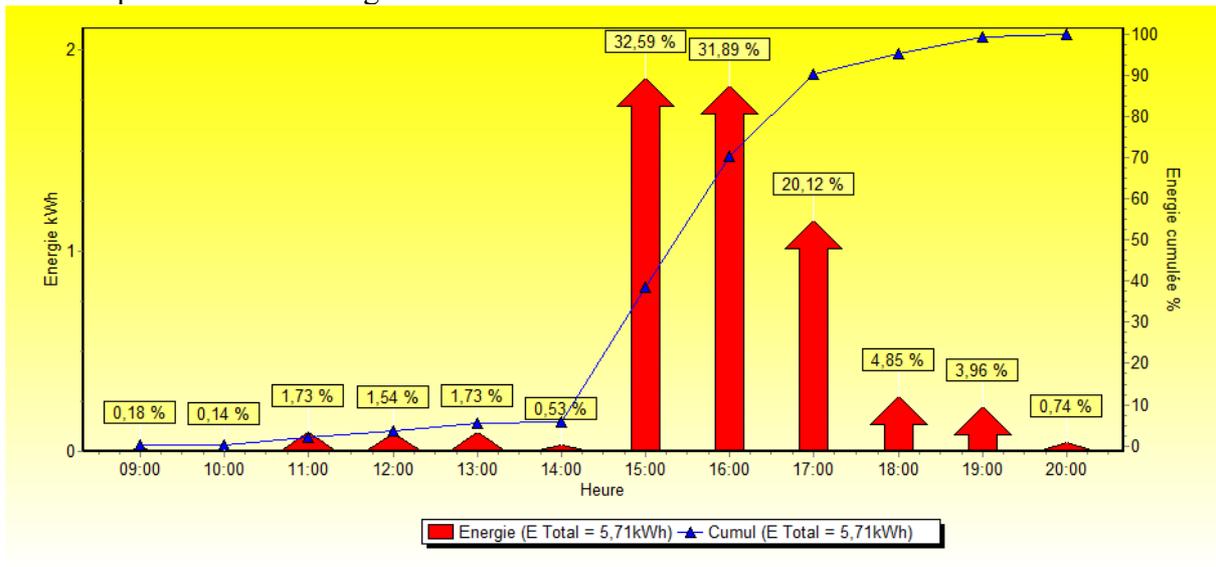
6- La page « Energie/Jour »

Cette page présente le pourcentage d'énergie produite par tranche horaire.

Généralement on a une courbe en cloche qui indique logiquement que le maximum d'énergie est produit autour de midi solaire pour une installation orientée plein sud :



Mais on peut aussi avoir ce genre de chose :



On constate que si le ciel ne s'était pas éclairci entre 15 et 18 heures, la production de la journée aurait été déplorable !

7- La page « Performance »

Cette page ne sera disponible que si on dispose des données sur l'irradiance dans le plan des capteurs. Il s'agit de visualiser le « Ratio de performance » ainsi que le rendement de plusieurs parties de l'installation.

Pour bien comprendre, il faut faire l'inventaire des pertes du système. En raisonnant sur les puissances, on a la cascade suivante pour une surface d'un mètre carré (données fictives) :

$$\begin{aligned} P_{\text{initial Soleil}} &= 1000\text{W /m}^2 \text{ (irradiance initiale)} \\ &\rightarrow P_{\text{module } 25^\circ} = 160\text{W /m}^2 \text{ à } 25^\circ\text{C (rendement module)} \\ &\quad \rightarrow P_{\text{module } x^\circ} = 150\text{W /m}^2 \text{ à } x^\circ\text{C (perte température)} \\ &\quad \quad \rightarrow P_{\text{onduleur in}} = 145\text{W (DC) (perte câble, mismatch, diode, ...)} \\ &\quad \quad \quad \rightarrow P_{\text{onduleur out}} = 135\text{W (AC) (rendement onduleur)} \\ &\quad \quad \quad \quad \rightarrow P_{\text{final (réseau)}} = 130\text{W (perte câble)} \end{aligned}$$

Soit un rendement global de 13%.

Les données disponibles sont :

- $P_{\text{initial Soleil}}$ grâce à la sonde d'ensoleillement (à multiplier par la surface PV)
- $P_{\text{onduleur in}}$ donné par l'onduleur
- $P_{\text{onduleur out}}$ donné par l'onduleur
- $P_{\text{final (réseau)}}$ si on a un relevé compteur EDF

Pertes non mesurables :

- des modules à l'onduleur
- de l'onduleur au réseau (sauf si on peut enregistrer le compteur EDF)

Les pertes en température au niveau du module peuvent être calculées avec la sonde de température module et en utilisant le coefficient de perte de puissance fourni par le fabricant. Les pertes au niveau de l'onduleur englobent tout son fonctionnement (MPPT, conversion DC/AC, température, ...)

Vu que la puissance n'est pas constante on va utiliser l'énergie en intégrant dans le temps : on aura la même cascade de perte, mais en énergie. L'onduleur fourni d'ailleurs l'énergie totale produite.

Les rendements journaliers accessibles sont donc :

- $R_{\text{global}} = E_{\text{final (réseau)}} / E_{\text{initial Soleil}}$ (à défaut $E_{\text{onduleur out}}$ à la place de $E_{\text{final (réseau)}}$)
- $R_{\text{onduleur}} = E_{\text{onduleur out}} / E_{\text{onduleur in}}$
- $R_{\text{module } x^\circ} = E_{\text{module } x^\circ} / E_{\text{module } 25^\circ}$ (à défaut $E_{\text{onduleur in}}$ à la place de $E_{\text{module } x^\circ}$)
- $R_{\text{module } 25^\circ} = E_{\text{module } 25^\circ} / E_{\text{initial Soleil}}$
- soit un rendement module : $R_{\text{module}} = R_{\text{module } x^\circ} \times R_{\text{module } 25^\circ}$

On a donc $R_{\text{global}} = R_{\text{onduleur}} \times R_{\text{module}}$

On définit le ratio de performance comme le rapport $R_p = E_{\text{final (réseau)}} / E_{\text{module } 25^\circ}$, c'est à dire le rapport entre l'énergie produite et l'énergie d'un système PV idéal à 25°C. Il sera d'autant meilleur que les pertes en température sont faibles et le rendement de l'onduleur élevé.

A noter qu'il y a tout de même un problème dans le calcul du rendement du module puisque sa tension de fonctionnement est imposée par l'onduleur. On suppose donc que l'on a un bon onduleur qui fait toujours fonctionner le module sur son point optimal.

