IMPROVES-RE
Improving Economic and Social impact of Rural Electrification

Atelier de présentation du Plan Local d'Electrification Rurale de la zone pilote RUMPI

Soweda, 29 septembre 2006
Buea

Plan de la présentation

- **Objectifs du programme IMPROVES-RE**
- **Démarche de planification alternative de l'électrification rurale**
- **Modèle d'aménagement du territoire**
- **Modèle de planification électrique**
- **Synthèse des résultats pour la zone RUMPI**

Objectifs du programme IMPROVES-RE

- Objectif global
- L'approche Improve-RE
- Mesure de l'impact économique et social de l'électrification rurale

Objectif global

- **Le programme Improves-Re est une initiative de la Commission Européenne, visant à améliorer l'impact économique et social de l'électrification rurale.**
- **L'atteinte de cet objectif passe par l'amélioration de l'accès aux services énergétiques des populations à travers des investissements multi-sectoriels.**
- **La zone de RUMPI, dans le Sud-ouest du Cameroun, sert de laboratoire à la mise en œuvre de la méthode alternative de planification rurale du programme Improves-RE.**
- **La démarche méthodologique suivie par Improves-RE se veut innovante par rapport aux études classique d'électrification, en ce sens qu'Improves-Re accorde une grande importance à la aux phases de planification de l'électrification rurale.**
- **L'objectif étant de s'assurer dès les phases de planification que, l'électrification rurale aura le plus grand impact économique et social dans la zone concernée au triple de plan de la santé, de l'éducation et de l'économie sociale.**

L'approche Improve-RE

Les études préliminaires de cette approche ont permis d'identifier deux composantes critiques au modèle de planification :

- ✓ **l'aménagement préalable du territoire : analyse des dynamiques spatiales et classification des localités prioritaires) ;**
- ✓ **et la planification électrique proprement dite.**

L'orientation méthodologique de IMPROVES-RE consiste alors à définir une grille d'analyse multicritère reposant sur l'Indicateur de Développement Humain (IDH), permettant de cibler en priorité des localités à fort potentiel de développement.

Cette approche conduit à la mise en place d'un Indicateur du Potentiel de Développement (IPD) pour chaque localité du territoire considéré, et à une classification de ces localités basée sur la valeur de cet indicateur.

➢ *Mesure de l'impact économique et social de l'électrification rurale*

Dictionnaire Larousse définit l'IMPACT comme étant l'*influence décisive de quelque chose ou de quelqu'un sur le déroulement de l'histoire des événements (Petit Larousse 1988)*

<u>Définitions</u>

Dans son Guide méthodologique pour l'évaluation de l'impact des projets, le F3E propose les trois définitions suivantes :

- ✓ **Les Résultats** sont les changements qualitatifs et quantitatifs produits directement par l'action.
- ✓ **Les Effets** représentent les incidences de l'action sur le milieu physique et humain environnant.
- ✓ **L'Impact** représente la nouvelle situation, analysée dans sa globalité, et issue de l'ensemble des effets.

➢ *Démarche de planification alternative de l'électrification rurale*

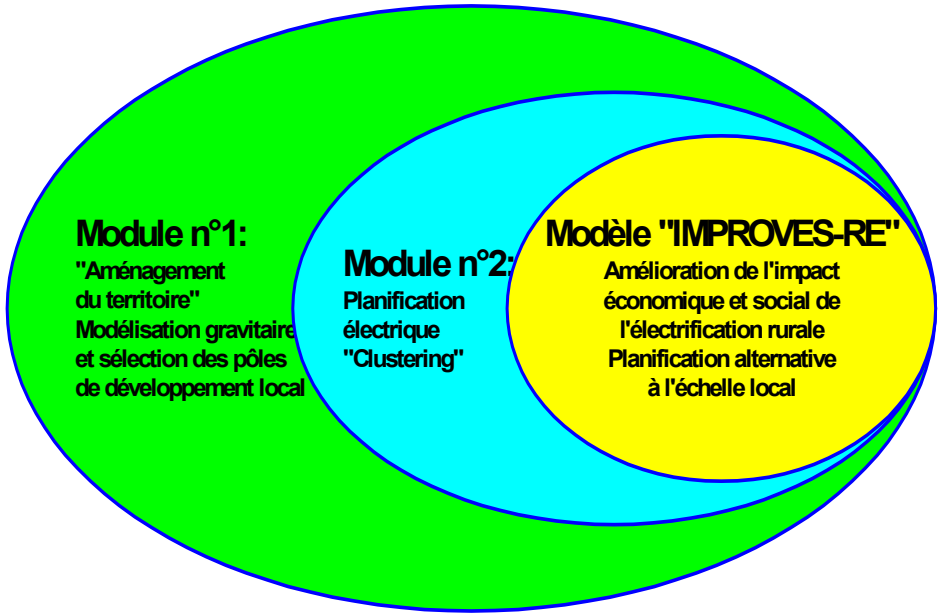
RESUME

Le modèle IMPROVES-RE met l'accent sur l'enjeu du choix préalable des localités à électrifier en priorité, dans une démarche de planification qui se veut opérationnelle et efficiente, en terme d'impact économique et social de l'électrification rurale. Cet enjeu est double, car il s'agit non seulement de :

