

Chapitre III:

RESULTAT DE SIMULATION

III.1 Introduction :

Dans ce chapitre nous présentées les cas possible de l'installation PV pour la faculté de technologie, et représentée le résultat de simulation de chaque installation par PVsyst.

L'installation possible est connectée au réseau électrique, en utilisant le module PV monocristalline.

III.2 Conception de projet :

Pour choisi une meilleur installation photovoltaïque doivent transiter sur plusieurs étapes pour obtenir une meilleur production d'électricité. Nous sommes arrivés à meilleure installation et meilleur production selon ces étapes.

Afin de mieux attendre, nous avons franchi plusieurs étapes et ces étapes que nous les exprimer en les répartitions et configuration suivant. Et la configuration N°1 est définie l'installation centraliser et la configuration N°2 est définie l'installation en string de chaque répartition.

III.2.1 Répartition N°1 :

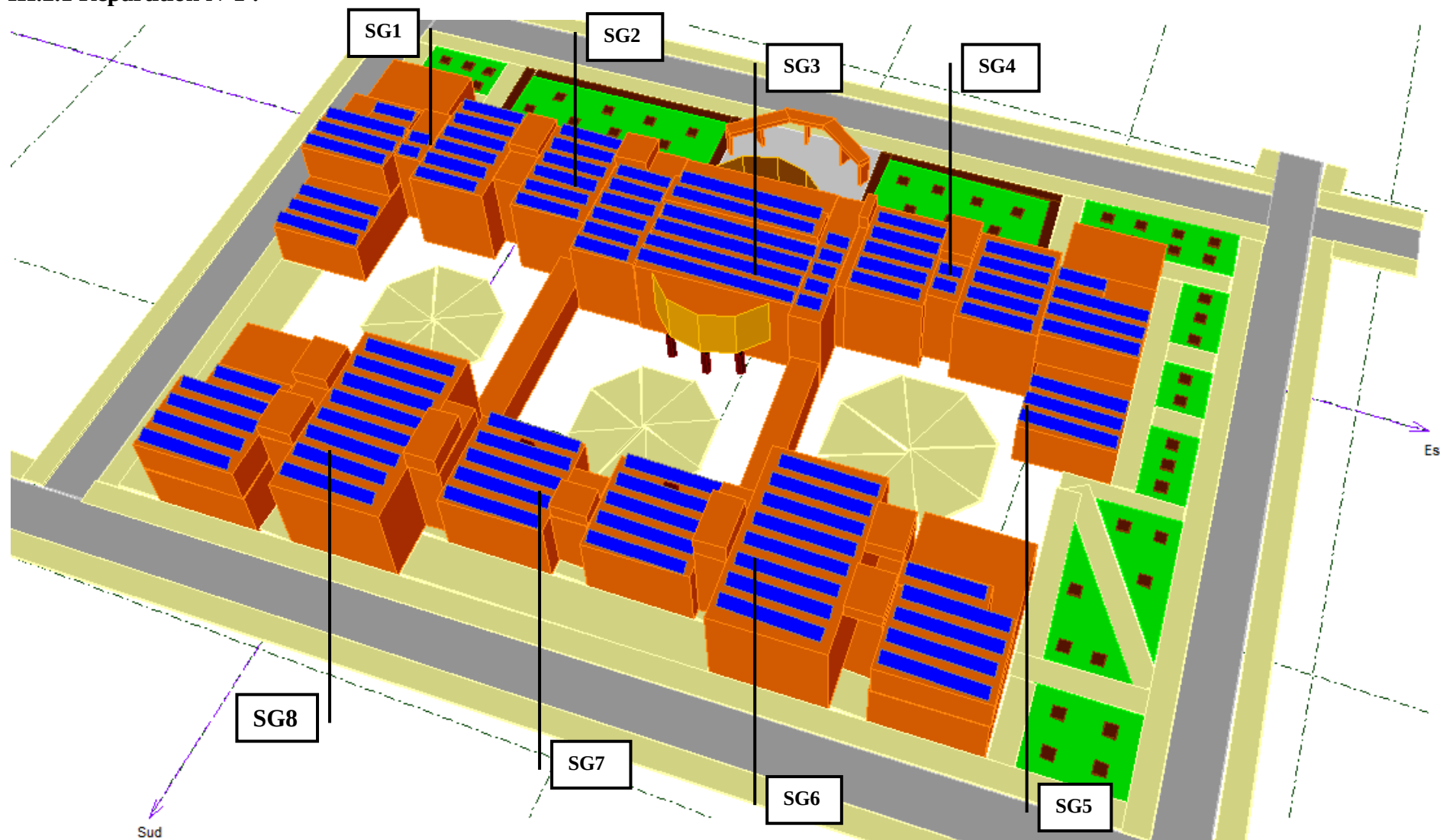


Figure III.1: Simulation de structure de la faculté avec le générateur de puissance 410KW_c par PVsyst.

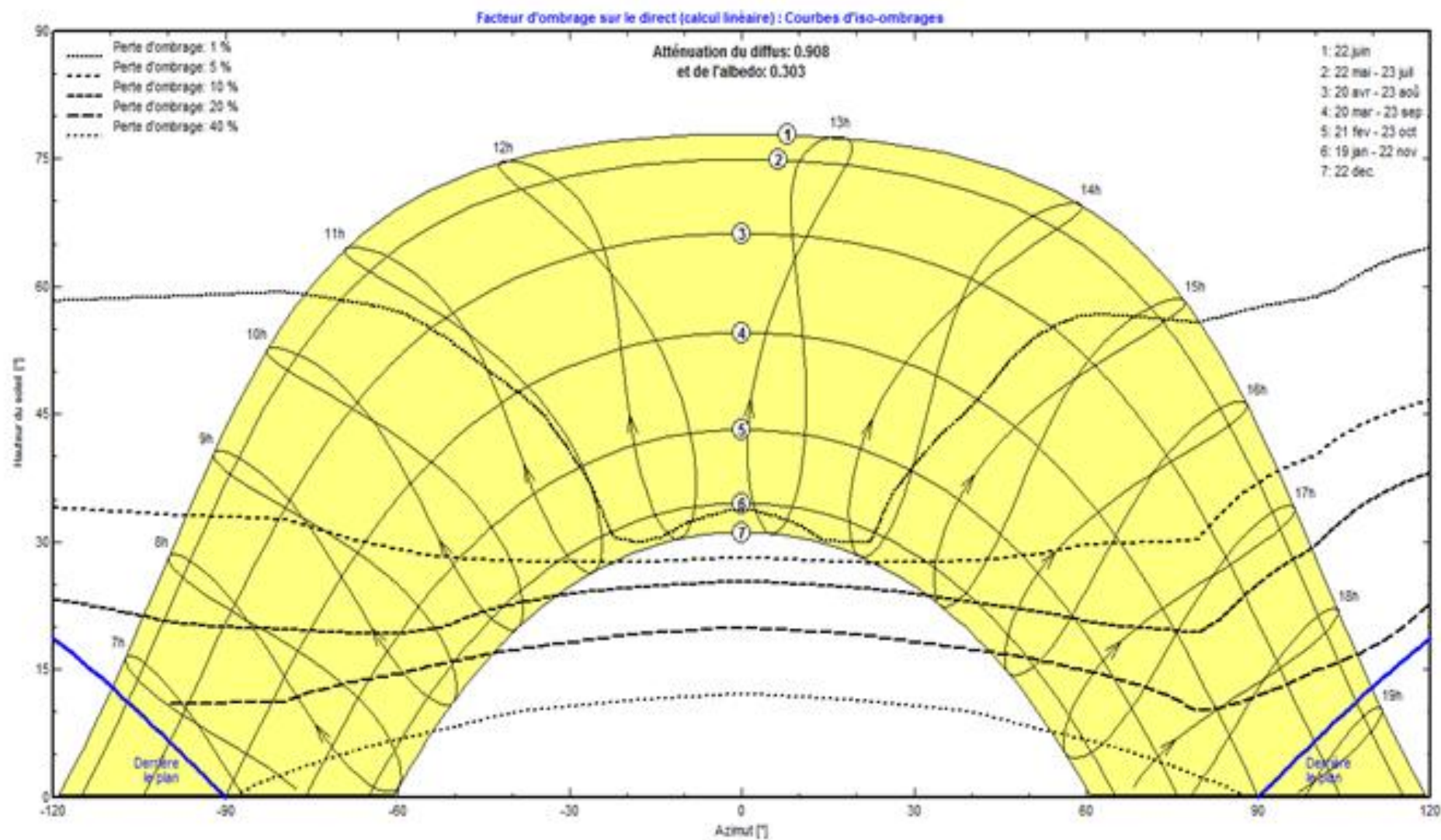


Figure III.2 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage..

Diagramme des pertes pour "Nouvelle variante de simulation" - année

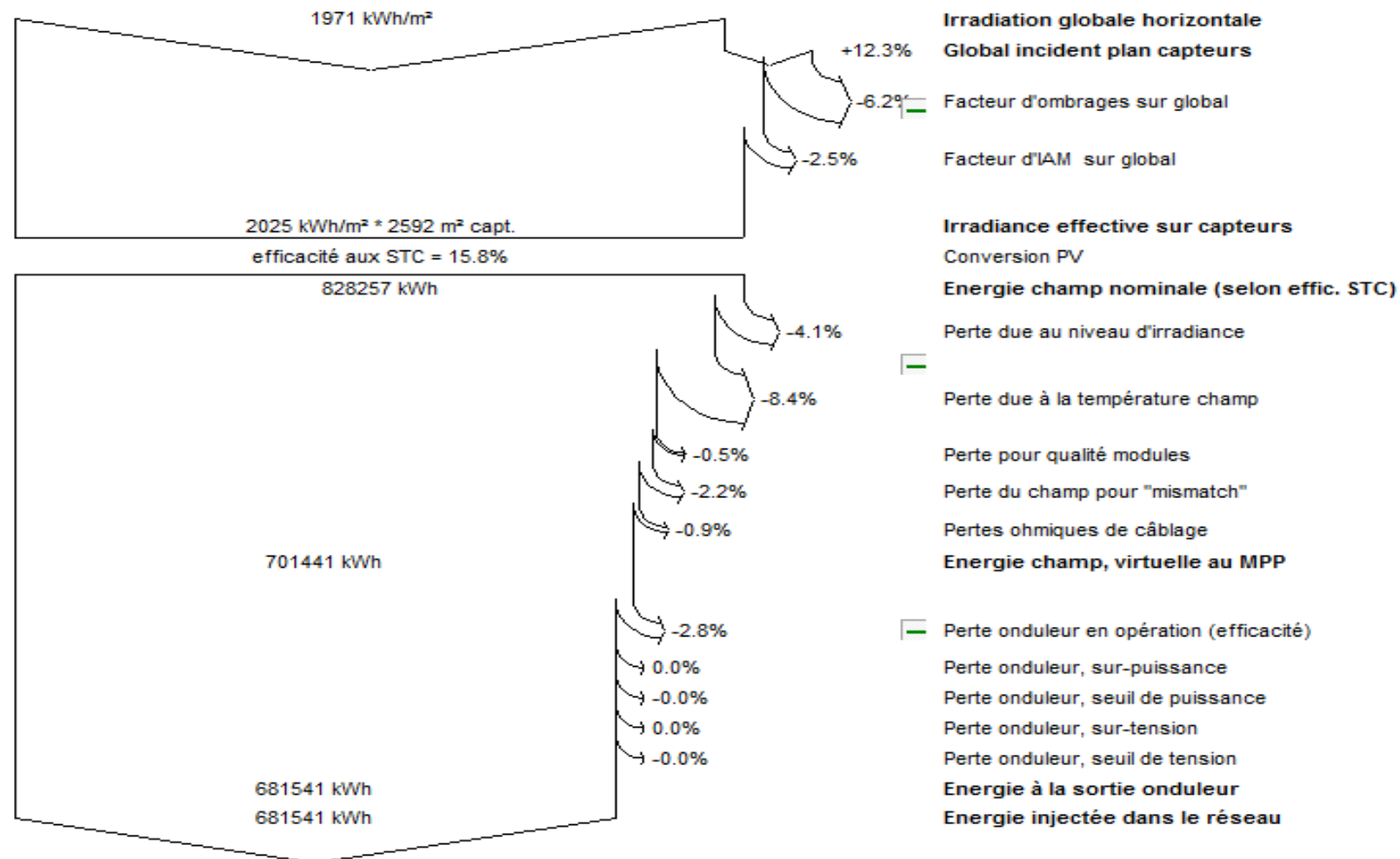


Figure III.3 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

III.2.1.1 Configuration N°01 :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.

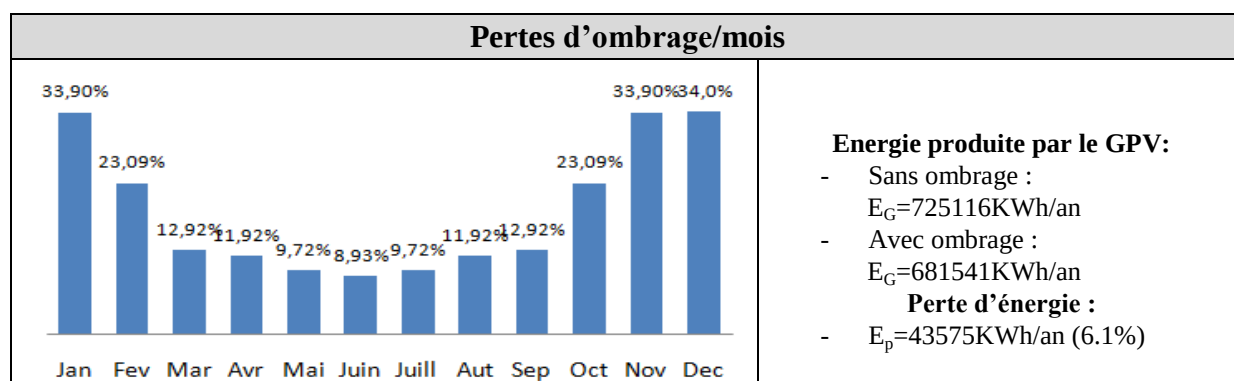


Tableau III.1 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour un **GPV de 410kW_c**

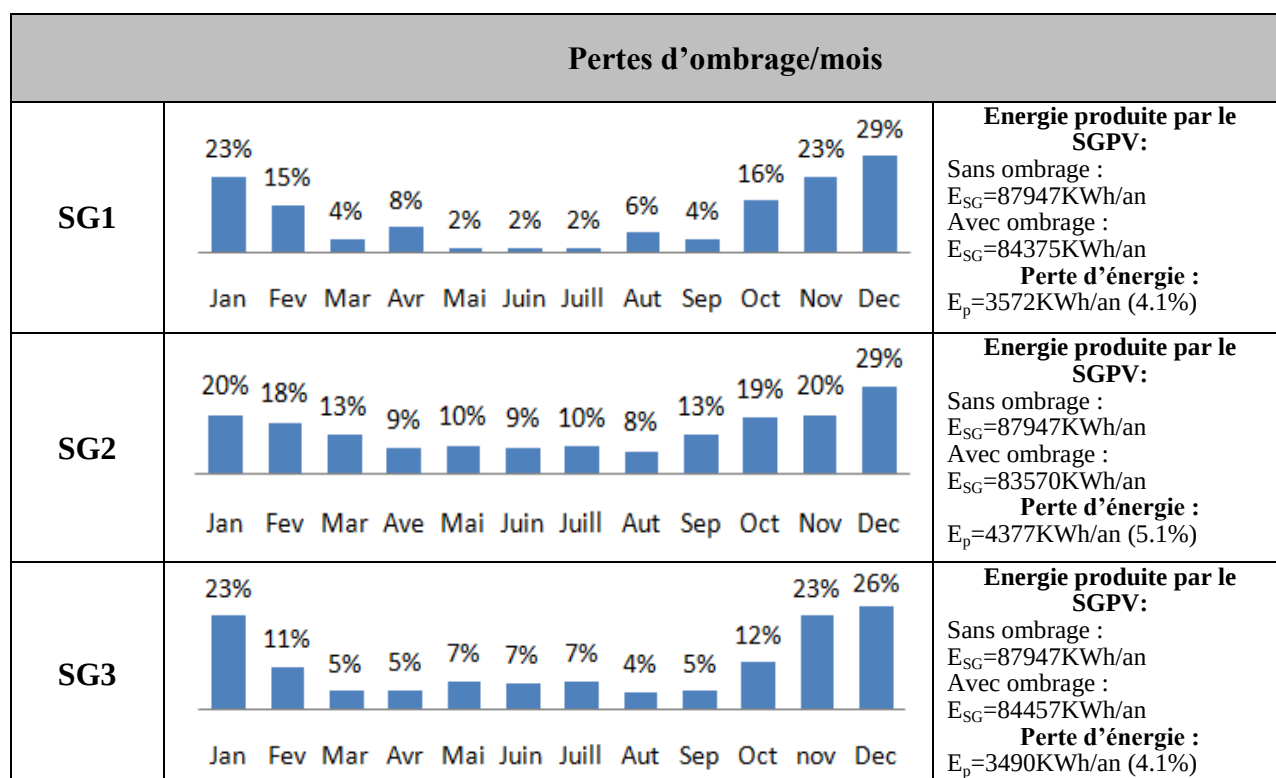
(1300modules;0,315kW_c/chacun) occupant une surface de 2600m².

Dans ce répartition nous remarquons les pertes d'ombrage et les pertes de système est plus grande nous avons changé le type de l'installation à partir de type centralisée à une autre type et est divisée le générateur en sous générateur dans la répartition suivant.

III.2.1.2 Configuration N°02 :

La même installation précédent mais il diviser le générateur en sous générateur. Nous calcul tous les options comme cela ci-dessous :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.



SG4	Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juill Aut Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=87947\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=83587\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=4360\text{KWh/an (5.1\%)}$
SG5	Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juill Aut Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=87947\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=84290\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=3657\text{KWh/an (4.3\%)}$
SG6	Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juill Aut Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=87947\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=79334\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=8613\text{KWh/an (9.7\%)}$
SG7	Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juill Aut Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=87947\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=78629\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=9318\text{KWh/an (10.7\%)}$
SG8	Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juill Aut Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=87947\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=82672\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=5275\text{KWh/an (6.1\%)}$

Tableau III.2 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour un SGPV de 51kW_c
 (162modules; $0,315\text{kW}_c$ /chacun) occupant une surface de 324m^2 .

Dans la répartition nous remarquons que les pertes d'ombrage il est un très grand et les pertes de système est considérablement diminué, est la cause de perte d'ombrage est que les modules s'affecter, et l'énergie total est **660914KWh**. Nous devons augmenter la distance entre les strings de module et c'est ce que nous faisons dans la répartition suivant.

III.2.2 Répartition N°2 :

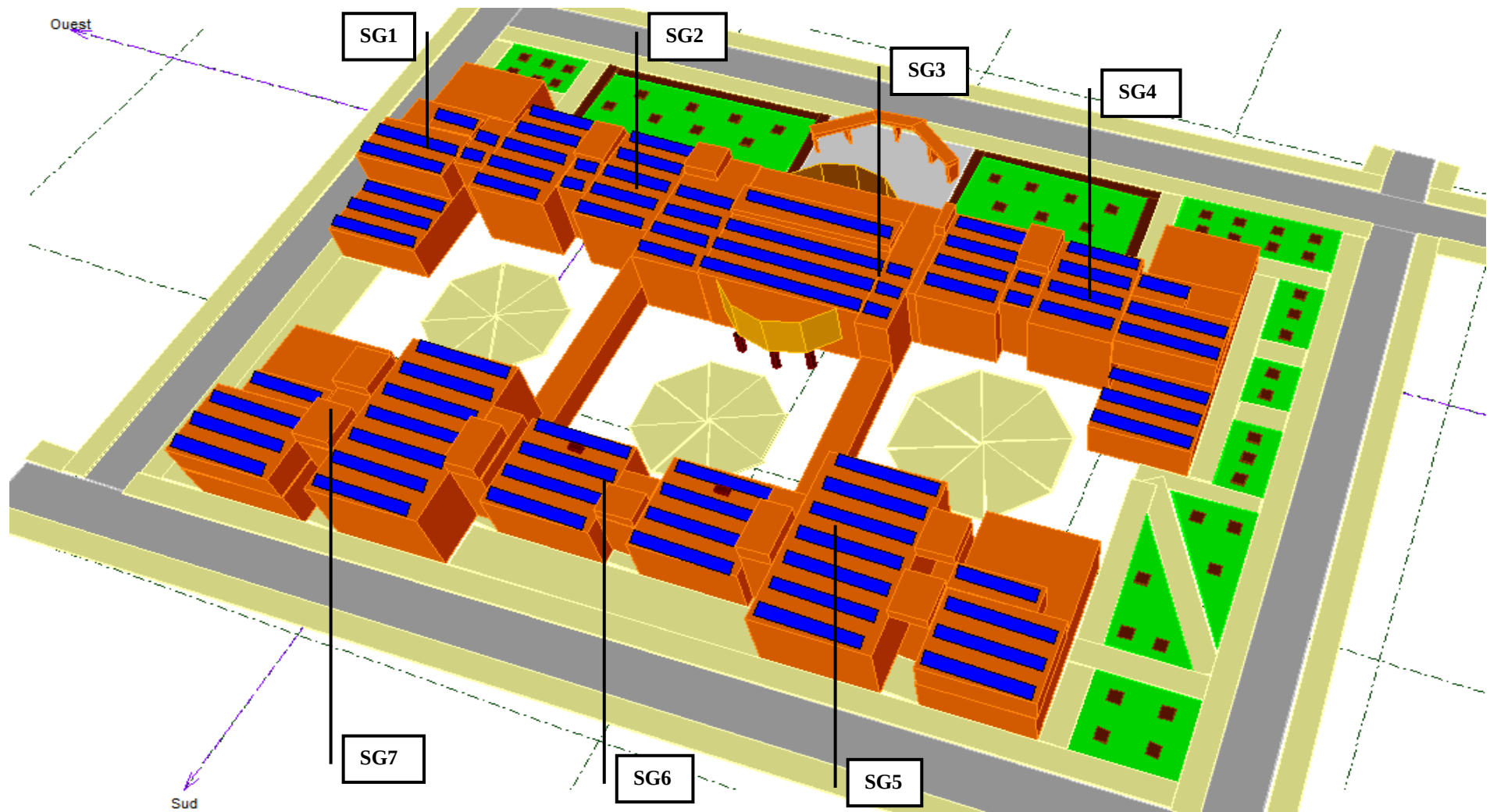


Figure III.4: Simulation de structure de la faculté avec le générateur de puissance 330KW_c par PVsyst.