Causes d'erreurs possibles :

- Sonde d'irradiance : celle de SMA sous estime le rayonnement, rajouter un facteur 1,1 à 1,2
- Température module
- Mauvais MPPT

Les opérations nécessaires pour obtenir tous ces rendements sont :

- Calcul de l'énergie DC à partir de la puissance DC
- Calcul de l'énergie DC à 25°C à partir de la puissance DC corrigée à l'aide de la température module et du coefficient de perte de puissance fourni par le fabricant
- Calcul de l'irradiation à partir de l'irradiance

On verra ainsi apparaître dans la liste des observables (dans le premier onglet), les observables supplémentaires : « DC Energie Cumul » et « DC Energie Cumul 25 ».

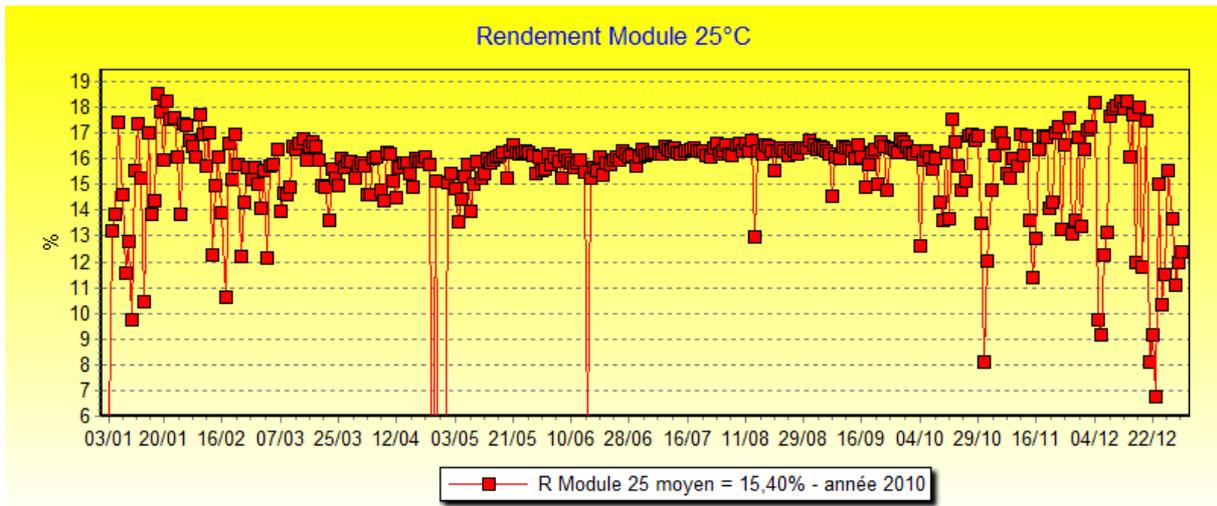
Remarque : pour l'énergie DC à 25°C, on pourrait également envisager un calcul théorique à partir de l'irradiance.

Résultats :

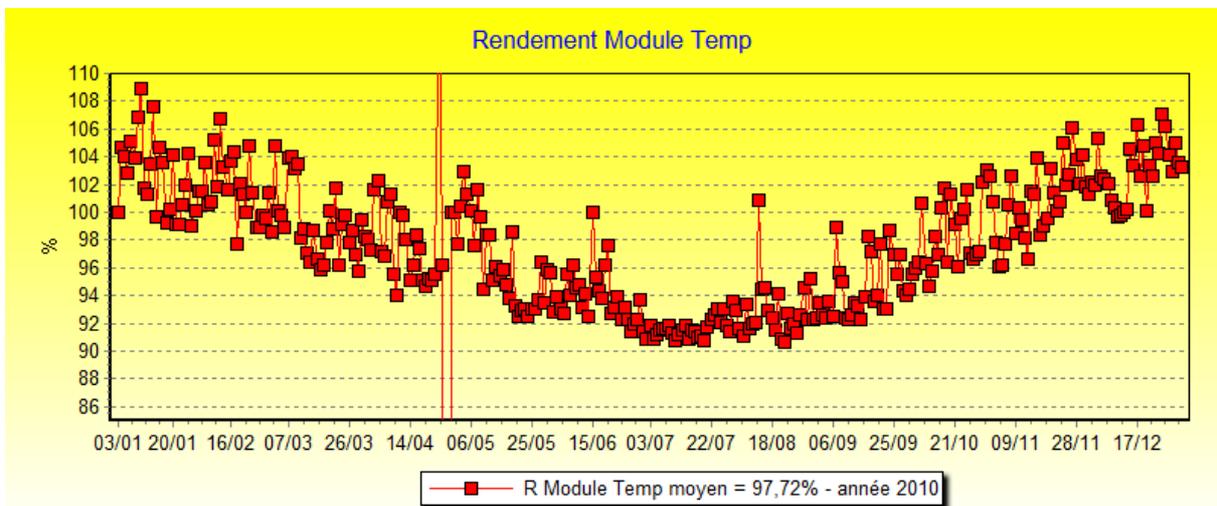
- Le rendement module à 25°C donne a peu près l'efficacité des modules données par le fabricant
- Le rendement module en température est assez amusant car il est en dent de scie avec des valeurs pouvant dépassées les 100 dans les mois d'hiver. On travaille avec des températures cellules inférieures à 25°C et donc les pertes en température se transforment en gain !
- Le rendement onduleur est assez stable et proche de la valeur fabricant
- Le rendement global est un peu inférieur au rendement théorique
- Le ratio de performance présente le même aspect que le rendement module en température

Les résultats finaux sont très sensibles aux jours ou les données manques. La qualité des valeurs de la sonde d'irradiance est critique.

