

**FORMATION SUR LA PERENNISATION DES
SYSTEMES D'ERD
CDER/MARRAKECH 19-29 Nov 2007**

**Les différentes étapes d'un choix technologique
optimisé et la place des énergies renouvelables dans
l'électrification rurale**

**Par: M.BAKRI –Directeur des Opérations /CDER - Marrakech
CDER. Rue El Machaar Al haram , BP.: 509, Marrakech - Gueliz
Tél.: 00 212 024 30 98 14/22 - Fax.:00 212 30 97 95
Email m.bakri@cder.org.ma**

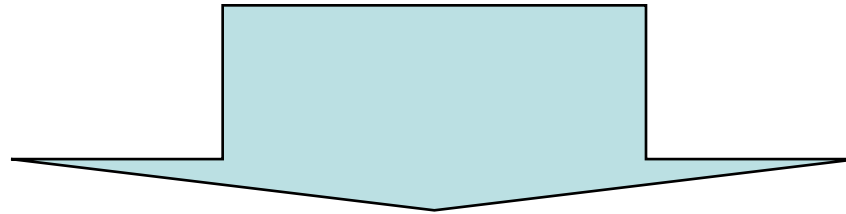
l'électrification rurale une préoccupation des pays du sud tout comme ceux du nord:

- Milieu rural: Etape importante pour le développement durable**
- L'accès a l'électricité en milieu rural : un enjeu de qualité de vie, d'équité sociale et de développement économique (eau , santé, éducation ,agriculture)**
- L'électricité a des impacts importants sur la qualité de la vie des ménages ruraux: situation des femmes et des enfants, le développement économique et social des communautés...**

L'électrification rurale se veut porteuse d'équité et pourtant ses mécanismes actuels aboutissent à une triple discrimination:

- les sociétés d'électricité ont souvent peu progressé en matière d'électrification rurale, (coûts d'investissement très élevés, demande faible et dispersée, taux de charge électrique faible).**
- les programmes d'électrification existants favorisent au détriment des autres les agglomérations les mieux situées par rapport au réseau existant,**
- Les ménages les plus pauvres ne peuvent se raccorder que s'ils sont sous la ligne (coûts élevés demandés pour l'extension nécessaire à leur raccordement).**

Malgré les efforts développés :



Environ 2 milliards de personnes, un tiers de la population mondiale, sont exclus du service électrique;

Situation au niveau des PED contexte énergétique AFRIQUE

- Des taux d'électrification rurale extrêmement bas , $\leq 10\%$
- Ces dernières années la population progressé six fois plus vite que les raccordement électriques en Afrique subsaharienne
- Présence de potentialités importantes (hydraulique)
- Important déficit énergétique qui permet pas un développement durable ;
- Taux d'accès à l'énergie électrique
 - | $> 95\%$ Partie Nord de l'Afrique
 - | $\simeq 25\%$ Pays sub-Sahariens

-Usage intense de la biomasse énergie
(80 % à 90% énergie domestique certains pays
sub-Sahariens , 30% au Maroc)

- * Dégradation de l'environnement
- * Sécurité alimentaire
- * Santé humaine
- * Sécurité énergétique



Earth at Night
More information available at:
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap001127.html>

Astronomy Picture of the Day
2000 November 27
<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html>

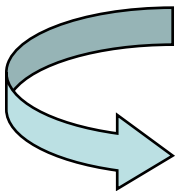
Structure du milieu rural

- Sur le plan socio-économique

- Faibles revenus monétaires
- Limitation de la demande individuelle en énergie commerciale : électricité
- Limitation de la demande énergétique pour les applications productives

- Sur le plan physique :

- L'enclavement des localités rend difficile les travaux d'installation et d'extension réseau
- La forte dispersion de la population dans les agglomérations rurales rend difficilement viable l'électrification



Une densité de demande faible

Structuration de la population en fonction de l'accès à l'électricité

-Segment urbain :

- * Densité population élevée

- * Niveau revenu élevé



Connexion réseau

-Segment périurbain :

- * Densité population peu élevée

- * Niveau de revenu bas



Relativement connecté au réseau

-Segment rural :

- * Densité population basse ,

- * Faibles revenus ,



Souvent en marge du réseau électrique

Les techniques de l'électrification rurale conventionnelle (réseau interconnecté)