- ***maximiser cet impact en opérant les bons choix au départ*,**
- ***s'assurer d'un développement rapide et optimisé du système électrique en évitant de le "plomber" par des choix non "électriquement" stratégiques***

Le modèle IMPROVES-RE construit cet équilibre multidimensionnel à partir de la combinaison de deux concepts à fort contenus géographiques :

- **La définition des *zones d'attractions* de localités à fort potentiel économiques et sociales, caractérisées par un Indicateur de Potentiel de Développement (IPD) important à une échelle territoriale donnée, et décrivant leurs hinterlands.**
- **La définition de projets d'électrification à moindre coût, concernant une ou plusieurs localités, dans le cadre de "*clusters électriques*".**

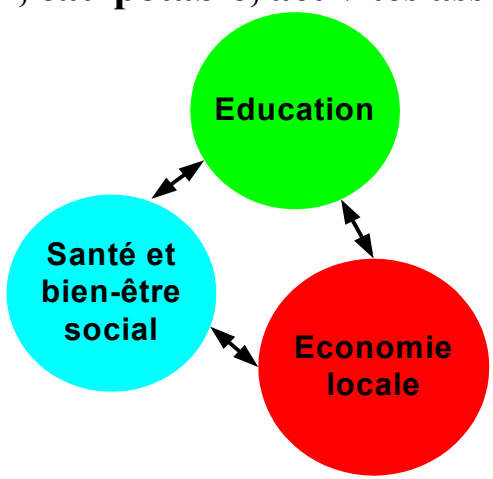


- ***Résultats directs attendus***
- ***Effets significatifs et durables attendus***
- ***Grille de lecture des changements potentiels de l'électrification rurale***

➢ *Résultats directs attendus*

Les résultats directs attendus peuvent être présentés comme suit :

- **La production d'une énergie de substitution à moindre coût (par rapport au pétrole lampant pour l'éclairage, aux batteries et piles, aux petits groupes diesels, aux pompes diesel pour l'irrigation et les adductions en eau potable),**
- **L'amélioration de la qualité de la vie en milieu rural (meilleur éclairage, introduction d'équipements électriques domestiques, etc.),**
- **La fourniture de l'électricité pour des activités productives et à caractère économique (irrigation, eau potable, commerces, artisanat, transformation agricole, etc.),**
- **La fourniture de l'électricité pour des activités à caractère social et d'intérêt collectif (santé, éducation, eau potable, activités associatives, etc.).**



➢ *Effets significatifs et durables attendus*

En référence à différents travaux réalisés dans ce domaine, les effets positifs attendus de l'électrification rurale peuvent être résumés comme suit :

- **Réduction de la pollution domestique due en particulier à l'utilisation du pétrole lampant pour l'éclairage,**
- **Réduction du Temps de Travail, en particulier pour les femmes,**
- **Amélioration du cadre bâti (constructions en dur),**
- **Amélioration de la qualité des soins de santé,**
- **Amélioration de l'accès à l'eau potable,**
- **Alphabétisation des adultes,**
- **Amélioration des résultats scolaires,**
- **Accès aux médias, et en particulier à la télévision,**
- **Dynamisation et renforcement des économies locales (amélioration de la productivité agricole, de l'accès aux marchés locaux, des activités commerciales, artisanales et agro-industrielles),**
- **Création d'emplois directs et indirects,**
- **Amélioration des revenus monétaires et de l'épargne des ménages,**
- **Réduction de l'exode rural.**

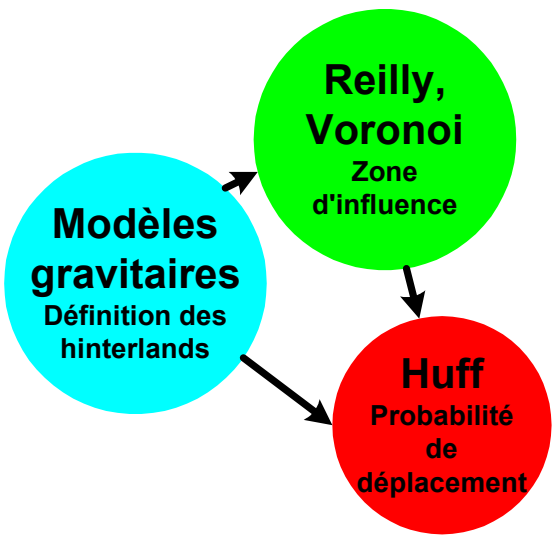
➢ Grille de lecture des changements potentiels de l'électrification rurale

