

PVSYST 7

Gestion des données météorologiques



Sommaire

Chapitre 3 : Gestion des données météorologiques	3
3.1 Introduction à la gestion des données météorologiques.....	3
3.1.1 Organisation des données.....	3
3.1.2 Ouverture des options de gestion des données météorologiques	4
3.2 Sites géographiques	6
3.2.1 Base de données intégrée de PVsyst.....	10
3.3 Génération de données synthétiques	11
3.4 Tableaux et graphiques météo.....	13
3.4.1 Sortie graphique	14
3.4.2 Tableaux	16
3.5 Importation de données météorologiques à partir de sources prédéfinies	17
3.5.1 Importer les données PVGIS.....	19
3.6 Importer des données météo à partir de fichiers personnalisés	21
3.6.1 Exemple détaillé d'import de fichier personnalisé.....	22
3.7 Conclusion	31

Chapitre 3 : Gestion des données météorologiques

3.1 Introduction à la gestion des données météorologiques

Ce tutoriel vous guidera à travers les différentes options pour gérer et organiser les données météorologiques dans PVsyst et expliquera l'importation de données provenant de sources externes.

Les données météorologiques (en abrégé : données 'météo') sont le point de départ de l'évaluation d'un projet. Un soin particulier doit être apporté à l'importation et à la génération de ces données car elles représentent la principale source d'incertitude pour la simulation. Il est recommandé d'utiliser uniquement des données provenant de sources fiables et de toujours effectuer des recoupements sur ces données, comme expliqué dans ce tutoriel. Cela permettra de s'assurer qu'il n'y ait pas d'erreur significative pouvant compromettre la qualité des résultats.

Les données auto-mesurées ne doivent être utilisées que si les mesures ont été effectuées avec un équipement approprié, installé, soigneusement calibré et dont les résultats ont été analysés par des experts qualifiés.

3.1.1 Organisation des données

Données d'entrée

La première donnée dont PVsyst a besoin est la position géographique. Cela permet de déterminer la trajectoire du soleil sur une année et d'interpoler les données météorologiques pour les endroits où aucune mesure directe n'a été prise.

Les données météorologiques saisies pour la simulation se composent des caractéristiques suivantes :

- Irradiance globale horizontale (obligatoire)
- Température ambiante extérieure moyenne (obligatoire)
- Rayonnement horizontal diffus (facultatif)
- Vitesse du vent (facultatif)

Les deux premières données, à savoir l'irradiation globale horizontale et la température ambiante externe moyenne, doivent être fournies comme saisies de la simulation. Il n'y a pas de bon moyen de les estimer simplement à partir de l'emplacement géographique.

Les deux autres données peuvent également être apportées comme des données externes mesurées ou, s'il n'y a pas de bonnes mesures disponibles, elles sont estimées par PVsyst à l'aide de modèles établis.

Génération synthétique de données horaires

La simulation de PVsyst se fait par tranches horaires sur une année entière. Les données intégrées de METEONORM sont fournies par échelons mensuels. Il est donc nécessaire de générer artificiellement les valeurs horaires à partir des données mensuelles. PVsyst utilise des algorithmes spéciaux pour générer les valeurs horaires des données météorologiques. La plupart des sources de données externes fournissent directement les données en valeurs horaires pour des années complètes (c'est-à-dire TMY de PVGIS ou NSRDB).

*Fichiers *.SIT et *.MET*

PVsyst enregistre l'emplacement géographique ainsi que les données météorologiques mensuelles dans un fichier pour chaque site. Ces fichiers ont l'extension *.SIT. Vous pouvez avoir plus d'un fichier pour chaque site, si vous avez des données mensuelles provenant de différentes sources ou de différentes années que vous souhaitez comparer.

Les données horaires sont stockées dans des fichiers portant l'extension *.MET. Ici aussi, il est possible d'avoir plus d'un fichier par site pour comparer différentes années ou sources de données. Si vous obtenez un fichier *.MET sans *.SIT pour les mêmes coordonnées, vous pouvez l'exporter directement depuis 'Meteo tables and graphs' en choisissant 'Export site'.

Sources de données

La source de données météorologiques intégrée de PVsyst est la base de données mensuelles METEONORM. Cette dernière fournit des données météorologiques mensuelles pour presque tous les points du globe et PVsyst utilise cette source par défaut si aucune autre n'est explicitement spécifiée. En dernier recours, si METEONORM renvoie des erreurs, il est également possible de choisir les données satellitaires de l'ancienne NASA-SSE. De plus, PVsyst a accès à plusieurs sources publiques directement disponibles sur le Web comme PVGIS et NSRDB. Les données auto-mesurées et les données provenant d'autres fournisseurs comme les bureaux météorologiques nationaux peuvent également être importées à partir de fichiers texte (ou .csv) en utilisant un outil adapté à différents formats de données.

3.1.2 Ouverture des options de gestion des données météorologiques

Toutes les manipulations et visualisations des données météorologiques sont accessibles par l'option « Bases de données » de la fenêtre principale (fig.1).

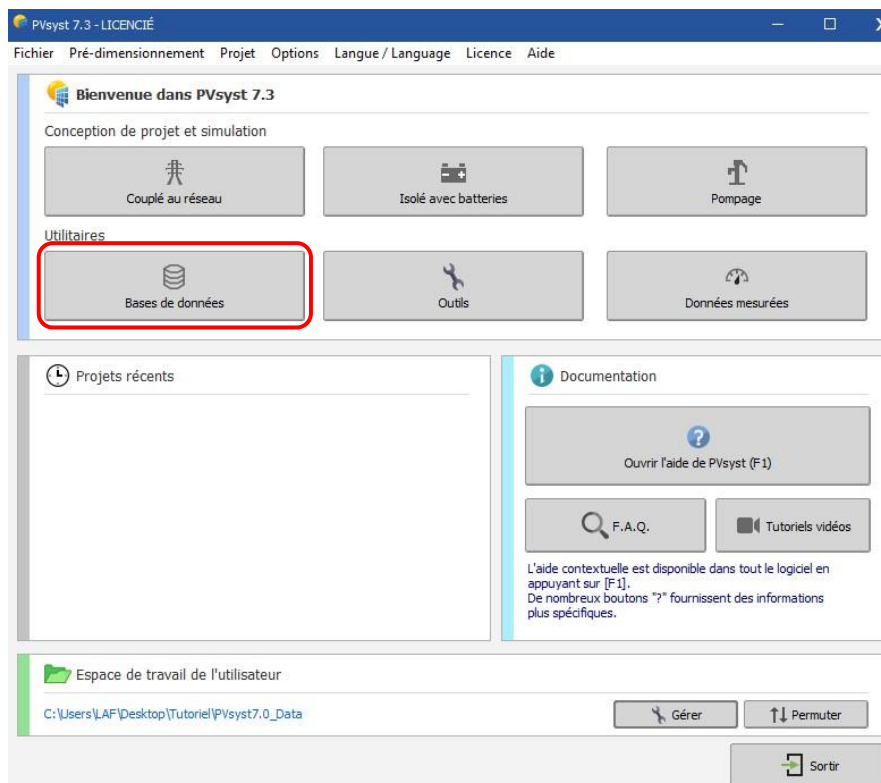


Figure 1 : Fenêtre principale de PVsyst

Une fenêtre de la base de données apparaît à l'écran (fig.2). Le côté gauche contient les options relatives aux données météorologiques, notamment les options suivantes :

- Sites géographiques
Gestion mensuelle des données.
- Informations sur la météo
Une aide en ligne avec des informations et des explications sur le traitement des données météo
- Tableaux et graphiques météo
Visualisation et vérifications croisées des données horaires.
- Comparaison des données météo
Comparer différents fichiers météo.
- Format connu
Importer des sources météo depuis des sources prédéfinies.
- Fichier personnalisé
Importer des données météorologiques dans un format personnalisé.
- Génération de données synthétiques
Générer des données météorologiques horaires depuis les valeurs mensuelles connues.
- Génération TMY
Fournir une méthode simple à utiliser pour générer des années météorologiques typiques basées sur des séries chronologiques de données horaires pendant au moins 10 ans.

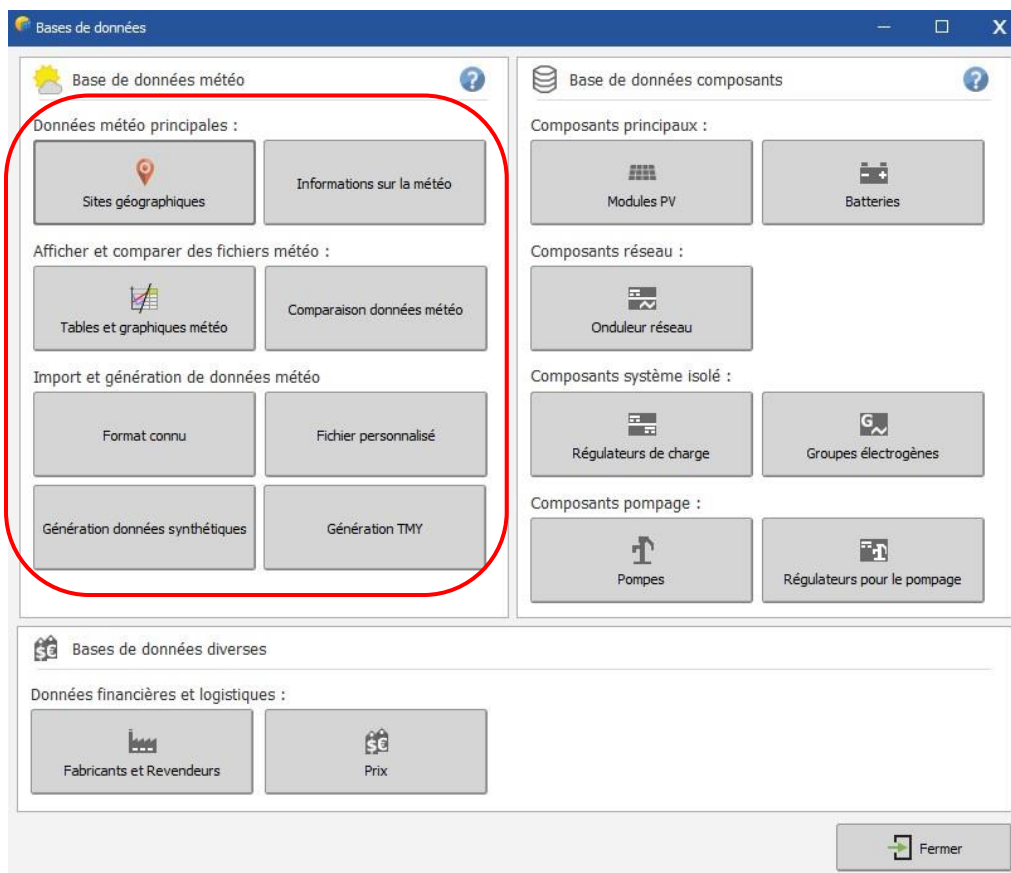


Figure 2 : Base de données météo

3.2 Sites géographiques

La base de données principale est constituée d'objets comprenant les coordonnées géographiques et les données météorologiques mensuelles associées. Ces objets sont stockés sous forme de fichiers portant le nom *.SIT, situés dans l'espace de travail dans le sous-dossier \Sites\ cliquez sur « Sites géographiques » (fig.3).

