Résultats de simulation

IV.1 Présentation du projet

Dans notre projet, je présente une agglomération d'un ensemble d'habitation qui se comporte huit maisons et deux fermes. Le site étudié est située au niveau de la commune de Guidjal, wilaya de Sétif (Figure 4.1). Ces cordonnées géographiques sont : latitude 36°6' N, longitude 5° 25' E et d'altitude 978 m.



Figure IV.1 : Site de Chellala.

IV.2 Paramètres climatique de site (Rayonnement et température)

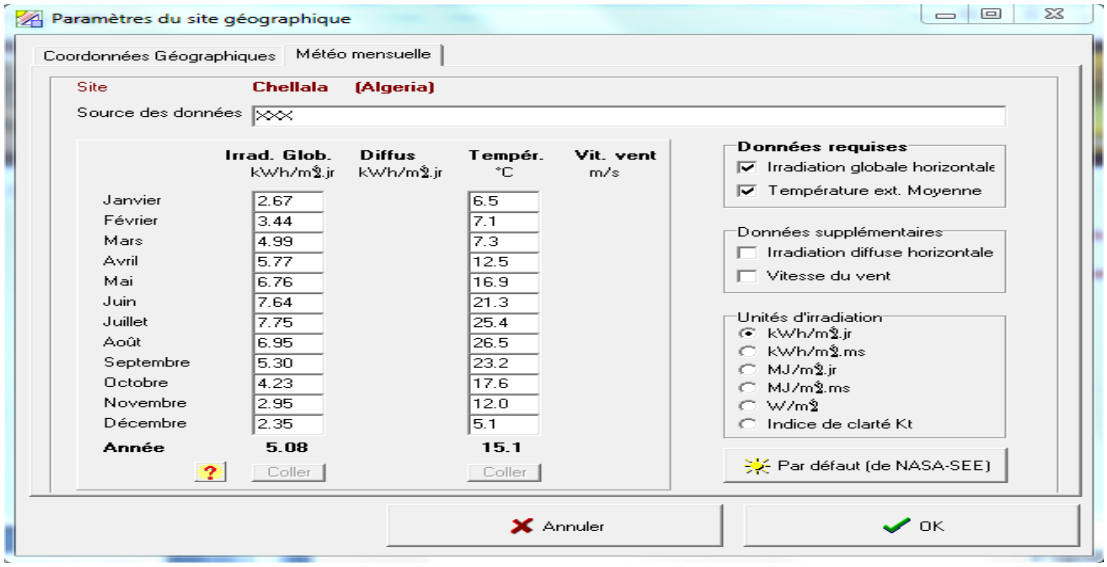


Figure IV.2: Paramètre climatique (Rayonnement et Température).

IV.3 Besoins énergétique

IV.3.1 Profile de charge

Pour ce site, nous avons établis un profile de charge journalier basé sur une enquête menue au niveau de ma maison et les maisons de mes amies.

Maison 1:

Maison 1	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombre de jours	Consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	2	100	7	1400	365	511000
	Ordinateur portable	1	120	2	240	365	87600
	Lecteur de DVD	1	15	2	30	92	2760
	Récepteur satellite	2	18	7	252	365	91980
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	0	100	5	0	365	0
	Micro-onde	1	1200	0,25	300	365	109500
	Mixeur	0	200	0,25	0	365	0
	Machine à laver	0	1300	1	0	365	0
Eclairage	Chambre 1	1	40	5	200	365	73000
	Chambre 2	1	40	3	120	365	43800
	Chambre 3	1	40	4	160	365	58400
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	0	1800	0,5	0	365	0
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
			5353	Besoin énergétique total Wh/j	3524	Consommation total annuelle (Wh)	1278070

Tableau IV.1 : Besoin énergétique de maison 1.

Maison 2:

Maison 2	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombre de jours	Consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	9	900	365	328500
	Ordinateur portable	1	120	4	480	365	175200
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	9	162	365	59130
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	0	100	5	0	365	0
	Micro-onde	0	1200	0,25	0	365	0
	Mixeur	1	200	0,25	50	365	18250
	Machine à laver	0	1300	1	0	365	0
Eclairage	Chambre 1	1	40	5	200	365	73000
	Chambre 2	1	40	4	160	365	58400
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	1	1800	0,5	900	365	328500
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/j	3884	Consommation total annuelle (Wh)	1417660

Tableau IV.2 : Besoin énergétique de maison 2.

Maison 3

Maison 3	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombre de jours	Consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	10	1000	365	365000
	Ordinateur portable	1	120	5	600	365	219000
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	10	180	365	65700
	Imprimante laser	1	100	0,1	10	365	3650
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	0	100	5	0	365	0
	Micro-onde	1	1200	0,25	300	365	109500
	Mixeur	0	200	0,25	0	365	0
	Machine à laver	1	1300	1	1300	365	474500
Eclairage	Chambre 1	1	40	7	280	365	102200
	Chambre 2	1	40	4	160	365	58400
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	1	1800	0,5	900	365	328500
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/ j	4464	Consommation total annuelle (Wh)	1629360

Tableau IV.3 : Besoin énergétique de maison 3.

Maison 4

Maison 4	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jours	Consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	5	500	365	182500
	Ordinateur portable	1	120	3	360	365	131400
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	5	90	365	32850
	Imprimante laser	1	100	0,1	10	365	3650
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	1	100	5	500	365	182500
	Micro-onde	1	1200	0,25	300	365	109500
	Mixeur	1	200	0,25	50	365	18250
	Machine à laver	1	1300	1	1300	365	474500
Eclairage	Chambre 1	1	40	6	240	365	87600
	Chambre 2	1	40	3	120	365	43800
	Chambre 3	1	40	2	80	365	29200
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	5	200	365	73000
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	0	1800	0,5	0	365	0
	Fer à repasser	0	1400	0,15	0	365	0
				Besoin énergétique total Wh/j	4912	Consommation total annuelle (Wh)	1792880

Tableau IV.4 : Besoin énergétique de maison 4.