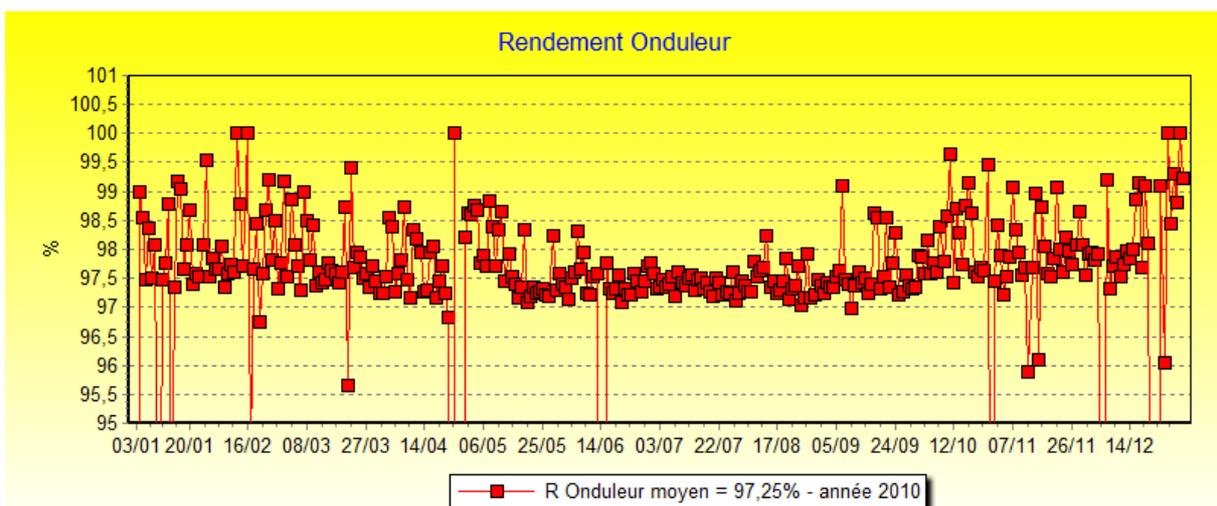
Voici quelques exemples de rendement sur une installation de 14 Sanyo 210Wc, onduleur SMA SB3000TL :



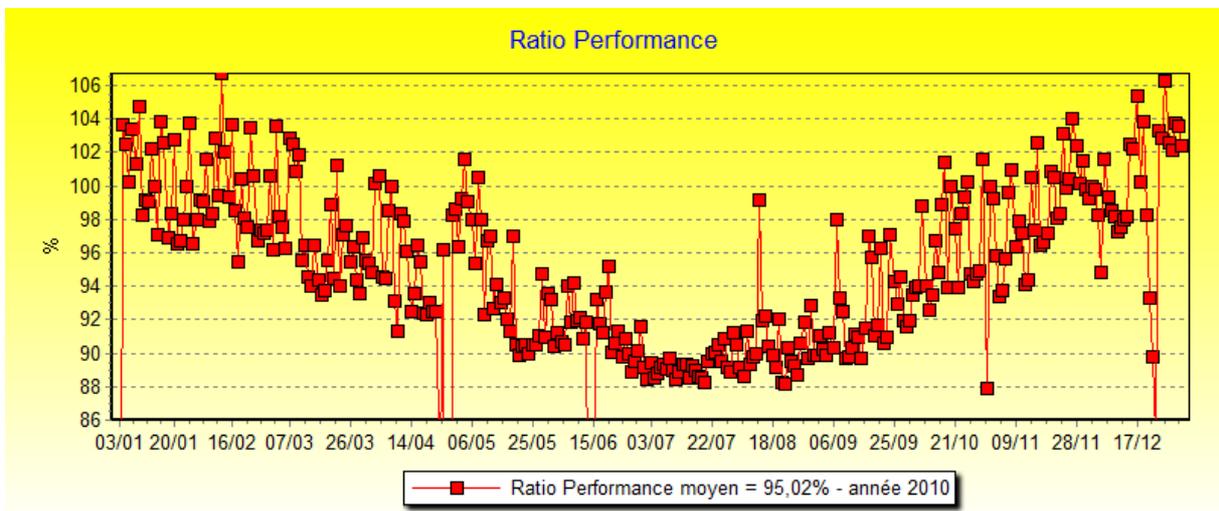
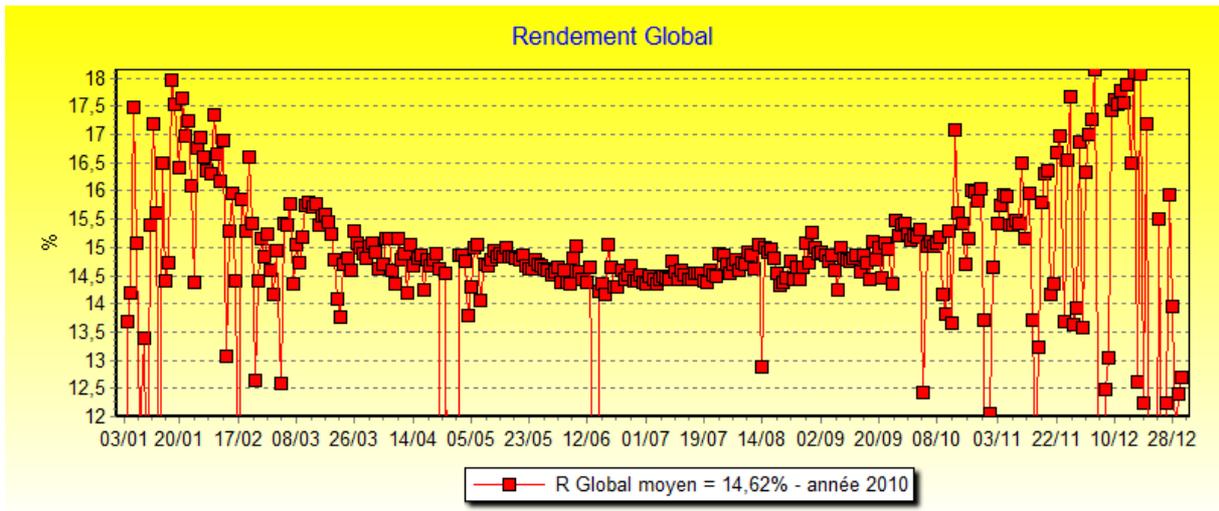
Le rendement donné par le fabricant est de 16,7%.



On observe bien les pertes en température au cours de l'année.



Le rendement donné par le fabricant est de 96,3% (Euro) et 97% (Max)