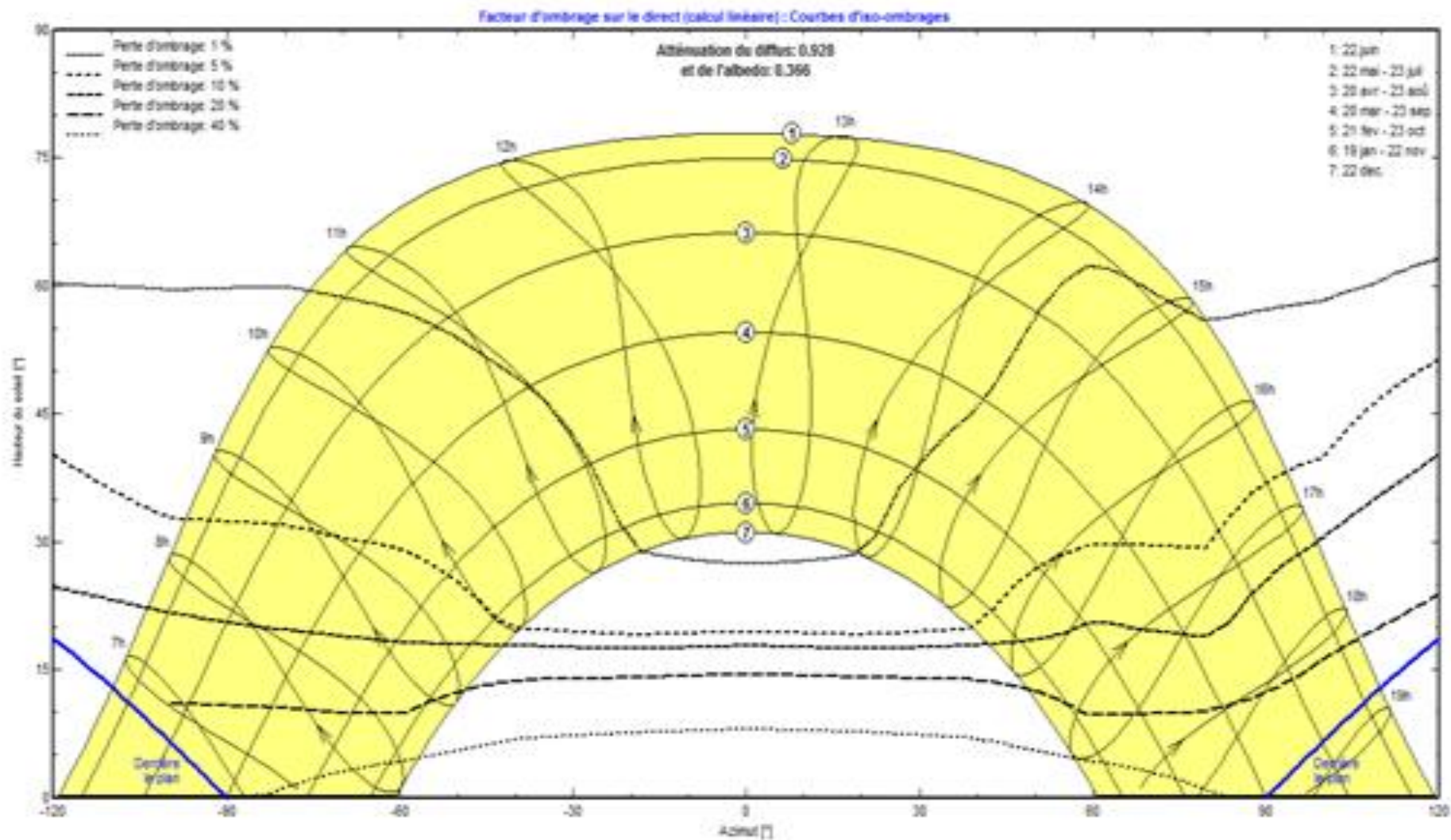


Figure III.5 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.

Diagramme des pertes pour "Nouvelle variante de simulation" - année

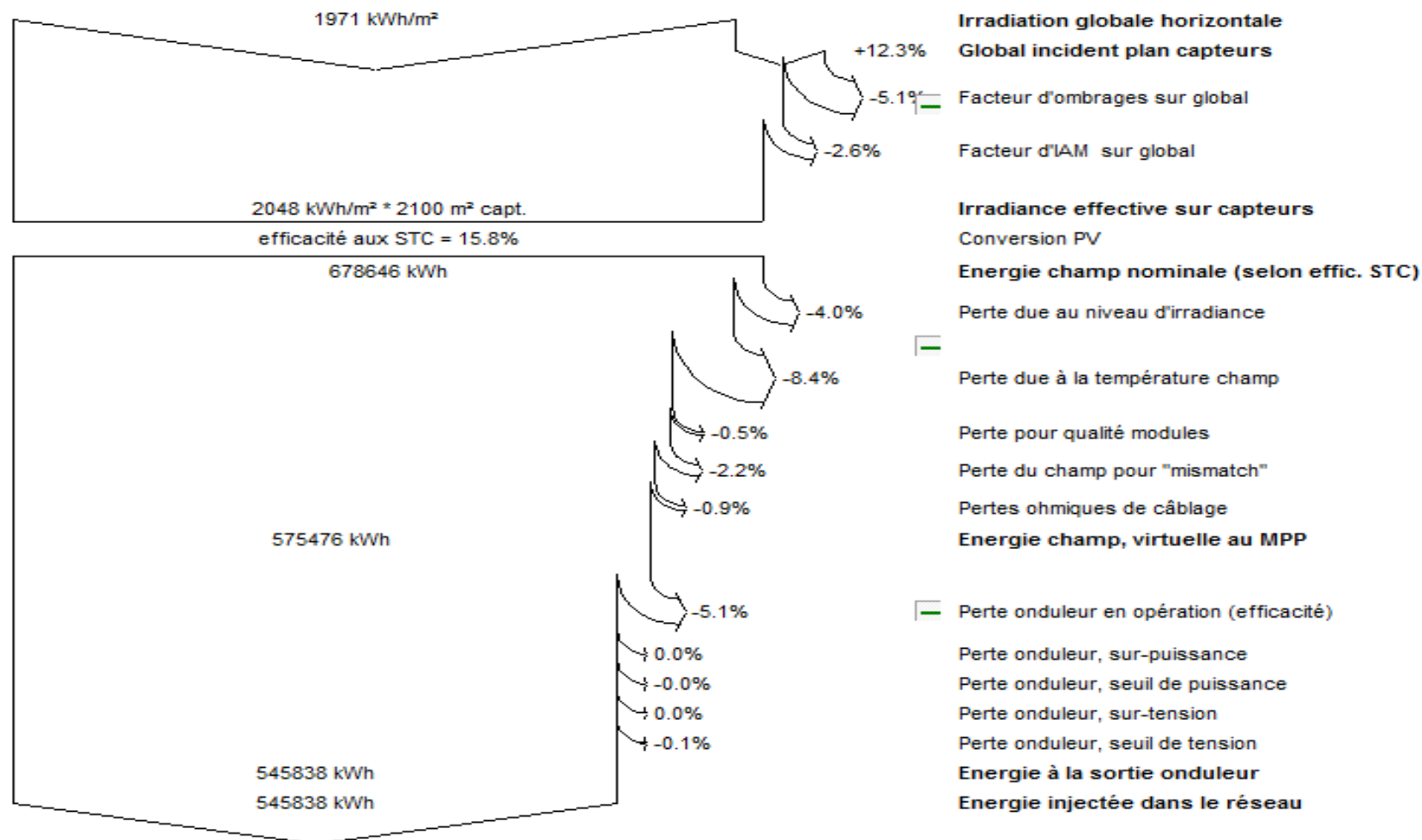


Figure III.6 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

III.2.2.1 Configuration N°1

Dans la répartition N°1 et N°2 l'ombrage est plus grand nous avons augmenté le diamètre entre les strings et logiquement la surface utilisée est diminuée il est directement proportionnelle à la diminution de l'énergie produit par le générateur PV. Nous expliquons comme suit :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.

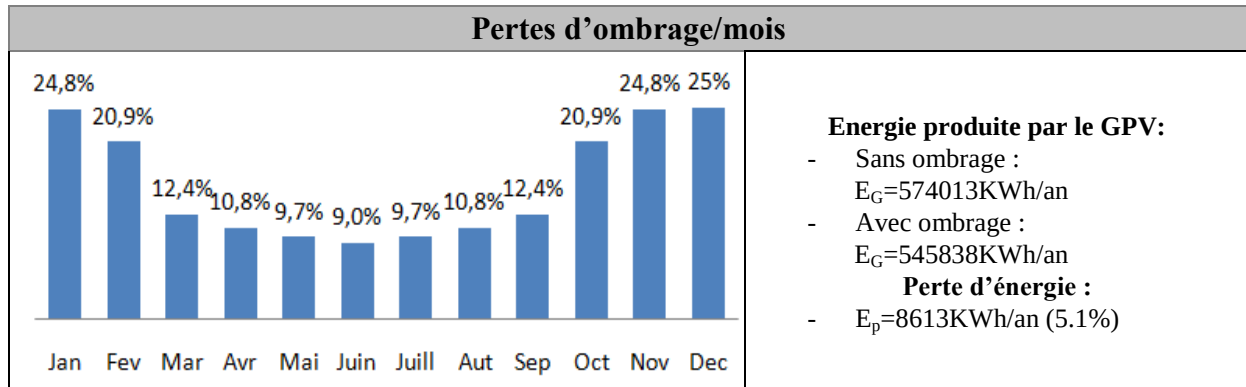


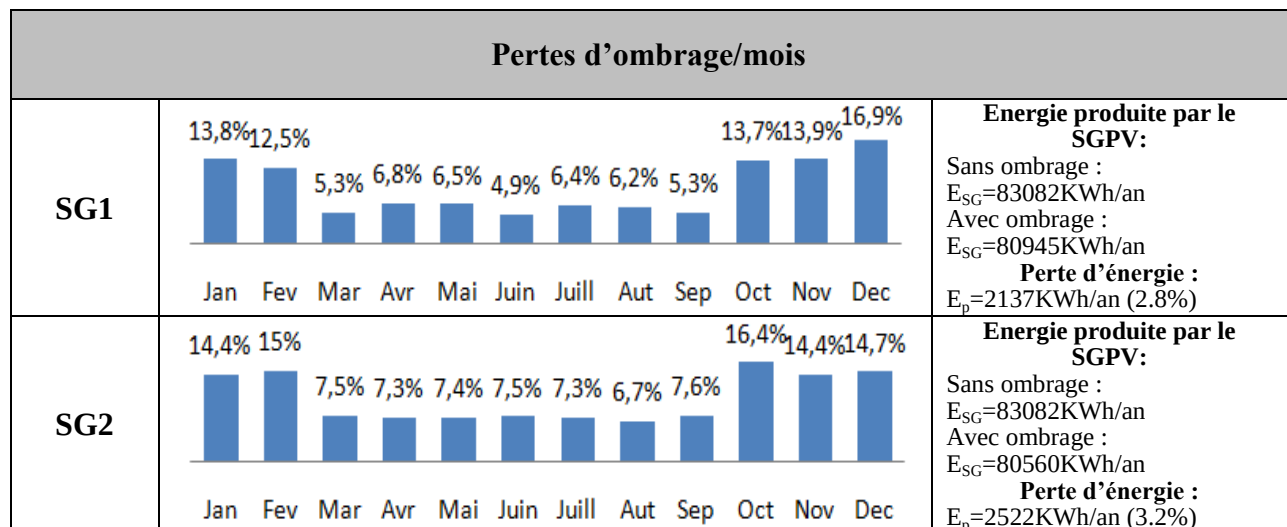
Tableau III.3 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour un GPV de 331 kW_c ($1050 \text{ modules}; 0,315 \text{ kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 2100 m^2 .

Ici dans ce répartition nous remarquons que les pertes de systèmes sont grande et les pertes d'ombrage est diminuée mais pas encore sont grand. Nous devons diviser le générateur en sous générateur est remarquée les changements à ce. Et voici ce que nous ferons dans la répartition suivant.

III.2.2.2 Configuration N°02 :

Le même surface et même installation de la répartition N°3 mais nous avons divisé le générateur en sous générateur pour diminuer les pertes. Nous calculer tous les options comme cela ci-dessus :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.



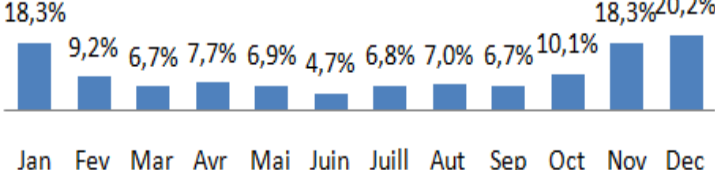
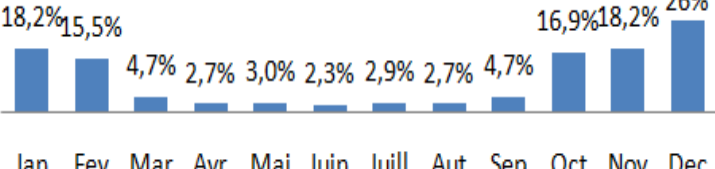
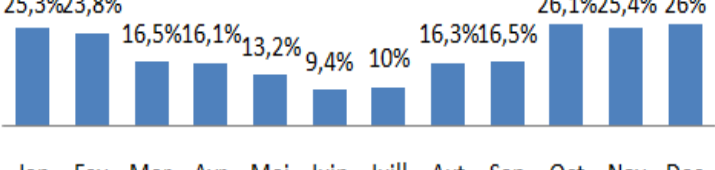
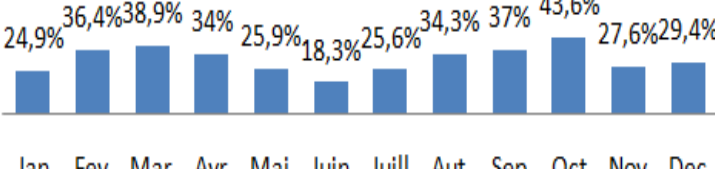
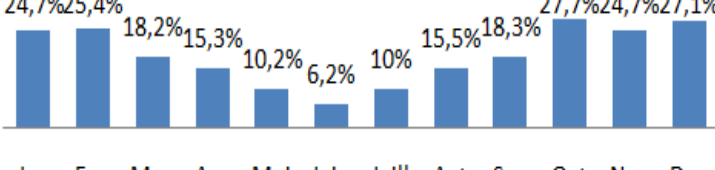
SG3	 Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juil Aug Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=79739\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=3343\text{KWh/an (4.3\%)}$
SG4	 Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juil Aug Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=80742\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=2340\text{KWh/an (3\%)}$
SG5	 Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juil Aug Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=77184\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=5898\text{KWh/an (7.2\%)}$
SG6	 Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juil Aug Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=73185\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=9897\text{KWh/an (12\%)}$
SG7	 Jan Feb Mar Avr Mai Juin Juil Aug Sep Oct Nov Dec	Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=78825\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=4257\text{KWh/an (5.2\%)}$

Tableau III.4 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour un SGPV de 47kW_c (150modules; $0,315\text{kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 300m^2 .

Nous remarquons que l'énergie total est **551180KWh** et les pertes de système est diminue mais les pertes d'ombrage est grande et est un grand problème, mais il y a une autre solution et est développé une autre installation. C'est ce que nous faisons en la répartition suivant.

III.2.3 Répartition N3 :

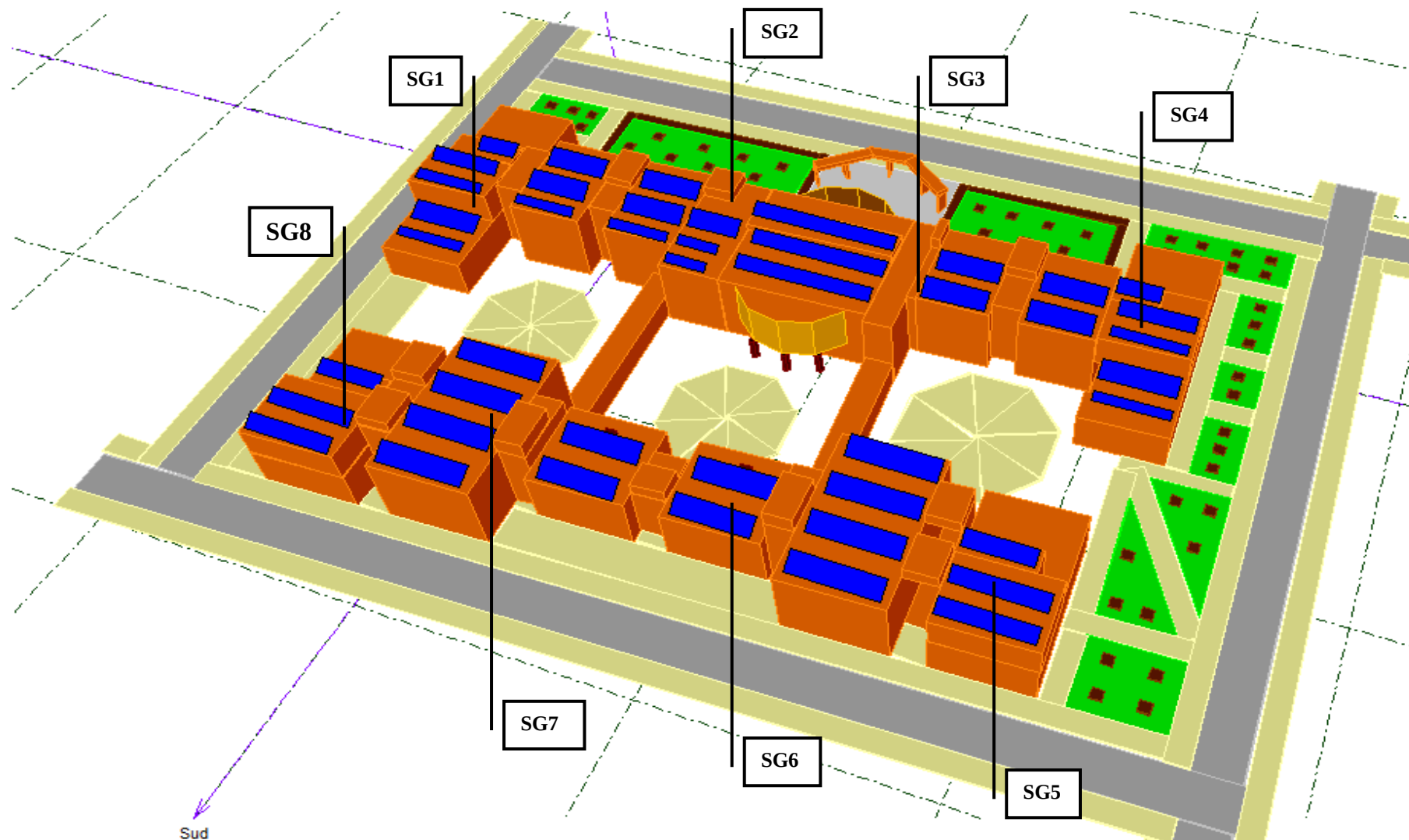


Figure III.7: Simulation de structure de la faculté avec le générateur de puissance 330KW_c par PVsyst.

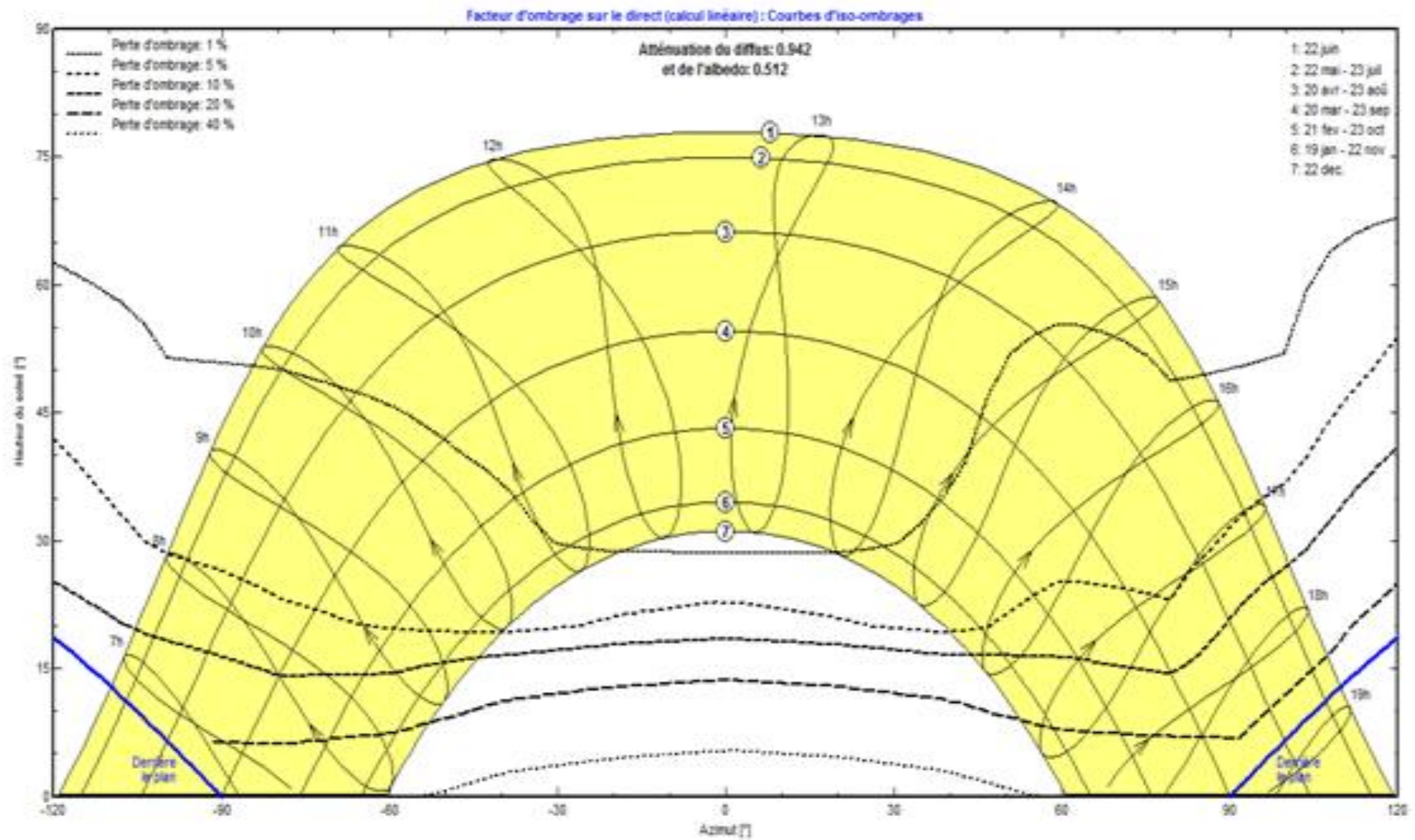


Figure III.8 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.