-Sous stations MT/BT

- * Postes de transformation alimentant un , réseau de distribution BT

-Usines diesel :

- * Centrales diesel alimentant un réseau local BT

Avantages :

- *Technologie mure ,bien maîtrisée par les compagnies d'électricité
- *Permet des économies d'échelle à la production
- *Souplesse en ce qui concerne l'évolution de besoins

Limites de l'électrification rurale conventionnelle

- Sur le plan financier:

- * Coûts raccordement élevés (10000 à 15000 euros par Km de ligne)
- * Coûts investissement et maintenances élevés

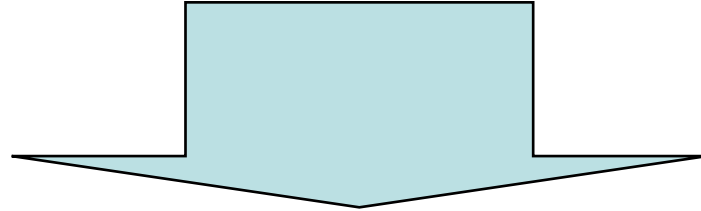
- Sur le plan technique:

- * Problèmes de pertes en lignes pour les agglomérations éloignées
- * Electrification lente : peu de villages électrifiés

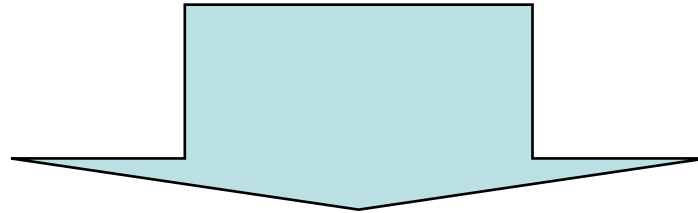
- Sur le plan social:

- * Disparité entre rural et urbain
- * Priorité aux villages / centres les plus proches des réseaux MT BT avec des profils de consommation acceptables

Constat:



Faible taux électrification rurale



Nécessité développer autres alternatives :

**Électrification rurale décentralisée
(l'ERD)**

L'électrification rurale décentralisée

- Définition :

Electrification qui se fait en dehors du réseau interconnecté basée essentiellement sur les technologies énergies renouvelables

- Objectif :

Comblent le déficit en matière d'extension de couverture électricité en milieu rural dans un processus de *COMPLEMENTARITE*

- Avantage:

- * Exploitation ressources énergétiques locales
- * Satisfaction des services énergétiques de base surtout en milieu rural profond
- * Usage de technologies matures en fonction des potentialités existantes

Les solutions technologiques de l'ERD

- **Systemes éoliens** :
 - * **Aérogénérateurs décentralisés individuels ,**
... décentralisés collectifs , hybrides
- **Systemes solaires Pv ,**
 - * **Générateurs solaires décentralisés individuels ,**
... décentralisés collectifs , hybrides
- **Micro centrales hydro-électriques** :
 - * **Exploitation petite chûtes d'eau , mini réseau local**

Choix technologique

Multitude d'options techniques et organisationnelles
(la plupart sont biens maitrisées)

-Localisation des populations concernés par rapport au réseau national BT et/ou MT

- Le choix de solution technique la plus adaptée:
Il s'agit de comparer les solutions centralisées / à celles décentralisées et d'en extraire la solution représentant l'optimum économique

Population périurbaine

Population rurale

Population réside sous le réseau basse tension ou à proximité <5KM

oui

non

La population réside sous le réseau MT ou HT ou à proximité <10km

Extension réseau
•Réseaux conventionnels
•Réseaux à faible coûts

non

Solutions spécifiques
• Connexion réseau
• Systèmes prépaiement
• Délégation gestion client
• Rétrocession d'électricité

OU

OUI

Solutions spécifiques
•Raccordement conventionnel et/ou extension du réseau

Solutions décentralisées
•Solutions individuelles
•Solutions collectives

Moyen :

Elaborer un Schéma Directeur (régional ou national) de l'électrification rurale

-Analyse du secteur électrique : analyse réseau existant, en amont de la zone à électrifier et de définir les niveaux de contraintes techniques

-Analyser les modes de production et de distribution de l'énergie : établir un catalogue de solutions techniques possibles pour la zone considérée