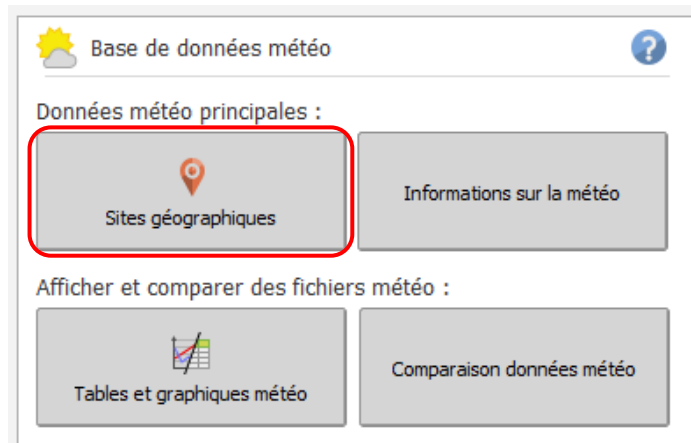


Figure 3 : site Géographiques

Un dialogue s'ouvre avec une liste de choix du site géographique (fig.4), où vous pourrez choisir le pays ou la région voulu/e ainsi qu'une station donnée. La première colonne fournit le nom du site, la deuxième colonne, celui de la ville, la troisième colonne, celui du pays dans lequel le site est localisé et la quatrième décrit la source des données mensuelles.

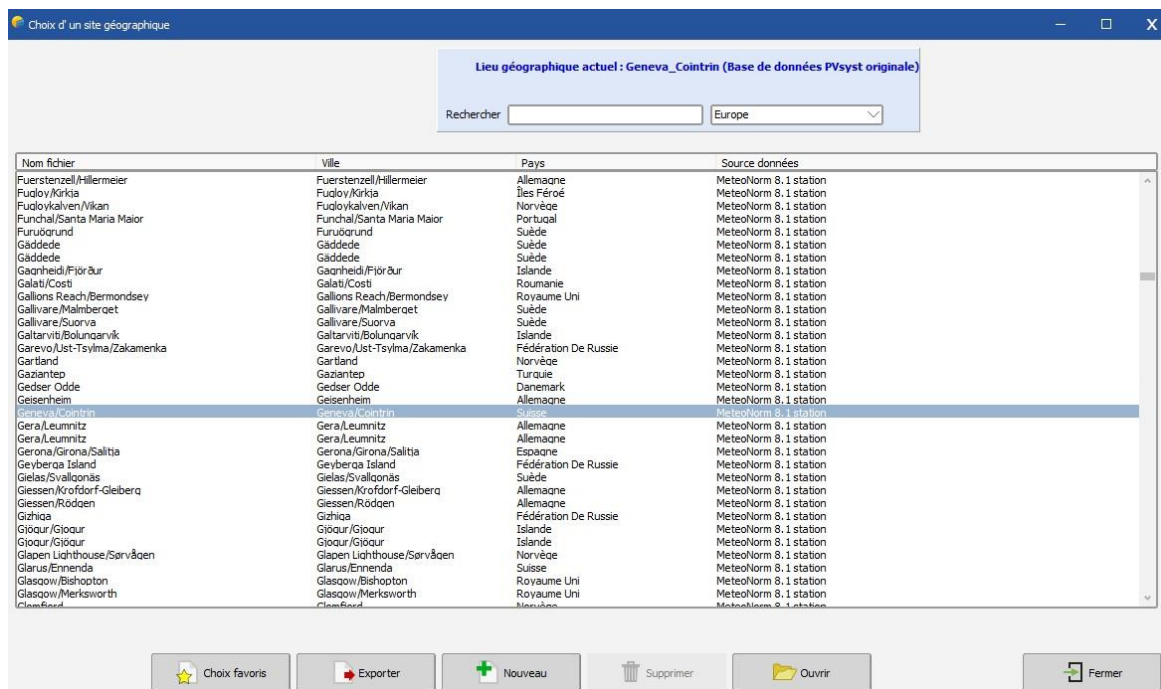


Figure 4 : Base de données des sites Géographiques

Pour créer un nouveau site pour un projet, cliquez sur « *Nouveau* ». Vous obtiendrez une fenêtre avec les paramètres du site géographique contenant trois onglets (fig.5) :

- Coordonnées géographiques.
- Météo mensuelle.
- Carte interactive

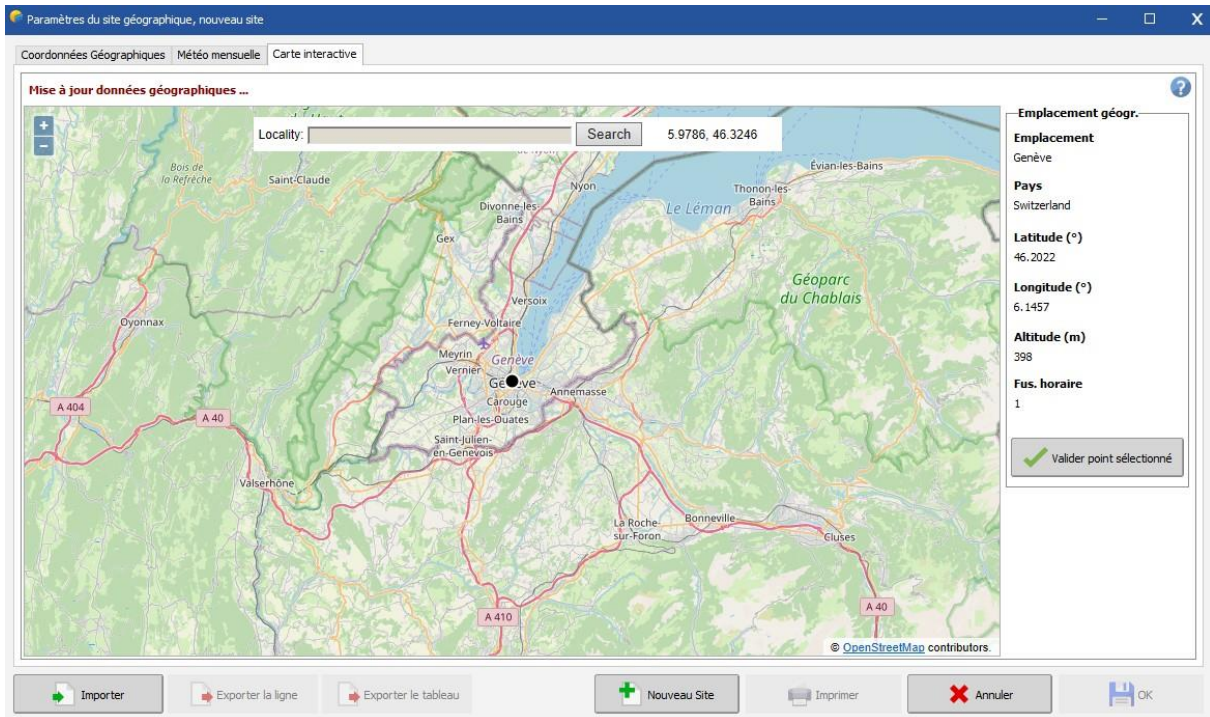


Figure 5 : Carte interactive

L'onglet « *Carte interactive* » permet de sélectionner de manière interactive l'emplacement de votre site à l'aide de cartes Google. Vous pouvez cliquer sur la carte pour choisir l'emplacement du site, effectuer un zoom avant et arrière sur la carte ou utiliser le champ de recherche pour trouver le nom d'un lieu. Lorsque la marque rouge se trouve à l'endroit souhaité, cliquez sur « *Importer* » pour transférer l'emplacement dans l'onglet « *Coordonnées géographiques* ».

En cas de problème de connexion Internet, il est toujours possible définir les coordonnées et toutes les informations du site dans l'onglet « *Coordonnées géographiques* », sans utiliser la carte.

Dans l'onglet « Coordonnées géographiques » il faut définir (fig.6) :

- Nom du site
Choisissez un nom pour le site de votre projet.
- Pays et région
Normalement, il n'est pas nécessaire de les modifier
- Coordonnées géographiques
La latitude, la longitude, l'altitude (qui définissent de manière unique les coordonnées (x,y,z) d'un point donné sur la terre), et le fuseau horaire.

Ex : pour l'Europe centrale, l'heure d'hiver correspond à UTC+1, tandis que l'heure d'été est UTC+2. Les coordonnées de latitude et de longitude précises peuvent être obtenues à partir de votre GPS ou de Google Earth.

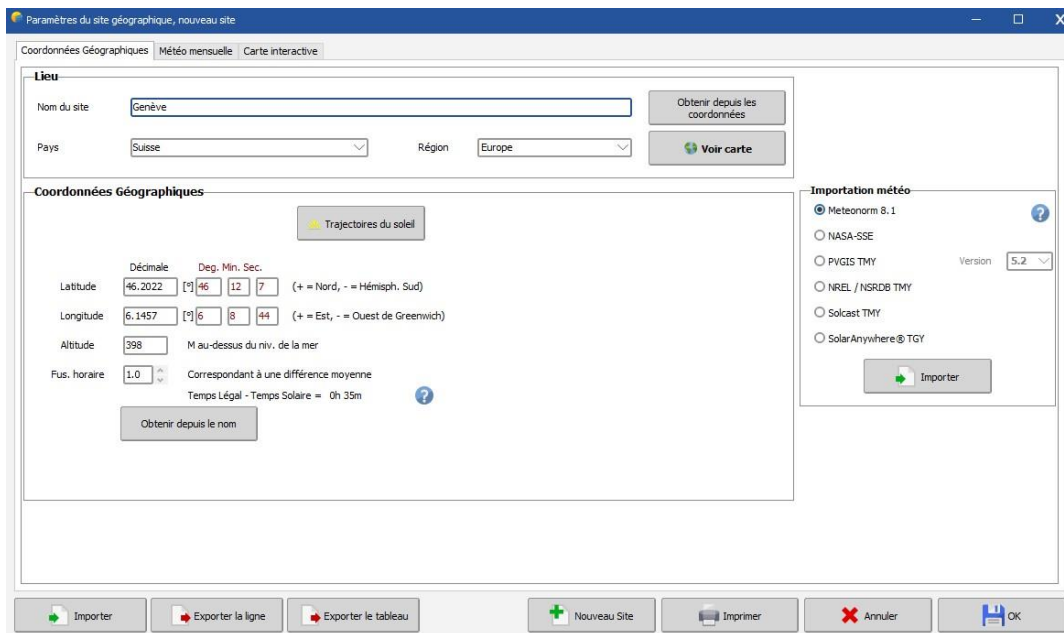


Figure 6 : Définition d'un site géographique

Dans ce dialogue, il y a également différentes actions possibles :

- Observer les trajectoires du soleil correspondant à votre site,
- Importer/exporter les données du site par copier/coller (par exemple dans ou depuis un tableur comme EXCEL),
- Imprimer une fiche complète avec les données de ce site.
- Si vous définissez un nouveau site (par ses coordonnées géographiques), PVsyst importera par défaut les données de METEONORM, étant une source fiable de données météorologiques mensuelles.

Une fois que les données mensuelles ont été importées, l'onglet « *Météo mensuelle* » (fig.7) affichera les valeurs mensuelles. Comme vu précédemment, les valeurs d'irradiance globale et de température sont obligatoires pour la simulation. La diffusion globale et la vitesse du vent sont facultatives. Elles seront évaluées par les modèles si nécessaire.