Diagramme des pertes pour "Nouvelle variante de simulation" - année

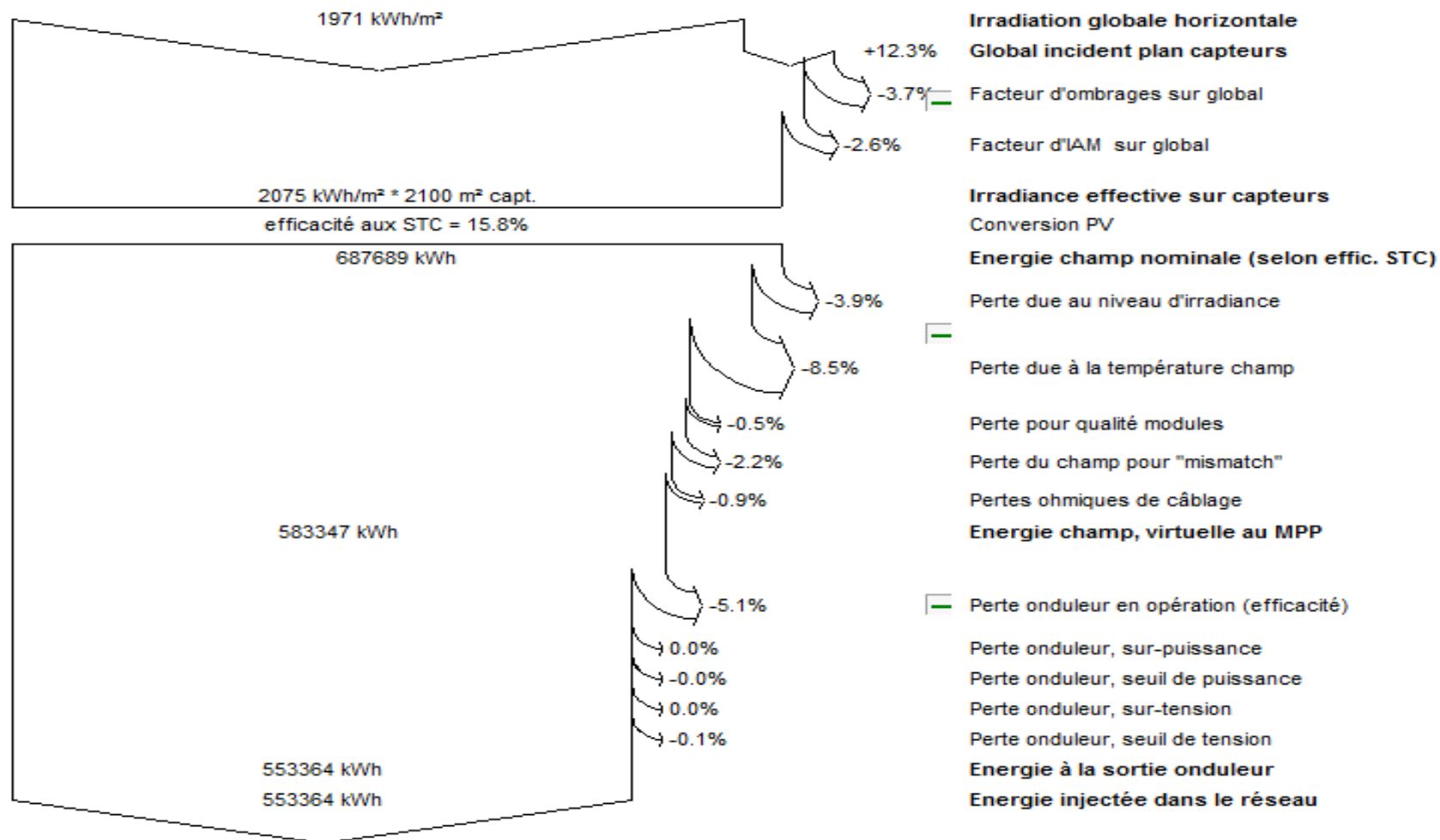


Figure III.9 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

III.2.3.1 Configuration N°1

Dans ce répartition nous avons développé une autre installation mais contient de même surface à répartition N°03 et distribution divers. Il est décrit comme suit :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.

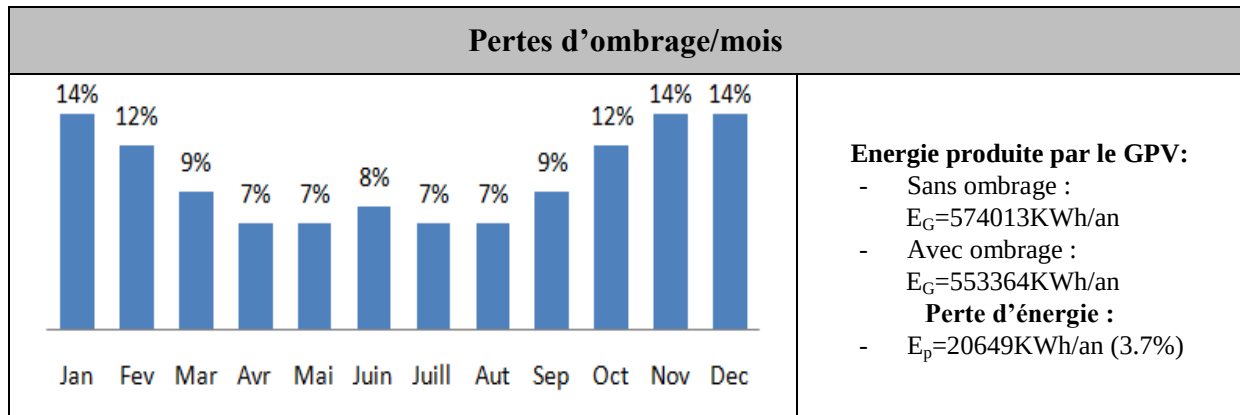


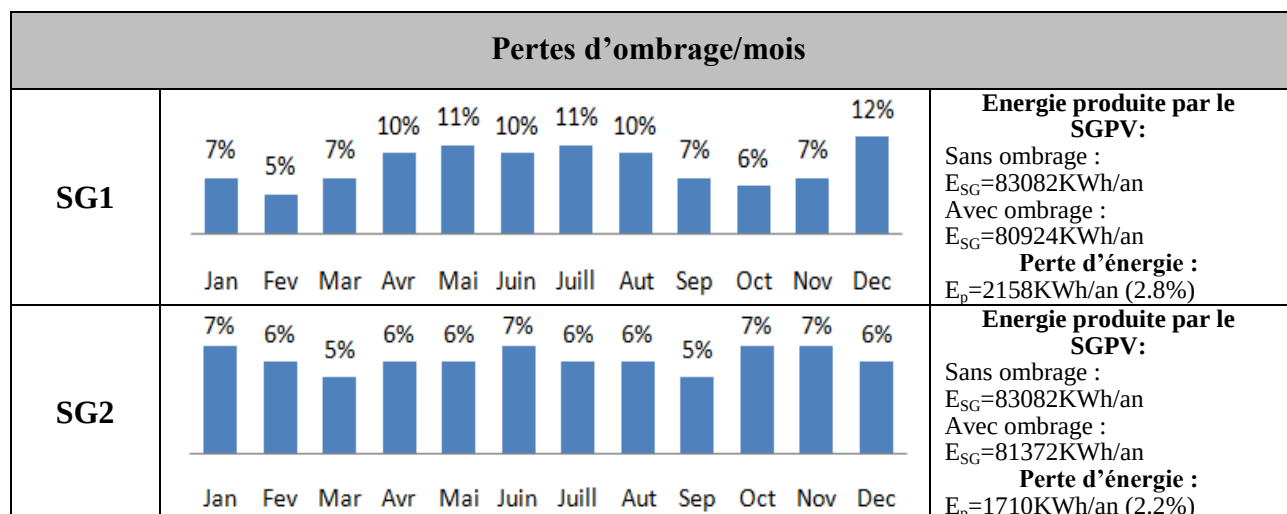
Tableau III.5 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour un GPV de 331 kW_c (1050 modules; $0,315 \text{ kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 2100 m^2 .

Dans ce répartition nous remarquons que les pertes d'ombrage est considérablement diminuée il est bon, mais les pertes de système est grande. Nous devons diviser le générateur en sous générateur pour éviter les pertes de système. Et voici ce que nous ferons dans la répartition suivant.

III.2.3.2 Configuration N°02 :

Nous avons divisé le générateur de la répartition N°5 en sous générateur. Nous calculer tous les options comme cela ci-dessus :

Les résultats de calcul en tableau ci-dessus.



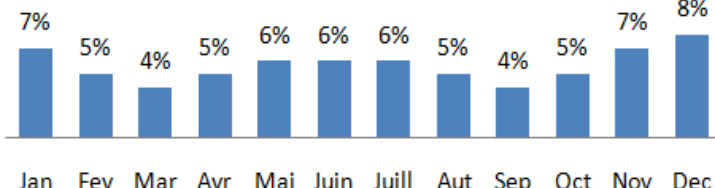
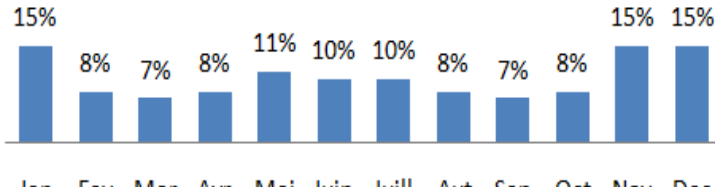
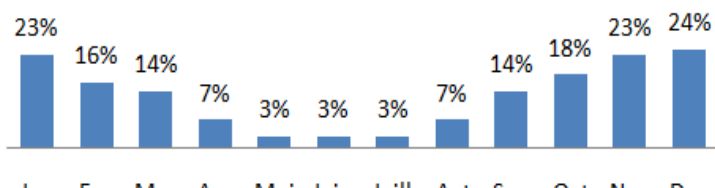
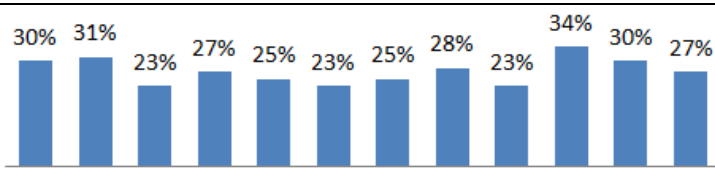
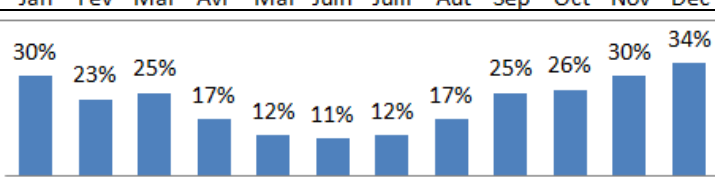
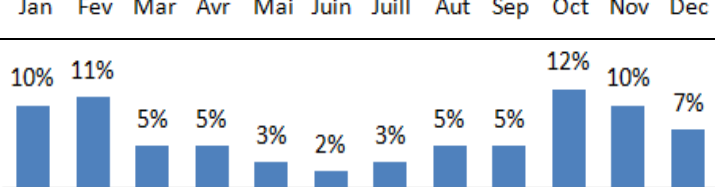
SG3		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=80864\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=2218\text{KWh/an (2.8\%)}$
SG4		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=55068\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=53544\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=1524\text{KWh/an (3\%)}$
SG5		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=79454\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=3628\text{KWh/an (4.5\%)}$
SG6		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=76545\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=6537\text{KWh/an (8\%)}$
SG7		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=83082\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=79618\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=4888\text{KWh/an (6.1\%)}$
SG8		Energie produite par le SGPV: Sans ombrage : $E_{SG}=27266\text{KWh/an}$ Avec ombrage : $E_{SG}=26664\text{KWh/an}$ Perte d'énergie : $E_p=608\text{KWh/an (2.3\%)}$

Tableau III.6 : Taux de pertes d'énergie dues à l'ombrage pour les SGPV (1, 2, 3, 5, 6, 7) de 47kW_c (150modules; $0,315\text{kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 300m^2 ; un SGPV (4) de 31kW_c (100 modules; $0,315\text{kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 200m^2 et un SGPV (8) de 16kW_c (50modules; $0,315\text{kW}_c/\text{chacun}$) occupant une surface de 100m^2 .

Dans la répartition nous remarquons que l'énergie total est **558985KWh** et les pertes de système et d'ombrage est considérablement diminué les deux, et la production de l'énergie par le générateur est bonne production.

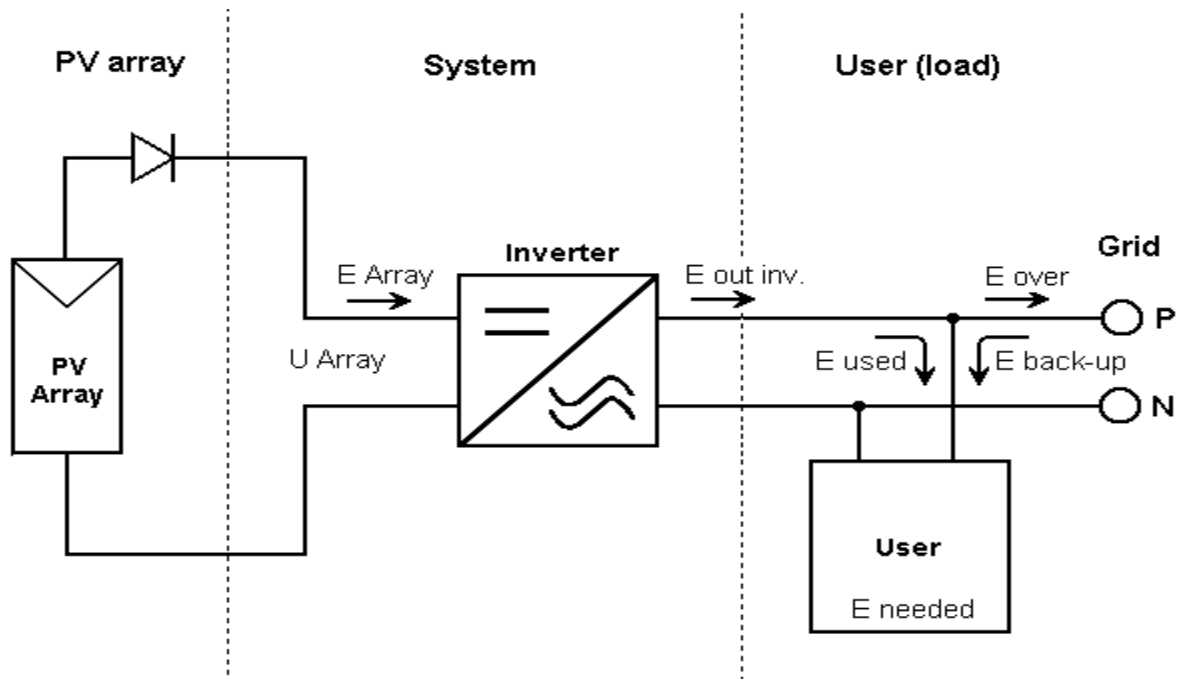
III.3 Choix de l'installation :

Après les calculs, l'analyse et la recherche vous avez choisi la meilleure installation de générateur, La meilleure installation est une spécification connexe suivant :

- Surface active est égale 2100m^2 .
- Le nombre de module est 1050module.
- la puissance de générateur est $P= 330.8\text{KW}_c$.

Il divise le générateur en 8 sous générateur, le sous générateur 1, 2, 3, 5, 6 et 7 de surface 300m^2 et nombre de module 150module et la puissance $P=47.3\text{ KW}_c$, et le sous générateur 4 de surface 200m^2 et le nombre de module 100 module et la puissance $P=31.5\text{KW}_c$, le sous générateur 8 de surface 100m^2 et nombre de module 50 module et la puissance $P=15.8\text{KW}_c$. Ce dernier est ce que nous allons détailler.

➤ **Topologie de l'installation PV de faculté:**



III.3.1 Le module photovoltaïque utilisé :

Nous avons utilisé les modules photovoltaïque il a produit dans l'état de bordj Bou Arreridj il est le type de Monocristalline et Polycristalline, nous avons choisis le type de Monocristalline ce qui porte les caractéristique suivantes :

	Unité	Module		
Puissance nominale	W	310	315	320
Tension en circuit ouvert(V_{oc})	V	44.83	44.97	45.11
Courant de court circuit(I_{sc})	A	9.01	9.04	9.07
Tension mpp(V_{mpp})	V	37.57	37.57	38.06
Courant mpp(I_{mpp})	A	8.40	8.401	8.51
Tension maximale du système	V	1000		
Charge maximale de fusible	A	15		

Tableau III.7 : Caractéristique électrique de module PV.

Type de cellule	Cellule monocristalline avec anti-réflexion
Nombre de cellule par module	72cellule (6*12)
Dimension de la cellule	156*156 mm
Dimension de la module	2000*1000*50 mm
Poids du module	23.5 Kg
Cadre	Alliage en aluminium anodisé
Type de verre	Verre trempé, 3.2 mm d'épaisseur
Boite de jonction et connecteur	3 diodes by-pass et câbles compatibles avec connecteur MC4
Température d'utilisation	-40°C à 85°C

Tableau III.8 : Caractéristique mécanique de module PV.**III.3.2 L'onduleur utilisé :**

Lorsque vous nous diviser le générateur en sous générateur, la sortie requiert trois types d'onduleur différent d'entrer dans le type de puissance, il est en les figures comme suit :

Identification	PVM 450-047 TT	ECOPOWER 30	SUNSYS 18K-A
Puissance nominal	47 kWc	30 kWc	15 kWc
Tension nominal	400 V	400 V	400 V
Fréquence de réseau	50 Hz, 60 Hz	50 Hz, 60 Hz	50 Hz, 60 Hz
Coupe-circuit de secteur (raccord 400V)/courant de sortie AC max.	80 A		
Puissance AC maximal	54 KWc		
Tension d'entrée CC maximale	850 V		
Courant d'entré CC maximale	120 A		
Domaine MPP	450 V à 850 V	550 V à 1000 V	660 V à 1000 V
Degré d'efficacité maximal	> 96 %	> 95.5 %	> 98 %
Degré d'efficacité européen	> 95 %	> 94.5 %	> 97.4 %
Hauteur	1800 mm	1950 mm	1000 mm
Largeur	800 mm	1450 mm	650 mm
Profondeur	600 mm	450 mm	250 mm
Poids	500 kg	651 kg	68 kg
Coût	4370\$; 477619.15DA	3400\$; 371603DA	1300\$; 142083.5DA
Caractéristique	Protection contre la surtension en CC, interrupteur principal CC, tenue aux courts-circuits CA. Surveillance de la mise à la terre, interrupteur de courant de fuite.	Protection contre la surtension en CC, interrupteur principal CC, tenue aux courts-circuits CA. Surveillance de la mise à la terre, interrupteur de courant de fuite.	Protection contre la surtension en CC, interrupteur principal CC, tenue aux courts-circuits CA. Surveillance de la mise à la terre, interrupteur de courant de fuite.

Tableau III.9 : Caractéristique des onduleurs utilisé en installation PV.

III.3.3 Résultat de générateur :

Dans ce tableau suivent présenté d'énergie produit par le générateur PV, et cette ce compose à partir de l'énergie avec ombrage et énergie son ombrage, et la différence entre les deux est une énergie perte due par l'ombrage, et reprisent sur le tableau suivent.

Nom	Energie avec Ombrage (KWh/ans)	Energie sans Ombrage (KWh/ans)	Perte d'énergie (%)	Perte d'énergie (KWh/ans)
SG1	80924	83082	2.8	2158
SG2	81372	83082	2.2	1710
SG3	80864	83082	2.8	2218
SG4	53544	55068	3	1524
SG5	79454	83082	4.5	3628
SG6	76545	83082	8	6537
SG7	78194	83082	6.1	4888
SG8	26658	27266	2.3	608
Total	557555	580826	4	23271

Tableau III.10 : Différence entre les deux énergies annuelle (avec et sans ombrage) de chaque sous générateur.

Maintenant, il est clair dans le résultat suivent les figures de trajectoire de soleille avec facteur d'ombrage sur année, histogramme d'énergie et performance ration, diagramme des pertes et tableau de bilan et résultat principaux du chaque sous générateur.