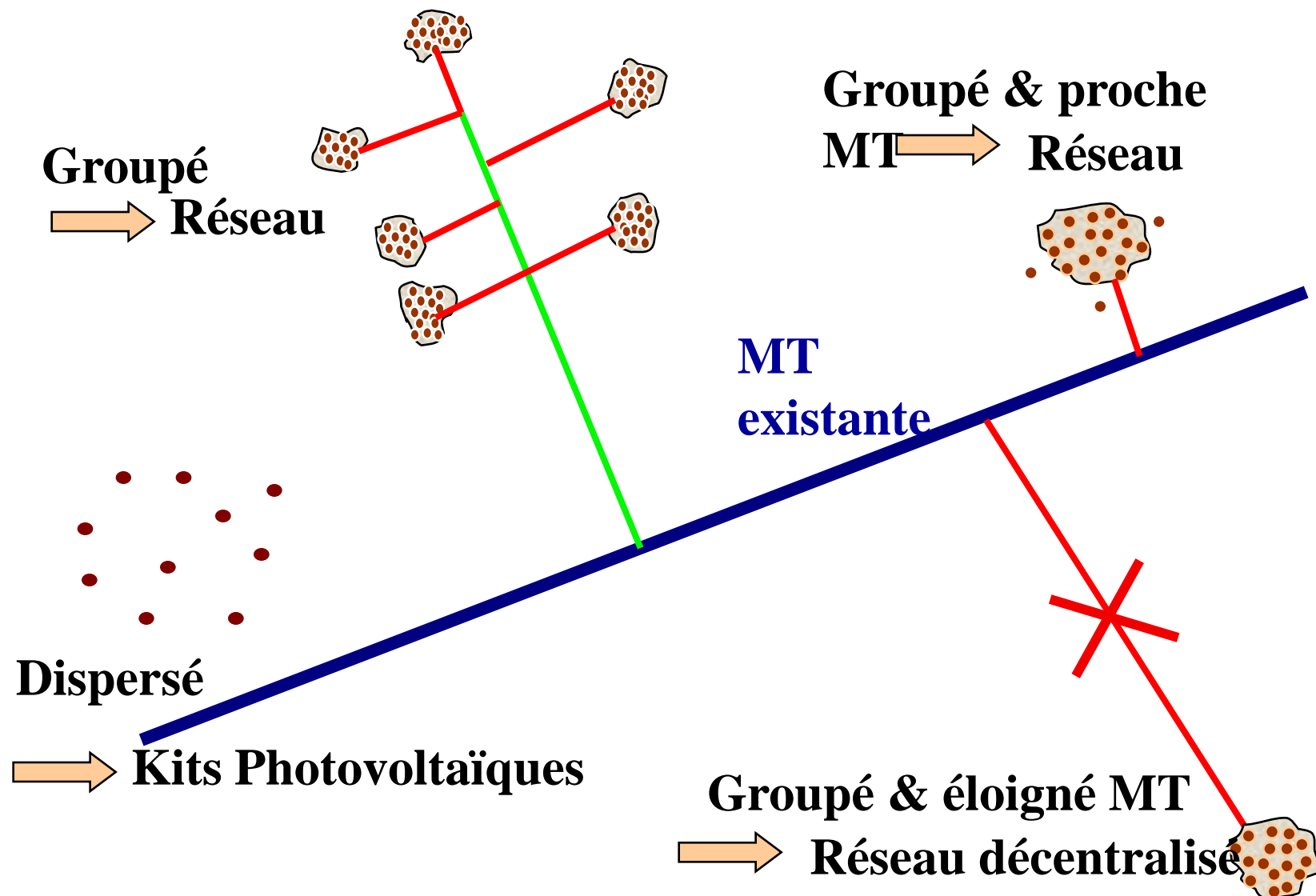
-Analyse des Potentiels disponibles : hydraulique , solaire , éolien

