



**LEOSTAT**



Visualisez l'économie, éclairez les décisions.

## ***Rapport du projet LEOSTAT***

**Réalisé par :**

Jean Pierre Adiouma NDIAYE - Khadidiatou COULIBALY- Karel SODJINOUTI

April 5, 2025

## Contents

<b>1</b>	<b><u>Introduction</u></b>	<b>3</b>
1.1	Contexte - Problématique . . . . .	3
<b>2</b>	<b><u>Structure du dossier de l'application</u></b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b><u>Guide de connexion et navigation</u></b>	<b>3</b>
3.1	Navigation générale . . . . .	4
<b>4</b>	<b><u>Guide d'utilisation des différents onglets et méthodologies</u></b>	<b>4</b>
4.1	L'onglet <i>Accueil</i> . . . . .	5
4.2	L'onglet <i>Statistiques régionales</i> . . . . .	6
4.3	L'onglet <i>Luminosité</i> . . . . .	7
4.4	L'onglet <i>Calculs des PIB</i> . . . . .	10
4.5	L'onglet <i>Prévisions des PIB régionaux</i> . . . . .	11
<b>5</b>	<b><u>Conclusion</u></b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b><u>Présentation de l'équipe</u></b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b><u>Documentation vidéo</u></b>	<b>12</b>

## 1. Introduction

### 1.1. Contexte - Problématique

Aujourd'hui, beaucoup d'investisseurs aimerait drainer leurs capitaux vers le Sénégal mais disposent de très peu ou carrément pas d'informations sur les différentes localités. Cela constitue un manque à gagner de dizaines de milliers de francs. Dans le même temps, le gouvernement Sénégal aimerait mettre en œuvre une politique de décentralisation mais ne disposent pas de données pour mesurer les disparités régionales. Pallier à ce double défis est précisément la raison d'être de *LEOSTAT*.

**LEOSTAT** est une plateforme Open Data, conçue et développée à l'aide du langage R et de la technologie R Shiny. Elle a été pensée pour répondre à un besoin croissant d'innovation dans la production statistique, en proposant une méthode novatrice d'estimation des indicateurs macroéconomiques à partir de données satellitaires d'intensité lumineuse nocturne. Cette approche repose sur l'idée que la lumière émise la nuit dans les zones habitées peut être corrélée à l'activité économique, et donc utilisée comme un proxy pour estimer des variables comme le Produit Intérieur Brut (PIB). Pour cela, LEOSTAT intègre des méthodes de calcul avancées issues de la recherche scientifique, comme celle proposée par Lopez-Ruiz, Blazquez et Hassanov (2019), qui ont démontré comment les données lumineuses pouvaient servir de base pour générer des estimations économétriques robustes du PIB.

#### Sources des données

Les données proviennent des plateformes suivantes :

- **OpenDataForAfrica** : <https://senegal.opendataforafrica.org/>.
- **AIDDATA** : <https://geo.aiddata.org/query/#!/>.

## 2. Structure du dossier de l'application

Le dossier de l'application contient les éléments suivants :

- **Bases de données** : Fichiers Excel téléchargés depuis OpenDataForAfrica.
- **Code source** : Le fichier `rsconnect` pour le déploiement de l'application.
- **Ressources** : Le dossier `www` contenant les images et fichiers annexes.
- **Code**: Le fichier R nommé `app` qui contient tout le code nécessaire au bon fonctionnement de l'application.

## 3. Guide de connexion et navigation

Accédez à la plateforme via l'URL suivante : <https://leostateco.shinyapps.io/LEOSTAT/>  
Ou en scannant le QR code ci-dessous :

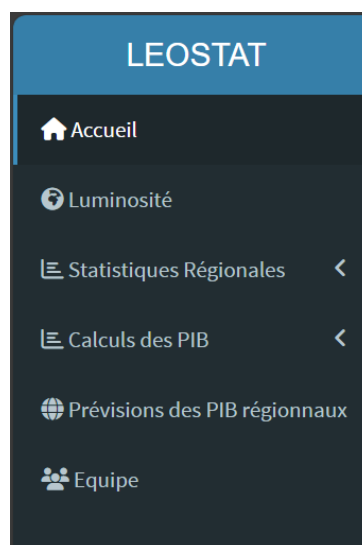


### 3.1. Navigation générale

Une fois connecté, le menu de navigation à gauche vous permet d'accéder aux fonctionnalités suivantes :

- **Luminosité** : Visualisez les données satellitaires d'intensité lumineuse.
- **Statistiques régionales** : Explorez le PIB estimé et le taux de chômage par région.
- **Estimations des PIB** : Obtenez des estimations du PIB aux niveaux régional, départemental et communal.
- **Prévisions** : Observez des prévisions des PIB régionaux faites à l'aide du modèle ARIMA.

