DIAGNOSTIC ÉNERGIE DES DÉPARTEMENTS DE LINGUÈRE ET DE RANÉROU-FERLO

COMPRENANT UNE ÉTUDE DE CAS DE LA COMMUNE DE VELINGARA-FERLO

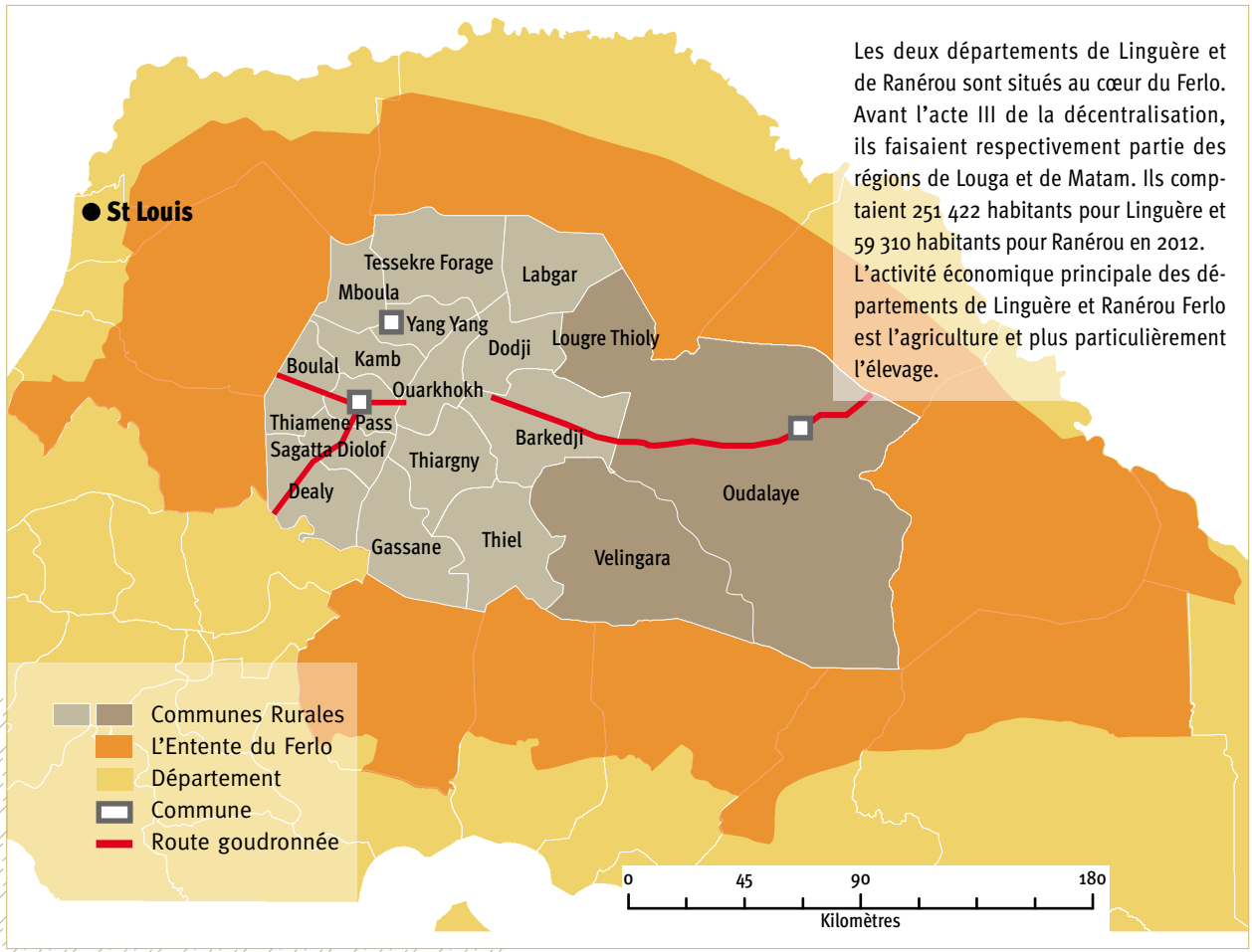
SÉNÉGAL • MAI 2015 - Benjamin PALLIERE, Dorian SCHNEIDER

L'ÉNERGIE DANS LES DÉPARTEMENTS DE LINGUÈRE ET DE RANÉROU

L'énergie est à la fois cet effet de levier indispensable à notre développement économique et à notre confort de vie, et la principale source de gaz à effet de serre qui impacte l'environnement. Ces changements environnementaux fragilisent les écosystèmes, dont sont partie intégrante les populations, et dont dépend aussi l'accès aux énergies renouvelables.

