



République du Sénégal
Un Peuple - Un But - Une Foi

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE,
DU PÉTROLE ET DES MINES

*« Elaboration du Plan d'investissement
de la transition énergétique juste
(JETP) au Sénégal »*

**ANNEXES du Livrable L4
Plan d'Investissement de la Transition
Énergétique du Sénégal**

LIVRABLE 4 « Plan d'Investissement de la transition énergétique »

ANNEXES

Date	Statut	Auteur	Description	Vérfié par	Approuvé par
05/02/2025	Version initiale	ENERCAP	Pour revue du Client	François BESSON	Alexandre VIAL
17/03/2025	Version révisée	ENERCAP	Pour revue du Client	François BESSON	Alexandre VIAL

SOMMAIRE

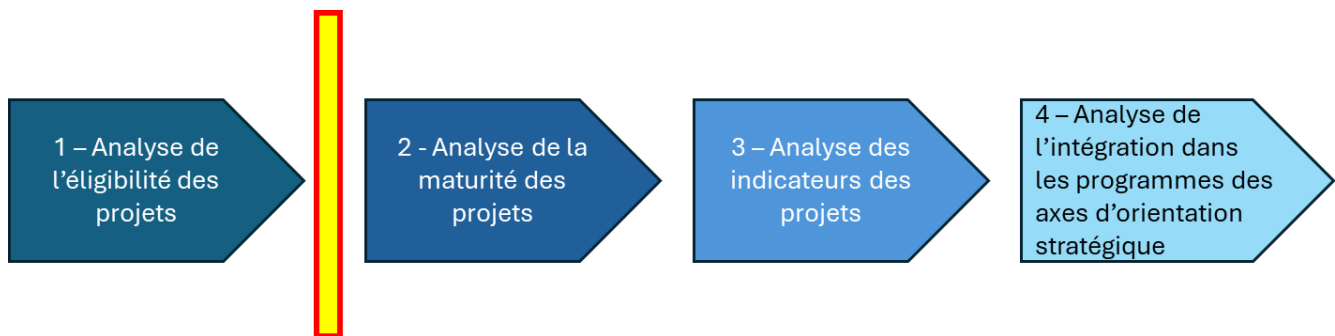
ANNEXE 1 – METHODOLOGIE D’EVALUATION DES PROJETS.....	4
ANNEXE 2 – LISTE DES PROJETS REÇUS.....	13
ANNEXE 3 - TABLEAU DES ACTEURS DU SECTEUR BANCAIRE SENEGALAIS.....	16
ANNEXE 4 - TABLEAU DES CREDITS CLIENTS DU SECTEUR BANCAIRE SENEGALAIS.....	18
ANNEXE 5 – PRIORISATION DES AXES D’ORIENTATION STRATEGIQUE AU REGARD DES CRITERES DEFINIS PAR L’UCS	19
ANNEXE 6 – COMPENSATION TARIFAIRE DES 4 CER PRIVES.....	26
ANNEXE 7 – ESTIMATION DE LA POPULATION A ELECTRIFIER D’ICI 2030	32
ANNEXE 8 – EVALUATION ET PRIORISATION DES PROJETS REÇUS	33
ANNEXE 9 – ESTIMATION DES COUTS DU PROGRAMME 2.2.....	34
ANNEXE 10 – LISTE DES PROJETS SOLAIRES PV PLANIFIES PAR SENELEC.....	35
ANNEXE 11 – LISTE DES INITIATIVES EN COURS – ELECTRIFICATION RURALE	36
ANNEXE 12 – RESULTATS DES FORAGES GEOTHERMIQUES.....	38
ANNEXE 13 – POTENTIEL DE L’ENERGIE EOLIENNE.....	39
ANNEXE 14 – PROJECTION DES COUTS CAPEX ET LCOE EOLIEN.....	40
ANNEXE 15 – POTENTIEL DU SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	41
ANNEXE 16 – CONSOMMATION D’EAU DES FILIERES DE PRODUCTION D’ELECTRICITE	42
ANNEXE 17 – COMPARAISON CSP – PV	43
ANNEXE 18 – PROJECTION DES COUTS CAPEX COMPARES EOLIEN & PV	45
ANNEXE 19 – PROJECTION DES COUTS LCOE COMPARES EOLIEN & PV.....	46

ANNEXE 1 – Méthodologie d'évaluation des projets

A. Approche méthodologique d'évaluation des projets

La méthodologie d'analyse des projets reçus dans le cadre du draft du Plan d'Investissement du JETP s'articule autour d'une séquence en 5 temps :

- 1 – Analyse de l'éligibilité des projets
- 2 – Analyse de la maturité de projet
- 3 – Analyse des indicateurs des projets
- 4 – Analyse de l'intégration dans les programmes des axes d'orientation stratégique

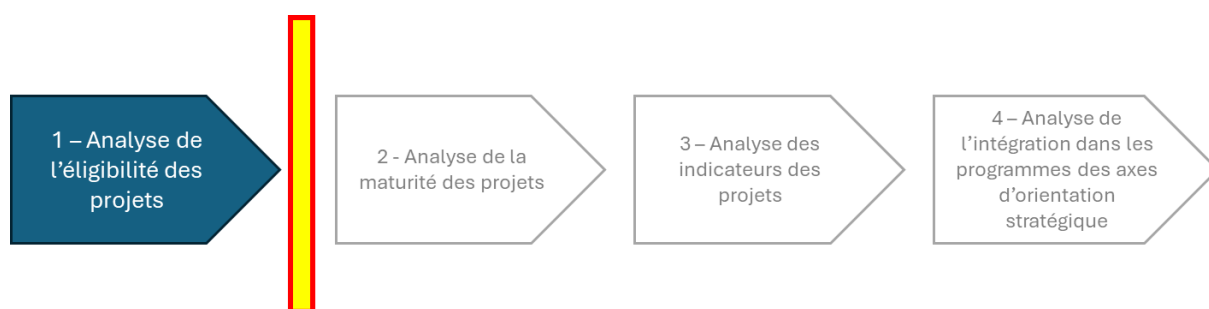


L'étude de l'éligibilité des projets est le premier filtre d'analyse des projets. Seuls les projets considérés comme éligible au Plan d'Investissement du JETP par le Sénégal seront évalués par la CESP.

Les objectifs de cette méthodologie sont les suivants :

- Identifier les projets qui seraient susceptibles d'intégrer le Plan d'Investissement
- Être un outil d'appui aux autorités sénégalaises pour la sélection et le tri des projets
- Analyser les principales étapes qui doivent être franchies par les projets soumis pour être applicables
- Intégrer les projets reçus dans un cadre stratégique plus vaste de transition énergétique du Sénégal
- Amender les projets pour maximiser la dimension équité justice le cas échéant

B. Eligibilité au JETP



Première étape de l’analyse des projets, l’éligibilité des projets soumis par les porteurs de Projet est analysée au regard de 4 critères :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre
- Améliorer l’accès universel à l’énergie
- Accroître la production d’énergie renouvelable
- Contribuer au développement optimisé du secteur, à moindre coût et en cohérence avec le Projet du Sénégal

L’UCS du JETP a validé l’ordre de priorité des 4 critères d’éligibilité. Une pondération a été attribuée à chacun de ces critères, en fonction de l’ordre de priorité validé par le Sénégal. Plus le critère est élevé dans l’ordre de priorité, plus la pondération associée lui attribue une note d’éligibilité importante.

Cette pondération permet de définir une « NOTE D’ELIGIBILITE » et de définir un tri entre les différents projets soumis au regard des critères d’éligibilité.

- 1) Réduire les émissions de gaz à effet de serre : 4 points**
- 2) Contribuer au développement optimisé du secteur, à moindre coût et en cohérence avec le Projet du Sénégal : 3 points**
- 3) Accroître la production d’énergie renouvelable : 2 points**
- 4) Améliorer l’accès universel à l’énergie : 1 point**

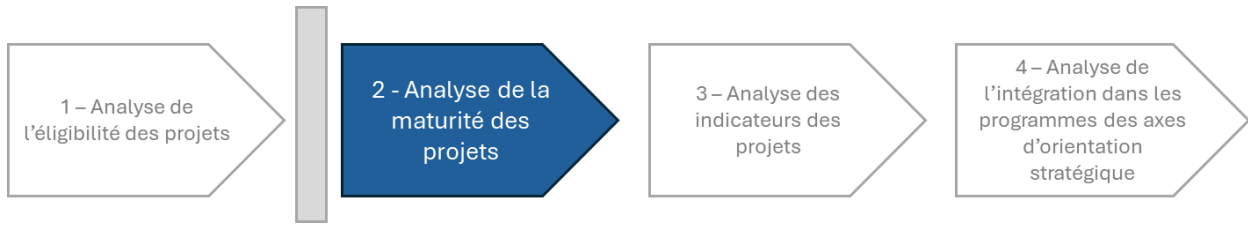
Éligibilité du Projet	Réduction des émissions de GES	4	points
	Développement à moindre coût	3	points
	Contribution à l’objectif d’EnR	2	points
	Accès universel	1	points

(La situation « A confirmer octroie 50% des points)

A noter donc que l’éligibilité maximale correspond à une note de 10.

L’éligibilité sera évaluée une première fois sur base déclarative puis à la suite de l’analyse du projet.

C. Etat de développement du Projet – Identification de la maturité



Le modèle EnerPRL™ « Project Readiness Level » permettra à l'unité en charge de la gouvernance d'analyser le niveau de maturité des projets, modèle propriétaire spécifiquement adapté aux besoins de l'analyse.

L'analyse selon le modèle EnerPRL™ permet d'identifier si la mise en œuvre du Projet est possible et / ou si des étapes supplémentaires de maturation sont nécessaires ou préférables.

C1 - Le modèle EnerPRL™

Le modèle EnerPRL™ (*Project Readiness Level*) permet d'analyser le niveau de maturité d'un projet. Il fait intervenir 4 catégories d'analyse :

- Concept
- Développement et financement
- Organisation
- Opération

Les 5 catégories sont détaillées dans la Figure 2 ci-après, et les indicateurs permettant de déterminer le niveau de maturité sont également précisés.

L'ensemble des projets soumis ont été analysés via le modèle EnerPRL™ .

A l'issue de l'analyse, un niveau de maturité est évalué pour chaque catégorie, 1 étant le niveau de maturité le plus faible, et 5 le niveau de maturité le plus élevé

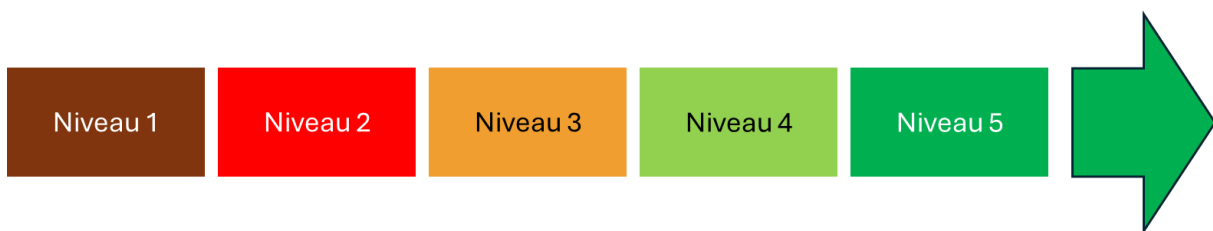


Figure 1 : Les 5 niveaux du modèle EnerPRL™

Cette évaluation permet d'identifier un niveau de maturité général, mesuré sous la forme d'une notation sur 20 points.

