Atelier Prise en main

EnRSIM Solaire thermique sur RCU

Atlansun – 6/10 Regards Croisés





EnR Sim et objectifs de la séance

EnR Sim

EnR Sim

Outil simplifié de simulation dynamique de systèmes multi-EnR raccordés à un réseau de chaleur. Il permet d'examiner les interactions horaires entre la demande, les générateurs et le stockage.

À la fin de l'atelier

1. **Lire les hypothèses**

   Repérer la demande, les températures réseau et les puissances installées.

2. **Lancer deux scénarios**

   Modifier uniquement l'architecture biomasse et observer les résultats.

3. **Interpréter**

   Relier production solaire, recours au gaz et démarrages biomasse.

Avant la séance

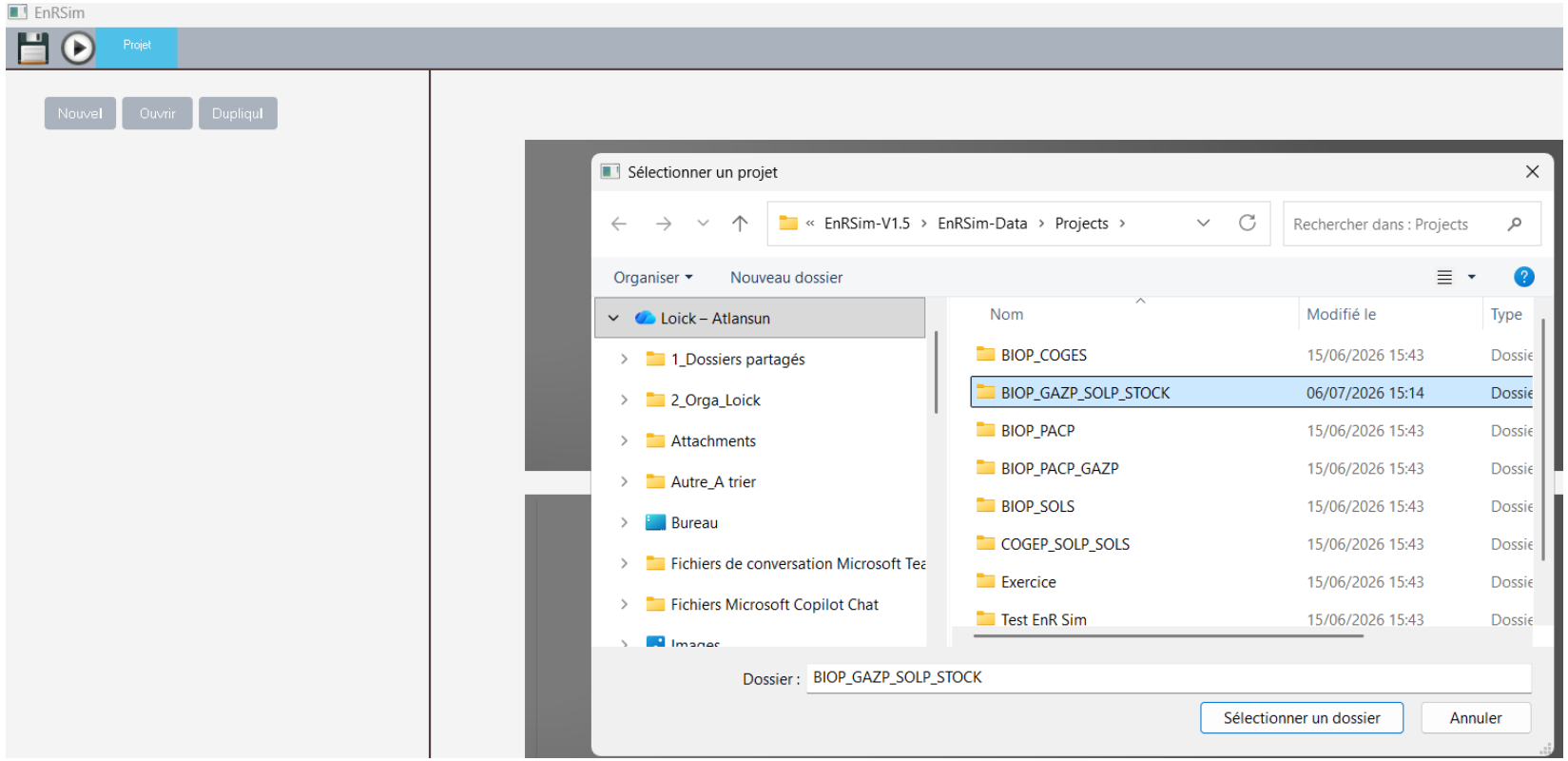
Télécharger EnR Sim et vérifier qu'il s'ouvre sur votre ordinateur