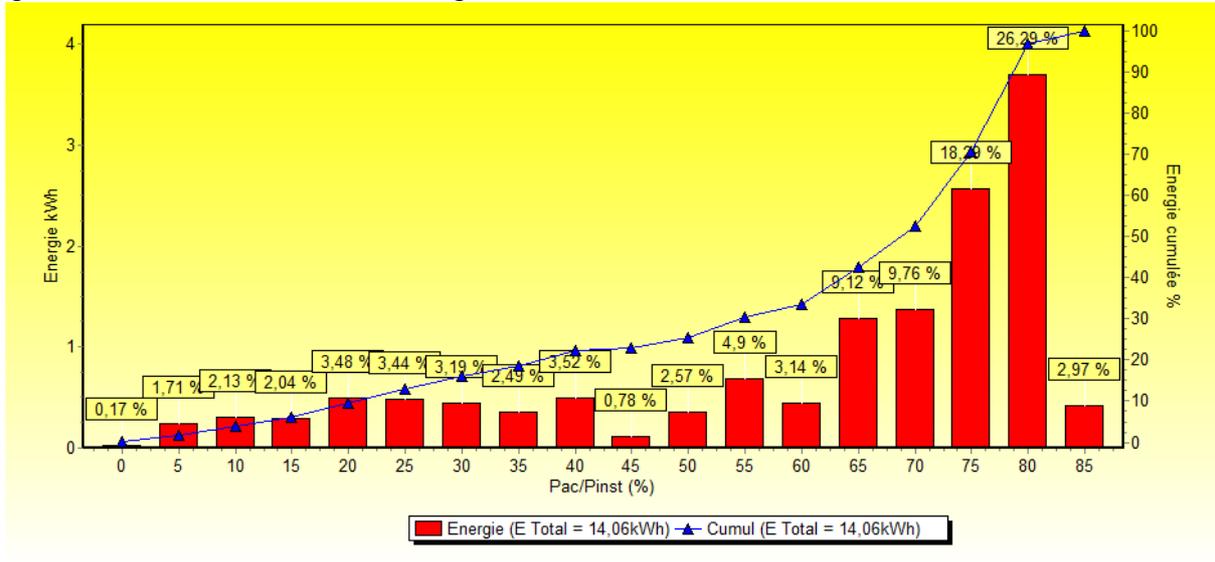


On note un très bon Ratio de performance. Cela est dû au fait que les pertes en température sur les modules Sanyo sont assez faibles et à l'excellent rendement de l'onduleur.

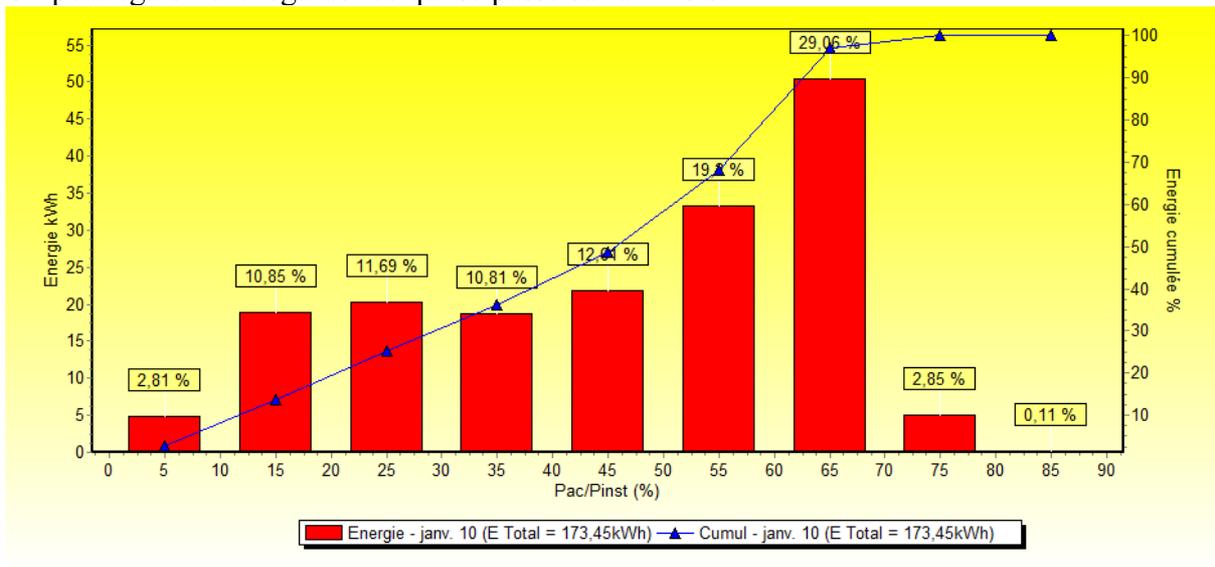
8- La page « Charge »

Cette page permet de visualiser la charge que subit l'onduleur de l'installation, c'est-à-dire la puissance qu'il produit par rapport à la puissance installée. On peut ainsi regarder pour une date donnée le pourcentage d'énergie produite sous une charge donnée.

Par exemple, dans le graphique ci-dessous, on voit que 26% de l'énergie produite l'a été alors que l'installation était à 80% de sa puissance crête.



On peut également regarder ce qui se passe sur un mois.



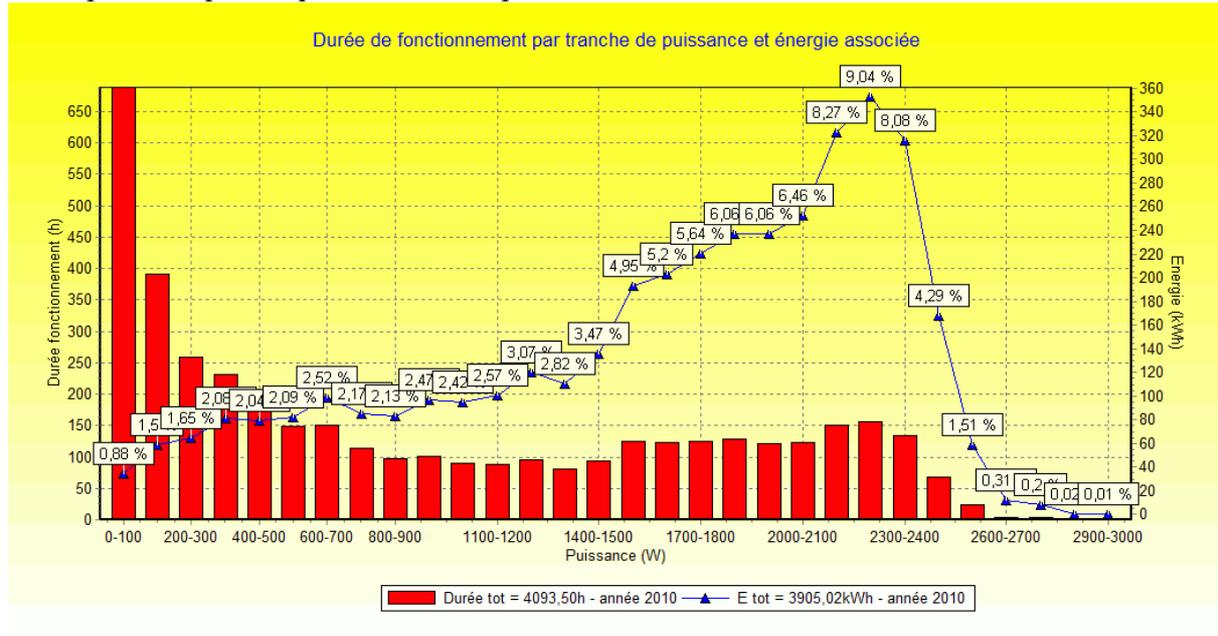
On voit que sur le mois de janvier, près de 30% de l'énergie produite l'a été sous une charge entre 60 et 70% de la puissance crête installée.