Maison 5

Maison 5	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jours	consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	9	900	365	328500
	Ordinateur portable	1	120	5	600	365	219000
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	9	162	365	59130
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	0	100	5	0	365	0
	Micro-onde	0	1200	0,25	0	365	0
	Mixeur	0	200	0,25	0	365	0
	Machine à laver	1	1300	1	1300	365	474500
Eclairage	Chambre 1	1	40	5	200	365	73000
	Chambre 2	1	40	3	120	365	43800
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	0	1800	0,5	0	365	0
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/j	3916	Consommation total annuelle (Wh)	1429340

Tableau IV.5 : Besoin énergétique de maison 5.

Maison 6

Maison 6	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jour	consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	5	500	365	182500
	Ordinateur portable	1	120	5	600	365	219000
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	5	90	365	32850
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	1	100	5	500	365	182500
	Micro-onde	0	1200	0,25	0	365	0
	Mixeur	0	200	0,25	0	365	0
	Machine à laver	0	1300	1	0	365	0
Eclairage	Chambre 1	1	40	7	280	365	102200
	Chambre 2	1	40	5	200	365	73000
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	0	1800	0,5	0	365	0
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/j	3202	Consommation total annuelle (Wh)	1168730

Tableau IV.6 : Besoin énergétique de maison 6.

Maison 7

Maison 7	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation /jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombre de jours	consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	10	1000	365	365000
	Ordinateur portable	1	120	2	240	365	87600
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	10	180	365	65700
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	0	100	5	0	365	0
	Micro-onde	0	1200	0,25	0	365	0
	Mixeur	0	200	0,25	0	365	0
	Machine à laver	0	1300	1	0	365	0
Eclairage	Chambre 1	1	40	7	280	365	102200
	Chambre 2	1	40	4	160	365	58400
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	1	1800	0,5	900	365	328500
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/j	3792	Consommation total annuelle (Wh)	1384080

Tableau IV.7 : Besoin énergétique de maison 7.

Maison 8

Maison 7	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation h/jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jours	Consommation annuelle (Wh)
Loisirs	Télévision LCD	1	100	6	600	365	219000
	Ordinateur portable	1	120	4	480	365	175200
	Lecteur de DVD	0	15	2	0	92	0
	Récepteur satellite	1	18	6	108	365	39420
	Imprimante laser	0	100	0,1	0	365	0
cuisine	Réfrigérateur	1	90	5	450	365	164250
	Congélateur de 200 l	1	100	5	500	365	182500
	Micro-onde	1	1200	0,25	300	365	109500
	Mixeur	1	200	0,25	50	365	18250
	Machine à laver	1	1300	1	1300	365	474500
Eclairage	Chambre 1	1	40	5	200	365	73000
	Chambre 2	1	40	3	120	365	43800
	Chambre 3	0	40	2	0	365	0
	Salan	1	40	0,2	8	365	2920
	Cuisine	1	40	4	160	365	58400
	Toilette	1	40	0,4	16	365	5840
	Couloire	1	40	0,2	8	365	2920
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Aspirateur	1	1800	0,5	900	365	328500
	Fer à repasser	1	1400	0,15	210	365	76650
				Besoin énergétique total Wh/j	5590	Consommation total annuelle (Wh)	2040350

Tableau IV.8 : Besoin énergétique de maison 8.

Ferme 1

Ferme 1	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heures d'utilisation h/jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jours	Consommation annuelle (Wh)
Eclairage	Lampe	10	40	5	2000	365	730000
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Pompe à eau	1	200	3 Besoin énergétique total Wh/j	600	365 Consommation total annuelle (Wh)	219000

Tableau IV.9 : Besoin énergétique de ferme 1.

Ferme 2

Ferme 2	Equipement et charge électrique	Nombres d'appareils	Puissance de l'appareil (en watt)	Nombre d'heure d'utilisation h/jour	Besoin énergétique Wh/ jour	Nombres de jours	Consommation annuelle (Wh)
Eclairage	Lampe	8	40	5	1600	365	584000
	Lampadaire	1	30	6	180	365	65700
Autre appareils	Pompe à eau	1	200	3 Besoin énergétique total Wh/j	600	365 Consommation total annuelle (Wh)	219000

Tableau IV.10 : Besoin énergétique de ferme 2.