Cette notation permet de réaliser une identification et une comparaison entre différents projets, et permet également d'identifier les principales étapes qui doivent être réalisées pour atteindre un niveau de maturation plus important.

La Figure 2 donne un aperçu des différentes catégories d'analyse de la maturité. Ces différentes catégories sont détaillées dans les sections suivantes.

#	Catégorie	Niveau	Définition	Métrique / Indicateur
1	Concept	1	Le concept est identifié et nécessite des études complémentaires pour tester sa viabilité	Etude de concept réalisée
		2	Le concept est affiné et les résultats analysés montrent une viabilité potentielle	Etude de pré faisabilité en cours
		3	La pré faisabilité est réalisée, les zones géographiques sont identifiées et ciblées	Etude de pré faisabilité réalisée
		4	Le concept est validé par des études technico-économiques poussées	Etude de faisabilité en cours
		5	Le Projet est clairement défini, les études de faisabilité ont été réalisées et ont démontré la viabilité technico-économique initiale du Projet	Etude de faisabilité réalisée
2	Développement et financement	1	Le mémorandum de présentation aux prêteurs et partenaires externes est préparé	Mémorandum de présentation
		2	Business Model finalisé et TRI mesuré avec analyse de sensibilité	Business Model détaillé et TRI calculé
		3	EIES réalisée	ESIA
		4	Permitting réalisé, licences obtenues	Permis et licences obtenus
		5	Structuration financière finalisé, ready to FC	Document de structuration financière détaillée
3	Organisation	1	Les acteurs clés et les différents partenaires sont identifiés	Acteurs identifiés dans la note de concept
		2	Les expériences et expertises internes et externes / ressources nécessaires sont identifiées	Note sur les ressources, l'expertise et l'expérience nécessaire pour la réalisation du projet
		3	Les rôles et responsabilités des différents acteurs associés aux expertises / ressources sont clairement définis	Organigramme de projet
		4	Les équipes sont définies, les profils et les CV des personnels clés disponibles, les personnels sont mobilisés	Listes et CV des personnels clé qui seront mobilisés
		5	Les contrats de partenariats ou équivalent sont signés, toute l'organisation interne et externe est opérationnelle	Contrats disponibles, organisation prête et détaillée
4	Opération	1	Calendrier de projet initial	Calendrier initial
		2	Les différentes phases d'opération du projet sont identifiées	Document d'opération du projet
		3	Etude de risques et plan de gestion des risques défini	Matrice de gestion des risques ou équivalent
		4	Calendrier de projet détaillé et chemin critique identifié	Diagramme de Gantt ou équivalent
		5	Les mécanismes de suivi évaluation et les indicateurs sont définis	Plan de suivi-évaluation et KPI dont impacts

Figure 2 : Détail des catégories de l'analyse selon le modèle EnerPRL™

C2 - Concept et définition du Projet

Revue de la description du projet et des documents additionnels du projet le cas échéant.

Identification des études réalisées :

- Note de concept
- Etude de pré faisabilité
- Etude de Faisabilité

L'analyse du concept et de la définition du projet doit permettre de déterminer le niveau de définition du projet et d'identifier les conclusions des études réalisées sur le design, la viabilité et les contraintes et opportunités.

Les réponses à ces points spécifiques doivent être démontrées sur la base de documents ou d'indicateurs fournis par le porteur de projet (voir en Figure 2 page précédente)

Niveau	Métrique / Indicateur
1	L'étude de concept ou équivalent doit être fournie par le Porteur de Projet
2	Etude de pré faisabilité est déclarée en cours par le Porteur de Projet
3	Etude de pré faisabilité doit être fournie par le Porteur de Projet
4	Etude de faisabilité est déclarée en cours par le Porteur de Projet
5	Etude de faisabilité doit être fournie par le Porteur de Projet

C3 - Développement et Financement

Les éléments suivants sont passés en revue et analysés pour définir le niveau de maturité selon EnerPRL™ :

- Le mémorandum de présentation du projet est finalisé et prêt à être présenté aux prêteurs et partenaires externes du Projet
- La liste des permis et licences nécessaires a-t-elle été identifiée avec précision et les permis ont-ils été obtenus le cas échéant
- Les termes de référence de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) ont-ils été définis, et l' EIES a-t-elle été réalisée
- Les coûts du projet et le business model du Projet sont-ils définis clairement et de manière spécifique et applicable au projet
- La structuration financière du projet est-elle définie et détaillée, quelle est la part d'equity, de dette, et d'autres sources de financement, quels sont les conditions de financement identifiées

Niveau	Métrique / Indicateur
1	Mémorandum de présentation
2	Business Model détaillé et TRI calculé fournis par le Porteur de Projet
3	EIES fournie par le Porteur de Projet
4	Permis et licences obtenus détaillés et fournis par le Porteur de Projet
5	Document de structuration financière détaillée fourni par le Porteur de Projet

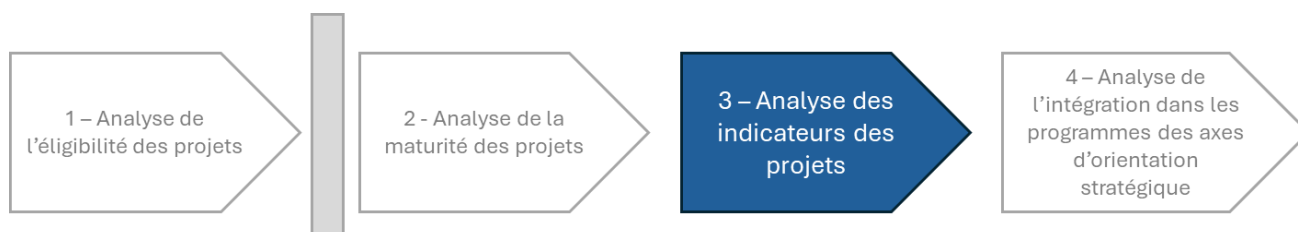
C4 - Organisation

Les éléments suivants sont passés en revue et analysés pour définir le niveau de maturité selon EnerPRL™ :

- Le calendrier de projet initial est-il défini ? les dates de début de projet, de travaux ou de réalisation du projet, de mise en service commercial (COD) ou d'entrée en opération, et la durée de vie du projet sont-ils définis dans la documentation de projet
- Les différentes phases d'opération du Projet sont-elles détaillées, le détail des activités nécessaires pendant la durée de vie du projet est-il précisé
- Les risques ont-ils été identifiés, une étude de type HAZID / HAZOP a-t-elle été réalisée, et un plan de gestion et de mitigation des risques est-il indiqué
- Le calendrier de projet détaillé et le chemin critique, via diagramme de Gantt ou équivalent, sont identifiés
- Le plan de suivi évaluation, les mécanismes et modalités de suivi évaluation sont-ils fournis et détaillés

Niveau	Métrique / Indicateur
1	Liste des acteurs potentiels, parties prenantes et partenaires du projet
2	Note sur les ressources, l'expertise et l'expérience nécessaire pour la réalisation du projet
3	Organigramme de projet fourni par le Porteur de Projet
4	Listes et CV des personnels clé qui seront mobilisés fournis par le Porteur de Projet
5	Contrats disponibles, organisation prête et détaillée dans un document fourni par le Porteur de Projet

D. Indicateurs d'évaluation des projets



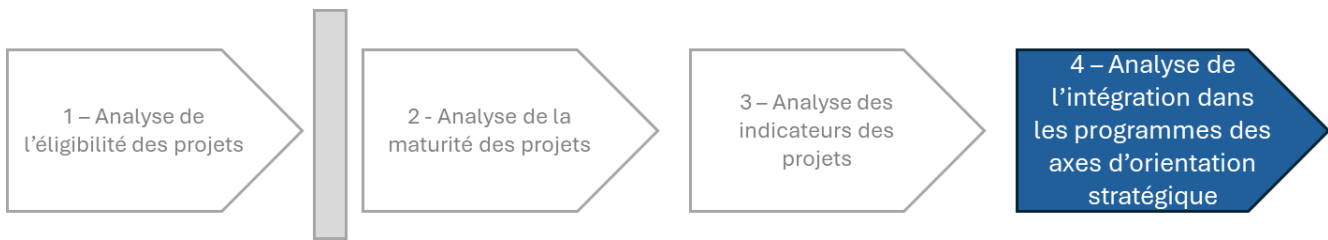
3^{ème} étape de l'approche méthodologique générale, les projets seront évalués au regard d'une série de critères d'évaluation pertinents pour le projet.

Ils permettent de mesurer les principaux indicateurs de projet et d'apporter un regard spécifique mais également une vision générale sur l'ensemble des projets par comparaison.

#	Catégorie	Critères de mesure	Indicateur	Intervalles d'indicateur			
				3	2	1	
1	Coût du projet	Coût du projet	M EUR	> 30	5 à 30	<5	
2	2.1	Maturité	Maturité du Projet	Indice EnerPRL™	>15	10 à 15	< 10
	2.2	Délai mise en œuvre	Délai	Ans	<2	2 à 5	>5
	2.3	Scalabilité	Scalabilité	Scalabilité	Élevé	Moyen	Local
3	Rentabilité	TRI Projet	% TRI	>15%	10% à 15%	<10%	
4	Accès universel à l'énergie	4.1	Population avec accès à l'électricité	Nb de personnes	> 10 000	1 000 à 10 000	< 1 000
		4.2	Population impactée par MDE	Nb de personnes	> 10 000	1 000 à 10 000	< 1 000
		4.3	Population avec accès à la cuisson propre	Nb de personnes	> 10 000	1 000 à 10 000	< 1 000
5	Energies renouvelables	5.1	Puissance installée rajoutée réseau	MW	>50	10 à 50	<10
		5.2	Puissance installée rajoutée offgrid	MW	>10	1 à 10	<1
		5.3	Energie renouvelable produite	GWh/an	>10	1 à 10	<1
		5.4	Coût de l'électricité produite	EUR/MWh	< Coût actuel	= Coût actuel	> coût actuel
6	Maîtrise de la Demande en Energie	6.1	Economies d'énergie	GWh/an	>10	1 à 10	<1
		6.2	Puissance effacée	MW	>10	1 à 10	< 1
7	Impacts environnementaux	7.1	Réduction d'émissions de GES annuelle	tCO2eq/an	>5 000	1 000 à 5 000	<1 000
		7.2	Réduction d'émissions de GES totale	tCO2	>50 000	10 000 à 50 000	<10 000
		7.3	Coût d'abattement de la tonne de CO2eq.	EUR/tCO2	<20 EUR	20 à 100	> 100 EUR
		7.4	Réduction déchets / pollution	Indice	Forte	Moyenne	Basse
8	Souveraineté énergétique	Capacité du Projet à diminuer les importations de combustible	GWh/an - TEP/an	Adhoc			
9	Impacts sociaux	9.1	Emplois créés	Nb d'emplois	>1 000	200 à 1 000	< 200
		9.2	Contenu local: Préférence nationale et soutien au développement du secteur privé national	Part contenu local	>70 %	<50%	<20%
		9.3	Formation: intégration de la dimension formation et du renforcement des capacités	Critères qualitatifs			
		9.4	Dialogue Social: Intégration du dialogue avec les parties prenantes et information des populations locales impactées				
		9.5	Genre et droits humains: Assurer l'équité entre les genres et le respect des droits humains				

