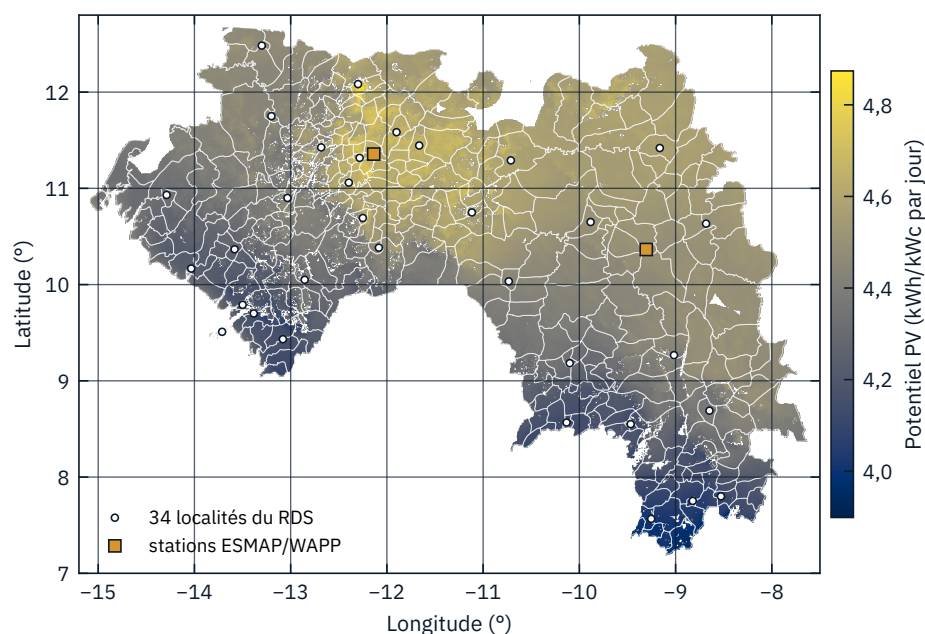




Du point au territoire

Ce qu'une valeur mesurée ou calculée en un point dit des lieux qui l'entourent



Potentiel photovoltaïque de la Guinée à environ 1 km (Global Solar Atlas), mailles de 1° de NASA POWER, localités du RDS et stations de mesure. Section 2.

Siba Kalivogui

Ingénieur efficacité énergétique

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

Données : RDS Guinée 2.0.1, Global Solar Atlas, ESMAP/WAPP

kumascience.com

Deux stations, deux ciels

Les stations de Kankan et de Tarambaly sont à 328 km l'une de l'autre. Sur deux ans, elles reçoivent presque la même énergie : 1 982 et 2 029 kWh/m² par an. Leurs journées, elles, se ressemblent peu. Une fois retiré le cycle des saisons, la corrélation de leurs rayonnements journaliers ne vaut que 0,29. NASA POWER et ERA5-Land donnent 0,50 et 0,49 pour la même paire de lieux. Pour cette paire, une moyenne annuelle se transporte donc mieux qu'une série journalière, et les modèles rendent les deux lieux plus semblables qu'ils ne le sont. Ce guide montre ce qu'une valeur en un point dit de son voisinage, selon la source, la grandeur et le pas de temps.

Ce guide suppose acquis les guides 1 à 8. Données : RDS Guinée 2.0.1 [2] et Global Solar Atlas [1], niveau de confiance **B**; stations ESMAP/WAPP [3], niveau **A**; limites des sous-préfectures [4]. Notations et unités : guide 0, section 9. Licence CC BY-NC-SA 4.0.

Table des matières

1 La maille des sources	3
2 Ce que cache une maille	3
3 Le jour et la moyenne	4
4 Une valeur par sous-préfecture	6
5 De la station au territoire	7
6 Exercices	8
7 Résumé	8
Références	9

1 Dans NASA POWER, 20 des 34 localités du RDS partagent leur maille

Chaque source découpe le territoire en mailles et donne une valeur par maille. Pour le rayonnement, NASA POWER travaille à 1°, soit environ 110 km ; ERA5-Land à 0,1°, environ 11 km ; SARA-3 à environ 5 km (guide 3). Le Global Solar Atlas publie des couches à 30 secondes d'arc, environ 1 km. Deux sites de la même maille reçoivent la même valeur, quelle que soit la distance qui les sépare.

