



PROGRAMME ÉNERGÉTIQUE POUR L'AFRIQUE AUSTRALE (SAEP)

Sommet régional sur l'énergie en Afrique de l'Ouest. Sénégal

Décembre 2019

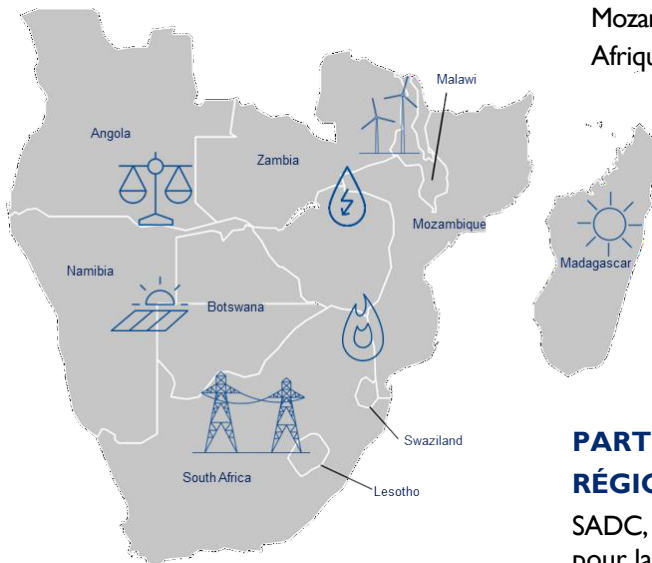
Présentation du Programme énergétique de l'USAID pour l'Afrique australe (SAEP)

Le SAEP a pour mission d'assister dans le développement de la production, du transport et de la distribution de l'énergie. Il fait également la promotion des investissements dans le secteur énergétique pour un avenir plus radieux et plus durable.

5 ans
**DURÉE DE
L'ACTIVITÉ**
Mars 2017 à mars 2022

MIS EN OEUVRE PAR

Deloitte, *with* McKinsey,
WorleyParsons,
CrossBoundary et Another
Option



10 PAYS CIBLÉS
Angola, Botswana, Eswatini,
Lesotho, Madagascar, Malawi,
Mozambique, Namibie,
Afrique du Sud, Zambie

PARTENARIATS RÉGIONAUX

SADC, SAPP, RERA, SACREEE
pour la mise en œuvre en
synergie avec les partenaires
Power Africa

Programme énergétique de l'USAID pour l'Afrique australe (SAEP) - suite

NOTRE MISSION

Augmenter les investissements dans le secteur de la fourniture et de l'accès à l'électricité en Afrique australe en renforçant l'environnement régional favorable et en facilitant les transactions grâce à l'assistance technique

NOS OBJECTIFS

Contribuer à l'atteinte des objectifs suivants :

1. Une capacité de production de 3 000 MW
2. Une capacité de distribution de 1 000 MW
3. Des nouveaux branchements – 3 millions

RÉSULTATS DU PROGRAMME/PRINCIPALES ARTICULATIONS



Résultat 1 : amélioration de la réglementation, de la planification et de la fourniture en énergie



Résultat 2 : amélioration de la viabilité des services énergétiques



Résultat 3 : amélioration de l'harmonisation régionale et du commerce transfrontalier



Résultat 4 : développement de l'énergie renouvelable (ER), amélioration de l'efficacité énergétique (EE) et de l'accès



Résultat 5 : capacité humaine et institutionnelle accrue

Stockage de batteries comme technologie d'énergie renouvelable

Pourquoi les batteries ?

Le rôle des systèmes de stockage d'énergie par batteries (BESS) dans l'approvisionnement du réseau électrique a gagné en importance devant la nécessité de disposer d'un système d'approvisionnement en énergie flexible et dans un contexte caractérisé par l'effondrement du coût des technologies de stockage telles que les batteries lithium-ion.



Battery storage facility at the Tsumkwe plant in Namibia.