Figure 3 : Grille des indicateurs utilisés pour analyser les projets

E. Analyse de l'intégration dans la stratégie et les programmes de la transition énergétique



Une synthèse des projets permet d'identifier :

- Les indicateurs et les intervalles pour chacun des projets évalués
- Les étapes à franchir pour accroître le niveau de maturité des projets
- Les éléments clés et les points saillants de chaque projet

Cette analyse a pour objectif de constituer un outil d'aide à la décision pour les autorités sénégalaises

ANNEXE 2 – Liste des Projets reçus

#	Projet	Axe d'Orientation Stratégique	Porteur Projet
1	Super Mini grids for Rural Senegal	2	MicroGen Renewables & Senegal Transaction International SARL
2	Résilience des communautés vulnérables au changement climatique et gestion durable des ressources naturelles : Cas de l'aire marine protégée d'Abéné en Basse Casamance	10	Université Assane Seck de Ziguinchor
3	Installation d'unités pilote de briquetage, pour la production de briquettes de charbon alternatives au charbon de bois comme solution de lutte contre la déforestation, à proximité des forêts classées de la Casamance	3	Université Assane Seck de Ziguinchor
4	Airport Express: Service de taxi électriques entre AIBD et les ville sur un rayon de 70 km	6	KRAEE Solair Africa Energy
5	Electrification de 350 Villages Par Mini-Centrales Solaires	2	ASER
6	Electrification de Villages Par Mini-Centrales Solaires	2	ASER
7	Projet d'intégration de centrales solaires au réseau dans 600 villages par injection	2	ASER
8	Eclairage général efficace	4	AEME
9	Eclairage public efficace	4	AEME
10	Ecofridges	4	AEME
11	Programme de réduction de la facture d'électricité de l'Etat par l'utilisation de sources d'énergies renouvelables et l'efficacité énergétique	4	AEME
12	Projet d'amélioration des Performances énergétiques des Stades du Sénégal (PAPES)	4	AEME
13	Extension des points d'information territorialisés (PIT) sur la maîtrise de l'énergie	4	AEME

#	Projet	Axe d'Orientation Stratégique	Porteur Projet
14	Programme SARDEL de réduction de la facture publique d'électricité par l'optimisation de la facturation et des installations électriques sur 9 000 polices d'abonnement	4	AEME
15	Construction de 2 centrales solaires de 50MWc avec du stockage de 2x30MW/90MWh	1	SENELEC
16	Construction de centrales Hybrides PV + BESS dans 18 îles du Saloum	2	SENELEC
17	Projet d'installation de biodigesteurs pour une transition énergétique et une résilience des populations rurales et péri-urbaines face aux effets du changement climatique	3	PNB
18	Installation d'entrepôts frigorifiques alimentés au solaire et à usage de conservation de produits horticoles et laitiers	8	OFF GRID AFRICA
19	Mise en place d'une unité de production de BioGNV pour les autobus urbains à Dakar	6	CETUD
20	Hybridation de 2000 forages en milieu rural	8	ANER
21	Promotion des énergies renouvelables dans les pôles de développement économique du Sénégal	9	Bureau de Mise à Niveau des Entreprises du Sénégal
22	Utilisation du stockage froid solaire pour la conservation des produits agricoles, halieutiques et laitiers	8	ANER
23	Autonomisation en énergie électrique des universités, hôpitaux et bâtiments abritant des institutions, ministères et autres services de l'administration	2	ANER
24	Renforcement de l'Infrastructure Qualité pour des services énergétiques innovateurs	2	ANER
25	Renforcement de capacités des agents de l'ANER et de ses partenaires	2	ANER
26	Autoconsommation solaire dans 300.000 ménages urbains et périurbains	2	ANER

#	Projet	Axe d'Orientation Stratégique	Porteur Projet
27	Energie solaire pour l'autonomisation et le renforcement économique des femmes en milieu rural au Sénégal (ESAREF)	8	ANER
28	Projet d'installation d'unités de dessalement de l'eau saumâtre fonctionnant à l'énergie solaire photovoltaïque	8	ANER
29	Diffusion à grande échelle de pompes solaires pour des usages productifs au Sénégal	8	ANER
30	Projet d'installation de mini-réseaux en milieu rural à l'aide de la technologie « TURBULENT »	2	ANER
31	Projet d'installation de 100 000 lampadaires solaires autonomes	4	ANER
32	Projet Hybride Éolien et Solaire de Fass Ngom	1	DIENG & Co Engineering
33	Infrastructures de réseaux modernes	1	SENELEC
34	Village Ecole Vert (VEV)	1	SENELEC
35	Déploiement de bornes publiques de recharge de Véhicules électriques	6	SENELEC
36	SUNU Agri-Solaire 2025 - 2027	8	MASAE
37	Forages solarisés	8	MHA
38	Projet de Station de Transfert d'Énergie (STEP) de Sambangalou	1	OMVG

ANNEXE 3 - Tableau des acteurs du secteur bancaire sénégalais

Banques locales	TOTAL BILAN
CBAO, GROUPE ATTIJARIWafa BANK	1 503 159
SOCIETE GENERALE SENEGAL	1 391 142
ECOBANK - SENEGAL (ECOBANK)	957 504
BANK OF AFRICA - SENEGAL (BOA - SENEGAL)	761 084
BANQUE ISLAMIQUE DU SENEGAL (BIS)	751 968
ORABANK COTE D'IVOIRE, SUCCURSALE DU SENEGAL	715 542
CORIS BANK INTERNATIONAL - SENEGAL (CBI-SENEGAL)	661 584
BANQUE DE L'HABITAT DU SENEGAL (BHS)	609 354
BANQUE INTERNATIONALE POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE DU SENEGAL (BICIS)	606 825
BANQUE NATIONALE POUR LE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE (BNDE)	546 725
NSIA BANQUE BENIN - SUCCURSALE DU SENEGAL	532 043
BANQUE ATLANTIQUE SENEGAL (BANQUE ATLANTIQUE)	504 033
UNITED BANK FOR AFRICA SENEGAL (UBA SENEGAL)	484 399
LA BANQUE AGRICOLE (LBA)	393 806
BANQUE DE DAKAR	360 409
FBNBANK SENEGAL	315 501
CITIBANK SENEGAL	312 464
CREDIT DU SENEGAL (CDS)	280 987
BANQUE SAHELO-SAHARIENNE POUR L'INVESTISSEMENT ET LE COMMERCE - SENEGAL (BSIC - SENEGAL)	274 199
BGFIBANK SENEGAL	229 959
BANQUE REGIONALE DE MARCHES (BRM)	164 976

Banques locales	TOTAL BILAN
BRIDGE BANK GROUP COTE D'IVOIRE (BBG-CI), SUCCURSALE DU SENEGAL*	109 881
BANQUE DES INSTITUTIONS MUTUALISTES D'AFRIQUE DE L'OUEST (BIMAO)	82 766
BANQUE POUR LE COMMERCE ET L'INDUSTRIE DU MALI (BCI - MALI), SUCCURSALE DU SENEGAL	71 929
CREDIT INTERNATIONAL (CI)	61 721
LA BANQUE OUTARDE (LBO)	61 714
BANQUE DE DEVELOPPEMENT MALI (BDM), SUCCURSALE DU SENEGAL	15 840
ORANGE BANK AFRICA, SUCCURSALE DU SENEGAL*	-
ALGERIAN BANK OF SENEGAL (*)	-

ANNEXE 4 - Tableau des crédits clients du secteur bancaire sénégalais

CREDITS CLIENT	7 651 645
Crédits court terme	3 764 979
Crédit à moyen terme	2 976 767
Crédit à long terme	523 692
Crédits en location financement	52 559
Crédits en souffrance	333 648

ANNEXE 5 – Priorisation des Axes d’Orientation Stratégique au regard des critères définis par l’UCS

Evaluation des axes stratégiques au regard des critères définis par l’UCS

#	Axe d’Orientation Stratégique	Réduction des émissions de GES	Développement à moindre coût	Contribution à l’objectif d’EnR	Accès universel à l’énergie	Total
1	Augmentation de la part EnR dans un réseau modernisé et interconnecté	+++	+++	+++	+++	12
1 bis	Éliminer le charbon, combustible fossile le plus polluant, du mix électrique du Sénégal	+++	++	++		7
2	Accès universel et durable à l’électricité	+++	++	+	+++	9
3	Accélération de la diffusion de combustibles domestiques modernes (foyers améliorés, biodigesteurs, biogaz)	++	++	+	++	7
4	Maîtrise de la demande des secteurs public et résidentiel	+++	+++	+	++	9
5	Efficacité énergétique des industries minières et autres industries	+		++		3
6	Développement de la mobilité verte	++	++	+	+	6
7	Développement de nouvelles industries vertes	+				1
8	Énergie comme levier de développement durable - Nexus Eau-Énergie-Agriculture	+	+++	+	+	6

Tableau 1 – Evaluation des axes stratégiques au regard des critères définis et priorisés par l’UCS

Priorisation des axes stratégiques au regard des critères définis par l'UCS (voir Annexe 1)

#	Axe d'Orientation Stratégique	Ordre de priorité
1	Augmentation de la part EnR dans un réseau modernisé et interconnecté	1
2	Accès universel et durable à l'électricité	2
4	Maîtrise de la demande des secteurs public et résidentiel	3
3	Accélération de la diffusion de combustibles domestiques modernes	4
1 bis	Eliminer le charbon, combustible fossile le plus polluant, du mix électrique du Sénégal	5
6	Développement de la mobilité verte	6
8	Energie comme levier de développement durable - Nexus Eau-Energie-Agriculture	7
5	Efficacité énergétique des industries minières et autres industries	8
7	Développement de nouvelles industries vertes	9

Tableau 2 – Priorisation des axes d'orientation stratégique

-
- **Axe Stratégique 1 - Augmentation de la part EnR dans un réseau modernisé et interconnecté**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • Déploiement de puissance renouvelable bas carbone par rapport à une baseline thermique 	3
Développement à moindre coût	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiel de réduction du coût de l'électricité 	3
Contribution à l'objectif d'EnR	<ul style="list-style-type: none"> • Contribue directement à l'objectif de 40% EnR 	3
Accès universel à l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Contribue à la croissance de la production électrique pour alimenter les ménages électrifiés par extension du réseau électrique 	3
TOTAL		12

- a. Estimation brute du potentiel de réduction d'émissions de gaz à effet de serre d'une centrale EnR par rapport à une baseline thermique (pour une énergie produite de 1 MWhe)

Centrale	Facteur d'émission (tCO2/MWhe)	Différentiel avec HFO pour 1 MWhe (tCO2eq ./an)	Différentiel avec Gaz CCGT (tCO2eq ./an)
HFO	0,84	-	+ 0,38
CCGT Gaz	0,46	-0,38	-
Hydroélectricité	0,027	-0,813	-0,433
Solaire PV	0,044	-0,796	-0,416
Eolien	0,013	-0,827	-0,447
Biomasse	0,052	-0,788	-0,408
CSP	0,028	-0,812	-0,432

b. Contribue directement à l'objectif de 40% EnR

Le déploiement des projets EnR prévus dans la trajectoire du Sénégal est construite pour atteindre et dépasser l'objectif de 40% d'EnR.

