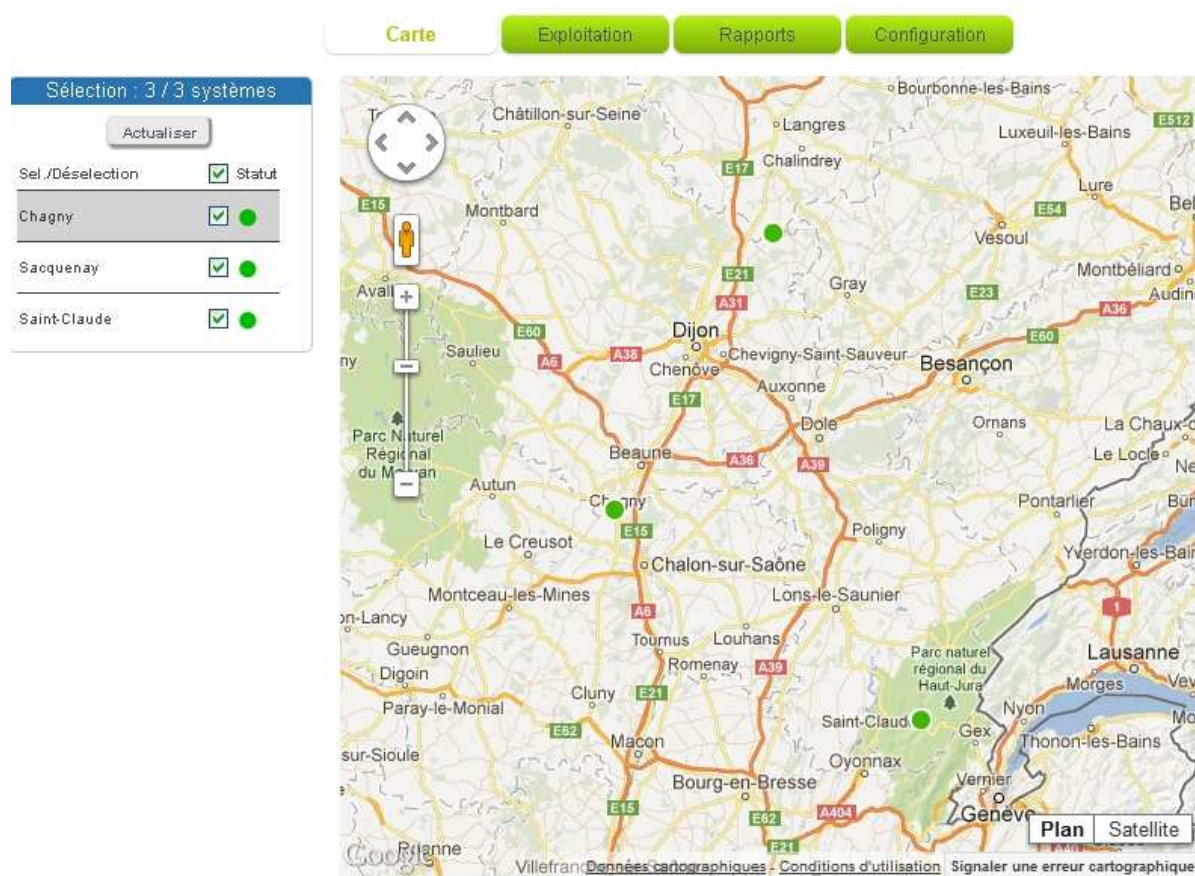


*Association de développement de l'énergie solaire créée en 2004*



Les sites télé-surveillés par le portail Epices

## Rapport d'activités année 2014

Rédigé à Dole, le 24 mars 2014

1. Déjà 10 ans ! .....	2
2. L'activité de production d'électricité solaire .....	3
3. Production site par site.....	3
4. Bilan global de production et comparaisons.....	9

## 1. Déjà 10 ans !

Voilà maintenant 10 ans que l'association existe (création en mars 2004). Nous avons ainsi réalisé quatre systèmes solaires photovoltaïques. L'objectif de l'association est de produire de l'électricité mais pas seulement. Il s'agit de démontrer que ces installations sont fiables : chaque jour et chaque année qui passe en constituent la preuve. Bien sûr, il y a parfois des problèmes techniques, il y a peut être des matériels à changer (cf l'installation de Chagny) mais nos toitures produisent sensiblement la même quantité d'électricité tous les ans. Et cette production ne semble pas subir une quelconque perte de rendement des modules. Bref, à force d'affirmer, conférence après conférence « ne vous inquiétez pas, les toitures photovoltaïques durent 30 voire 40 ans » on va finir par être crû !