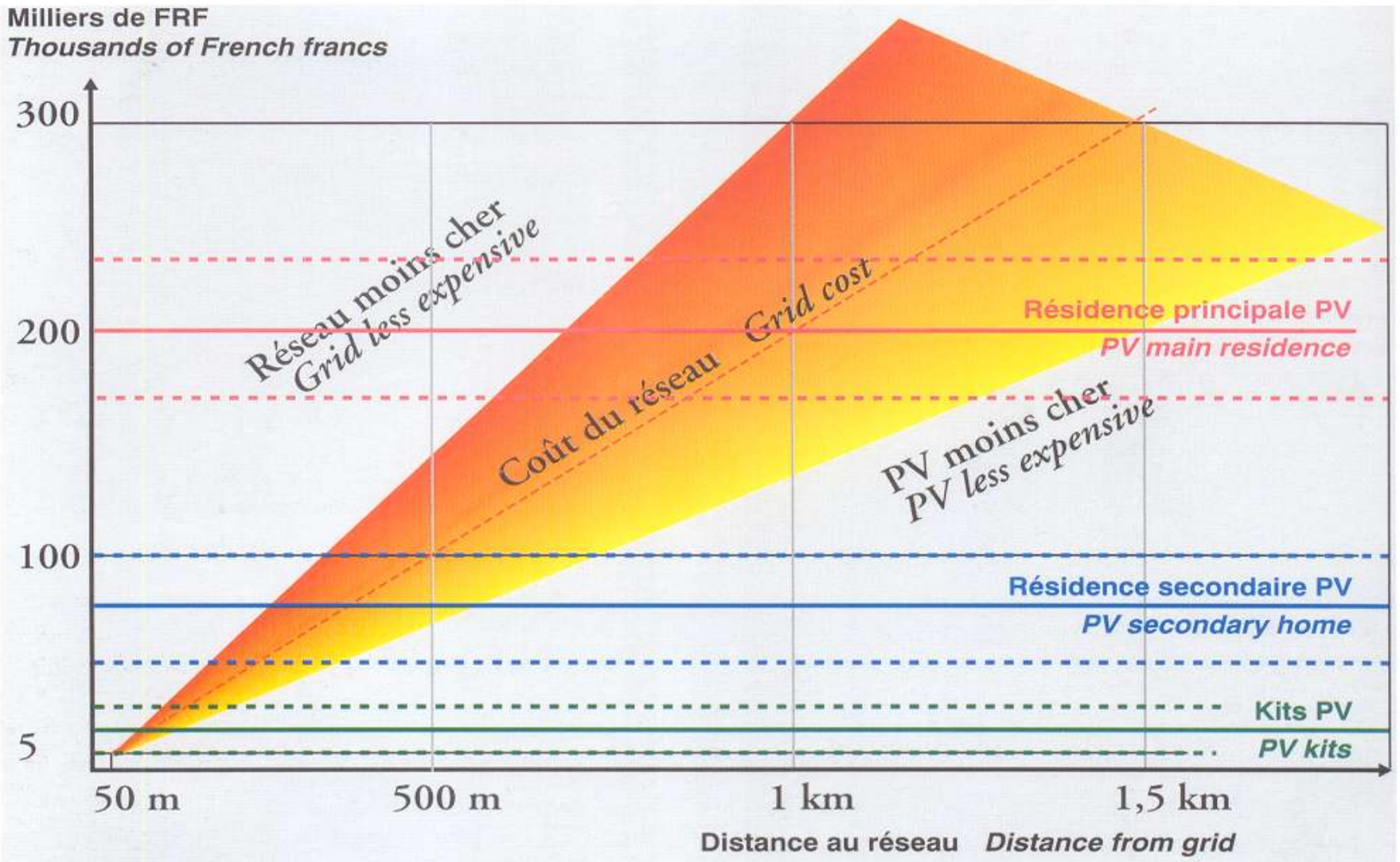
-Prévision de la demande : enquêtes socio-économique auprès d'un échantillon de villages (demande électrique potentielle, à l'année initiale et son évolution dans le temps , données démographiques , taux de croissance et leur projection..

-Etablissement de la cible d'électrification et du Plan Directeur :généralement sur 20ans , en tenant compte des cout actualisés, sur la durée d'étude , investissement ,cout carburant recettes escomptés .. ; (utilisation modèles informatiques