IV.3.2 Besoins énergétique journalière constants sur l'année

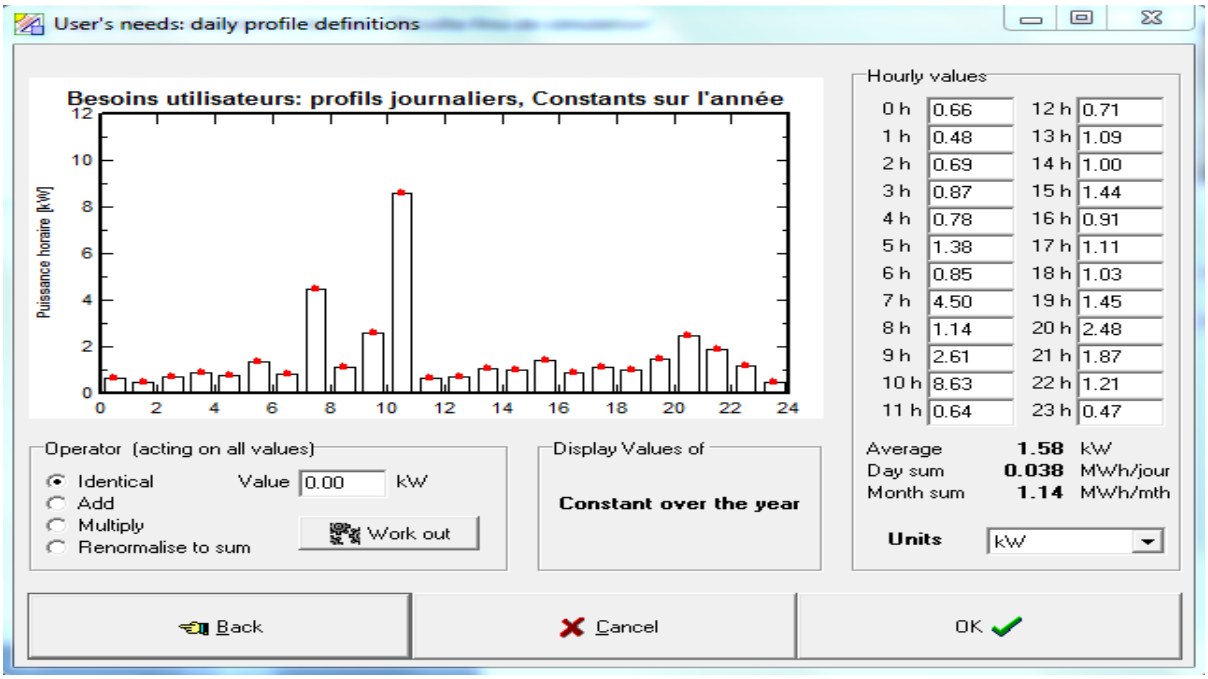


Figure IV.3: Besoins d'utilisateurs journalière constants sur l'année.

IV.4 Dimensionnement

Après la définition des besoins énergétiques journaliers constants sur l'année, en clique sur "next" pour passer à l'étape de dimensionnement de notre système (champ+batterie) comme le montre la figure IV.4.

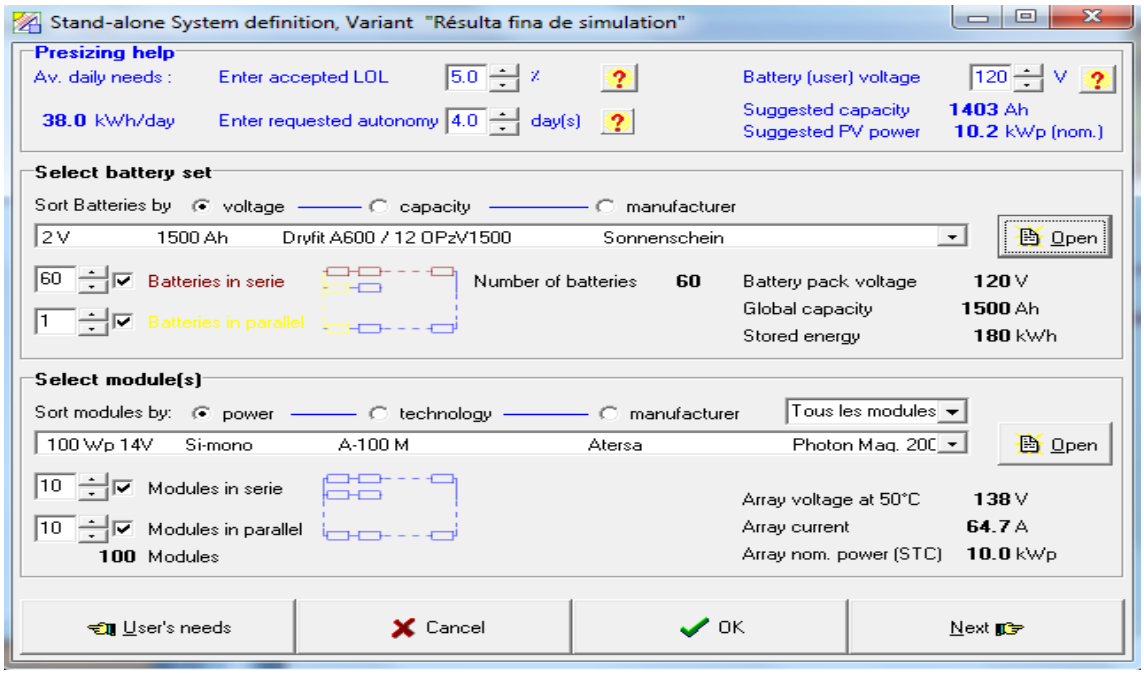


Figure IV.4 Dimensionnement de système champ + batterie.

IV.4.1 Caractéristique d'une batterie

Pour voir les caractéristiques de la batterie, en clique sur "open" à coté de l'objet à modifier (figure IV.5).