En jouant sur la précision, on peut avoir une idée précise de la puissance produite par son installation par rapport à sa puissance crête.

9- La page « Fonctionnement »

Cette page permet de visualiser le temps de fonctionnement (injection sur le réseau) par tranche de puissance. Ce graphe nous enseigne plein de chose. En particulier, on voit que la durée de fonctionnement à très faible puissance est très importante mais que la contribution que cela apporte en énergie est très faible. Quand on annonce qu'un onduleur démarre à très faible puissance, on comprend que ce n'est qu'un argument commercial. A l'autre bout du graphe, à forte puissance, la durée de fonctionnement ainsi que la contribution en énergie sont quasi nulles. Cela ne fait que confirmer que la puissance crête n'est que rarement atteinte.

Voilà par exemple ce que l'on obtient pour une installation de 3kWc dans le sud de la France :



10- La page « Données brutes »

Comme son nom l'indique, cette page présente les données sous forme de tableau.

Par exemple, on obtient ce genre de tableau :

Choix des données :

▼ ID	Date	AC Puissance	AC Energie	AC Energie Cumul
83167	16/06/2011 09:45:00	1428,00	0,119	0,995
83168	16/06/2011 09:50:00	1488,00	0,124	1,119
83169	16/06/2011 09:55:00	1584,00	0,132	1,251
83170	16/06/2011 10:00:00	1608,00	0,134	1,385
83171	16/06/2011 10:05:00	1644,00	0,137	1,522
83172	16/06/2011 10:10:00	1680,00	0,140	1,662
83173	16/06/2011 10:15:00	1716,00	0,143	1,805
83174	16/06/2011 10:20:00	1740,00	0,145	1,950
83175	16/06/2011 10:25:00	1776,00	0,148	2,098
83176	16/06/2011 10:30:00	1800,00	0,150	2,248
83177	16/06/2011 10:35:00	1836,00	0,153	2,401
83178	16/06/2011 10:40:00	1872,00	0,156	2,557
83179	16/06/2011 10:45:00	1896,00	0,158	2,715
▶ 83180	16/06/2011 10:50:00	1920,00	0,160	2,875

A noter que si on ouvre plusieurs installations en parallèle, seule des données de la première installation seront affichées.

11- Importation

L'importation est la première opération à faire pour récupérer les données de votre onduleur dans le programme. L'importation est une opération assez délicate car il y a de nombreux paramètres à prendre en compte et il est impossible d'envisager tous les cas imaginables. Lors du premier import, il est important de bien suivre toutes les étapes. Ensuite, pour les imports suivants, il n'y aura plus qu'à charger le modèle d'importation et à l'exécuter.

IMPORTANT : pour les fichiers au format « csv », n'utilisez **jamais** Excel pour les ouvrir, mais **toujours** un simple éditeur de texte (genre bloc-note) car Excel modifie le formatage à l'affichage.

11-1 Initialisation

La fenêtre d'importation a l'apparence suivante :

The screenshot shows the 'Gestion de l'importation des données' window with the following elements and annotations:

- 2**: File selection field for 'Sélection du dossier contenant les données à IMPORTER :'
- 2Bis**: File selection field for 'Dernier fichier importé lu :'
- 3**: 'Mappage des données pour l'importation' table with columns 'Champ' and 'Colonne'. The table contains:

Champ	Colonne
Date (+ éventuellement Heure)	A
Heure	-
- 4**: 'Type des données importées' section with dropdowns for 'SMA BT', 'Format du fichier / Tri' (csv), 'Séparateur / Quote' (;), 'Unité des courants' (mA), and 'Unité des puissances' (W).
- 4Bis**: 'Type des données importées' dropdown menu showing 'SMA BT'.
- 5**: File selection field for 'Nom du fichier de données à créer :'
- 6**: Search button for 'Données relatives à l'installation'
- 7**: 'Charger' button
- 8**: 'Executer' button

At the bottom, there is a progress bar showing 0% and a 'Sauver' button.

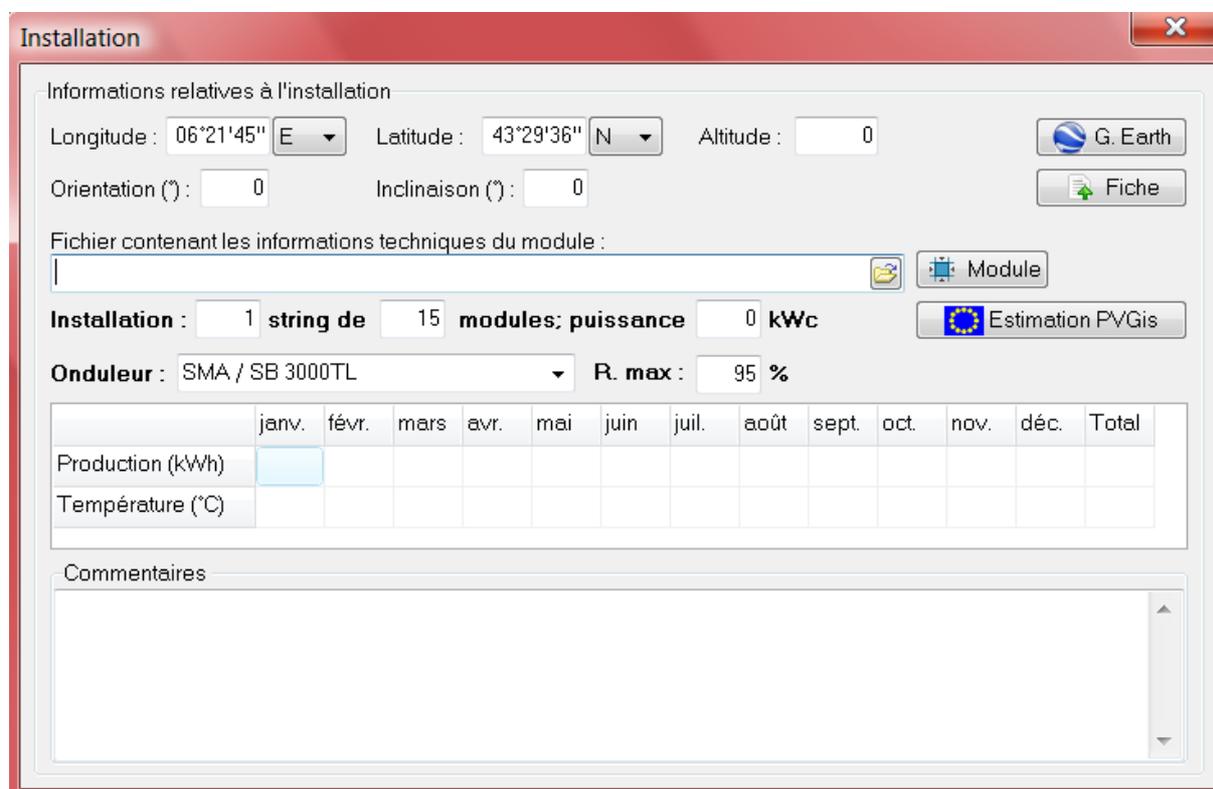
L'ordre des opérations est le suivant :

