



HAL
open science

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Mariama Sarr

► **To cite this version:**

Mariama Sarr. Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais. L'actualité de la recherche en Afrique: nouvelles approches méthodologiques en sciences sociales et humanités, Laboratoire IRAA-CNRS (UAR 3155); Laboratoire TREE (UMR 6031); Laboratoire ITEM (EA 3002), Jun 2023, PAU, France. hal-04166449

HAL Id: hal-04166449

<https://univ-pau.hal.science/hal-04166449>

Submitted on 20 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

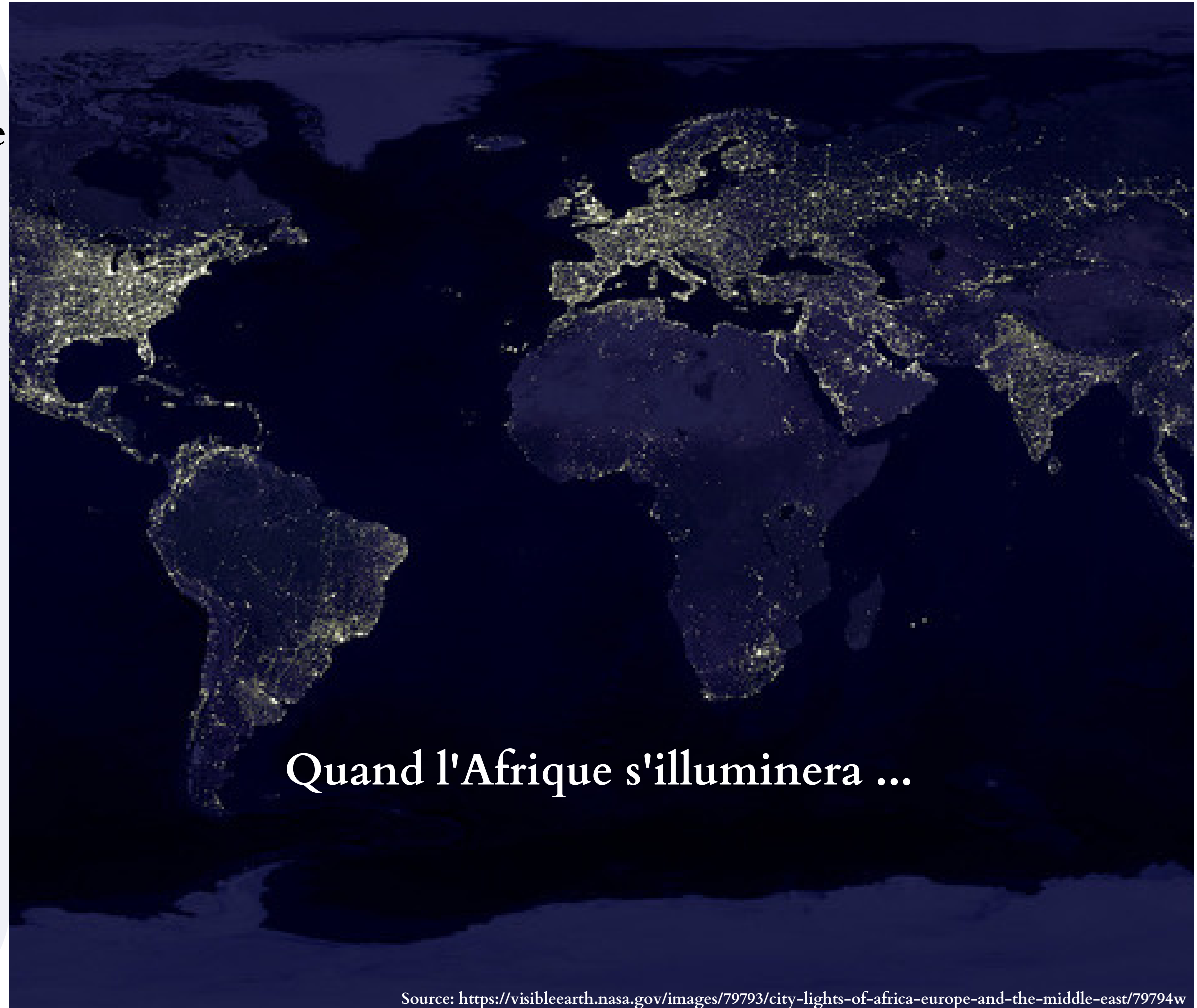
Mariama SARR, Université de Pau et des Pays de l'Adour, E2S UPPA, CNRS, TREE, Pau, France
Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Laboratoire Géographie Humaine, Dakar, Sénégal



Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Introduction

Mariama Sarr 2 juin 2023

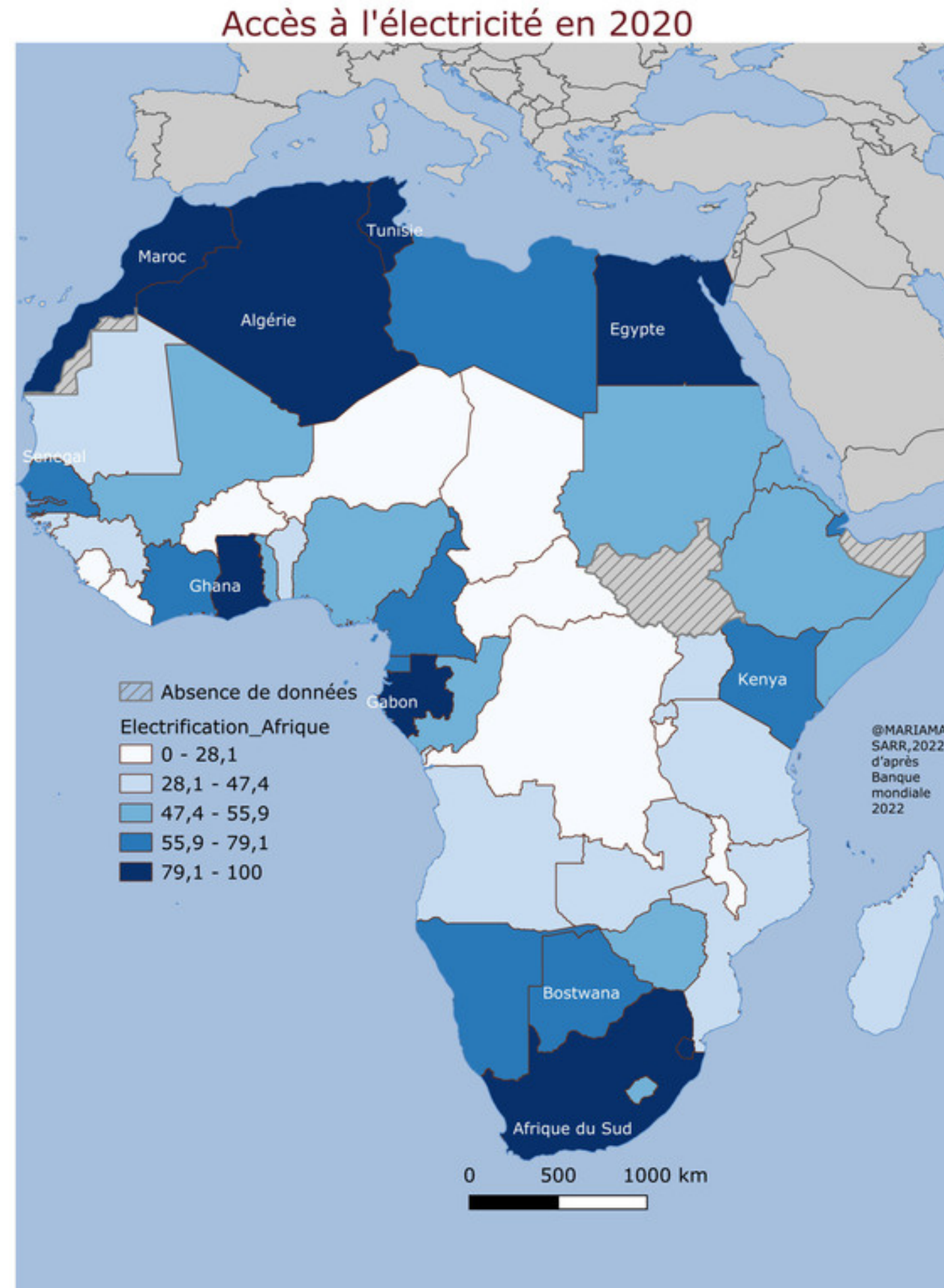


Source: <https://visibleearth.nasa.gov/images/79793/city-lights-of-africa-europe-and-the-middle-east/79794w>