Certes l'activité associative a beaucoup baissé avec un moindre intérêt du public pour le photovoltaïque et des dons en forte baisse. L'association est moins visible car les salons et événements auxquels nous participions ont parfois disparu ou sont devenus moins accessibles. Nos communiqués de presse sont moins repris par les médias. Mais la progression continue de la puissance installée dans le monde et en France nous amène à ne pas baisser les bras.

Aujourd'hui, le matériel est plus fiable et moins cher. Mais, l'accès aux financements est plus compliqué car les banques prêtent de plus en plus difficilement. Ces prochaines années, le portage de nouveaux projets sera toujours possible mais dans des conditions différentes.

En 2015, la gestion et la surveillance des installations fera toujours partie de notre activité quasi quotidienne : le travail bénévole est toujours d'actualité ! Ainsi, l'APEVES est gérée par des membres très actifs dont voici la liste (au 15 février 2015).

### ***Bureau***

Sébastien DONATI, Président

Professeur des Ecoles dans le JURA.

Romain CLARET, Trésorier

Diplômé de l'Ecole Polytechnique de MARSEILLE.

Ingénieur conseil dans un bureau d'étude en énergie.

Jacqueline et Michel BILLET, administrateurs

Enseignants de sciences physiques à la retraite et propriétaires d'une centrale hydraulique et d'une toiture photovoltaïque

## **Autre bénévole actif**

Un certain nombre d'actions de l'APEVES sont menées par un bénévole « non salarié ».

### Bruno CORNEVIN,

Titulaire d'un DESS VERDEC (Valorisation des Energies Renouvelables et des Déchets en Construction) de la Faculté de Chambéry et d'un CAPES de sciences physiques.

Energéticien en collectivité

## **2. L'activité de production d'électricité solaire**

L'action fondatrice de l'APEVES consiste en la mise en place de générateurs photovoltaïques sur des toitures louées.

Sur chaque site, l'électricité produite est destinée à être vendue intégralement à EDF. En effet, une ligne électrique spécifique entre le générateur photovoltaïque et le réseau public évacue l'électricité. Tous nos contrats de vente ont une durée de 20 ans et le premier – toiture de Messia-Sur-Sorne – court jusqu'au 26 novembre 2027 ! Dans 12 ans, il sera nécessaire d'étudier le cadre juridique pour valoriser encore mieux notre production en la vendant à des structures telles qu'Enercoop.

Les installations bourguignonnes ont bénéficié de subventions du Conseil régional et du FEDER (Europe). Le toit de Messia-Sur-Sorne a bénéficié de subventions également de la part du Conseil régional de Franche-Comté. Nous remercions des deux collectivités par leur action de soutien au développement initiale de cette filière dans, presque commune, région.

## **3. Production site par site**

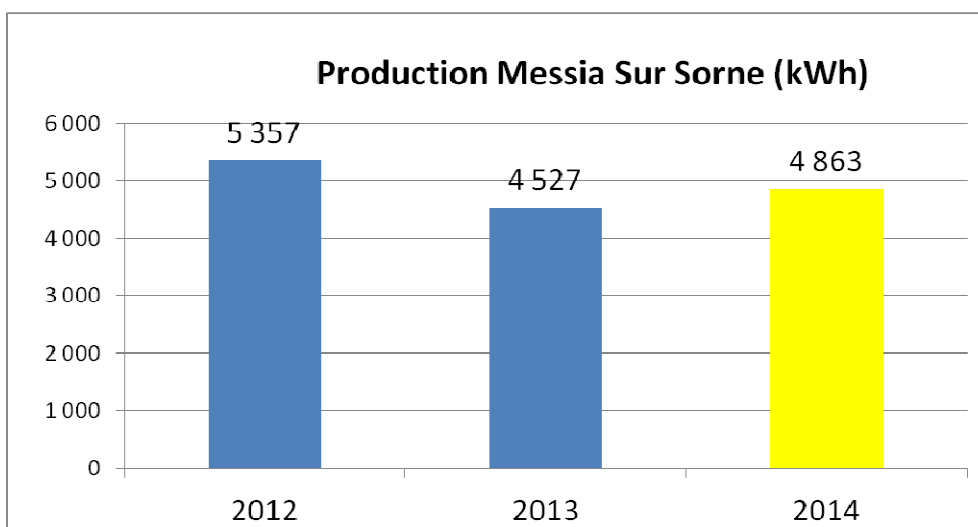
### **3.1 Générateur de Messia-Sur-Sorne (39)**

Ce générateur est constitué de deux parties réalisées en 2006 et 2008 (2,45 kWc puis 2,5 kWc).



Vue sur le générateur de Messia-Sur-Sorne

Voici le graphique de production des trois dernières années.



#### Analyse de la production par rapport aux années précédentes

En 2014, le toit solaire a **produit 4 863 kWh**. La production a été supérieure de 7 % par rapport à 2013, qui avait été, certes, la plus mauvaise année depuis la mise en service.