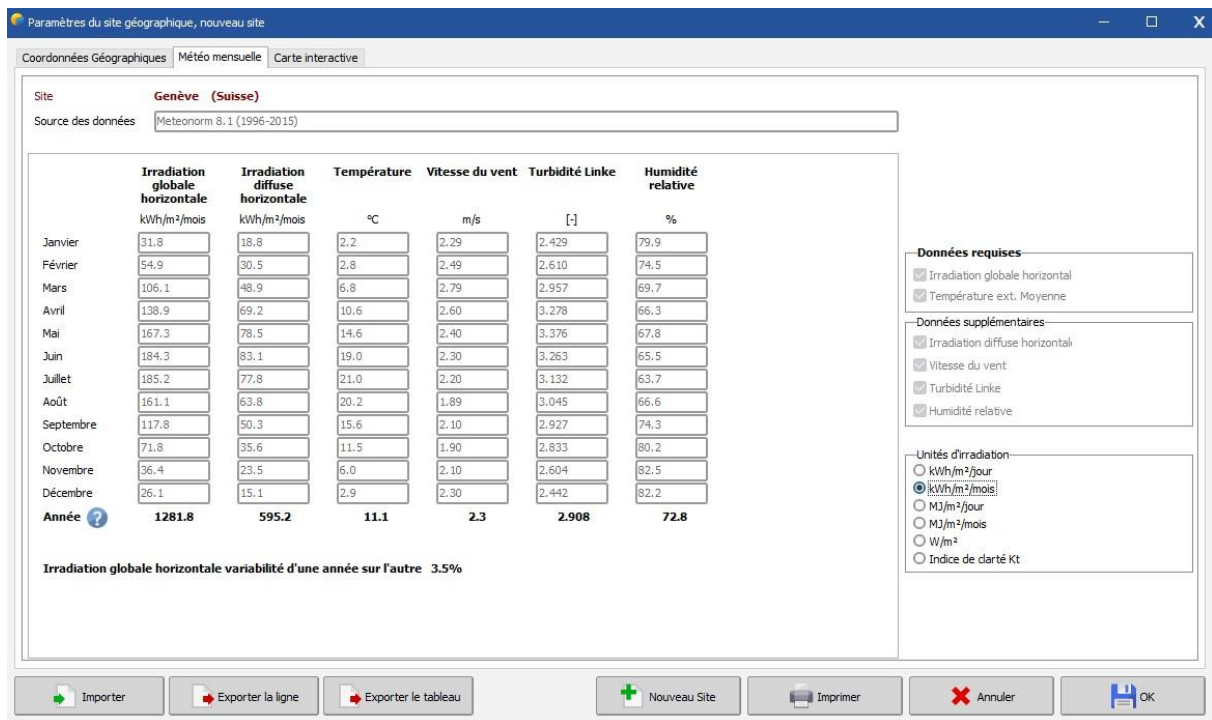


Figure 7 : Tableau des valeurs mensuels

- **Source des données**
Description de la source des données météorologiques mensuelles, PVsyst remplira ce champ lorsque vous importerez les données d'une source prédéfinie.
- **Unités d'irradiation**
Choix des unités dans lesquelles les valeurs d'irradiation globale et diffuse sont affichées. Ceci est utile pour importer ou comparer des sources de données utilisant des unités différentes de celles par défaut de PVsyst.
- **Champs de données**
Edition des valeurs manuellement, si les données sont données sous forme de lignes ou de colonnes dans une feuille de calcul, vous pouvez *coller* des colonnes entières d'un seul bloc. Après avoir défini ou modifié un site, le programme demandera si vous souhaitez conserver vos modifications et, dans l'affirmative, il modifiera ou créera un nouveau site dans la base de données (c'est-à-dire un nouveau fichier dans le répertoire \Sites\) (fig.8).

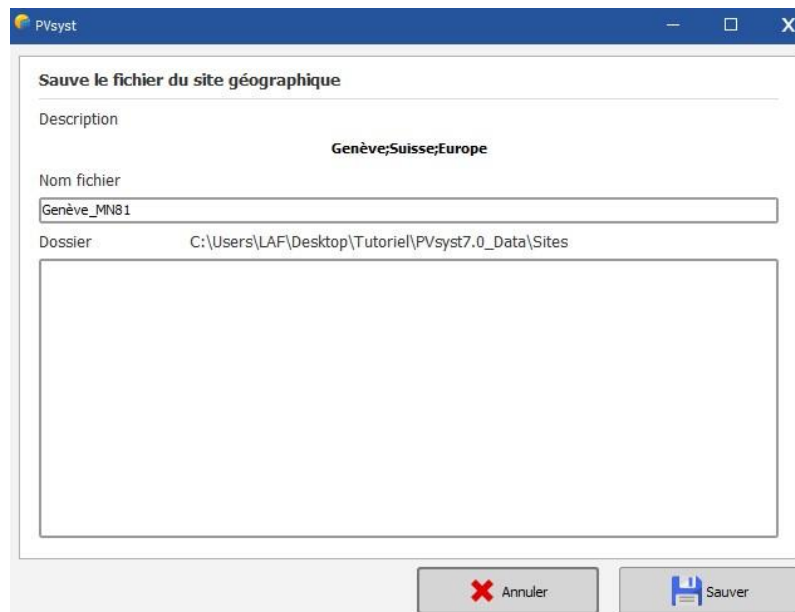


Figure 8 : Sauvegarde du site géographique

Gestion des favoris

Les sites disposent normalement d'un fond blanc dans la liste de sélection. Les entrées vertes sont des sites définis comme favoris par l'utilisateur. Les nouveaux sites créés par l'utilisateur sont placés dans les favoris par défaut. Ils peuvent être supprimés de la liste des favoris en cliquant sur « Définir les favoris », puis en sélectionnant le site dans la liste et en cliquant sur « Fermer les favoris ». De la même manière, vous pouvez ajouter d'autres sites à la liste des favoris.

3.2.1 Base de données intégrée de PVsyst

La base de données intégrée de PVsyst est établie sur la base de données METEONORM, définissant environ 2'500 *stations* où les irradiances mesurées au sol sont disponibles.

Dans METEONORM, les données de tous les autres sites sont interpolées parmi les trois stations les plus proches ainsi que les données satellites. Pour la plupart des pays européens, toutes les stations de mesure disponibles dans METEONORM se trouvent dans la base de données intégrée de PVsyst. Cependant, pour de nombreuses autres régions du monde, les *stations* mesurées sont très rares et METEONORM utilise des données satellites pour compléter ces informations.

En plus de la base de données intégrée, Pvsyst offre également des outils pour importer facilement des données météorologiques de nombreuses autres sources.

L'année 1990

Dans PVsyst, nous avons adopté la convention consistant à catégoriser toutes les données ne correspondant pas à des données réellement mesurées à un moment donné, comme datant de 1990. C'est le cas, notamment, de toutes les données horaires synthétiques ou fichiers de données TMY.

3.3 Génération de données synthétiques

Le processus de simulation dans PVsyst fonctionne sur des valeurs horaires. Si aucune donnée horaire mesurée n'est disponible, PVsyst construit un ensemble de données météorologiques horaires à partir de valeurs mensuelles. Les données horaires seront stockées dans des fichiers *.MET qui se trouvent dans le répertoire \Météo\.

Pour l'irradiance, la génération synthétique des valeurs horaires à partir des moyennes mensuelles est effectuée en utilisant des modèles stochastiques développés par l'équipe Collares-Pereira dans les années 1980. Ce modèle génère d'abord une séquence de valeurs quotidiennes, puis une séquence de valeurs de 24 heures par jour, en utilisant des matrices de transition de Markov.

Pour la température, il n'existe pas de modèle prédisant l'évolution de la température en fonction de l'irradiation quotidienne, car les températures sont principalement régies par les circulations atmosphériques. Par conséquent, la séquence des températures quotidiennes est essentiellement aléatoire, avec des contraintes sur la transition d'un jour à l'autre. Au cours d'une même journée, le profil de température est bien corrélé à l'irradiation. Il en résulte une forme sinusoïdale sur 24h, avec une amplitude proportionnelle à l'irradiation journalière et un déphasage d'environ 3 heures par rapport à l'angle solaire le plus élevé (les heures les plus chaudes se situent aux alentours de 15h, heure solaire).

Veillez noter que la génération des valeurs horaires est un processus entièrement aléatoire. Deux générations successives effectuées avec les mêmes données mensuelles donneront des valeurs horaires différentes. Lors de simulations de systèmes connectés au réseau, cela peut produire des variations de 0,5 à 1% dans le résultat annuel.

Pour générer un fichier horaire synthétique, accédez à la boîte de dialogue « Génération de données synthétiques » (fig.9).

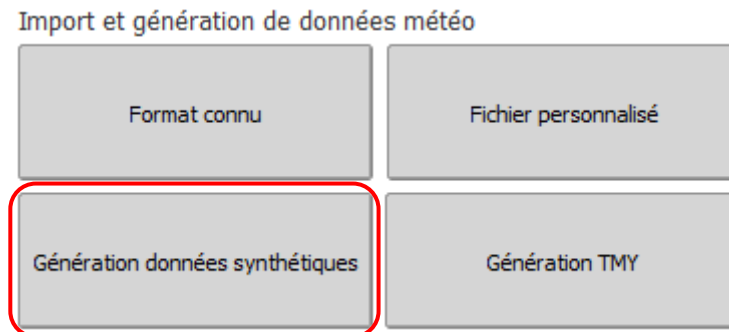


Figure 9 : Génération données synthétiques

Pour commencer, il faut choisir un site contenant des données météorologiques mensuelle, puis, spécifier le fichier météo à créer (fig.10).

Génération de données horaires synthétiques

Données source (site, valeurs mensuelles)

Pays / Région: Europe Site: Geneva/Cointrin MeteoNorm 8. 1 station

Fichier météo à créer (données horaires)

Type: Synthétique Site: Geneva/Cointrin
 Source: MeteoNorm 8. 1 station
 Nom fichier: Geneva_Cointrin_MN81_BYN.MET
 Seed aléatoire initial: 1

	Global [kWh/m ² /mois]	Diffus [kWh/m ² /mois]	Temper. [°C]
Janvier	32.9	21.5	2.0
Février	55.7	29.9	3.1
Mars	109.2	44.9	6.8
Avril	137.8	62.7	11.0
Mai	170.3	72.9	14.9
Juin	180.1	84.3	19.1
Juillet	188.0	81.8	21.0
Août	159.9	64.1	20.1
Septembre	115.6	54.6	15.5
Octobre	70.4	36.1	11.8
Novembre	34.8	20.7	5.9
Décembre	25.2	16.7	2.8
Année	1279.9	590.2	11.2

Unités d'irradiation:
 kWh/m²/jour
 kWh/m²/mois
 MJ/m²/jour
 MJ/m²/mois
 W/m²
 Indice de clarté Kt

PVsyst appliquera la génération synthétique et utilisera le diffus mensuel pour renormaliser les valeurs de sorte horaires du diffus.

Options de la génération

Utiliser le diffus mensuel
 Typologie région (pour températures):
 Site ouvert, terrain dégagé, petite pente, pas d'horizon élevé. S'app

Figure 10 : Génération synthétique

- Site : Il s'agit du nom du site utilisé dans le fichier *.MET. Il est possible de le nommer différemment de celui utilisé dans le fichier *.SIT, afin de générer plus d'un fichier *.MET pour le même site. Ce nom de site sera visible en sélectionnant un fichier météo pour votre projet.
- Source : Ce champ constitue la source de données et est automatiquement rempli, normalement nul besoin de le modifier. Cette information sera également visible lorsque vous sélectionnez un fichier météo pour votre projet.
- Nom fichier : Sélectionnez un nom unique pour un nouveau fichier ou écrasez un nom existant.

Appuyez sur le bouton « Exécuter génération ». La génération réussie des données est confirmée par un message.