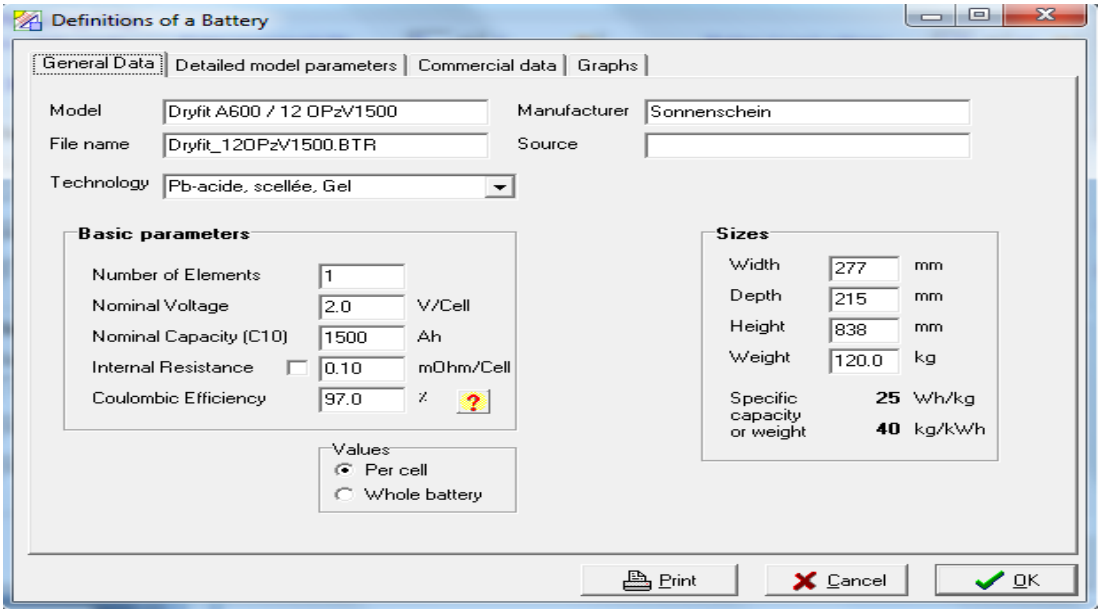


Figure IV.5: Caractéristique de batterie.

IV.4.2 caractéristique d'un module PV

On clique sur "open" pour afficher les caractéristiques du modul PV (Figure IV.6).

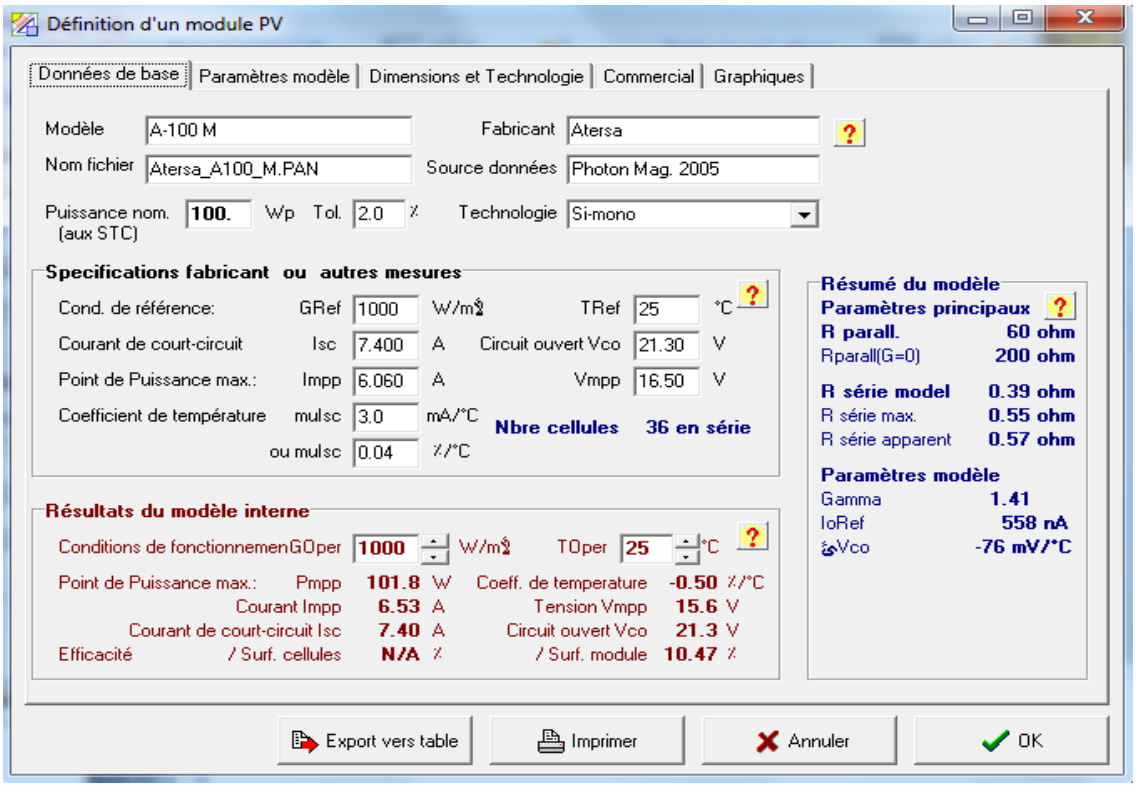


Figure IV.6: Caractéristique d'un module PV.

Puis en cliquant sur "next" pour choisir le régulateur et l'onduleur approprié (Figure IV.7).