## 4. Guide d'utilisation des différents onglets et méthodologies



#### 4.1. L'onglet *Accueil*

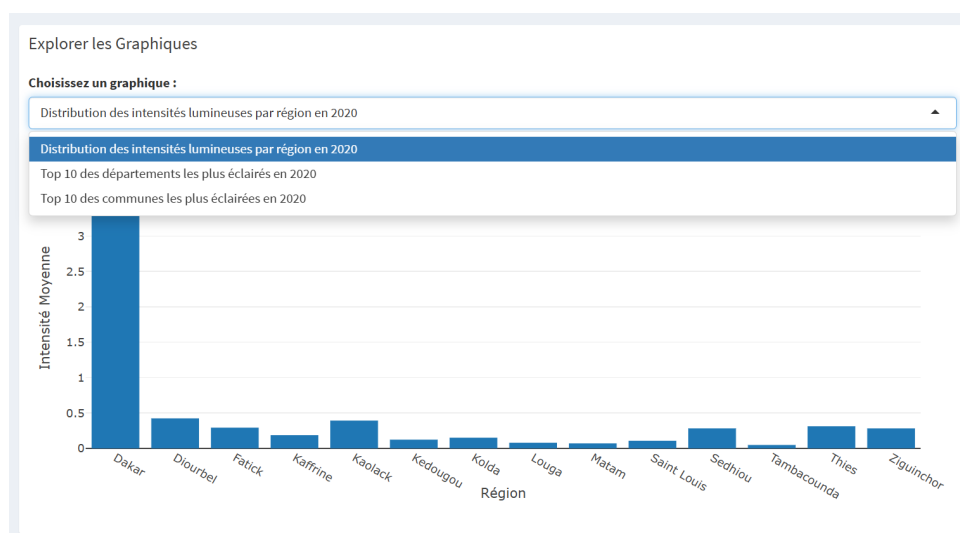
L'interface d'accueil offre un aperçu rapide des principales fonctionnalités de la plateforme. Elle se compose des éléments suivants :

- Des **informations introductives** sur la plateforme.
- Des **graphiques interactifs** permettant une exploration rapide des données économiques.

Vous pouvez filtrer les graphiques en utilisant le menu déroulant selon vos préférences :



Dans la rubrique *Explorer les Graphiques*, plusieurs critères de filtrage sont disponibles pour personnaliser les visualisations.



## 4.2. L'onglet *Statistiques régionales*

Cet onglet est divisé en deux sous-onglets principaux :

1. **PIB estimé** : Explorez les PIB estimés pour chaque région du Sénégal ou zoomez sur une région spécifique à l'aide de la fonction de recherche rapide **Search** située dans le coin supérieur droit.

