

Guide d'utilisateur pour modèles financiers types des projets solaires

Avertissement

Ce projet n'a, à ce stade, pas fait l'objet d'une revue indépendante prévue par les normes de notre Cabinet. Nous nous réservons la possibilité de le modifier et/ou d'ajouter des paragraphes à l'occasion de cette revue si cela s'avérait nécessaire.

Confidentiel

Préambule

Le Cameroun, à l'instar de nombreux pays en Afrique subsaharienne, s'est engagé résolument dans la transition énergétique afin de répondre aux défis de la croissance de la demande, de la diversification du mix électrique et de la lutte contre les changements climatiques. Dans cette dynamique, le développement des énergies renouvelables, en particulier du solaire photovoltaïque, revêt une importance stratégique majeure pour l'atteinte des objectifs nationaux en matière de sécurité d'approvisionnement et d'accès universel à l'électricité.

Toutefois, force est de constater que l'évaluation économique et financière des projets solaires demeure marquée par une certaine hétérogénéité, tant dans les hypothèses retenues que dans les méthodologies appliquées. Cette situation complexifie la comparabilité des projets, ralentit les prises de décision et accentue l'asymétrie d'information entre les parties prenantes.

C'est dans ce contexte que l'Agence de Régulation du Secteur de l'Électricité (ARSEL), dans le cadre de sa mission de promotion de la transparence et de l'équilibre du secteur, a jugé nécessaire de doter le pays d'un **modèle financier type pour les centrales solaires**. Cet outil, conçu selon les standards internationaux de référence et adapté au contexte camerounais, permettra :

- d'harmoniser les méthodes d'analyse financière des projets solaires ;
- de garantir une meilleure lisibilité des coûts, tarifs et rendements attendus ;
- d'accompagner le développement équilibré du secteur en tenant compte des intérêts des promoteurs, de la soutenabilité du système électrique et de la protection des consommateurs.

Par la mise en œuvre de ce modèle, l'ARSEL entend renforcer la crédibilité et l'efficacité de la régulation économique, faciliter la mobilisation des financements et favoriser l'émergence de projets solaires viables et compétitifs au bénéfice de l'ensemble des acteurs du secteur et, au premier chef, des populations.

Je forme le vœu que ce modèle financier type devienne un outil de référence, contribuant de manière décisive à l'essor d'un secteur électrique moderne, inclusif et durable.

Le Directeur Général
Agence de Régulation du Secteur de l'Électricité (ARSEL)

Sommaire

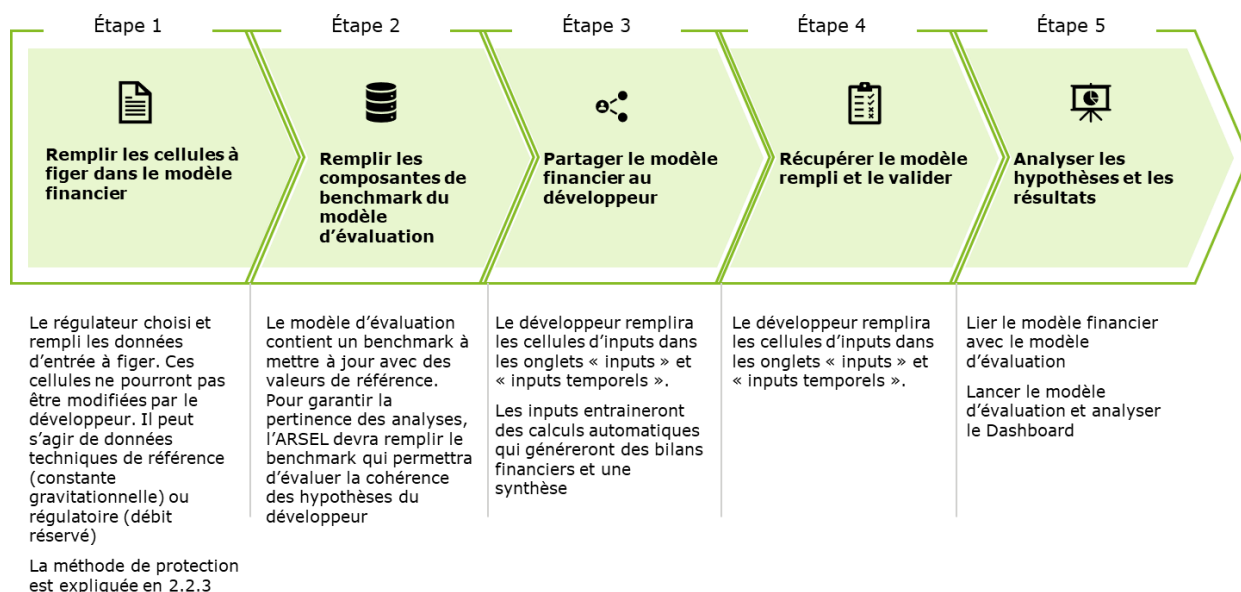
Sommaire.....	3
1. Vue d'ensemble	4
2. Modèle financier.....	4
2.1 Structure du modèle	4
2.2 Utilisation du modèle	8
2.3 Lexique.....	11
3. Modèle d'évaluation.....	12
3.1 Structure du modèle	13
3.2 Choix des critères de comparaison et structure du Dashboard	13
3.3 Mise à jour de la fiche de synthèse et du benchmark	16
3.4 Mettre à jour les éléments du Dashboard	17