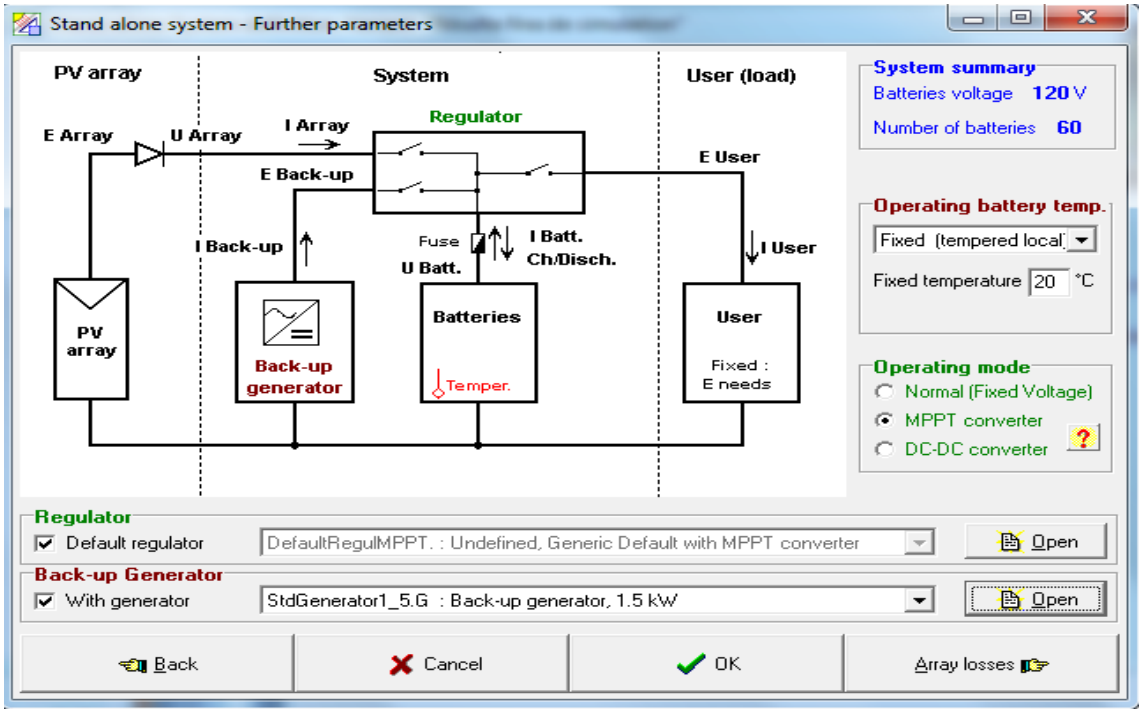


Figure IV.7: Schéma synoptique d'un système isolé.

IV.5 Bilan énergétique

PVSYST V5.52		18/05/15	Page 1/4

Système isolé avec batteries: Paramètres de simulation

Projet : **Projet PV isolé avec batteries at Chellala**

Site géographique **Chellala** **Pays** **Algeria**

Situation Latitude 36.1°N Longitude 5.4°E
Temps défini comme Temps légal Fus. horaire TU+0 Altitude 978 m
Albédo 0.20

Données météo : Chellala, Données horaires synthétiques

Variante de simulation : **Résulta fina de simulation**

Date de la simulation 18/05/15 à 23h03

Paramètres de simulation

Orientation plan capteurs Inclinaison 32° Azimut 0°

Caractéristiques du champ de capteurs

Module PV Si-mono Modèle **A-100 M**
Fabricant Atersa

Nombre de modules PV	En série	10 modules	En parallèle	11 chaînes
Nombre total de modules PV	Nbre modules	110	Puissance unitaire	100 Wc
Puissance globale du champ	Nominale (STC)	**11.00 kWc**	Aux cond. de fonct.	9.79 kWc (50°C)
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)	U mpp	138 V	I mpp	71 A
Surface totale	Surface modules	**107 m²**		

Facteurs de perte du champ PV

Fact. de pertes thermiques	Uc (const)	20.0 W/m²K	Uv (vent)	0.0 W/m²K / m/s
=> Tempér. de fonct. nominale (G=800 W/m², Tamb=20°C, Vent=1m/s.)			NOCT	56 °C
Perte ohmique de câblage	Rés. globale champ	33 mOhm	Frac. pertes	1.5 % aux STC
Perte de qualité module			Frac. pertes	1.0 %
Perte de "mismatch" modules			Frac. pertes	4.0 % (tension fixée)
Effet d'incidence, paramétrisation ASHRAE	IAM =	1 - bo (1/cos i - 1)	Paramètre bo	0.05

Paramètres du système Type de système **Système Isolé avec batteries et génératrice**

Batterie Modèle **Dryfit A600 / 12 OPzV1500**
Fabricant Sonnenschein

Caractéristiques du banc de batteries	Tension	120 V	Capacité nominale	1500 Ah
	Nombre d'unités	60 en série		
	Température	Fixée (20°C)		
Régulateur	Modèle	General Purpose Default		
	Technologie	Undefined	Coeff. de temp.	-5.0 mV/°C/elem.
Seuils de régulation batterie	Charge	135.0/130.8 V	Décharge	117.6/126.0 V
	Commande génératrice d'appoint	118.2/129.0 V		

génératrice d'appoint Modèle 1.5 kW
Fabricant Back-up generator
Puissance 2 kW

Besoins de l'utilisateur : profil journalier Constants sur l'année
moyenne 38.0 kWh/Jour

	0 h 12 h	1 h 13 h	2 h 14 h	3 h 15 h	4 h 16 h	5 h 17 h	6 h 18 h	7 h 19 h	8 h 20 h	9 h 21 h	10 h 22 h	11 h 23 h	
Hourly load	0.66 0.71	0.48 1.09	0.69 1.00	0.87 1.44	0.78 0.91	1.38 1.11	0.85 1.03	4.50 1.45	1.14 2.48	2.61 1.87	8.63 1.21	0.64 0.47	kW kW