Il s'agit d'un impact direct.

c. Potentiel de réduction du coût de l'électricité

Les modélisations « IRENA » indiquent que les EnR peuvent contribuer à significativement baisser le coût de l'électricité (voir tableau de modélisation des coûts de l'électricité ci-après)

\$/MWh	Sans Contraintes	CapaciteER 40	CapaciteER 40delaygaz	CapaciteER 40libre	CapaciteER 40BD	CapaciteER4 0HD	TakeorPay	CapaciteER 40sansHR	CapaciteER40libre windcut10	CapaciteER4 0libreHD	GazPrixFort
2022	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12	149.12
2023	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80	147.80
2024	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	153.88	146.75
2025	129.11	129.11	129.11	129.11	129.13	130.04	138.29	129.11	129.11	130.04	134.09
2026	131.85	131.85	131.85	131.85	132.48	130.99	135.63	131.85	131.85	130.98	134.46
2027	134.11	134.11	134.11	134.11	135.10	133.98	140.00	134.11	134.11	133.98	137.80
2028	125.05	125.05	125.05	125.05	125.91	124.89	126.81	125.05	125.05	124.89	128.51
2029	92.28	92.28	125.94	92.27	93.08	92.19	123.05	92.27	92.27	92.22	125.22
2030	88.06	88.22	88.31	88.09	88.41	88.50	88.05	88.24	88.06	88.25	115.79
2031	84.68	84.82	84.97	84.70	84.88	85.51	84.68	84.84	83.87	85.31	111.72
2032	84.86	85.00	85.11	84.87	85.04	86.37	84.85	85.04	84.66	85.52	111.82
2033	85.01	85.23	85.30	85.00	85.21	86.98	85.01	85.24	81.82	85.68	111.54
2034	85.25	85.83	86.21	85.28	85.61	87.53	85.27	85.62	81.79	85.93	111.49
2035	82.63	86.90	86.99	82.66	86.02	88.08	82.61	86.17	82.03	86.08	108.88
2036	82.61	86.67	86.73	82.64	85.93	87.80	82.59	85.93	81.39	83.78	108.03
2037	83.00	87.00	87.06	83.03	86.41	88.10	82.98	86.71	82.04	84.34	107.92
2038	83.56	87.43	87.50	83.59	86.82	87.75	83.54	86.09	82.69	84.90	107.50
2039	84.37	86.06	86.12	84.40	87.15	87.23	84.35	86.02	82.88	85.58	107.62
2040	85.33	87.18	87.23	85.35	86.38	88.31	85.37	87.10	83.60	86.50	108.07

d. Contribue à la croissance de la production électrique pour alimenter les ménages électrifiés par extension du réseau électrique

Le déploiement des EnR participe à l'atteinte de l'objectif de production électrique pour répondre à la croissance prévisionnelle de la demande en électricité.

- **Axe Stratégique 1 bis - Eliminer le charbon, combustible fossile le plus polluant, du mix électrique du Sénégal**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • Elimination d'une des principales sources d'émissions de GES 	3
Développement à moindre coût	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacement de la puissance installée par des sources renouvelables ou gaz domestique bon marché. Une rupture du contrat par subvention pourrait permettre des économies à SNEELEC 	2
Contribution à l'objectif d'EnR	<ul style="list-style-type: none"> • Elimine une part de la puissance thermique, et en cas de remplacement par des sources ENR, accroît le ration EnR / thermique 	2
Accès universel à l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Neutralité dans le cas du remplacement de la puissance installée par d'autres sources 	0
TOTAL		7

- **Axe Stratégique 2 - Accès universel et durable à l'électricité**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • Les solutions d'électrification rurale permettent de réduire les émissions de GES par rapport à une base diesel 	3
Développement à moindre coût	<ul style="list-style-type: none"> • L'extension du réseau permet d'atteindre les ¾ de la population restant à connecter et permet aux ménages de bénéficier de la baisse potentielle du coût de l'électricité réseau 	2
Contribution à l'objectif d'EnR	<ul style="list-style-type: none"> • Le déploiement de mini-réseaux solaires et de SHS accroît marginalement la puissance EnR 	1
Accès universel à l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • L'objectif direct de l'axe 2 est l'accès universel à l'électricité 	3
TOTAL		9

- **Axe Stratégique 3 - Accélération de la diffusion de combustibles domestiques modernes (foyers améliorés, biodigesteurs, biogaz)**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • Le déploiement de : <ul style="list-style-type: none"> - FA : permet de réduire les émissions de GES en améliorant l'efficacité énergétique et en limitant la déforestation 	2

	<ul style="list-style-type: none"> - Biogaz - biodigesteurs : utilise une source renouvelable (biomasse) pour assurer les besoins en cuisson - Biochar : permet potentiellement de capturer des volumes de GES sur le long terme 	
Développement à moindre coût	<ul style="list-style-type: none"> • Les solutions renouvelables biodigesteurs et FA notamment sont présentées comme compétitives 	2
Contribution à l'objectif d'EnR	<ul style="list-style-type: none"> • Ne contribue pas directement aux 40% d'EnR car pas de puissance électrique installée, mai le déploiement de biodigesteurs permet d'accroître la part des EnR dans le bilan énergétique du Sénégal 	1
Accès universel à l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Le déploiement de sources renouvelables pour accéder à des solutions de cuisson propre contribue à l'accès universel à l'énergie 	2
TOTAL		7

• **Axe Stratégique 4 - Maitrise de la demande des secteurs public et résidentiel**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> • La réduction des consommations d'électricité peut réduire les émissions de gaz à effet de serre. • 315 GWh au facteur d'émission électrique actuel (0.64) représentent environ 200 000 tonnes de CO₂eq. 	3
Développement à moindre coût	<ul style="list-style-type: none"> • La réduction des consommations d'énergie doit permettre de réduire les factures des bâtiments résidentiels et publics • L'écrêtement de 98 MW de puissance appelée en pointe limite l'appel de puissance à coût élevé 	3
Contribution à l'objectif d'EnR	<ul style="list-style-type: none"> • La modernisation des bâtiments administratifs permet d'accroître la puissance installée EnR de manière marginale 	1
Accès universel à l'énergie	<ul style="list-style-type: none"> • Les réductions de consommation énergétique permettent de flécher les volumes d'électricité produite pour l'accès à l'électricité 	2
TOTAL		9

• **Axe Stratégique 5 - Efficacité énergétique des industries minières et autres industries**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	Les efforts en matière d'émissions de GES du secteur du ciment peuvent contribuer à limiter la hausse des émissions du secteur	1
Développement à moindre coût		
Contribution à l'objectif d'EnR	Le déploiement de solutions d'EnR pour alimenter des procédés industriels, ou l'autoconsommation peuvent contribuer marginalement au déploiement de puissance EnR	2

Accès universel à l'énergie		
TOTAL		3

• **Axe Stratégique 6 - Développement de la mobilité verte**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	<ul style="list-style-type: none"> Le déploiement de programmes de mobilité verte permet de limiter la hausse du secteur du transport, l'un des plus difficiles à décarboner. Le BioGNV ou la mobilité électrique issue de sources bas carbone peuvent contribuer à la maîtrise des émissions de GES 	2
Développement à moindre coût	Le déploiement de transport en commun ou de solutions de mobilité bas carbone permet d'accroître l'offre de mobilité de la population à un tarif abordable	2
Contribution à l'objectif d'EnR	Le déploiement de sources de production EnR pour alimenter la mobilité électrique pourrait contribuer marginalement à la hausse de la puissance électrique EnR Le déploiement de BioGNV accroît également la production d'énergies renouvelables, non électriques	1
Accès universel à l'énergie	Le déploiement de transport en commun ou de solutions de mobilité bas carbone permet d'accroître l'offre de mobilité de la population à un tarif abordable	1
TOTAL		6

• **Axe Stratégique 7 - Développement de nouvelles industries vertes (hydrogène vert, phosphate...)**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	Les programmes envisagés permettent d'envisager des filières bas carbone mais l'impact est limité en termes de volumes	1
Développement à moindre coût	La compétitivité des filières envisagées et leur viabilité doit être démontrée. C'est l'objectif des projets pilotes	0
Contribution à l'objectif d'EnR	Les programmes envisagés permettent d'envisager le déploiement de projets EnR mais l'impact est limité en termes de volumes	0
Accès universel à l'énergie	L'impact de ces filières est aujourd'hui peu significatif en termes d'accès universel à l'électricité	0