Le rôle des systèmes de stockage d'énergie par batteries (BESS) dans l'approvisionnement du réseau électrique a gagné en importance devant la nécessité de disposer d'un système d'approvisionnement en énergie flexible et dans un contexte caractérisé par l'effondrement du coût des technologies de stockage telles que les batteries lithium-ion.

Présentation du CENORED



NamPower

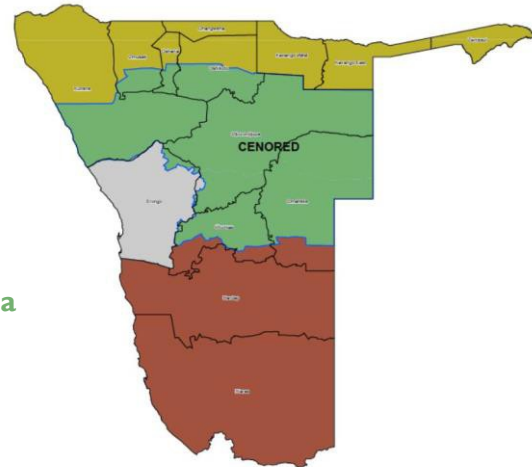
- Société nationale d'électricité namibienne, en charge de la production, la transmission et du négoce de l'énergie (importations/achats auprès de grands fournisseurs indépendants). Opère dans 15 municipalités
- La distribution est effectuée par les distributeurs d'électricité régionaux (RED) ou les municipalités



CENORED - Distributeur d'électricité dans la région Centre-Nord

CENORED, ERONGORED, et NORED sont les 3 RED en Namibie.

- Le CENORED distribue de l'électricité dans les différentes villes et zones de peuplement au **Centre et au Nord de la Namibie** sur une superficie de 120 000 km²
- Les objectifs stratégiques incluent l'amélioration de la rentabilité et l'augmentation de la capacité de génération d'énergies renouvelables intégrées pour atteindre 20 MW ou plus si le stockage de l'énergie s'avère viable.



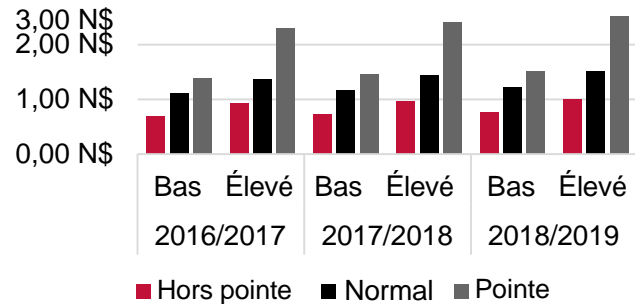
Étude de cas du CENORED

Le CENORED voulait évaluer les coûts et les avantages liés à l'utilisation du stockage de batteries

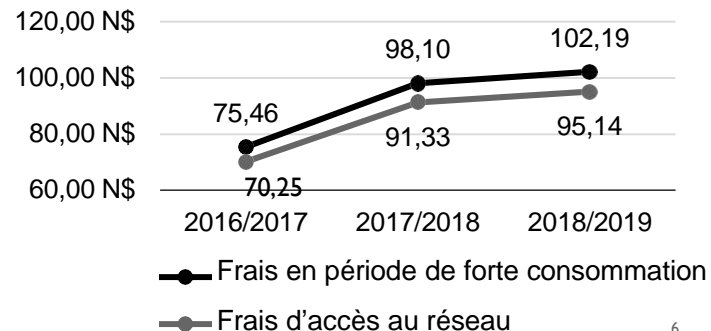
Considérations clés :

- Augmentation des tarifs en fonction de la durée d'utilisation et en tenant compte de l'augmentation exponentielle de la demande et les frais d'accès au réseau
- Différences significatives entre les charges énergétiques en période de consommation forte et faible
- Gestion des énergies renouvelables variables issues des ressources solaires photovoltaïques
- CENORED souhaite acheter l'énergie électrochimique et non être propriétaire et exploitant des installations de stockage de batteries

Prix de l'énergie à l'unité (N\$/kWh)



Prix de la capacité énergétique maximale (N\$/kVA/mois)



Cycle de vie du projet BESS

Le projet BESS peut être divisé en cinq phases : la planification, l'approvisionnement, le déploiement, l'exploitation associée à la maintenance et le déclasserment.



