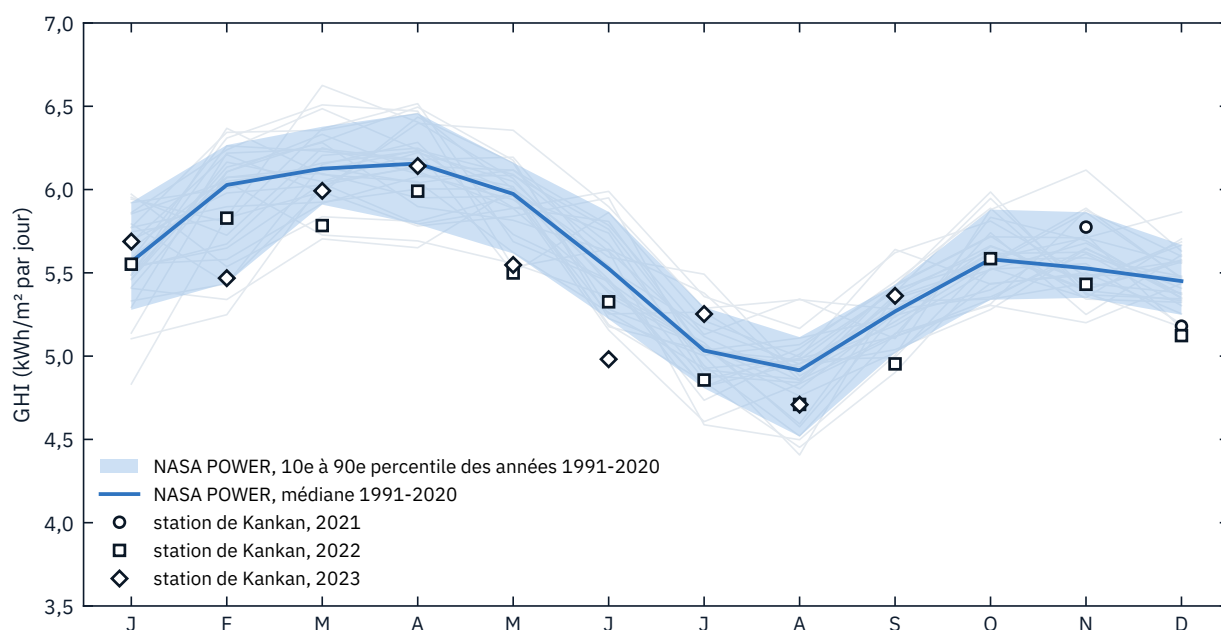




Utiliser les données

Où trouver les données solaires de Kuma Science, comment les lire et lesquelles choisir



Rayonnement global mensuel à Kankan : années 1991-2020 de NASA POWER et mois complets mesurés à la station, 2021-2023. Section 4.

Siba Kalivogui

Ingénieur efficacité énergétique

Énergie solaire | Octobre 2026 | v2.0 | CC BY-NC-SA 4.0

Données : RDS Guinée 2.0.1

kumascience.com

Une question, trois fichiers

Un ingénieur doit estimer la ressource solaire de Kankan pour un premier dimensionnement. Trois fichiers du référentiel de données solaires de la Guinée y suffisent : la climatologie mensuelle de NASA POWER, la série journalière de la même source, et la mesure de la station de Kankan. En quelques lignes de calcul, il obtient la ressource moyenne, 5,59 kWh/m² par jour sur 1991-2020, et l'écart de la source à la mesure sur deux ans : +2,8 %. Ce guide indique où se trouvent ces données, comment les lire, lesquelles choisir selon la question, et quel guide de la collection approfondit chaque étape.

Aucun prérequis. Notations et unités de la collection : section 9. Données : RDS Guinée 2.0.1 [1], licence CC BY 4.0. Faits sur les services en ligne vérifiés le 1^{er} octobre 2026. Licence du guide CC BY-NC-SA 4.0.