Localités du RDS qui partagent une maille

Dans NASA POWER, 20 des 34 localités se répartissent en 8 groupes de séries identiques : Conakry, Coyah, Dubréka et Forécariah ; Dalaba, Kindia et Mamou ; Labé, Lélouma et Pita ; Boffa et Boké ; Fria et Télimélé ; Kankan et Kouroussa ; Koubia et Tougué ; Lola et Nzérékoré. La source ne donne donc que 22 valeurs distinctes pour 34 localités. Dans ERA5-Land et SARA-3, aucune localité ne partage sa série avec une autre.

Source : RDS Guinée 2.0.1, séries journalières 2021-2025 | Période : 2021-2025 | Niveau de confiance **B**

Une maille plus fine n'est pas une valeur plus juste : au guide 7, SARA-3 dépassait les deux stations de 7 à 11 %. La finesse de la maille dit seulement à quelle échelle la source distingue deux lieux.

2 Dans une maille de 1°, le potentiel PV varie de 1 à 8 %

La couche de potentiel photovoltaïque de l'étude du Global Solar Atlas [1] donne, à environ 1 km, l'énergie produite par un kilowatt-crête standard. Elle sert ici à voir ce qu'une maille de 1° regroupe. C'est un modèle (confiance **B**) : il intègre le rayonnement et la température selon la méthode de son producteur.

Potentiel PV dans les mailles de 1°

Sur la Guinée, le potentiel va de 3,90 à 4,87 kWh/kWc par jour ; 90 % des pixels sont entre 4,16 et 4,63. Sur les 18 mailles de 1° dont au moins la moitié des pixels portent une valeur de la couche (pixels guinéens hors zones exclues), l'écart entre les 5^e et 95^e percentiles, rapporté à la moyenne de la maille, vaut 3,2 % en médiane et va de 1,1 à 7,7 %. Le plus fort se trouve dans la maille de 8 à 9° N et de 9 à 8° O, au sud-est du pays.

Source : Global Solar Atlas, couche PVOUT de niveau 1 | Période : moyenne de long terme | Niveau de confiance **B**

Une seule maille peut contenir une bonne part de l'écart observé à l'échelle du pays : 7,7 % dans la maille la plus contrastée, pour 10,7 % entre les 5^e et 95^e percentiles de toute la Guinée. Sur la carte, les contrastes les plus nets apparaissent sur le littoral, dans le Fouta-Djalon et au sud-est (figure 1). Deux sites d'une même maille NASA POWER y reçoivent pourtant la même valeur.