Planification

La planification de projet BESS implique l'identification et l'évaluation des applications potentielles du BESS et leur traduction en un ensemble d'exigences liées au projet.

Activités clés :

- Évaluation des cas d'utilisation
- Propriété et choix de la structure du contrat
- Documentation des exigences minimales

Approvisionnement

Si le processus de planification détermine qu'un projet BESS est réalisable, le propriétaire ou preneur potentiel du BESS amorcera un processus d'approvisionnement en s'appuyant sur les exigences minimales définies.

Activités clés :

- Élaboration des appels d'offres
- Évaluation des offres et émission du contrat

Déploiement

Une fois l'achat effectué, le système BESS est installé, testé et mis en service.

Activités clés :

- Ingénierie sur site et de système
- Autorisations
- Installation, connexion et intégration du produit
- Mise en service du projet et essais d'acceptation sur site

Opérations et Maintenance

Une fois le système mis en service et approuvé pour utilisation, le BESS doit être utilisé et entretenu pendant toute la durée du projet.

Activités clés :

- Transfert aux opérations de distribution/système
- Maintenance
- Production de rapports sur l'environnement et la sécurité
- Révisions des besoins opérationnels et remise en service (au besoin)

Déclasserment

Lorsque le projet d'interconnexion n'est plus viable à une date d'échéance prédéterminée, pour des questions de fiabilité ou en raison d'une dégradation, le BESS est mis hors service

Activités clés :

- Déclasserment
- Deuxième utilisation/relocalisation
- Recyclage ou mise en décharge

Étude de cas du CENORED - Applications pertinentes

Type	Applications	Pertinence et utilisateur (s)
Stockage en vrac	Décalage de consommation	● Facteur principal de l'analyse (CENORED)
	Stabilisation du réseau à partir de sources renouvelables	● Facteur principal de l'analyse (CENORED)
Intégration de sources d'énergie renouvelables	Contrôle du taux de rampe des sources renouvelables	◐ En fonction des exigences réglementaires et des niveaux d'approvisionnement totaux en ERV (CENORED)
	Régulation de la fréquence	◑ En fonction des services existants (CENORED et/ou NamPower)
	Maintien de la tension	◑ En fonction des services existants (CENORED et/ou NamPower)
	Réserves tournantes/non tournantes	◑ En fonction des réserves existantes et des exigences réglementaires (NamPower)
	Démarrage autonome	◑ Plusieurs centrales à démarrage autonome sont en service (NamPower)
	Renvoi de mise à niveau du réseau de T&D	◑ En fonction des prévisions de charge et de la capacité de l'infrastructure (NamPower)
	Résorption de la congestion du réseau de transport	◑ En fonction des prévisions de charge et de la capacité de l'infrastructure (NamPower)