Cet antagonisme des effets de l'énergie mérite d'être détaillé, particulièrement dans les territoires les plus fragiles. Cette description doit déjà être faite sur la base actuelle, mais aussi en tenant compte des évolutions démographique et économique à venir. Et cette compréhension permet de fournir des éléments à intégrer dans les scénarios de développement, que ce soit sous forme de contraintes ou d'opportunités. Sous réserve bien sûre de partager avec tous les acteurs et les populations cette compréhension énergétique du territoire.

DEUX DÉPARTEMENTS AU CŒUR DU FERLO



Les deux départements de Linguère et de Ranérou sont situés au cœur du Ferlo. Avant l'acte III de la décentralisation, ils faisaient respectivement partie des régions de Louga et de Matam. Ils comptaient 251 422 habitants pour Linguère et 59 310 habitants pour Ranérou en 2012.

L'activité économique principale des départements de Linguère et Ranérou Ferlo est l'agriculture et plus particulièrement l'élevage.

POURQUOI S'INTÉRESSER À L'ÉNERGIE EN MILIEU RURAL

Bien comprendre les types d'énergie concernée

Définition : L'énergie traduit la capacité d'un système à produire un travail ou à se transformer (changement d'état).

Toute action consomme de l'énergie !

Il existe 3 types d'énergies :

L'énergie **primaire**
Énergie totale qui peut théoriquement être extraite de la source utilisée.
Exemple de source : bois, radiation solaire, pétrole

L'énergie **finale**
Énergie effectivement fournie à l'utilisateur.
Exemple de vecteur : électricité, gasoil, charbon de bois

L'énergie **utile**
Énergie effectivement utilisée pour le but recherché.
Exemple : rotation d'un arbre moteur, chaleur reçue par le plat mijoté

Bois brut

Compteur électrique

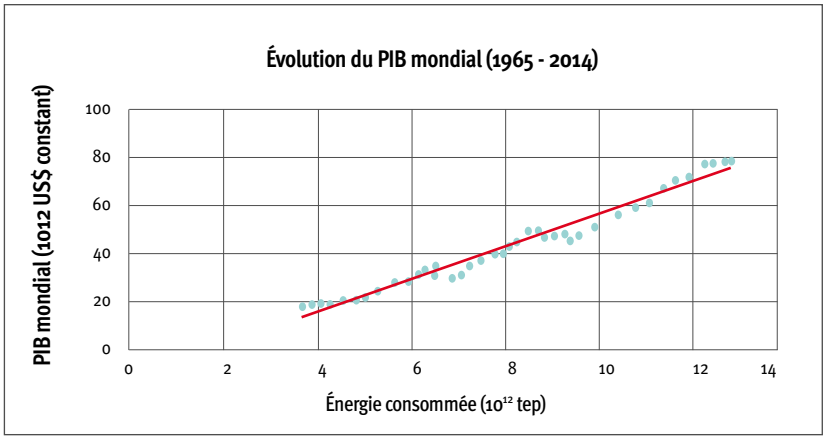
Plat mijoté

Deux caractéristiques sont à prendre en compte pour qualifier l'énergie : la disponibilité à long terme et la qualité de l'énergie. La première propriété est liée à l'aspect renouvelable ou non du gisement énergétique, et de l'intensité du prélèvement. La seconde propriété est relative, et dépend du type d'énergie et de l'usage. Un consommateur de charbon sera attentif à la teneur en eau, en terre/poussière, à la taille des blocs de charbon. Un consommateur électrique attendra une tension conforme, l'absence de coupure, et un service aux heures requises.

Énergie et développement sont étroitement liés

Les activités de **production de biens et de services**, les métiers des secteurs secondaires et tertiaires, notamment avec l'arrivée des **technologies de l'information et de la communication**, ou encore les **créations d'emplois** sont toutes permises par l'utilisation des énergies.

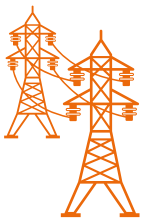
À l'échelle mondiale, c'est statistiquement parlant. Le schéma ci-contre montre l'évolution de la richesse mondiale, et l'évolution de la consommation mondiale d'énergie. Les deux courbes progressent ensemble, montrant bien à quel point elles sont liées l'une de l'autre.