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Introduction

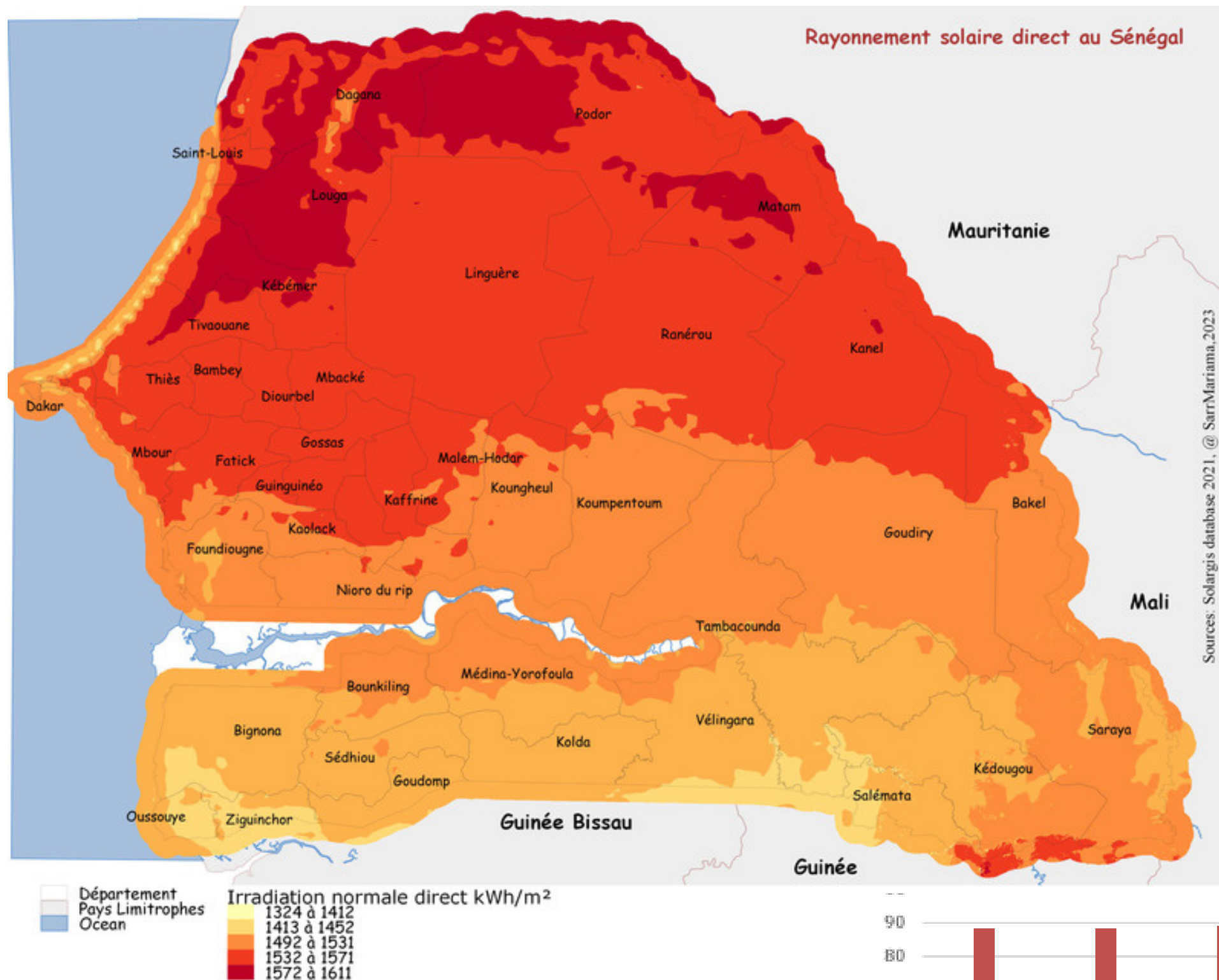
Mariama Sarr 2 juin 2023



- En Afrique, des **problèmes d'accès à l'énergie électrique** récurrents ((Eberhard, 2016)
- **80 %** de la population rurale subsaharienne **dépourvue de l'électricité** (AIE, 2022)
- Une consommation d'énergie primaire le plus faible dans le monde largement dominée par la biomasse (Mérenne-Schoumaker et al., 2021)
- Tandis que le continent bénéficie d'un gisement solaire le plus attrayant au monde avec une irradiation de presque 2000 kWh/m² (International Renewable Energy agency, 2016)

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

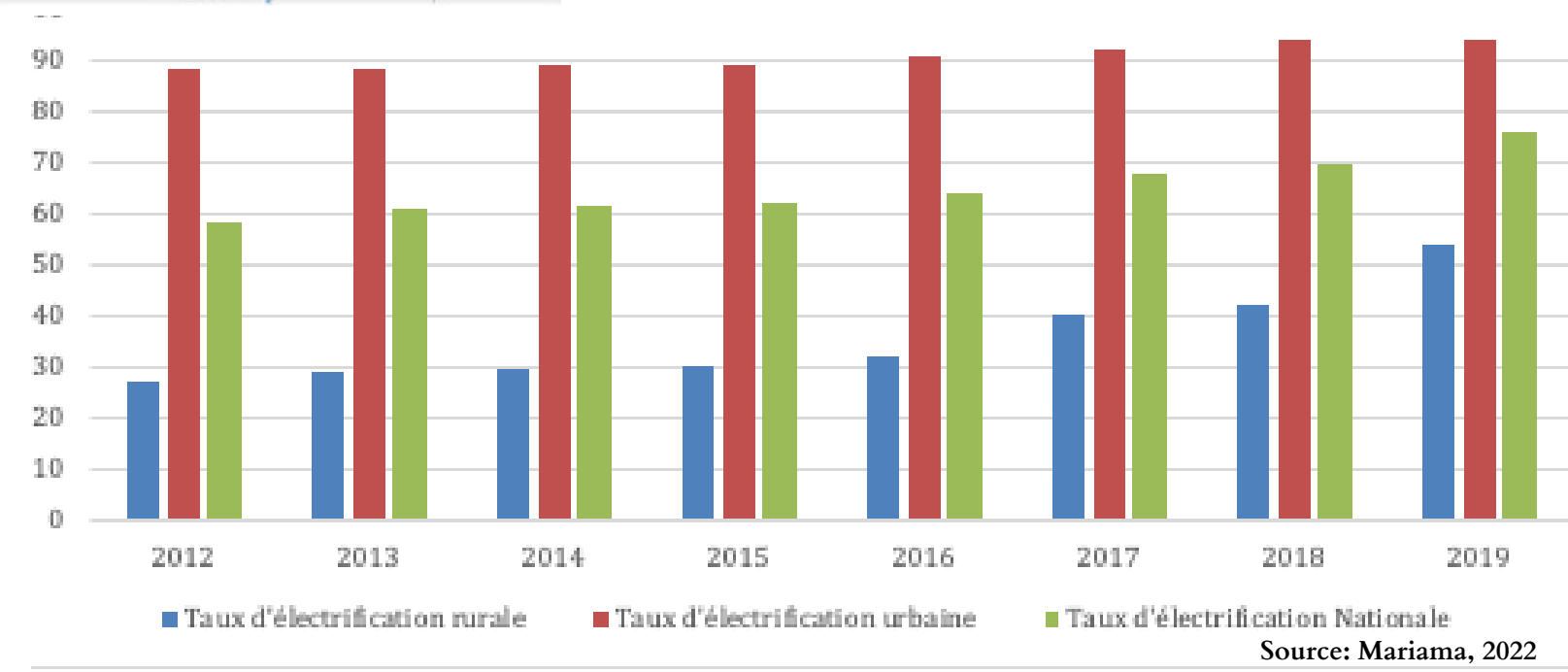
Contexte



➤ Le Sénégal a un potentiel énorme en terme d'ensoleillement avec 3000 h / an et une irradiation globale de 5,8 kWh/m²/j. La répartition est variable entre le Nord et le Sud du pays (Ba, 2018).

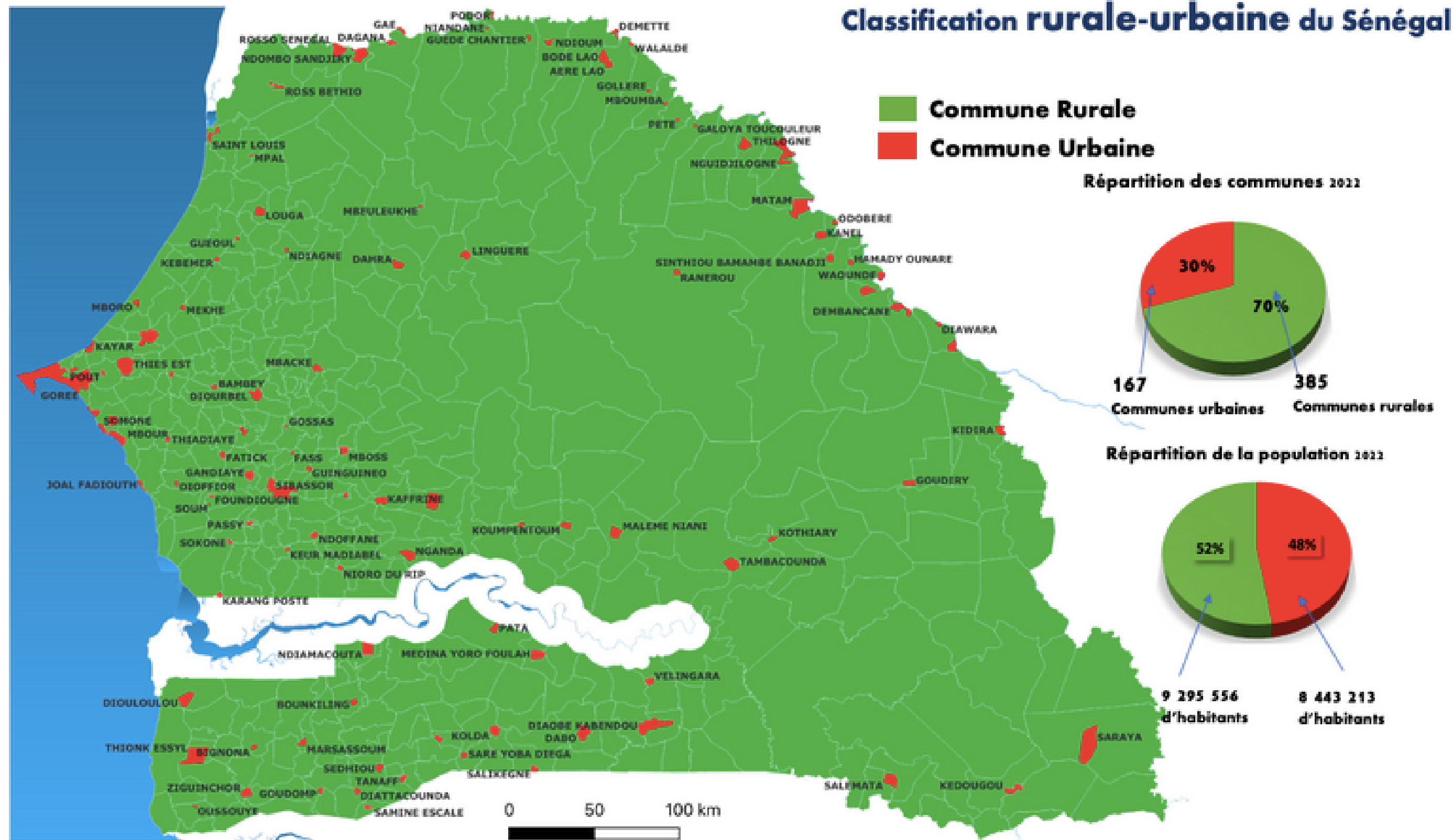
Disparité d'accès à l'électricité entre zone urbaine et rurale

➤ des inégalités entre les zones urbaines mieux desservies que les zones rurales plus enclavées 94 % contre 53,9 %



Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

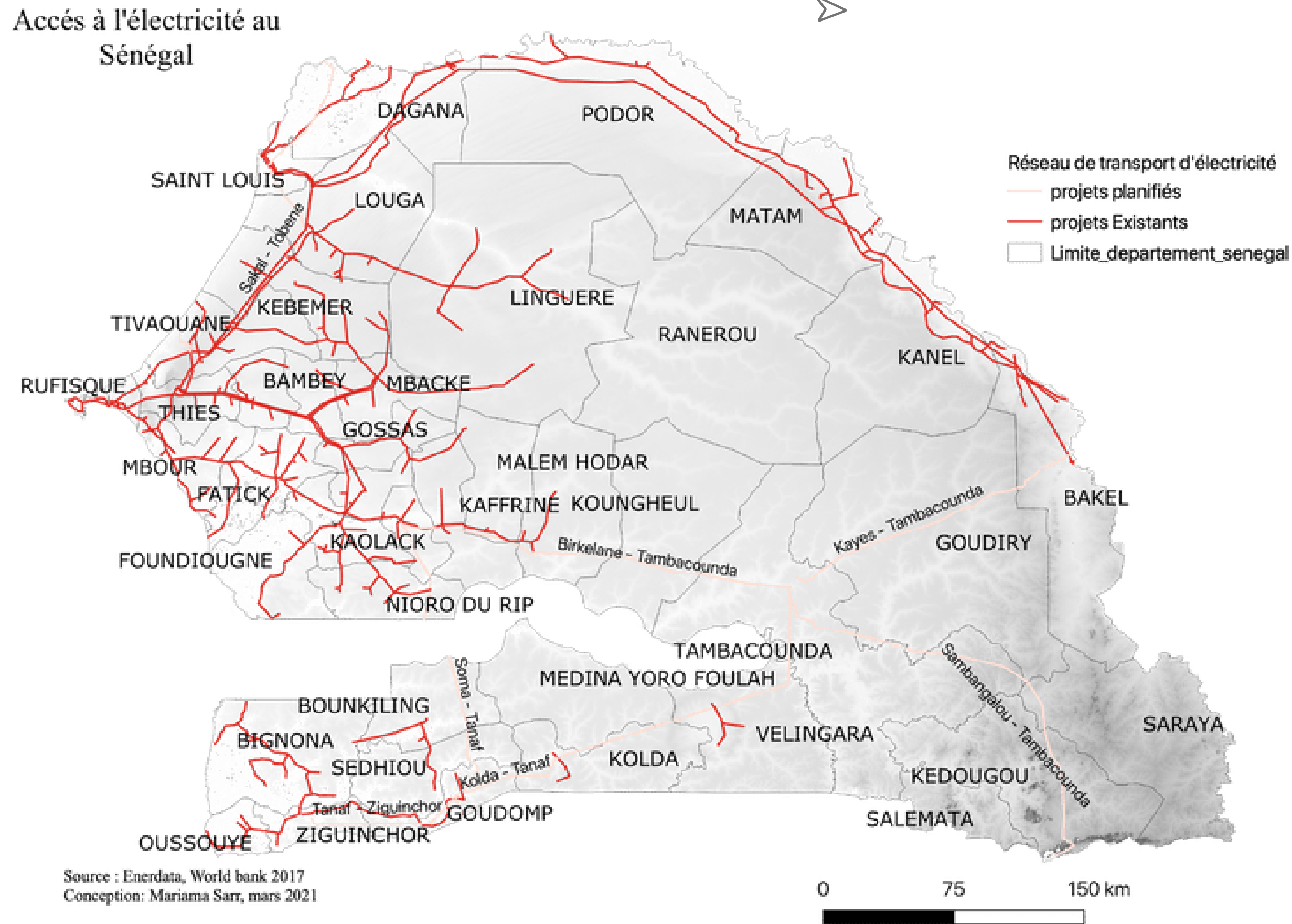
Contexte



- une population majoritairement rurale en 2021, 53% contre 47 % (ANDS, 2021)
- Difficultés d'accès des populations rurales aux ressources de base (électricité, eau et énergie) (Pouzenc et al., 2020)

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Problématique



- Avec une proportion importante de ménages vivant dans villages isolés ou dans des habitations dispersées non raccordés au réseau conventionnel (Bentaleb, 2004; Cook, 2013; Gouvello & Maigne, 2000)

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

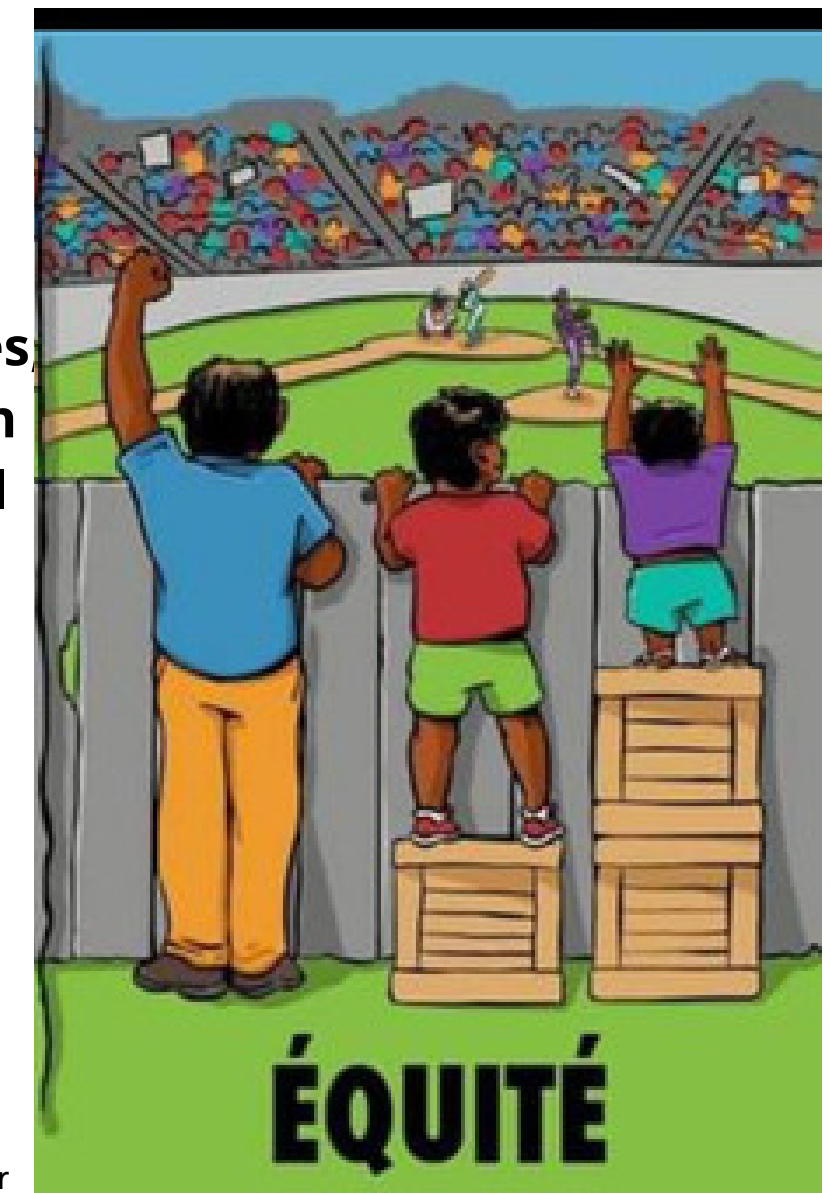
Problématique

Mariama Sarr 2 juin 2023

- **Cook (2013)** nous invite à repenser le modèle traditionnel d'extension du réseau par un mode alternatif d'approvisionnement décentralisé : « *les solutions décentralisées sont encouragées là où le réseau n'a pas atteint ou n'atteindra probablement pas dans un avenir proche* ».
- L'agence internationale de l'énergie (2022) estime que la solution la plus viable pour permettre aux zones rurales d'accéder à l'électricité se trouve dans les technologies photovoltaïques (mini-réseaux, systèmes autonomes)
- Doing Business (2020) estime que le coût de l'obtention d'un raccordement électrique permanent au réseau en Afrique subsaharienne est 3 fois plus élevé que la moyenne mondiale et 52 fois plus élevé que dans les pays à revenu élevé de l'OCDE



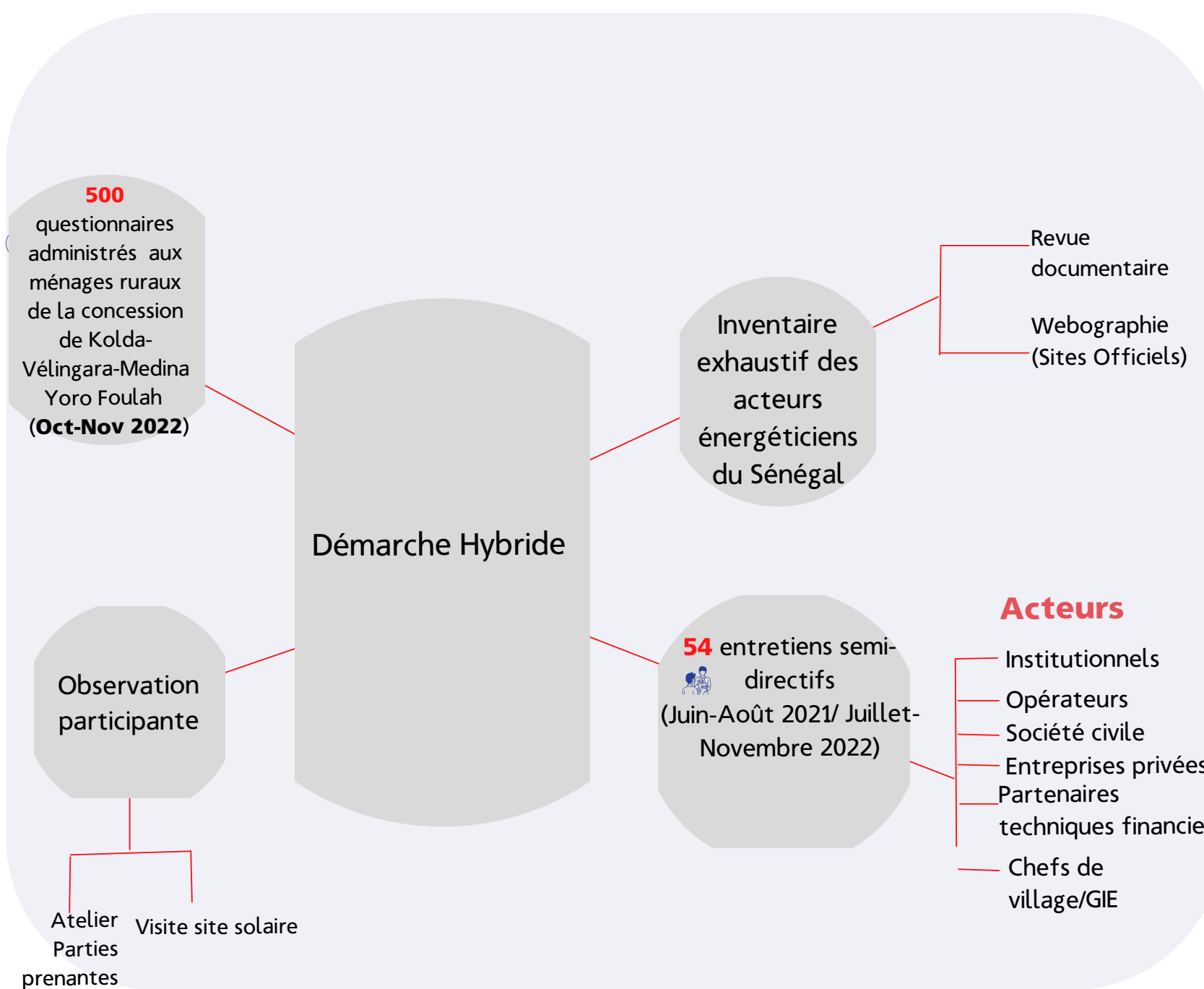
Question de recherche : **Le déploiement de solutions photovoltaïques encouragé tant par des acteurs institutionnels que privés, est-il en mesure d'assurer un accès équitable à l'électricité en espace rural sénégalais ?**