Composante	Champs
Santé et bien-être social	▪ Réduction de la pollution domestique ▪ Amélioration de la qualité de vie domestique ▪ Amélioration du cadre bâti (constructions en dur) ▪ Amélioration de l'accès à l'eau potable ▪ Amélioration de la qualité des soins de santé
Education	▪ Alphabétisation des adultes ▪ Amélioration des résultats scolaires ▪ Accès aux médias, et en particulier à la télévision
Economie locale	▪ Amélioration de la productivité agricole ▪ Développement des marchés locaux, des activités commerciales, de l'artisanat et des agro-industries ▪ Création d'emplois directs et indirects ▪ Amélioration du revenu monétaire et de l'épargne des ménages ▪ Diminution de l'exode rural

$A_{ik} = \lambda_i.(1/d_{ik}^2)$

Modèle d'aménagement du territoire « gravitational model »

L'objectif est de déterminer à la fois les zones d'influence et d'estimer les probabilités de déplacement à l'intérieur de ce territoire.



Selon la Loi de Reilly, considérant un ensemble de localités notées 1..i..n situées en différents points d'un espace donné, et dotées d'une masse li qui définit leur attractivité absolue, l'attraction exercée par une localité i sur une localité k de niveau inférieur (li< lk) est définie par la relation :

$$A_{ik} = \lambda_i.(1/d_{ik}^2)$$

- **Ce modèle est très utilisé en géomarketing et dans les modèles d'analyse des dynamiques urbaines.**
- **Le modèle laisse ainsi apparaître les localités dites de la "périphérie" ou de "*l'hinterland*" d'un pôle**
- **L'ensemble centre+périphérie ou *pôle+hinterland* constitue une grappe, ou *socio-économic cluster*.**

➢ *Gravitational models …*

D'après ce modèle, les N projets d'électrification rurale présentant potentiellement les meilleurs impacts économiques et sociaux sont ceux qui seront réalisés dans les N pôles de développement dont les tailles de populations potentiellement couvertes sont les plus importantes.

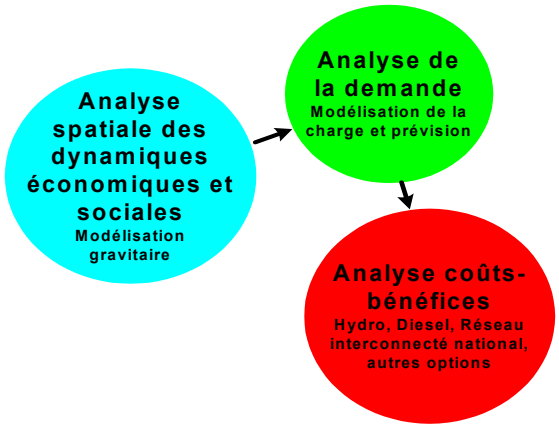
En conclusion, ce modèle de classification suppose donc :

- ✓ **La délimitation géographique du territoire d'étude ;**
- ✓ **L'identification des pôles de développement à l'échelle de ce territoire, sur la base de critères tels que ceux définis par l'IPD (santé, éducation, économie locale) et/ou avec la participation des populations et des acteurs locaux ;**
- ✓ **La définition de l'attractivité λ_i des pôles, en fonction de leurs IPD ;**
- ✓ **La classification des pôles, selon la taille de population potentiellement bénéficiaire d'une électrification du pôle : cette population $POPcouv_i$**

Modèle de planification électrique « electric clusters approach »

- General principles
- Revisiting technical and economic constraints
- Market analysis et demand forecasting
- Parameter for calculating the cost

General principles



Social and economic impact, unique guideline to the analysis of the prirorities.

- **Après avoir défini le territoire d'analyse, la classification des candidats à l'électrification constitue l'étape initiale de toute démarche de planification.**
- **L'analyse des dynamiques économiques et sociales locales, constitue ainsi une étape préliminaire importante dans la démarche IMPROVES-RE. Elle sera conduite sous le prisme de l'IDH et de ses trois principales composantes (la santé, l'éducation et l'économie locale) et permettra de sélectionner les N meilleurs projets d'électrification rurale à l'échelle du territoire retenu**

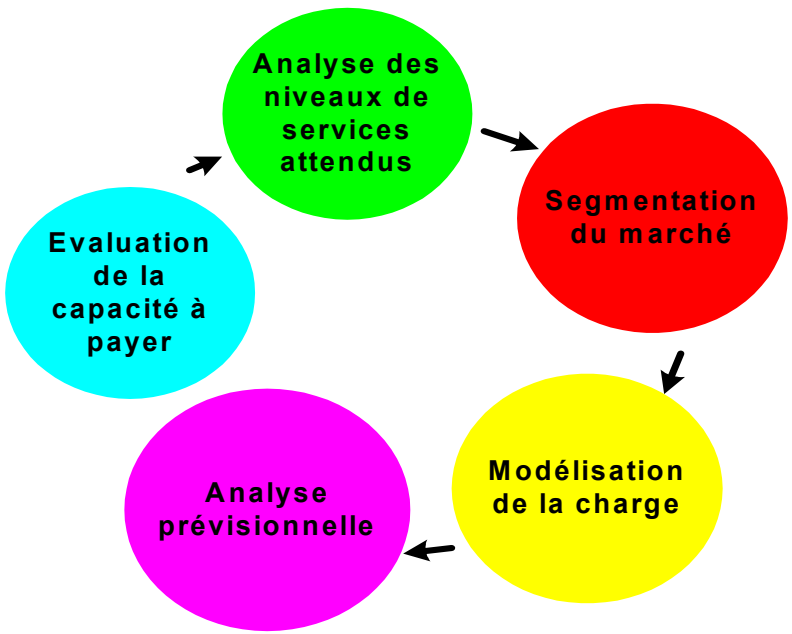
Revisiting technical and economic constraints