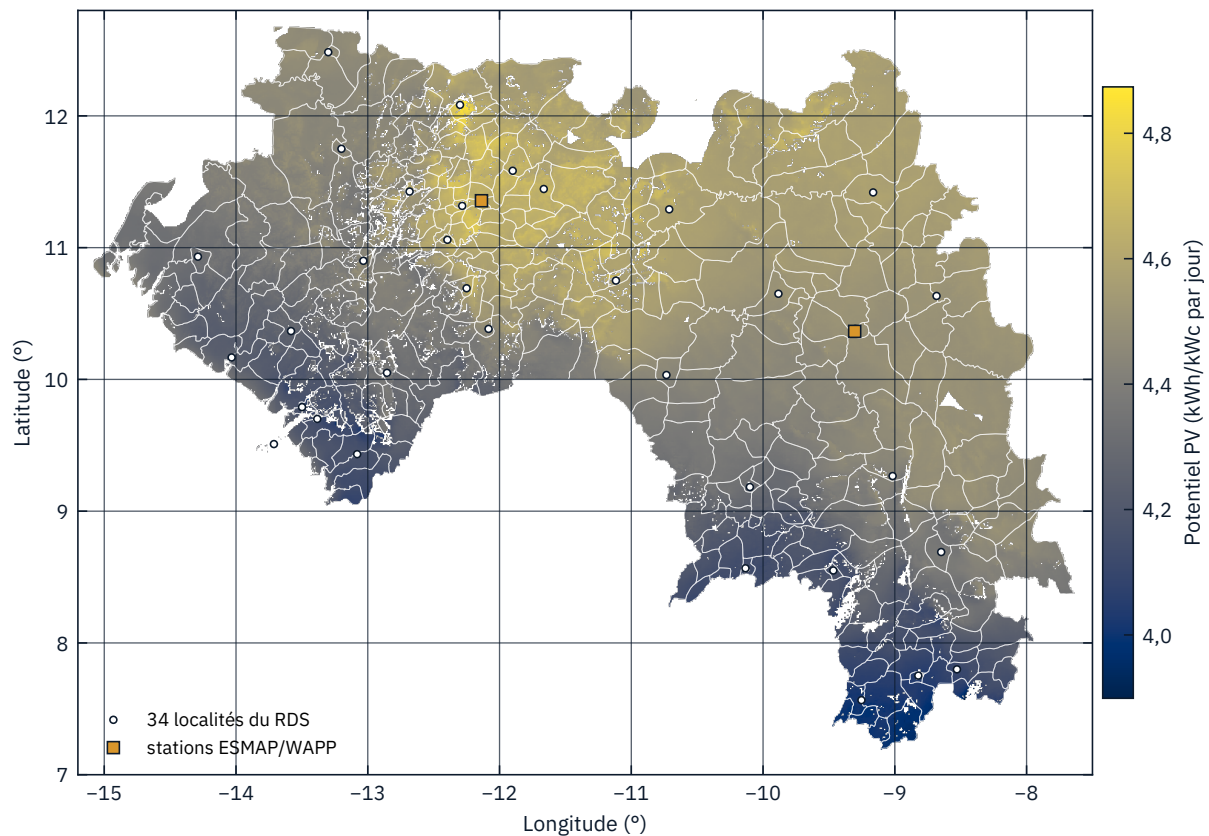


Figure 1 : Potentiel photovoltaïque de la Guinée (Global Solar Atlas, couche PVOUt de niveau 1, kWh/kWc par jour). Les zones blanches sont exclues par le masque de cette couche, conçu pour l'évaluation de grandes centrales; l'étude écarte notamment certains reliefs complexes, plans d'eau, forêts denses, secteurs très peu habités et zones urbaines denses [1]. Une zone blanche ne signale pas un manque de soleil. Traits noirs : mailles de 1° de NASA POWER; traits blancs : sous-préfectures.

3 À 300 km, deux séries journalières ne sont plus corrélées qu'à 0,3 à 0,6

Pour comparer les journées de deux lieux, on retire à chaque série son cycle des saisons. L'anomalie du jour j est l'écart entre le rayonnement du jour et sa moyenne glissante sur les 31 jours centrés sur j :

$$a_j = G_j - \bar{G}_j^{(31)} \quad (1)$$

On calcule ensuite la corrélation de Pearson entre les anomalies a_j du premier lieu et b_j du second, sur leurs jours communs :

$$r = \frac{\sum_j (a_j - \bar{a})(b_j - \bar{b})}{\sqrt{\sum_j (a_j - \bar{a})^2 \sum_j (b_j - \bar{b})^2}} \quad (2)$$

r vaut 1 quand les deux lieux ont exactement les mêmes bons et mauvais jours, et 0 quand les journées de l'un ne disent rien de celles de l'autre.