1. Vue d'ensemble

La méthodologie d'analyse des propositions de projets de mini-réseaux consiste à :

1. Faire remplir un modèle financier de référence au développeur du projet
2. Intégrer les hypothèses et résultats de ce modèle financier dans un modèle dit d'évaluation destiné à synthétiser l'information et à la confronter à un benchmark de données de référence

Le processus d'analyse basé sur cette méthodologie est synthétisé dans l'infographie infra.



Les modèles financiers et d'évaluation des projets de mini-réseaux hydroélectriques et solaires ont été développés pour maîtriser la granularité des informations transmises par le développeur et faciliter la compréhension et l'analyse.

2. Modèle financier

Le modèle financier est élaboré selon les standards internationaux afin que les analystes financiers des développeurs puissent retrouver en partie, les standards auxquels ils sont habitués. En revanche, ces modèles n'ont pas vocation à remplacer le modèle que l'investisseur élabore en interne : il s'agit d'une simplification et d'un processus de standardisation afin d'imposer au développeur une série d'informations à faire apparaître.

2.1 Structure du modèle

Le modèle est constitué de plusieurs onglets regroupés par type selon un code couleur. Ces typologies sont présentées dans le tableau infra :

Type d'onglet	Utilisation
Onglets de résultats	Les résultats du modèle se déversent dans ces onglets. Ces onglets sont ceux qui doivent être utilisés par le régulateur pour obtenir une vue d'ensemble des indicateurs clés associés au projet. Ils ne sont pas à modifier
Onglets d'inputs (données d'entrée)	Certaines cellules de ces onglets sont modifiables. Il s'agit des onglets à remplir par le développeur
Onglets de calcul	Ces onglets récupèrent les hypothèses entrées dans les onglets d'inputs et réalisent des calculs automatiques (tableaux d'amortissement, calcul des ratios usuels, compte d'exploitation, etc.)
Onglets annexes	Il s'agit d'onglets d'aide à la navigation ou à la construction du modèle. Ils peuvent être explorés mais n'ont pas vocation à être modifiés