III.3.3.1 Sous générateur N°1 :

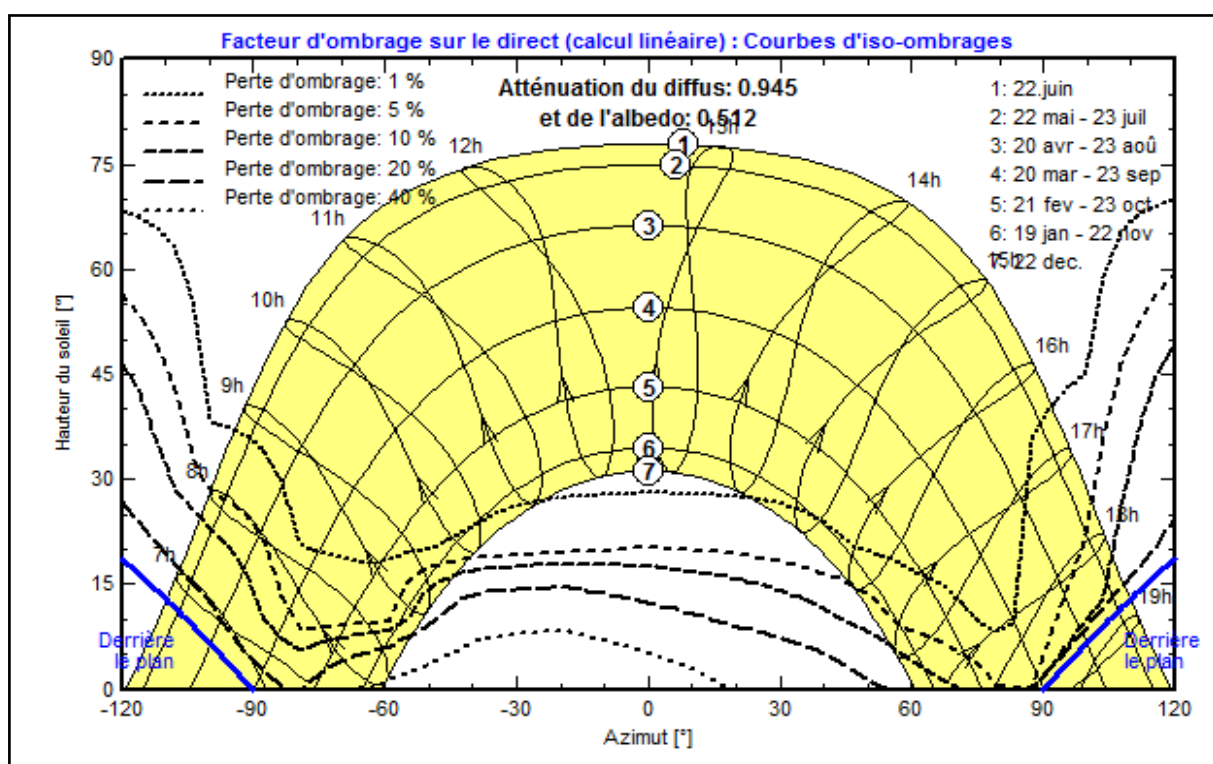
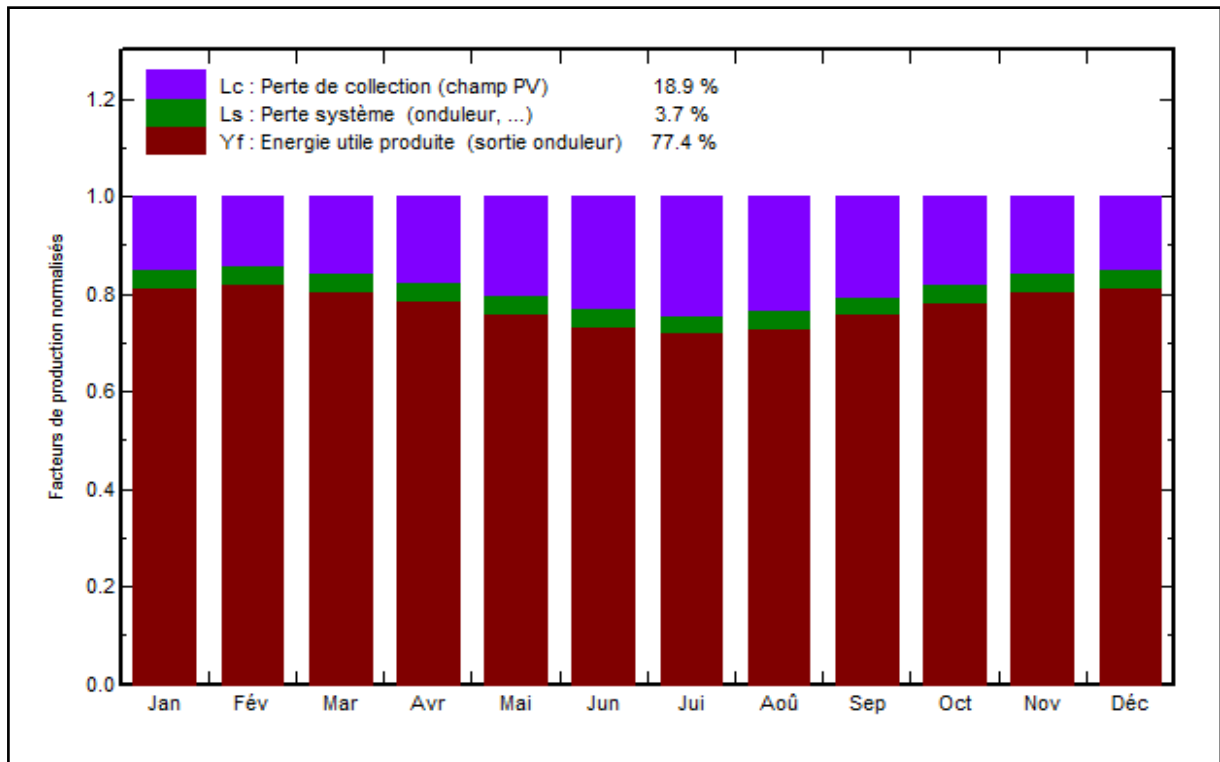
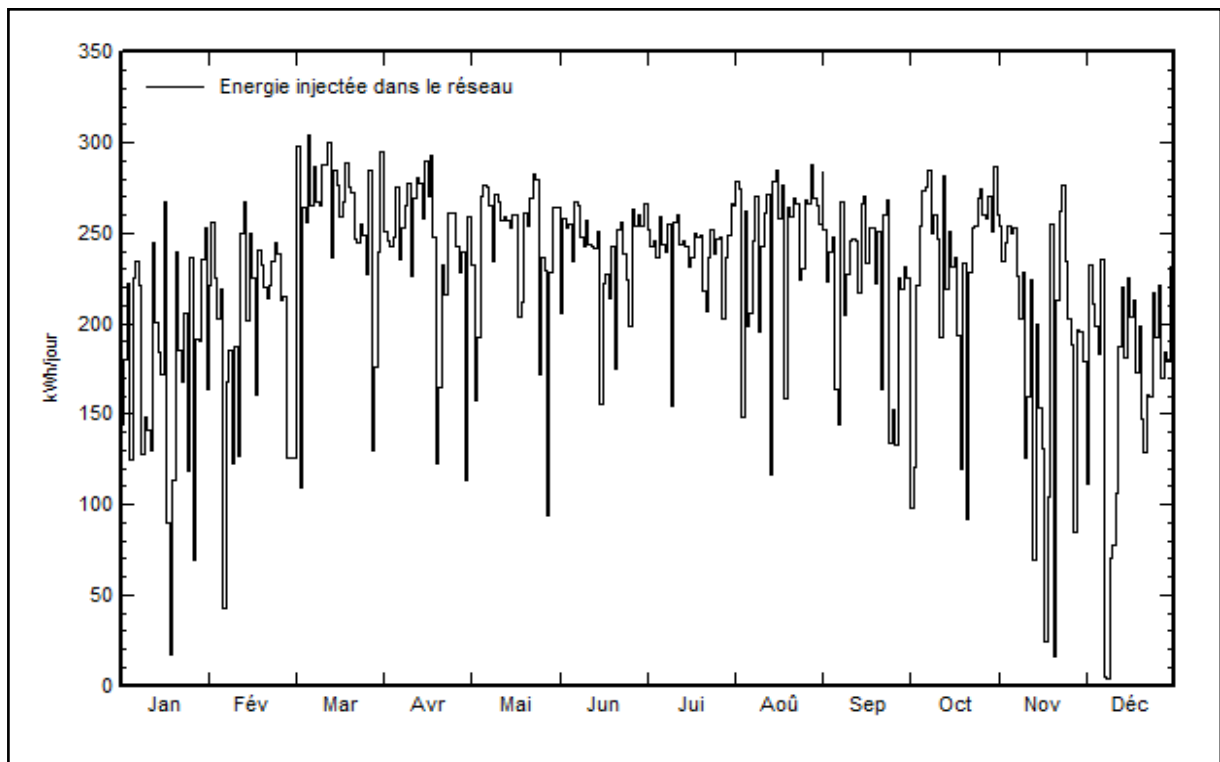


Figure III.10 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.**Figure III.11 :** Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.**Figure III.12 :** Energie journalière injecté dans le réseau.

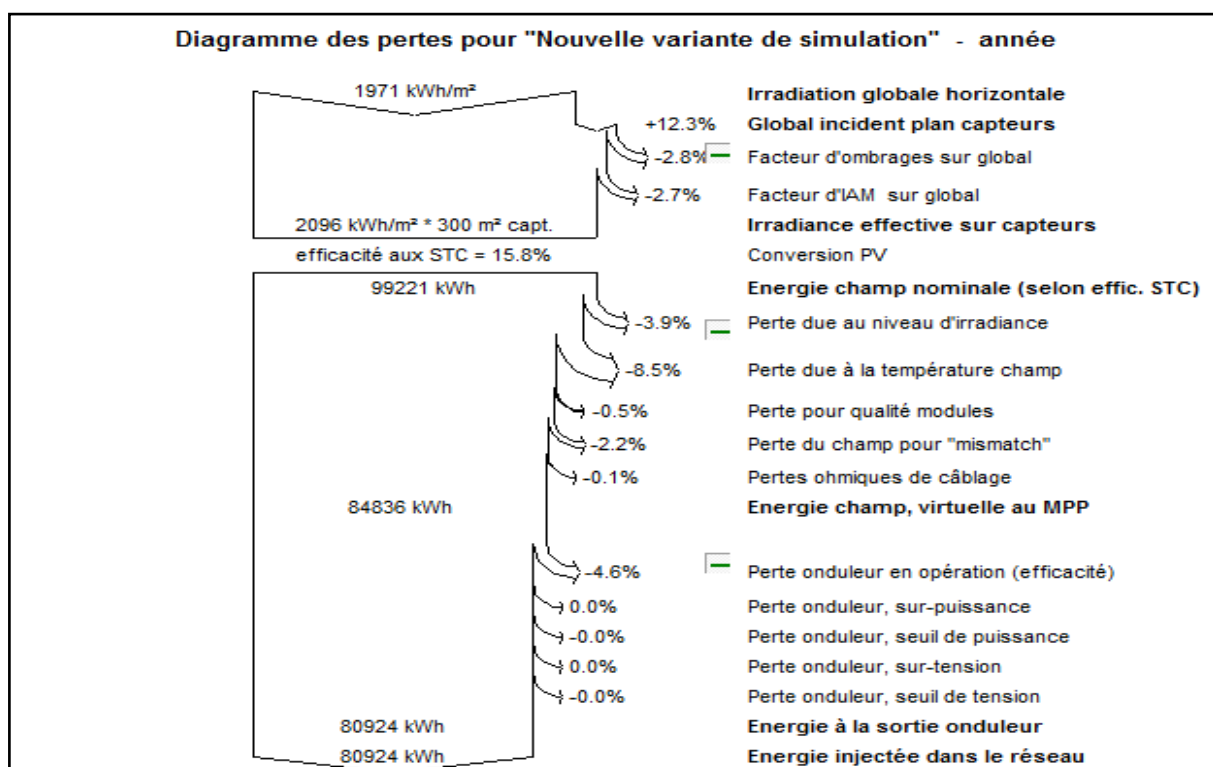


Figure III.13 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m²	GlobInc KWh/m²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.977	133.5	5709	5444
Février	106.4	147.3	1.384	0.977	140.1	5978	5711
Mars	170.5	209.5	1.229	0.975	199.8	8357	7976
Avril	189.0	196.7	1.041	0.973	186.4	7659	7308
Mai	226.3	208.6	0.922	0.971	196.8	7867	7503
Juin	237.0	206.4	0.871	0.968	193.9	7517	7167
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.969	206.0	7819	7458
Août	223.2	220.9	0.990	0.971	209.1	7999	7634
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.974	177.0	7002	6687
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.976	185.7	7543	7200
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.978	141.0	5914	5644
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.977	126.5	5438	5192
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.973	2095.9	84803	80924

Tableau III.11 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.2 Sous générateur N°2 :

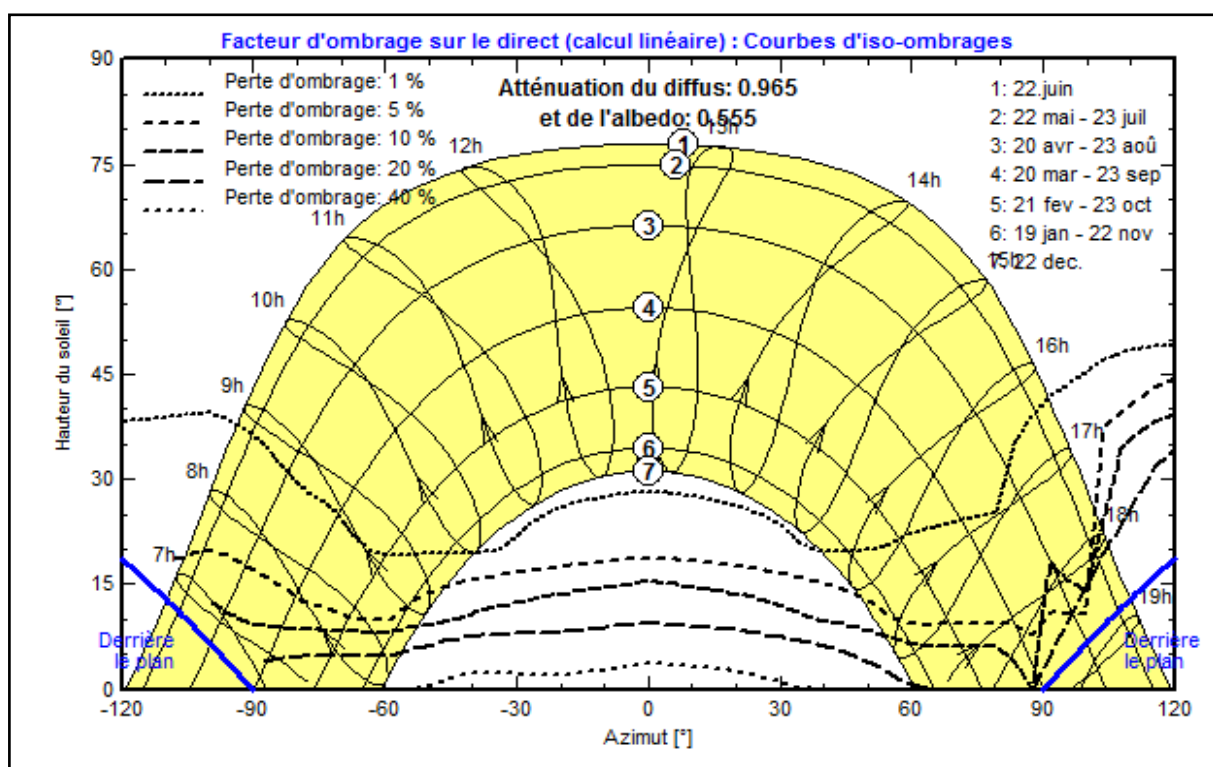


Figure III.14 : Trajectoire de soleil avec perte d'ombrage.

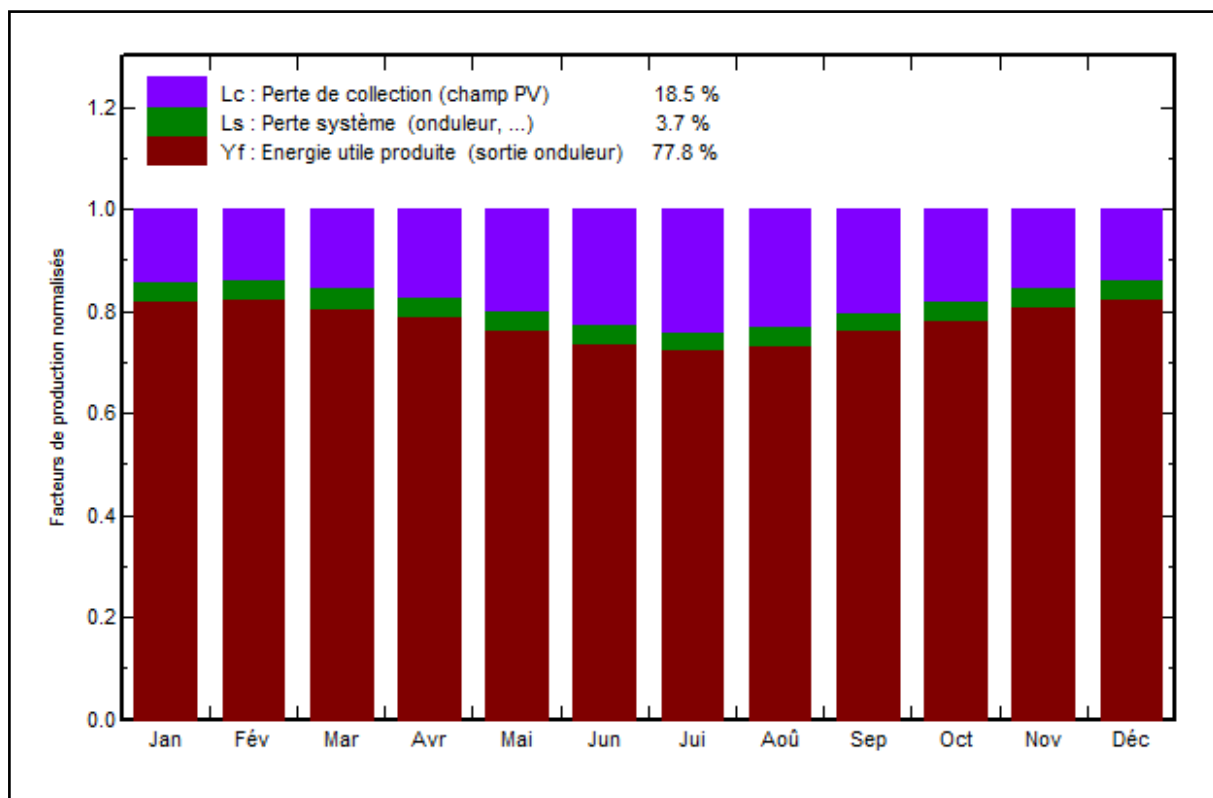


Figure III.15 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

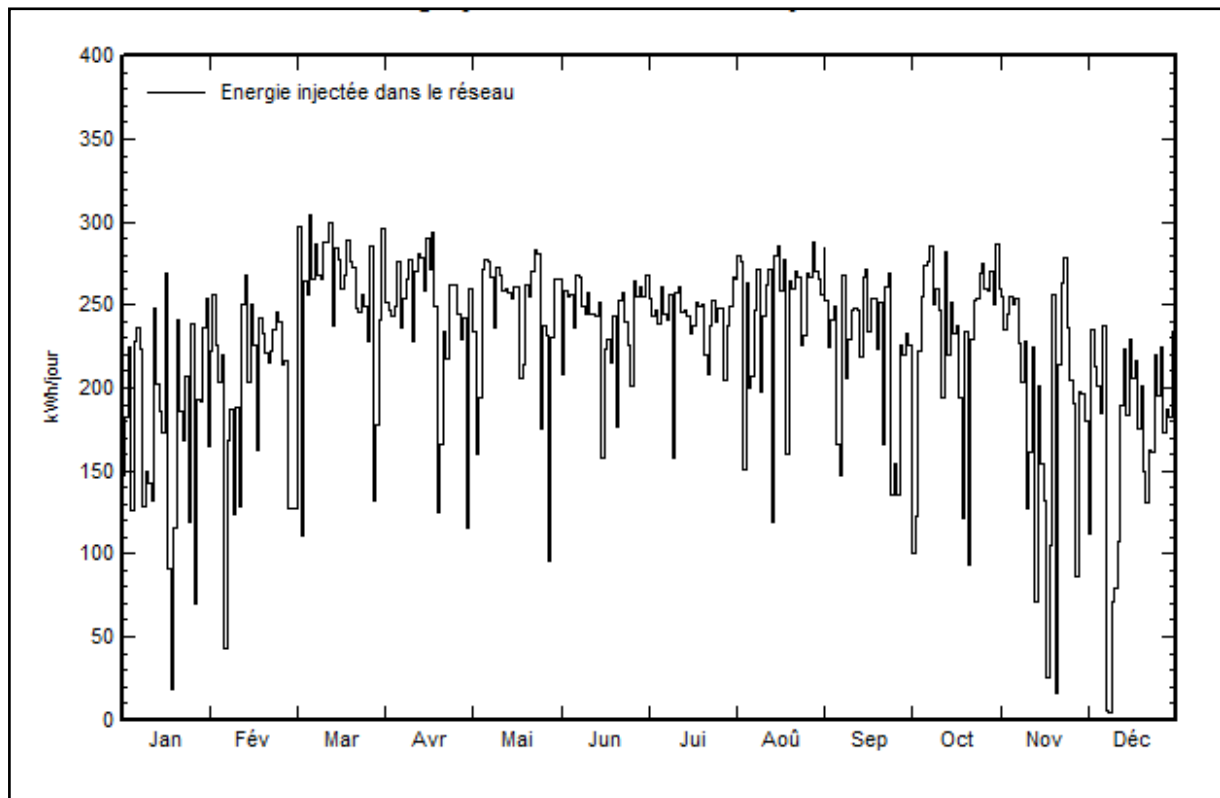


Figure III.16 : Energie journalière injecté dans le réseau.