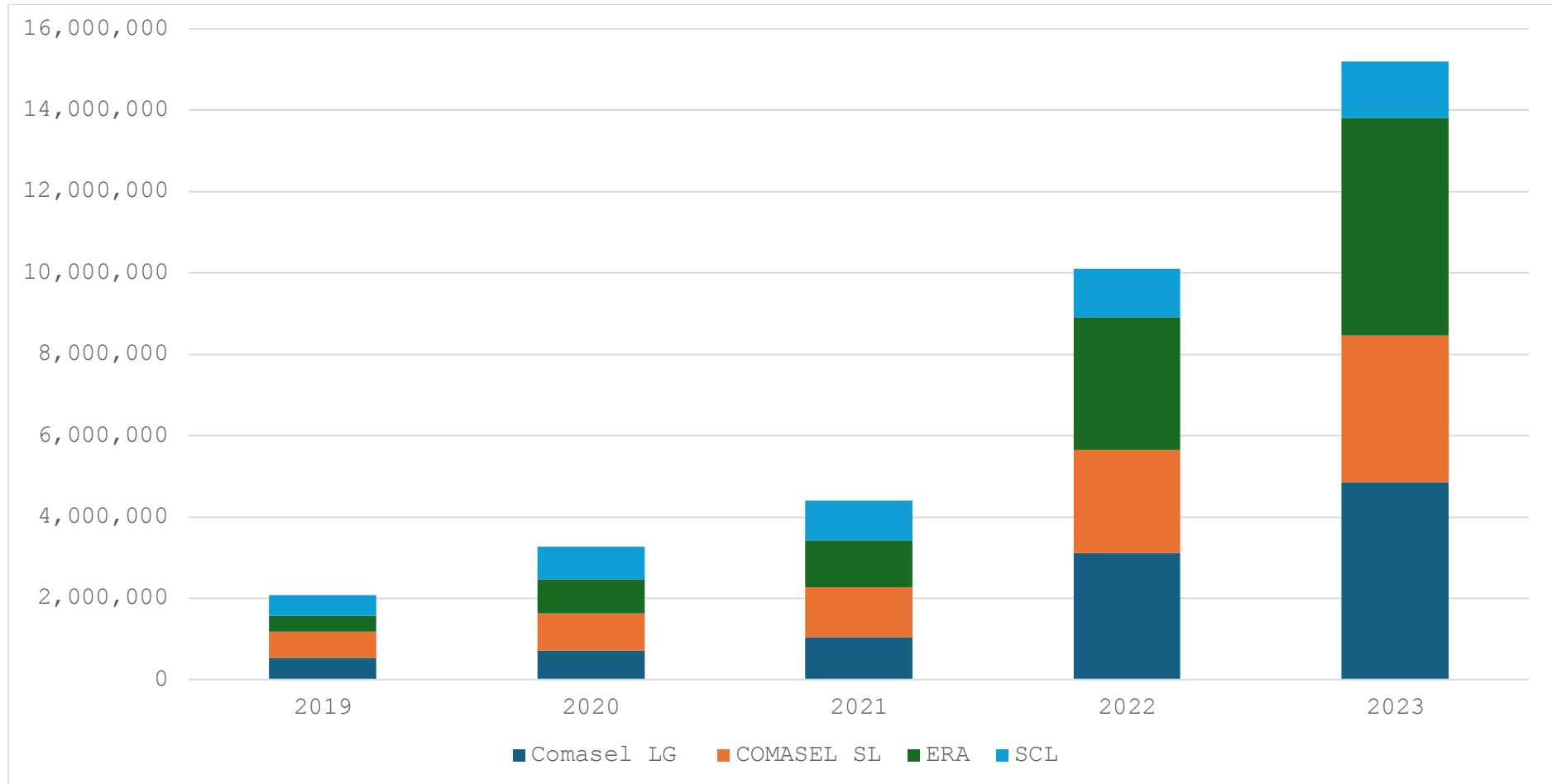
TOTAL	1
--------------	---

- **Axe Stratégique 8 - Energie comme levier de développement durable - Nexus Eau-Energie-Agriculture**

Critère	Description	Valeur (1 à 3)
Réduction des émissions de GES	Le déploiement de projets EnR en remplacement de solutions thermiques (pompage, froid), peut contribuer marginalement à réduire les émissions de GES	1
Développement à moindre coût	Ces solutions peuvent potentiellement contribuer à améliorer les conditions de vie des populations rurales	3
Contribution à l'objectif d'EnR	Le déploiement de projets EnR en remplacement de solutions thermiques (pompage, froid), peut contribuer marginalement à accroître la capacité installée EnR	1
Accès universel à l'énergie	Ces solutions peuvent potentiellement être combinées à des programmes d'électrification ERD pour les arrimer à des activités génératrices de revenus	1
TOTAL		6

ANNEXE 6 – Compensation tarifaire des 4 CER privés

Evolution de la compensation tarifaire pour les 4 CER Privés (2019 – 2023) (EUR)



Compensation Tarifaire 2019 (Source CRSE)

mois	Comasel LG		Comasel SL		ERA		SCL		Total	
	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR
janvier	22 697 000	34 601	27 230 000	41 512	8 074 000	12 309	14 616 000	22 282	72 617 000	110 704
février	23 505 000	35 833	27 972 000	42 643	9 741 386	14 851	16 450 000	25 078	77 668 386	118 405
mars	24 359 000	37 135	29 713 000	45 297	16 424 367	25 039	22 446 704	34 220	92 943 071	141 691
avril	25 427 250	38 764	32 276 957	49 206	13 756 843	20 972	22 446 704	34 220	93 907 754	143 161
mai	28 722 651	43 787	39 764 483	60 621	22 675 271	34 568	25 827 683	39 374	116 990 088	178 350
juin	31 576 093	48 137	40 818 403	62 227	19 589 655	29 864	28 485 491	43 426	120 469 642	183 655
juillet	28 760 376	43 845	35 080 803	53 480	24 257 693	36 981	30 943 129	47 172	119 042 001	181 478
août	31 087 850	47 393	36 314 177	55 361	18 272 901	27 857	31 894 004	48 622	117 568 932	179 233
septembre	30 188 707	46 022	36 830 912	56 148	33 840 241	51 589	32 756 252	49 937	133 616 112	203 696
octobre	31 279 869	47 686	38 861 374	59 244	24 133 944	36 792	34 710 220	52 915	128 985 407	196 637
novembre	32 338 194	49 299	39 760 167	60 614	32 844 698	50 071	36 317 847	55 366	141 260 906	215 351
décembre	34 630 169	52 793	41 428 701	63 158	30 545 066	46 566	34 910 084	53 220	141 514 020	215 737
Total	344 572 159	525 297	426 050 977	649 511	254 156 065	387 458	331 804 118	505 832	1 356 583 319	2 068 098

Compensation Tarifaire 2020 (Source CRSE)

mois	Comasel LG		Comasel SL		ERA		SCL		Total	
	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR
janvier	30 483 018	46 471	39 019 896	59 485	37 986 519	57 910	34 719 626	52 930	142 209 059	216 796
février	32 511 027	49 563	41 628 799	63 463	38 562 466	58 788	37 374 051	56 976	150 076 343	228 790
mars	33 932 070	51 729	45 637 279	69 574	43 969 253	67 031	37 635 210	57 375	161 173 812	245 708
avril	37 173 421	56 671	48 631 102	74 138	39 646 570	60 441	37 877 808	57 744	163 328 901	248 993
mai	40 011 016	60 996	50 570 446	77 094	68 462 371	104 370	39 601 560	60 372	198 645 393	302 833
juin	42 771 321	65 204	53 839 581	82 078	53 251 737	81 182	43 474 547	66 277	193 337 186	294 741
juillet	49 798 567	75 917	72 560 052	110 617	48 933 176	74 598	66 552 241	101 458	237 844 036	362 591
août	35 890 455	54 715	45 993 415	70 117	37 920 461	57 809	46 075 258	70 241	165 879 589	252 882
septembre	36 170 181	55 141	49 069 350	74 806	52 576 666	80 153	42 282 050	64 459	180 098 247	274 558
octobre	39 066 968	59 557	49 235 737	75 059	41 436 480	63 170	46 643 870	71 108	176 383 055	268 894
novembre	42 546 221	64 861	53 101 624	80 953	54 918 719	83 723	46 872 618	71 457	197 439 182	300 994
décembre	46 453 910	70 819	55 468 089	84 561	28 362 101	43 238	44 992 154	68 590	175 276 254	267 207
Total	466 808 175	711 644	604 755 370	921 944	546 026 519	832 412	524 100 993	798 987	2 141 691 057	3 264 987

Compensation Tarifaire 2021 (Source CRSE)

mois	Comasel LG		Comasel SL		ERA		SCL		Total	
	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR
janvier	46 650 442	71 118	58 161 089	88 666	67 427 717	102 793	49 708 879	75 781	221 948 127	338 358
février	47 161 582	71 897	60 257 529	91 862	36 203 937	55 193	44 522 749	67 874	188 145 797	286 826
mars	50 082 799	76 351	63 417 443	96 679	54 010 471	82 338	47 653 764	72 648	215 164 477	328 016
avril	55 755 379	84 999	68 180 535	103 941	59 362 610	90 498	51 092 054	77 889	234 390 578	357 326
mai	58 392 779	89 019	69 667 576	106 208	82 621 393	125 956	52 740 556	80 402	263 422 304	401 585
juin	63 497 728	96 802	74 394 460	113 414	76 266 213	116 267	52 339 293	79 791	266 497 694	406 273
juillet	55 411 579	84 474	63 211 111	96 365	84 032 703	128 107	55 389 452	84 441	258 044 845	393 387
août	55 690 749	84 900	66 323 977	101 110	52 214 722	79 601	54 786 926	83 522	229 016 374	349 133
septembre	56 891 642	86 731	67 444 867	102 819	66 294 583	101 065	56 079 717	85 493	246 710 809	376 108
octobre	61 260 826	93 392	71 932 915	109 661	54 583 504	83 212	56 874 803	86 705	244 652 048	372 970
novembre	64 209 755	97 887	72 525 181	110 564	74 056 194	112 898	59 244 328	90 317	270 035 458	411 666
décembre	65 290 374	99 535	73 944 111	112 727	53 106 592	80 960	57 038 015	86 954	249 379 092	380 176
Total	680 295 634	1 037 104	809 460 794	1 234 015	760 180 639	1 158 888	637 470 536	971 818	2 887 407 603	4 401 825

Compensation Tarifaire 2022 (Source CRSE)

mois	Comasel LG		Comasel SL		ERA		SCL		Total	
	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR
janvier	131 742 968	200 841	118 091 867	180 030	139 632 290	212 868	58 674 828	89 449	448 141 953	683 188
février	142 570 925	217 348	120 581 866	183 826	128 320 396	195 623	61 408 962	93 617	452 882 149	690 414
mars	146 000 104	222 576	124 047 721	189 110	157 952 006	240 796	61 057 378	93 081	489 057 209	745 563
avril	163 624 489	249 444	140 668 694	214 448	151 050 299	230 275	63 083 075	96 170	518 426 557	790 336
mai	171 395 433	261 291	143 488 060	218 746	228 633 893	348 550	62 876 570	95 855	606 393 956	924 442
juin	182 068 471	277 562	150 451 748	229 362	147 074 971	224 214	63 540 840	96 867	543 136 030	828 006
juillet	183 842 652	280 266	150 109 851	228 841	201 150 722	306 652	67 409 049	102 764	602 512 274	918 524
août	174 366 807	265 820	138 711 163	211 464	136 822 718	208 585	68 432 454	104 325	518 333 142	790 194
septembre	180 293 381	274 855	142 063 888	216 575	184 939 699	281 939	65 824 234	100 348	573 121 202	873 718
octobre	183 297 491	279 435	145 860 101	222 362	127 313 355	194 088	71 126 444	108 432	527 597 391	804 317
novembre	186 788 572	284 757	149 353 484	227 688	406 177 433	619 214	67 491 244	102 890	809 810 733	1 234 549
décembre	190 311 493	290 128	150 040 136	228 735	128 683 684	196 177	68 937 473	105 095	537 972 786	820 134
Total	2 036 302 786	3 104 324	1 673 468 579	2 551 186	2 137 751 466	3 258 981	779 862 551	1 188 893	6 627 385 382	10 103 384