Source: Googleimages.fr

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Méthodologie mise en oeuvre



Revue documentaire :

- Ouvrages
- Articles scientifiques
- Rapports institutionnels
- Webographie (sites web nationaux , internationaux)

Enquête qualitative:

- Elaboration d'une grille d'entretien
- Contacter divers catégories d'acteurs énergétiques pour échanger
- Collecte de données énergétiques auprès des agences étatiques, partenaires techniques de développement (PTF)

Observation directe

- Participation atelier et séminaire entre les différents acteurs de l'électrification rurale
- Visite de centrales solaires et installations mini-réseaux pour une auto production

Enquête quantitative:

- Elaboration d'un questionnaire ménage sur les pratiques énergétiques en espace rural
- Enquête auprès d'un échantillon représentatif de villages électrifiés par solaire et non électrifiés dans la concession de Kolda Vélingara Médina Yoro Foulah

Focus groupe



Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Traitement des données

Constitution d'un système d'information géographique

➤ Un **logiciel cartographique** : **Qgis** pour le traitement et l'analyse des données énergétiques collectées

- Inventorier les informations dans un tableur
- Recouper les informations avec certains sites d'agences internationales d'énergie, d'association nationale, et organisation sous-régionale(Esmap, AIE, IRENA, ANAT, ANSD, Coperes, CEREEC, etc.)
- Geocodage des données non référencées via Google maps, Openstreetmap (OSM)
- De l'information géographique à la production de carte thématique

DONNÉES → GÉOTRAITEMENT → VARIABLES VISUELLES → CARTE

- Mise en relation certaines données avec **Gephi**

Retranscription et analyse des entretiens

➤ Un **logiciel d'analyse** : **MaxQda** pour la transcription des entretiens toujours en cours pour analyser après les discours des personnes interviewés sur les thèmes abordés

Saisie des questionnaires et analyse

➤ Un **logiciel de traitement quantitatif** : **Sphinx**

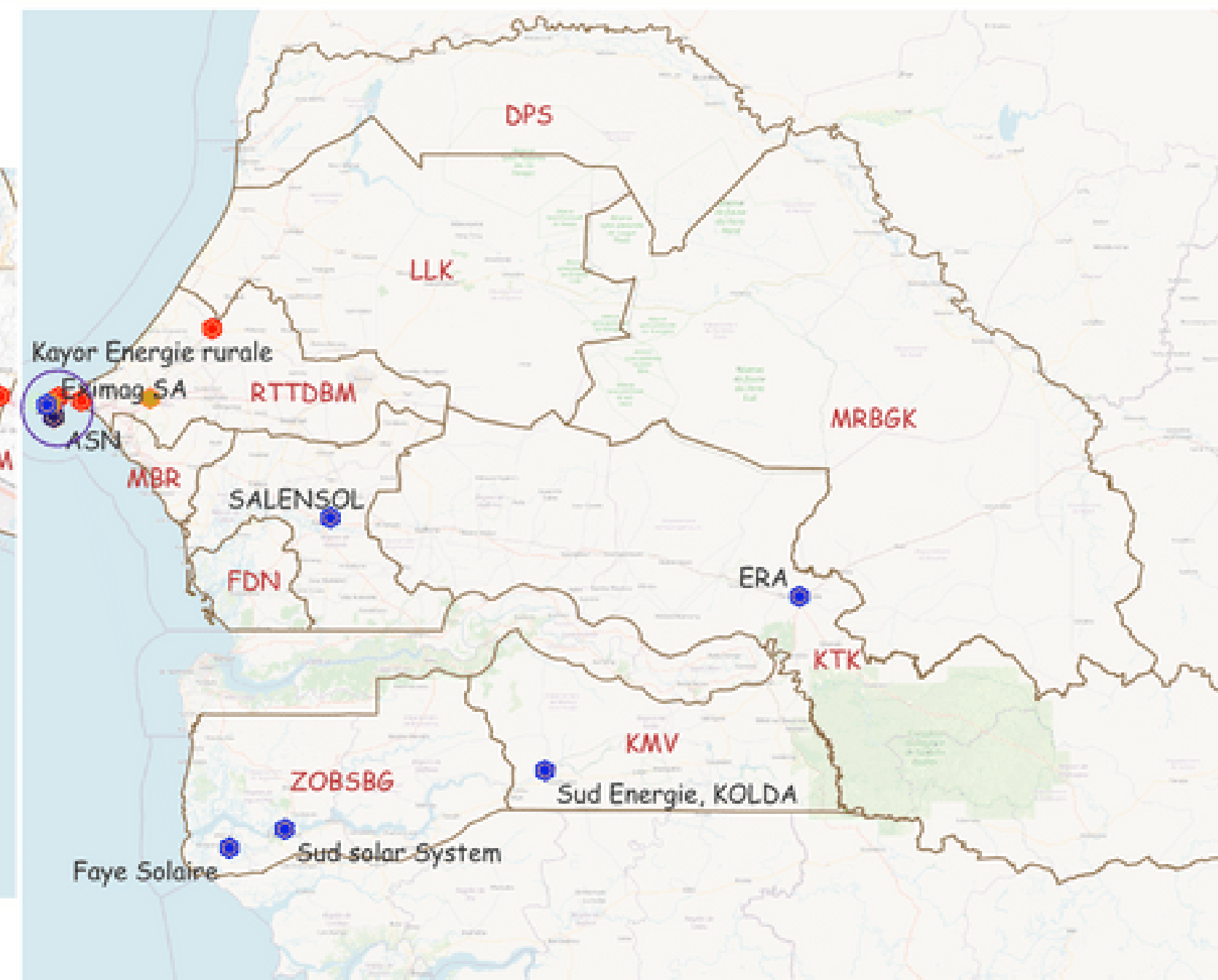
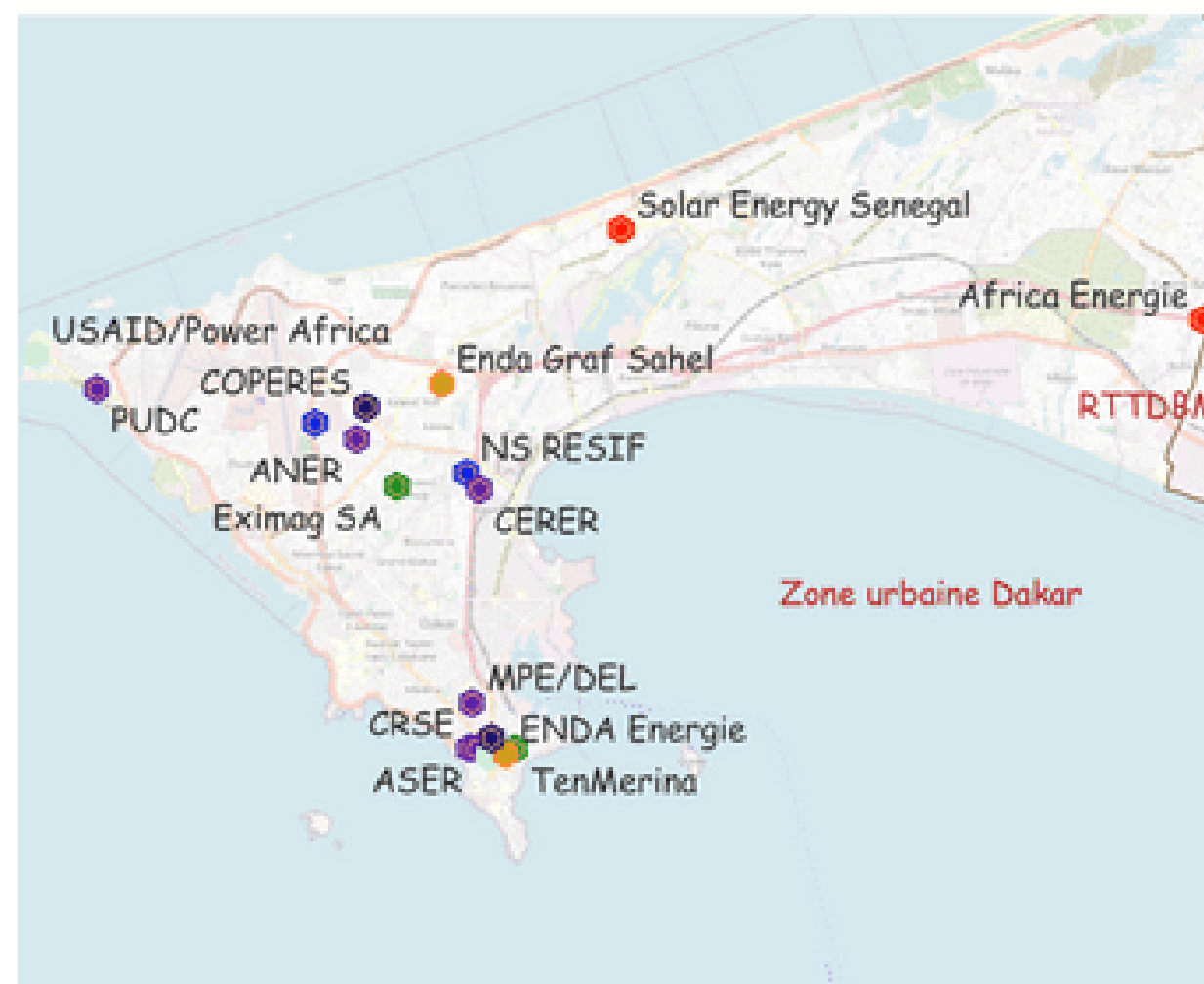
- Élaboration du questionnaire par le logiciel
- Administration du questionnaire
- Saisie des réponses dans le logiciel
- Traitement statistique et analyse des données

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Les acteurs énergétiques au Sénégal

Mariama Sarr 2 juin 2023

Localisation des acteurs interviewés



- Acteurs publics-privés
- Association
 - Fournisseurs solaires privés
 - Institutionnel
 - IPP centrales solaires
 - ONG national-international
 - Opérateur Electrification rurale
 - PTD international
 - Concessionnaire