Il existe d'autres options, en principe rarement modifiées :

- Utiliser le diffus mensuel : La partie diffuse est évaluée à l'aide de la corrélation horaire de Liu-Jordan. À la fin de chaque mois, les valeurs de diffusion sont renormalisées, afin de correspondre à la diffusion mensuelle spécifiée.
- Topologie région (pour température): Le modèle de température utilisé par PVsyst a été établi à partir de données suisses, avec une analyse détaillée de la dépendance au type de climat. Il est possible de choisir l'un des types de topologie définis pour ce modèle, mais les différences entre toutes ces options sont très faibles (légères différences de couplage entre l'irradiation et l'amplitude, ou décalages inertiels). En cas de doute, sélectionnez l'option par défaut de PVsyst « Plateau suisse, terre, brouillard important ».

3.4 Tableaux et graphiques météo

Dans PVsyst, les valeurs horaires sont stockées dans des fichiers *.MET, se trouvant dans le sous-dossier \Météo\ de votre espace de travail. Pour visualiser leur contenu, vous devez utiliser le bouton « *Tableaux et graphiques météo* » dans le groupe « *Outils* » (fig.11).

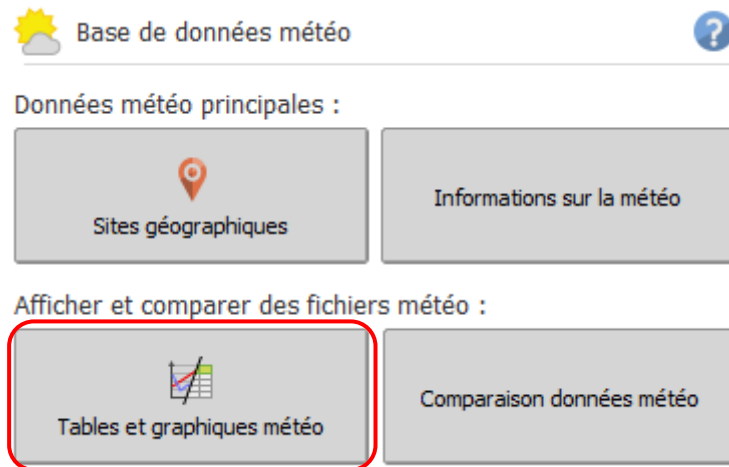


Figure 11 : Tables et graphiques météo

La boîte de dialogue « *Tableaux et graphiques météo* » apparaît à l'écran (fig.12). Après avoir choisi un fichier météo, des informations sur le site sont affichées en haut et le type de données est détaillé sur le côté gauche de la boîte de dialogue.

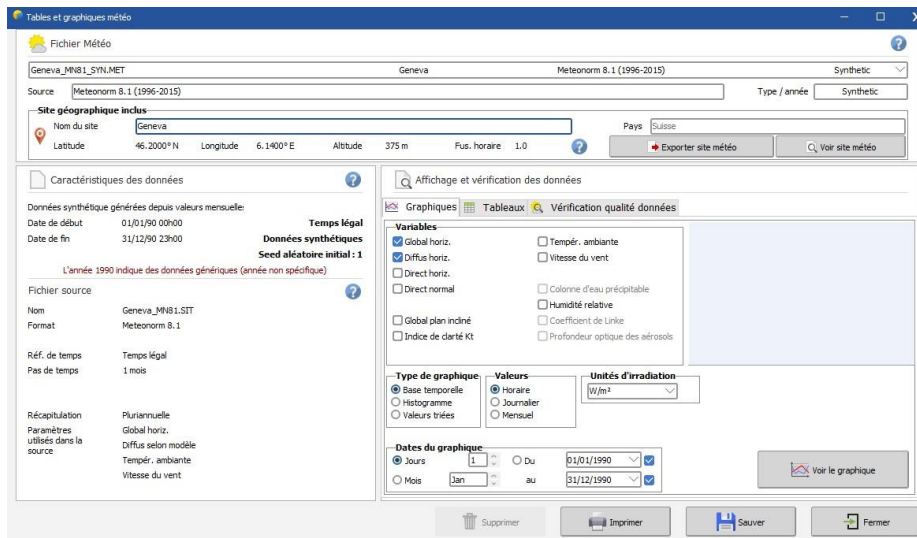


Figure 12 : Fenêtre tables et graphiques météo

Sur le côté droit, il est possible de sélectionner la sortie graphique (« *Graphiques* ») ou la sortie tableau (« *Tableaux* »). Les deux options permettent d'examiner les valeurs horaires, quotidiennes ou mensuelles. Le troisième onglet, « *Vérification qualité données* », permet d'effectuer une analyse plus approfondie de la qualité des données. Cette étape est très importante, surtout les données ont été importées dans un format personnalisé.

3.4.1 Sortie graphique

Lorsque l'onglet « *Graphiques* » est sélectionné, vous pouvez d'abord choisir le type de graphique.

- Base temporelle : Représente les valeurs des données en fonction du temps.
- Histogramme : Représente la distribution des valeurs.
- Valeurs triées : Affiche toutes les valeurs par ordre décroissant.

Les principales variables présélectionnées sont les suivantes :

- Rayonnement global horizontal.
- Rayonnement diffus horizontal.

Notez que certaines options s'excluent les unes les autres, il n'est donc pas possible de sélectionner toutes les variables en même temps.

Graphiques des valeurs horaires

Dans l'onglet « *Graphique* », choisissez « *Base temporelle* », « *Horaire* », « *Global horiz.* » et « *Diffus horiz.* » (sélection par défaut) et cliquez sur le bouton « *Voir le graphique* » (fig.13).

Affichage et vérification des données

Graphiques Tableaux Vérification qualité données

Variables

Global horiz. Tempér. ambiante
 Diffus horiz. Vitesse du vent
 Direct horiz. Colonne d'eau précipitable
 Direct normal Humidité relative
 Global plan incliné Coefficient de Linke
 Indice de clarté Kt Profondeur optique des aérosols

Type de graphique **Valeurs** **Unités d'irradiation**

Base temporelle Horaire W/m²
 Histogramme Journalier
 Valeurs triées Mensuel

Dates du graphique

Jours 1 Du 01/01/2020 au 31/12/2020
 Mois Jan au

Voir le graphique

Figure 13 : Graphique horaire

Cela ouvre un graphique avec les valeurs météorologiques horaires, et vous pouvez parcourir l'ensemble de vos données à l'aide de la barre de défilement sur la droite (fig.14). Le graphique comprend une ligne bleue représentant le modèle de ciel clair, superposé à vos données. Il est très important que les données ne soient pas décalées sur l'axe du temps par rapport à la ligne bleue. Ce sera toujours le cas pour les données synthétiques ou les données importées de sources connues à l'aide de l'outil « *Importer des données météorologiques* ».

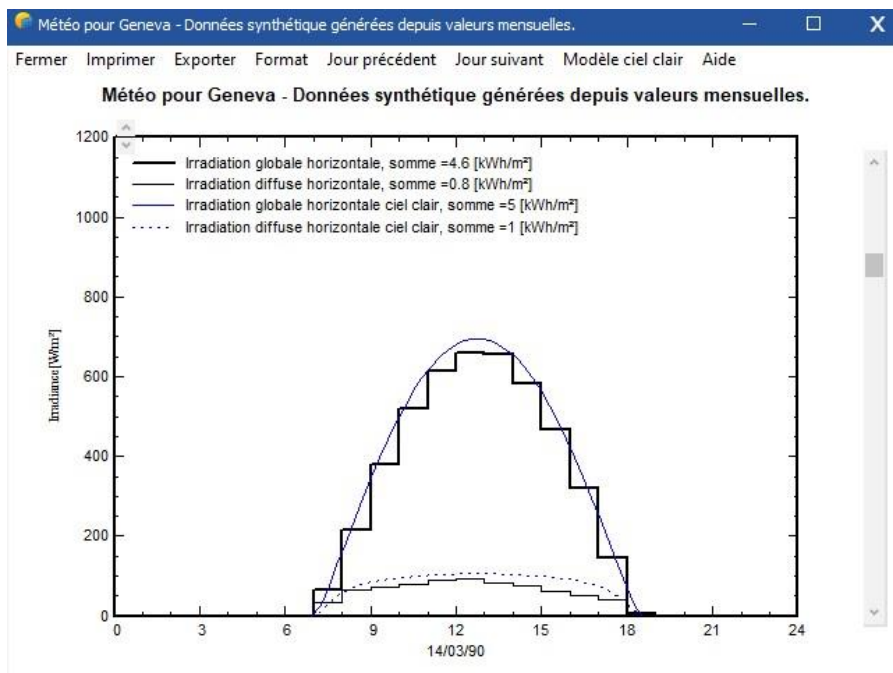


Figure 14 : Données générées synthétiquement à partir des valeurs mensuelles

Cependant, cela peut être différent pour les données personnelles importées avec l'outil « *Fichiers personnalisés* ». Si les données ne correspondent pas au modèle de ciel clair et sont décalées vers le matin ou le soir, cela indique que l'horodatage des données ne correspond pas à la norme PVsyst et que tous les modèles utilisant la géométrie solaire ne fonctionneront pas correctement.

En parcourant l'année, vous constaterez que les conditions claires, où l'irradiation globale horizontale correspond au modèle de ciel clair, correspondent à une faible composante diffuse. Lorsque le soleil devient brumeux et que l'irradiation globale horizontale est bien inférieure à la ligne bleue du modèle de ciel clair, la partie diffuse augmente. La différence entre les composantes globale et diffuse correspond à la composante faisceau (fig.15).

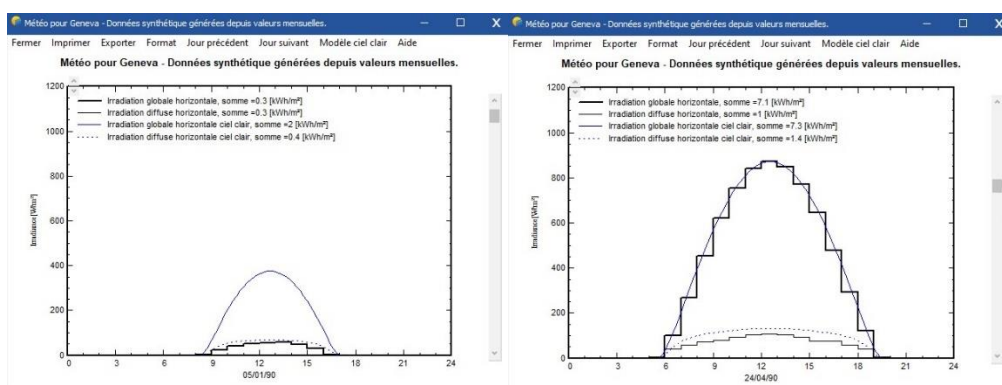


Figure 15 : Valeurs mensuelles à différents jours de l'année

Graphiques des valeurs quotidiennes

Pour obtenir un graphique avec des valeurs journalières, sélectionnez « *Journalier* » dans la sélection « *Valeurs* » (fig.16).

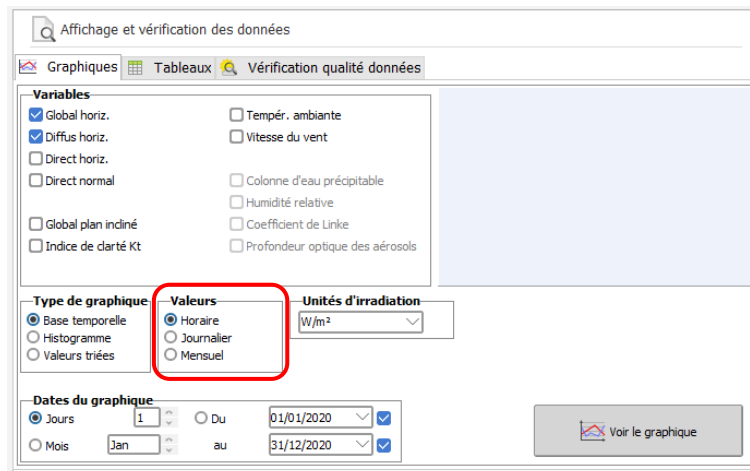


Figure 16 : Affichage et vérification des données

Vous obtiendrez un diagramme de dispersion des valeurs d'irradiation en fonction du jour de l'année. Chaque point représente l'irradiation pour un seul jour en [kWh/m²/jour].