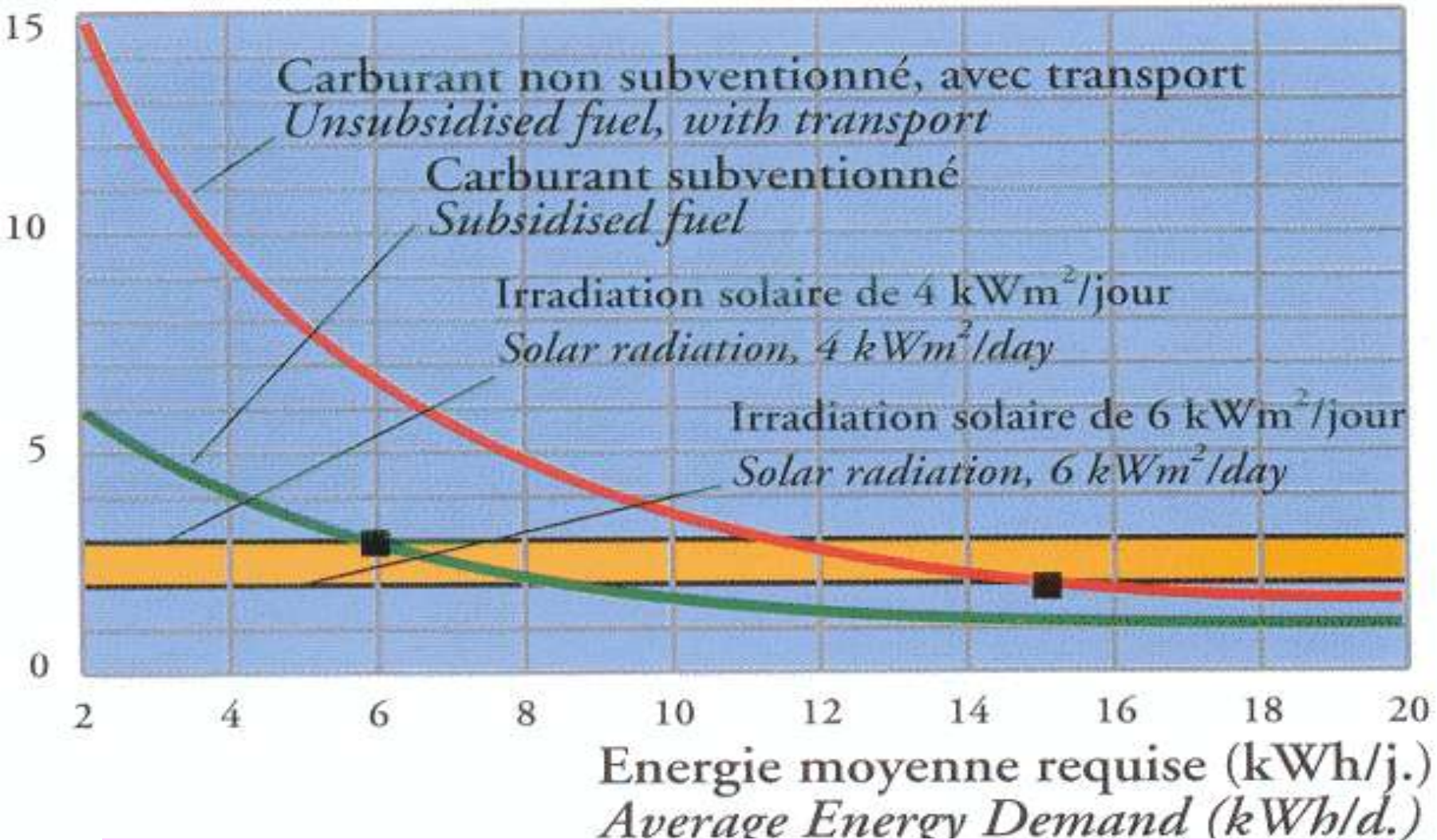
- **Recherche électrification au meilleur cout**: Pour chaque village on effectue un calcul des fonctions de couts des solutions décentralisées , extension de réseau , réseau conventionnel