Compensation Tarifaire 2023 (Source CRSE)

mois	Comasel LG		Comasel SL		ERA		SCL		Total	
	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR	CFA	EUR
janvier	211 751 798	322 814	165 096 273	251 688	267 917 229	408 437	66 795 338	101 829	711 560 638	1 084 767
février	217 694 667	331 873	168 041 845	256 178	186 422 833	284 200	64 325 124	98 063	636 484 469	970 314
mars	219 780 118	335 053	169 665 265	258 653	376 202 428	573 517	71 628 645	109 197	837 276 456	1 276 420
avril	241 221 223	367 739	183 354 753	279 523	228 961 662	349 050	72 707 891	110 842	726 245 529	1 107 154
mai	258 705 861	394 395	189 987 041	289 633	417 865 892	637 032	70 223 729	107 055	936 782 523	1 428 116
juin	302 223 657	460 737	218 232 773	332 694	243 728 971	371 562	73 156 487	111 526	837 341 888	1 276 519
juillet	252 782 756	385 365	185 138 709	282 242	198 418 259	302 487	73 911 397	112 677	710 251 121	1 082 771
aout	262 205 980	399 730	262 205 980	399 730	172 835 113	263 485	73 221 607	111 626	770 468 680	1 174 572
septembre	266 045 991	405 584	196 411 898	299 428	324 458 991	494 635	72 313 228	110 241	859 230 108	1 309 888
octobre	293 548 905	447 512	205 721 831	313 621	256 202 861	390 579	75 328 411	114 837	830 802 008	1 266 549
novembre	314 470 572	479 407	209 984 332	320 119	578 164 902	881 407	76 633 299	116 827	1 179 253 105	1 797 760
décembre	336 463 292	512 935	225 369 068	343 573	257 300 800	392 253	110 447 149	168 376	929 580 309	1 417 136
Total	3 176 894 820	4 843 145	2 379 209 768	3 627 082	3 508 479 941	5 348 643	900 692 305	1 373 097	9 965 276 834	15 191 967

ANNEXE 7 – Estimation de la population à électrifier d’ici 2030

Estimation de l’accroissement naturel de la population sénégalaise d’ici 2030

Année	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Accroissement naturel 2030 par rapport à 2024
population	18 126 390	18 652 055	19 192 965	19 749 561	20 322 298	20 911 645	21 518 083	3 391 693

Hypothèses (sources ASND et MPEM 2024)

- *Population 2024 = 18 126 390 habitants*
- *Taux de croissance annuel de la population = 2,9% / an*
- *Taux d’accès à l’électricité 2024 = 84 %*

ANNEXE 8 – Evaluation et priorisation des projets reçus

ANNEXE 9 – Estimation des coûts du programme 2.2

Solution d'accès à l'électricité	Nombre de localités	Population moyenne par localité	Wc/hab	Coût par kW (EUR)	Coût moyen par localité (EUR)	Coût total (EUR)
Extension du réseau	5 231	400			114 350	598 164 850
Mini réseaux solaires	1 440	333	100	8 500	283 050	407 592 000
SHS	1 852	105	100	3 500	36 750	68 061 000
TOTAL	8 523					1 181 838 000

ANNEXE 10 – Liste des projets Solaires PV planifiés par SENELEC

Les projets PV et BESS décidés sont les suivants :

Données	NEA KOLDA 1	NEA KOLDA 2	NEXENTURY	SENSOLAR SAS	SENSOLAR TAMBA	TAMBA SOLAR	SERENGETI TAMBA SOLAR
Localisation	Kolda	Kolda	Ziguinchor	Sedhiou	Tambacounda		
Date de mise en service prévisionnelle	Août-25	Déc-25	Nov-25	Nov-26	Nov-26	Déc-26	Oct-26
Caractéristiques techniques	30MWc/25MW ac + 10MW/36MWh	30MWc/25MW ac + 10MW/36MWh	17MWc/15MW ac +5MW/5MWh	40Wc/36MW ac - 30MW/60M Wh	30MWc - 23,7MW/49,2M Wh	100MWc 60MW /180MWh	56MWc + 15MW/45MWh
Productible annuel	49,2 GWh	49,2 GWh	31,297 GWh	64,53 GWh	64,08 GWh	214,42 GWh	120,04 GWh
Taux de dégradation annuel	0,45%	0,45%	0,30%	0,40%	0,40%	0,40%	0,40%

ANNEXE 11 – Liste des initiatives en cours – Electrification rurale

Acteurs	Projets et Programmes	Montant EUR	Source de financement
ASER	IRENA	10 061 635	Abu Dhabi Fund For Development
ASER	KTK	12 073 962	AFD
SENELEC	SMART GRID	55 000 000	AFD / KfW
SENELEC	PADERAU	72 440 000	AFD BEI UE
ASER	ECREEE (DPER/SE)	8 682 115	ASER & UE
SENELEC	PAMACEL	36 282 866	BAD
PUDC	Phase 2 BAD Solaire	6 136 843	BAD
ASER	LLK	14 025 310	BAD + BCI
ASER	OS MYNA	91 469 410	BANK OF AFRICA
ASER	Projet Autrichien (MERL - Phase2)	4 988 650	Banque Autriche
ASER	ERIL COGELEC	356 200	BCI
SENELEC	PASE AOI 15 - 2020 - LOT2	5 756 966	BEI - PASE
ASER	BID - 133 villages	20 961 740	BID
PUDC	Phase 2 BID MT/BT	3 542 915	BID
PUDC	Phase 2 BID: Solaire	4 618 595	BID
SENELEC	BEST - CEDEAO	119 962 132	Banque Mondiale
	PADAES	138 000 000	Banque Mondiale
ASER	DPSTL	16 464 494	BM + BCI
ASER	Mbour	10 214 084	BM + BCI
ASER	BOAD	15 244 902	BOAD
PUDC	Projet 2000 villages (Etat du Sénégal) : MT/BT	257 276 195	CONVENTION PARTENARIAT PUDC/EXCELLEC
SENELEC	PAUE1	3 811 225	Emprunt obligataire
SENELEC	PAUE2	33 389 646	Emprunt obligataire
ASER	PU 218 VILLAGES	10 710 217	Etat
SENELEC	CONVENTION 20 (Phase 1)	14 967 445	Etat
ASER	KNFG	2 250 546	Etat - BCI
PUDC	Phase 1 - MT/BT	13 762 876	Etat du Sénégal

PUDC	Phase 1 - Solaire	13 389 927	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 1 2017	85 371	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 1 2018	41 161	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 1 2019	152 449	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 1 2020	464 128	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 1 2021/2022	1 524 490	Etat du Sénégal
PUMA	PUMA 2 2022/2023	2 286 735	Etat du Sénégal
ASER	Inde 2	25 154 060	Eximbank of India
PUDC	Phase 2 FSD Solaire	5 453 711	FSD
SENELEC	AO 64-2016 Lot 1&3	10 976 329	FSE
SENELEC	AO 64-2016 Lot 2	5 488 165	FSE
SENELEC	AO 64-2016 Lot 4	5 488 165	FSE
SENELEC	WELDY LAMONT	33 209 494	JP Morgan Chase garantie par US EXIM BANK
ASER	KNFG	17 379 188	KFW
ASER	GAUFF-KFW(300 villages)	120 000 000	KFW IPEX
MCA	Projet Accès	53 357 156	MCC / Etat du Sénégal
SENELEC	AO 40-2020	381 123	MEDER
SENELEC	AO 46-2019	228 674	MEDER
SENELEC	AO 23-2018	571 684	MEDER
SENELEC	AO 59-2017	609 796	MEDER
ASER	FONDEM (ERIL OWENS)	#VALEUR!	NR
SENELEC	Conversion Dette Espagnole-(AO 56-2020)	3 048 980	Royaume Espagne/Etat du Sénégal
SOGEM	FONDS SOGEM1	2 515 409	SOGEM/OMVS
SOGEM	Rabais GOUINA	9 299 390	SOGEM/OMVS
SENELEC	Boucle Ferlo (DRCO)	14 914 040	Trésor Français-BNPP-BPI France
ASER	ERSEN (PASES)	3 944 237	UE
SENELEC	PASE AOI 15 - 2020 - LOT1	12 830 000	UE
ASER	UE FACILITY II	15 995 184	UE & Etat du Sénégal
ASER	KV	6 467 835	UE + BCI

ANNEXE 12 – Résultats des forages géothermiques

Les forages réalisés permettent de calculer des températures théoriques de ressources à 4000m selon les gradients géothermiques identifiés pendant la phase de forage. Aucun des puits ne permet d’atteindre les températures nécessaires, et ce alors même que les profondeurs sont très importantes pour atteindre théoriquement cette ressource.

Puits	Gradient (En degrés Celsius/km)	Profondeur du (En équivalent m)	Température au fond du (T0 = 25 degré Celsius)
Mb- 1(M'bourouk-1)	31,4025501	4000	150,6102
Do 1 (Doupr 1)	18,8342441	4000	100,336976
Do2(Dougar 2)	17,3770492	4000	94,5081967
Do3 (Dougar 3)	15,3734062	4000	86,4936248
Ye-3 (Yenn3)	22,8415301	4000	116,36612
Pp-1 (Popoguine 1)	31,5846995	4000	151,338798
DK-1 (Dakar-1)	16,4663024	4000	90,8652095
DK 2 (Dakar 2)	20,4735883	4000	106,894353
DK-3 (Dakar-3)	30,6739526	4000	147,695811
Ds-1(Ndiass 1)	14,8269581	4000	84,3078324
Rd-1 (Mont- Rolland 1)	10,273224	4000	66,0928962
Rd-2 (Mont- Rolland 2)	6,44808743	4000	50,7923497
Cv 1(cap Vert 1)	20,6557377	4000	107,622951
Cv2 (Cap-Vert 2)	27,3952641	4000	134,581056
Cv3 (Cap-Vert 3)	19,0163934	4000	101,065574
DN-1 (Diam- Niadio 1)	16,4663024	4000	90,8652095
DN 2 (Diam Niadio)	1-9,1985428	4000	101,794171
DN-3 (Diam- Niadio 3)	17,0127505	4000	93,0510018
DN4(Diam Niadio 4.)	6,99453552	4000	52,9781421
DN 5 (Diam Niadio 5)	13,0054645	4000	77,0218579
DN 6 (Diam Niadio)	23,9344262	4000	120,737705
Pt2 (pout- 2)	6,99453552	4000	52,9781421
Cr 1 (Ca or 1)	6,63023679	4000	51,5209472
Ka 1 (Kabor 1)	25,0273224	4000	125,10929
Pa-1 (Pantior-1)	16,1020036	4000	89,4080146
Brl (Mbour-1)	18,1056466	4000	97,4225865

Figure 4 : Résultats de forages dans plusieurs localités du Sénégal (Ecole Polytechnique de Thiès 2004)