La courbe de l'enveloppe bleue décrit le modèle de ciel clair. Ce graphique permet de vérifier rapidement la qualité des données. Le modèle de ciel clair est une limite supérieure pour l'irradiance mesurée, et aucun des points ne doit dépasser cette courbe de manière significative (plus de 3-5%). Si des écarts plus importants sont observés, cela indique de mauvaises données.

3.4.2 Tableaux

Il est également possible de présenter vos données sous forme de tableaux.

Vous pouvez choisir jusqu'à 8 valeurs à mettre dans le tableau en même temps, y compris l'irradiance sur un plan incliné (modèle de transposition) ou la composante normale du faisceau (pour la concentration).

Comme pour chaque tableau de données dans PVsyst, les différentes actions sont :

- Imprimer le tableau
La boîte de dialogue « *Imprimer* » s'ouvre, dans laquelle vous pouvez ajouter des commentaires dans l'en-tête du tableau et spécifier l'intervalle de temps pour lequel vous souhaitez imprimer les valeurs.
- Exporter / Copier en tant que texte
Cette fonction permet de copier le tableau complet dans le presse-papiers, pour le coller directement dans une feuille de calcul externe telle que MS Excel.

Petit rappel : dans MS EXCEL, les données importées sont généralement regroupées dans une seule colonne. Pour étendre les données aux cellules, vous devez utiliser les options standard d'EXCEL pour l'importation de données : menu « *Données* » / « *Convertir...* », et puis choisir le séparateur « *Délimité* » / « *Point-virgule* ».

NB : Les données seront copiées avec un point décimal. Pour utiliser des virgules décimales (préférences internationales de Windows), il faudra simplement remplacer tous les points par des virgules.

- Exporter / Copier en tant qu'image
Cette fonction copie une image bitmap du tableau dans le presse-papiers, pour la coller dans un rapport.
- Exporter / Copier dans un fichier
Cette fonction crée un fichier CSV à ouvrir dans n'importe quel tableur.
NB : En raison de contraintes contractuelles du fournisseur METEONORM, les tableaux horaires des données METEONORM ne peuvent pas être exportés.

3.5 Importation de données météorologiques à partir de sources prédéfinies

Dans PVsyst, il est également possible d'importer des données météorologiques à partir de sources externes. Il existe un ensemble de sources de données prédéfinies pour lesquelles l'importation a été semi-automatisée.

Pour accéder à cette option, cliquez sur le bouton « *Format connu* » dans la fenêtre de la base de données météo (fig.17).

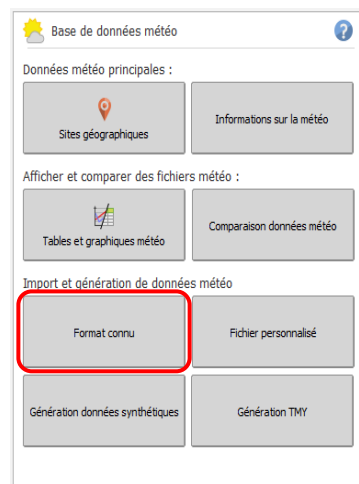


Figure 17 : Importation de données météo à partir de sources prédéfinies

La boîte de dialogue « *Importation de données météo de différentes sources* » s'ouvre (fig.18), donnant accès à des outils faciles à utiliser pour importer des données météorologiques à partir de sources prédéfinies. En appuyant sur F1, vous obtiendrez une description détaillée des sources de données disponibles. Après avoir choisi une source, cliquez sur le bouton « *Infos pour l'importation* » ouvrira la fenêtre d'aide en ligne avec la procédure détaillée pour importer les données. Veuillez la suivre attentivement et prêter attention aux messages écrits en rouge en haut de l'écran tout au long de votre progression.

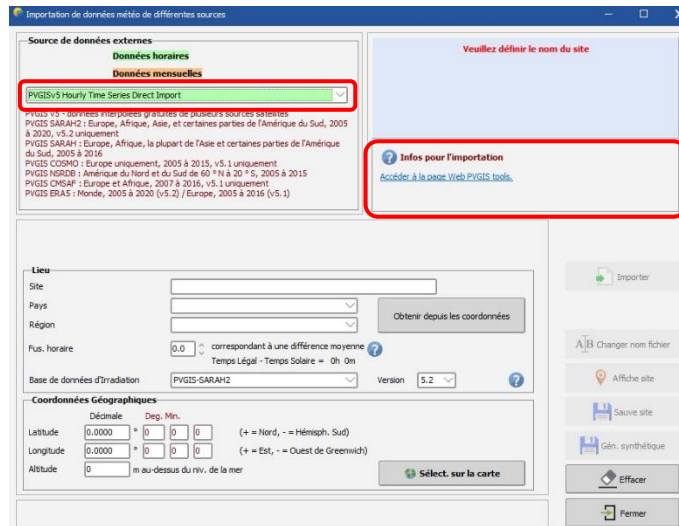


Figure 18 : Fenêtre "Importation de données météo"

Les données provenant des différentes sources ne sont pas toujours totalement comparables. L'aide en ligne de PVsyst comprend une étude comparative de ces données pour 12 sites du nord au sud de l'Europe.

La section suivante contient un exemple d'importation de données météorologiques à partir du projet PVGIS.

3.5.1 Importer les données PVGIS

PVGIS (PhotoVoltaic Geographical Information System) est un instrument de recherche, de démonstration et de soutien politique pour les ressources en énergie solaire, faisant partie de l'action SOLAREC de l'unité Énergies renouvelables du CCR des Communautés européennes (Ispra). Vous trouverez une description complète de ce projet à l'adresse suivante : <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>.

La base de données PVGIS couvre l'Europe, l'Afrique, la majeure partie de l'Asie, une partie de l'Amérique du Sud, l'Amérique centrale et l'Amérique du Nord, avec des données provenant du NSRDB.

L'importation des données PVGIS est automatique après avoir sélectionné les coordonnées manuellement ou à partir de la carte (fig.19).

Importation de données météo de différentes sources

Source de données externes

Données horaires

Données mensuelles

PVGISv5 Hourly Time Series Direct Import

PVGIS v5 - données interpolées gratuites de plusieurs sources satellites
PVGIS SARAH2 : Europe, Afrique, Asie, et certaines parties de l'Amérique du Sud, 2005 à 2020, v5.2 uniquement
PVGIS SARAH : Europe, Afrique, la plupart de l'Asie et certaines parties de l'Amérique du Sud, 2005 à 2016
PVGIS COSMO : Europe uniquement, 2005 à 2015, v5.1 uniquement
PVGIS NSRDB : Amérique du Nord et du Sud de 60 ° N à 20 ° S, 2005 à 2015
PVGIS CMSAF : Europe et Afrique, 2007 à 2016, v5.1 uniquement
PVGIS ERA5 : Monde, 2005 à 2020 (v5.2) / Europe, 2005 à 2016 (v5.1)

Prêt pour l'importation.
Au besoin, vous pouvez modifier les noms de fichier du site ou de la météo.

Infos pour l'importation
[Accéder à la page Web PVGIS tools.](#)

Etat de création du fichier :
.SIT fichier(s) créé(s).
.MET fichier(s) créé(s).

Lieu

Site: Les Acacias

Pays: Suisse

Région: Europe

Fus. horaire: 1.0 correspondant à une différence moyenne Temps Légal - Temps Solaire = 0h 36m

Base de données d'Irradiation: PVGIS-SARAH2 Version: 5.2

Coordonnées Géographiques

	Décimale	Deg.	Min.	
Latitude	46.1950 °	46	11	42 (+ = Nord, - = Hémisph. Sud)
Longitude	6.1317 °	6	7	54 (+ = Est, - = Ouest de Greenwich)
Altitude	386	m au-dessus du niv. de la mer		

Obtenir depuis les coordonnées

Sélect. sur la carte

Importer

Changer nom fichier

Affiche site

Sauve site

Gén. synthétique

Effacer

Fermer

Figure 19 : Fenêtre d'importation depuis différentes sources

Après avoir défini les coordonnées et le reste des données, cliquez sur le bouton « Importer » pour obtenir une série temporelle complète de plus de 10 ans de données horaires. Un fichier *.MET distinct est créé pour chaque année importée.

Une fois le tout sauvegardé, cliquez sur « Sauvegarder le site » pour enregistrer un site avec des données mensuelles basées sur la moyenne des séries temporelles. Puis, vous pouvez générer un fichier météo horaire synthétique basé sur la moyenne des séries temporelles en cliquant sur le bouton « Génération synthétique ». La boîte de dialogue « Génération de valeurs météorologiques horaires synthétiques » apparaît. Cliquez sur « Exécuter la génération » et PVsyst créera le fichier *.MET avec les valeurs horaires basées sur les moyennes mensuelles des séries temporelles (fig.20).

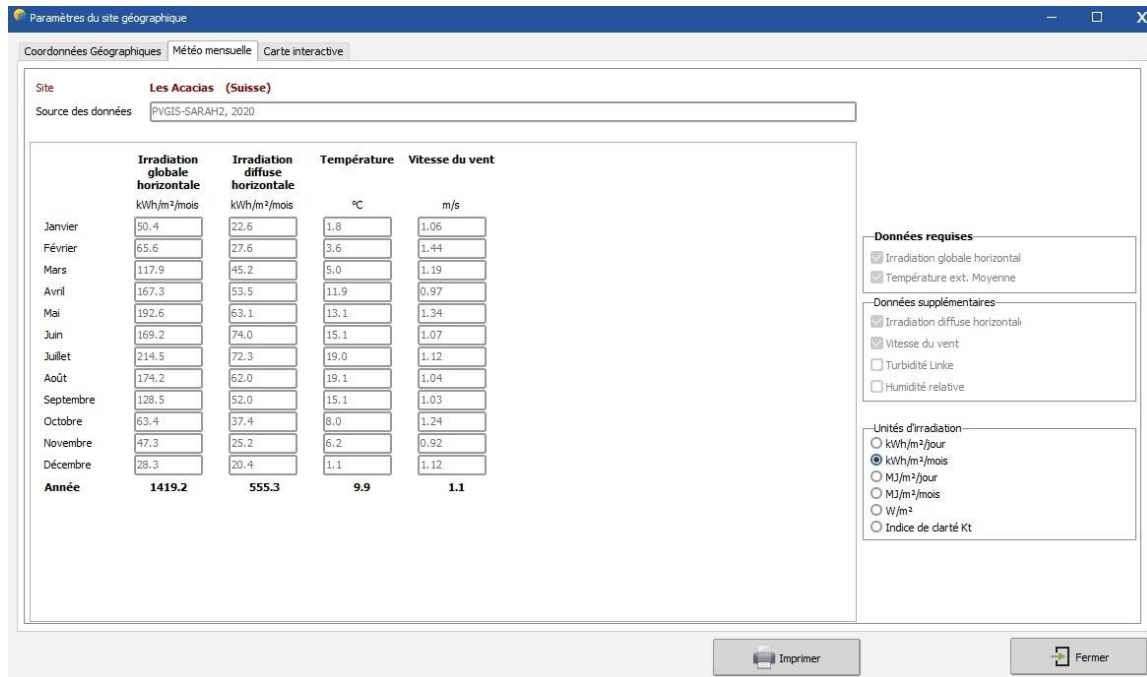


Figure 20 : Visualisation des données après importation de PVGIS

3.6 Importer des données météo à partir de fichiers personnalisés

Si aucune des sources de données prédéfinies ne contient de données satisfaisantes pour votre projet ou si vous avez accès à une meilleure source de données, vous pouvez importer ces données dans PVsyst à partir de fichiers personnalisés.