0 50 100 km

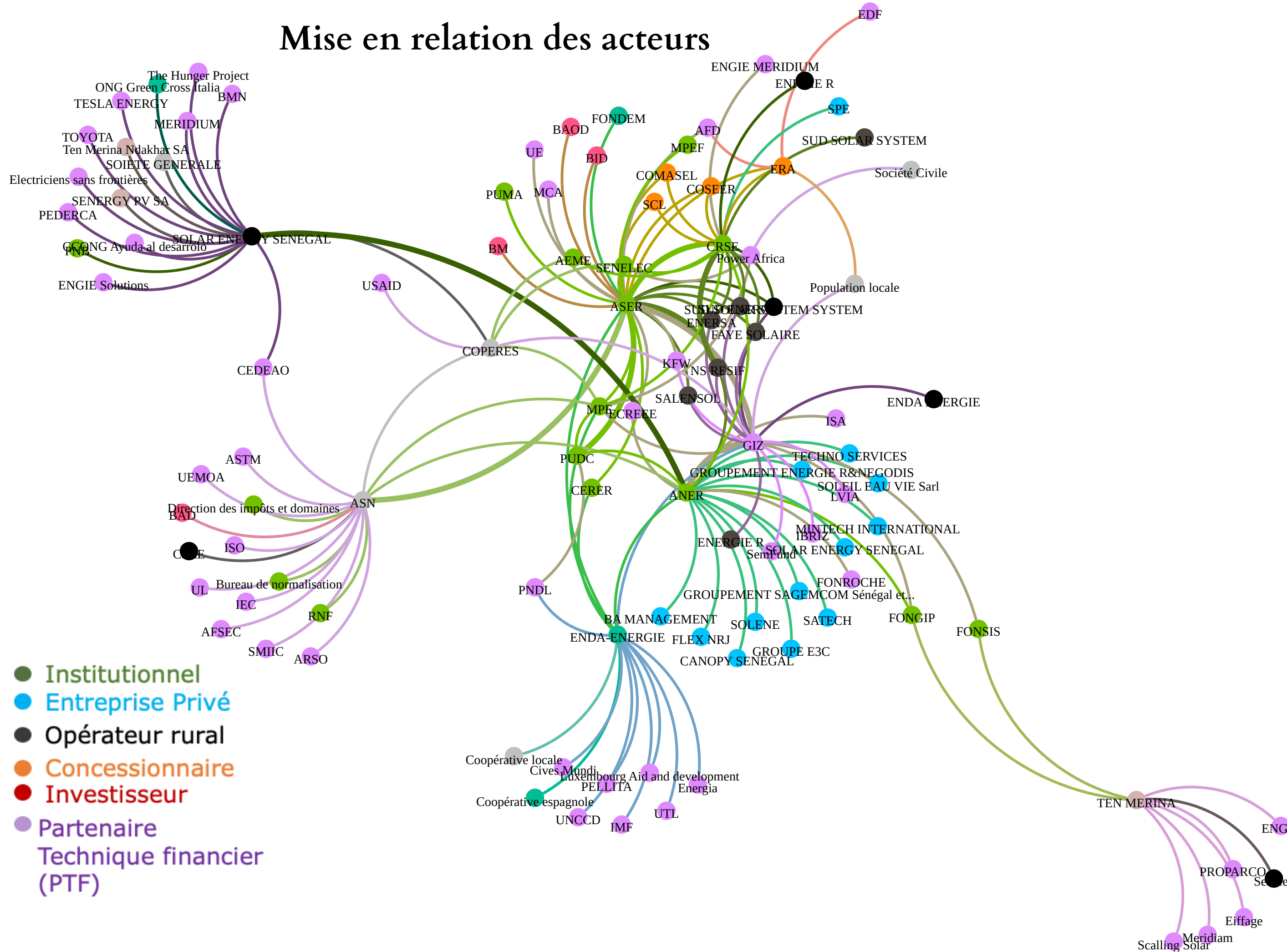
@MARIAMA SARR, 2022 d'après MPE, 2021

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Les acteurs énergétiques au Sénégal

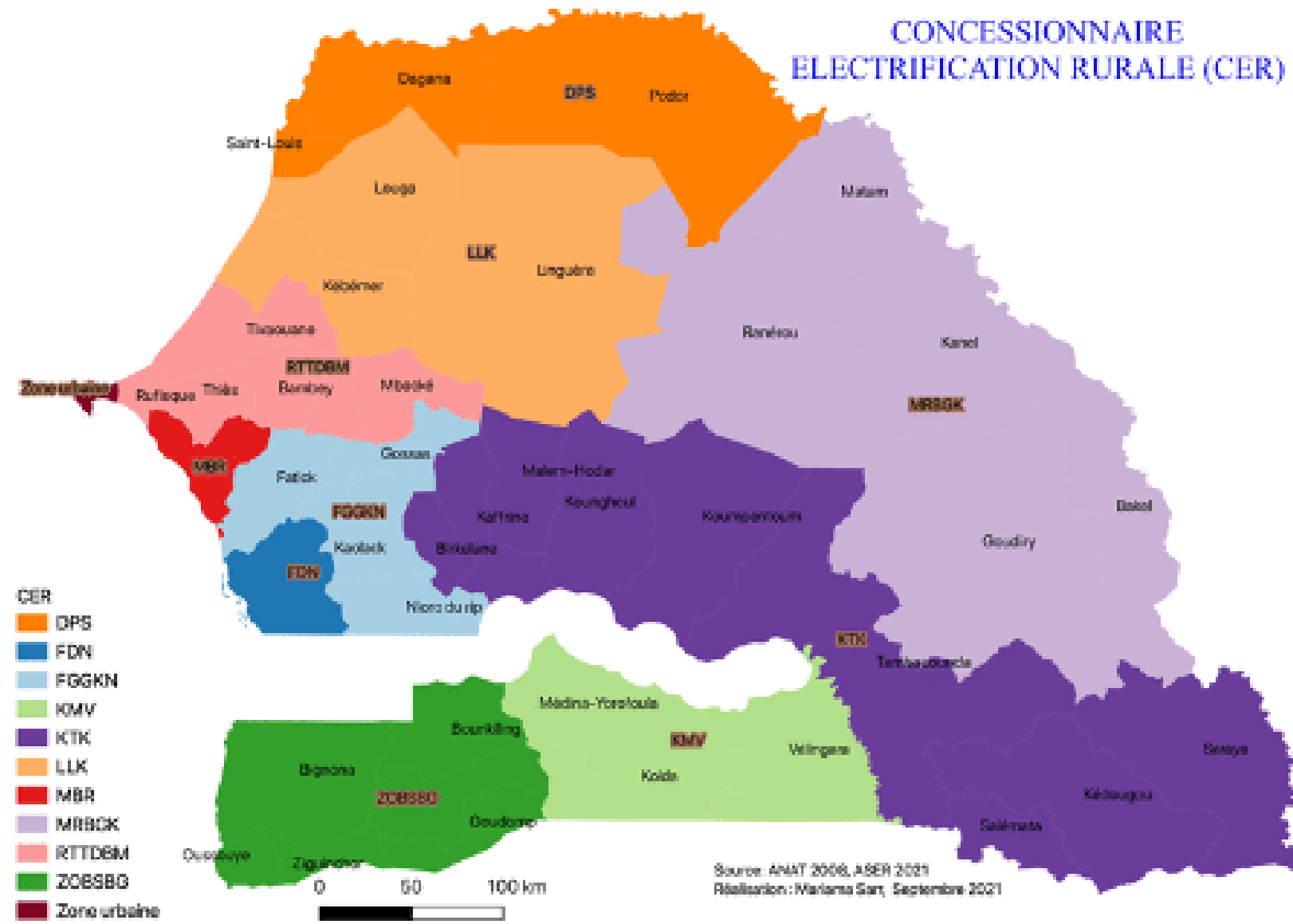
Mariama Sarr 2 juin 2023

Mise en relation des acteurs



Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Politique et Stratégie d'électrification rurale du Sénégal



De 1963 à 1998

Monopolisation de la production, la distribution et le transport de l'électricité par la Société Nationale d'électricité (SENELEC) à majorité Etatique

2000

Loi 98- 29 Libéralisation du Secteur électrique avec la Création des agences étatiques dédiés à l'électrification rurale ASER, CRSE

2003

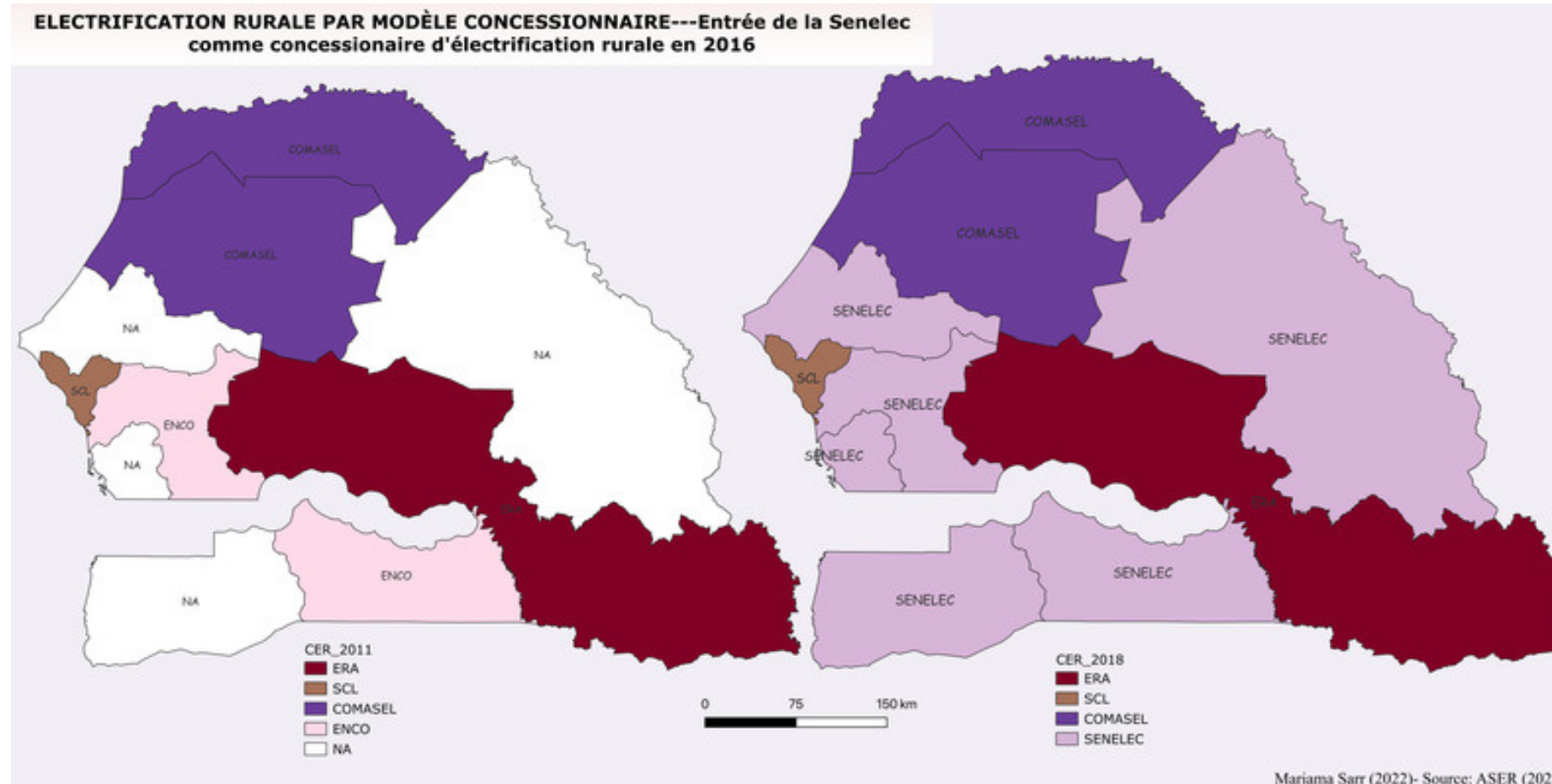
Découpage du pays en 10 concessions d'électrification rurale : un système de concessions privées