Évolution du PIB mondial en US$ constant 2015 en fonction de la consommation d'énergie en tep entre 1965 et 2014 (source : Banque Mondiale, BP)

Quel prix pour l'énergie ?

La diversité des sources d'énergie donne tout autant de situations diverses concernant le prix de l'énergie. Au Sénégal, une rapide comparaison du coût de l'électricité nous donne ceci :



1

un client individuel de la Senelec (incluant abonnement et TVA pour les tranches supérieures)

Coût du kWh
entre 116 et 133 FCFA

2

une famille ou un opérateur économique utilisant un petit groupe (tenant compte du prix du carburant, de l'entretien et la maintenance régulière sur des groupes de faible qualité)

Coût du kWh
entre 600 et 1.000 FCFA

3

Une recharge de téléphone portable, facturé entre 100 et 200 FCFA (portable classique d'une batterie de 6 Wh)

Coût du kWh
entre 15.000 et 30.000 FCFA

4

L'achat d'une petite pile AA

Coût du kWh
entre 100.000 et 200.000 FCFA

Cette rapide comparaison nous montre que **le consommateur en zone rurale est contraint à payer son électricité beaucoup plus cher** que celui qui a accès au réseau national notamment.

Le consommateur en quête d'une qualité de service, meme à un prix plus élevé

Que préfèrent les populations ?
Les retours sont systématiques :
Du charbon en morceaux homogènes et denses, plutôt que friables et humides. Le confort de la cuisine vaut plus que le temps perdu à trier le charbon de la poussière.

Que préfèrent les opérateurs économiques ?
Une électricité qui ne fait pas défaut de manière aléatoire, avec une tension qui ne va pas détruire leurs ordinateurs ou machines. L'observation est systématique : en cas d'électricité de mauvaise qualité, les consommateurs s'équipent de groupes électrogènes ou de panneaux.

L'énergie de qualité est donc appréciée même si son prix unitaire est plus élevé. Tout simplement parce que le service fourni derrière coûtera en réalité moins cher.

L'énergie, un pas de temps de plusieurs décennies

Les projets d'énergie prennent du temps. Installer une centrale, tous types d'énergie confondus, suppose de disposer d'ingénieurs pour la dimensionner, d'une entreprise pour l'installer, d'une structure pour l'exploiter (entreprise ou coopérative), de techniciens pour l'entretien et la maintenance. Cette filière énergie demande plusieurs années pour s'implanter. La centrale aura aussi une durée de vie très longue.

Il est donc nécessaire d'envisager une installation énergétique en tenant compte de **l'évolution de la demande** sur un pas de temps long. Dans **les pays à forte croissance démographique** comme le Sénégal (+ 3%/an), c'est un enjeu majeur !

L'ÉNERGIE AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Des acteurs concentrés dans les chefs-lieux ou les villes, mais qui influencent tout un territoire

Les opérateurs économiques se concentrent au sein de pôles économiques ruraux, que vont être les communes urbaines ou les chefs-lieux de communes rurales, ou encore les villages disposant d'un marché (louma) important. Leurs équipements peuvent ou non utiliser de l'énergie (thermique ou électrique), tout dépend de leur niveau de développement et de la qualité du produit proposé.

Exemple : Un tailleur est ainsi une appellation utilisée à la fois pour le tailleur ambulant en vélo faisant de la réparation, mais aussi pour le tailleur équipé de machines à broder, de sur-fileuses, et faisant travailler plusieurs salariés ou apprentis.

Au-delà de la population de la ville, ces opérateurs ciblent une clientèle sur l'ensemble de la zone rurale à proximité, qui se déplace au moins une fois par semaine pour les jours de marché.