Site officiel : enrsim.ines-solaire.org

Étape 1 : ouverture du modèle existant

EnR Sim

Dans Projet, cliquer sur Ouvrir puis sélectionner le dossier BIOP_GAZP_SOLP_STOCK.



Le modèle réunit les composants gaz, solaire, stockage et biomasse nécessaires à l'atelier.

Étape 2 : station météo

EnR Sim

Brest

Dans les paramètres du projet, choisir la station météo de Brest.

Contrôle avant la simulation

Vérifier que Brest apparaît comme station sélectionnée, puis conserver cette même météo pour le scénario de référence et les deux scénarios solaires.

Profil mensuel de consommation du réseau

EnR Sim

Mois	Conso (MWh)	Mois	Conso (MWh)
Janvier	1 450	Juillet	300
Février	1 000	Août	300
Mars	1 180	Septembre	550
Avril	820	Octobre	640
Mai	660	Novembre	1 080
Juin	370	Décembre	1 306

Profil de faisabilité : 9 656 MWh/an. Saisir ces douze valeurs dans la charge réseau avant le premier calcul.

Étape 3 : charge réseau mensuelle

EnR Sim

1 **Ouvrir la charge réseau**

Accéder à la zone « Énergie produite mensuelle » du modèle.

2 **Saisir les douze consommations**

Remplacer les valeurs du modèle par le profil de la diapositive précédente, de janvier à décembre.

3 **Contrôler le total**

La somme des besoins mensuels doit atteindre 9 656 MWh/an avant la première simulation.

Conserver le même profil dans le scénario de référence et les deux variantes solaires.

Étape 4 : températures du réseau

EnR Sim

Période de chauffe : de l'heure 6 552 à l'heure 3 240 (avec passage par la fin de l'année).

Courbe de chauffe

T° extérieure	Départ	Retour
-10 °C	95 °C	50 °C
5 °C	75 °C	45 °C
12 °C	75 °C	54 °C