PVSYST V5.52		18/05/15	Page 2/4

Système isolé avec batteries: Besoins de l'utilisateur

Projet : **Projet PV isolé avec batteries at Chellala**

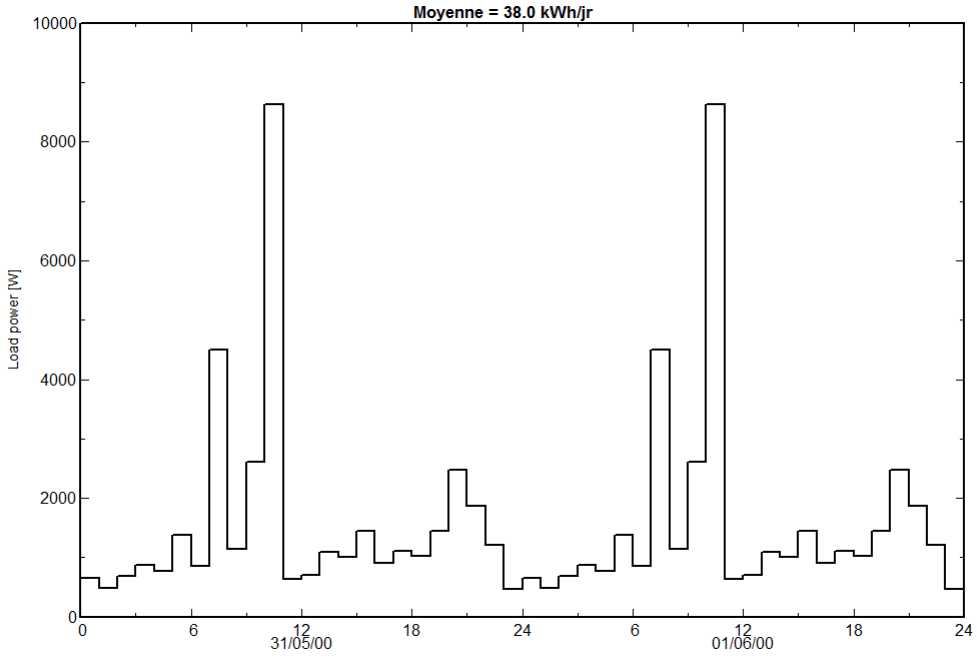
Variante de simulation : **Résulta fina de simulation**

Principaux paramètres système	Type de système	**Isolé avec batteries et génératrice**			
Orientation plan capteurs	inclinaison	32°	azimut	0°	
Champ PV	Nombre de modules	110	Pnom total	**11.00 kWc**	
Batterie	Modèle	Dryfit A600 / 12 OPzV 1500	Technologie	cellée, Gel	
batteries	Nombre d'unités	60	Tension / Capacité	**120 V / 1500 Ah**	
Besoins de l'utilisateur	profil journalier	Constants sur l'année	global	13.87 MWh/an	

profil journalier, Constants sur l'année, moyenne = 38.0 kWh/jr

	0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h	9 h	10 h	11 h	
	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20 h	21 h	22 h	23 h	
Hourly load	0.66	0.48	0.69	0.87	0.78	1.38	0.85	4.50	1.14	2.61	8.63	0.64	kW
	0.71	1.09	1.00	1.44	0.91	1.11	1.03	1.45	2.48	1.87	1.21	0.47	kW

Besoins de l'utilisateur :profil journalier, Constants sur l'année



PVSYST V5.52		18/05/15	Page 3/4

Système isolé avec batteries: Résultats principaux

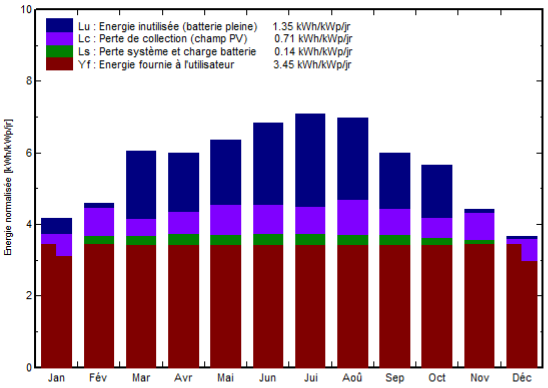
Projet : **Projet PV isolé avec batteries at Chellala**

Variante de simulation : **Résulta fina de simulation**

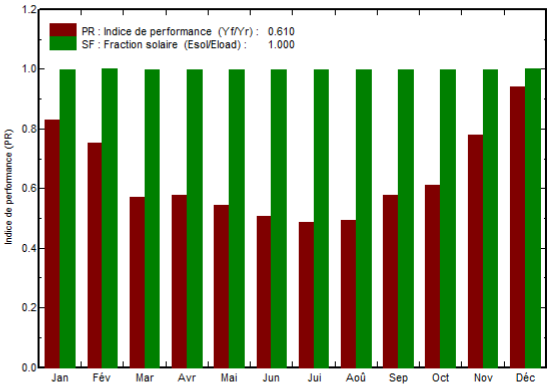
Principaux paramètres système	Type de système	**Isolé avec batteries et génératrice**			
Orientation plan capteurs	inclinaison	32°	azimut	0°	
Champ PV	Nombre de modules	110	Pnom total	**11.00 kWc**	
Batterie	Modèle	Dryfit A600 / 12 OPzV 1500	Technologie	cellée, Gel	
batteries	Nombre d'unités	60	Tension / Capacité	**120 V / 1500 Ah**	
Besoins de l'utilisateur	profil journalier	Constants sur l'année	global	13.91 MWh/an	

Principaux résultats de la simulation					
Production du système	**Energie disponible**	**19.86 MWh/an**	Productible	1805 kWh/kWc/an	
	Energie utilisée	13.86 MWh/an	En excès (inutilisée)	5.43 MWh/an	
	Indice de performance (PR)	59.3 %	Fraction solaire (SF)	97.1 %	
Energie d'appoint de la génératrice	Energie d'appoint	0.39 MWh/an	Consomm. de carburant	236/an	