ANNEXE 13 – Potentiel de l'énergie éolienne

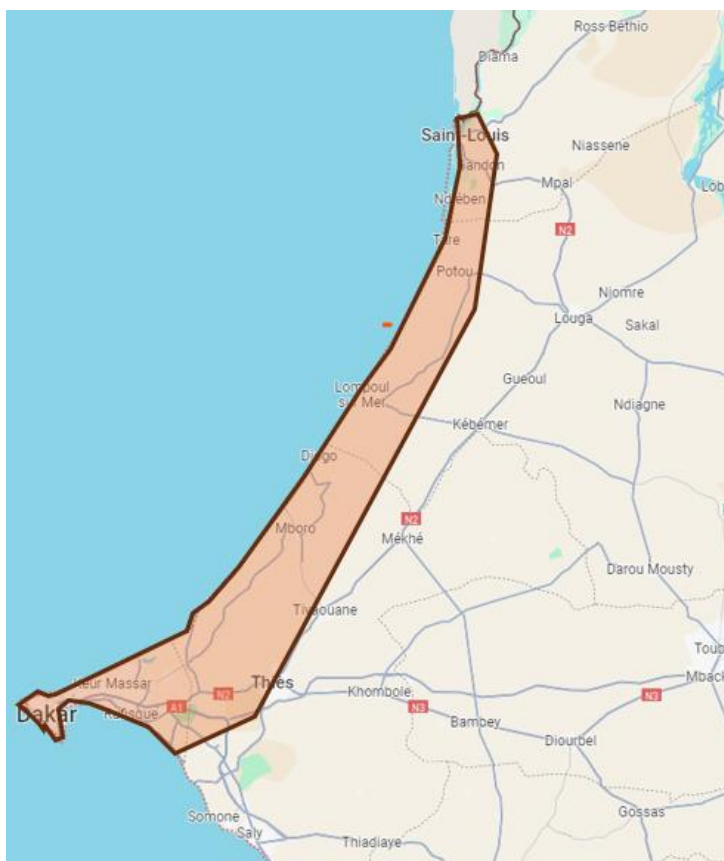


Figure 5 : Zone de calcul du potentiel théorique et exploitable en éolien

Classe de vitesse de vent (m/s)	Superficie totale (km ²)	Superficie nette utilisable (km ²)	Superficie utilisée (%)	Remarques	Puissance nominale installable (MW)
6,3 ± 0,15	335	0		Région urbanisée incompatible avec centrales éoliennes	0
6,0 ± 0,15	3 464	2 474	100	2 474	13 600
			10	247	1 360
			5	124	680
			1	25	136
5,7 ± 0,15	8 184	5 548	100	5 548	30 500
			10	555	3 050
			5	277	1 525
			1	55	305
5,4 ± 0,15	8 415			Vitesses de vent trop faibles	
5,1 ± 0,15	10 695			Vitesses de vent trop faibles	
Potentiel théorique de la zone Dakar Grande Côte (MW)					44 100

Figure 6 : Estimation du potentiel théorique éolien de la zone Grande Côte Dakar

ANNEXE 14 – Projection des coûts CAPEX et LCOE éolien

Les valeurs de NREL indiquent des projections moyennes de CAPEX en baisse au cours des prochaines années, et un coût LCOE qui diminue régulièrement, mais moins rapidement que celui du solaire PV

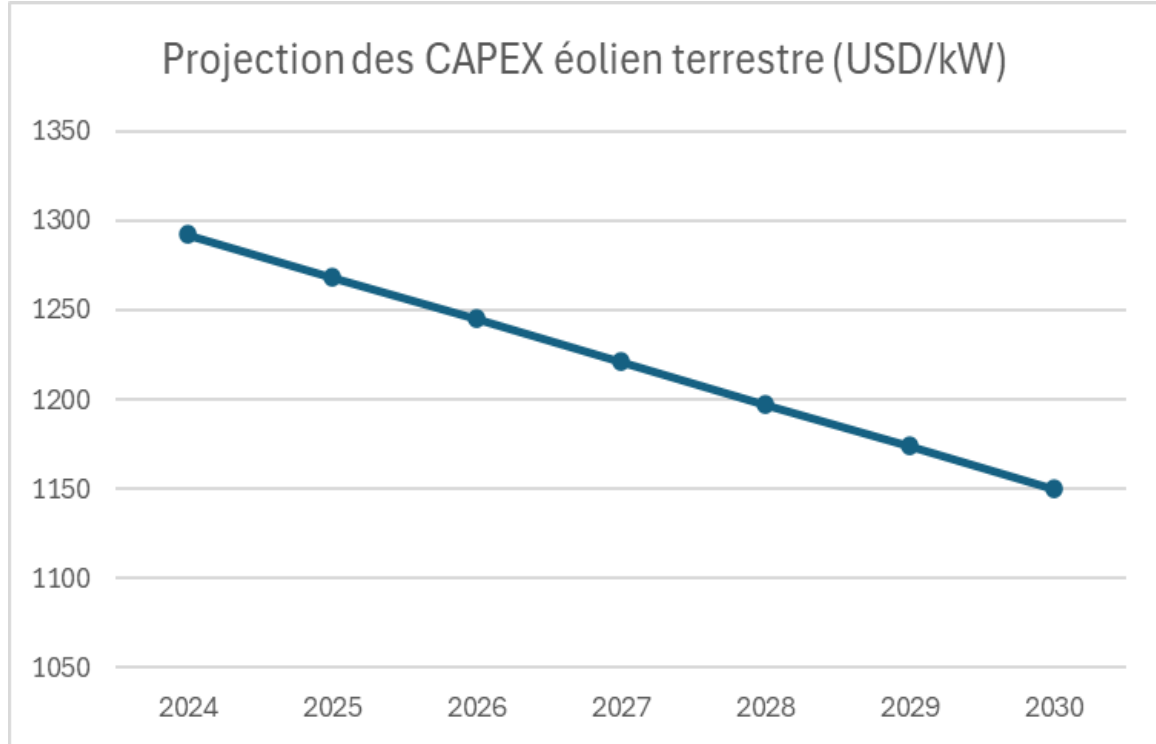


Figure 7 : Projection des CAPEX pour l'éolien terrestre (USD/kW) – NREL 2024

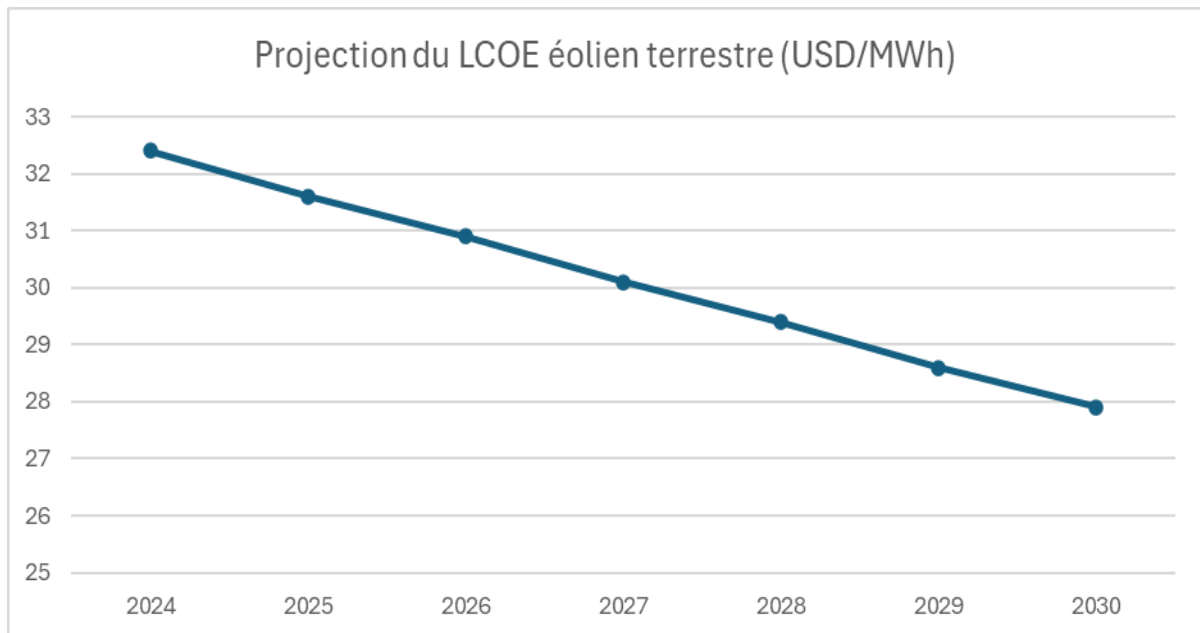


Figure 8 : Projection du LCOE pour l'éolien terrestre (USD/kW) – NREL 2024

ANNEXE 15 – Potentiel du solaire photovoltaïque

Superficie	km ²
Totale	196 722
Zones urbaines	1 796
Agriculture:	90 605
Forêts	82 441
Eau (lacs, rivières, ...)	4 180
Superficie utile pour potentiel théorique PV	17 700

	km ²	MW	GWh*
Potentiel théorique	17 700	619 500	976 828
Potentiel pour 5% d'utilisation de surface utile	885	30 975	48 841

* FC de 18%

La question de l'impact foncier pourra être posée en fonction des zones dans lesquelles les centrales au sol seront installées, mais cette mesure du potentiel théorique montre que la réserve foncière est importante au regard des puissances installées PV dans le cadre du JETP.

ANNEXE 16 – Consommation d’eau des filières de production d’électricité

Le tableau ci-après donne un aperçu des valeurs médianes de consommation d’eau des différentes technologies de production d’électricité¹ :

Technologie	Valeur médiane de consommation d'eau (ACV) (l/MWh)
HFO - Produits pétroliers	3220
Nucléaire	2290
Charbon	2220
CSP	1250
Géothermie	1022
Gaz Naturel	596
PV	330
Eolien	43

¹ Muhammad Tawalbeh, Amani Al-Othman, Feras Kafiah, Emad Abdelsalam, Fares Almomani, Malek Alkasrawi – “*Environmental impacts of solar photovoltaic systems: A critical review of recent progress and future outlook*”2021

ANNEXE 17 – Comparaison CSP – PV

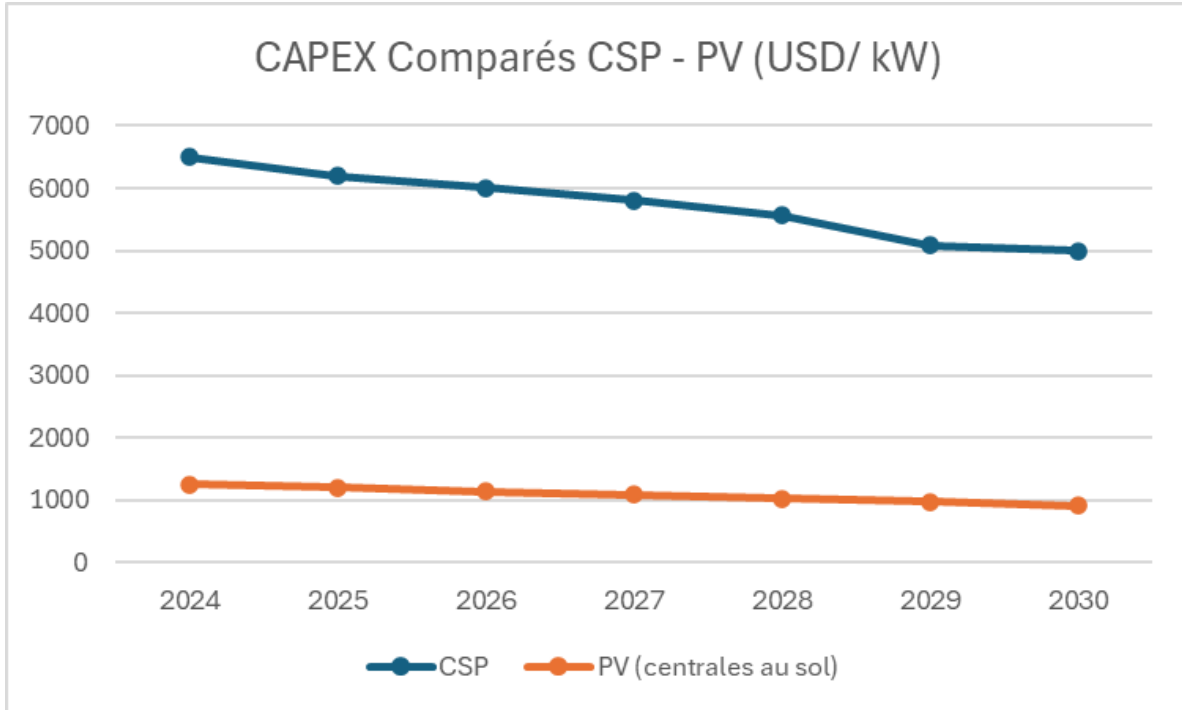


Figure 9 : CAPEX comparés CSP – PV (NREL 2023)