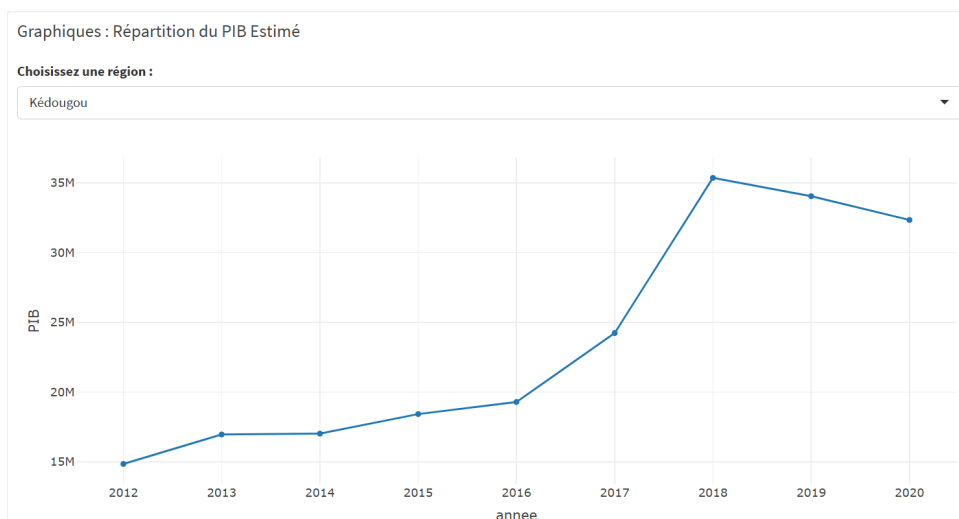
Tableau : PIB Estimé par Région

Show **10** entries Search:

	region	PIB_estime
1	Dakar	20330383360
2	Diourbel	850490816
3	Fatick	89819136
4	Kaffrine	27094508
5	Kaolack	248939280
6	Kédougou	32341982
7	Kolda	20351630
8	Louga	47302920
9	Matam	17190228
10	Saint Louis	83226472

Showing 1 to 10 of 15 entries Previous **1** 2 Next

Vous pouvez également visualiser l'**évolution annuelle** du PIB d'une région en sélectionnant celle-ci dans le menu déroulant :



2. **Taux de chômage estimé** : Une table récapitulative des taux de chômage par région est accessible. Des graphiques interactifs permettent également de visualiser la répartition régionale des taux de chômage.

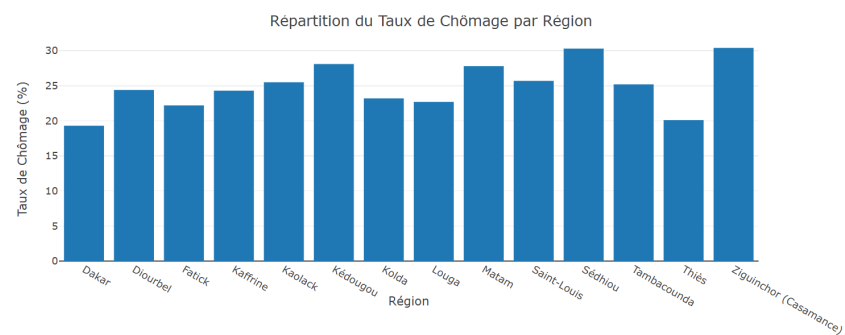
Table des Taux de Chômage

Show  entries Search:

	region	taux_chomage
1	Dakar	19.3
2	Thiès	20.1
3	Saint-Louis	25.7
4	Ziguinchor (Casamance)	30.4
5	Kaolack	25.5
6	Kédougou	28.1
7	Sédhiou	30.3
8	Tambacounda	25.2
9	Louga	22.7
10	Matam	27.8

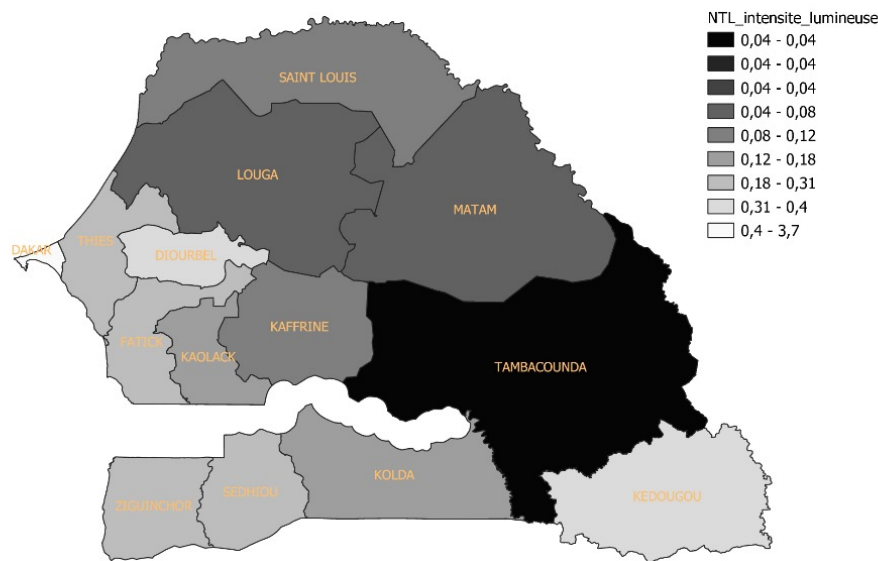
Showing 1 to 10 of 14 entries Previous  2 Next

Répartition du Taux de Chômage



### 4.3. L'onglet *Luminosité*

L'onglet *Luminosité* exploite des données satellitaires de lumière nocturne pour offrir une représentation visuelle des activités économiques dans différentes régions du Sénégal. Ces données sont une ressource précieuse pour détecter des variations spatiales dans le développement économique.