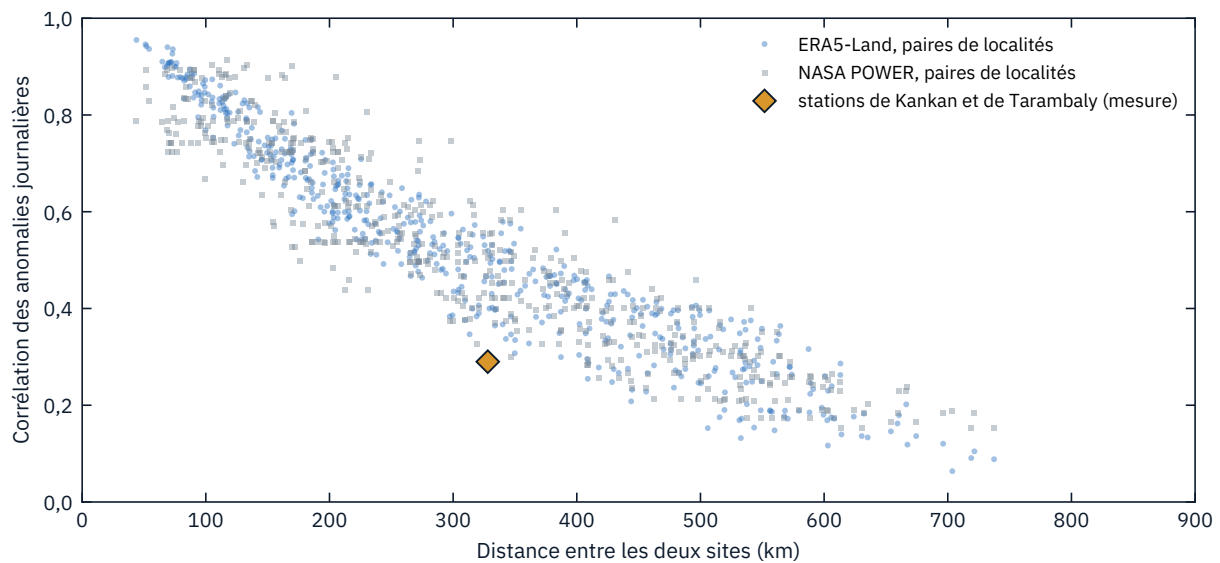


Figure 2 : Corrélation des anomalies journalières du rayonnement global en fonction de la distance, pour toutes les paires de localités du RDS (2021-2025 ; pour les deux sources, paires de même maille NASA POWER exclues), et pour les deux stations mesurées (724 jours communs).

Corrélation journalière et distance

Médiane de la corrélation avec ERA5-Land : 0,88 sous 100 km, 0,73 de 100 à 200 km, 0,58 de 200 à 300 km, 0,41 de 300 à 500 km, 0,24 de 500 à 900 km. NASA POWER donne 0,79, 0,74, 0,57, 0,40 et 0,25. Entre Kankan et Tarambaly, à 328 km : 0,29 avec les mesures, 0,50 avec NASA POWER et 0,49 avec ERA5-Land.

Source : RDS Guinée 2.0.1 ; fichiers ESMAP/WAPP | Période : 2021-2025 ; stations oct. 2021 à oct. 2023 | Niveau de confiance **B**

Les deux modèles s'accordent sur la décroissance avec la distance. À la seule paire où la mesure permet de vérifier, ils surestiment la ressemblance des journées. Une paire ne suffit pas à généraliser, mais le sens de l'écart est attendu : une maille moyenne le rayonnement sur une surface, et lisse les nuages qu'une station voit passer.

Erreur fréquente : emprunter la série journalière d'un voisin

Pour simuler un stockage au pas journalier (guide 6), la série d'une localité à plus de 100 à 200 km ne décrit pas les jours du site. Sa moyenne annuelle peut convenir ; la succession de ses mauvais jours, non.

4 La localité la plus proche reproduit le GHI annuel de SARAH-3 à 1,6 % près en médiane

La Guinée compte 340 sous-préfectures dans le découpage administratif utilisé ici [4]. Le RDS en couvre 34 localités. Pour donner une valeur à une sous-préfecture, on peut prendre celle de la localité la plus proche, ou une moyenne des localités voisines pondérée par l'inverse du carré de la distance d_i :

$$\hat{G} = \frac{\sum_i G_i / d_i^2}{\sum_i 1 / d_i^2} \quad (3)$$

Une localité deux fois plus proche pèse quatre fois plus.

On teste ces deux règles en retirant tour à tour chaque localité, et en estimant son GHI annuel à partir des 33 autres. La référence est SARAH-3, la source la plus fine du RDS. Le test mesure donc l'écart de reproduction du champ de SARAH-3, pas l'erreur par rapport au rayonnement réel d'une sous-préfecture : si le biais de SARAH-3 varie d'un lieu à l'autre, ce test ne le voit pas.