Hors chauffe

70 / 60 °C

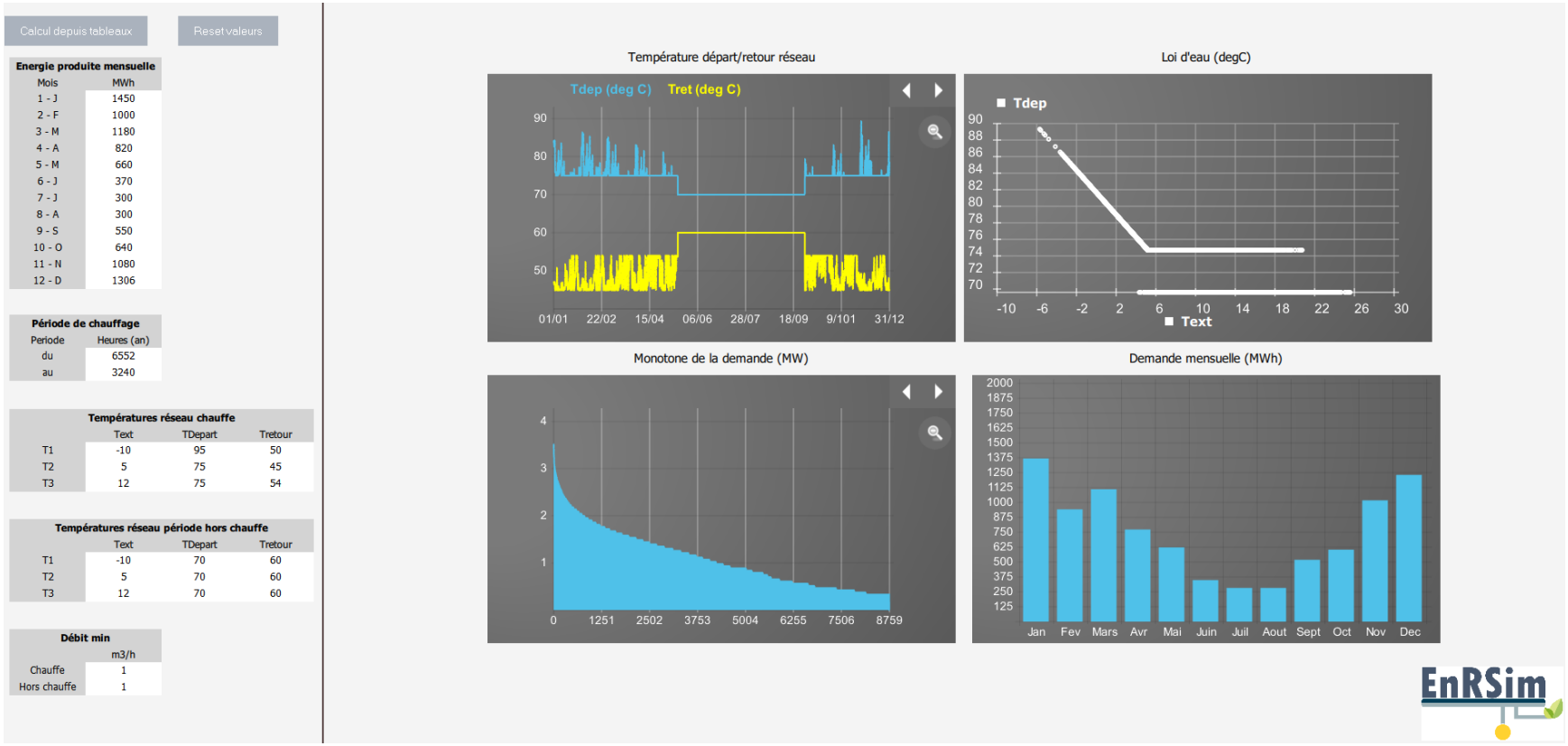
Départ / retour aux trois points de température extérieure.

Débit minimal : 1 m³/h en chauffe comme hors chauffe.

Étape 5 : calcul depuis les tableaux

EnR Sim

Dans l'écran de charge réseau, cliquer sur « Calcul depuis tableaux ».



Contrôler ensuite l'histogramme mensuel, la monotone de demande et le palier 70/60 °C hors chauffe.

Scénario de référence et paramètres des générateurs

EnR Sim

Biomasse	Valeur à renseigner
Puissance nominale	0,9 MW + 0,5 MW
Talon chaudière 0,5 MW	150 kW
Rendement	0,85

Gaz	Valeur à renseigner
Puissance nominale	1,6 MW + 1,6 MW
Rendement	0,70

Stockage d'hydro-accumulation : 30 m³

1

Vérifier les entrées

Contrôler la charge, la météo et les températures de réseau saisies aux étapes précédentes.

2

Lancer la simulation

Relever énergie biomasse, énergie gaz et taux EnR&R. Conserver ces valeurs comme base de comparaison.

Ratios de prédimensionnement

EnR Sim

Talon biomasse

Pmin = 30 % de Pmax

0,5 MW : 150 kW dans la référence
1,6 MW : 480 kW dans le scénario 1
0,2 MW : 60 kW pour la petite chaudière du scénario 2

Hydroaccumulation biomasse

20 L/kW

Référence : 1 400 kW × 20 L/kW = 28 m³.
Volume retenu : 30 m³.