### Origine des données de luminosité

Les données de lumière nocturne proviennent de deux principales sources :

- **DMSP-OLS (1992-2013)** : Ces données sont issues du *Defence Meteorological Satellite Program* (DMSP) du ministère de la Défense des États-Unis. Elles capturent des lumières visibles depuis l'espace, détectant à la fois des lumières provenant d'activités économiques et des sources naturelles ou humaines temporaires (torchères, feux de forêt, activités aurorales, etc.).
- **VIIRS-DNB (à partir de 2012)** : Ces données, issues du capteur *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* (VIIRS) sur le satellite *Suomi National Polar Partnership* (SNPP), offrent une fréquence mensuelle et une précision accrue. Elles mesurent la luminosité en nanowatts sans limite supérieure, ce qui permet de mieux capter les variations de lumière.

### Limites des données DMSP-OLS

Malgré leur utilité, les données DMSP-OLS présentent des limitations :

- Une limite supérieure de luminosité fixée à 63, empêchant de capturer une croissance lumineuse supplémentaire.
- La présence de lumières temporaires ou parasites (comme les clairs de lune ou les éblouissements).

Pour pallier ces limites, la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) a développé un algorithme permettant de filtrer les lumières temporaires et les sources de bruit.



**Méthodologie de mesure :** La luminosité est mesurée sur une échelle linéaire de 0 à 63 pour les données DMSP-OLS et en nanowatts pour les données VIIRS-DNB. Voici le processus utilisé :

1. **Capture des lumières nocturnes :** Les satellites enregistrent les lumières visibles depuis l'espace pour un emplacement donné.
2. **Agrégation géographique :** Les valeurs de luminosité sont additionnées pour obtenir une somme totale pour chaque région.
3. **Calcul de l'intensité lumineuse moyenne :** La somme des lumières est divisée par la taille totale de la région pour obtenir une mesure normalisée de la luminosité.