Les onglets et leurs contenus sont résumés dans le tableau infra

- L'onglet Synthèse qui permet au régulateur (ARSEL) d'effectuer une analyse approfondie du projet de mini-grid soumis ;
- L'onglet Dashboard reprend les éléments principaux du projet (éléments financiers, production, coûts notamment) ;
- L'onglet Etats financiers synthétise les flux de trésorerie tout au long du projet ;
- Les onglets d'Inputs et d'Inputs temporels sont remplis par l'investisseur et permettent d'obtenir des informations techniques et financières sur le projet ;
- L'onglet Construction (M) synthétise tous les flux financiers liés à la construction de la centrale ;
- L'onglet Exploitation qui synthétise les informations liées à la production et aux OPEX ;
- L'onglet Financement synthétise tous les flux financiers liés au financement du projet ;
- L'onglet Taxes et Amortissements synthétise tous les flux financiers liés au paiement des impôts et taxes ainsi qu'à l'amortissement des investissements pour le projet ;
- L'onglet Ratios synthétise tous les flux financiers spécifiquement liés aux actionnaires et au TRI ;
- L'onglet Contrôles permet de s'assurer que le modèle est équilibré (en particulier les bilans comptables) ;
- L'onglet Débits classés permet d'obtenir des informations hydrologiques sur le cours d'eau exploité (cet onglet est remplacé par la répartition de l'irradiation solaire dans le cas des modèles solaires) ;
- L'onglet Lexique regroupe les termes importants du modèle et leurs définitions (termes marqués par un *) ;
- L'onglet Listes permet de centraliser les éléments utilisés dans les listes déroulantes de l'onglet Inputs.
- L'onglet Liste anglais-français permet de traduire le modèle financier en français ou en anglais selon la langue choisie. Pour chaque titre, sous-titre et élément (et pour chaque onglet), deux colonnes ont été créées : l'une avec le terme en français et l'autre avec sa traduction anglaise. En fonction du choix de langue, le terme adéquat est présenté dans le modèle.

Seuls deux onglets sont à remplir par le porteur de projet : **l'onglet Inputs et l'onglet Inputs temporels**.

Un onglet d'introduction est intégré au modèle et récapitule les informations supra.

2.1.1 L'onglet Input

L'objectif de l'onglet Input est d'obtenir l'ensemble des informations nécessaires au modèle et à l'analyse du régulateur.

Cet onglet contient à la fois des informations essentielles (hauteur de chute, coût de la dette par exemple) et des informations demandées à titre informatif. Ces dernières peuvent permettre au régulateur de mieux apprécier certains éléments contextuels qui pourraient expliquer des coûts qui seraient plus élevés ou plus faibles qu'attendu (type de turbine, type d'aménagement par exemple).

L'onglet Input est composé de plusieurs sections thématiques.

- **Unités et Langue** : cette section regroupe les informations générales telles que la devise utilisée dans le modèle, la devise alternative en cas d'achat à l'étranger et auquel cas le taux de change applicable.
- **Calendrier** : Il s'agit des hypothèses calendaires du modèle telles que la date de début ou des hypothèses de simplification.
- **Données techniques** :
 - **Caractéristiques générales** : Cette sous-section regroupe les informations concernant la chronologie du projet (début, fin et durée de construction et d'exploitation)
 - **Caractéristiques de la centrale** : Cette sous-section met en avant les caractéristiques spécifiques de la centrale. Ces caractéristiques permettent d'obtenir des indications sur le type de construction, d'aménagement et par conséquent sur le niveau des coûts nécessaires pour la construction.
La sous-section regroupe également les paramètres exerçant une influence sur la production qui pourrait générer des revenus (pertes techniques, pertes commerciales, facteur de charge...)
 - **Caractéristiques du cours d'eau/de l'irradiation du territoire** : cette sous-section synthétise les informations concernant le cours d'eau (rivière, fleuve, affluent...) qui sera exploité (ou du territoire exploité et de son irradiation). Cela permet de mettre en évidence les hypothèses utilisées pour le calcul du productible.
 - **Puissance et productible** : cette sous-section permet d'obtenir la description détaillée des hypothèses de production. La puissance réelle est calculée pour chaque mois (en prenant en compte la ressource hydrique ou solaire disponible).
- **Données socio-démographiques** : Cette section permet d'avoir une vision d'ensemble des aspects socio-démographiques de la localité qui sera desservie (population, revenu moyen par ménage...)
- **Données financières** : Cette section synthétise les informations liées aux conditions financières du projet :
 - Dette : Poids de la dette, taux d'intérêt et autres frais financiers, conditions de remboursement (maturité, DSRA...). L'investisseur a le choix entre une modélisation

de la dette en « cash sweep » (c'est-à-dire que tout ou partie du cash-flow disponible est utilisé pour le remboursement de la dette) et une modélisation personnalisée qui résulterait des inputs intégrés directement par le porteur de projet¹.