Productions normalisées (par kWp installé): Puissance nominale 11.00 kWc



Indice de performance (PR) et Fraction solaire (SF)



Résulta fina de simulation

Bilans et résultats principaux

	GlobHor kWh/m²	GlobEff kWh/m²	E Avail MWh	EUnused MWh	E User MWh	E Load MWh	SolFrac
Janvier	82.8	125.5	1.214	0.142	1.178	1.178	0.827
Février	96.3	125.2	1.175	0.036	1.064	1.064	1.000
Mars	154.7	182.5	1.903	0.642	1.177	1.178	0.999
Avril	173.1	174.4	1.768	0.534	1.139	1.140	0.999
Mai	209.6	190.8	1.886	0.615	1.177	1.178	0.999
Juin	229.2	198.1	1.981	0.749	1.139	1.140	0.999
Juillet	240.3	212.3	2.159	0.881	1.177	1.178	0.999
Août	215.5	209.8	2.054	0.782	1.177	1.178	0.999
Septembre	159.0	174.4	1.732	0.507	1.139	1.140	0.999
Octobre	131.1	170.8	1.738	0.497	1.177	1.178	0.999
Novembre	88.5	129.5	1.208	0.031	1.140	1.140	1.000
Décembre	72.9	110.7	1.039	0.020	1.178	1.178	0.840
Année	1852.8	2003.9	19.856	5.435	13.864	13.870	0.971

Légendes:

GlobHor	Irradiation globale horizontale	E User	Energie fournie à l'utilisateur
GlobEff	Global "effectif", corr. pour IAM et ombrages	E Load	Besoin d'énergie de l'utilisateur
E Avail	Energie solaire disponible	SolFrac	Fraction solaire (Eutile / Ebesoin)
EUnused	Energie inutilisée (batterie chargée)		

PVSYST V5.52		18/05/15	Page 4/4

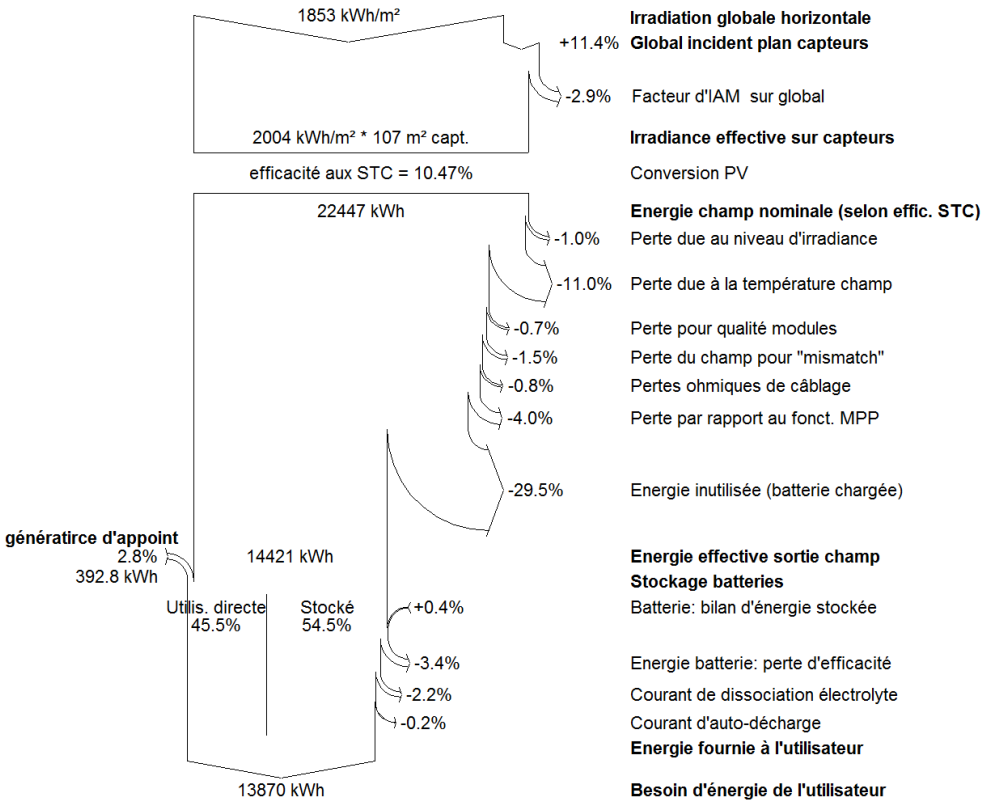
Système isolé avec batteries: Diagramme des pertes

Projet : **Projet PV isolé avec batteries at Chellala**

Variante de simulation : **Résulta fina de simulation**

Principaux paramètres système	Type de système	**Isolé avec batteries et génératrice**			
Orientation plan capteurs	inclinaison	32°	azimut	0°	
Champ PV	Nombre de modules	110	Pnom total	**11.00 kWc**	
Batterie	Modèle	Dryfit A600 / 12 OPzV1500	Technologie	cellée, Gel	
batteries	Nombre d'unités	60	Tension / Capacité	**120 V / 1500 Ah**	
Besoins de l'utilisateur	profil journalier	Constants sur l'année	global	13.87 MWh/an	