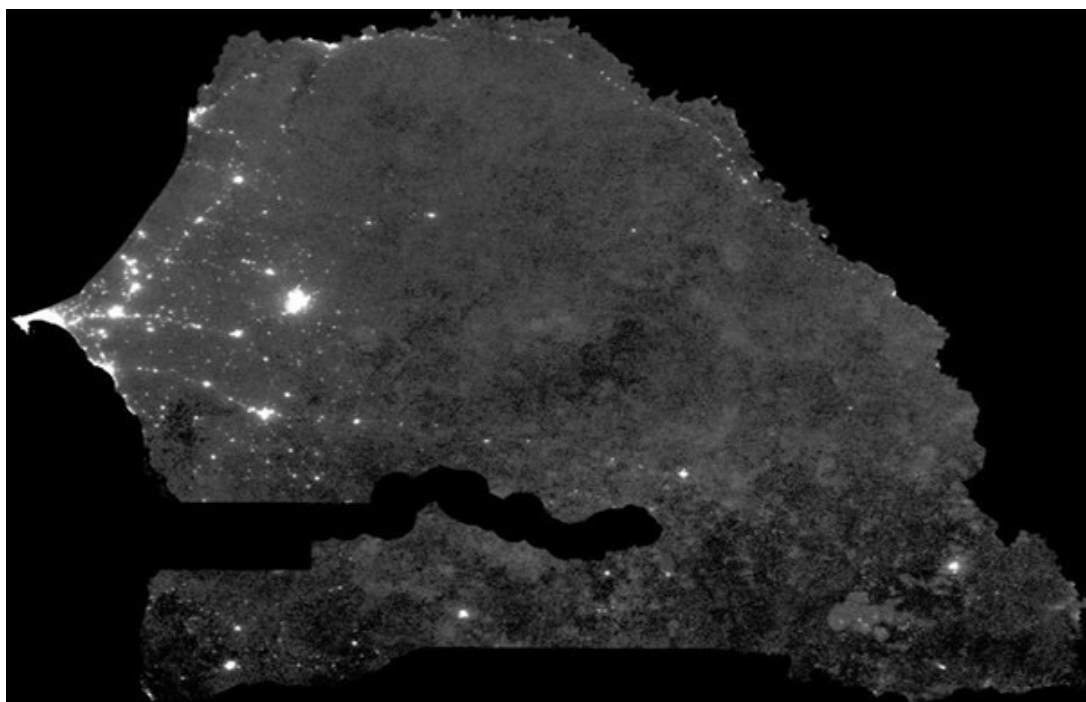
#### Avantages des données VIIRS-DNB

Les données VIIRS-DNB présentent des avantages significatifs par rapport aux DMSP-OLS :

- Une fréquence mensuelle, offrant une meilleure granularité temporelle.
- Une précision accrue grâce à l'élimination de la limite supérieure et à l'utilisation d'unités plus sensibles (nanowatts).
- Une capacité améliorée à distinguer les variations fines de luminosité dans les zones urbaines et rurales.

**Applications dans LEOSTAT :** Dans **LEOSTAT**, ces données permettent de :

- Visualiser la distribution des activités économiques à travers le Sénégal.
- Estimer des indicateurs économiques locaux, comme les PIB régionaux, en utilisant la relation entre intensité lumineuse et PIB.
- Analyser les disparités spatiales et temporelles du développement économique.



#### 4.4. L'onglet *Calculs des PIB*

Cet onglet est subdivisé en trois sections principales :

1. *Estimation des PIB régionaux*
2. *Estimation des PIB départementaux*
3. *Estimation des PIB communaux*

Les estimations reposent sur des **données satellitaires d'intensité lumineuse VIIRS-NTL** provenant de la plateforme AIDDATA. Ces données couvrent une période mensuelle allant de 2012 à 2020.

##### Méthodologie d'estimation

La méthode repose sur l'hypothèse d'une relation linéaire entre le PIB et les intensités lumineuses d'une région, comme décrit par Lopez-Ruiz, Blazquez et Hassanov (2019). La formule utilisée est la suivante :

$$PIB_{\text{reg}} = PIB_{\text{nat}} \times \frac{NLT_{\text{reg}}}{NLT_{\text{nat}}}$$

où :

- $PIB_{\text{reg}}$  : PIB estimé pour une région.
- $PIB_{\text{nat}}$  : PIB national.
- $NLT_{\text{reg}}$  : Intensité lumineuse régionale.
- $NLT_{\text{nat}}$  : Intensité lumineuse nationale.

##### Étapes pour effectuer une estimation :

1. Cliquez sur le bouton **Browse** (Parcourir le gestionnaire de fichier).
2. Sélectionnez un fichier Excel contenant les données d'intensités lumineuses régionales.
3. Cliquez sur **Calculer PIB Régionaux**.

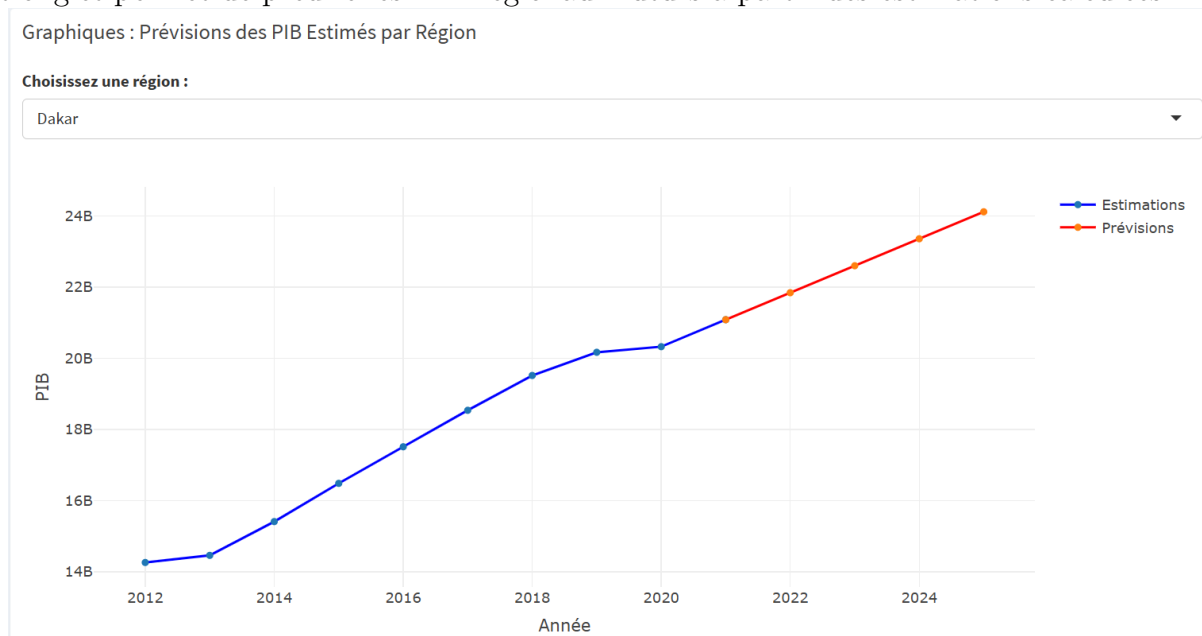
Chaque sous-division (département, commune) utilise les estimations de la subdivision supérieure comme base, en appliquant la même logique d'intensité lumineuse.