2010

Loi 2010-21 portant Orientation sur les Energies renouvelables
Création de l'Agence Nationale pour les Energies Renouvelables (ANER)

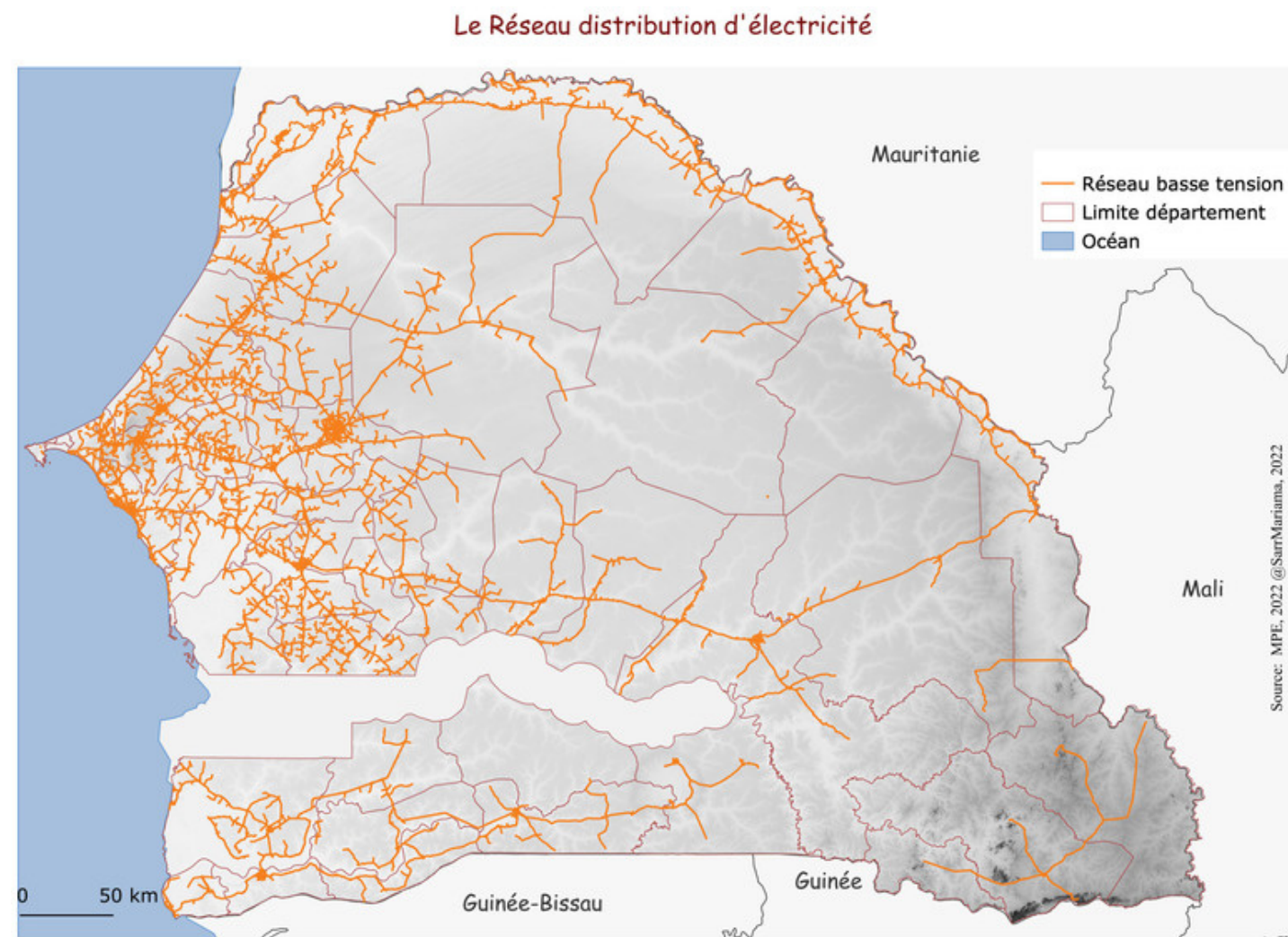
depuis 2012

Des Politiques Plans, Programmes, d'électrification rurale qui n'ont jamais atteints leurs objectifs
PASER
PNER (PPER - ERIL)
Loi 2021-31 portant Code de l'électricité
Accès universel à l'électricité à l'horizon 2025



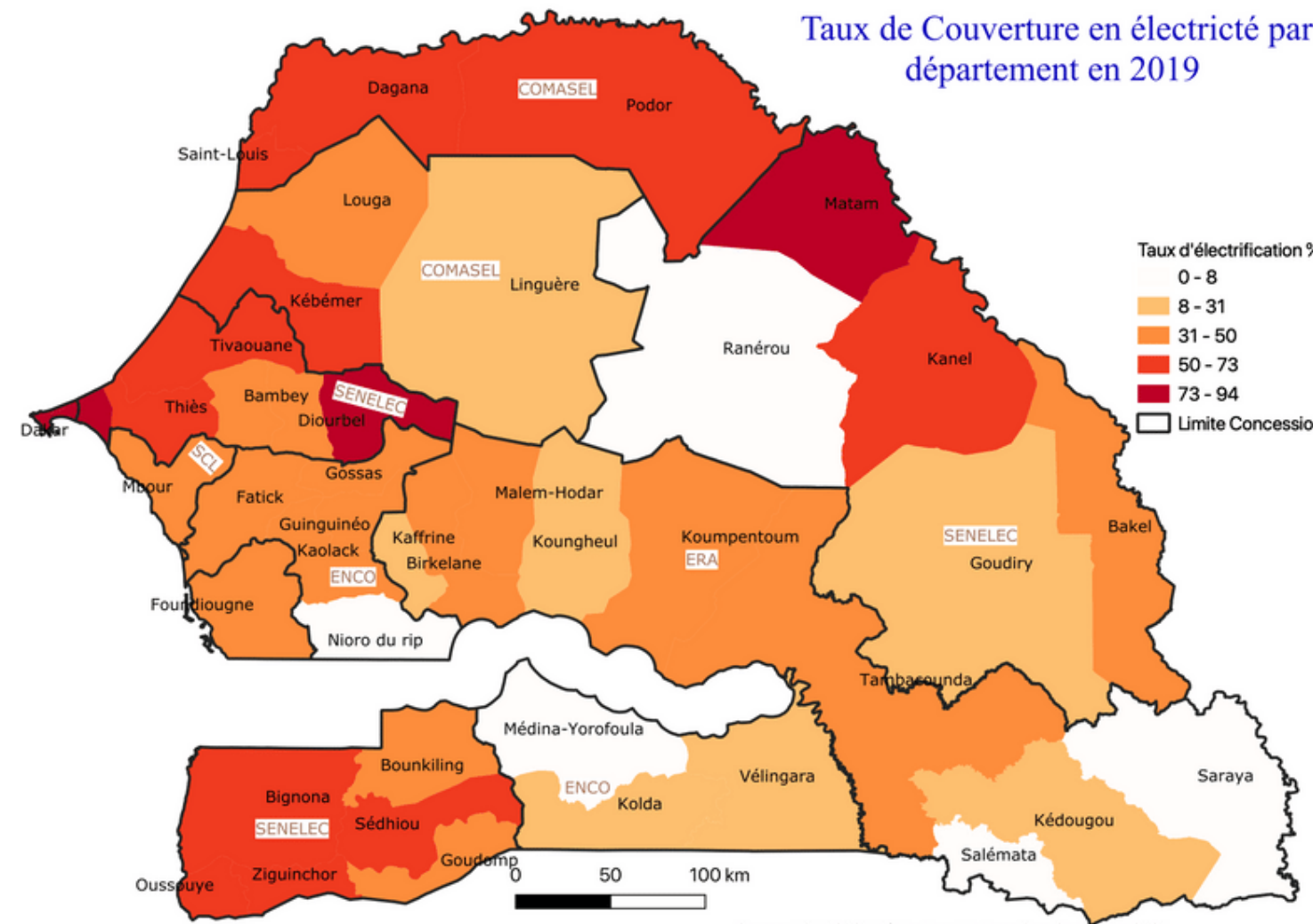
Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Le Solaire photovoltaïque au Sénégal