Table des matières

1 Le parcours de la collection	3
2 Les accès ouverts	3
3 Les niveaux de confiance	4
4 Lire un fichier	4
5 Choisir une source selon la question	5
6 Citer les données	6
7 Exercices	7
8 Résumé	7
9 Notations et unités de la collection	8
Références	11

1 Le parcours de la collection

Les guides suivent la chaîne de calcul, de la position du Soleil au kilowattheure, puis aux limites des données. Chacun part d'une question et y répond avec des mesures guinéennes.

	Guide	Question
1	Le temps solaire	À quelle heure le Soleil est-il au plus haut ?
2	La position du Soleil	Où est le Soleil, et sous quel angle frappe-t-il un plan ?
3	La ressource solaire	Que mesurent GHI, DNI et DHI, et que valent les sources ?
4	Le ciel clair	Que recevrait un site sans nuages ?
5	La transposition	Que reçoit un plan incliné ?
6	Le productible	Combien de kilowattheures par kilowatt-crête ?
7	L'incertitude	De combien ce chiffre peut-il se tromper ?
8	Le calage terrain	Que corrige une station au sol, et jusqu'où ?
9	Du point au territoire	Que dit une valeur ponctuelle de ses voisins ?
10	Températures de conception	Quelles températures pour la tension d'un champ ?

Table 1 : Les guides de la collection.

2 Les accès ouverts

Toutes les données de ce guide sont sous licence CC BY 4.0 : on peut les réutiliser, y compris commercialement, en citant la source.

2.1 Le référentiel de données solaires (RDS)

Le RDS Guinée rassemble en fichiers CSV les séries de 34 localités : les 33 chefs-lieux de préfecture et Kaloum pour Conakry. Il est publié sur GitHub [2] et archivé sur Zenodo en versions datées [1].

Contenu du RDS Guinée 2.0.1

NASA POWER : séries mensuelles et journalières 1981-2025 (rayonnement depuis 1984, direct depuis 2001); archive horaire 2001-2025, 7 450 896 lignes, jointe à la version. ERA5-Land : mensuel 2001-2020, journalier 2021-2025. CAMS : direct normal mensuel 2004-2023, particules fines journalières 2021-2025. SARA-3 : global mensuel 2021-2023. Station de Kankan (ESMAP/WAPP, niveau **A**) : global et direct, journalier et mensuel, octobre 2021 à octobre 2023. Les onze fichiers mensuels et journaliers recensés par le manifeste totalisent 714 714 lignes.

Source : dépôt rds-guinee, MANIFEST.csv et data/README.md | Période : 1981-2025 selon la source | Niveau de confiance **B**

Le dépôt contient aussi une doctrine (méthode et chaîne de confiance), une liste des limites connues (CAVEATS.md) et des scripts d'exemple sans dépendance.

2.2 Le portail de données et l'API

Le portail de Kuma Science [3] propose les mêmes séries et des séries dérivées, avec un explorateur cartographique, un catalogue des séries, des jeux téléchargeables en CSV, JSON ou Parquet, un atlas d'incertitude qui cartographie les écarts entre sources satellitaires et un atelier Python dans le navigateur.

L'API publique du moteur Kuma Data Core [4] sert les séries en JSON ou en CSV, avec pour chaque mesure sa source, sa méthode, son unité et son niveau de confiance. Une clé gratuite, obtenue avec une adresse électronique, donne droit à 5 000 requêtes par jour. L'API sert une édition datée de la base, dont l'identifiant se cite. Le moteur est un logiciel libre sous licence AGPL v3, publié sur GitHub.

Le référentiel national de données énergétiques (RNDE) de la Guinée, porté par l'Agence de la maîtrise de l'énergie et exploité techniquement par Kuma Science, s'appuie sur ce même moteur [5].

3 Les niveaux de confiance

Chaque valeur porte un niveau A, B ou C, qui dit d'où elle vient. Le guide 7 montre qu'il ne dit pas de combien elle se trompe.

- A : mesure directe par un instrument de référence, comme la station de Kankan.
- B : donnée modélisée ou interpolée selon une méthode documentée : NASA POWER, ERA5-Land, SARAH-3, CAMS. C'est l'essentiel du RDS.
- C : estimation d'expert sans validation instrumentale, ou valeur issue d'une source peu fiable.