- **Pour IMPROVES-RE, la planification consiste davantage en une optimisation locale du système électrique, dans une perspective de développement décentralisé de projets à fort impact socioéconomique local, à court et moyen terme.**
- **Il ne s'agit donc pas de transposer les approches classiques de planification nationale - qui recherchent systématiquement l'option à moindre coût à l'échelle nationale - mais de les adapter aux contraintes locales.**
- **Ainsi, par exemple, l'analyse économique ne se fera pas avec des prix de référence (notamment pour ce qui est du prix du carburant, très déterminant dans l'analyse), sur lesquels la collectivité locale n'a en réalité aucune prise dans les différents pays considérés, mais avec un système de prix imposé sur le marché local (prix à la pompe pour ce qui est du carburant).**
- ***Selon la démarche IMPROVES-RE, l'analyse économique des coûts et bénéfices du point de vue de la collectivité locale s'effectue dès les phases initiales de classification des projets selon leur impact économique et social potentiel, mais reste réaliste quant au recours à la notion de prix de référence*.**

➢ Market analysis et demand forecasting

L'objectif de cette étape est d'estimer année par année et pour les différentes tailles de localités :

- **Le nombre de clients par catégorie, en opérant une distinction entre les clients MT et BT,**
- **Les consommations spécifiques par catégorie de clientèle (domestiques selon la classe, activités et services),**
- **La consommation totale d'énergie comme résultante des deux premiers résultats,**
- **Les puissances de pointes résultantes.**



➢ Parameter for calculating the cost

Les paramètres généraux retenus pour chacun des pays et validés par les partenaires du projet IMPROVES-RE sont les suivants :

- **Année de base : L'année pour laquelle les coûts indiqués sont valables. L'année de base est ici 2006**
- **Inflation : Le modèle fait la distinction entre l'inflation nationale et l'inflation extérieure**
- **Prix du carburant: inflation différentielle**
- **Taxes, frais de douanes :**
- **Coûts à prix courant : Si les calculs sont effectués à prix courants, les coûts sont majorés en utilisant le taux d'inflation extérieur pour tous les équipements importés**
- **Taux d'actualisation**
- **Coût actualisé du kWh**

Synthèse des résultats pour la zone pilote de RUMPI

Parameters for diesel cost

- Capital cost
- Cost per year
- Lifetime
- Annual running time
- Power house
- Medium voltage transmission line
- Low voltage distribution line
- Transformers (for power above 40 kW)
- Operation and maintenance cost
- Replacement cost
- Insurance
- Residual value

Parameters for hydro development cost

- Capital cost
- Diesel compensation cost
- Transmission and distribution lines
- Transformers
- Residual value
- Operation and maintenance cost
- Insurance

Grid extension cost calculation

- Buffer zone
- Medium voltage line
- Actualized cost of energy

Least energy cost analysis

- Solutions are financially and economically compared
- Sorted by net present cost

Partial conclusion

IMPROVES-RE approach have generated two types of area to be electrified based on identified pools

- Influence zones which defined the limits of hinterlands,
- Electric clusters witch should be electrified in association in order to optimize cost

PILOT ZONE IN CAMEROON (RUMPI)

Total population 352,213	Percentage of the population of the 110 non electrified localities	
	0 to 300 inhabitants	35.5%
	300 to 2000	43.6%
Number of localities 138	2000 to 5000	17.3%
	More tha 5000	3.6%