- Capitaux propres : Poids des capitaux propres, prêt actionnaire, TRI actionnaire...
 - Subventions : Types de subventions, montant des subventions, nom de l'organisme...
 - Crédit TVA : délai paiement de la TVA, taux d'intérêt.
- **Fiscalité** : Cette section synthétise toutes les conditions liées aux impôts, taxes et autres redevances obligatoires mais également aux avantages fiscaux (*tax leaves*, exonération...).
 - **Plan – CAPEX** : Cette section résume les hypothèses concernant la construction du réseau de distribution (type de câble, taille des lignes, tarif d'un km de ligne, transformateur...)
 - **Demande** : tarif de branchement et part fixe du tarif si applicable.

2.1.2 L'onglet inputs temporels

L'onglet Inputs temporels concentre les inputs évoluant avec le temps et susceptibles d'évoluer tout au long de la durée du projet. A l'instar de l'onglet Inputs, l'onglet Inputs temporels est composé de différentes sections :

- **Données économiques** : Cette section intègre les hypothèses d'inflation dans la zone CEMAC et dans la zone de la monnaie alternative. Ces informations sont utilisées pour l'évolution des OPEX dans le temps.
- **Données techniques** : cette section reprend les hypothèses permettant de calculer le productible et la puissance disponible de la centrale. Il s'agit d'un rappel de l'onglet Inputs.
- **Plan – CAPEX** : Cette section détaille les coûts liés aux différents types de raccordement pour chaque segment tarifaire. Cela permet d'obtenir une vision des CAPEX engagés pour le raccordement des ménages.²
Les coûts de maintenance majeure sont également à remplir dans cette section.
- **Production** : Cette section reprend les hypothèses concernant la production d'électricité chaque année, en prenant en compte les pertes et la dégradation.
- **Demande** : Cette section présente les hypothèses principales qui déterminent la demande d'électricité chaque année pour chaque segment tarifaire : nombre de ménages/de clients, consommation moyenne par ménage/client, taux de croissance démographique... Cette section permet d'obtenir une meilleure compréhension de la demande et d'évaluer finalement les revenus issus de la consommation.

¹ Cela permet d'accorder la flexibilité de remplissage du modèle par l'investisseurs, étant donnée la multitude de méthodes existantes pour le traitement du paiement du service de la dette

² Lorsque la langue du fichier change, il convient de modifier le type de branchement en colonne F qui ne reconnaît plus le choix de tension. Il suffit par exemple de passer de BT (Français) à LV (Anglais)

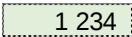
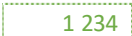
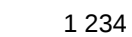
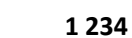
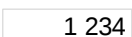
- **Données de coûts** : Cette section synthétise l'évolution des coûts (OPEX fixes et variables) tout au long du projet. L'évolution des coûts est liée à la devise de paiement ainsi qu'à l'inflation qui lui est liée.
- **Plan CAPEX – Production & Distribution** : Cette section regroupe toutes les informations liées aux investissements afin de construire la centrale et son réseau de production (montants, taxes à appliquer, durée d'amortissement). Ces données sont **mensuelles** à l'inverse de toutes les autres données présentées dans cet onglet.

2.2 Utilisation du modèle

2.2.1 Remplissage du modèle

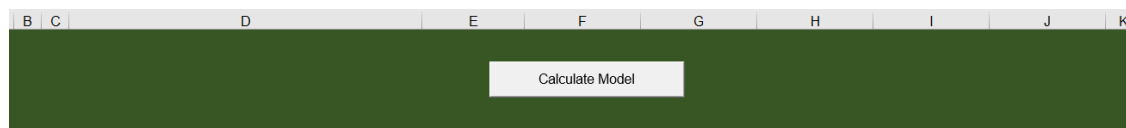
Les deux seuls onglets qui doivent être modifiés par les porteurs de projet sont les onglets **d'inputs** et **d'inputs temporels**. Les autres onglets sont préremplis avec des calculs et se mettent à jour automatiquement au moment de la modification des deux onglets d'inputs. Un code couleur des cellules permet de guider la navigation au sein des onglets. Il est récapitulé infra :