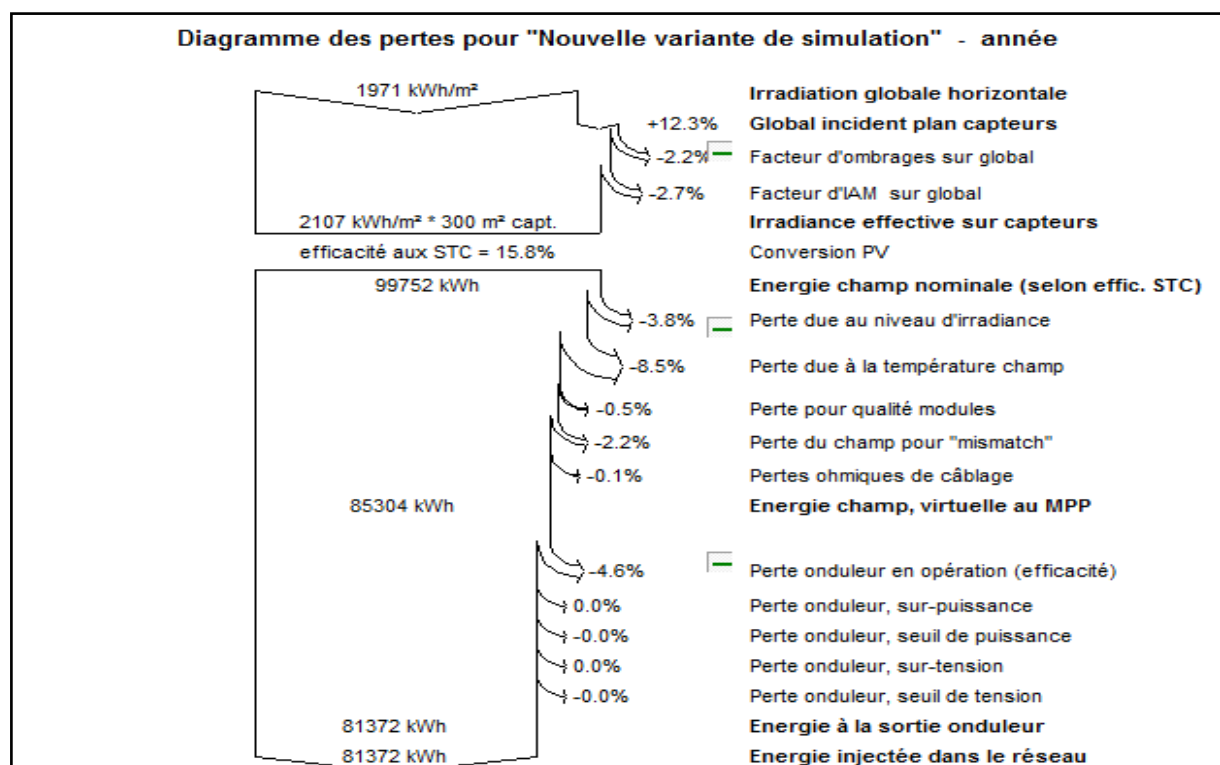


Figure III.17 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m ²	GlobInc KWh/m ²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m ²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.977	134.6	5762	5494
Février	106.4	147.3	1.384	0.977	140.8	6005	5737
Mars	170.5	209.5	1.229	0.975	200.3	8379	7997
Avril	189.0	196.7	1.041	0.972	187.4	7698	7346
Mai	226.3	208.6	0.922	0.970	197.9	7912	7546
Juin	237.0	206.4	0.871	0.967	195.1	7562	7210
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.969	207.1	7861	7498
Août	223.2	220.9	0.990	0.971	210.0	8037	7670
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.974	177.9	7037	6720
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.976	186.1	7559	7216
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.977	141.8	5947	5675
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.976	128.1	5510	5262
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.973	2107.1	85270	81372

Tableau III.12 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.3 Sous générateur N°3 :

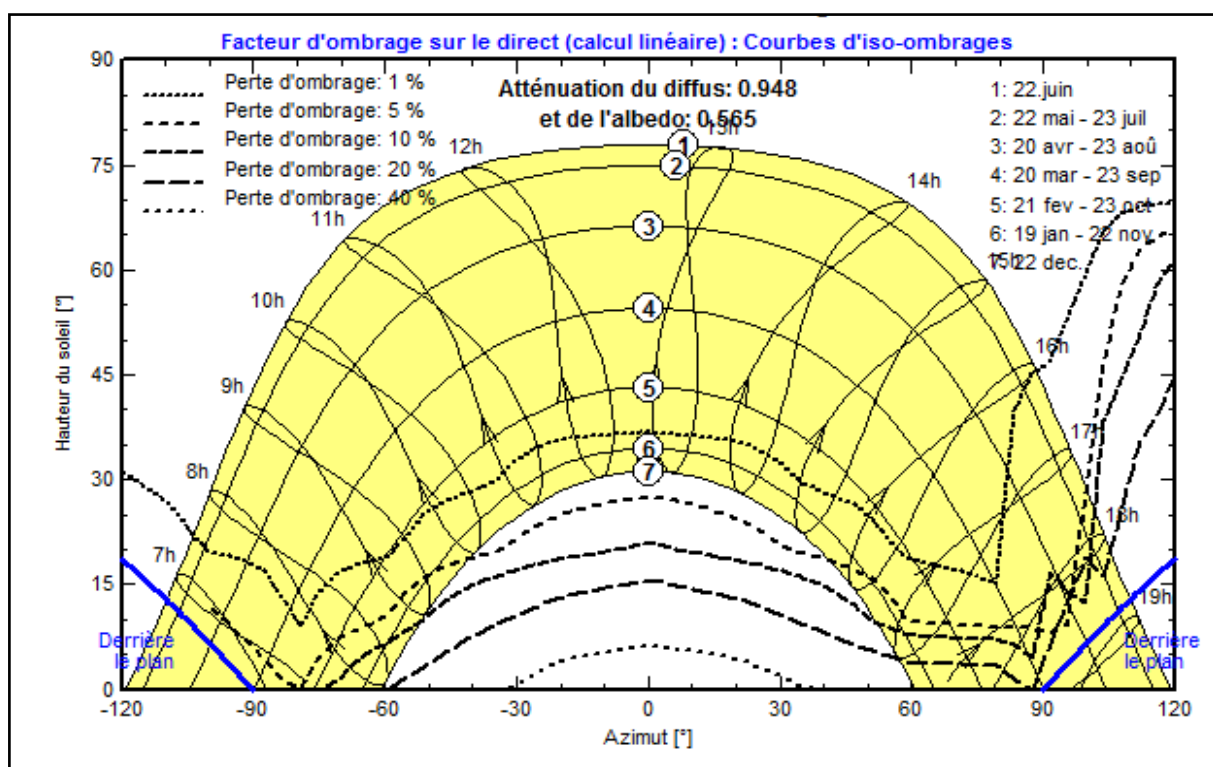


Figure III.18 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.

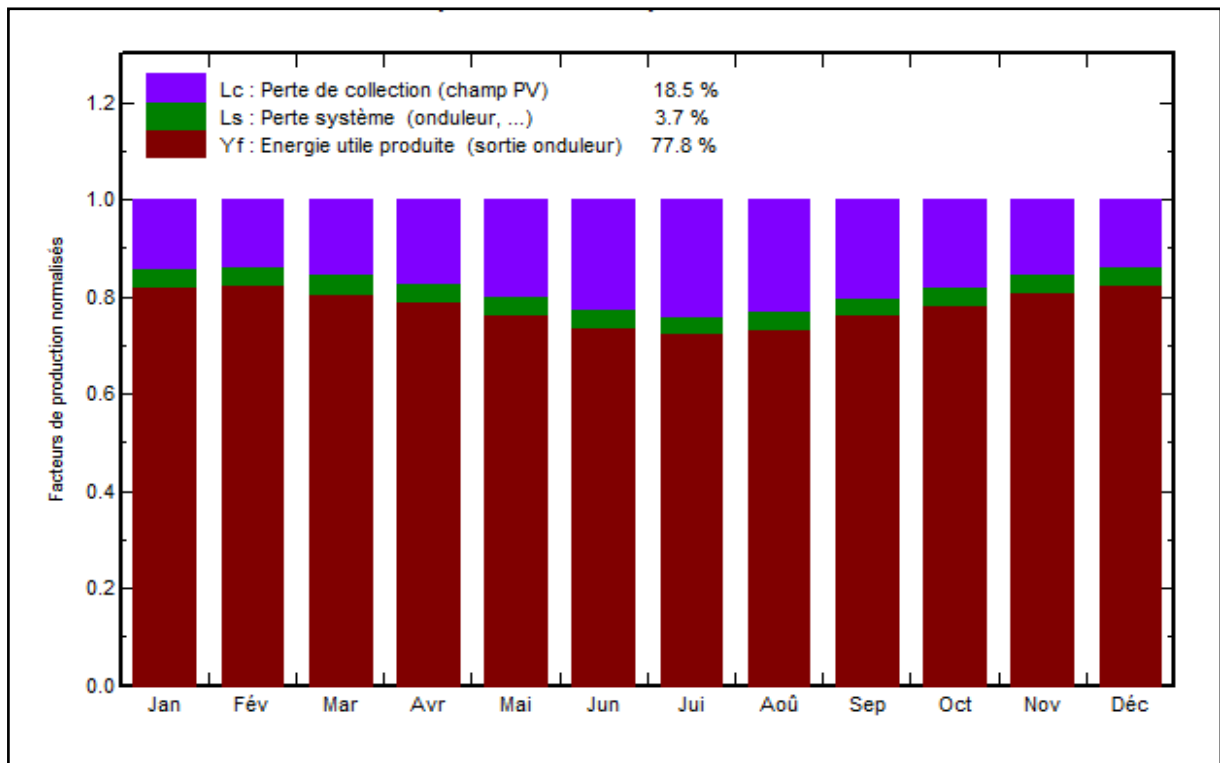


Figure III.19 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

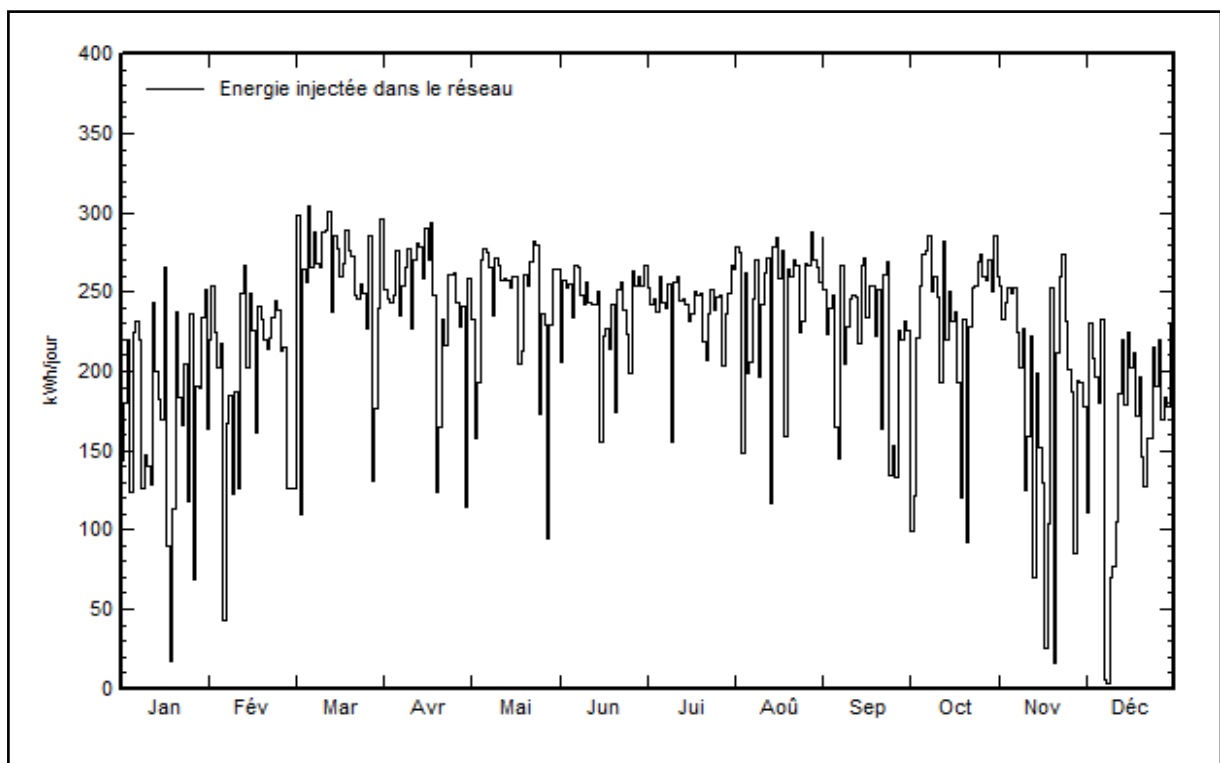


Figure III.20 : Energie journalière injecté dans le réseau.

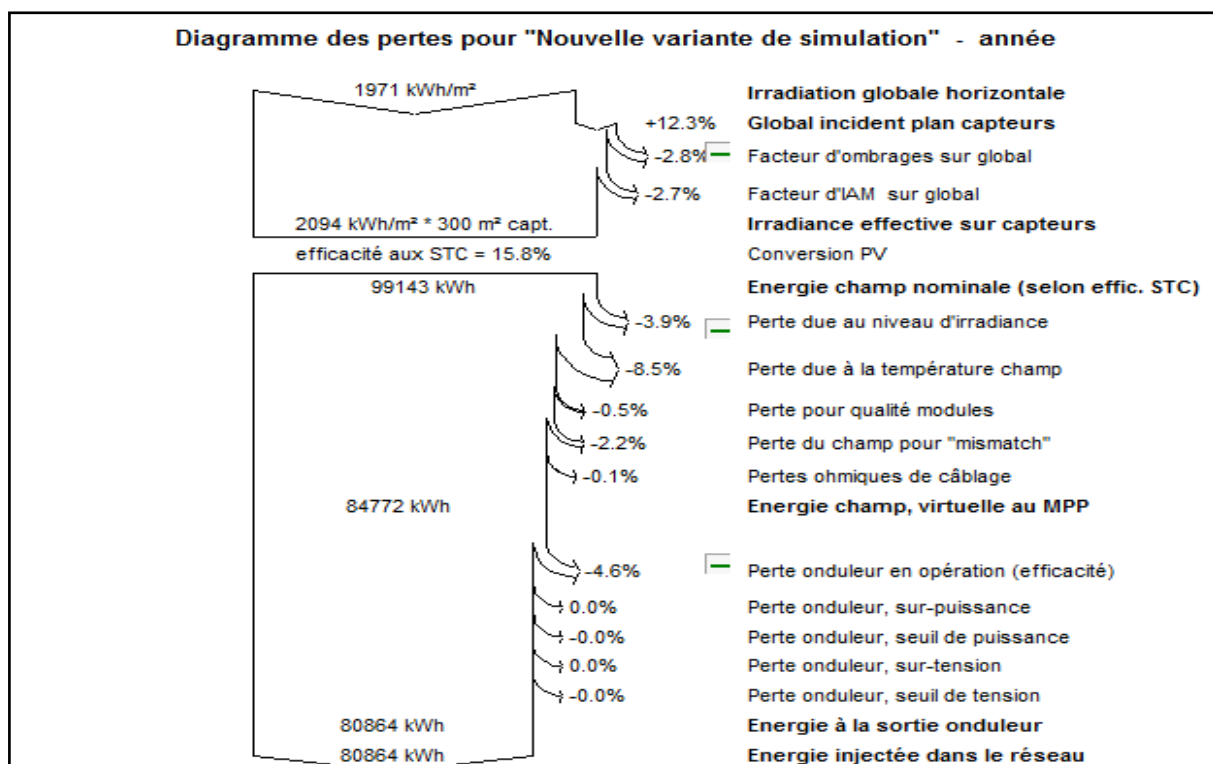


Figure III.21 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m²	GlobInc KWh/m²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.977	132.6	5673	5409
Février	106.4	147.3	1.384	0.977	140.0	5970	5703
Mars	170.5	209.5	1.229	0.975	200.1	8372	7990
Avril	189.0	196.7	1.041	0.972	186.7	7671	7319
Mai	226.3	208.6	0.922	0.971	196.9	7874	7510
Juin	237.0	206.4	0.871	0.968	193.9	7518	7168
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.969	206.1	7823	7461
Août	223.2	220.9	0.990	0.971	209.3	8010	7644
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.974	177.4	7017	6701
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.976	185.6	7542	7200
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.977	140.1	5875	5606
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.976	125.5	5394	5151
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.973	2094.3	84738	80864

Tableau III.13 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.4 Sous générateur N°4 :

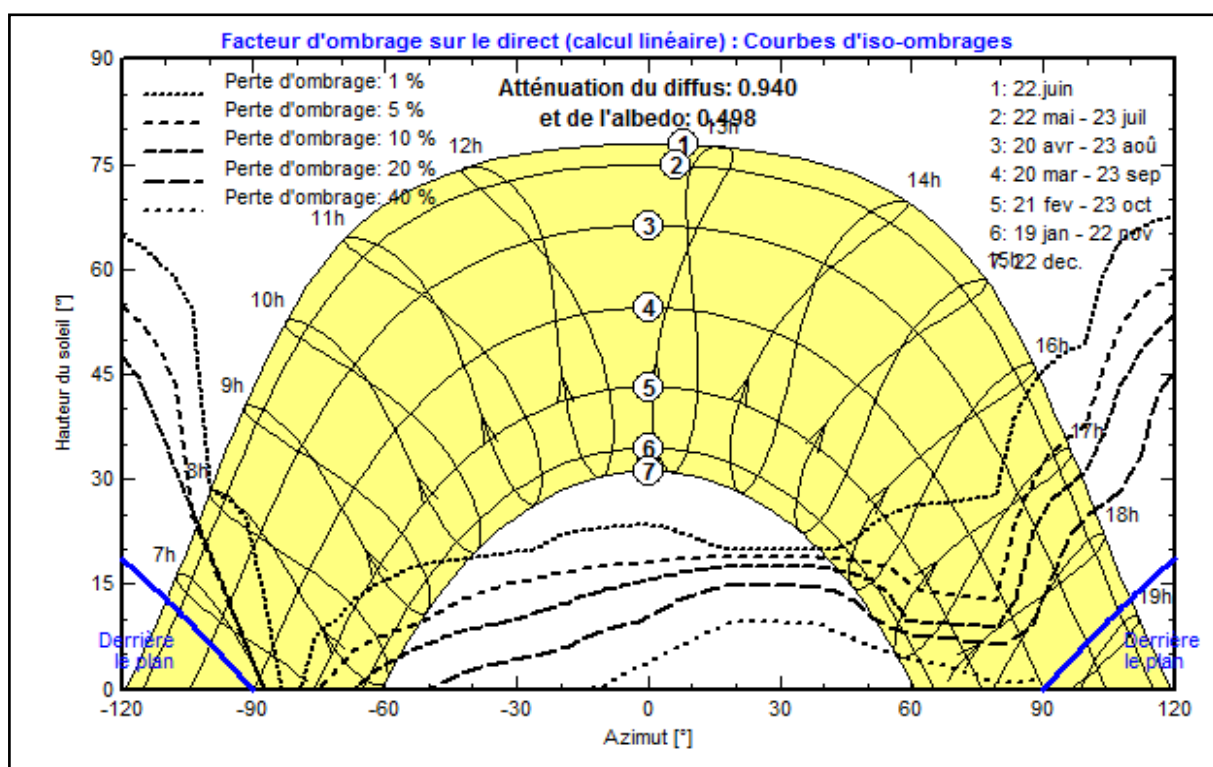


Figure III.22 : Trajectoire de soleil avec perte d'ombrage.

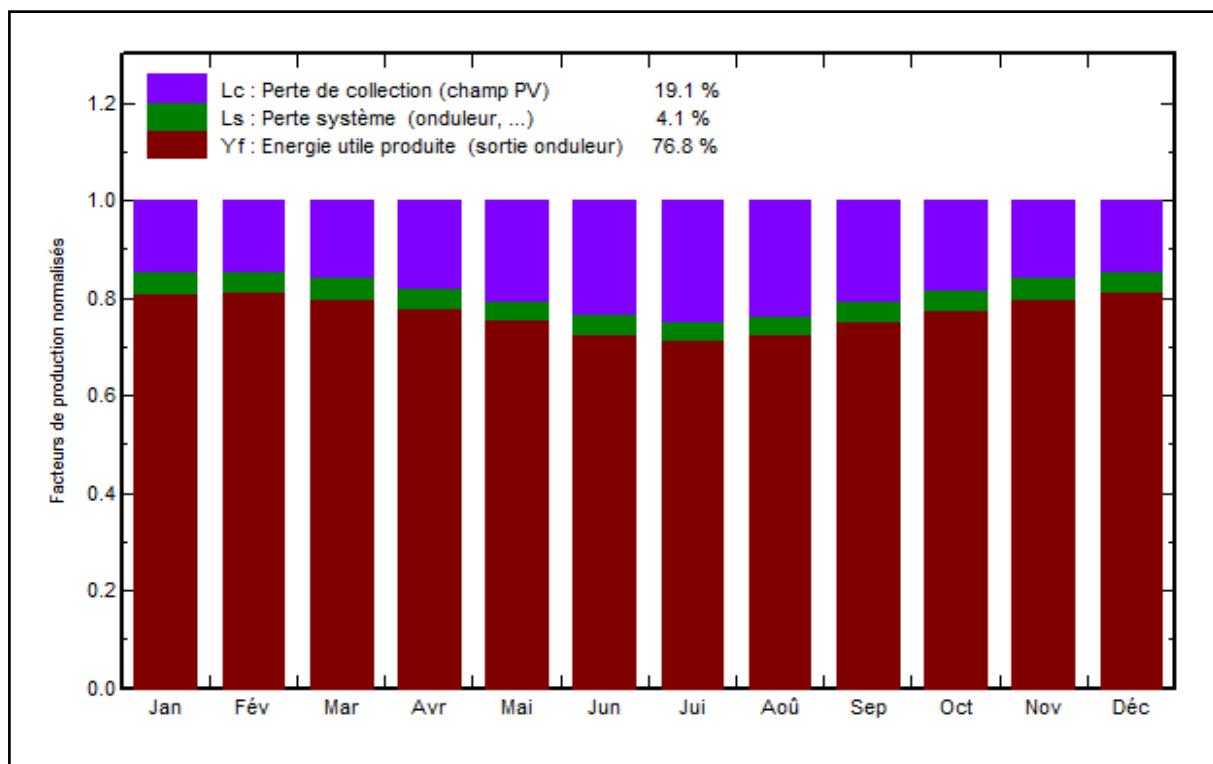


Figure III.23 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

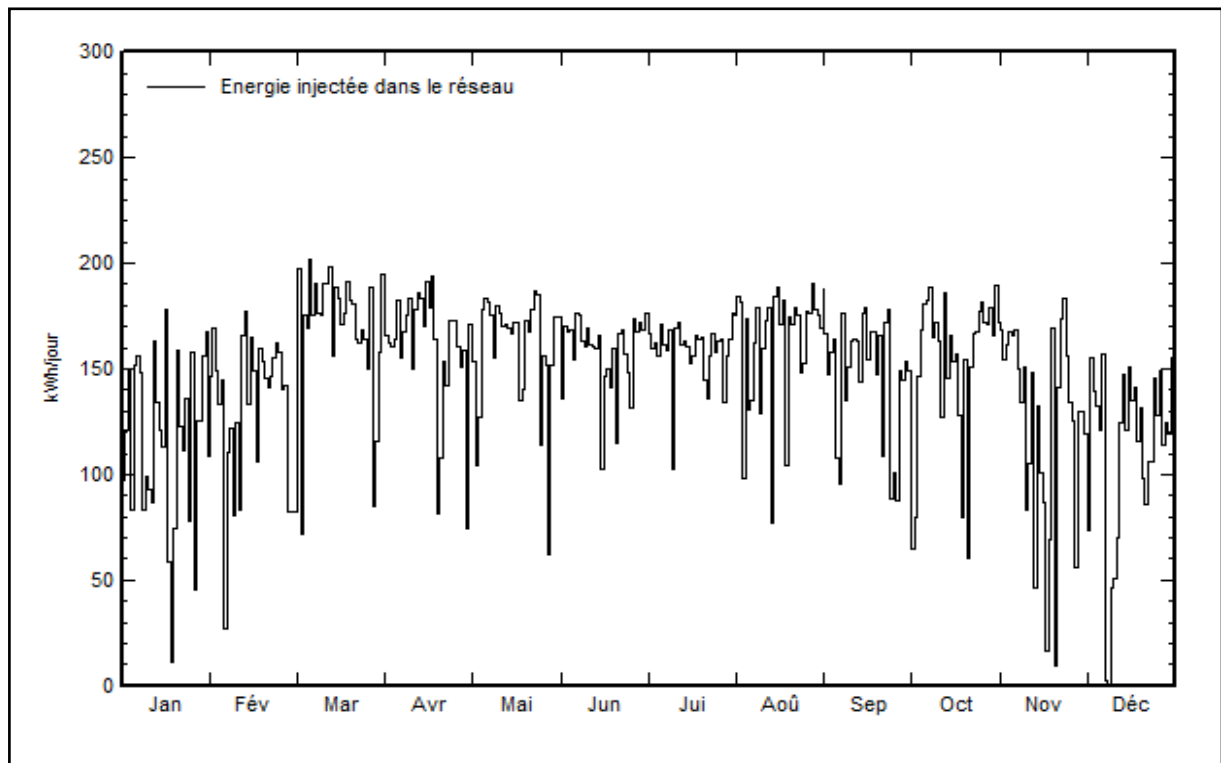


Figure III.24 : Energie journalière injecté dans le réseau.