- 1- Charger votre fichier d'importation. Au début, vous devez utiliser un fichier modèle dont le nom commence par « Template ». Plusieurs modèles sont disponibles :
 - a. SMA_BT pour les SMA SB Bluetooth
 - b. SMA_Webbox pour les SMA avec Webbox
 - c. Diehl en plusieurs versions
 - d. Fronius
 - e. SolarMax_MaxTalk
 - f. Solarlog
 - g. Autre
- 2- Sélectionnez le dossier contenant les fichiers des données à importer. Puis si nécessaire le nom du dernier fichier qui doit être considéré comme déjà importé (champ 2 Bis). Ce champ est mis à jour automatiquement à chaque importation en prenant comme valeur le nom du dernier fichier importé. A chaque nouvel import, le programme recommence l'importation des fichiers à partir de ce dernier. Ainsi, si des données ont été rajoutées à ce fichier, elles seront prises en compte.
- 3- C'est le point le plus délicat à remplir. Premièrement, à l'aide de la liste déroulante et du bouton « Ajouter », sélectionnez tous les champs que vous souhaitez importer. Puis, pour chaque champ, indiquez à quelle colonne du fichier elle correspond. Si la donnée n'existe pas, mettre un tiret (-). Si la donnée n'existe pas mais peut être calculée par ailleurs ou se trouve dans un autre fichier, mettre un plus (+). C'est le cas par exemple si on connaît la tension et la puissance mais pas le courant : ce dernier peut être calculé à partir des 2 autres.
- 4- Renseignez les champs suivant votre cas. Le dernier choix indique que les données doivent être fusionnées avec celles déjà existantes. Dans ce cas, seul les données ayant les mêmes date/heure que celles existant dans le fichier final seront incorporées. La case à cocher « Utiliser la puissance pour le calcul de l'énergie » peut être utile quand la précision de l'énergie fournie n'est pas en rapport avec le pas de temps des données (exemple, les données sont fournies toutes les 15 secondes, mais l'énergie est comptée en kWh alors qu'elle aurait dû l'être en Wh). La case à cocher « Utiliser l'énergie cumulée comme instantanée » est aussi spéciale. Elle est utile quand le fichier ne contient pas l'énergie cumulée mais l'énergie instantanée à la place.
- 5- Donnez un nom au fichier qui contiendra les données importées.
- 6- Caractéristique de l'installation. Voir paragraphe suivant.
- 7- Sauvez votre modèle. Cette opération se fera par la suite automatiquement à la fin de chaque importation.
- 8- Lancez l'importation.

Le champ « Nombre d'onduleur » a une fonction très spéciale. Si votre installation comporte plusieurs onduleurs, on peut souhaiter que l'importation se fasse pour tous les onduleurs en même temps. Dans ce cas, il faut indiquer le nombre d'onduleur et créer autant de fichier d'importation que d'onduleur. Chaque fichier devra avoir le même nom avec un suffixe de la forme _x ou x est le numéro de l'onduleur. Lors de l'importation, il suffira de lancer l'importation sur le premier onduleur pour que les autres se fassent automatiquement. Les installations Solarlog utilisent souvent cette fonctionnalité (voir chapitre 11).

11-2 Caractéristique de l'installation

Les caractéristiques de l'installation sont regroupées dans une fenêtre :



Installation

Informations relatives à l'installation

Longitude : 06°21'45" E Latitude : 43°29'36" N Altitude : 0

Orientation (°) : 0 Inclinaison (°) : 0

Fichier contenant les informations techniques du module :

Installation : 1 string de 15 modules; puissance 0 kWc

Onduleur : SMA / SB 3000TL R. max : 95 %

	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.	Total
Production (kWh)													
Température (°C)													

Commentaires

Ces données ne sont pas essentielles au fonctionnement du programme mais sont nécessaire pour certains calculs théoriques :

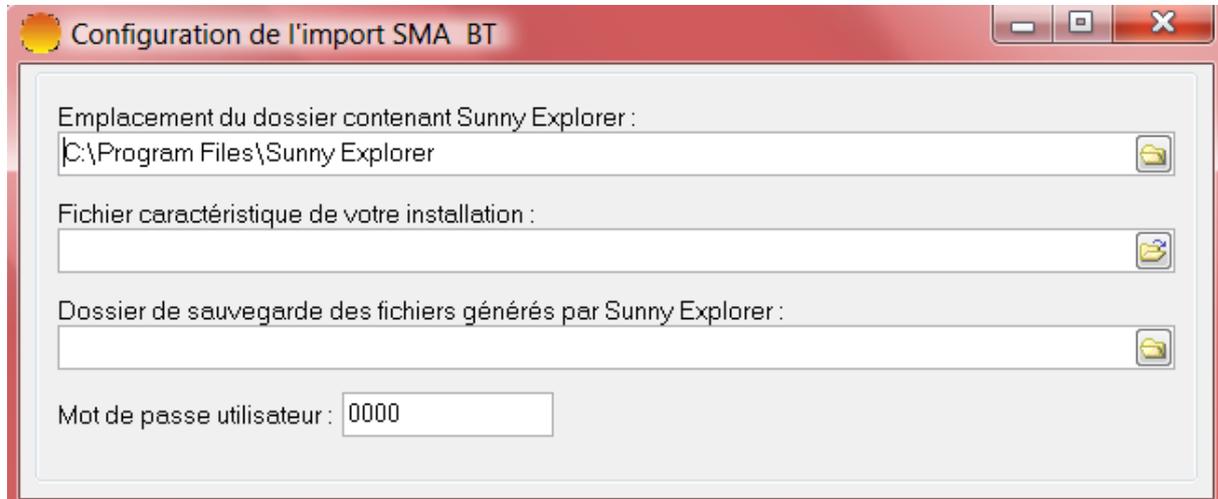
- les données géographiques permettent le calcul de la course du Soleil
- les données sur les modules permettent les calculs théoriques. Le bouton « Voir module » permet de voir les données du modules et éventuellement d'en créer un de toute pièce (voir plus bas le paragraphe 10-5).
- La puissance de l'installation permet de faire les normalisations lors de la comparaison de plusieurs installations
- Les estimations de production mensuelle permettent de comparer avec la production réelle
- Les estimations de température mensuelle moyenne sont utilisées dans le calcul de l'irradiance théorique lorsque les données de température ambiante ne sont pas disponibles

Le bouton « Estimation PVGIS » permet d'obtenir automatiquement (nécessite une connexion Internet) les productions et températures moyennes.