Diagramme des pertes sur l'année entière



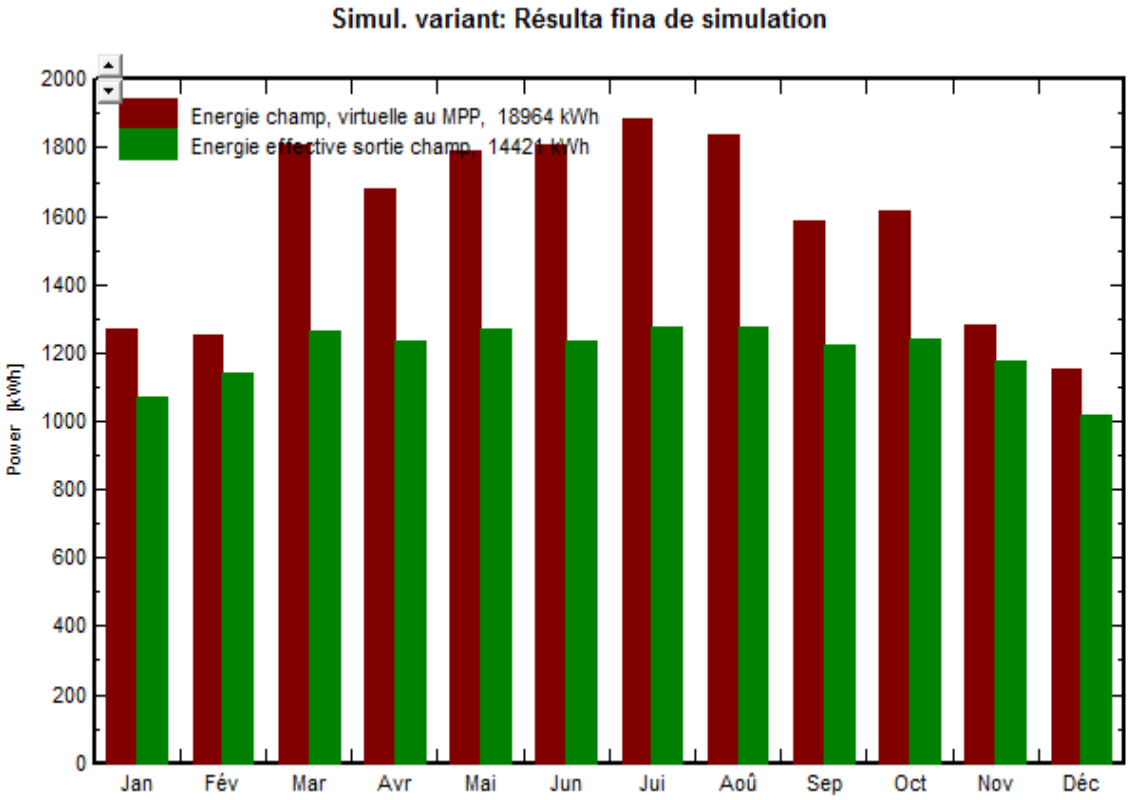


Figure IV.8: Energie du champ PV (entrée et sortie).

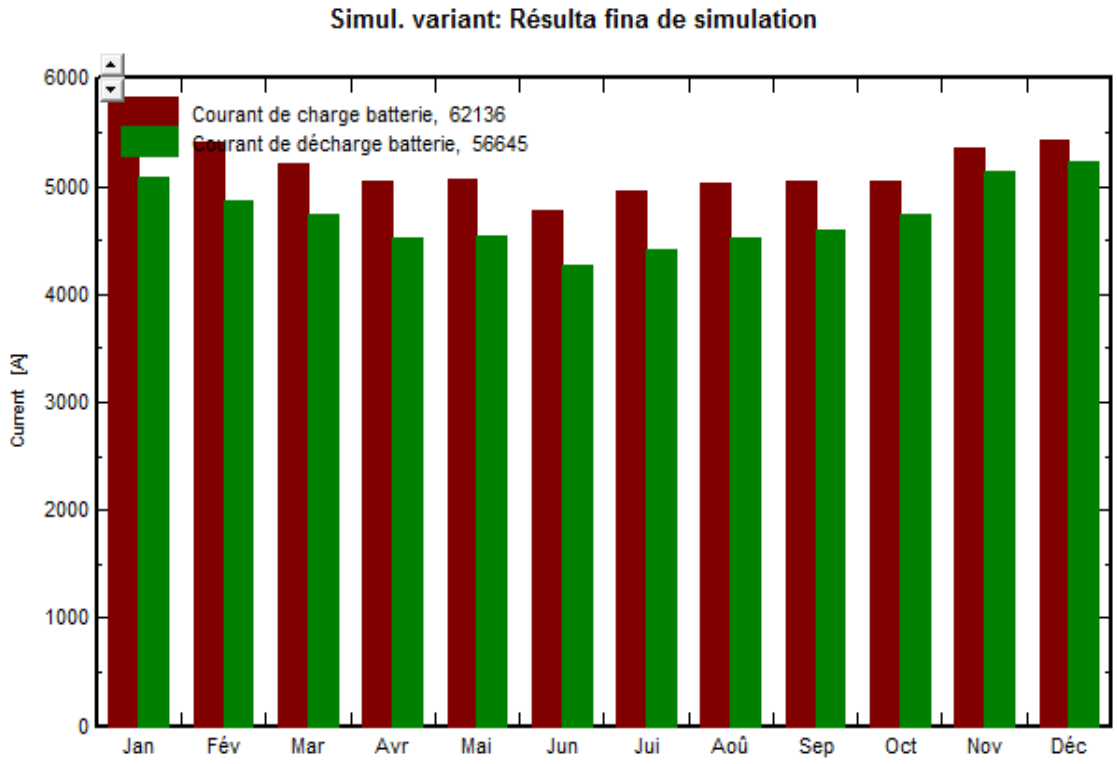


Figure 4.9: Courants de charge et de décharge de la batterie.