Un contrôle de qualité automatique ne fait jamais passer une valeur au niveau A. Le RDS liste ses limites dans `CAVEATS.md` : à lire avant tout usage.

4 Lire un fichier : Kankan en trois calculs

Chaque ligne d'un fichier du RDS porte le code de la localité (`gin_kankan`), la date ou l'année et le mois, puis une colonne par grandeur. Trois points demandent de l'attention.

- Les unités changent avec le pas de temps : le rayonnement est en kWh/m² par jour dans les fichiers mensuels et journaliers, en Wh/m² par heure dans l'archive horaire.
- Les instants horaires sont en UTC et marquent le début du pas ; en Guinée, l'heure UTC est l'heure légale (guide 1).
- Une cellule vide signifie une valeur absente à la source, pas un zéro.

La ressource de Kankan avec pandas

Climatologie mensuelle 1991-2020 de NASA POWER :

```
import pandas as pd
n = pd.read_csv("data/nasa-power/mensuel_1981_2025.csv")
k = n[(n.localite == "gin_kankan") & n.annee.between(1991, 2020)]
clim = k.groupby("mois").ghi.mean()
```

La moyenne des douze mois vaut 5,59 kWh/m² par jour, de 4,88 en août à 6,14 en avril. La comparaison à la station, sur les jours communs des fichiers terrain-kankan/journalier_2021_2023.csv et nasa-power/journalier_2021_2025.csv, donne 5,41 kWh/m² par jour mesurés et 5,56 pour NASA POWER sur 730 jours, soit +2,8 %. Le script exemples/terrain_vs_satellite.py du dépôt fait ce calcul sans aucune bibliothèque.

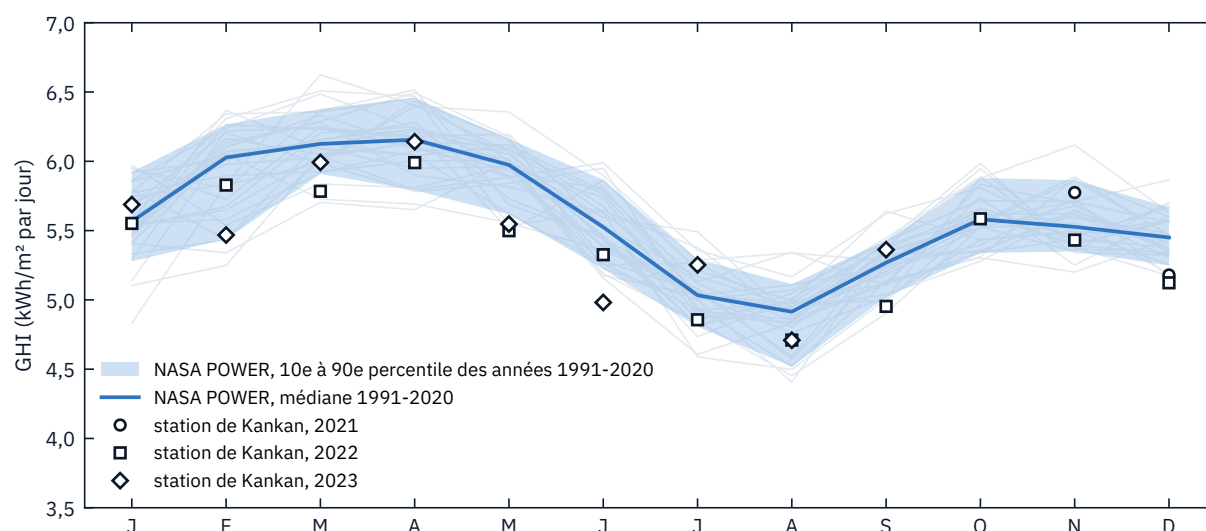


Figure 1 : Rayonnement global mensuel à Kankan : chaque année 1991-2020 de NASA POWER (traits gris), leur médiane et l'intervalle du 10^e au 90^e percentile, et les 23 mois complets mesurés à la station.

Sur la figure, les mois mesurés tombent plus souvent sous la médiane de NASA POWER qu'au-dessus. C'est cohérent avec l'écart de +2,8 %, mais la comparaison mêle deux périodes : les écarts entre années comptent autant que l'écart de la source.