Des consommateurs particuliers et exigeants

Les opérateurs économiques, aussi dits « productifs », utilisent du matériel onéreux, rentable sous réserve de fonctionner régulièrement et sans être abimé par une surtension ou inopérant du fait d'une sous-tension.
Trois exemples de matériels rencontrés en milieu rural :

Poste à souder

Machine à coudre

Des contraintes techniques sont à connaitre en cas d'utilisation de l'électricité :

- Le matériel peut avoir besoin de courant monophasé (alimentation classique avec une prise contenant 2 ou 3 fiches : la phase, le neutre et éventuellement la terre) ou de courant triphasé (la prise compte 4 ou 5 fiches : 3 phases, le neutre et la terre) ;
- Les **appels de puissance** sont plus élevés et supposent une production d'électricité ou un câblage en conséquence : de la même manière qu'une bouilloire électrique peut faire disjoncter ou faire fondre une installation domestique dimensionnée pour l'éclairage, une machine combinée d'une menuiserie bois peut faire disjoncter le réseau local de tout un village.
- Les compteurs électriques mesurent **l'électricité utile** (on parle de l'énergie active). Mais les systèmes électriques consomment aussi de **l'énergie dite réactive**. Cette composante réactive a des conséquences sur le réseau, les pertes en ligne, et au final **l'efficacité**.

Pétrin à pain

En occultant ces **spécificités des opérateurs économiques lors d'un dimensionnement de réseau** sur un territoire donné, il y a fort à parier que leur demande en énergie ne pourra techniquement être satisfaite, et que leur raccordement au réseau au contraire en détériorera le bon fonctionnement. Cette prise en compte a **un coût en termes d'investissement**, car elle suppose un dimensionnement plus important.

Le cas de forages

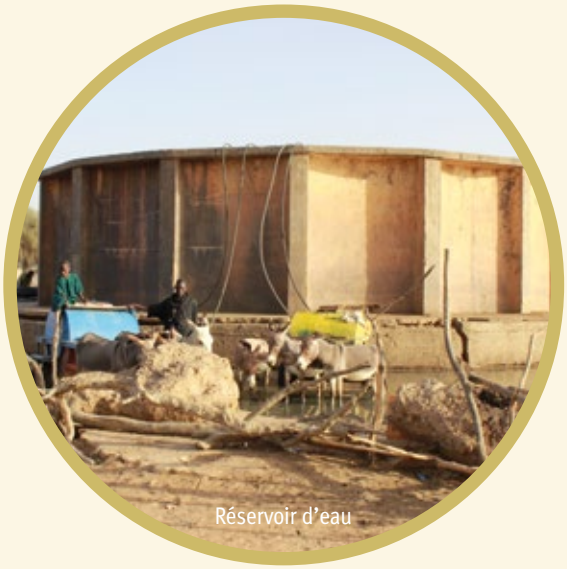
Dans la zone sylvo-pastorale du Ferlo, les forages fournissent l'eau tant pour les ménages que pour le bétail. Le forage proprement dit est composé d'une pompe immergée et d'une source d'énergie électrique (groupe électrogène en l'absence de raccordement Senelec). Le forage alimente un château d'eau, qui alimente à son tour le réseau d'eau. Ce dernier est composé de réservoirs d'eau, d'abreuvoirs, de bornes fontaines, ou d'installations individuelles.

Le château d'eau

Les forages dans les chefs-lieux de département sont de gros consommateurs d'énergie. Celui du chef-lieu de Vélingara par exemple, fonctionne entre 20h par jour (en saison chaude, période de transhumance) et 10h par jour (en hivernage). Il consomme jusqu'à 100 litres de gasoil par jour en saison haute, soit une charge courante en carburant de approchant les 2 millions de FCFA/mois !

Le forage polarise de nombreuses activités économiques, qui bénéficient de l'accès à l'eau mais surtout du dynamisme économique que provoque l'accès à l'eau. Il est donc intéressant de considérer ces points de **concentration d'activités solvables** quand on s'intéresse à l'accès à l'énergie productive et à **mutualiser les coûts d'investissement**.

Pompe d'un forage



Réservoir d'eau

L'ÉNERGIE AU SEIN D'UNE FAMILLE RURALE

L'énergie pour la cuisson

Une famille utilise la plupart du temps deux, voire trois sources d'énergie différentes pour sa cuisson. Ce « mix énergétique » concerne en premier lieu le bois avec le charbon de bois, et dans une moindre mesure le gaz et plus ponctuellement le biogaz. Ce mix varie en fonction de la zone : commune urbaine, chef-lieu, village.