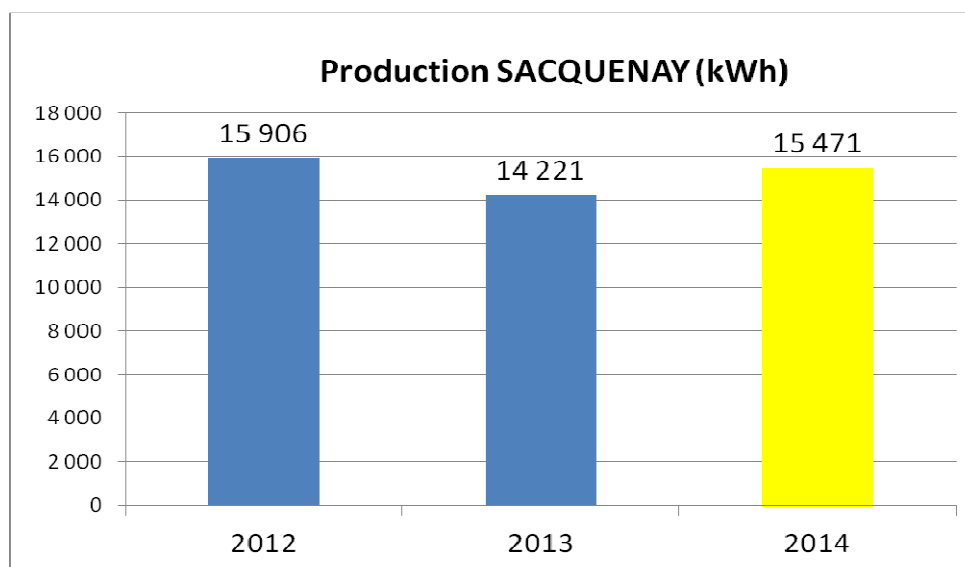
### **3.2. Générateur de Sacquenay (21)**

Le générateur de Sacquenay (21) concerne le hangar d'un agriculteur bio du village de Sacquenay. Il s'agit d'un générateur de 15,6 kWc dont la mise en service a été réalisée le 13 mai 2008.



Vue d'ensemble du système photovoltaïque de Sacquenay

Voici le graphique de production des trois dernières années.



#### Analyse de la production par rapport aux années précédentes

En 2014, le toit PV a **produit 15 471 kWh**. Comme pour le générateur de Messia-Sur-Sorne, la production a été bien meilleure qu'en 2013 (+ 9%).

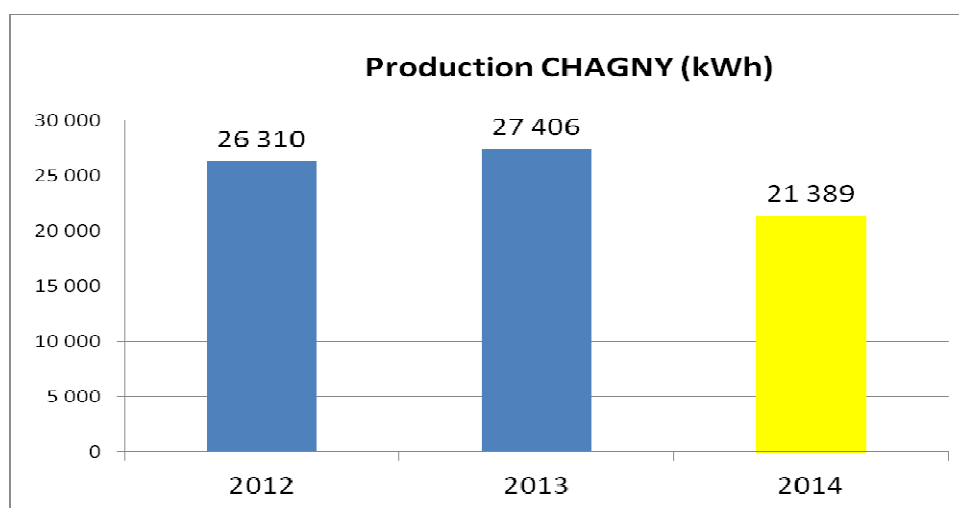
### **3.3. Générateur de Chagny (71)**

Ce générateur a été mis en service le 23 décembre 2009. Il est placé sur un des bâtiments du SMET Nord Est qui dispose de deux bâtiments. Ce syndicat met à notre disposition les 230 m<sup>2</sup> de la toiture de ses bureaux pour notre générateur de 27,72 kWc.





Vue sur les modules placés sur le bâtiment de bureaux



La production totale 2014 a été de **21 389 kWh**.

#### Analyse de la production par rapport aux années précédentes

Ainsi, la production 2014 a été **inférieure de 22 %** par rapport à l'an dernier. Cette forte chute est probablement due à un problème technique puisque, on l'a vu sur les autres systèmes, la production aurait dû être meilleure qu'en 2013.