Stockage solaire

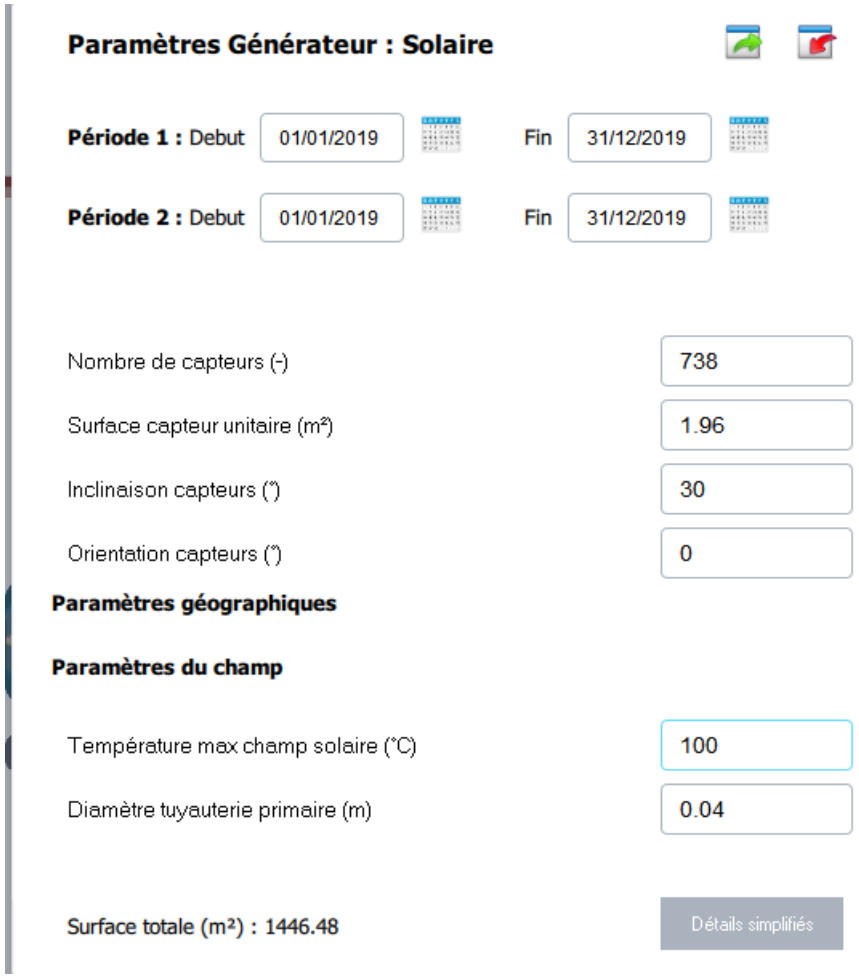
200 L/m²

1 446,48 m² × 200 L/m² ≈ 289 m³. Volume saisi : 280 m³.

Ces ratios donnent un ordre de grandeur, à ajuster ensuite avec la simulation et les contraintes du site.

Paramétrage du solaire et de son stockage

EnR Sim



Champ solaire

TVP Solar : 738 × 1,96 m² = 1 446,48 m²

Inclinaison : 30° ; orientation saisie : 0°
T° max champ : 100 °C ; diamètre primaire : 0,04 m
Générateur actif toute l'année

Stockage solaire : 280 m³

La cible de 200 L/m² donne ≈ 289 m³. Le volume saisi de 280 m³ équivaut à ≈ 194 L/m².

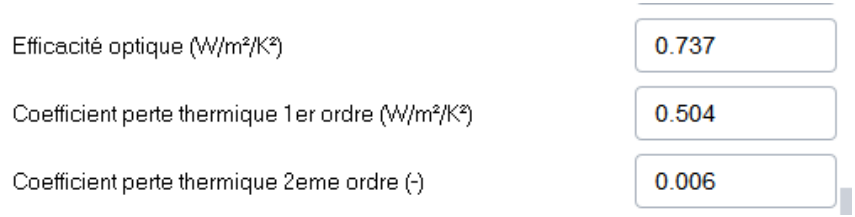


Coefficients Solar Keymark du TVP Solar

EnR Sim

Dans les paramètres détaillés du générateur solaire, renseigner les trois coefficients de la fiche capteur.