Quelques données du terrain :

	Consommation de bois pour la cuisson (à base de bois)	Consommation de charbon de bois pour la cuisson		Consommation de gaz pour la cuisson
Département de Linguère 251 422 hab.	35 200 tonnes de bois /an	5 030 tonnes de charbon / an	Soit 30 180 tonnes en équivalent bois	681 tonnes de gaz /an
Département de Ranérou-Ferlo 59 310 hab.	11 030 tonnes de bois / an	1 570 tonnes de charbon /an	Soit 9 420 tonnes en équivalent bois	35 tonnes de gaz /an

- Dans les villages reculés, le bois est la première source d'énergie de cuisson. Il se ramasse aux alentours, et dans 7% des cas, s'achète.
- Dans les chefs-lieux de département, plus de 90% des ménages consomment du bois, associé de manière plus ou moins importante au charbon. La moitié d'entre eux achètent continuellement leur bois à des revendeurs. Un revendeur se déplace de 1,5km à 12km pour collecter son bois, en fonction des zones.
- En ville (commune urbaine), 93% du bois est acheté. Presqu'un tiers des familles utilise majoritairement le charbon de bois, associé au gaz, et n'utilise donc plus de bois.

Le recul de l'arbre et de la forêt dans le Sahel, est un des phénomènes les plus symboliques de la désertification qui affecte cette région. Les deux principaux facteurs qui ont précipité cette situation sont les sécheresses répétées, et la surexploitation des ressources forestières. Or, plus de 80% de l'énergie consommée par les ménages sahéliens ruraux sont fournis par le bois, et essentiellement utilisés pour la cuisson des aliments.

Cependant, force est de constater qu'en milieu rural enclavé, **les alternatives au bois de cuisson sont encore rares**. Le bois reste alors la seule ressource disponible. La gestion durable des forêts est donc un enjeu essentiel pour garantir le caractère renouvelable de cette ressource. L'usage de technologies plus économes en biomasse est aussi un moyen de réduire les consommations locales.

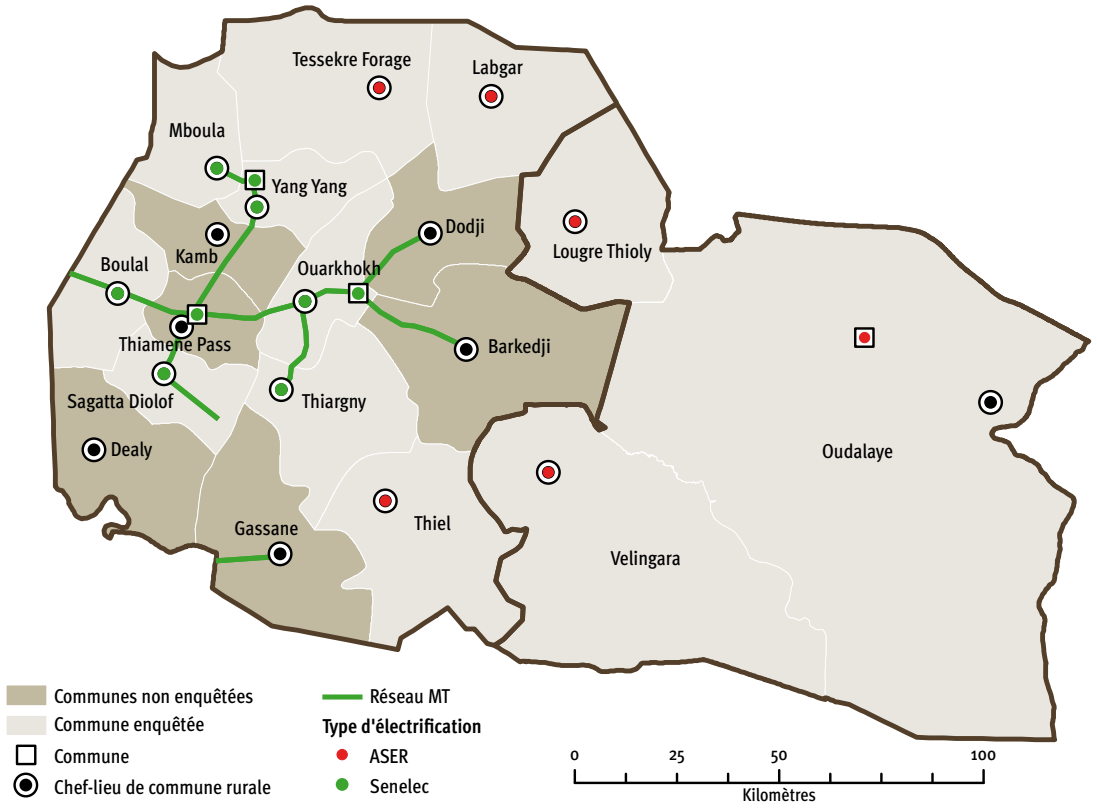
Ceci dit, l'analyse nous montre que les usages se modifient avec l'urbanisation progressive des populations. **Charbon et Gaz** tendent à s'imposer, et les scénarios d'évolution de la démographie ne font que confirmer cette hypothèse de généralisation de ces combustibles en milieu urbain, au détriment du bois de cuisson. L'analyse nous montre aussi que la consommation moyenne par personne est plus forte dans les petites concessions, toutes énergies confondues. Il y aura donc un véritable enjeu à l'avenir à **repenser les modes d'utilisation et à améliorer l'efficacité énergétique** des espaces de cuisine.