En ce début 2015, nous n'avons pas déterminé la cause du problème. Nous devons investiguer au cours des prochains mois.

### 3.4. Générateur de Saint Claude (39)

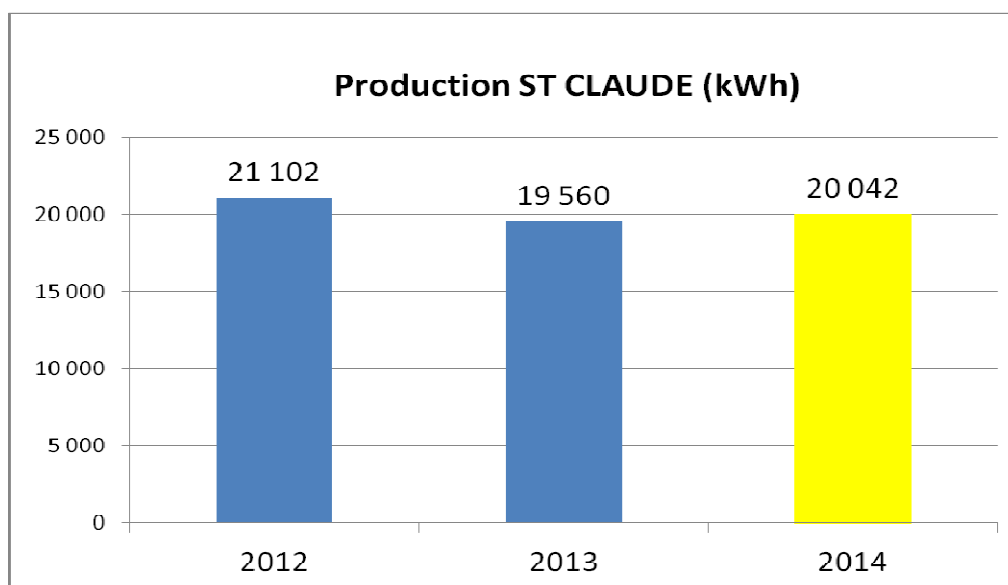
Au mois d'août 2011, le quatrième système photovoltaïque a été installé.



Vue sur le toit sud de l'usine avec les 138 m<sup>2</sup> de modules

C'est le premier générateur de l'APEVES qui n'a pas reçu de subvention publique. Nous avons donc emprunté quasiment la totalité des 75 000 € de l'installation, réalisé un apport de 20 % et surtout continuer l'appel à don.

Voici la production des 3 dernières années.