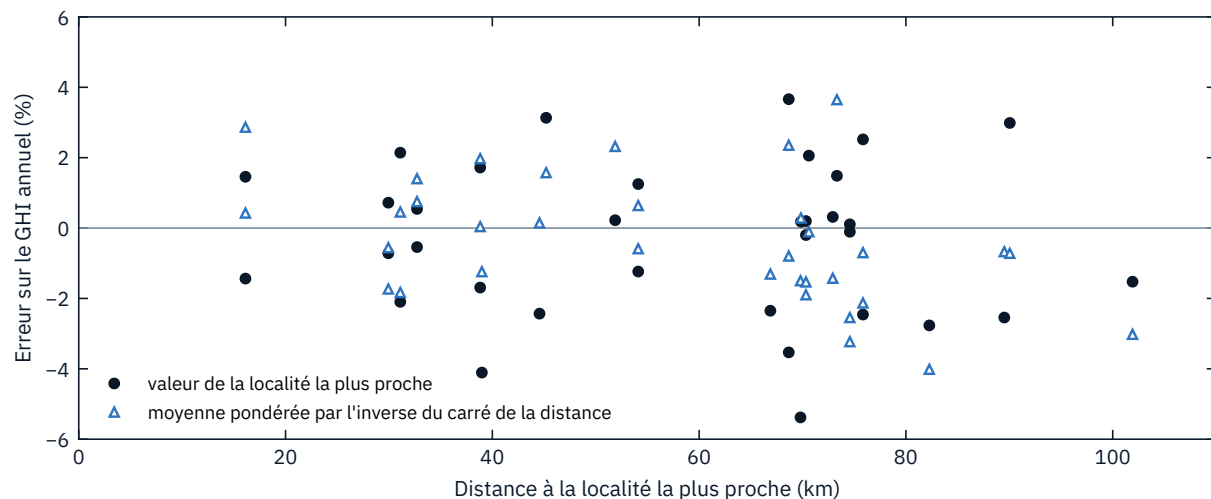


Figure 3 : Écart entre le GHI annuel moyen 2021-2023 de SARAH-3 d'une localité et son estimation à partir des 33 autres, en fonction de la distance à la localité la plus proche.

Validation croisée sur les 34 localités

Le GHI annuel moyen de SARAH-3 va de 5,38 kWh/m² par jour à Dubréka à 6,11 à Siguiri. Avec la localité la plus proche, l'écart absolu vaut 1,61 % en médiane, 3,41 % au 90^e percentile et 5,38 % au plus. Avec la moyenne pondérée : 1,41, 2,97 et 4,01 %. La localité la plus proche est à 68 km en médiane (102 km au plus). Le centre des sous-préfectures est à 30 km en médiane de la localité la plus proche, 56 km au 90^e percentile et 95 km au plus.

Source : RDS Guinée 2.0.1, SARAH-3 mensuel ; limites COD-AB | Période : 2021-2023 | Niveau de confiance **B**

Estimer le GHI annuel de Kindia sans utiliser sa propre série

SARAH-3 donne à Kindia 5,765 kWh/m² par jour (moyenne 2021-2023). On retire cette valeur et on l'estime à partir des autres localités.

Étape 1, la localité la plus proche. C'est Coyah, à 69,8 km, avec 5,455 kWh/m² par jour. L'écart vaut $5,455/5,765 - 1 = -5,38 \%$, le plus fort des 34 localités.

Étape 2, les poids. Les trois localités les plus proches sont Coyah (69,8 km), Forécariah (73,0 km, 5,591) et Dubréka (76,3 km, 5,377). Leurs poids valent $1/69,8^2 = 2,05 \times 10^{-4}$, $1/73,0^2 = 1,88 \times 10^{-4}$ et $1/76,3^2 = 1,72 \times 10^{-4}$; ils sont presque égaux, parce que les trois distances le sont.

Étape 3, la moyenne pondérée. Avec ces trois localités seulement, et en simplifiant le facteur 10^{-4} commun aux poids :

$$\hat{G} = \frac{2,05 \times 5,455 + 1,88 \times 5,591 + 1,72 \times 5,377}{2,05 + 1,88 + 1,72} = \frac{30,92}{5,65} = 5,48 \text{ kWh/m}^2 \text{ par jour,}$$

soit -5,0 %. Avec les 33 localités, comme dans le test, ces trois voisines ne portent que 36 % du poids total. Les 30 autres, plus ensoleillées en moyenne, remontent l'estimation à 5,679, soit -1,50 %.

Les trois voisines les plus proches de Kindia sont plus près de la côte, où SARAH-3 donne moins de rayonnement. La règle de la localité la plus proche hérite de leur valeur; la moyenne pondérée la dilue.

Entre 15 et 100 km, l'écart ne croît pas nettement avec la distance (figure 3); 34 points ne suffisent pas à dire de quoi il dépend. Les sous-préfectures sont en général plus proches d'une localité (30 km en médiane) que dans ce test, mais comme l'écart n'y dépend pas nettement de la distance, on ne peut pas en déduire qu'il serait plus faible. Pour une étude, cet écart s'ajoute à l'erreur de la source elle-même, qui n'est connue qu'aux stations (guides 7 et 8).