Veillez noter que la mesure et l'analyse des données météorologiques est une tâche complexe et difficile. Il est très facile d'obtenir des résultats biaisés ou erronés en raison d'un mauvais étalonnage des instruments ou d'outils d'analyse inadéquats. Pour utiliser des données auto-mesurées, assurez-vous qu'elles ont été mesurées avec un équipement adapté et analysées par un expert qualifié. Effectuez toujours des vérifications de base sur les données. Les données météorologiques sont à l'origine des principales incertitudes de la simulation. Des données mal mesurées ou mal traitées peuvent entraîner des écarts importants dans les résultats.

Pour importer des données météorologiques personnalisées, cliquez sur « *Fichier personnalisé* » dans la fenêtre « *Base de données météo* » (fig.21).

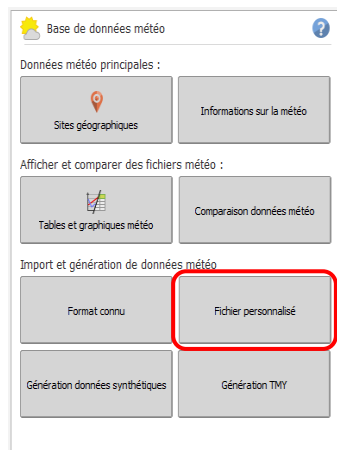


Figure 21 : Option d'importation de fichier personnalisé

La boîte de dialogue « *Conversion de fichiers météo (sous-)horaires personnalisés* » apparaît (fig.22).

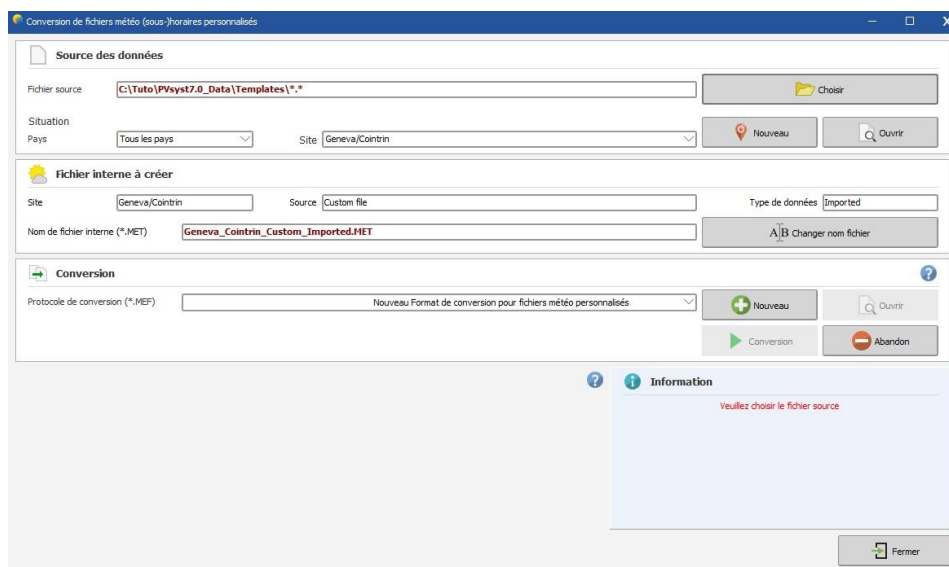


Figure 22 : Fenêtre de fichier météo horaire personnalisé

Suivez attentivement chaque étape de la boîte de dialogue.

- Choisissez votre fichier source sur votre disque.
- Définissez un site existant ou créez un nouveau site pour relier le fichier *.MET résultant aux coordonnées correctes.
- Donnez un nom significatif au fichier interne à créer. Ce nom permettra d'identifier le fichier dans les listes de données météorologiques ou de données mesurées. Nommez soigneusement ce titre car aucune modification n'est possible après la conversion.
- Déterminez un fichier de format existant ou créez-en un nouveau indiquant comment PVsyst doit lire le fichier.
- Dans certains cas (selon le fichier de format), le programme demandera encore la date de début ou l'année.

Cette liste n'étant pas exhaustive, pour des instructions détaillées, veuillez-vous référer à l'aide en ligne de PVsyst. Puis, appuyez sur le bouton « *Démarrer la conversion* ».

Pendant l'exécution, une fenêtre de contrôle affiche le contenu de la ligne du fichier source en cours de traitement, ainsi que les valeurs météorologiques converties, qui seront transcrites sur le fichier interne de destination. Après la conversion, il est conseillé de vérifier votre fichier à l'aide de l'outil « *Tableaux et graphiques* » (soit pour les fichiers de données météorologiques, soit pour les fichiers de données mesurées), et de vérifier soigneusement le décalage temporel de vos données.

3.6.1 Exemple détaillé d'import de fichier personnalisé

Pour cet exemple, nous utiliserons le fichier *METEO_PVsyst_Standard_Geneva_GPI.csv* se trouvant dans l'espace de travail de PVsyst sous « *Templates* » (s'il devait manquer, allez dans « *Gérez* » votre espace de travail et appuyez sur « *Recharger des modèles* »).

Le fichier contient des données météorologiques pour l'année 2006 en étapes horaires pour Genève, en Suisse. Plusieurs quantités sont stockées dans ce fichier, dont la température ambiante et l'irradiation globale mesurée sur un avion avec une inclinaison de 30°. Ce sont ces deux valeurs que nous utiliserons dans le présent exemple.

Après avoir ouvert « *Databases* » dans la fenêtre principale de PVsyst et sélectionné « *Custom file* », vous obtiendrez la boîte de dialogue « *Conversion de fichiers météorologiques personnalisés (sous-horaires)* » divisée en quatre champs :

1. Source de données
2. Fichier interne à créer
3. Conversion
4. Informations

Nous allons examiner les trois premiers champs en détail. Le champ « *Informations* » vous donnera des informations et des conseils pour vous guider à travers les différentes étapes nécessaires pour importer les données avec succès.

Source des données

Pour importer des données météorologiques, prenez un fichier texte existant contenant les données et créez un nouveau fichier au format PVsyst avec des valeurs météorologiques horaires. Ce fichier sera de type *.MET et sera associé au site sélectionné dans « Data Source ». Vous pouvez avoir plusieurs fichiers de valeurs horaires associés au même site. Assurez-vous d'avoir déjà créé le site auquel vous voulez attacher le fichier *.MET créé.

Dans la boîte de dialogue, cliquez sur « Choisir ». Une boîte de dialogue de sélection de fichiers s'ouvre, dans laquelle vous pouvez rechercher le fichier de données. Le filtre par défaut affiche les fichiers de type *.DAT, *.TXT et *.CSV (fig.23).

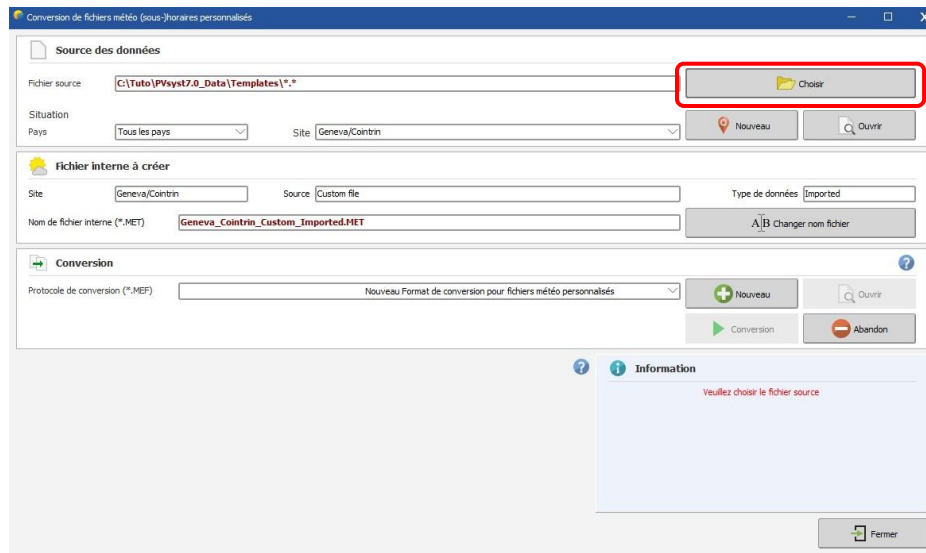


Figure 23 : Choix des données

Une fois le fichier sélectionné, vous devez spécifier un site pour ces données. Pour sélectionner le site, vous devez d'abord choisir un pays ou une région, afin de réduire les choix dans la liste déroulante « Site » (fig.24).

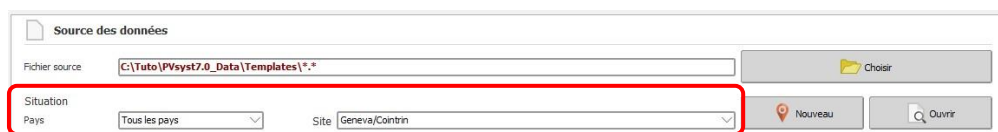


Figure 24 : Spécification d'un site pour les données

Ensuite, il faut écrire une petite description des données qui seront jointes au fichier de sortie. Cette information sera affichée dans PVsyst dans les dialogues ou les rapports en tant que description du fichier *Meteo* (fichier *.MET) (fig.25).



Figure 25 : Description des données

PVsyst propose des valeurs par défaut pour trois champs et qu'il est possible de compléter ou modifier par le texte de votre choix. Il est recommandé de donner des descriptions courtes, afin qu'elles s'insèrent dans les champs de dialogue. Les trois champs sont les suivants

1. Site
La valeur par défaut sera le nom du site choisi dans « *Source de données* », mais il est toutefois possible de modifier ou compléter le nom de ce champ.
2. Source
Il s'agit d'indiquer ici une courte étiquette décrivant l'origine des données, par exemple le nom du fichier source, ou *mesuré sur le site*, ou *fourni par Meteo Inc.*, etc.
3. Année/genre
La valeur par défaut est *importée*. Un court libellé, indiquant l'année pour laquelle ces données sont valables, est préférable. S'il s'agit de données horaires, journalières ou même infra-horaires, essayez de ne pas dépasser la largeur visible du champ, afin de pouvoir y lire facilement dans d'autres boîtes de dialogue PVsyst.

PVsyst propose un nom de fichier généré à partir du nom du site dans le champ « *Source de données* », cependant, il est modifiable. Si votre fichier source contient plusieurs jeux de données pour le même site, par exemple pour des années différentes ou des mesures dans le plan horizontal et incliné, il est conseillé de changer le nom du fichier de sortie pour un nom permettant d'identifier la partie des données importées.

Définir le format des données

Vous devez indiquer à PVsyst quel type de données sera importé à partir du fichier texte et où trouver les champs de données dans le fichier. Ces informations seront stockées dans un fichier interne de PVsyst de type *.MEF, stocké dans \Meteo\ (fig.26). Vous pouvez créer autant de fichiers de protocole de format que souhaité.