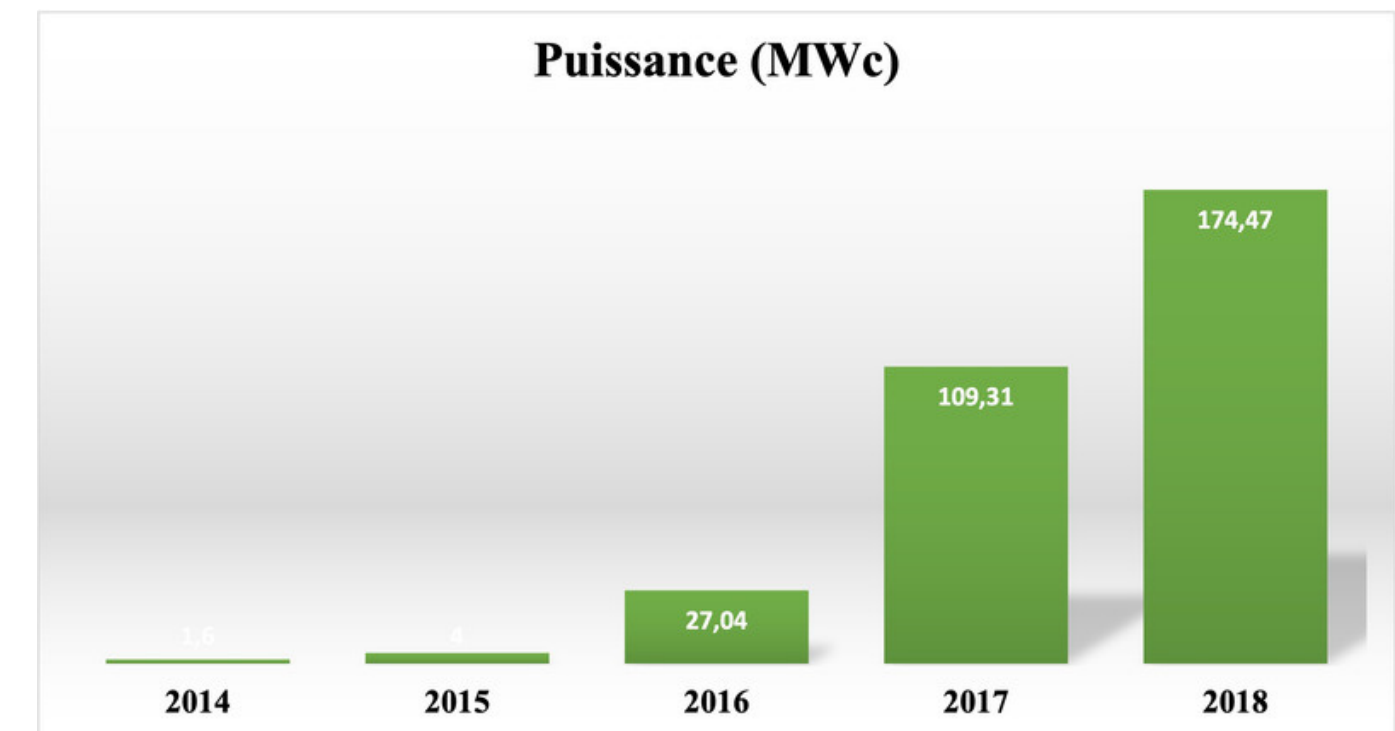


Les premières installations solaires ont été mises en place dans les **années 1980**. En **2007**, la capacité totale installée était de **2 MWc** (Ba, 2018).

En **2014** installés ou en cours d'installation **65 000 systèmes familiaux, 1 500 systèmes communautaires, 5 500 lampadaires, 200 centrales hybrides** et **110** systèmes de pompage pour une puissance totale dépassant **12MWc** ((Nodalis, 2014 cité par (Caille & Badji, 2018))



Capacité installée en solaire photovoltaïque dans le réseau entre 2014-2018



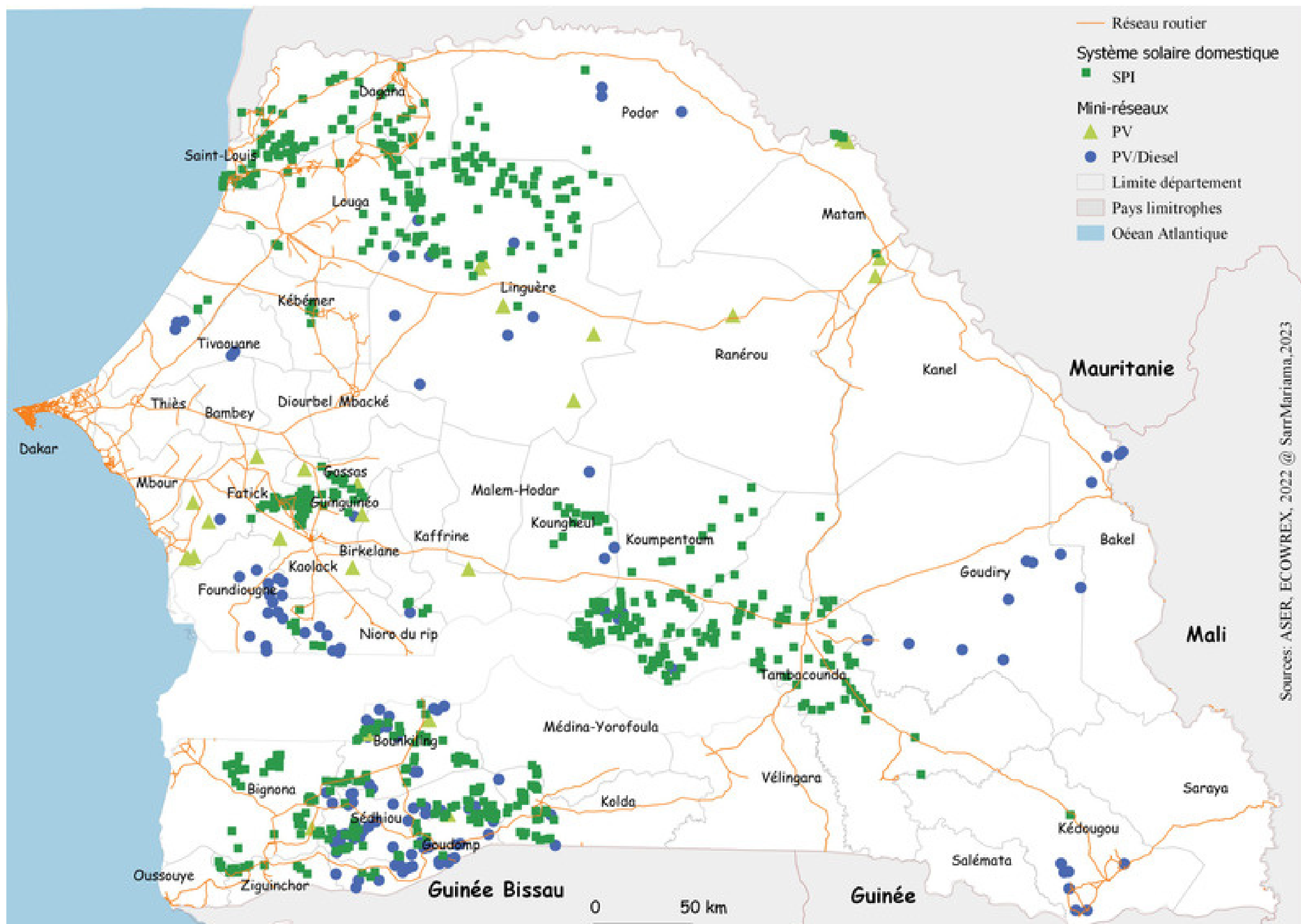
En **sept ans**, entre 2014 et 2021, celle-ci est passée à **249,5 MW hors Parc éolien**.

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Analyse spatiale des solutions photovoltaïques sur le territoire

Mariama Sarr 2 juin 2023

Localisation des technologies photovoltaïques pour l'électrification rurale au Sénégal

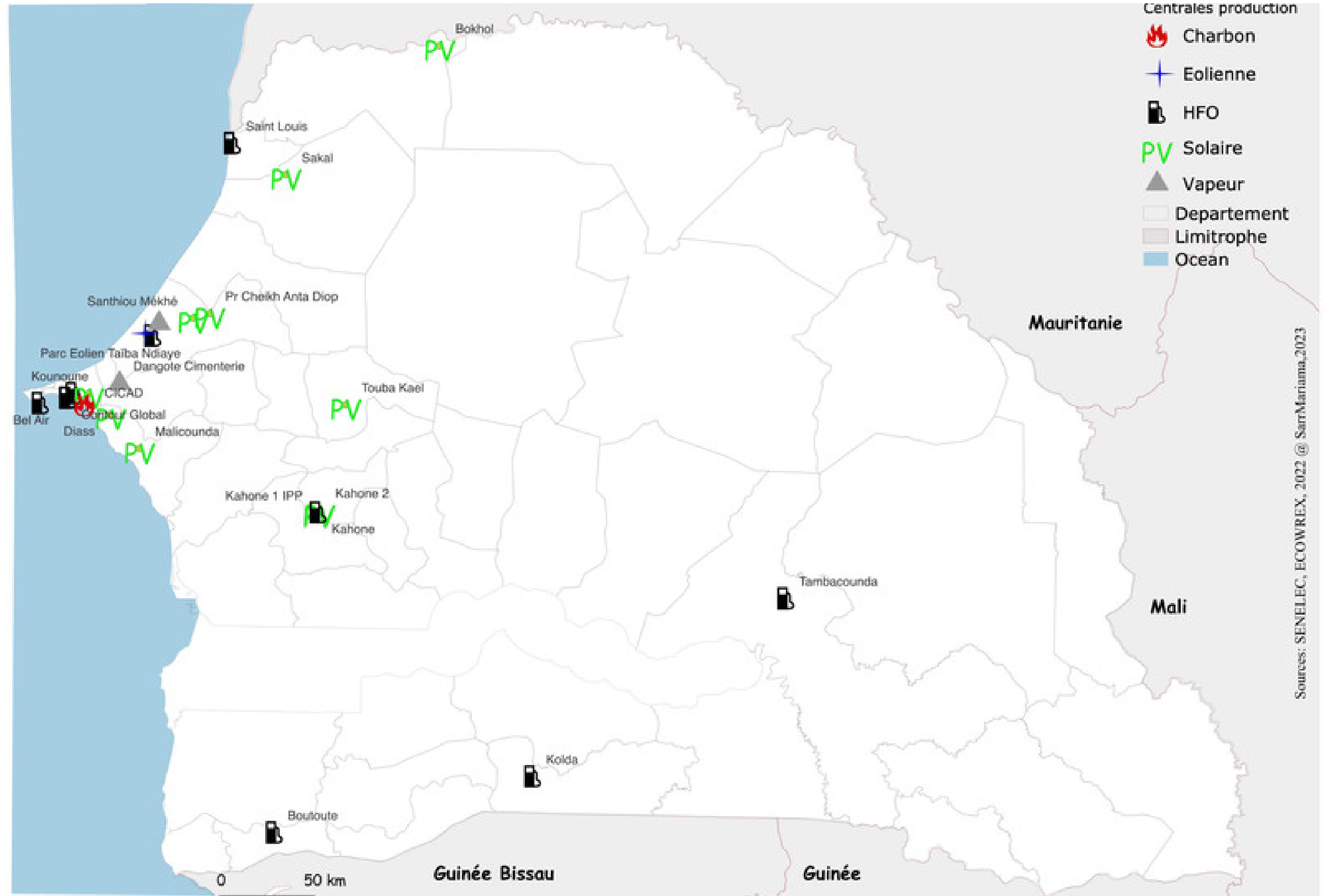


Le Sénégal abrite l'un des principaux secteurs d'énergie hors réseau d'Afrique de l'Ouest (Power Africa Off-grid Project, 2019)