A noter le bouton « Voir » dans la page principale du programme qui permet d'afficher cette fenêtre afin de se remémorer les caractéristiques de l'installation. Les données alors affichées sont modifiables mais ne seront pas sauvegardées.

11-3 Cas particulier des onduleurs SMA Bluetooth.

Pour ces derniers, il est possible de piloter Sunny Explorer¹ pour récupérer les données directement de l'onduleur. Pour cela, Sunny Explorer doit être installé sur votre ordinateur et avoir été lancé au moins une fois pour avoir le fichier de configuration de votre installation. En cliquant sur le bouton « SMA BT », une nouvelle fenêtre apparaît :



Configuration de l'import SMA BT

Emplacement du dossier contenant Sunny Explorer :
C:\Program Files\Sunny Explorer

Fichier caractéristique de votre installation :

Dossier de sauvegarde des fichiers générés par Sunny Explorer :

Mot de passe utilisateur : 0000

Vous devez indiquer le fichier qui a été créé par Sunny Explorer et qui contient le descriptif de votre installation (fichier sxp ou sx2). Puis indiquez le dossier qui contiendra les fichiers qui seront créés par Sunny Explorer. A noter qu'en renseignant ce champ, vous mettez automatiquement à jour le champ n°2. Pensez également à corriger le champ contenant votre mot de passe si vous l'avez modifié dans Sunny Explorer.

Important : Si on utilise Sunny Explorer, le séparateur du format de date est le point alors que si on utilise les fichiers csv, le séparateur est le /.

11-4 Cas particulier des installations utilisant Solarlog.

Dans le cas des installations qui sont surveillées via Solarlog, il est possible de récupérer et d'importer automatiquement les données. Pour cela, il faut renseigner une fenêtre spéciale :



Configuration de l'import Solarlog

Nom de l'installation :

URL du site Solarlog (sans le http) :

Dossier de sauvegarde des fichiers téléchargés :

Annuler OK

¹ Sunny Explorer peut être téléchargé sur le site de SMA à l'adresse suivante : <http://www.sma.de/fr/produits/logiciels/sunny-explorer.html>

Lors des importations des données, le programme demandera s'il est nécessaire de récupérer les dernières données disponibles sur le site Internet. Si oui, le programme commencera d'abord par télécharger les données et enchaînera l'importation.

IMPORTANT : Dans le cas où l'installation comporte plusieurs onduleurs, on ne doit effectuer l'importation que sur le premier onduleur, les onduleurs suivants seront fait automatiquement.

11-5 Données techniques du module

Dans les pages où intervient les calculs théoriques, le programme doit connaître les caractéristiques des modules de votre installation. Il n'y a que quelques fichiers modules de présent dans le programme, mais vous pouvez facilement fabriquer le votre.

Pour cela, vous pouvez cliquer sur le bouton « Voir module » et remplir les champs puis enregistrer votre module.

Sinon, il est simple d'en éditer un existant et d'en modifier les valeurs. Par exemple, le fichier du module Sanyo contient les informations suivantes :

```
Amorphe=NON
NbCell=72
Pmpp(W)=210
Umpp(V)=41,3
Impp(A)=5,1
Uco(V)=50,9
Icc(A)=5,57
TempUco(%)=-0,25
TempIcc(%)=0,03
TempPmpp(%)=-0,3
NOCT(°C)=48
RShunt(ohm)=300
Longueur(mm)=1580
Largeur(mm)=798
```

Les valeurs parlent d'elle-même et sont fournies sur la fiche technique de vos modules. Seule la résistance de shunt risque d'être absente. Dans ce cas, laissez la valeur à 300 qui convient à la plupart des cas (le programme la modifiera s'il n'arrive pas à converger avec).

12- Le menu Outils

Dans ce menu, sont regroupé plusieurs fonctionnalités du programme. Le menu « Chargement automatique » est un menu à cocher qui permet lors du démarrage du programme de charger directement la dernière installation vue.

12-1 Ajouter une page

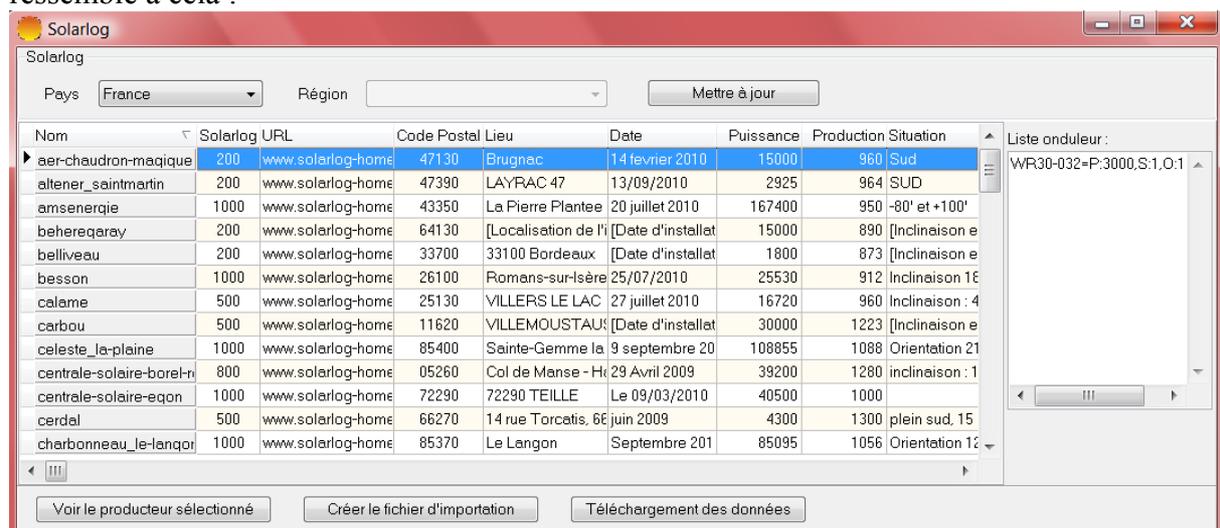
Cette fonctionnalité permet de rajouter certaine page en plus. C'est utile si par exemple on a beaucoup d'observables et que l'on souhaite en visionner plusieurs à la fois. Cela peut servir également pour voir et comparer des données à des dates différentes.