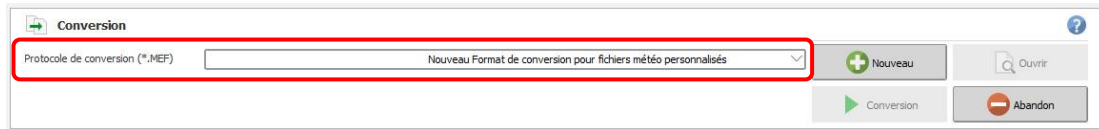


Figure 26 : Définition du format des données

La boîte de dialogue « *Conversion des fichiers météorologiques (sous) horaires personnalisés - définition du fichier de format d'import* » s'ouvre. Elle contient un champ « Description » dans lequel il faut donner un nom qui identifiera ce protocole de format. La boîte de dialogue contient quatre onglets différents : « *General* », « *Date* », « *Variables* » et « *Enchaînement* ».

Nous étudierons les trois premiers onglets en détail. Le dernier onglet, « *Enchaînement* », étant nécessaire seulement si vos données sont réparties dans plusieurs fichiers, ne sera pas décrit dans cet exemple.

La partie inférieure de la boîte de dialogue donne un retour visuel sur la façon dont le fichier de format défini s'applique au contenu du fichier source de données. Vous pouvez ainsi rapidement vérifier si les différentes valeurs ont été sélectionnées correctement ou s'il existe des problèmes avec la définition du format (fig.27).

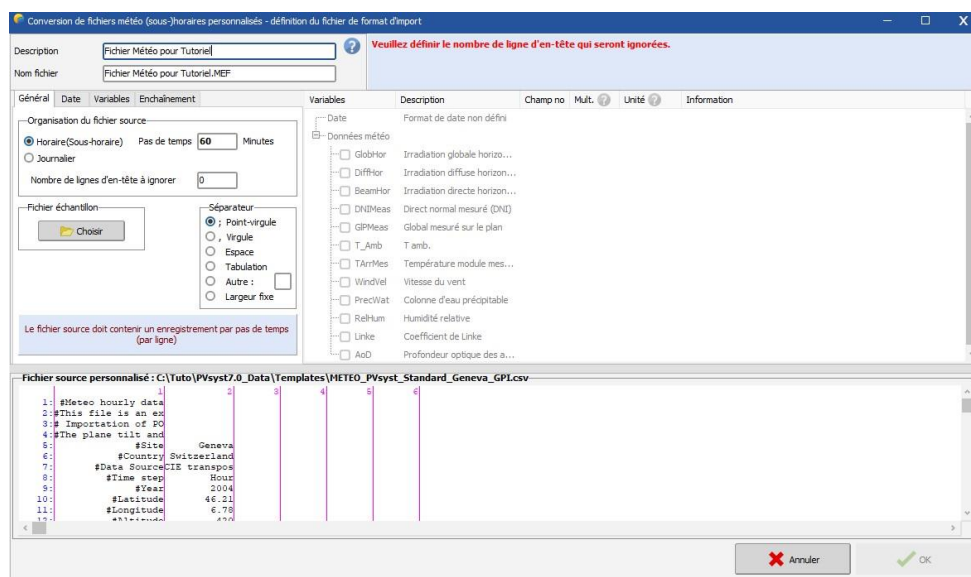


Figure 2247 : Fenêtre de conversion des fichiers météo personnalisés

General

Pour le fichier d'exemple contenant des données horaires, vous pouvez laisser la sélection par défaut « *Horaire (Sous-horaire)* » avec une étape de temps de 60 min. Le fichier de démonstration utilise également le séparateur par défaut, un point-virgule. Dans la partie inférieure de la fenêtre, les colonnes contenant les données commencent à la ligne 20 du fichier. Par conséquent, dans le champ « *Nombre de lignes d'en-tête à ignorer* », entrez 19. Ainsi, l'arrière-plan des lignes ignorées devient jaune et la première ligne avec un arrière-plan blanc est la première ligne contenant des données (fig.28).

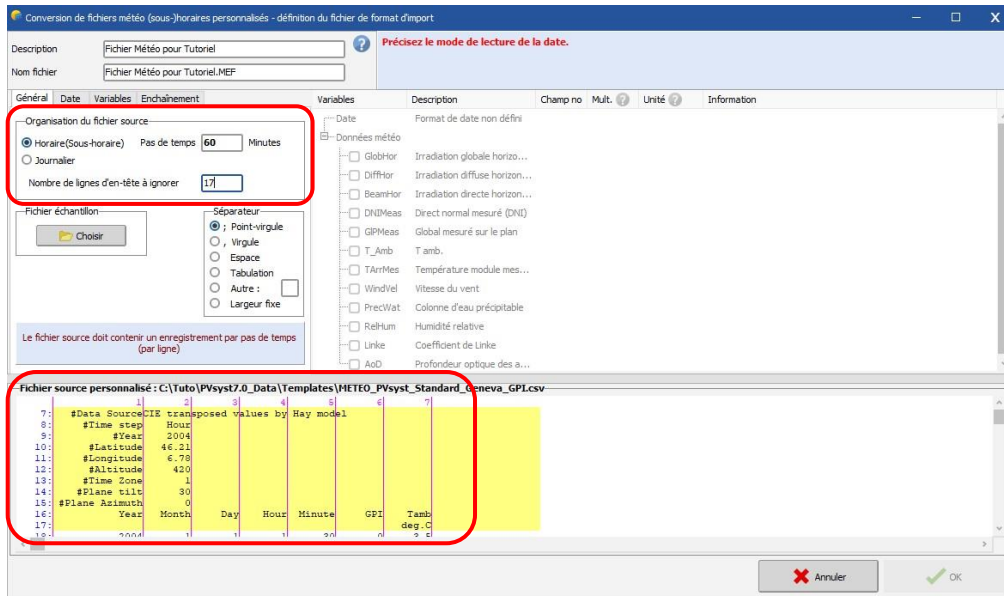


Figure 28 : Fenêtre de conversion de fichiers météo - Onglet Général

Format de la date

Dans cet onglet, il s'agit d'indiquer comment lire l'heure de votre fichier. Dans la mesure du possible, il est toujours préférable de sélectionner « *Dates lues sur le fichier* » pour lire l'heure, les autres options « *Année de référence* » et « *Dates séquentielles* » étant très sensibles (toute ligne de données manquante introduit un décalage temporel pour toutes les lignes de données restantes) (fig.29).

Pour notre exemple, il faut sélectionner « *Dates lues sur le fichier* » et choisir le format adéquat dans la liste déroulante « *Format de date* ». Dans ce cas, il s'agit de « *DD/MM/YY/hh/mm* », signifiant que la date est classée comme *Jour/Mois/Année/Heure/Minute*, ainsi, la date et l'heure ne se trouvent pas dans des colonnes séparées.

NB : Les barres obliques sont des caractères génériques et représentent n'importe quel caractère non numérique, à l'exception des séparateurs de colonnes.

À droite, dans la colonne « *Champ no* », indiquez la colonne dans laquelle se trouve l'horodatage, le numéro 1 dans notre exemple. Enfin, vous devez spécifier comment l'étiquette temporelle est liée aux mesures. Dans notre exemple, ces dernières correspondent à la fin de la mesure.

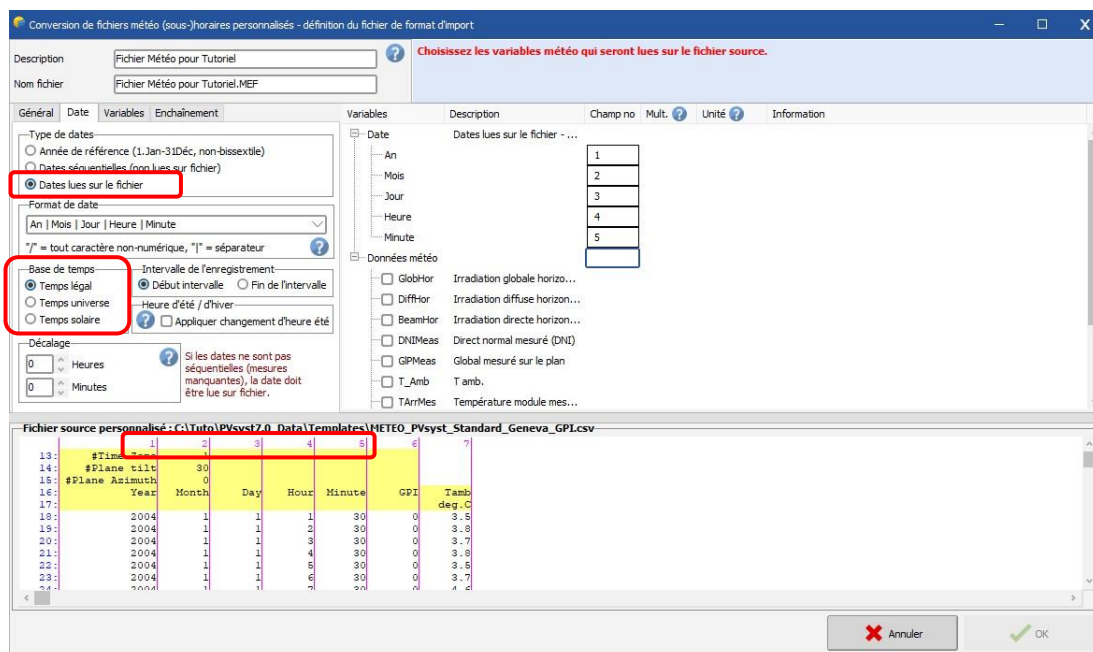


Figure 29 : Fenêtre de conversion de fichiers météo - Onglet Date

Sélection des variables

Pour l'exemple, sélectionnez « *Global mesuré sur le plan* » et « *Température ambiante* » dans la liste de droite. Pour chaque variable sélectionnée, il faut remplir la colonne « *Champ no* » pour indiquer dans quel fichier elle se trouve. Ici, il s'agit des colonnes 3 pour l'irradiation et 4 pour la température. Les unités par défaut pour ces variables sont respectivement W/m² et °C. Si les données sont fournies dans des unités différentes, il est possible de préciser un facteur qui sera multiplié aux valeurs. Dans notre fichier d'exemple, les unités correspondent aux valeurs par défaut et donc laisser 1.000 comme facteur. Une fois un numéro de champ spécifié pour une variable, la colonne correspondante dans la partie inférieure de la boîte de dialogue reçoit un en-tête vert avec le nom de la variable. Cela permet de vérifier rapidement si les valeurs données sont correctes.

Variables

Comme les mesures concernent un plan incliné, vous devez spécifier l'inclinaison et l'azimut du plan dans l'onglet « Variables ». Dans le champ « Plan incliné fixe », entrez 30° pour l'inclinaison et laissez l'azimut à zéro (sud).

NB : ce champ ne sera présent que si une variable pour un plan incliné a été sélectionnée dans la partie droite de la boîte de dialogue.

Lorsque toutes les spécifications du fichier de format ont été saisies, définissez une description et un nom de fichier appropriés, puis cliquez sur « OK ». Vous serez invité à sauvegarder le fichier de format nouvellement défini. Vous pouvez modifier une dernière fois le nom du fichier avant de cliquer sur « Enregistrer ». Si un fichier portant le même nom existe déjà, il vous sera demandé de confirmer l'écrasement de ce fichier (fig.30).