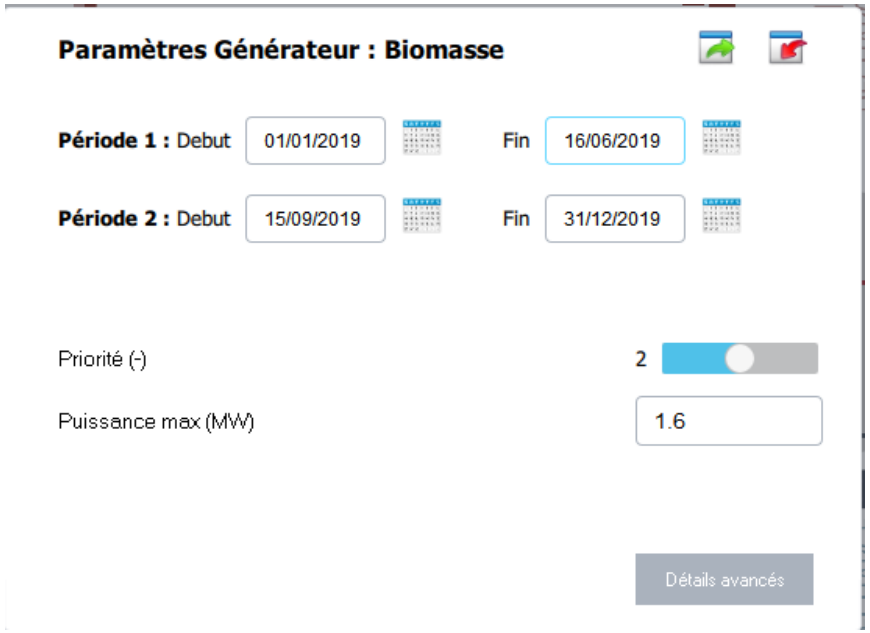
Paramètre	Valeur à saisir
Efficacité optique	0,737
Perte thermique du 1er ordre	0,504
Perte thermique du 2e ordre	0,006



Ces coefficients décrivent le rendement optique et les pertes thermiques. Ils influencent la production calculée, notamment lorsque la température du capteur augmente.

Paramétrage de la biomasse et du stockage

EnR Sim



Chaudière biomasse du scénario 1

Pmax : 1,6 MW
Talon : 0,48 MW, soit 30 %

Priorité 2. Vérifier dans « Détails avancés » le talon, le rendement 0,85 et la température maximale de 150 °C.

Fonctionnement : 1er janvier au 16 juin, puis 15 septembre au 31 décembre.

Hydroaccumulation : 30 m³, priorité 1

1 600 kW × 20 L/kW = 32 m³, arrondis à 30 m³.

Paramétrage de l’appoint gaz

EnR Sim



Générateur gaz

Puissance maximale : 3,2 MW

Puissance minimale saisie : 0,001 MW
Priorité : 3
Rendement : 0,70
Température maximale de sortie : 150 °C

Le gaz reste disponible toute l’année pour compléter les autres générateurs.

Scénario solaire 1

EnR Sim

Architecture

Une chaudière biomasse
Puissance : 1,6 MW
Puissance minimale : 480 kW
Appoint gaz : 3,2 MW
Champ TVP Solar : 1 446,48 m²

Lecture attendue

1. Lancer le scénario

2. Relever l'énergie solaire utile, l'énergie biomasse et l'énergie gaz

3. Identifier les périodes où la chaudière biomasse ne peut pas moduler plus bas

Question : quelle production assure alors les faibles charges estivales ?

Scénario solaire 2

EnR Sim

Architecture

Deux chaudières biomasse
Puissances : 1,2 MW et 0,2 MW
Talon de la petite : 60 kW
Appoint gaz : 3,2 MW
Champ TVP Solar : 1 446,48 m²

Comparaison attendue

1. Dupliquer le scénario 1

2. Remplacer la chaudière biomasse par les deux chaudières

3. Relancer la simulation

4. Comparer les indicateurs à ceux du scénario 1

Hypothèse à tester : une faible puissance minimale améliore l'insertion du solaire aux faibles charges.