5 De la station au territoire

Les trois échelles se combinent. Une station fournit une référence mesurée en un point, avec sa propre incertitude (guide 7), et permet d'y vérifier et corriger la source satellitaire; étendre cette correction aux lieux voisins demande une validation (guide 8). La source satellitaire donne la forme du territoire, à la finesse de sa maille. Une règle d'attribution répartit ensuite les valeurs sur des unités administratives. Chaque étape ajoute son erreur à celle de la source, et une étude de site doit dire laquelle domine.

En pratique

Pour une étude de site, noter la maille de la source utilisée et la distance au point de référence le plus proche. Prendre la valeur annuelle d'une localité voisine ajoute un écart de reproduction (1,6 % en médiane pour SARAH-3, parfois plus de 3 %) à l'erreur propre de la source, qui ne se mesure qu'avec une station. Pour une série journalière, se limiter à une source dont la maille contient le site, et ne pas l'emprunter à un voisin.

6 Exercices

Exercice 1 (application)

Deux villages sont à 60 km l'un de l'autre, dans la même maille de NASA POWER. Que peut-on dire de leur différence de rayonnement avec cette source ? Avec ERA5-Land ?

Corrigé

NASA POWER leur donne la même série et ne dit rien de leur différence. ERA5-Land, à 0,1°, les place dans des mailles différentes et donne deux valeurs ; leur écart reste celui d'un modèle, à vérifier par une mesure si l'enjeu le justifie.

Exercice 2 (application)

Dans la maille la plus contrastée, le potentiel moyen vaut 4,34 kWh/kWc par jour et l'écart entre les 5^e et 95^e percentiles 7,7 %. Traduire cet écart en kWh/kWc par an.

Corrigé

Étape 1, l'écart journalier : $4,34 \times 0,077 = 0,334$ kWh/kWc par jour.

Étape 2, l'écart annuel : $0,334 \times 365 = 122$ kWh/kWc par an entre un site du bas et un site du haut de la maille, que NASA POWER ne distingue pas.

Exercice 3 (application)

Un bureau d'études simule le stockage d'un site de Haute-Guinée avec la série journalière d'une localité à 300 km. Quelle ressemblance des journées peut-il attendre ?

Corrigé

D'après les modèles, une corrélation de 0,4 à 0,6 environ ; d'après la seule paire mesurée, 0,29 à 328 km. Les mauvais jours des deux lieux ne coïncident pas : la simulation du stockage n'est pas représentative.

Exercice 4 (Python)

Avec `localites.csv` et `sarah3/ghi_mensuel_2021_2023.csv` du RDS, reproduire la validation croisée de la section 4 pour la règle de la localité la plus proche.

Corrigé

Calculer la moyenne 2021-2023 de chaque localité, les distances orthodromiques entre localités, puis, pour chacune, l'écart relatif entre la valeur de sa plus proche voisine et la sienne. Médiane des écarts absolus : 1,61 %.

7 Résumé

1. La maille d'une source fixe l'échelle à laquelle elle distingue deux lieux : dans NASA POWER, 20 des 34 localités du RDS partagent leur maille.
2. Dans une maille de 1°, le potentiel PV varie de 1 à 8 % selon le Global Solar Atlas.
3. La localité la plus proche reproduit le GHI annuel de SARA-3 à 1,6 % près en médiane, sans dire l'erreur par rapport au sol ; une série journalière perd vite sa ressemblance avec la distance, et les modèles la surestiment à la seule paire mesurée.

Le guide 10 reprend la température, de l'air et des modules, à l'échelle des sites et des extrêmes utiles à la conception.

Références

- [1] World Bank, ESMAP, Solargis, *Global Photovoltaic Power Potential by Country*, Washington DC, 2020, § 2.4 pour le masque de la couche de niveau 1 ; couches de données raster, licence CC BY 4.0. <https://globalsolaratlas.info/global-pv-potential-study>
- [2] Kuma Science, *RDS Guinée 2.0.1*, référentiel de données solaires, 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.21051754>
- [3] 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>
- [4] OCHA, *Guinée, limites administratives (COD-AB)*, niveau des sous-préfectures, Humanitarian Data Exchange. <https://data.humdata.org>



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.