##### Note importante

Les résultats des estimations reposent sur la qualité et l'exactitude des données saisies. Assurez-vous que vos fichiers Excel contiennent des informations correctement formatées.

#### 4.5. L'onglet *Prévisions des PIB régionaux*

Cet onglet permet de prédire les PIB régionaux futurs à partir des estimations calculées.



Les prévisions des PIB régionaux sont réalisées avec **le modèle Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)**. La méthode ARIMA a été choisie pour sa capacité à modéliser des séries temporelles avec des tendances, des cycles ou des variations saisonnières. Elle ajuste automatiquement ses paramètres en fonction des données historiques, ce qui la rend flexible et adaptée à chaque région. Cette méthode est particulièrement utile pour des prévisions à court et moyen terme, où elle offre une précision généralement fiable.

#### Attention

Les prévisions ARIMA sont adaptées aux tendances historiques mais ne tiennent pas compte d'événements exceptionnels (politiques publiques, chocs économiques).

## 5. Conclusion

LEOSTAT représente une avancée majeure dans l'utilisation des données ouvertes pour la visualisation et l'analyse des indicateurs économiques au Sénégal. Grâce à son interface conviviale et à l'intégration de données innovantes, telles que les intensités lumineuses nocturnes, cet outil aide à surmonter les défis liés à la disponibilité des données économiques locales.

En facilitant l'estimation des PIB à différentes échelles géographiques, LEOSTAT renforce la capacité des décideurs et des acteurs du développement à formuler des politiques publiques basées sur des données fiables. De plus, ses fonctionnalités interactives et ses prévisions offrent une flexibilité essentielle pour répondre aux besoins d'analyse à court et à moyen terme.

En résumé, LEOSTAT n'est pas seulement un outil technologique, mais un levier pour promouvoir une meilleure compréhension des disparités économiques et pour guider des stratégies de développement inclusives. Nous espérons qu'il servira de catalyseur pour des initiatives similaires dans d'autres pays, contribuant ainsi à une meilleure gouvernance économique en Afrique et au-delà.

## **6. Présentation de l'équipe**

Notre équipe est composée d'élèves ingénieurs statisticiens économistes de l'ENSAE. Provenant de trois classes différentes (ISE 3, ISE 1 et ISEP 1), les membres du groupe offrent à travers leurs profils différentes contributions notamment : l'analyse de données, la programmation et l'IA.

### **EQUIPE**

- Jean Pierre Adiouma NDIAYE(ISE 3): [ndiayejeanpierreadiouma@gmail.com](mailto:ndiayejeanpierreadiouma@gmail.com)
- Karel SODJINOUTI (ISEP 1) : [karelsodjinouti@gmail.com](mailto:karelsodjinouti@gmail.com)
- Khadidiatou COULIBALY( ISE 1) : [khadicouli@gmail.com](mailto:khadicouli@gmail.com)

## **7. Documentation vidéo**

Scannez le QR code ci-dessous pour accéder à un tutoriel vidéo :