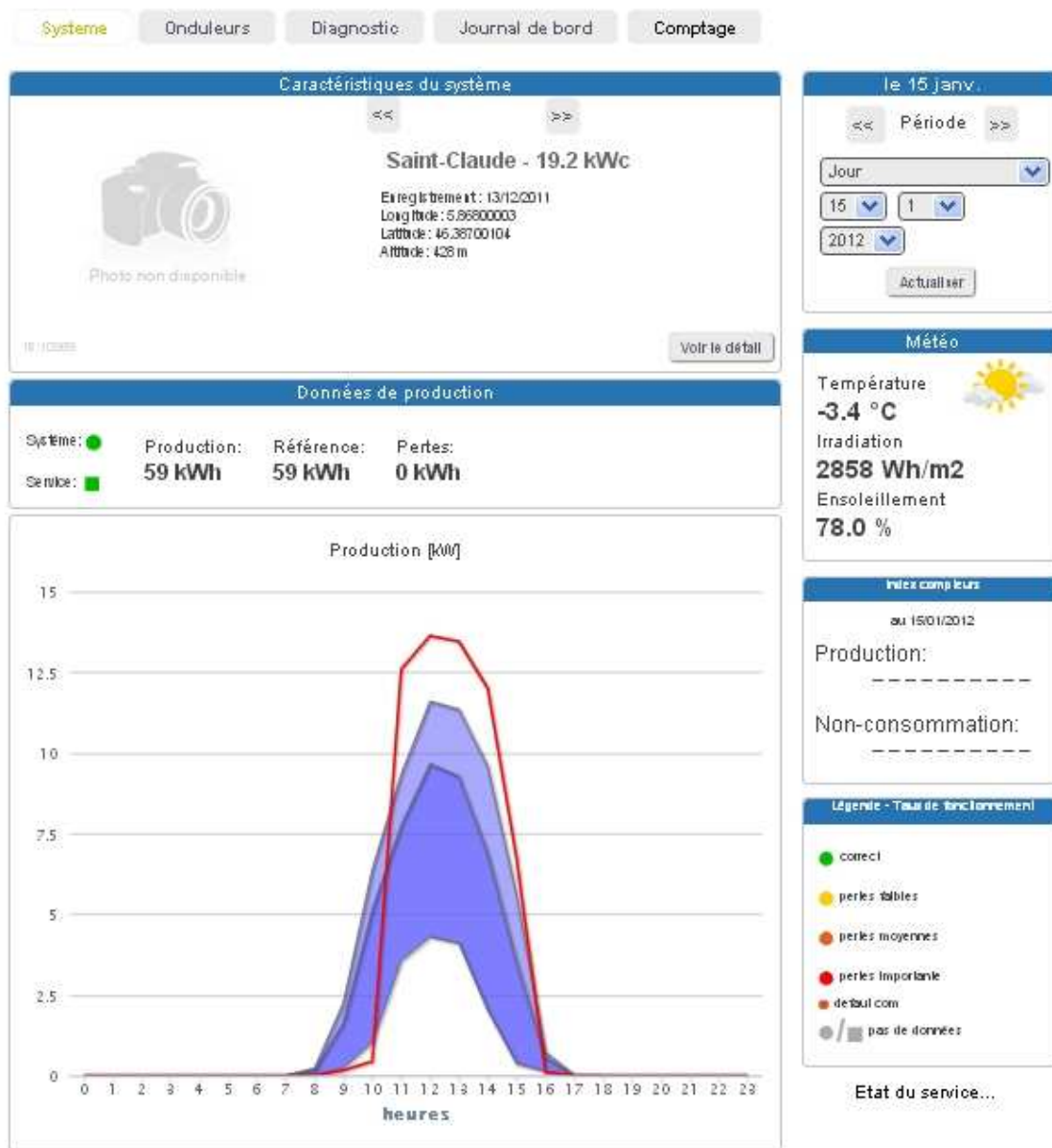


## Analyse de la production par rapport aux années précédentes

La production totale 2014 a été de **20 042 kWh**. Cette production a été meilleure d'environ 2 % par rapport à l'an dernier. Cette faible augmentation, par rapport aux autres sites, s'explique par une forte stabilité de la production à Saint-Claude. C'est-à-dire que ce site produit quasiment tout les ans la même quantité d'énergie : il est possible que la faible couverture nuageuse de ce site en montage conduise à une faible variation lumineuse d'une année sur l'autre.

## Particularités géographiques du site

La copie d'écran ci-dessous montre les particularités du site à partir du portail Epices énergie.





On y voit que les modules ont une puissance maximale supérieure à la prévision du site Epices (courbe de production rouge au dessus de la courbe de simulation bleue) : c'est l'effet de l'altitude et du froid.

On voit aussi que la production débute, le matin, plus tard et finit, le soir, plus tôt : c'est l'effet des montagnes à l'est et à l'ouest. Cet effet est surtout marqué en hiver où le soleil est bas sur l'horizon.

## 4. Bilan global de production et comparaisons

Le descriptif complet des systèmes photovoltaïque est donné en annexe.