5 Choisir une source selon la question

Deux précautions valent pour toutes les lignes. Une source à maille large peut donner la même valeur à plusieurs localités (guide 9). Un écart entre deux sources signale un site à examiner ; il ne mesure pas l'erreur de l'une ou de l'autre (guide 7).

Les trois composantes horaires de NASA POWER ne sont pas cohérentes entre elles. On le vérifie avec l'archive horaire du RDS : sur 2016-2025, pour les heures où le global dépasse 50 W/m², la somme du direct projeté sur l'horizontale ($DNI \cos \theta_z$, géométrie au centre de l'heure, guide 1) et du diffus ne fait que 0,88 à 0,93 fois le global selon la localité (0,91 en médiane, 0,92 à Kankan). Pour un plan incliné, calculer le direct horizontal

Question	Données à prendre	Guide
Ressource annuelle d'un site	NASA POWER mensuel; recouper avec SARAH-3 et ERA5-Land	3, 7
Rayonnement d'un plan incliné	horaire si possible; avec NASA POWER horaire, direct horizontal pris comme global moins diffus	5
Productible et mois défavorable	rayonnement du plan, température de l'air	6
Variabilité d'une année à l'autre	NASA POWER mensuel, avec prudence avant 2001	3, 7
Simulation de stockage	série journalière ou horaire du site lui-même	6, 9
Rayonnement direct (concentration, suivi)	NASA POWER et CAMS, avec prudence	3, 4
Tension d'un champ	minima et maxima journaliers, avec marge	10
Erreur d'une source sur place	station de Kankan, ou données ES-MAP/WAPP	7, 8

Table 2 : Quelles données pour quelle question.

comme la différence entre le global et le diffus, plutôt qu'à partir du direct normal publié.

En pratique

Les mesures à la minute des stations de Kankan et de Tarambaly, avec les températures et l'encrassement des modules d'essai, sont publiées par la Banque mondiale [6]. Le RDS en reprend le global et le direct de Kankan. Les autres guides utilisent les fichiers d'origine.

6 Citer les données

Une étude doit permettre de retrouver les chiffres qu'elle utilise. Pour le RDS, citer le DOI du référentiel et la version utilisée; pour l'API, l'identifiant de l'édition servie et la date de consultation.

Formules de citation

Kalivogui, S. (2026). *Référentiel de Données Solaires de la Guinée (RDS Guinée)*, version 2.0.1. Kuma Science. <https://doi.org/10.5281/zenodo.21051754> (toutes versions); DOI de la version 2.0.1 : 10.5281/zenodo.21895763.

Kuma Data Core, édition edition_20260822, consultée via <https://api.kumascience.com> le 1^{er} octobre 2026. Données sous licence CC BY 4.0.

7 Exercices

Exercice 1 (application)

Avec `data/localites.csv` et le fichier mensuel de NASA POWER, calculer la moyenne 1991-2020 du rayonnement global de Kankan, puis le mois le plus faible.

Corrigé

Étape 1 : garder les lignes de Kankan (`gin_kankan`) des années 1991 à 2020, soit 30 ans de 12 mois.

Étape 2 : pour chaque mois de l'année, faire la moyenne des 30 valeurs. On obtient douze moyennes, de janvier à décembre.

Étape 3 : la moyenne de ces douze valeurs vaut 5,59 kWh/m² par jour. La plus petite est celle d'août, 4,88 kWh/m² par jour, au cœur de la saison des pluies.

Exercice 2 (application)

Lancer `python examples/terrain_vs_satellite.py` à la racine du dépôt. Quels jours le script retient-il ?

Corrigé

Le script retient les 730 jours où la station et NASA POWER ont tous deux une valeur, du 18 octobre 2021 au 17 octobre 2023. Sur ces jours, la station donne 5,41 et NASA POWER 5,56 kWh/m² par jour en moyenne. L'écart vaut $5,56 - 5,41 = +0,15$ kWh/m² par jour, soit en relatif $0,15/5,41 = +2,8\%$.