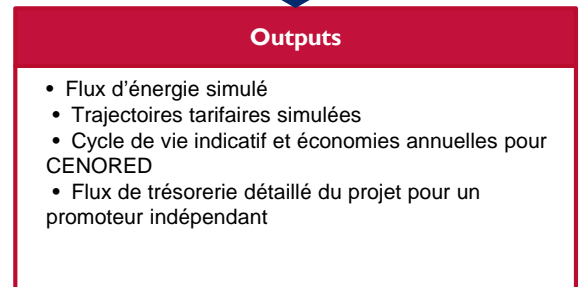
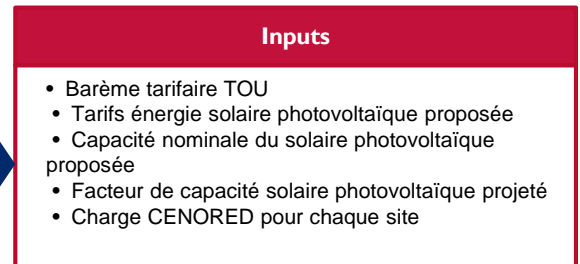
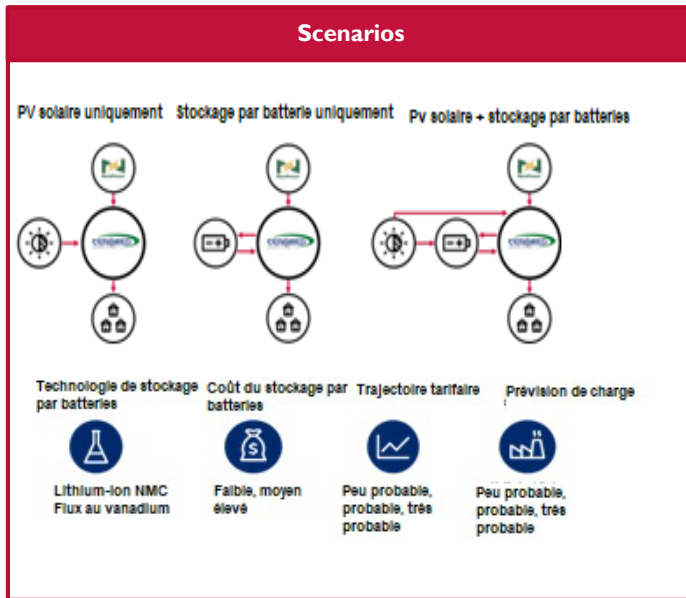
Légendes : ○ Très faible ◐ Faible ◑ Inconnu ◒ Haute ● Très haute

Étude de cas du CENORED – technologies pertinentes

Technologie	Maturité/ bancabilité	Avantages	Inconvénients	Compétitivité en AA		
				2016 – 2020	2021- 2025	2026- 2031
Plomb-acide avancée	Mature/robuste	<ul style="list-style-type: none"> • Une technologie éprouvée • Coût en capital relativement faible 	<ul style="list-style-type: none"> • Cycle de vie réduit • DoD limité 			
Batterie sodium-soufre	Mature/robuste	<ul style="list-style-type: none"> • Cycle de vie limité • Requier un syst. de chauffage externe • Système haute température • Grand débit journalier d'auto-décharge 	<ul style="list-style-type: none"> • Puissance et densité énergétique élevée • Temps de décharge plus longs que le Li-ion 			
Lithium-ion	Usage commercial/robuste	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement aller-retour élevé • Amélioration continue des performances et réduction des coûts de fabrication 	<ul style="list-style-type: none"> • Durée de vie limitée, mais en améliorée • Cycles de décharge importants réduisant la durée de vie • Gestion thermique dans des conditions difficiles 			
Batterie à Flux au Vanadium	Démo/modérée	<ul style="list-style-type: none"> • Technologie de flux éprouvée • Vanadium disponible en Afrique australe • Durée de vie élevée, DoD plein 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement aller-retour faible • Nécessite des systèmes mécaniques • Coût élevée du vanadium 			
Flux zinc-bromine	Démo/modérée	<ul style="list-style-type: none"> • Durée de vie élevé, DoD plein • Electrolyte moins cher que le vanadium • Faible débit journalier d'auto-décharge 	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement aller-retour faible • Nécessite des systèmes mécaniques • Puissance et énergie pas totalement indépendantes 			
Flux ion-chrome	Démo/faible	<ul style="list-style-type: none"> • Rendement aller-retour faible • Faible densité énergétique • Nécessite des systèmes mécaniques 	<ul style="list-style-type: none"> • Puissance et énergie dissociées en hausse • Faible auto-décharge journalière • Durée de vie élevée, DoD plein 			
Batteries à métaux liquides	R&D /faible	<ul style="list-style-type: none"> • Longue durée de vie des électrodes • Faible coût potentiel • Chargement/déchargement rapide 	<ul style="list-style-type: none"> • Couches liquides sensibles au mouvement • Température élevée - nécessite un chauffage actif 			