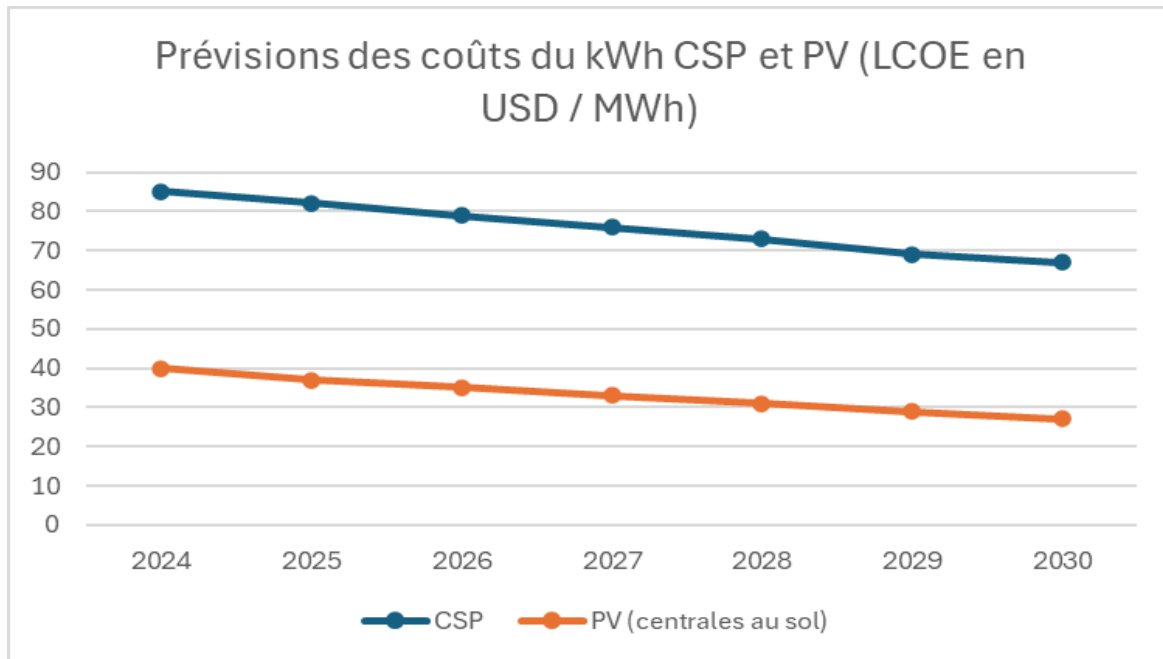


Figure 10 : Prévisions des coûts du kWh CSP et PV (LCOE en USD / MWh)

Le solaire PV présente plusieurs avantages majeurs :

- Une durée de développement et de déploiement limitée, plus courte que les autres filières renouvelables
- Une maturité technologique
- Et malgré cette maturité, des coûts toujours en baisse.
- Participation à moindre coût du secteur privé

Malgré le fait que les moyens de stockage peuvent être intégrés dans le design du CSP, et un décalage de la production peut être réalisé de 3h à 7h après le coucher du soleil, le PV+BESS permet de répondre aux problématiques de décalage de production et de load shifting.

En ce qui concerne le CSP, on notera que le cas du Maroc. Les retours d'expérience après près de 10 ans ont montré une plus grande pertinence du PV et de l'éolien onshore pour répondre aux besoins du Royaume en termes de transition énergétique et de création de filières locales.

Le Conseil Economique, Social et Environnemental du Royaume du Maroc notait notamment dans son Avis « Accélérer la transition énergétique pour installer le Maroc dans la croissance verte » de 2020 :

« L'analyse comparée met en relief un coût de revient du KWh à 1,62² Dhs pour Noor 1, à 1,38³ Dhs pour Noor 2 et 1,42⁴ Dhs pour Noor 3, tandis le KWh est revendu à l'ONEE à 0,85⁵ Dhs.

Au regard des prix du PV et de l'éolien, la technologie CSP s'avère dorénavant, malgré l'avantage du stockage, relativement chère et n'est plus justifiée à l'avenir et ce, d'autant plus que les niveaux d'intégration industrielle locale sont tellement bas, qu'ils ne permettent pas de justifier le surcoût. »

² 150 EUR / MWh au 24/09/2024

³ 128 EUR / MWh au 24/09/2024

⁴ 132 EUR / MWh au 24/09/2024

⁵ 79 EUR / MWh au 24/09/2024

ANNEXE 18 – Projection des coûts CAPEX Comparés Eolien & PV

Selon les données NREL 2024 :

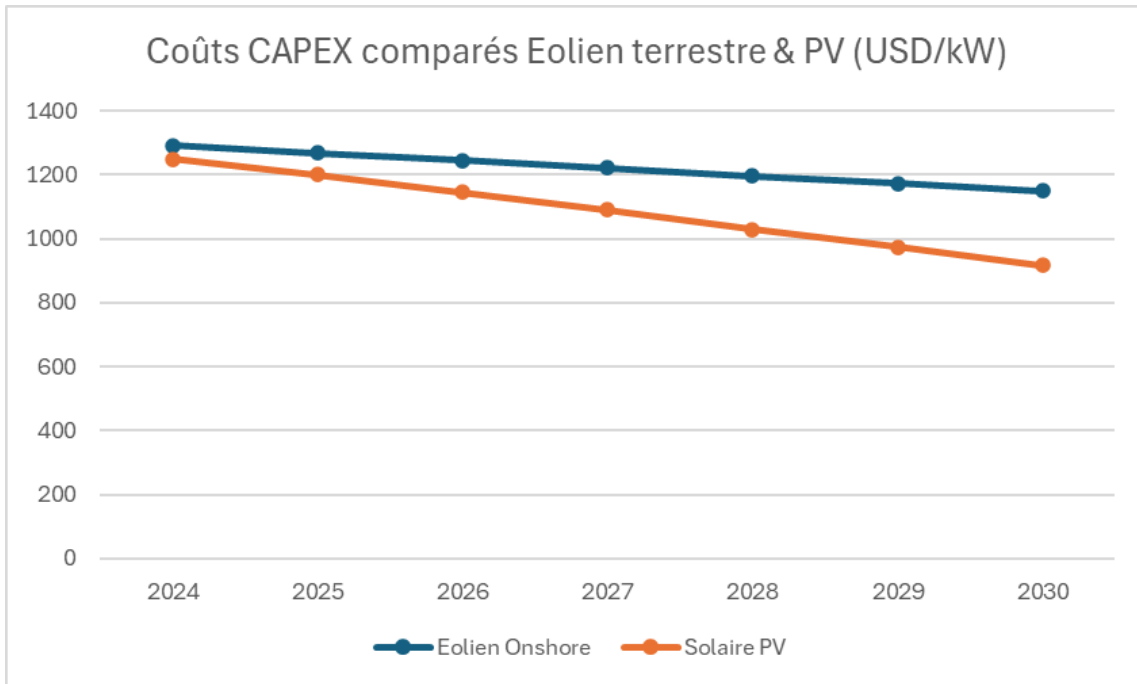


Figure 11 : projection des coûts CAPEX comparés PV utility scale et éolien terrestre (USD/kW – NREL 2024)

ANNEXE 19 – Projection des coûts LCOE Comparés Eolien & PV

Selon les données NREL 2024 :

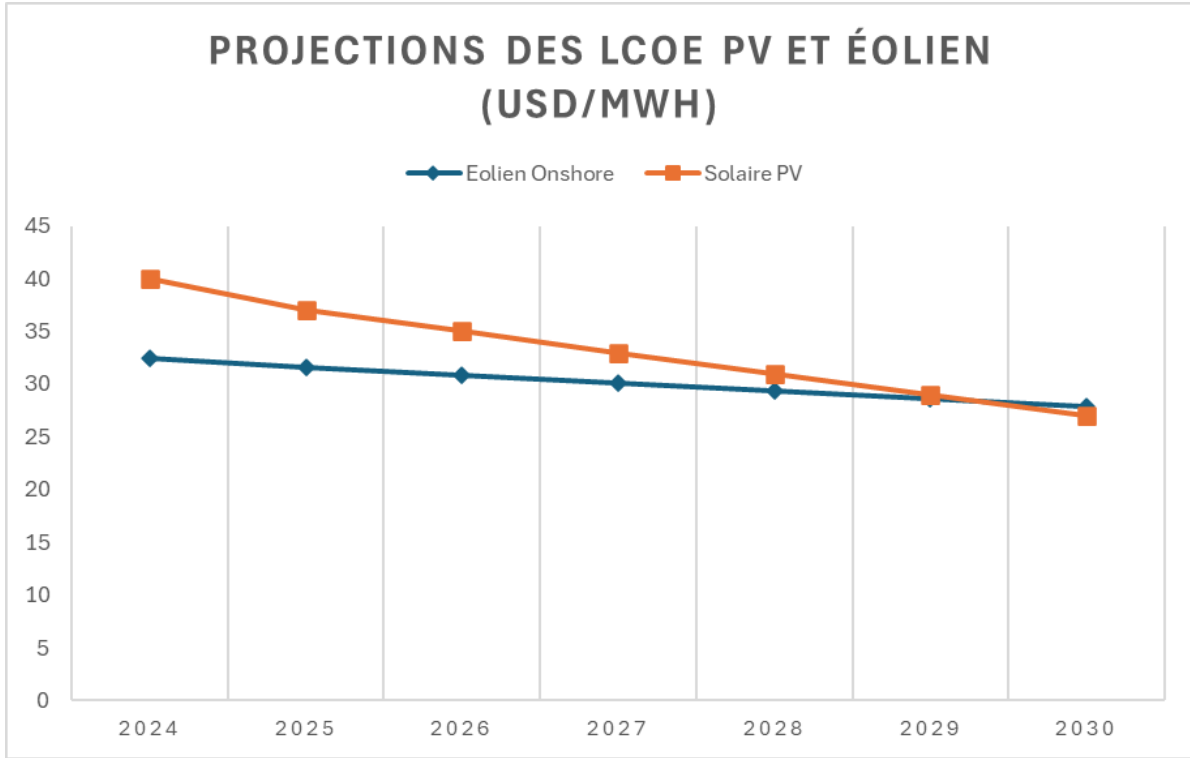


Figure 12 : projection des LCOE comparés PV utility scale et éolien terrestre (USD/MWh – NREL 2024)