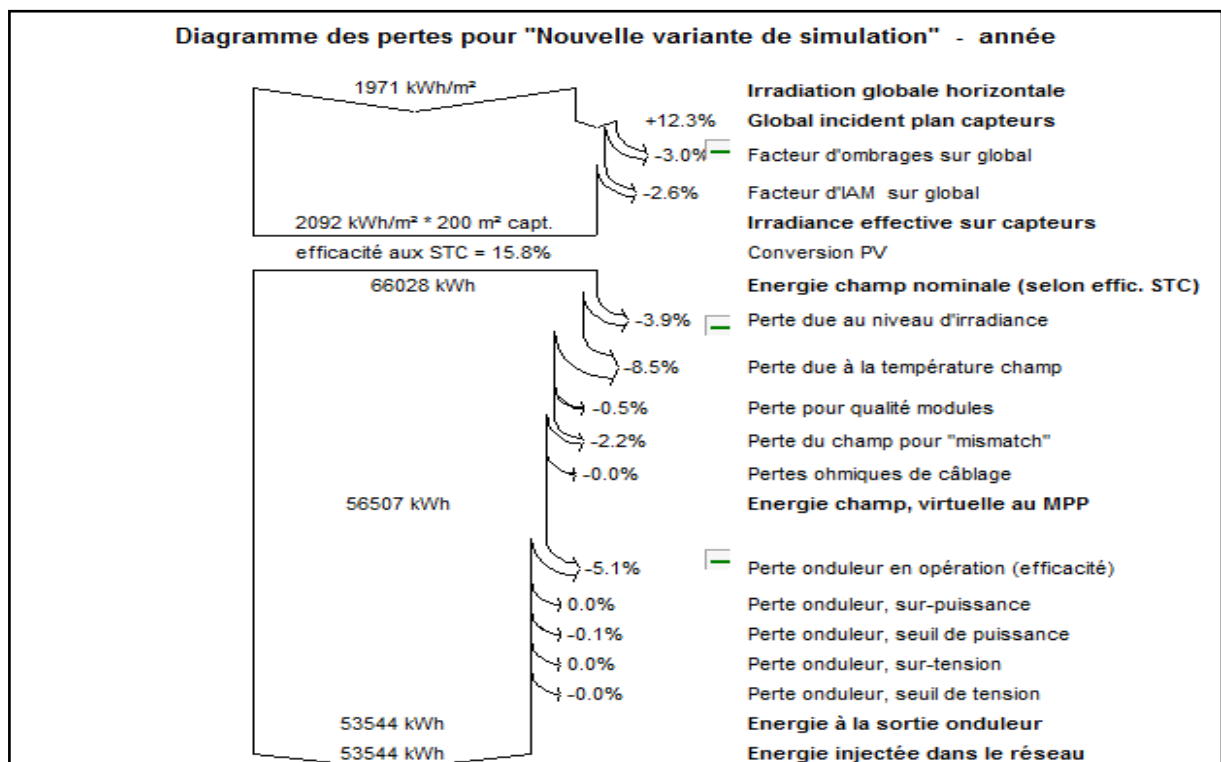


Figure III.25 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m ²	GlobInc KWh/m ²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m ²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.978	133.6	3813	3615
Février	106.4	147.3	1.384	0.978	139.7	3974	3774
Mars	170.5	209.5	1.229	0.975	199.4	5564	5277
Avril	189.0	196.7	1.041	0.974	186.0	5092	4831
Mai	226.3	208.6	0.922	0.972	196.2	5230	4959
Juin	237.0	206.4	0.871	0.969	193.4	4989	4733
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.970	205.5	5194	4929
Août	223.2	220.9	0.990	0.973	208.5	5316	5047
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.975	176.7	4660	4426
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.977	185.1	5015	4761
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.978	140.9	3939	3737
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.977	127.1	3642	3457
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.974	2092.1	56429	53544

Tableau III.14 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.5 Sous générateur N°5 :

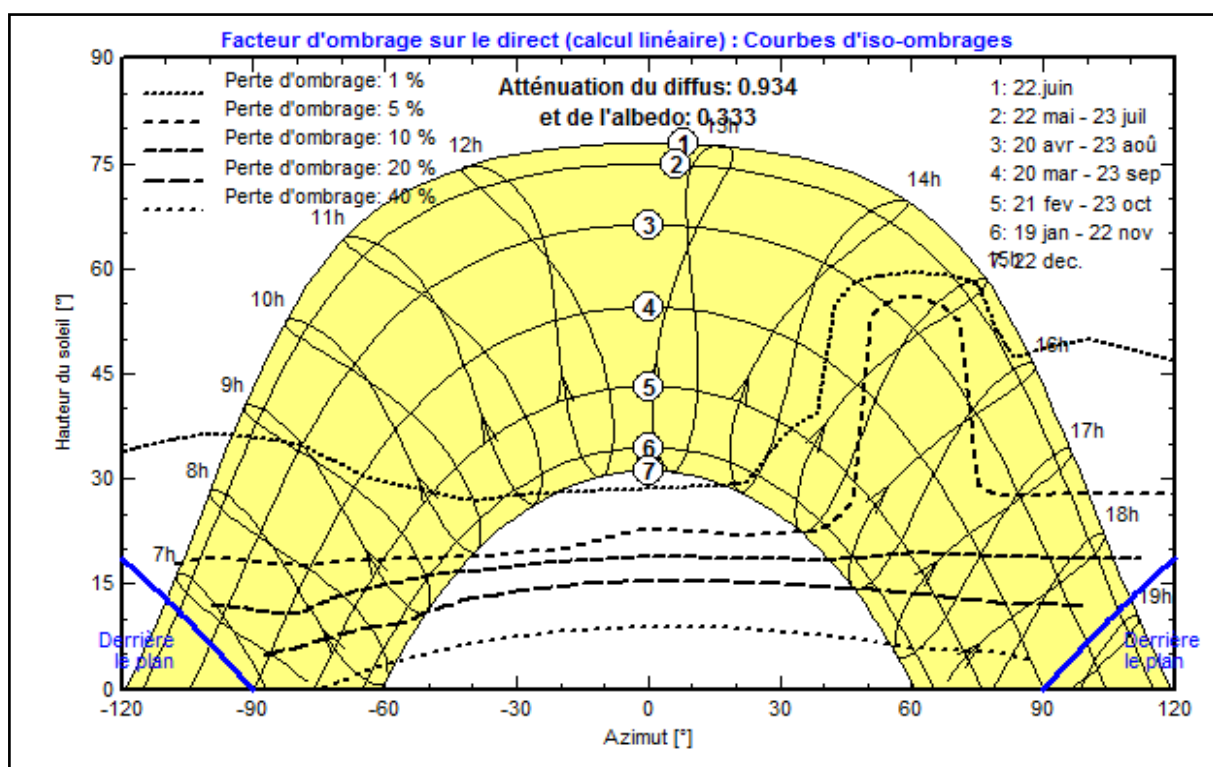


Figure III.26 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.

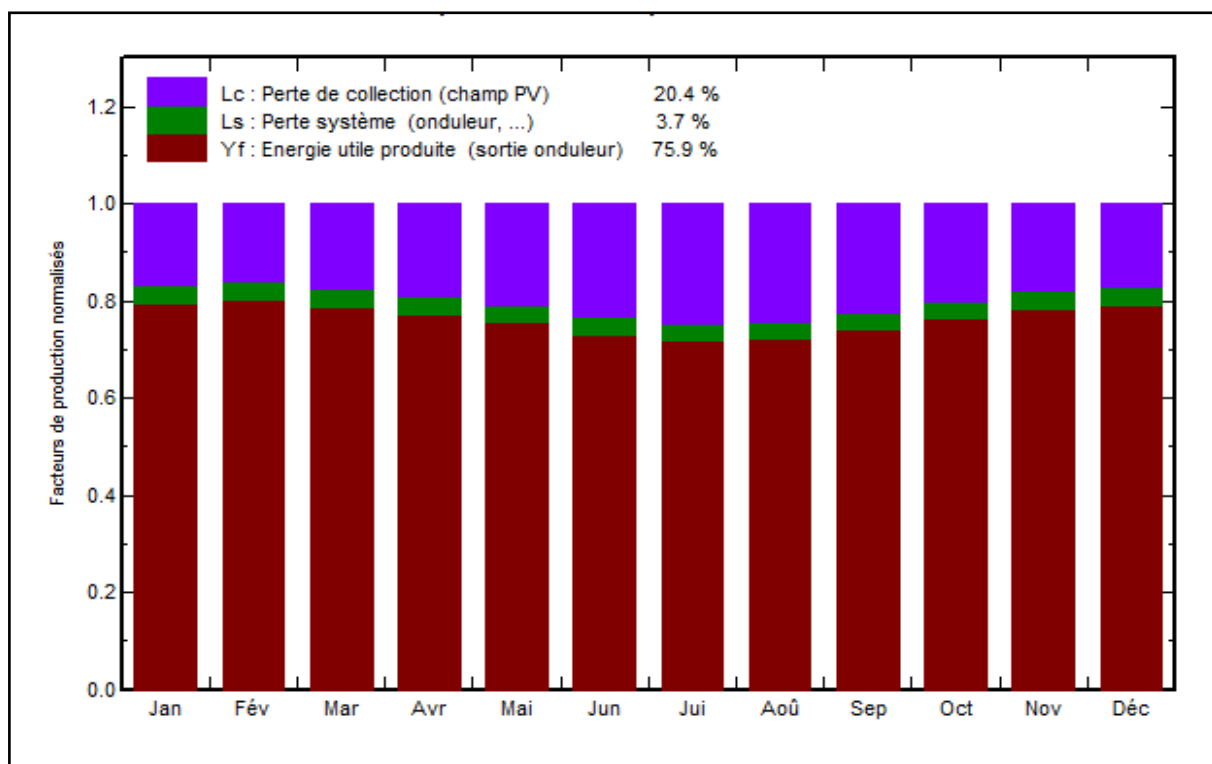


Figure III.27 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes..

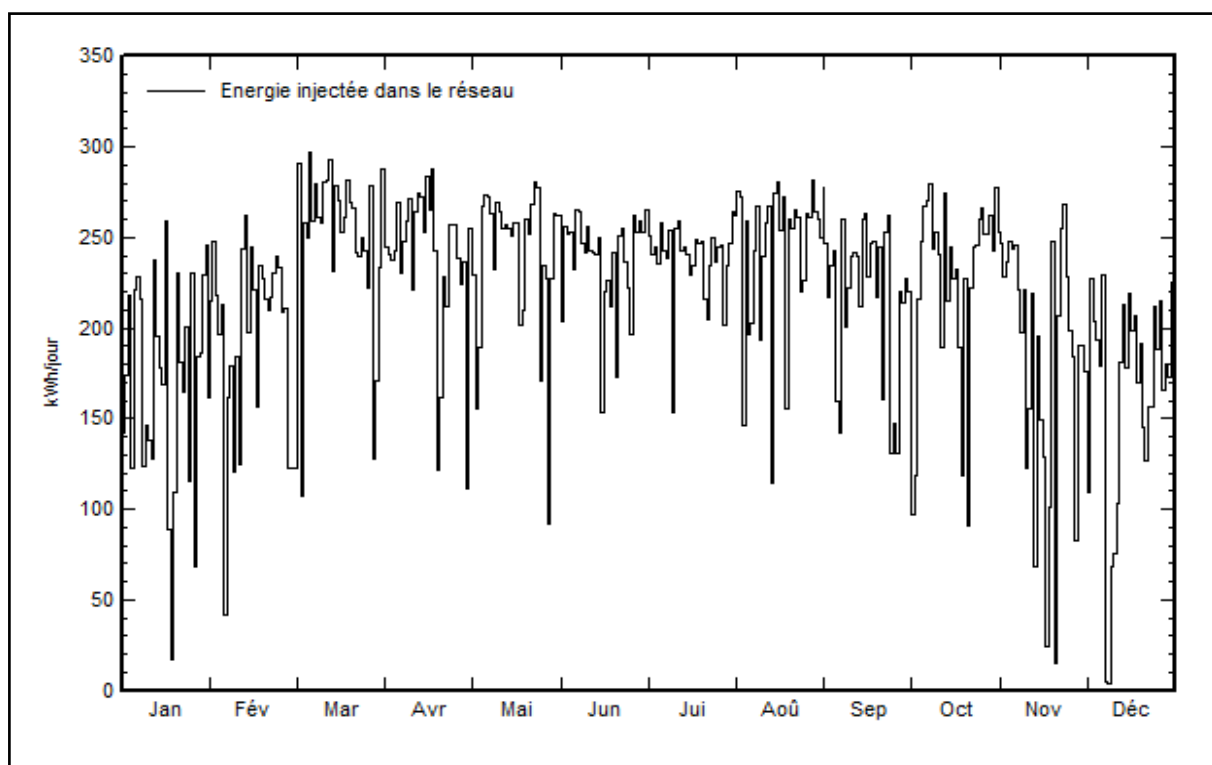


Figure III.28 : Energie journalière injecté dans le réseau.

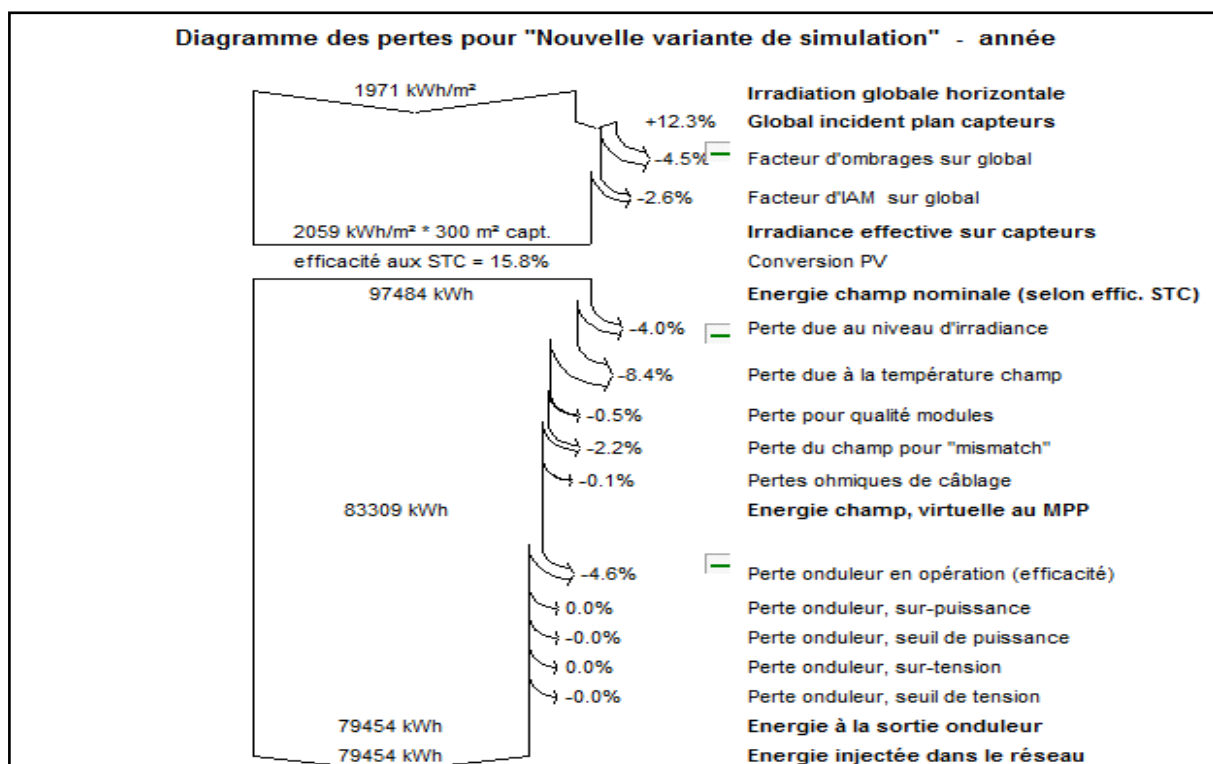


Figure III.29 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m²	GlobInc KWh/m²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.978	130.4	5572	5311
Février	106.4	147.3	1.384	0.978	137.0	5841	5578
Mars	170.5	209.5	1.229	0.976	195.2	8163	7790
Avril	189.0	196.7	1.041	0.974	182.9	7513	7168
Mai	226.3	208.6	0.922	0.971	195.1	7801	7440
Juin	237.0	206.4	0.871	0.968	192.8	7471	7123
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.969	204.7	7767	7409
Août	223.2	220.9	0.990	0.972	205.9	7881	7521
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.975	173.1	6845	6535
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.977	181.2	7358	7021
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.978	137.5	5762	5496
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.977	123.4	5301	5060
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.974	2059.2	83275	79454

Tableau III.15 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.6 Sous générateur N°6 :

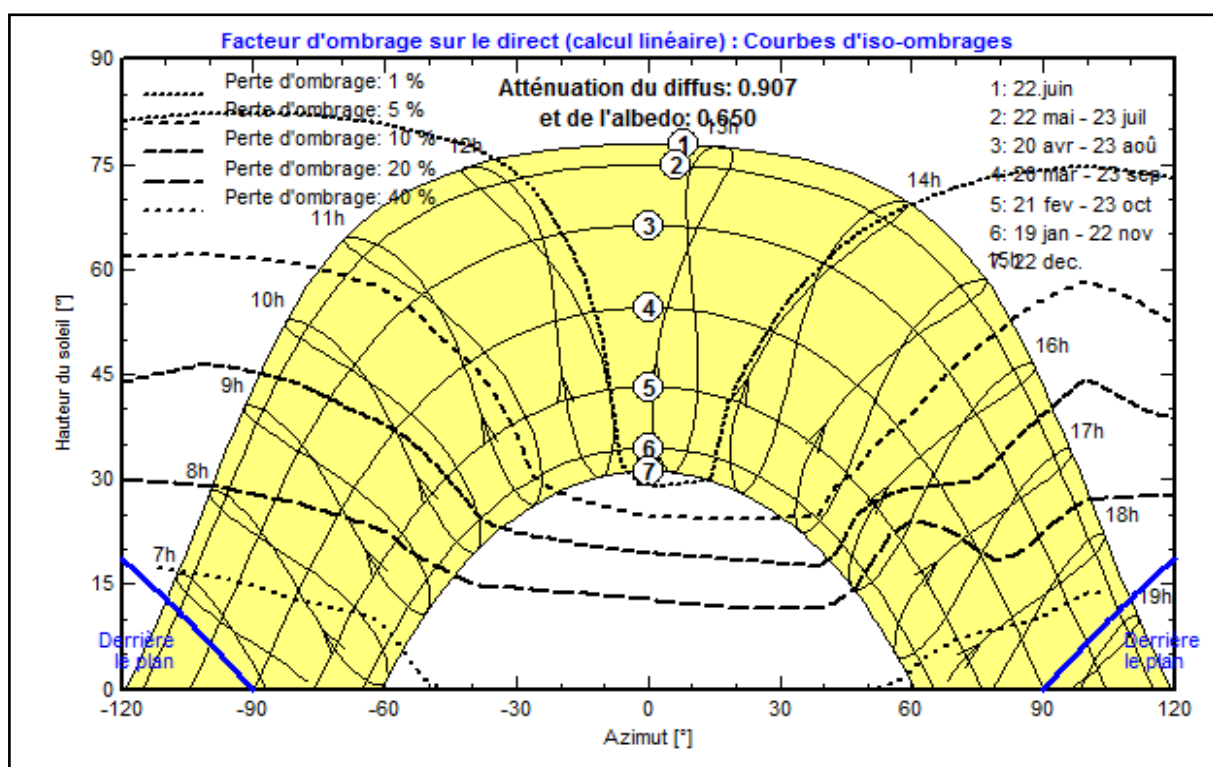


Figure III.30 : Trajectoire de soleil avec perte d'ombrage.