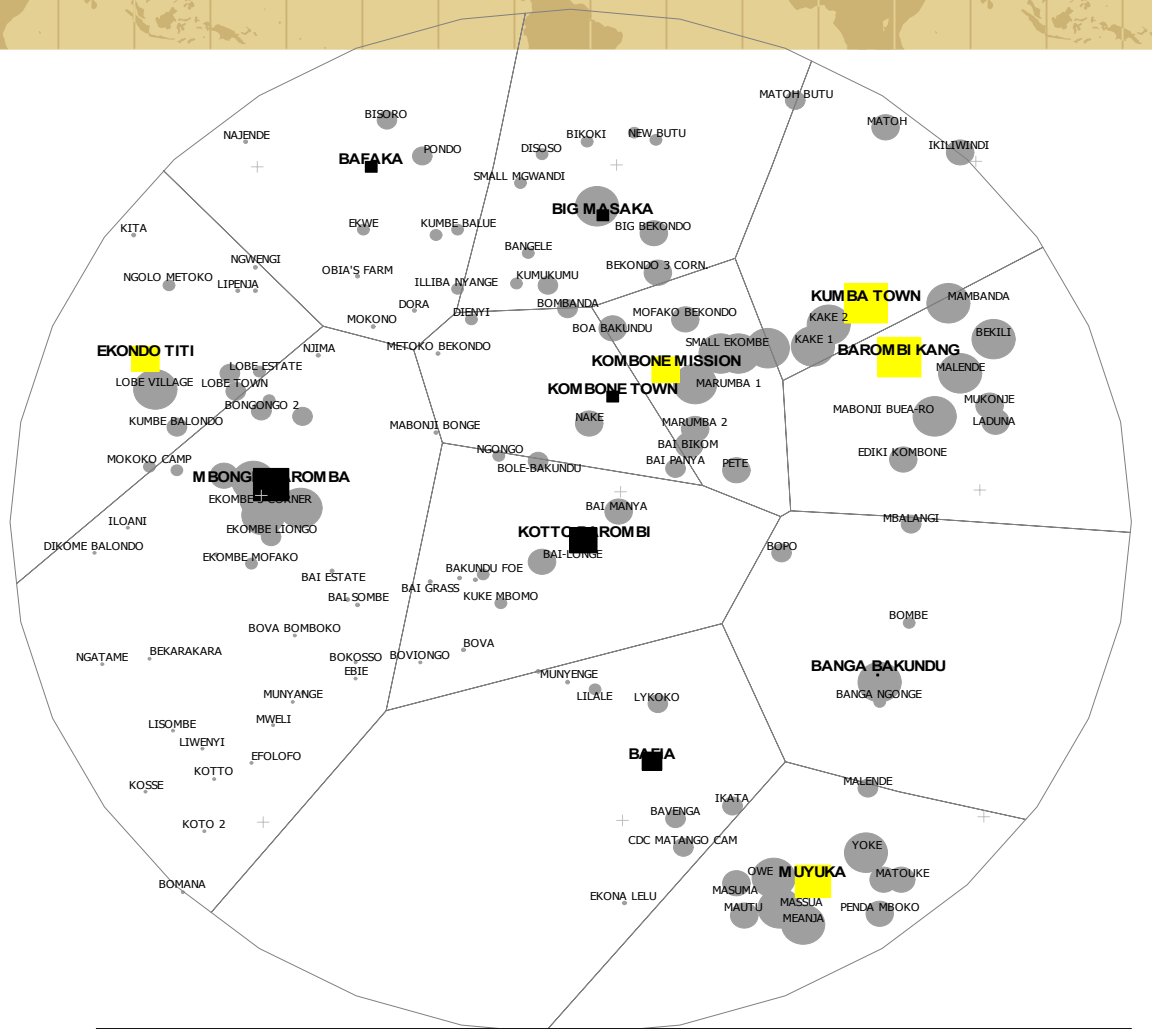
Selection and classification of development pool

- Socioeconomic studies based on health, education and trade analysis
- help of local council, administrative authorities, traders, NGOs, etc.)
- Identified 12 development pools
- Sorted by population covered

Table of development pool

POOL	POP. OF POOL	POP. COVERED
KUMBA TOWN	105432	223139
BAROMBI KANG	3994	88065
MUYUKA	19570	59114
MBONGE MAROMBA	6869	27936
KOMBONE MISSION	4131	24305
EKONDO TITI	7412	23527
KOTTO BAROMBI	4667	18641
BAFIA	4774	17533
BAFAKA	5135	14097
KOMBONE TOWN	2169	12916
BIG MASAKA	1264	5347
BANGA BAKUNDU	284	3295