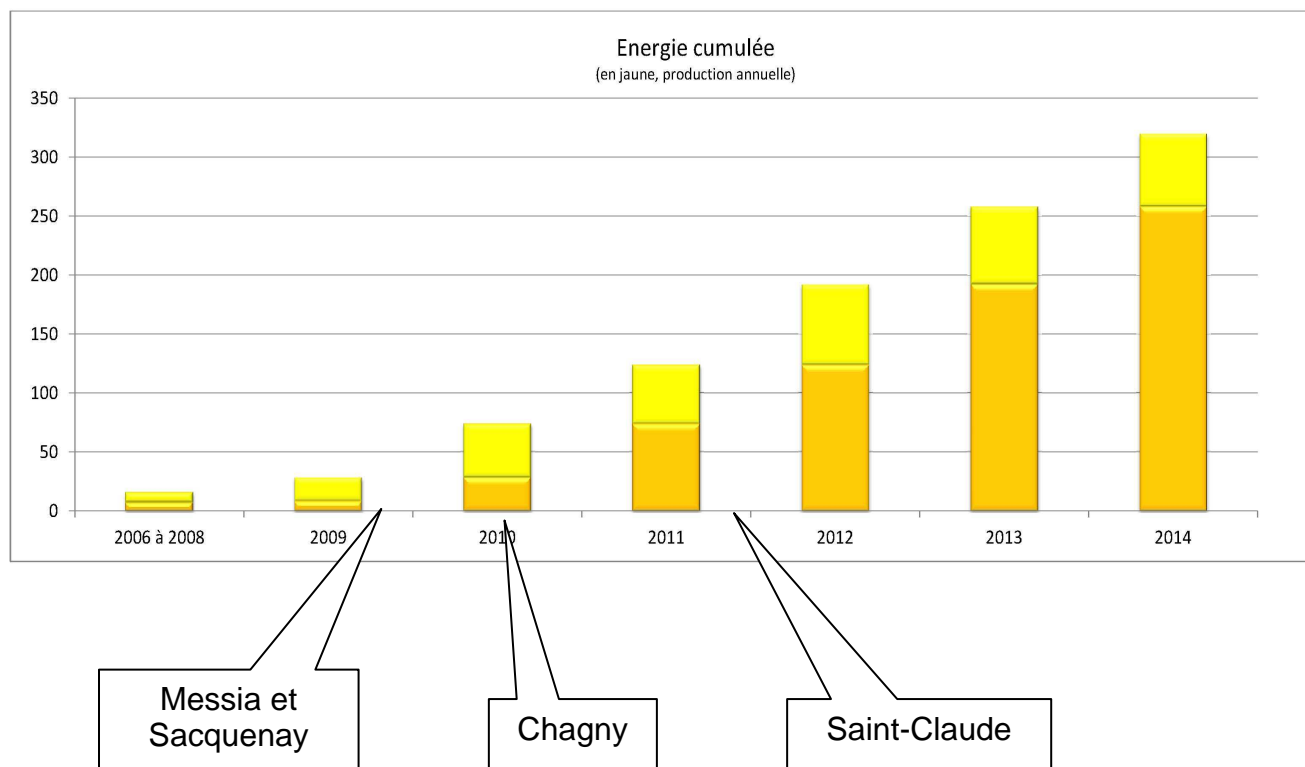
### 4.1. Bilan global

Au 31 décembre 2014, notre bilan est le suivant :

- quatre générateurs,
- surface totale de modules : 510 m<sup>2</sup>,
- puissance installée : 67,51 kWc,
- énergie produite en 2014 : 62 MWh soit environ 21 équivalent-foyers.

En cumulé (entre 2006 et 2014) :

- énergie produite = 320 MWh,
- quantité de CO<sub>2</sub> évité : 97 tonnes<sup>1</sup>,
- quantité de déchets nucléaires évités<sup>2</sup> : 1, 92 tonnes.

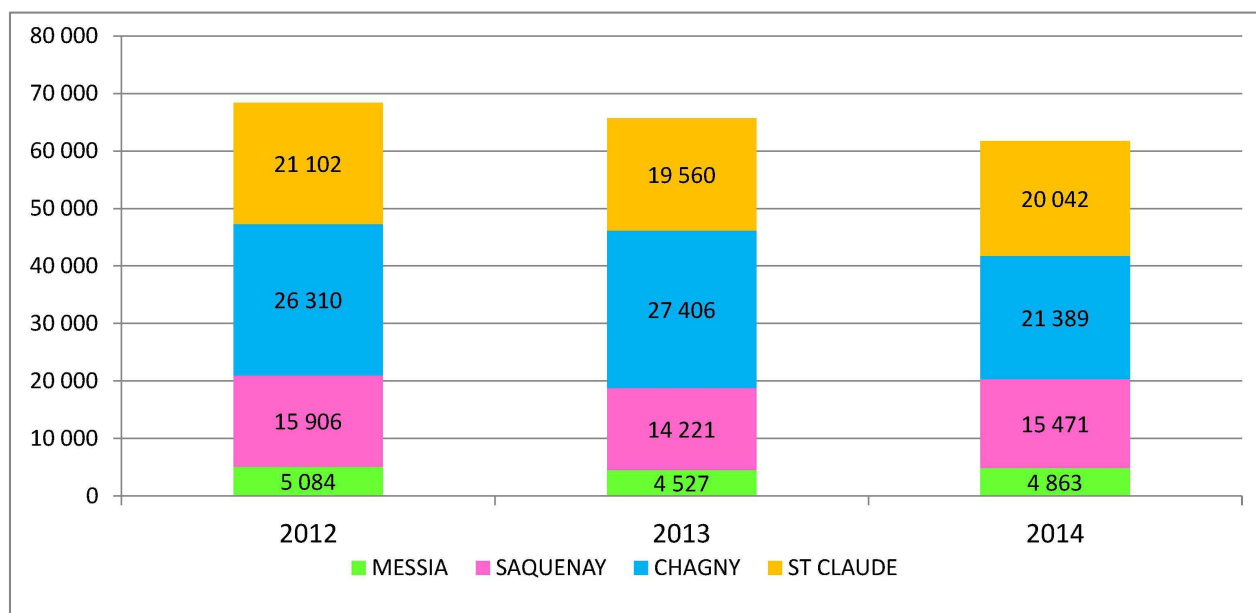


<sup>1</sup> Sur la base de 372 g/kWg, valeur fournie par une étude de PricewaterhouseCoopers pour une production européenne (puisque le réseau français est relié au réseau européen)