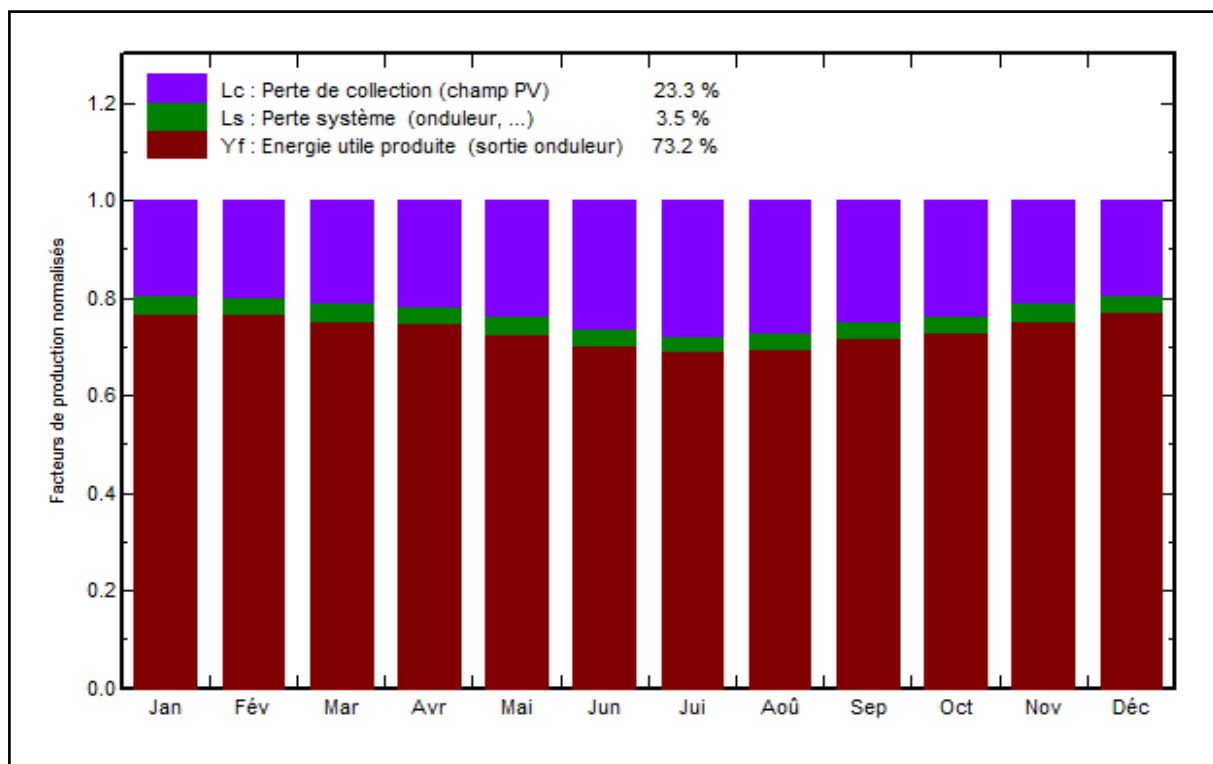


Figure III.31 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

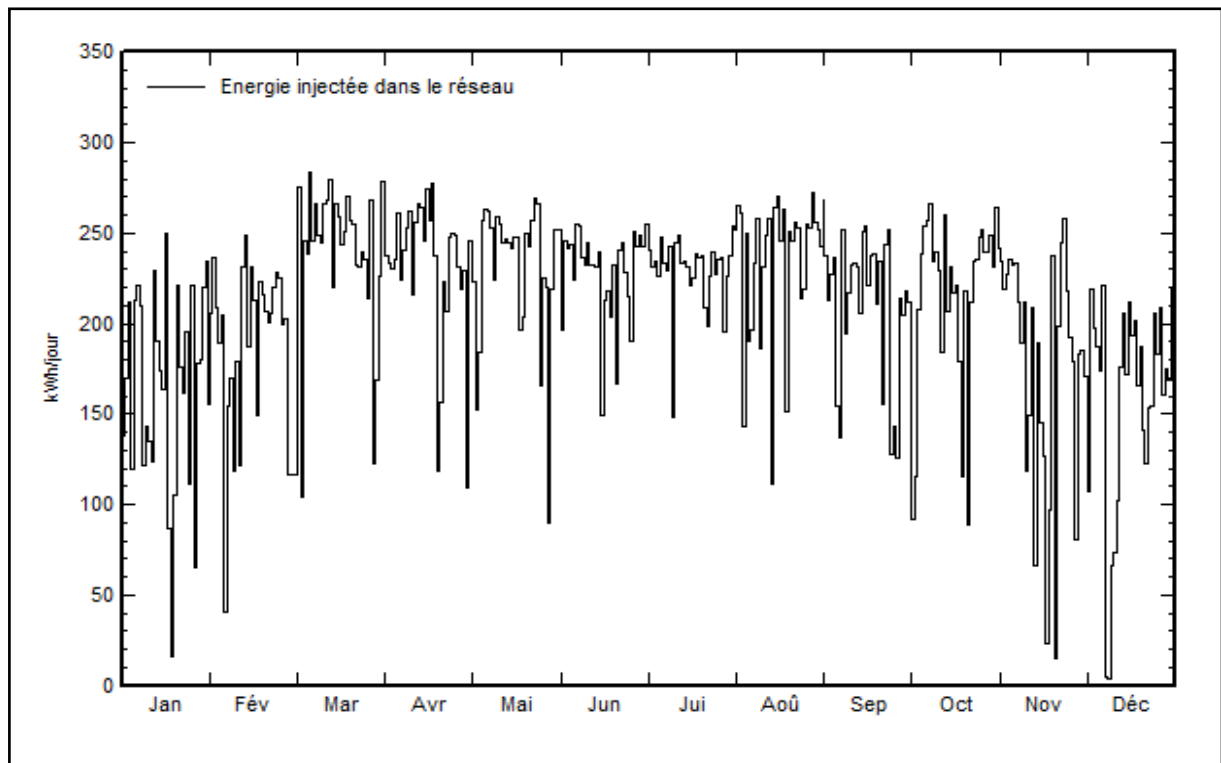


Figure III.32 : Energie journalière injecté dans le réseau.

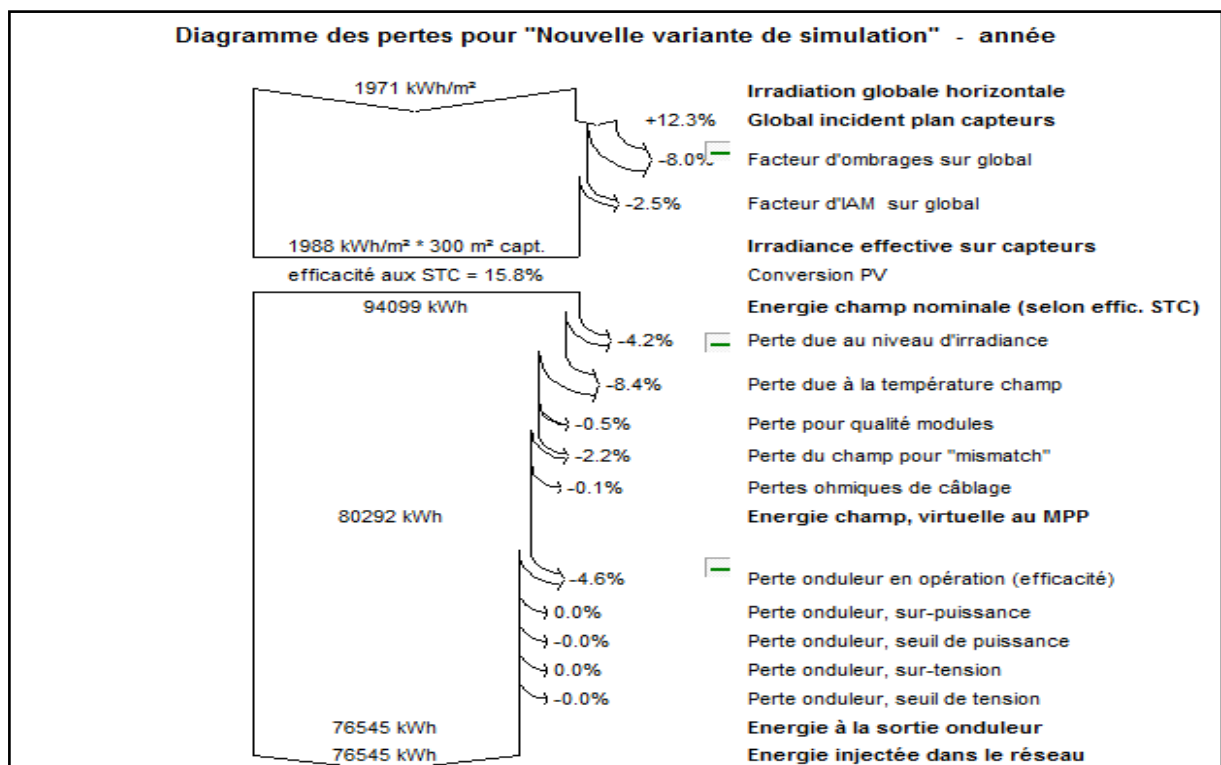


Figure III.33 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m ²	GlobInc KWh/m ²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m ²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.978	126.5	5400	5145
Février	106.4	147.3	1.384	0.979	131.4	5589	5336
Mars	170.5	209.5	1.229	0.978	187.5	7828	7467
Avril	189.0	196.7	1.041	0.975	177.9	7295	6958
Mai	226.3	208.6	0.922	0.973	188.4	7520	7169
Juin	237.0	206.4	0.871	0.970	185.7	7188	6850
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.971	197.2	7474	7126
Août	223.2	220.9	0.990	0.974	199.3	7616	7265
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.976	167.7	6619	6318
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.979	173.4	7028	6704
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.979	132.5	5544	5286
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.978	120.2	5156	4920
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.975	1987.7	80257	76545

Tableau III.16 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.7 Sous générateur N°7 :

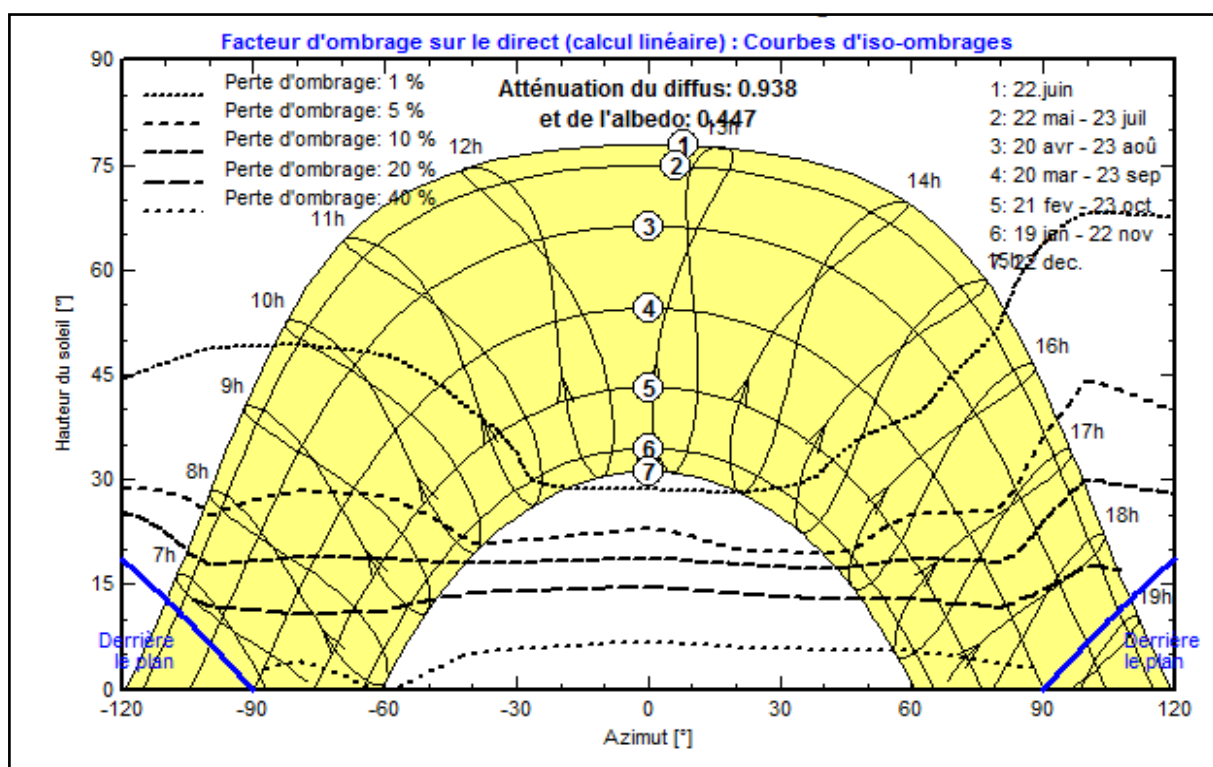


Figure III.34 : Trajectoire de soleille avec perte d'ombrage.

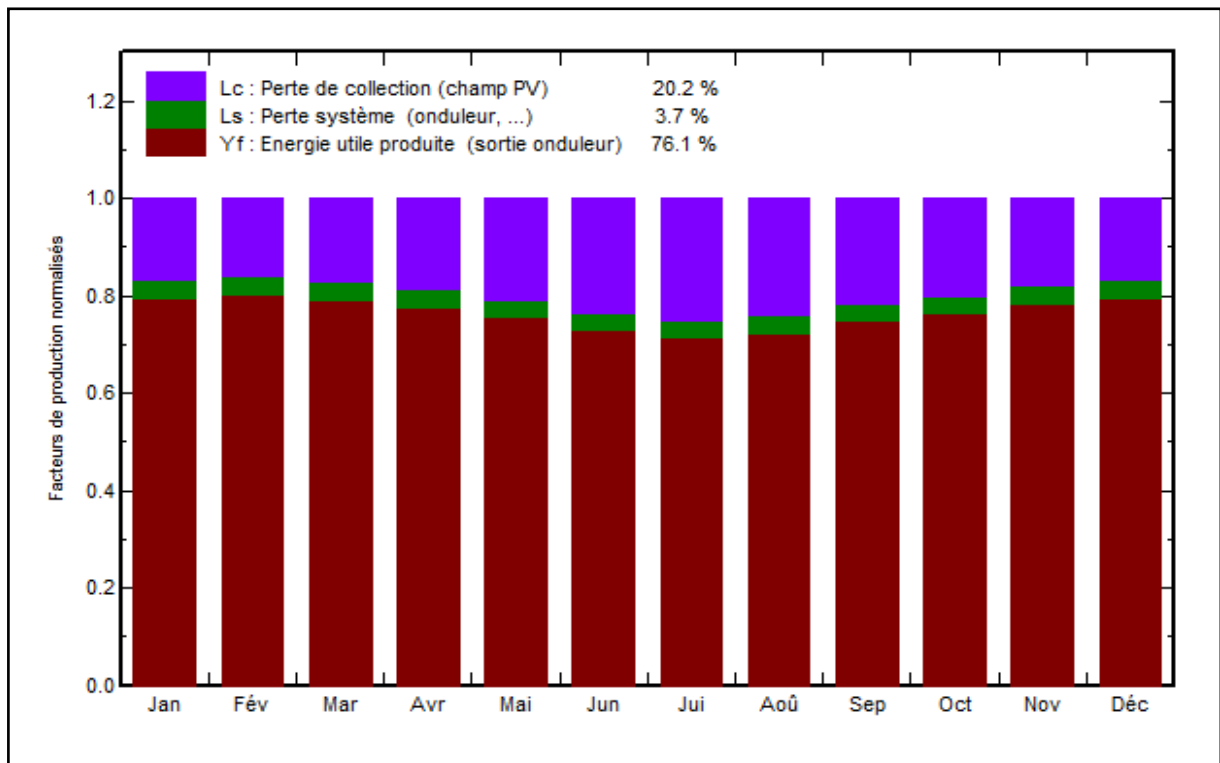


Figure III.35 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

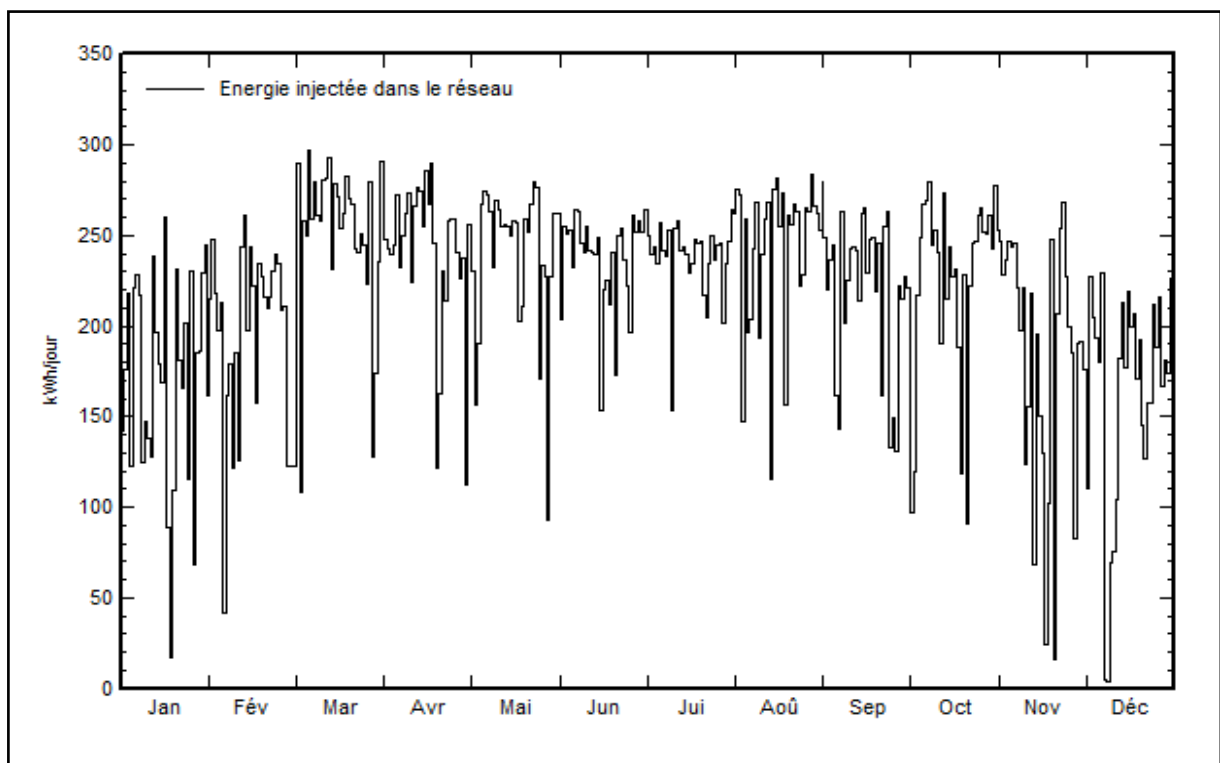


Figure III.36 : Energie journalière injecté dans le réseau.