POOLS


W
E
S
BISORO
NAJENDE
BAFAKA
PONDO
DISOSO
BIKOKI
NEW BUTU
MATOH BUTU
MATOH
IKILIWINDI
SMALL MGWANDI
BIG MASAKA
BIG BEKONDO
KITA
EKWE
KUMBE BALUE
BANGELE
NGWENGI
OBIA'S FARM
BEKONDO 3 CORN
NGOLO METOKO
LIPENJA
ILLIBA NYANGE
KUMUKUMU
DORA
DIENYI
BOMBANDA
MOFAKO BEKONDO
KUMBA TOWN
MAMBANDA
KAKE 2
MOKONO
BOA BAKUNDU
BEKILI
KAKE 1
EKONDO TITI
NIMA
METOKO BEKONDO
SMALL EKOMBE
BAROMBI KANG
LOBE ESTATE
KOMBONE MISSION
MALENDE
LOBE VILLAGE
LOBE TOWN
KOMBONE TOWN
MARUMBA 1
BONGONGO 2
MUKONJE
MABONJI BUEA-RO
KUMBE BALONDO
NAKE
MARUMBA 2
LADUNA
MABONJI BONGE
BAI BIKOM
NGONGO
EDIKI KOMBONE
MOKOKO CAMP
BAI PANYA
PETE
BOLE-BAKUNDU
MBONGO-ROMBA
EKOMBE-CORNER
BAI MANYA
MBALANGI
ILOANI
EKOMBE LIONGO
KOTTO-ROMBI
DIKOME BALONDO
BOPO
EKOMBE MOFAKO
BAI-LONGE
BAKUNDU FOE
BAI ESTATE
BAI GRASS
KUKE MBOMO
BAI SOMBE
BOMBE
BOVA BOMBOKO
BOVA
NGATAME
BEKARAKARA
BOKOSSO
BOVIONGO
EBIE
MUNYENGE
BANGA BAKUNDU
MUNYANGE
LILALE
LYKOKO
BANGA NGONGE
LISOMBE
MWELI
LIWENYI
BAFIA
EFOLOFO
KOTTO
KOSSE
MALENDE
IKATA
BAVENGA
KOTO 2
CDC MATANGO CAM
YOKE
OWE
MUYUKA
MATOUKE
BOMANA
MASUMA
EKONA LELU
MASSUA
PENDA MBOKO
MAUTU
MEANJA
Aire d'attraction
Aire selon Voronoï
POLE de développement
Electrifié
Non électrifié
Population potentiellement couverte par pôle
<5347
5347...14097
14097...17533
17533...24305
24305...88065
>88065
Autres localités
Potentiel d'attraction Ujx1000000
<211
211...332
332...474
474...728
728...1399
>1399
0
30 km

ELECTRIFICATION OPTION
I. DIESEL

- Buffer zone 30 km
- Identified projects ares
  - 2 clusters inside Kombone Town and Banga Bakundu
  - 5 for Mbonge Maromba, Kotto Barombi, Bafia, Bafaka and Big Massaka

ACTUALISED COST OF ONE DIESEL kWh (FCFA/kWh)

NAME_OK	Population	Cluster	Isolated Diesel Cost	Diesel ClusterCost
BOLE-BAKUNDU	4450	5	0	359,36
KOMBONE TOWN	2170	5	416,47	359,36
NAKE	6390	5	0	359,36
BANGA BAKUNDU	280	7	761,24	365,18
BANGA NGONGE	4930	7	0	365,18
BAFIA	4770	3	378,80	378,80
MBONGE MAROMBA	6870	1	379,53	379,53
KOTTO BAROMBI	4670	2	380,64	380,64
BAFAKA	5140	4	387,44	387,44
BIG MASAKA	1260	6	506,94	506,94