Enfin, on note que la **population paye de plus en plus son énergie**, bois y compris. C'est un indicateur intéressant dans la mesure où dès qu'une ressource a un prix, il devient plus facile de sensibiliser à des usages et des techniques plus efficientes, celles-ci ayant des répercussions directes sur les dépenses du ménage. Les activités de régénération forestière, qui nécessitent de la main d'œuvre et des moyens, peuvent alors devenir rentables.

L'électricité pour les concessions

Il s'agit du principal service attendu par les populations rurales. Les échanges individuel ou collectif donnent systématiquement la même tendance : l'accès à l'électricité est la demande ressentie n°1. L'enjeu n'est pas seulement le confort personnel (éclairage, télévision, glace), c'est aussi un enjeu social et sanitaire (conservation des vaccins par exemple). Mais les réseaux électriques, raccordés au réseau national Senelec ou fonctionnant de manière autonome sont rares dans les deux départements.

Les réseaux électriques dans les départements de Linguère et Ranérou-Ferlo



Commune, chef-lieu et villages électrifiés par la Senelec ou l'ASER

Les personnes connectées au réseau Senelec (24h/24) consomment en moyenne 3 kWh par jour. Un élément intéressant est que cette consommation varie fortement en fonction des équipements (hors éclairage) du ménage, mais pas de la taille du ménage.

Deux valeurs à retenir dans ces zones Senelec :

- Une télévision consomme entre 0,3 et 0,7 kWh par jour
- Un réfrigérateur consommera 2 à 4 kWh par jour.

EN CONCLUSION

Un territoire défavorisé en énergie

Comparativement à d'autres zones, boisées ou montagneuses, le Ferlo est un territoire qui dispose de peu de **ressources en énergie**. En dehors du potentiel solaire (irradiation moyenne Hh=6130Wh/m /jour), du potentiel éolien dans certaines zones comme le Nord-Ouest, il recèle de ressources en bois énergie, présent mais vulnérable, des coproduits de l'élevage et dans une moindre mesure ceux de l'agriculture.

Le bois était cependant suffisamment présent pour justifier par le passé une exportation en dehors des départements, vers la ville de Touba par exemple. Elle est maintenant interdite sur le département de Linguère.

Ces constats sur la vulnérabilité de ce territoire nous amènent à penser :

1. Qu'il faut penser mix énergétique pour pallier à l'insuffisance d'un seul type d'énergie
2. Qu'il faut pouvoir réfléchir avec d'autres territoires excédentaires en énergie
3. Qu'il faut maintenir et accroître le stock d'énergie renouvelable disponible

L'absence de projet pilote préfigurant l'avenir énergétique

Chaque territoire est spécifique, et les réponses énergétiques d'un territoire ne sont pas celles de son voisin. Il faut adapter à chaque contexte économique et social les techniques.

Mais adapter les techniques ne se décrète pas, et nécessite de tester et d'observer. Un projet biogaz va influer la filière élevage. Un forage aussi. Une sédentarisation d'un troupeau aura des impacts sur le couvert végétal. Inversement, un projet de reboisement dans une zone pastorale suppose de prendre en considération l'impact des troupeaux transhumants. C'est l'enjeu d'un projet pilote que de **pouvoir, en situation réelle, déclencher les réactions en chaîne et de se rendre compte des actions correctives à apporter**.