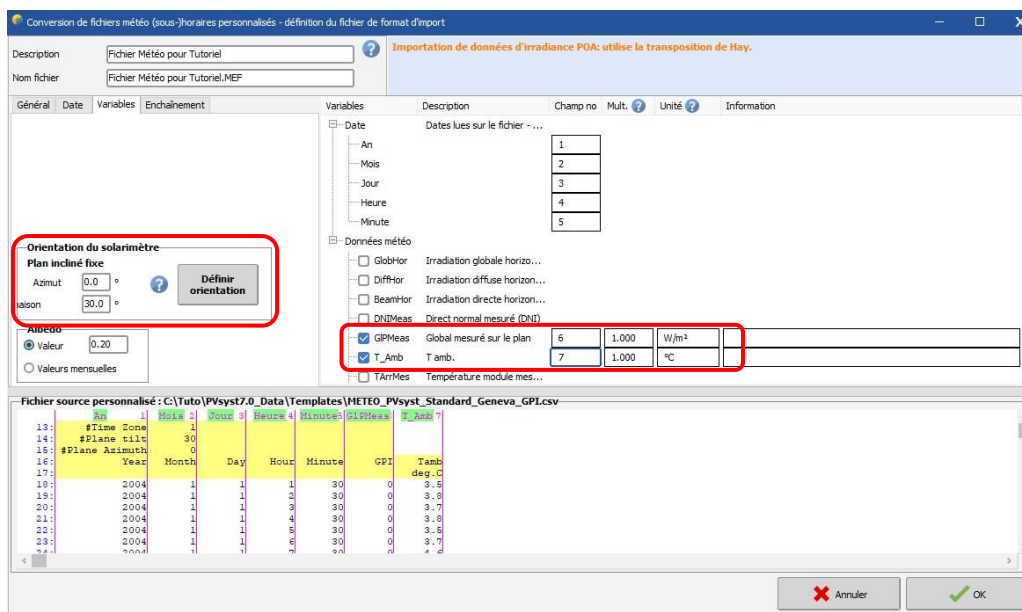


Figure 30 : Fenêtre de conversion de fichiers météo - Onglet Variables

Après avoir enregistré avec succès le fichier de format, vous reviendrez à la boîte de dialogue « *Conversion des fichiers météorologiques (sous-)horaires personnalisés* ».

Vous pouvez maintenant cliquer sur « *Conversion* » pour importer les données du fichier personnalisé (fig.31).

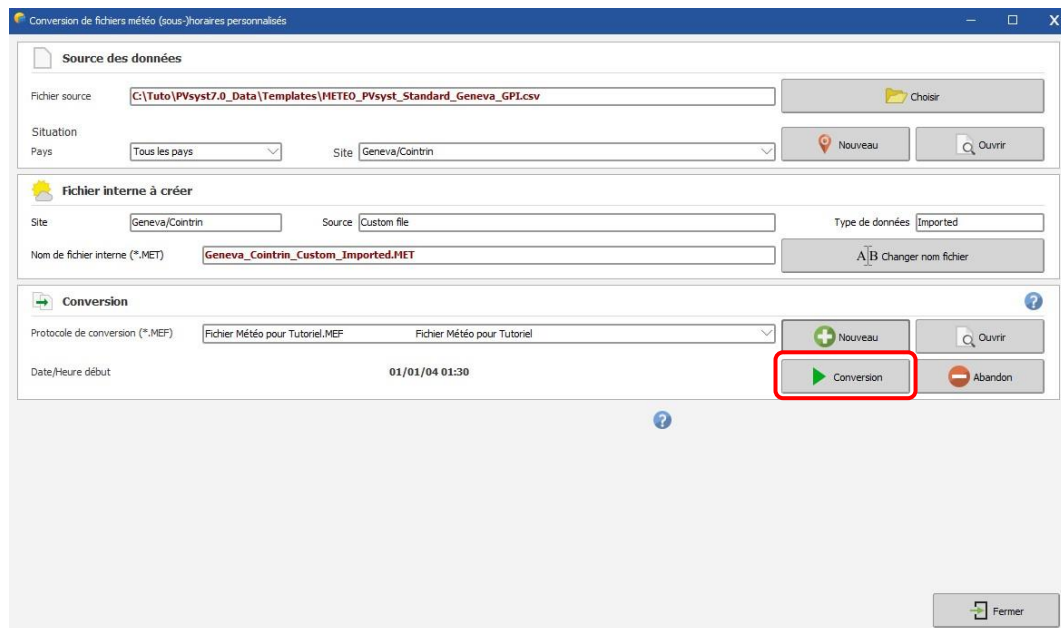


Figure 31 : Conversion

Dans le fichier d'exemple, l'horodatage de la dernière ligne de données correspond déjà à la première heure de l'année suivante (2007). Un message d'avertissement correspondant s'affiche, pour valider, cliquez sur *Oui*. La conversion est terminée, cliquez sur « *OK* ».

Désormais, il faut vérifier attentivement si le résultat ne contient pas d'erreurs ou d'incohérences évidentes. Une fenêtre demandant si vous souhaitez ouvrir la boîte de dialogue pour visualiser les données météorologiques s'affiche. Cliquez sur *Oui* pour ouvrir la boîte de dialogue (fig.32).



Figure 32 : Fenêtre d'informations sur la conversion

Vérifier l'importation de données

Il faut toujours effectuer quelques vérifications de base sur les données utilisées pour la simulation d'une installation photovoltaïque. PVsyst offre une variété d'outils pour cela, par exemple la boîte de dialogue « *Tableaux et graphiques météo* » apparaîtra (fig.33) lorsque vous sélectionnez *Oui* à la dernière fenêtre, après avoir importé un fichier personnalisé comme décrit auparavant).

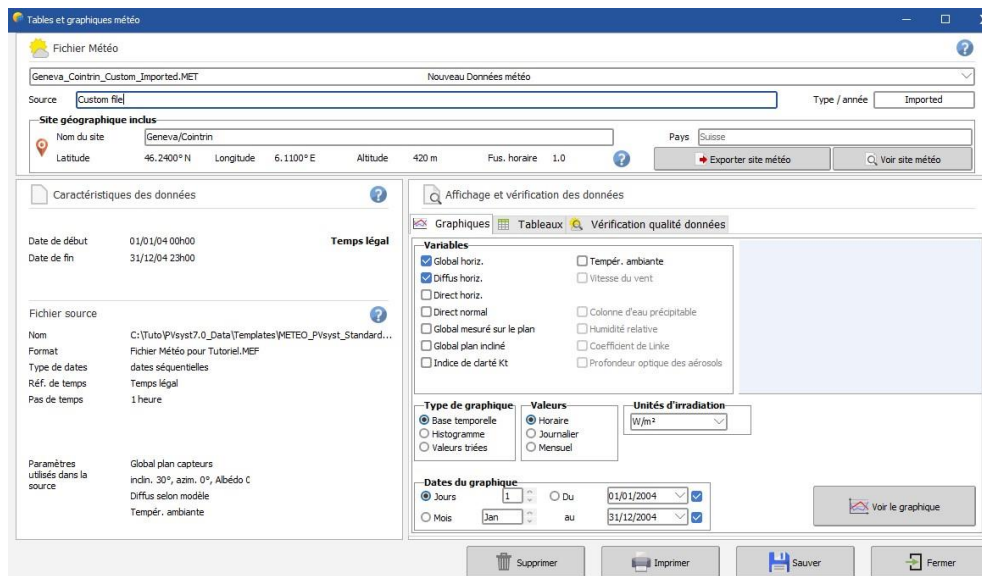


Figure 33 : Fenêtre *Tableaux et graphiques météo*

La partie supérieure de la boîte de dialogue indique deux champs : « *Source* » et « *Type/Année* », remplis lors de la création du fichier. En dessous, vous trouverez des informations détaillées sur le site auquel, ce fichier météo a été associé.

Sur la gauche, il y a la période couverte par les données et certains détails du fichier original à partir duquel les données ont été importées et définies dans le fichier de format.

La partie droite de la boîte de dialogue contient les options de visualisation des données météorologiques et est subdivisée en trois onglets.

Sélectionnez l'onglet « *Vérifier la qualité des données* ». L'onglet contient un petit graphique de contrôle affichant le décalage temporel que PVsyst estime pour les données importées. Dans l'exemple donné, il devrait être proche de zéro.

Il existe deux autres façons de visualiser un éventuel décalage temporel à partir des données (fig.34). La première consiste à examiner l'indice de clarté pour les heures du matin et de l'après-midi. Les points orange montrent l'indice de clarté en fonction de la hauteur du soleil le matin, tandis que les points verts montrent la même information pour les heures après midi. Les deux couleurs devraient suivre à plus ou moins la même distribution.

La deuxième possibilité consiste à comparer l'évolution quotidienne de l'irradiation mesurée (globale et diffuse) au modèle de ciel clair, en cliquant sur le bouton « *Les meilleurs jours de clarté mensuelle* », comment sur le graphique de droite sur la figure 34.

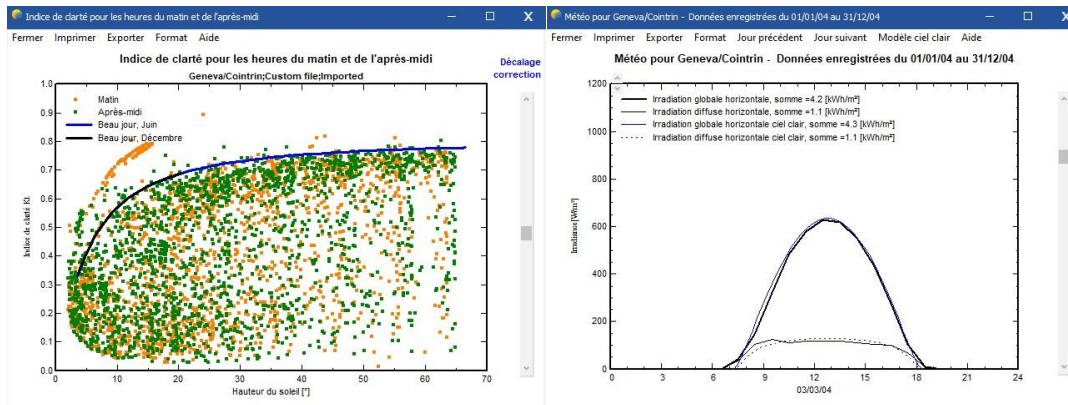


Figure 34 : Indice de clarté et ciel clair

PVsyst sélectionne pour chaque mois de l'année le jour correspondant le mieux au modèle de ciel clair. La barre de défilement située à droite permet de faire défiler ces 12 tracés. Il ne devrait pas y avoir de décalage horizontal significatif entre les données mesurées en noir et le modèle de ciel clair en bleu.

Le troisième graphique de contrôle *Best clear days Ktcs* affiche les Ktcs triés de tous les jours de l'année (fig.35). Le Ktcs est l'indice de clarté référencé au modèle de jour clair (et non à l'extraterrestre). Ce graphique donne une idée de l'étalonnage du capteur d'irradiance : les meilleurs jours des données doivent être proches du modèle de ciel clair (à 5% près), c'est-à-dire que Ktcs=1.

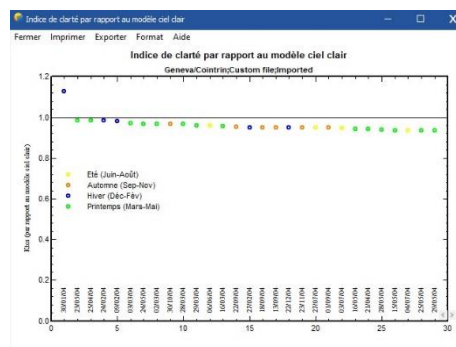


Figure 35 : Indice de clarté par rapport au tracé du modèle de ciel clair

3.7 Conclusion

Dans ce document, il a été présenté la gestion des données météorologiques, en commençant par une introduction sur l'organisation des données et ses options, suivie par la présentation de la base de données intégrée en fonction des sites géographiques, la génération de données synthétiques, les tableaux et graphiques météorologiques et l'importation de données météorologiques à partir de sources prédéfinies ou de fichiers personnalisés.

Le chapitre suivant consiste en une présentation de la gestion des différents composants tels que les modules PV et les onduleurs dans PVsyst.