Exercice 3 (application)

Une valeur porte le niveau B. Peut-on en déduire son incertitude ?

Corrigé

Non. Le niveau dit qu'elle vient d'un modèle documenté. Son erreur ne se mesure que face à une référence au sol (guides 7 et 8).

8 Résumé

1. Le RDS Guinée, le portail et l'API donnent accès aux mêmes séries, sous licence CC BY 4.0, avec leur source et leur niveau de confiance.
2. Avant tout usage, vérifier l'unité, le pas de temps, la maille de la source et ses limites (`CAVEATS.md`).
3. Chaque question a sa donnée; les guides 1 à 10 en détaillent l'usage et les limites.

9 Notations et unités de la collection

Les tableaux qui suivent rassemblent les symboles des guides 1 à 10, avec leur unité et le guide qui les définit. Quelques conventions valent pour toute la collection :

- les angles sont en degrés, les températures en degrés Celsius, et un écart de température en kelvins (K), un écart de 1 K valant un écart de 1°C ;
- un éclairage est une puissance par mètre carré (W/m^2), mesurée à un instant ou moyennée sur un pas ; une irradiation est une énergie par mètre carré (Wh/m^2 ou kWh/m^2), cumulée sur une heure, un jour ou un an ;
- un pourcentage d'écart se lit par rapport à la référence indiquée, en général la mesure au sol ;
- le guide 1 compte les longitudes positives vers l'ouest ; les fichiers du RDS et la plupart des logiciels les comptent positives vers l'est (guide 1, section 5).

Symbole	Signification	Unité	Guide
Temps et position du Soleil			
n	numéro du jour dans l'année, de 1 (1 ^{er} janvier) à 365	–	1
B	angle de l'année utilisé dans les formules de Spencer	°	1
E	équation du temps	min	1
T_c, T_s	temps civil, temps solaire, en minutes depuis minuit	min	1
L_{st}, L_{loc}	longitude du méridien standard, longitude du lieu	°	1
H_e	correction d'heure d'été (0 en Guinée)	min	1
t_g	centre de gravité de la journée-type de rayonnement	h	1
φ	latitude, positive au nord	°	2
δ	déclinaison du Soleil	°	2
ω	angle horaire, nul au midi solaire, négatif le matin	°	2
ω_s	angle horaire du coucher (lever : $-\omega_s$)	°	2
α_s	hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon	°	2
θ_z	angle zénithal, $90^\circ - \alpha_s$	°	2
γ_s	azimut du Soleil, compté depuis le sud, négatif vers l'est	°	2
β, γ	inclinaison et azimut d'un plan	°	2
θ	angle d'incidence du rayonnement direct sur un plan	°	2
Rayonnement			
GHI	rayonnement global sur un plan horizontal	W/m^2 ou kWh/m^2	3
DNI	rayonnement direct normal, reçu face au Soleil	W/m^2 ou kWh/m^2	3
DHI	rayonnement diffus sur un plan horizontal	W/m^2 ou kWh/m^2	3
G_{sc}	constante solaire, 1 361 W/m^2	W/m^2	3
G_{on}, S_a	éclairage extraterrestre normal du jour	W/m^2	3, 7