Mode d'électrification



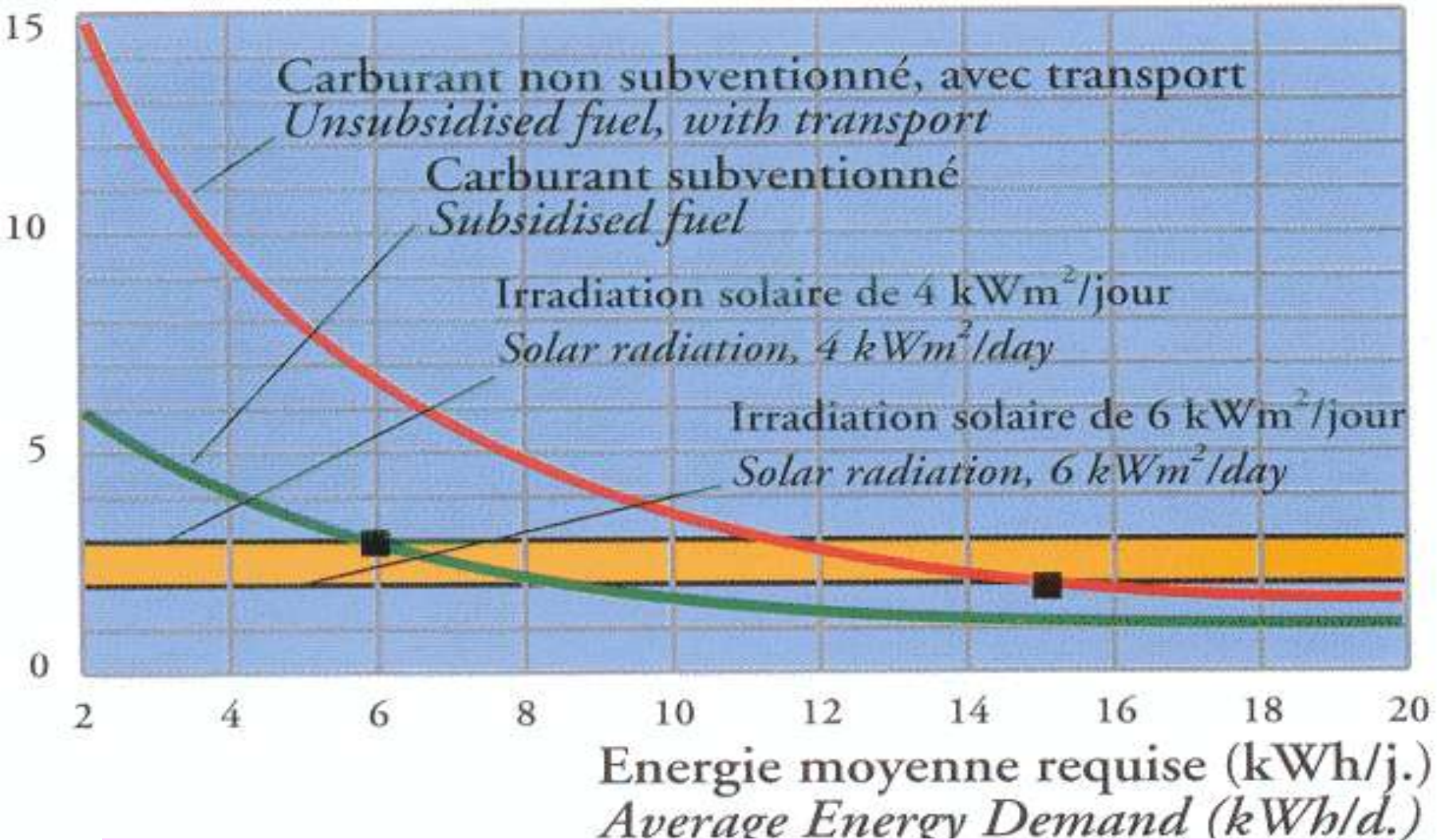


Le photovoltaïque s'avère moins chère en investissement et en entretien que le raccordement lorsqu'il s'agit de desservir sur un site isolé un nombre réduit d'utilisateurs, faibles consommateurs