Un tissu d'acteurs compétents et complémentaires sur lequel s'appuyer

Mais tout n'est pas à faire. Au-delà de ses ressources naturelles, le Ferlo peut compter sur un panel **acteurs présents localement** : des techniciens compétents présents dans certaines localités (gestionnaire de forage, technicien solaire sur les kits individuels), des services techniques expérimentés, à l'image du Service des Eaux et Forêts, présent dans toutes les communes rurales.

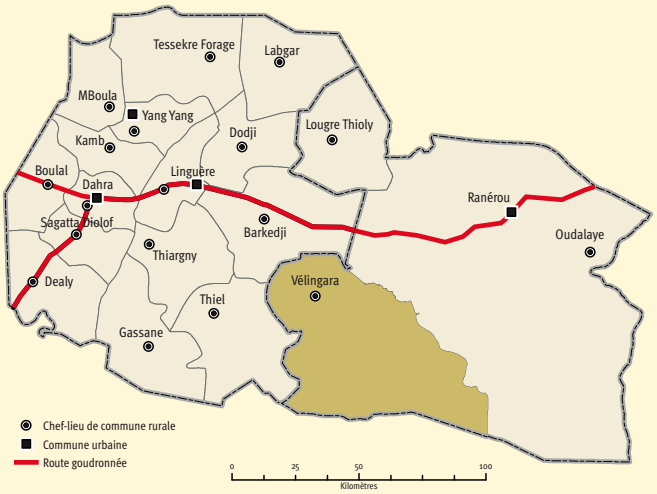
La ville de St Louis enfin, et surtout les villes secondaires bordant le fleuve Sénégal, en pleine expansion agricole, sont des **pôles d'attractivité économique, de migration saisonnière ou encore de formation** qui doivent être pris en compte dans la réflexion.

SCÉNARIO PROSPECTIF : L'EXEMPLE DU CHEF-LIEU DE LA COMMUNE DE VELINGARA

La commune rurale de Vélingara-Ferlo

La commune de Vélingara-Ferlo est une commune rurale du département de Ranérou-Ferlo, qui compte environ 20 000 habitants en 2015, répartis entre 100 villages ou hameaux.

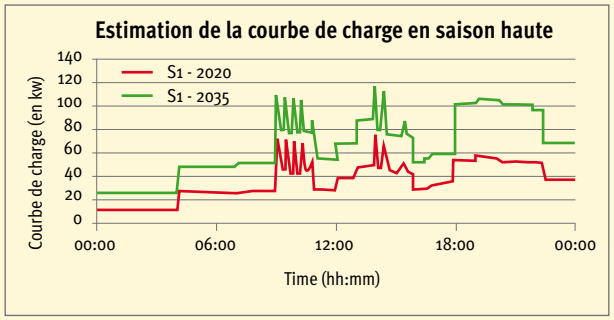
Localisation de la commune rurale de Vélingara-Ferlo



Besoin en électricité dans les 20 ans à venir

Une simulation de la population, des consommations domestiques et productives (forage compris) permet d'estimer la courbe de charge suivante en saison sèche, qui correspond au pic de la demande en électricité du chef-lieu de Vélingara-Ferlo (du fait du forage, et de l'activité des boutiques qui en découle).

Cela représente une énergie par jour de 935 kWh en 2020, et de 1 630 kWh par jour en 2035.



Besoin en bois et charbon de bois

Si pour l'électricité, l'hypothèse forte est la couverture réseau, pour la biomasse, un des enjeux est le type d'énergie consommé, en particulier le choix entre le bois et le charbon de bois.

Deux scénarios sont testés :

- le scénario 1 **(S1)** sans modifier les paramètres de consommation (seul la démographie évolue),
- le scénario 2 **(S1)** en considérant que progressivement les habitants du chef-lieu se rapprochent d'un comportement urbain (donc introduisent progressivement plus de charbon et de gaz dans leur mix énergétique).

En comparaison sur les données actuelles collectées, cela estime alors à :

	Bois (en charrette /jour)	Charbon (en sac / jour)	Équivalent en bois (en charrette)	Gaz (en grande bouteille)
2015	152	11	67	4
2035 **(S1)**	226	16	99	6
2035 **(S2)**	109	95	573	31

Le scénario 2 voit une explosion de la demande en charbon, et par conséquent en bois.

Groupe Énergies Renouvelables, Environnement et Solidarités
2 cours Foch – 13400 Aubagne – France
Tél. : +33 4 42 18 55 88
Fax : +33 4 42 03 01 56
contact@geres.eu

www.geres.eu