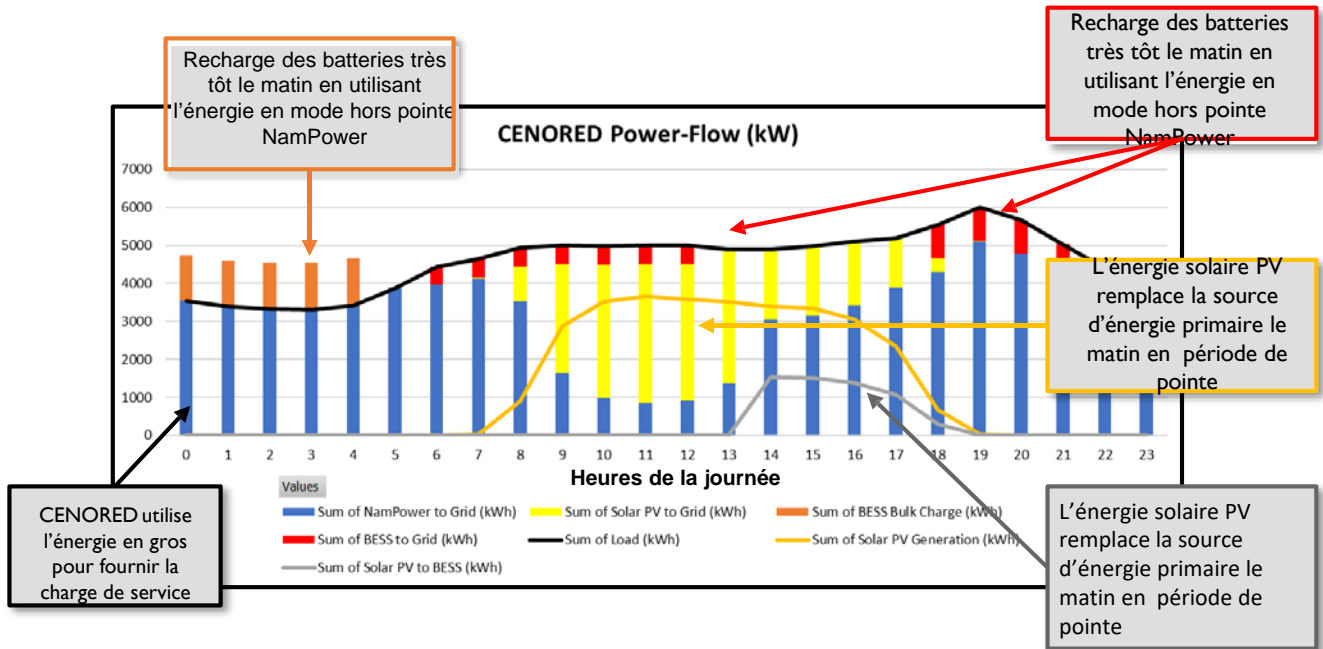
Évaluer la viabilité initiale du stockage sur batterie

Le modèle CENORED s'est appuyé sur les données des trajectoires tarifaires, ainsi que sur celles de la production photovoltaïque solaire et de charge de CENORED pour générer une simulation des flux d'énergie et des tarifs, ainsi que sur des données illustrées sur les économies de coûts que pourraient réaliser CENORED et les flux de trésorerie du projet