Symbole	Signification	Unité	Guide
H_o	irradiation extraterrestre journalière sur un plan horizontal	kWh/m ²	3
H	irradiation globale journalière mesurée au sol	kWh/m ²	3
AM	masse d'air : épaisseur d'atmosphère traversée, 1 au zénith	–	3
K_T	indice de clarté journalier, H/H_o	–	3
k_t	indice de clarté horaire, GHI rapporté à l'éclairement extraterrestre horizontal	–	3, 5
μ_0	cosinus de l'angle zénithal	–	7
h	altitude du site	m	4
GHI_{cs}, DNI_{cs}	rayonnement global et direct par ciel clair	W/m ²	4
T_L	turbidité de Linke : trouble de l'atmosphère, 1 pour un air pur	–	4
$c_{g1}, c_{g2}, f_{h1}, f_{h2}, b$	coefficients du modèle d'Ineichen, fonctions de l'altitude	–	4
k_c	indice de ciel clair, GHI/GHI_{cs}	–	4
Plan des modules et productible			
G_T	rayonnement reçu par le plan des modules	W/m ²	5
H_T	irradiation du plan, cumulée sur un jour ou un an	kWh/m ²	6
$R_b, \bar{R}_b$	rapport du direct incliné au direct horizontal ; sa moyenne sur un mois	–	5
F_{ciel}	part de la voûte céleste vue par le plan	–	5
ρ	albédo : part du rayonnement réfléchi par le sol	–	5
k_d	part diffuse, DHI/GHI	–	5
P_c	puissance crête du champ	kWc	6
HEP	heures équivalentes au plein soleil	h/j	6
PR	ratio de performance	–	6
T_a, T_m, T_{cell}	température de l'air, du module, de la cellule	°C	6
NOCT	température nominale de fonctionnement de la cellule	°C	6
u_0, u_1	coefficients d'échange thermique du modèle de Faiman (u_1 en W·s/m ³ /K)	W/m ² /K	6
v	vitesse du vent	m/s	6
γ_P	coefficient de puissance en température	%/K	6
L_T, L_S	perte thermique, perte par encrassement	%	6
r, N	taux d'encrassement (%/j) ; intervalle entre deux nettoyages (j)	–	6
$B_{jour}, e_{défav}$	besoin journalier (kWh/j) ; productible journalier du mois défavorable (kWh/kWc/j)	–	6
V_{oc}, V_{mp}	tension à vide, tension au point de puissance maximale	V	10
$\beta_{V_{oc}}, \beta_{V_{mp}}$	coefficients de tension en température	%/K	10
Incertitude, calage et territoire			
σ	écart-type relatif d'une erreur	%	7

Symbole	Signification	Unité	Guide
P50, P90	valeur dépassée une année sur deux, neuf années sur dix	kWh/kWc/an	7
biais	écart relatif moyen d'une source à la mesure	%	8
RMSD	écart quadratique moyen relatif, erreur de chaque jour comprise	%	8
k	facteur de calage, $\overline{G_{sol}}/\overline{G_{sat}}$	–	8
a_j, b_j	anomalies journalières de deux lieux	kWh/m ²	9
r	coefficient de corrélation, de –1 à 1	–	9
d_i	distance du site à la localité i	km	9
$\hat{G}$	valeur estimée en un site à partir de ses voisins	kWh/m ²	9

Même lettre, sens différents

Quelques lettres changent de sens d'un guide à l'autre; le contexte et l'unité les distinguent :

- E : équation du temps en minutes (guide 1), productible en kWh (guide 6);
- r : taux d'encrassement en %/j (guide 6), coefficient de corrélation sans unité (guide 9);
- β : inclinaison d'un plan en degrés (guides 2 et 5), coefficients de tension $\beta_{V_{oc}}$ et $\beta_{V_{mp}}$ en %/K (guide 10);
- b : coefficient du modèle d'Ineichen (guide 4), anomalie du second lieu b_j (guide 9);
- K_T et k_t : le même indice de clarté, au pas journalier pour la majuscule et au pas horaire pour la minuscule (guide 3).

Références

- [1] S. Kalivogui, *Référentiel de Données Solaires de la Guinée (RDS Guinée)*, Kuma Science, Zenodo, 2026 (toutes versions). <https://doi.org/10.5281/zenodo.21051754>
- [2] Dépôt du RDS Guinée. <https://github.com/siba-IEE/rds-guinee>
- [3] Kuma Science, *Données et API*, portail de données. <https://kumascience.com/donnees>
- [4] Kuma Science, *API Kuma Data Core*, documentation v1. <https://kumascience.com/api>
- [5] *Référentiel national de données énergétiques de la Guinée*. <https://rnde.kumascience.com>
- [6] World Bank, ESMAP, WAPP, *Solar resource measurement campaign in West Africa*, stations de Kankan et de Tarambaly (Guinée), données à la minute, licence CC BY 4.0. <https://energydata.info>



Kuma Science

Kuma Science construit les référentiels de données énergétiques de l'Afrique de l'Ouest, en commençant par la Guinée. Chaque chiffre publié porte sa source et son niveau de confiance.