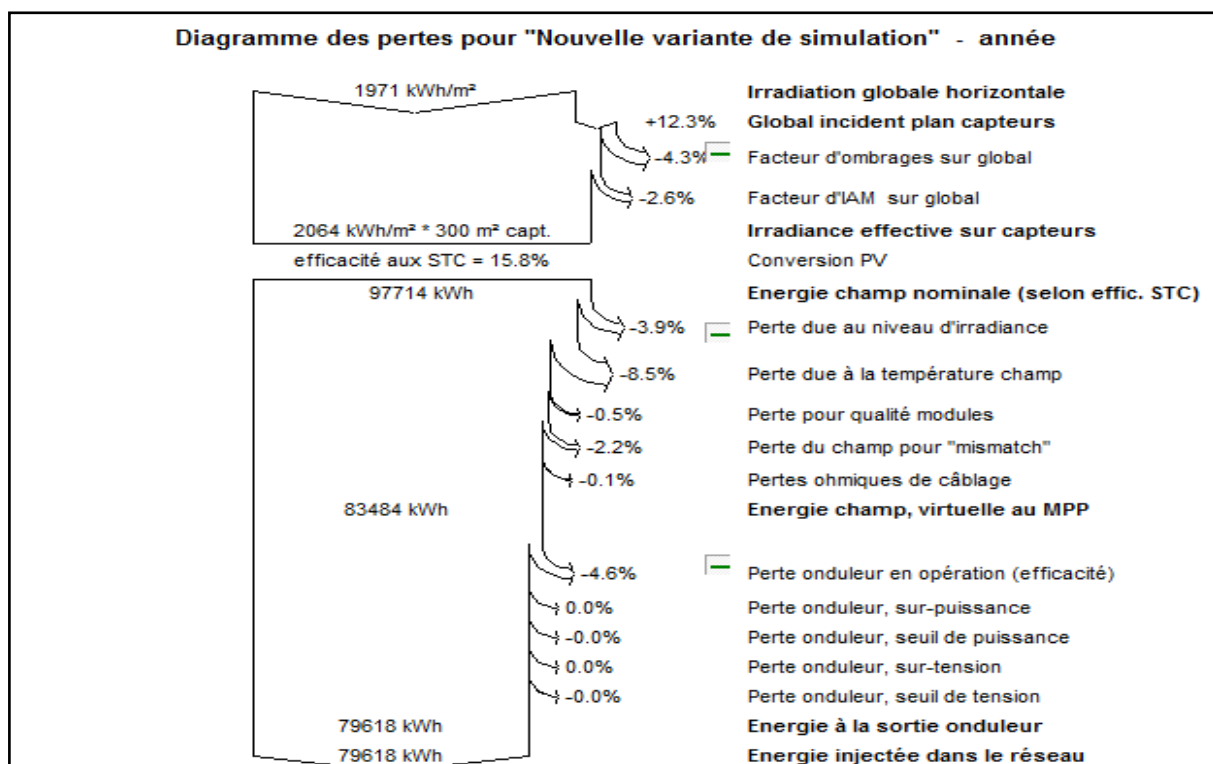


Figure III.37 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m²	GlobInc KWh/m²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.978	130.7	5584	5323
Février	106.4	147.3	1.384	0.978	137.1	5843	5581
Mars	170.5	209.5	1.229	0.976	196.0	8191	7816
Avril	189.0	196.7	1.041	0.974	184.4	7574	7226
Mai	226.3	208.6	0.922	0.971	195.1	7799	7438
Juin	237.0	206.4	0.871	0.968	192.3	7451	7104
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.970	204.3	7753	7394
Août	223.2	220.9	0.990	0.972	207.0	7917	7555
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.975	174.5	6897	6586
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.977	181.3	7359	7022
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.978	137.6	5764	5498
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.977	123.8	5317	5075
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.974	2064.1	83450	79618

Tableau III.17 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.3.3.8 Sous générateur N°8 :

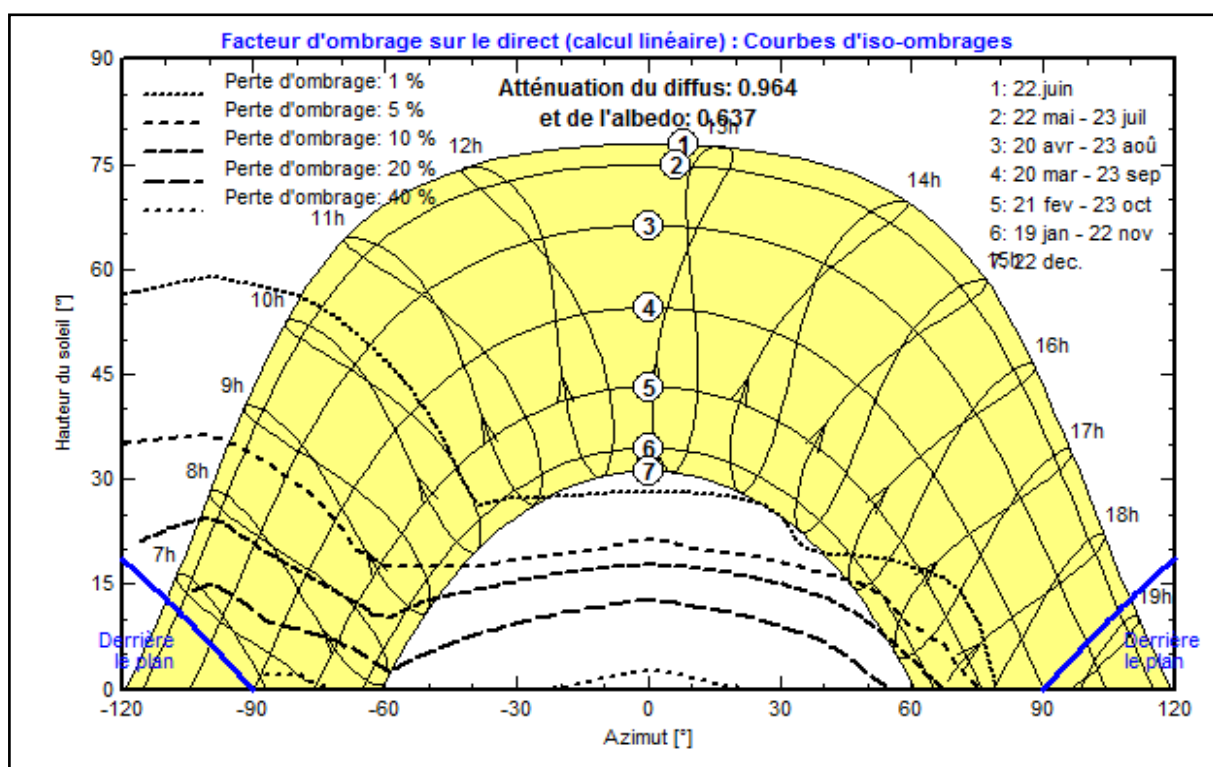


Figure III.38 : Trajectoire de soleil avec perte d'ombrage.

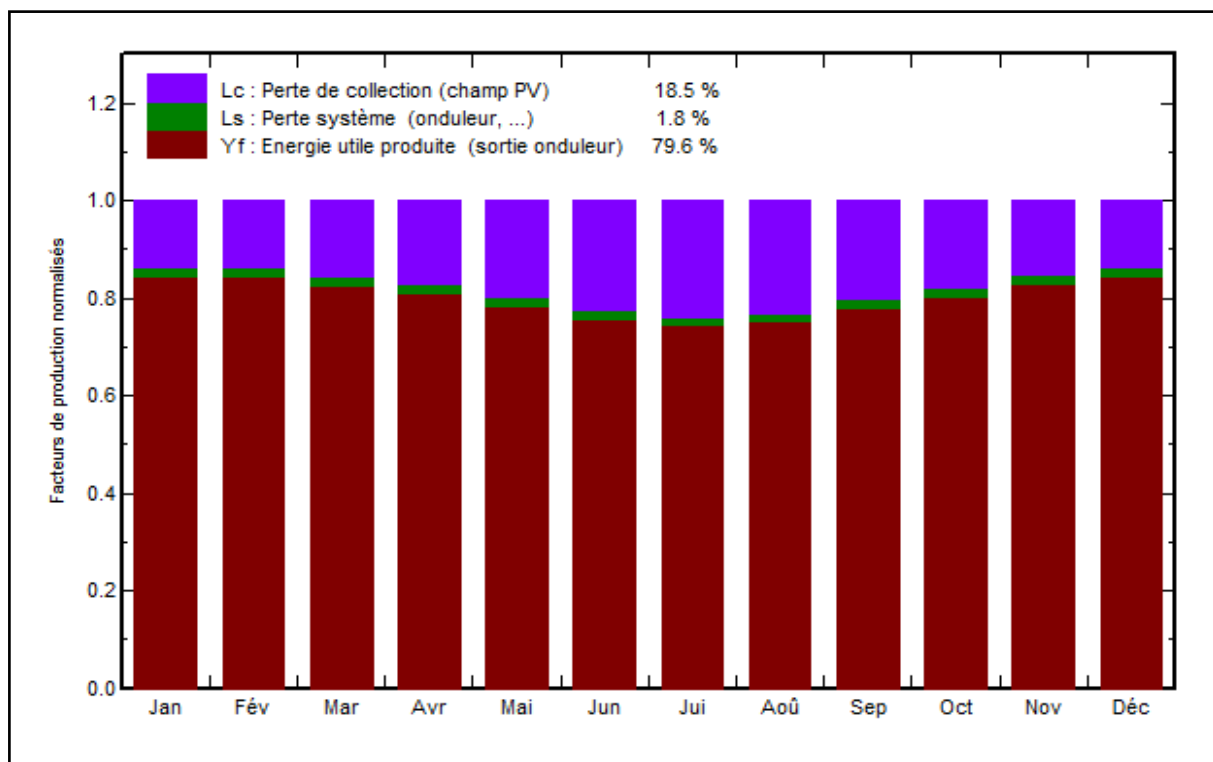


Figure III.39 : Energie mensuelle injecté dans le réseau avec les pertes.

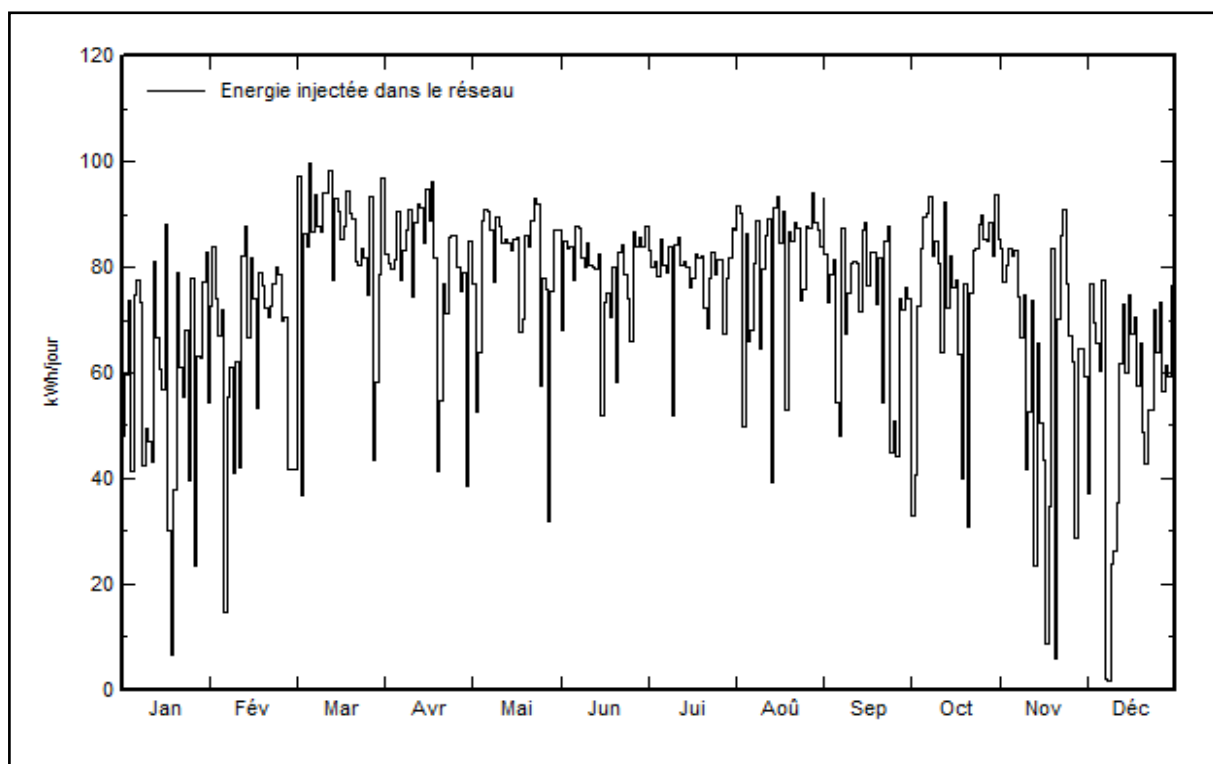


Figure III.40 : Energie journalière injecté dans le réseau.

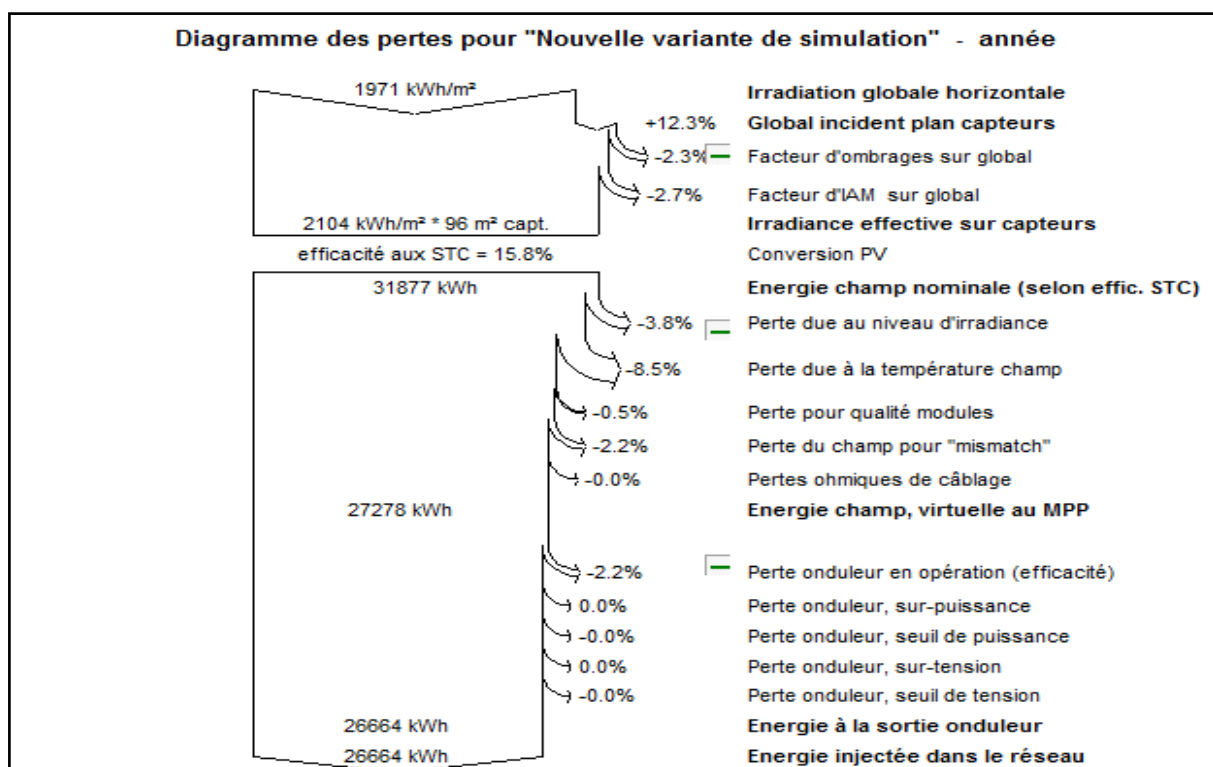


Figure III.41 : Diagramme des pertes d'énergie de la production sur année.

	GlobHor KWh/m ²	GlobInc KWh/m ²	FTransp	FIAMGI	GlobEff KWh/m ²	Earray KWh	E_Grid KWh
Janvier	89.9	141.6	1.575	0.976	134.6	1845	1804
Février	106.4	147.3	1.384	0.976	140.7	1921	1880
Mars	170.5	209.5	1.229	0.975	199.8	2675	2616
Avril	189.0	196.7	1.041	0.972	187.0	2461	2405
Mai	226.3	208.6	0.922	0.970	197.7	2532	2475
Juin	237.0	206.4	0.871	0.966	195.0	2421	2366
Juillet	244.9	218.5	0.892	0.968	207.0	2517	2459
Août	223.2	220.9	0.990	0.971	209.7	2570	2513
Septembre	165.0	186.5	1.130	0.973	177.4	2247	2198
Octobre	142.6	194.7	1.366	0.976	185.9	2418	2366
Novembre	96.0	148.3	1.545	0.977	141.7	1902	1860
Décembre	80.6	135.1	1.676	0.976	127.9	1761	1722
Année	1971.4	2214.1	1.123	0.973	2104.2	27271	26664

Tableau III.18 : Bilan et résultat principaux de l'énergie mensuelle.

III.4 Correction du profil de charge :

Nous allons proposer un profil de consommation vous devez respecter, il est une étape importante de dimensionnement d'un système PV. Il met l'accent sur la façon dont la consommation d'énergie, afin d'éviter la consommation excessive et gaspillage d'énergie. Il est comme suite :

- Vous devez utiliser les machines qui consomment beaucoup d'énergie dans le domaine de temps suivant : l'utilisation entre la 10 :00h et la 15 :00h .
- Evitez les lumières en cours d'exécution sur les jours ensoleillés.
- Evitez de faire fonctionner les climatiseurs avant 10AM, et vous devez régler le climatiseur à 25°C afin d'évitez une consommation excessive d'énergie.

En ce qui concerne la modification de type des lampes ensuite vous devez changer, voici trois types de lampes suivants :

- Lampe supportant deux lampes tube néon chacune consommant 18W.
- Lampe supportant quatre lampes tube néon chacune consommant 12W.
- Ce dernier est type normal consommant 75W.

Total sont égaux 159W en ce qui concerne la consommation d'énergie par heure est 159Wh.

Nous vous recommandons d'utiliser les lampes LED consommant d'une énergie très faible chacune consommant 18W, en ce qui concerne l'éclairage il est équivalent à deux lampes de type tube néon pour la consommation à 18W. Au lieu d'utiliser soit des lampes porteuses premier ou deuxième utiliser lampe LED 18W. Soit une totale 54W et l'énergie par heure 54Wh. Nous notons ici la grande différence. Le profil de charge est changé comme suit :

a. Les climatiseurs :

nom d'équipement	puissance (KW)	nombre d'équipement	nombre d'heur utilise	énergie (KWh/j)
12000 btu	3.2	45	6	864
18000 btu	3.2	39	6	748.8
24000 btu	3.9	66	6	1544.4
44000 btu	8.5	20	6	1020
P=696.2 KW			E= 4177.2 KWh/j	

Tableau III.19 : La consommation du climatiseur.

b. Les lampes :

nom d'équipement	puissance (KW)	nombre d'équipement	nombre d'heur utilise	énergie (KWh/j)
lampe L60	0.018	1591	9	257.742
lampe L40	0.018	779	9	126.198
lampe normale	0.018	44	9	7.128
P=43.452 KW			E= 391.068 KWh/j	

Tableau III.20 : La consommation de la lampe.

c. Les électroménagers bureautiques :

nom d'équipement	puissance (KW)	nombre d'équipement	nombre d'heur utilise	énergie (KWh/j)
ordinateur	0.09	288	9	233.28
imprimant	0.6	58	3	104.4
photo copie	1.1	31	2	68.2
P= 1.79 KW			E= 405.88 KWh/j	

Tableau III.21 : La consommation de l'électroménager bureautique.

d. Les machines :

nom d'équipement	puissance (KW)	nombre d'équipement	nombre d'heur utilise	énergie (KWh/j)
M1	0.76	1	1	0.76
M2	1.5	1	1	1.5
M3	0.37	6	1	2.22
M4	41.2	1	1	41.2
M5	5.2	1	1	5.2
M6	6	1	1	6
M7	0.02	1	1	0.02
M8	21.1	1	1	21.1
M9	2	1	1	2
M10	4.54	1	1	4.54
M11	0.5	1	1	0.5
M12	1.2	1	1	1.2

M13	0.4	1	1	0.4
M14	3	2	1	6
M15	5.8	1	1	5.8
M16	0.044	1	1	0.044
M17	0.9	1	1	0.9
M18	24	3	1	72
M19	3.12	1	1	3.12
M20	8	3	1	24
M21	0.9	2	1	1.8
M22	1.8	1	1	1.8
M23	0.45	1	1	0.45
M24	22.8	1	1	22.8
M25	2.2	1	1	2.2
M26	2	1	1	2
M27	0.1	1	1	0.1
M28	0.15	1	1	0.15
M29	4	1	1	4
M30	8.3	1	1	8.3
M31	0.09	1	1	0.09
M32	3.5	1	1	3.5
M33	4	1	1	4
M34	2.1	1	1	2.1
M35	0.18	1	1	0.18
M36	0.5	1	1	0.5
M37	0.7	1	1	0.7
		P=253.174 KW		E= 253.174 KWh/j

Tableau III.22 : La consommation de la machine.

e. Consommation total :

	Lampe	Electroménager bureautique	Climatiseur	Machine	Total
Puissance(W)	43.452	1.79	696.2	253.174	994.612
Energie(KWh/J)	391.068	405.88	4177.2	253.174	5227.322
Energie (KWh/ans)	107152.632	111211.12	250632	69369.676	538365.428

Tableau III.23 : La consommation total de l'équipement.

III.5 La comparaison entre la production de générateur PV et la consommation de faculté :

- a) La comparaison entre les deux avant la correction de profile de charge dans ce tableau suivant :

b)

Mois	Production (KWh)	Consommation (KWh)	Déférence (KWh)
Janvier	37545	45381.66	-7836.66
Février	39300	45381.66	-6081.66
Mars	54929	45381.66	9547.34
Avril	50561	45381.66	5179.34
Mai	52040	231735.66	-179695.66
Juin	49721	198530.4	-148809.4
Juillet	51734	0	51734
Août	52849	0	52849
Septembre	46171	45381.66	789.34
Octobre	49490	45381.66	4108.34
Novembre	38802	45381.66	-6579.66
Décembre	35839	45381.66	-9542.66
Année	558981	793319.34	-234338.34

Tableau III.24 : La déférence entre la production et la consommation mensuelle avant la correction de profile de charge.

Nous notons que un grand différence ce qui est estimé à 234338.34KWh entre la production est la consommation pour le bénéfice de le réseau électrique, alors nous devons corriger la profile de consommation nous paradoxales entre la production et la profile de consommation corrigé c'est ce que nous voyons dans ce qui suit.

c) La comparaissant entre les deux après la correction de profile de charge dans ce tableau suivant :

Mois	Production (KWh)	Consommation (KWh)	Déférence (KWh)
Janvier	37545	31503.66	6041.34
Février	39300	31503.66	7796.34
Mars	54929	31503.66	23425.34
Avril	50561	31503.66	19057.34
Mai	52040	156819.66	-104779.66
Juin	49721	137492.4	-87771.4
Juillet	51734	0	51734
Août	52849	0	52849
Septembre	46171	31503.66	14667.34
Octobre	49490	31503.66	17986.34
Novembre	38802	31503.66	7298.34
Décembre	35839	31503.66	4335.34
Année	558981	546341.34	12639.66

Tableau III.25 : La déférence entre la production et la consommation mensuelle après la correction de profile de charge.

Alors après la comparaisant nous notons que la correction du profile de charge nous avons bénéficié, car elle élimine tout l'amortissement excès et le gaspillage énergétique, nous notons également qu'il ya une différence d'énergie entre la consommation et la production ce qui est estimé à 12639.66KWh, et cette différence et au profit de la faculté et contre le réseau électrique.

III.6 Evaluation économique:

Générateur	Coût (DA)
Sous générateur N°1, 2, 3, 5, 6 et 7	37680715
Sous générateur N°4	4426603
Sous générateur N°8	2222884
Générateur globale	44330202

Tableau III.26 : Représentation le coût de l'installation SPV de faculté de technologie.

Pour récupérer le coût de projet du l'installation photovoltaïque de la faculté technologie d'université de M'SILA, vous devez vent le 1KWh par 7.98DA, la récupération de coût de projet sa fait dans à pu prée 10ans.

III.7 Conclusion:

Dans ce dernier, nous constatons que l'installation PV ce que nous avons mis au point et à travers les résultats obtenus, nous avons acquis sur la production d'énergie couvre les besoins énergétique de la faculté, à temps pour environ un an et il est en soustrayant la production annuelle du générateur de la consommation annuelle de l'ordre.