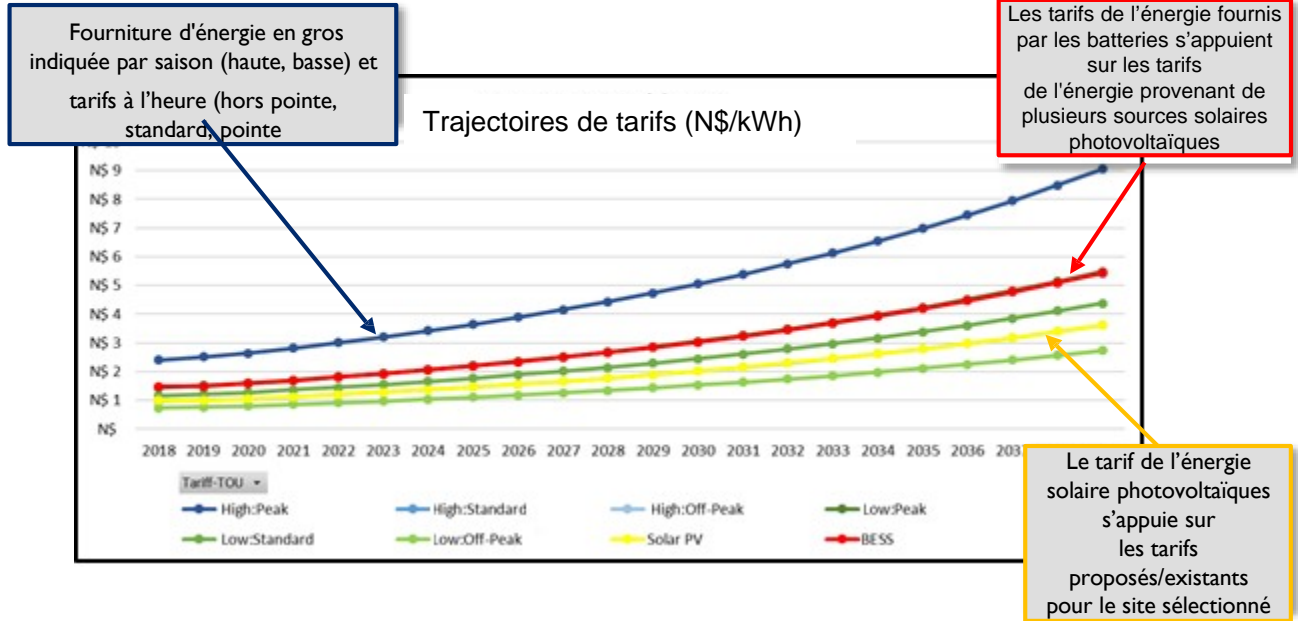
Exemples d'extrants : flux de puissance simulé

Le flux d'énergie simulé indique l'échange d'énergie entre CENORED, le producteur et fournisseur de l'énergie électrique, l'installation photovoltaïque solaire, le système de stockage de batteries et la charge un jour de semaine, le samedi ou le dimanche.