<sup>2</sup> Source : Suzanne DEOUX

## 4.2. Comparaison entre sites

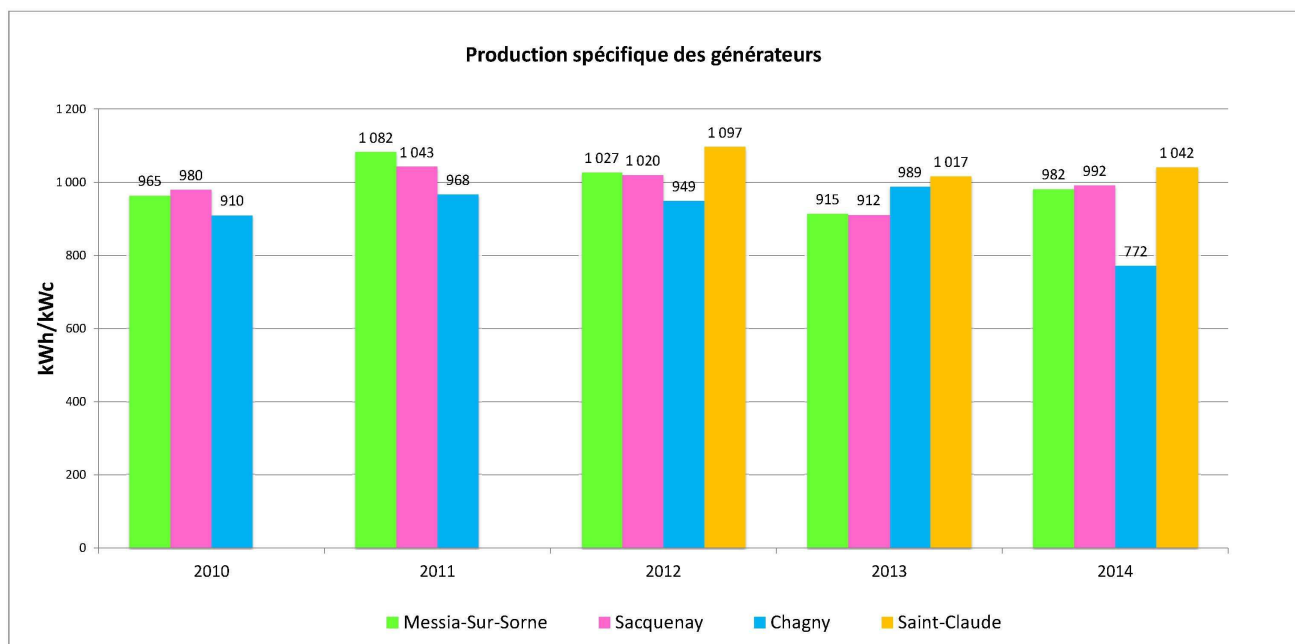
Voici la production totale des quatre toitures avec la contribution de chaque site.



On y voit la baisse de la production en 2014. La situation financière liée à la vente de l'électricité n'est pas dramatique puisque la baisse s'élève à seulement 10 % par rapport à 2012 (considérée comme une année moyenne) et que le tarif d'achat du kWh de nos quatre contrats progresse ces dernières années<sup>3</sup>. De plus, cette baisse, on l'a vu, est due au seul site de Chagny. On voit là l'intérêt de disposer de plusieurs sites.

<sup>3</sup> Cette augmentation du tarif d'achat est contractuelle et liée à des indices en croissance, eux même liés indirectement liés à l'inflation

Sur les graphes ci-dessous, nous avons représenté la productivité spécifique annuelle, cela nous permet de comparer les sites indépendamment de leur puissance.



Le classement des sites suivant leur productivité 2014 donne le résultat suivant :

1. Saint-Claude
2. Sacquenay
3. Messia-sur-Sorne
4. Chagny

Ce classement 2014 correspond également à la productivité moyenne depuis 2012 comme le montre le tableau ci-dessous.

Site	Productivité moyenne depuis 2012 (kWh/kWc)
Saint-Claude	1 052
Chagny	903
Sacquenay	974
Messia-Sur-Sorne	975
<b>Moyenne</b>	<b>976</b>

Le système photovoltaïque de Saint-Claude était en 2014 le plus productif des quatre installations. Cette première place est maintenant habituelle. En effet, le site de Saint-Claude est largement meilleur puisqu'il produit quasiment 8 % de plus que Messia-Sur-Sorne et Sacquenay. Cette performance peut s'expliquer par :

- ✓ le choix de matériels (modules et onduleurs) plus performants car plus récents,
- ✓ une pose en « sur toiture » (modules placés au dessus de la couverture bac acier) donc mieux ventilés.

Mais, nous pensons surtout que le site est plus ensoleillé. Les bonnes performances du site sont d'autant plus remarquables que le toit est un peu gêné par le relief (ombrage des montagnes est et ouest): la simulation initiale montre que sans cela, on aurait dû produire 2 % de plus.

Les toits de Messia-Sur-Sorne et de Sacquenay arrivent quasiment ex-æquo sur 2014. Ils ont toujours été au coude à coude depuis leur mise en service.