Coût global actualisé du kWh diesel ou PV

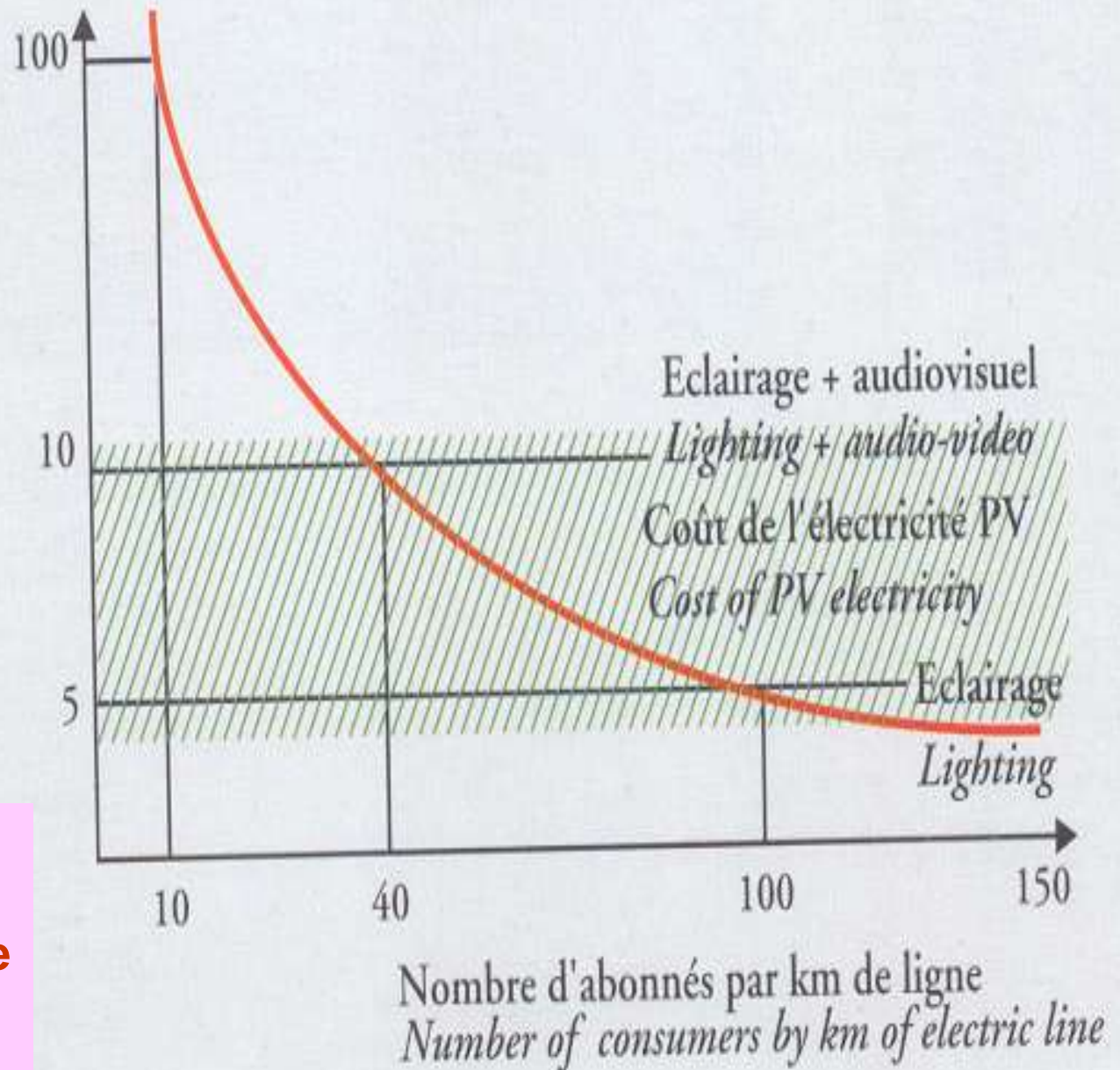
En site isolé, la solution PV doit être examinée dès que les besoins d'électricité à couvrir sont < à 100 kWh/j



Coût global actualisé du kWh diesel ou PV

En site isolé , ma solution PV doit être examinée dès que les besoins d'électricité à couvrir sont < à 100 kwh/j

Coût de raccordement
au réseau (milliers de FRF)
*Cost of connection
to the grid (thousands FRF)*



**La solution
photovoltaïque doit
être examinée lorsque
le nombre d'abonnés
au Km de ligne est
<à100**

Exemple : PRINCIPES D'ETABLISSEMENT DU SCHEMA DIRECTEUR PERG Maroc

- **L'élaboration du schéma directeur s'est basée sur :**
 - ☐ **le choix des villages à moindre coût au foyer**
 - ☐ **amélioré par l'analyse du taux de rentabilité économique interne pour le choix de la technique appropriée à chaque village.**
- **Ce critère a été complété par L'analyse de l'équilibre régional en matière d'électrification rurale et ce par l'introduction des dorsales**
- **Ce schéma directeur est évolutif et sa mise à jour est effectuée au fur et à mesure de l'évolution des programmes d'électrification.**

Schéma Directeur PERG Maroc

Critère coût /Foyer

• PERG RESEAU :

1996 - 2002 : PERG1 & PERG2 (C/F \leq 10 000 Dh)