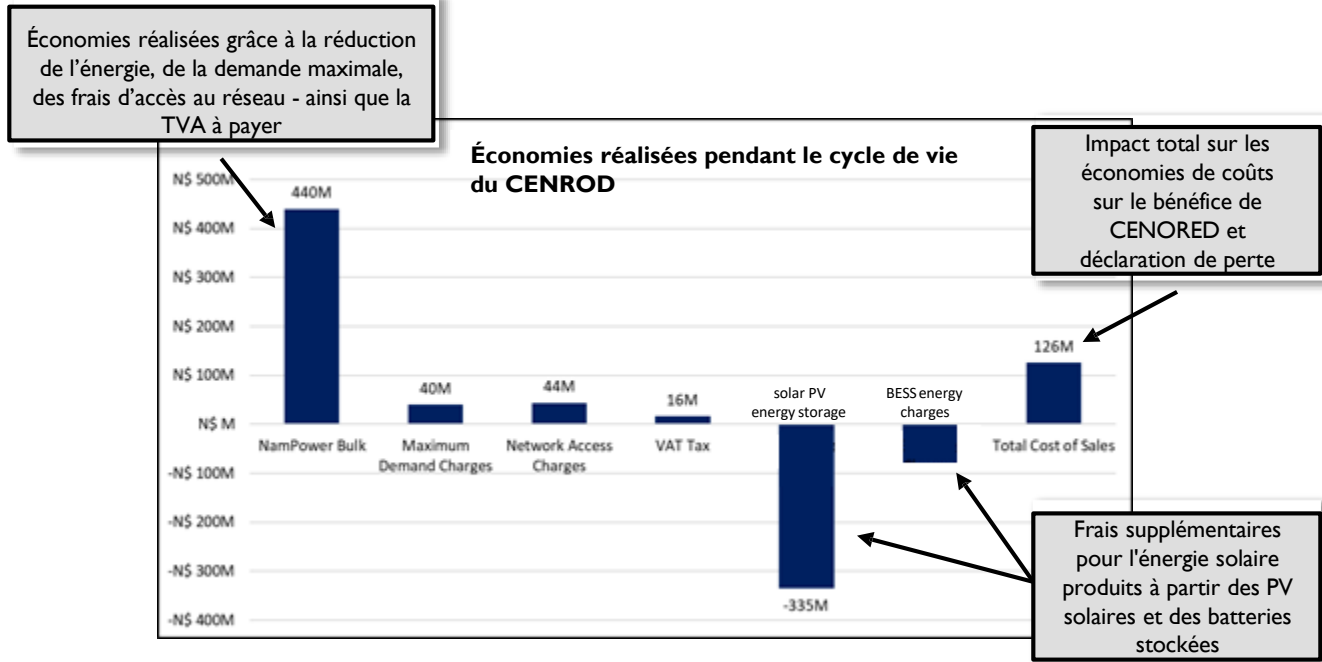
Exemples d'extrants : trajectoires tarifaires simulées

Les trajectoires tarifaires simulées indiquent le prix en kWh, la tarification à l'heure proposée par le fournisseur d'énergie en gros, les tarifs du PV solaire et les tarifs de stockage de batterie.



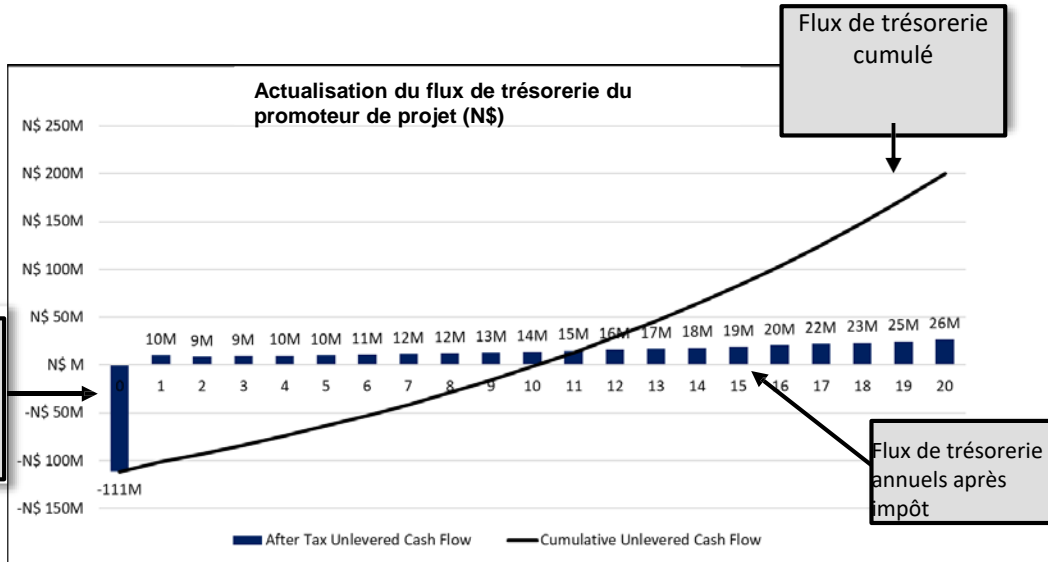
Exemples d'extrants : exemples d'économies de coûts réalisées par le CENORED

Les économies de coûts réalisées par le CENORED illustrent les économies potentielles pouvant être réalisées à partir du scénario sélectionné par rapport au statu quo.