12-2 Import/Export d'une installation

Comme son nom l'indique, ce menu permet d'exporter et d'importer des installations au format SolarViewer.

12-3 Solarlog

Le programme permet de voir toutes les installations qui sont surveillées par Solarlog et de générer automatiquement les fichiers d'importation correspondant. La fenêtre principale ressemble à cela :



Dans l'ordre, on doit :

- Sélectionner le pays de l'installation et éventuellement sa région
- Le bouton « Mettre à jour », comme son nom l'indique, permet de remettre la liste à jour. Il n'est pas utile de faire cette opération souvent, mais peut être nécessaire pour certain pays/région qui ne sont pas renseigné au départ.
- Sélectionner dans la liste l'installation à importer
- Le bouton « Voir le producteur sélectionné » permet d'ouvrir la page Internet de l'installation. Cela est souvent nécessaire pour déterminer de quand date les premières données que l'on pourra importer
- Le bouton « Créer le fichier d'importation » va générer le fichier d'importation avec la plupart des informations nécessaires. On devra cependant le compléter, en particulier tout ce qui concerne les données des modules et la configuration de l'installation. IMPORTANT : si l'installation choisie possède plusieurs onduleurs, le programme

créera autant de fichier d'importation que d'onduleur. Chaque fichier sera indexé par un _x ou x est le numéro de l'onduleur.

- Enfin, le bouton « Téléchargement des données » va récupérer toutes les données à partir de la date qu'il faudra donner jusqu'au jour actuel. Les données seront stockées dans un dossier portant le nom de l'installation, ce dernier étant placé dans le dossier Solarlog du programme. Par la suite, c'est le fichier d'importation qui gèrera le téléchargement des futures données et il ne sera donc plus nécessaire de passer par cette opération. Pour déterminer la date du premier fichier à télécharger, le plus simple est d'aller sur le site et de regarder via les menus « Bilan annuel » et « Bilan mensuel » la date des premières données disponibles.

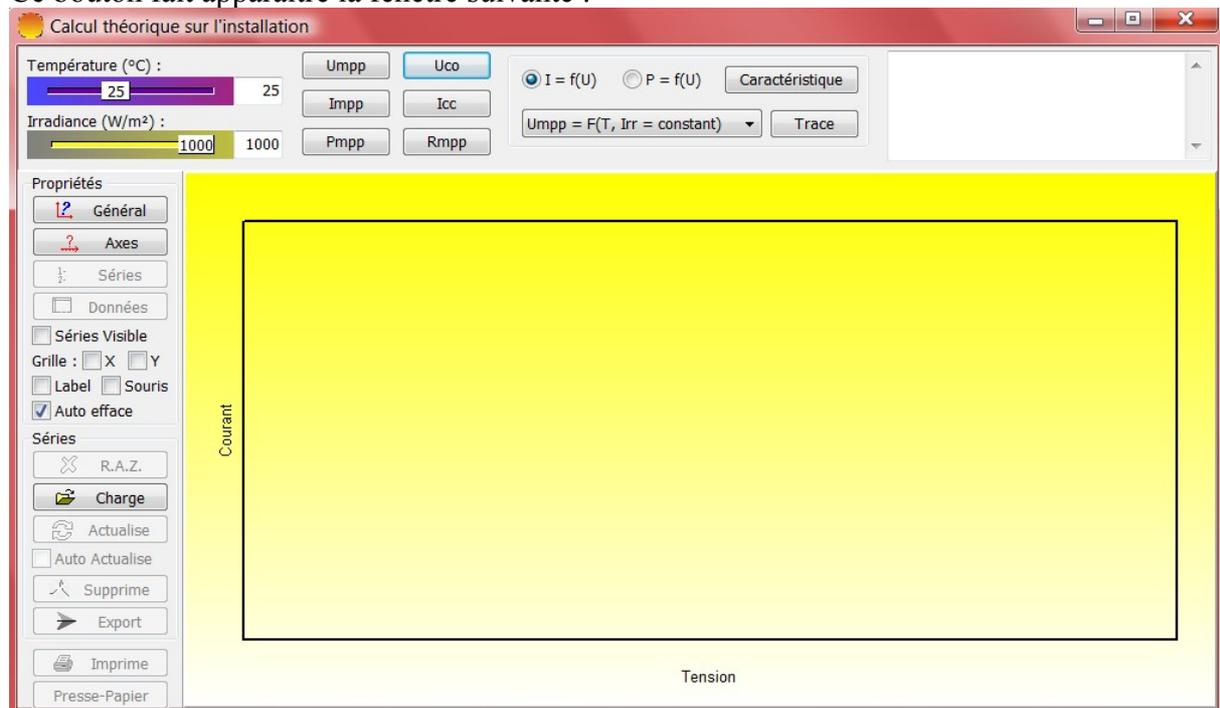
Le programme dispose d'un dossier Solarlog utilisé par défaut pour les importations.

13- Le bouton Voir

Ce bouton permet de revoir les caractéristiques de l'installation. La fenêtre est identique à celle décrite plus haut au paragraphe 10.2 avec l'apparition d'un bouton supplémentaire « Calcul » à côté des caractéristiques des modules. Les informations présentes dans cette fenêtre sont modifiables mais ne seront pas conservées. Si on veut modifier durablement une donnée, on doit passer par la fenêtre d'importation.

13-1 Le bouton « Calcul »

Ce bouton fait apparaître la fenêtre suivante :



Cette fenêtre permet de faire tout un tas de calcul théorique sur l'installation en fonction de la température module et de l'irradiance. Deux types de résultat sont disponibles :

- des valeurs : Les boutons Umpp, Impp, Pmpp, Uco, Icc, Rmpp calculent les différentes grandeurs correspondantes et les affichent dans la zone de texte à droite.
- des courbes : Le bouton « Caractéristique » dessine la courbe $I=f(U)$ ou $P=f(U)$ suivant le choix. Le bouton « Trace » dessine la courbe sélectionnée à sa gauche. A noter que pour ces courbes, on choisit la donnée constante comme pour les autres menu. L'intervalle pour la variable sera de $[-20 ; 90]$ °C pour la température et de $[0 ; 1100]$ W/m² pour l'irradiance.

Il est possible d'entrer directement des valeurs particulières de température et d'irradiance dans les zones de saisie correspondante.

On utilisera les outils à gauche du graphique pour personnaliser les dessins, supprimer des courbes, ...