Tableau de résultats à compléter

EnR Sim

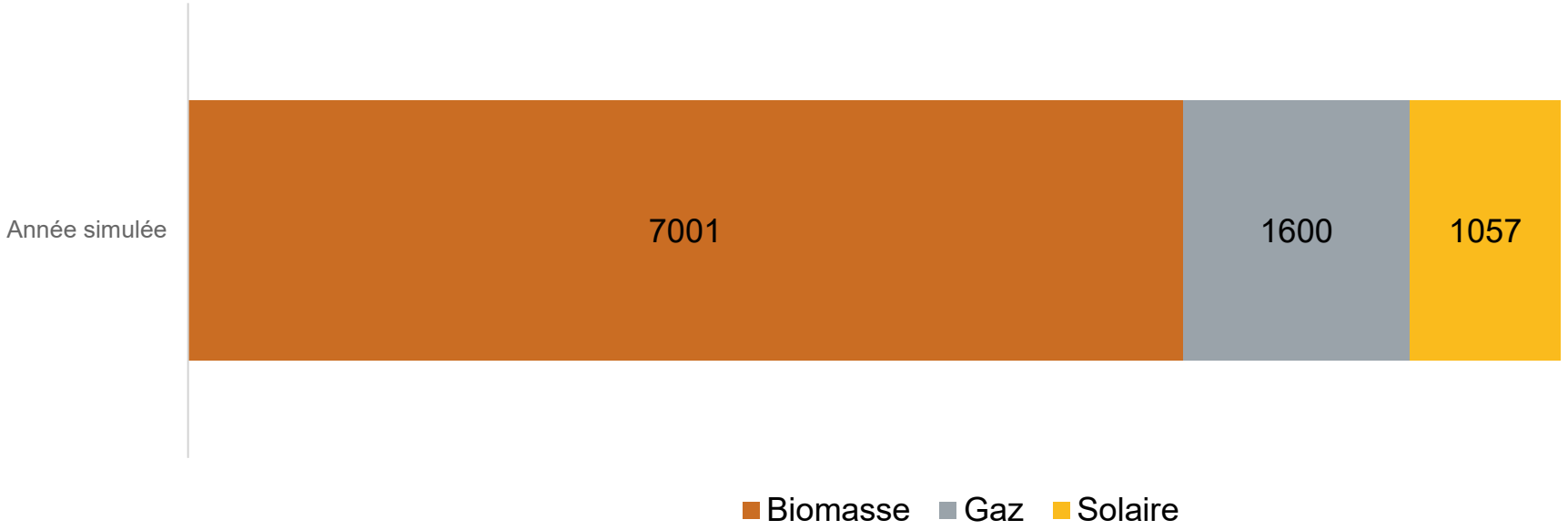
Indicateur	Référence	Solaire 1	Solaire 2
Énergie solaire utile			
Énergie biomasse			
Énergie gaz			
Taux EnR&R			
Démarrages biomasse			

Présentez les énergies en MWh/an et le taux EnR&R en %. Si le logiciel affiche les démarrages, indiquez leur nombre annuel.

Mix énergétique annuel simulé

EnR Sim

Résultats du scénario solaire 1 avec les hypothèses de consommation saisies dans EnR Sim



Biomasse : 7 001 MWh Gaz : 1 600 MWh Solaire : 1 057 MWh

La demande annuelle saisie est de 9 656 MWh. Les valeurs affichées par EnR Sim sont arrondies.

Interprétation : solaire 1 avec TVP Solar

EnR Sim

Indicateur EnR Sim	Résultat
Solaire / biomasse / gaz	1 057 / 7 001 / 1 600 MWh
Taux de couverture EnR	83 %
Productivité solaire calculée	≈ 731 kWh/m²/an
Surchauffe solaire simulée	0 h
Démarrages biomasse	110

Productivité = 1 057 000 kWh / 1 446,48 m². CO_2 : 650 t ; LCOH : 68,3 €/MWh, à comparer à une référence homogène.

Lecture des résultats

• Le solaire fournit près de 11 % de la demande annuelle.

• La biomasse reste majoritaire, mais le gaz prend le relais pendant son arrêt estival.

• La simulation indique 0 h de surchauffe solaire. Ce résultat dépend des hypothèses saisies.

Lecture de l'exploitation

EnR Sim comptabilise 110 démarrages biomasse. Pour interpréter ce nombre, examiner les durées de marche et les séquences de fonctionnement.