Légende des cellules

 1 234	Cellules d'inputs
 1 234	Cellules de rappel d'inputs
 1 234	Cellules de calcul préremplies (onglet Inputs et paramètres des autres onglets)
 1 234	Cellules de calcul préremplies (autres onglets)
 1 234	Cellules de sommation
 1 234	Montants totaux

Les cellules à remplir sont les cellules d'input, c'est-à-dire les cellules à fond vert et bordures en pointillé.

A titre d'illustration, les colonnes à remplir sont les colonnes F, G et I dans l'exemple ci-dessous :



	Débit moyen du cours d'eau	Débit turbiné	Hauteur de chute nette	Rendement de l'ensemble turbine-générateur	Puissance réelle (disponible avec la ressource en eau)
	m ³ /s	m ³ /s	m	%	kW
Janv	12	2	2	40,00%	16
Fév	42	2	2	40,00%	16
Mars	60	6	2	40,00%	47
Avril	38	16	2	40,00%	126
Mai	21	16	2	40,00%	126
Juin	23	17	2	40,00%	133
Juillet	10	14	2	40,00%	110
Août	8	10	2	40,00%	78
Sept	15	8	2	40,00%	63
Oct	20	6	2	40,00%	47
Nov	22	4	2	40,00%	31
Dec	30	2	2	40,00%	16

Il existe une **exception** à ce code couleur : dans l'onglet « input temporel », la population doit être intégrée pour **l'année de début de l'exploitation quelle que soit la couleur de la cellule** (notamment dans le cas où la construction durerait plus d'une année).

Dans le cas illustré ci-dessous, en cas de début des opérations en 2027, les 30 000 habitants doivent être intégrés en cellule O89. Il conviendra de mettre 0 en N89

	A	B	C	D	E	F	G	M	N	O	P	Q	R	S
1								01/01/2025	01/01/2026	01/01/2027	01/01/2028	01/01/2029	01/01/2030	01/01/2031
2								31/12/2025	31/12/2026	31/12/2027	31/12/2028	31/12/2029	31/12/2030	31/12/2031
3								2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
4								-	1	2	3	4	5	6
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
50														
51														
52														
53														
54														
55														
56														
57														
58														
59														
60														
61														
62														
63														
64														
65														
66														
67														
68														
69														
70														
71														
72														
73														
74														
75														
76														
77														
78														
79														
80														
81														
82														
83														
84														
85														
86														
87														
88														
89														
90														
91														
92														
93														
94														
95														
96														
97														
98														
99														
100														

2.2.2 Calibrage du modèle

Du fait de la présence de références circulaires, une macro VBA a dû être mise en place. Cette macro permet :

1. Calculer le montant à emprunter en fonction des paramètres fixés³
2. De déterminer le tarif permettant d'obtenir le TRI actionnaire cible⁴.

³ Le choix est laissé à l'utilisateur de fixer lui-même les montants à emprunter ou de laisser la Macro réaliser sont optimisation, les fonds propres et les caractéristiques de dette entrées.

⁴ Si plusieurs tarifs sont envisagés, l'utilisateur peut soit les entrer lui-même en input dans l'onglet input temporel, soit lier les différents tarifs entre eux avant de lancer la macro. Par exemple : tarif_residentiel_classique=tarif_social + 10%

2.2.3 Modification du modèle

Modification des listes

Il existe deux types de listes dans le modèle qui peuvent toutes deux être modifiées :

- Les listes établies directement dans la validation de données : il s'agit de liste dont les éléments sont entrés directement « en dur » dans l'onglet de validation de données. Afin de les modifier, il faut suivre le chemin : Data/données >> Validation de données (cf. illustration ci-dessous) et modifier les données directement.



- Les listes liées à des cellules : plusieurs listes sont liées à des cellules préremplies présentes dans l'onglet Listes du modèle. Afin de modifier ces listes, il suffit de modifier les termes de cet onglet (en français et en anglais).