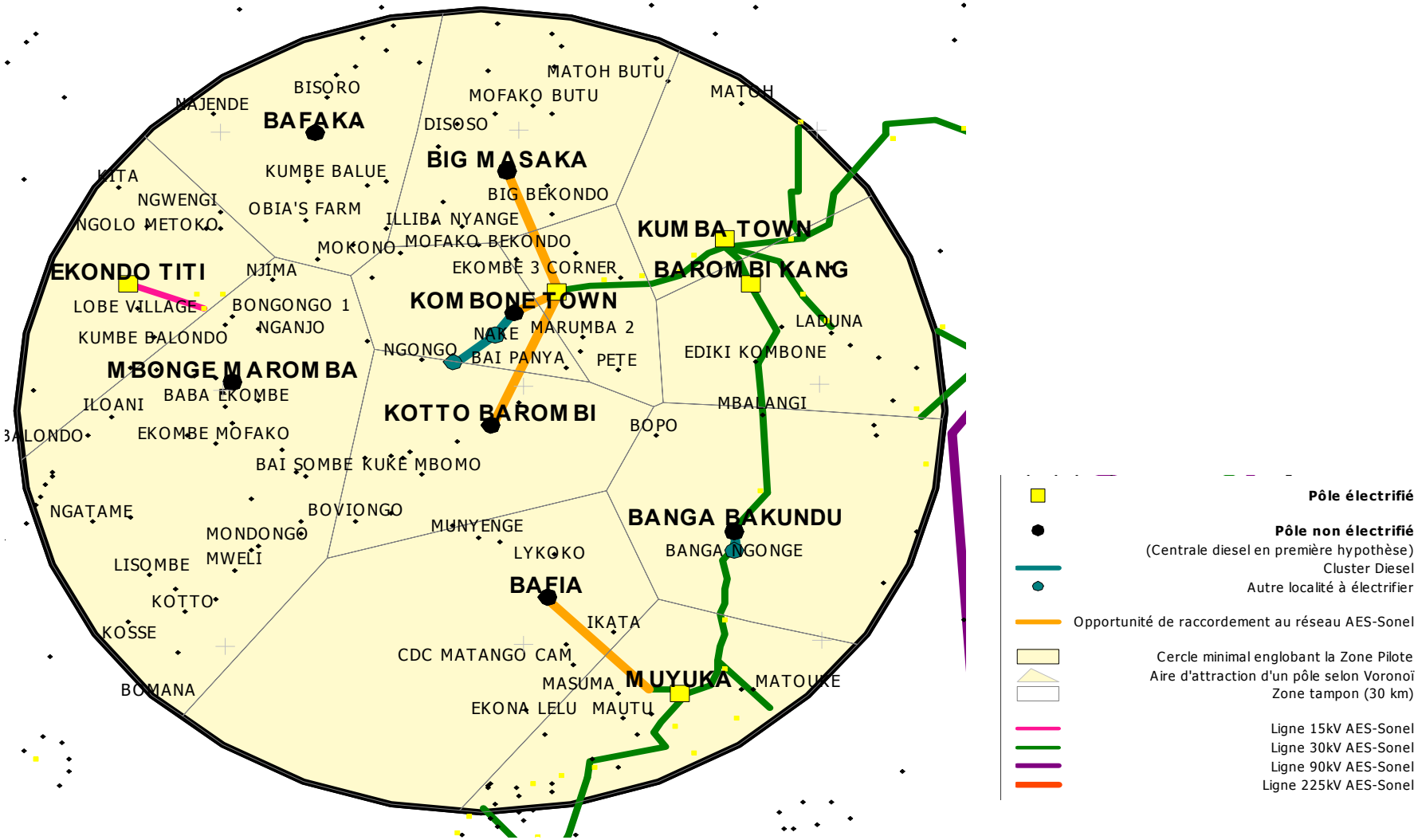
GID EXTENSION COST

NAME_OK	Population	Cluster	DieselCluster Cost	GRID Cluster Cost
BOLE-BAKUNDU	4450	5	359,36	121,98
KOMBONE TOWN	2170	5	359,36	121,98
NAKE	6390	5	359,36	121,98
BANGA BAKUNDU	280	7	365,18	115,96
BANGA NGONGE	4930	7	365,18	115,96
BAFIA	4770	3	378,80	146,11
MBONGE MAROMBA	6870	1	379,53	173,91
KOTTO BAROMBI	4670	2	380,64	153,06
BAFAKA	5140	4	387,44	180,65
BIG MASAKA	1260	6	506,94	243,02

INVESTMENT GLOBAL COST DIESEL AND GRID

NAME_OK	Year	TOTAL DIESEL COST	TOTAL GRID COST	BALANCE
MBONGE MAROMBA	1	174 369 787	330 809 710	156 439 923
KOTTO BAROMBI	1	120 600 070	188 869 508	68 269 438
BAFIA	1	122 517 641	176 702 412	54 184 771
BAFAKA	1	129 445 285	277 228 663	147 783 378
KOMBONE TOWN	1	367 488 666	327 876 959	-39 611 707
BIG MASAKA	1	47 357 073	115 698 295	68 341 222
BANGA BAKUNDU	1	156 901 194	118 901 893	-37 999 301