Centrales de production électrique

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

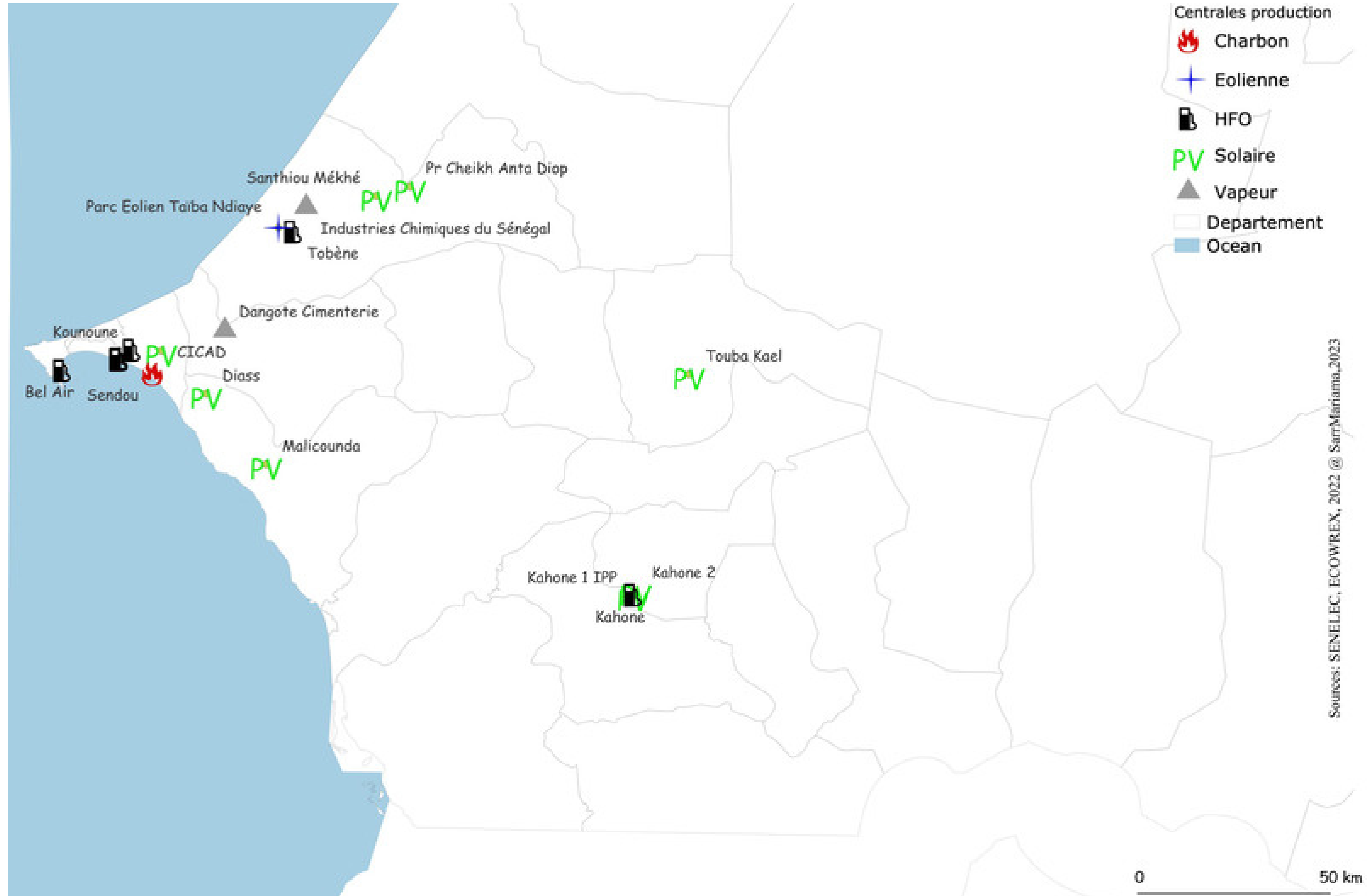
Analyse spatiale des solutions photovoltaïques sur le territoire



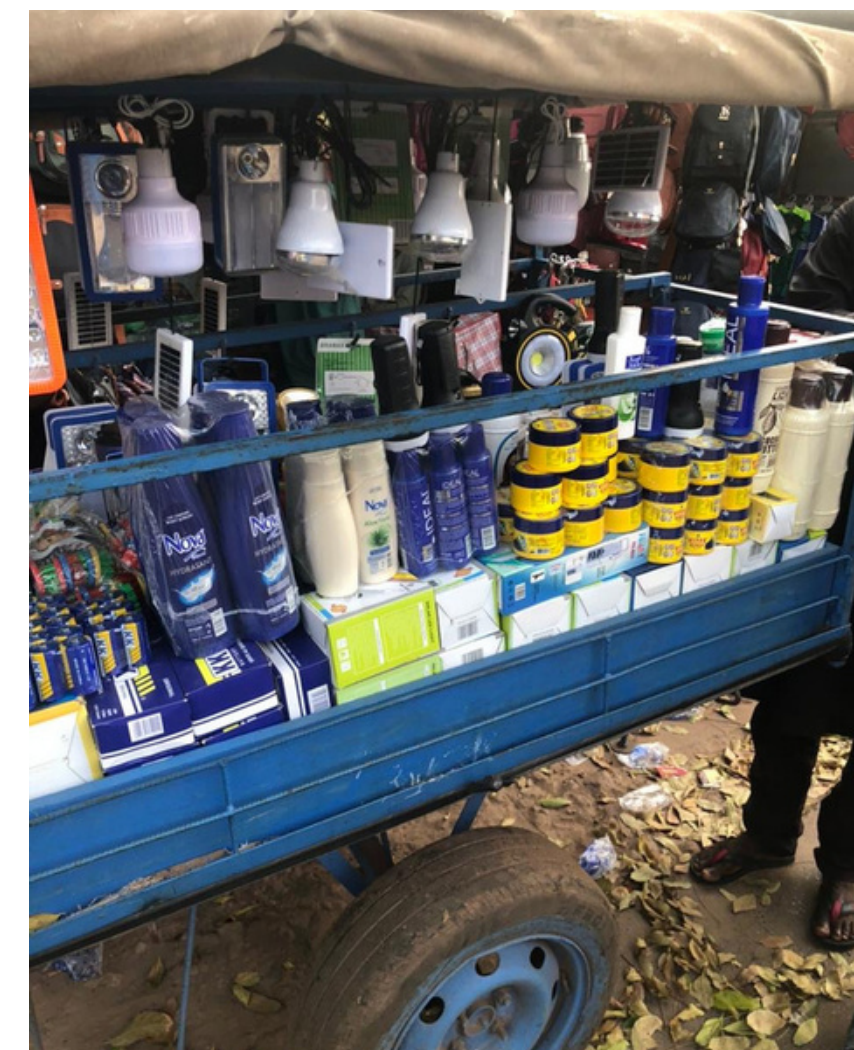
Centrales Solaires

Déploiement spatial de l'énergie solaire photovoltaïque dans l'espace rural sénégalais

Analyse spatiale des solutions photovoltaïques sur le territoire



Déploiement spatial de
l'énergie solaire
photovoltaïque dans
l'espace rural sénégalais



Des solutions
simple
d'utilisation
bon marché
qui ne
demandent
pas beaucoup
d'entretien

Diversité des
solutions
énergétiques
photovoltaïques



Déploiement spatial de
l'énergie solaire
photovoltaïque dans
l'espace rural sénégalais

Conclusion

**Exploiter le non renouvelable
afin de financer le
renouvelable ?**

Références

- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie. (2021a). Enquête harmonisée sur les conditions de Vie des ménages (EHCVM) au Sénégal (p. 181).
- Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie. (2021b). Statistiques du commerce extérieur Bulletin mensuel (p. 33 p).
- Agence Senegalaise d'électrification rurale, & Service de l'énergie en milieu sahélien (SEMIS). (2019). Elaboration d'un plan operationel pour la mise en oeuvre du programme d'electrification rurale « acces universel SE4ALL » (p. 86 pages).
- Ba, A. S. (2018a). Accès universel et durable à l'électricité au Sénégal : Les conditions du succès. In Hyper Article en Ligne—Sciences de l'Homme et de la Société [Report]. Hyper Article en Ligne - Sciences de l'Homme et de la Société.
- Ba, A. S. (2018b). Analyse de la politique d'efficacité énergétique du Sénégal [Research Report]. Université Paris Dauphine PSL. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01956216>
- Bentaleb, N. (2004). L'électrification rurale décentralisée dans le sud. VertigO, Volume 5 Numéro 1. <https://doi.org/10.4000/vertigo.3910>
- Berthelemy, J.-C., & Nossek, V. (2018). L'électrification décentralisée dans l'UEMOA: leçons de l'expérience et recommandations. 17 p.
- Caille, F., & Badji, M. (2018). Du soleil pour tous intégral L'énergie solaire au Sénégal : Un droit, des droits, une histoire (Editions Sciences et bien commun). ESCB.
- Cook, P. (2013). Rural Electrification and Rural Development. In S. Bhattacharyya (Éd.), Rural Electrification Through Decentralised Off-grid Systems in Developing Countries (p. 13-38). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4673-5_2
- Eberhard, A. (2016). Garantir l'accès à l'électricité en Afrique : Les défis à relever en matière de financement et de réformes. Revue d'économie du développement.
- Gouvello, C. de, & Maigne, Y. (2000). L'électrification rurale décentralisée : Une chance pour les hommes, des techniques pour la planète. Systèmes solaires.
- International Energy Agency. (2022a). Africa Energy Outlook 2022 World Energy Outlook Special Report (p. 250p). IEA. www.iea.org
- International Energy Agency. (2022b). Access to electricity – SDG7 : Data and Projections – Analysis. IEA. <https://www.iea.org/reports/sdg7-data-and-projections/access-to-electricity>
- International Renewable Energy agency. (2016). Solar PV in Africa : Costs and Markets. /Publications/2016/Sep/Solar-PV-in-Africa-Costs-and-Markets. /publications/2016/Sep/Solar-PV-in-Africa-Costs-and-Markets
- Mérenne-Schoumaker, B., Barré, B., & Bailly, A. (2021). Atlas des énergies mondiales : Vers un monde plus vert ? (5e éd) [Map]. Éditions Autrement.
- Pouzenc, M., La Masselière, B. C. de, Cavaillé, F., Dynamiques rurales (Toulouse), Comité national français de géographie, Commission de géographie rurale, & Journées rurales de la Commission française de géographie rurale du Comité national français de géographie (Éds.). (2020). Étudier les ruralités contemporaines.
- Power Africa Off-grid Project. (2019). Off-grid Solar Market Assessment Senegal (p. 40).
- Senpetrogaz. (2021, février 5). Système d'information énergétique (SIE) du Sénégal, rapport 2019. senpetrogaz.sn. <https://senpetrogaz.sn/2021/02/05/systeme-dinformation-energetique-du-senegal-rapport-2019/>
- World Bank Group. (2020). Doing business 2020 Données clés : Affrique subsaharienne (p. 3). Groupe de la banque mondiale.