Exemples d'extrants : flux de trésorerie indicatif du projet

Les flux de trésorerie illustratifs de projet soulignent le retour sur investissement potentiel pour un promoteur de projet indépendant.



Défis et problèmes rencontrés dans la mise en œuvre du CENORED

Type de défi	Description
Finances/approvisionnement	<ul style="list-style-type: none">• Nécessaire pour évaluer et empiler autant de cas d'utilisation ou de services que possible• Cas d'essai d'approvisionnement en batteries à stocker et à l'échelle du réseau requis dans la région• Niveau d'intérêt et conditions des bailleurs de fonds/financiers inconnues
Technique	<ul style="list-style-type: none">• Quelle technologie/composante chimique est appropriée pour la région ?• La dégradation et les exigences de modernisation pour notre région ne sont pas bien connus• Où sont les compétences techniques ?
Réglementation	<ul style="list-style-type: none">• Un agrément doit-il être délivré au BESS pour opérer en tant que génératrice ou charge ?• Comment les services de stockage de batterie peuvent-ils être intégrés au tarif existant ?• Fourniture d'énergie classique vs stockage par batteries en tant que service

Les résultats de notre expérience avec le CENORED - peuvent être appliqués à d'autres initiatives

Prise de décisions précoce en ce qui concerne les investissements en ressources dès le début du processus

L'approche du SAEP a été de développer rapidement des modèles permettant la prise de décision à travers un processus itératif autorisant des améliorations du modèle après chaque itération et point de décision.

Limitation du champ d'analyse après chaque itération du modèle

Le CENORED a abandonné trois sites après la première itération de l'analyse et a procédé à une analyse détaillée incluant un petit ensemble de sites. Dans la prochaine itération de l'enquête, Le CENORED se concentrera uniquement sur les sites les plus viables

Permet des discussions informées avec les parties prenantes

Grâce aux résultats de chaque phase de l'analyse, le fournisseur d'énergie a pu échanger avec des entités similaires en se référant aux recherches et aux analyses. Cette approche peut améliorer la qualité des conclusions de l'échange.

Intégration des considérations juridiques, réglementaires et relatives à l'approvisionnement

Le SAEP a inclus une analyse de l'environnement réglementaire ainsi que des méthodes d'approvisionnement pour permettre au CENORED d'identifier les avantages et les inconvénients à considérer pour la réussite du projet de stockage par batteries.

Que doivent attendre les clients du futur ?

Les trajectoires de tarifs futurs

- Nous savons que la technologie de stockage par batteries est transformationnelle, évolutive et répliquable.
- Lorsqu'elle est associée à d'autres technologies (par exemple, la technologie photovoltaïque), elle peut donner lieu à une tarification pertinente et des tarifs qui pourraient se révéler attractifs pour le client, car moins bon marché.

Le renforcement de nos réseaux régionaux

- Avec les tendances mondiales sur l'utilisation du stockage par batteries comme solution alternative à la fourniture d'énergie, les systèmes à batteries semblent plus intéressants que les compteurs. Ils représentent un atout pertinent et économique pour le client individuel.
- La modernisation du réseau répondra aux besoins en matière d'accès du client final
- Selon un article EE Publishers Afrique du Sud, la hausse des prix de l'électricité pourrait inciter de plus en plus d'individus à se tourner vers des solutions complémentaires dont le coût de la production d'énergie solaire serait quasiment identique à celui de l'électricité achetée sur le réseau électrique, encourageant au passage une plus grande auto-consommation (et un stockage à faible coût) Article - [Behind-the-meter functionality offers energy independence](#)

Informations de contact

Tshegofatso Neeuwfan (Exposant) – Deputy Lead RE & EE

tneuwfan@southernafricaenergy.org

Craig VanDevelde – Chef de partie

cvandevelde@southernafricaenergy.org

Liz Pfeiffer – Chef de partie adjoint – Volet technique

lpfeiffer@southernafricaenergy.org