DIESEL AND GRID OPTION MAP



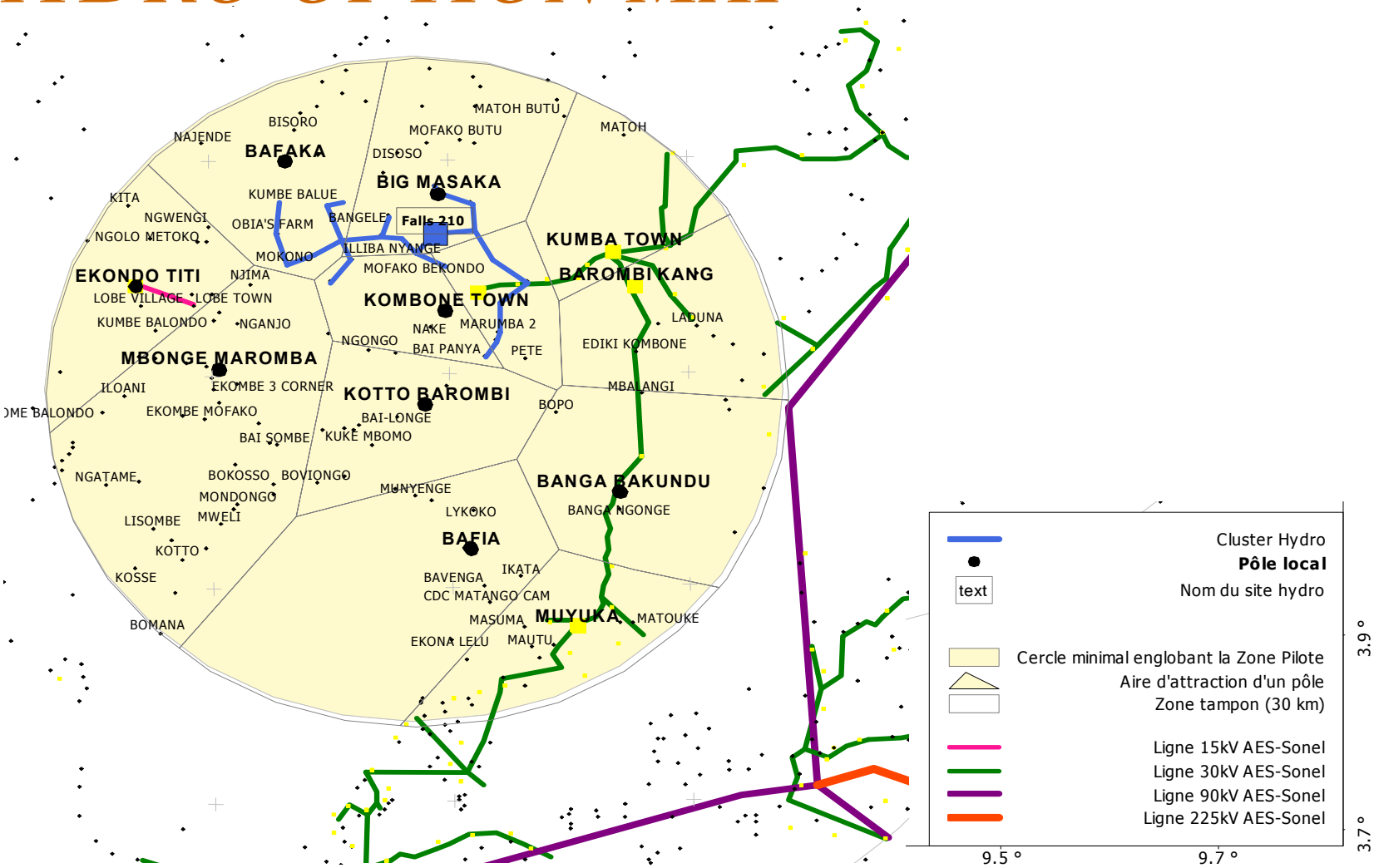
HYDRO OPTION

- 5 sites available for hydro development: YOKE (2,691 MW), BEKILI (1,2 MW), BAMBELE (9 MW), FALLS 210 (5 MW), CHUTES DE BUBA (20 MW).
- YOKE and BEKILI might have institutional problems
- BAMBELE and BUBA FALLS are big and might be expensive. They are not near the pools.
- Hence, FALLS 210 (NGASONA FALLS) is recommended. This site is inside 3 development pool not yet electrified: KOMBONE TOWN, BIG MASAKA et BAFAKA and is near a 30kV AES-Sonel transmission line, offers potential possibility to connect many localities in the north part of the pilot zone.

HYDRO DEVELOPMENT

- 5 MW far more than energy needed. Development af the site will therefore depend on the interconnection with the AES-SONEL
- 2MW can electrify BIG MASAKA and 24 neighboring localities including injection into the grid. The cost of one kWh (not including injection) is 326 FCFA. The project concerns 31350 inhabitants.
- The project costs **3.912.789.146 FCFA**.

HYDRO OPTION MAP



CONCLUSION

Investment cost

- 812.350.772 FCFA for grid extension : KOTTO BAROMBI, BAFIA, KOMBONE TOWN, BANGA BAKUNDU ;
- 3.912.789.146 FCFA for hydro development BIG MASAKA (Ngasona falls);
- 303.815.072 FCFA for remote diesel electrification: MBONGE MAROMBA et de BAFAKA

ALL OPTION COST

OPTION	Paramètres	MBONGE MAROMBA	KOTTO BAROMBI	BAFIA	BAFAKA	KOMBONE TOWN	BIG MASAKA	BANGA BAKUNDU	TOTAL
Diesel	Localité	1	1	1	1	3	1	2	2
	Population	6870	4670	4770	5140	13010	1260	5210	12 010
	FCFA/kWh	380	381	379	387	359	507	365	
	Investissement année 1	174 369 787	120 600 070	122 517 641	129 445 285	367 488 666	47 357 073	156 901 194	303 815 072
Réseau	Localité	1	1	1	1	3	1	2	7
	Population	6870	4 670	4 770	5 140	13 010	1 260	5 210	27 660
	FCFA/kWh	174	153	146	181	122	243	116	
	Investissement année 1	330 809 710	188 869 508	176 702 412	277 228 663	327 876 959	115 698 295	118 901 893	812 350 772
PCH	Localité						24		24
	Population						31350		31 350
	FCFA/kWh						326		
	Investissement année 1						3 912 789 146		3 912 789 146
Synthèse	Localité	1	1	1	1	3	24	2	33
	Population	6870	4 670	4 770	5140	13 010	31350	5 210	71 020
	FCFA/kWh	380	153	146	387	122	326	116	
	Investissement année 1	174 369 787	188 869 508	176 702 412	129 445 285	327 876 959	3 912 789 146	118 901 893	5 028 954 990