Modification de la traduction

La traduction peut être modifiée directement dans l'onglet Liste Anglais-Français (English-French List). Il suffit de modifier le terme dans la colonne correspondante. Dans l'exemple présenté ci-dessous, si l'on souhaite changer la formulation General Characteristics en General Features, il suffit de modifier l'onglet F7.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				

La majorité des traductions ont été centralisées dans cet onglet (**y compris les unités**). Cependant, certains termes ont été traduits directement dans leur onglet respectif pour des soucis pratiques. Il s'agit notamment de tous les termes présents dans la colonne F et au-delà pour chaque onglet.

Cellules figées

Etant donné le volume important des informations et des cellules, le régulateur peut vouloir figer certaines données sensibles (taux d'impôt, redevances diverses par exemple) pour éviter que ces éléments, qui sont les mêmes pour tous, soient altérés afin de favoriser injustement un projet. Pour ce faire, le régulateur dispose de plusieurs solutions :

- La mise en place de menus déroulants avec validation de données (de la même manière qu'évoqué précédemment) ;
- La protection de certaines cellules sensibles (comme expliqué [ici](#)) ;
- La mise en place d'un code couleur spécifique permettant de repérer facilement les cellules qui auraient été modifiées.

2.3 Lexique

Certaines notions-clés de finance et d'hydrologie ont été définies dans le modèle :

Notions	Définition
Pertes techniques	Pertes techniques
Pertes commerciales	Pertes commerciales
Hauteur de chute nette	Différence d'altitude, exprimée en mètre, entre le niveau de l'eau à la prise d'eau et le niveau de l'eau au droit de la restitution
Débit d'étiage	Débit minimal 355 jour par an
Débit des hautes eaux	Débit le plus élevé minimal au moins 10 jours par an
Débit réservé	Débit minimal garanti en permanence pour les espèces vivant dans l'eau
DSRA	Debt service reserve account : compte de réserve au sein duquel plusieurs mois de service de la dette sont placés afin de garantir son paiement en toute circonstance.
Cash sweep	Tout le Cash Flow (ou un pourcentage prédéfini) généré doit être utilisé pour le remboursement de la dette. Ce mécanisme limite le risque de contrepartie.
Marge bancaire	Différence entre le taux d'intérêt auquel les banques prêtent et celui auquel elles se refinancent auprès d'autres banques
Frais d'arrangement	Frais prélevés lors de l'émission d'un crédit
Frais d'engagement	Frais facturés par les prêteurs pour garantir que l'emprunteur contractera un prêt (l'engager à contracter le prêt)

Crédit TVA	Type de financement de la TVA due sur les achats de CAPEX avant le remboursement de la TVA par l'administration fiscale. Le prêt est remboursé lorsque la TVA a été remboursée.
MMRA	Compte de réserve pour les frais de maintenance lourde (maintenance majeure). Ce compte permet d'étaler les décaissements pour éviter un paiement unique qui pourrait peser négativement sur la trésorerie.
DPO (Days Payable Outstanding)	Délai entre la réception d'une facture fournisseur et paiement du fournisseur par l'entreprise. Un DPO élevé a un impact positif sur le BFR et la trésorerie disponible.
DSO (Days Sales Outstanding)	Délai entre émission d'une facture client et paiement du client. Un DSO élevé a un impact négatif sur le BFR et exerce une tension sur la trésorerie disponible.
HT (lié à un tarif)	Hors taxe
CPI (Consumer Price Index)	Indice des prix à la consommation : mesure du niveau d'inflation dans une économie
TRI	Indicateur de la rentabilité financière d'un projet : taux d'actualisation qui annule la VAN
LCOE (Levelized cost of electricity)	Prix complet et actualisé de l'énergie sur l'ensemble de la durée de vie de la centrale
VAN	Somme des flux de trésorerie actualisés sur la période du projet : mesure de la rentabilité de ce dernier
DSCR (Debt service coverage ratio)	Rapport entre l'excédent brut d'exploitation et le service de la dette. Le DSCR permet de mesurer la facilité de remboursement de la dette.