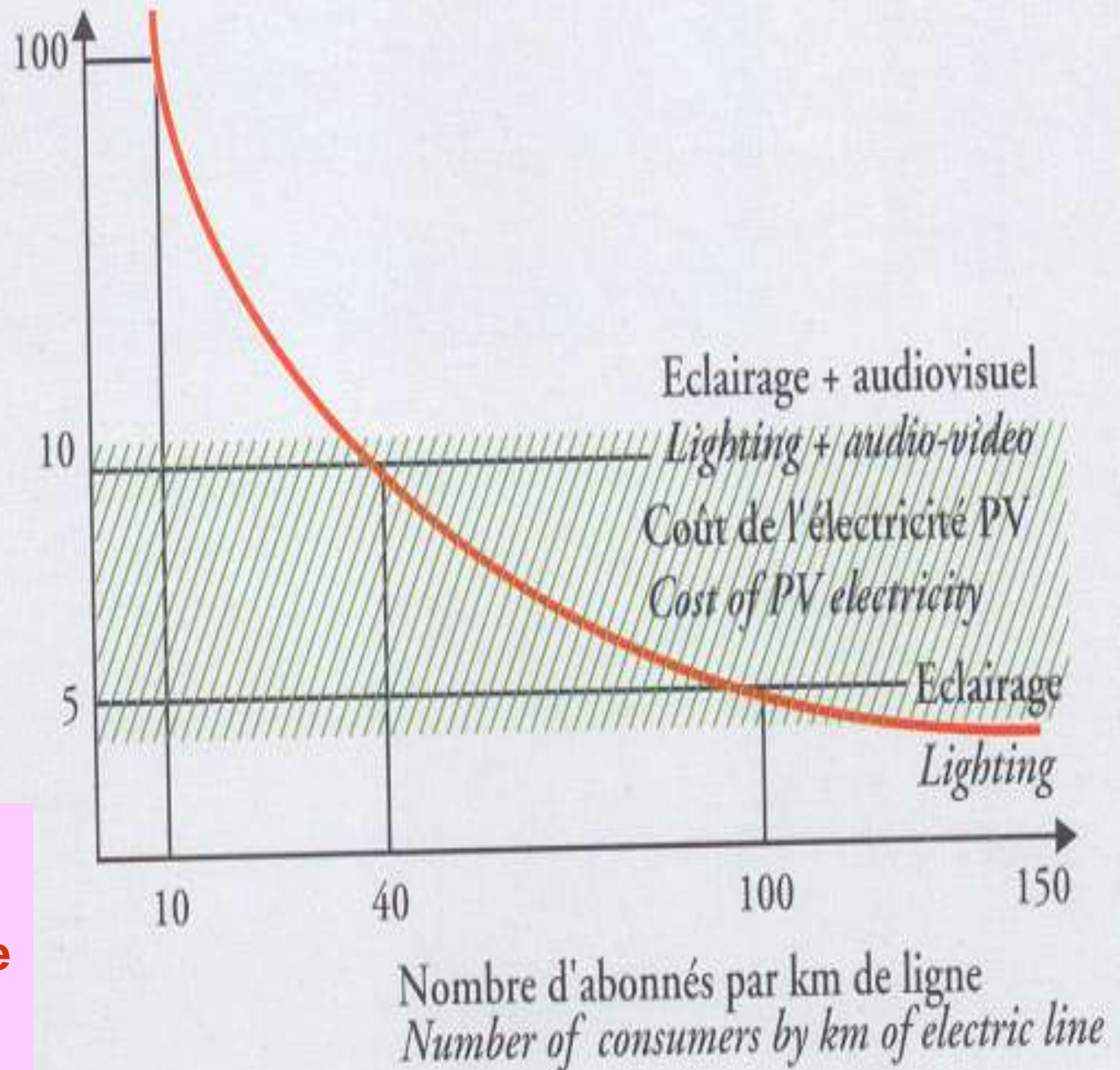
2002 - 2004 : PERG3 (C/F \leq 14 000 Dh)

2004 - 2006 : PERG4 (C/F \leq 20 000 Dh)

2006 - 2008 : PERG5 (C/F \leq 27 000 Dh)

• PERG SOLAIRE : (C/F $>$ 27 000Dh)

Coût de raccordement
au réseau (milliers de FRF)
*Cost of connection
to the grid (thousands FRF)*



**La solution
photovoltaïque doit
être examinée lorsque
le nombre d'abonnés
au Km de ligne est
<à100**