Enfin, le site de Chagny est bon dernier, avec le problème déjà évoqué de perte importante de production. Ce soucis est dommageable puisque ce site a connu des problèmes tous les ans et avait trouvé enfin sa production normalisée en 2013.

### Comparaison des performances

Pour déterminer le ratio de performance (RP) des installations, c.à.d. leur capacité à transformer l'énergie solaire en électricité, nous avons utilisé les données du site Internet [www.photovoltaique.info](http://www.photovoltaique.info). Ce site donne la productivité d'une toiture PV selon sa situation géographique donc selon son ensoleillement. Nous avons calculé le rapport entre la productivité effective des quatre sites et les prévisions de RP du site photovoltaic.info

Même en tenant compte de légères différences d'orientation/inclinaison, cette comparaison permet de classer les sites. Le rapport va de 0,75 à 1,06 : un site avec un rapport inférieur à 1 a des performances moindres que l'estimation du RP. Une installation avec un rapport supérieur à 1 a des performances supérieures au RP estimé.



Il faut rester prudent avec les valeurs de RP déterminées par le site car :

- ✓ l'ensoleillement est donné par une image satellitaire, ce qui donne des valeurs approximatives en hiver (plus de nuages),
- ✓ la valeur est calculée pour une installation neuve.

Cela ne nous empêche pas de rechercher des tendances à l'évolution des performances réelles des quatre installations et, rechercher quelle est la perte de rendement des modules.

Sur le tableau ci-dessous, les cases en rouge représentent le site le moins performant de l'année.

	2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne
Saint-Claude	/	/	1,00	1,03	0,97	1,00
Chagny	0,96	0,95	0,93	1,06	0,75	/
Sacquenay	1,04	1,02	1,01	1,06	1,02	1,03
Messia-Sur-Sorne	0,98	1,00	1,04	0,97	0,95	0,99
<b>Moyenne</b> (hors site de Chagny)	<b>1,01</b>	<b>1,01</b>	<b>1,02</b>	<b>1,02</b>	<b>0,98</b>	<b>1,01</b>

Pour 2014, on se rend compte que les quatre toitures solaires ont produit, à quelques % près, ce qu'elles auraient dû produire sauf celui de Chagny.

Sur la durée de vie des installations, la performance moyenne (hors site de Chagny) aurait connu une légère baisse en 2014 (-3 %) par rapport à la moyenne. Comme vu précédemment, il est nécessaire de ne pas conclure trop vite à une baisse inexorable du RP.

Année après année, le site de Sacquenay voit son RP plutôt stable et plutôt élevé. Il est difficile de donner l'explication des bonnes performances de ce site. Mais nous pensons que la température plutôt basse du village (proximité du plateau de Langres) et la présence permanente de vent sur la ferme (au sommet d'une colline) favorise un bon refroidissement et donc un bon rendement des modules.

Pour les autres sites, aucune tendance ne se dessine plus particulièrement.

Générateur	Age	S (m²)	P (kWc)	Matériel installé	Puissance et rendement du matériel (rendement STC pour les modules et rendement européen pour les onduleurs)
Messia-Sur-Sorne	9 ans (tranche 1) 7 ans (tranche 2)	40	2,45+2,5	14 modules CONERGY (DE) pour tranche 1 et 20 modules SOLARFABRIK (DE) pour tranche 2 + 1 onduleur SMA (DE)	14 modules CONERGY de 175 Wc : rdt 12,6 % 20 modules SOLARFABRIK 125 Wc : rdt 12 % ? 1 onduleur SMA 4 200 TL : rdt 95,4 %
Sacquenay	7 ans	120	15,60	120 modules SOLSTIS (CH) + 3 onduleurs SOLARMAX (CH)	120 modules SOLARFABRIK/SOLSTIS de 130 Wc : rdt 13 % 2 onduleurs SOLARMAX 6000C : rdt 96,2 % sous 400 VDC 1 onduleur SOLARMAX 3000C : rdt 95,5 % sous 400 VDC
Chagny	6 ans	230	27,72	231 modules PHOTOWATT (FR) + 2 onduleurs DANFOSS (DK)	231 modules PHOTOWATT 120 Wc : rdt 12,1 % 1 onduleur DANFOSS TLX 15 K : rdt > 97 % 1 onduleur DANFOSS TLX 10 K : rdt > 97 %
Saint Claude	4 ans	138	19,24	104 modules LUXOR (DE) + 6 onduleurs KACO (DE)	104 modules LUXOR de 185 Wc : rdt 14,5 % 3 onduleurs KACO 5200 : rdt 95,3 % 3 onduleurs KACO 3200 : rdt 95,4 %
<b>BILAN</b> (au 31 décembre 2014)		<b>510</b>	<b>67,51</b>	/	/