

ORGANISATION
INTERNATIONALE DE
LA FRANCOPHONIE



Centre de Développement des
Energies Renouvelables



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

Programme de formation des acteurs de l'électrification rurale
en Afrique francophone
CDER – Marrakech du 19 au 28 Novembre 2007

Histoire de l'électrification aux Etats-Unis

D'après une étude de René Massé pour le Gret

René MASSE

GRET

Rene.masse@free.fr

La deuxième moitié du XIXème siècle

- La deuxième moitié du XIXème siècle, très forte croissance démographique et économique.
- La distribution en courant continu limite encore à 1 mile la longueur des lignes de distribution, ce qui favorise les petits distributeurs en zone d'habitat dense (28 pour Chicago en 1892).

La deuxième moitié du XIXème siècle

- La deuxième moitié du XIXème siècle, très forte croissance démographique et économique.
- La distribution en courant continu limite encore à 1 mile la longueur des lignes de distribution, ce qui favorise les petits distributeurs en zone d'habitat dense (28 pour Chicago en 1892).

La fin du XIXème siècle

- En 1899, les entreprises autoproduisaient à 97% leur énergie (chaudière et hydro).
- A la fin du XIXème siècle, l'alternatif l'emporte car il permet de produire dans de grandes centrales (équipement des chutes du Niagara en 1896) et de transporter sur de grandes distances.
- En 1909, 36% des entreprises achètent l'énergie à des sociétés d'électricité.

De 1914 à 1929

- Au début de la première guerre mondiale, 57% des entreprises et la plupart des villes sont alimentées par des concessionnaires privés d'électricité.
- A partir de 1920, les salaires augmentent dans les villes. Avec la relance de la production industrielle, un cercle vertueux se met en place : augmentation de la demande, réduction des tarifs, nouvelles demandes

De 1914 à 1929

- Les perspectives de profits importants attirent les faveurs de la bourse, ce qui favorise la capitalisation des sociétés d'électricité et leur concentration en holdings gigantesques. En 1924, 7 holdings contrôlent 40% de la production nationale.
- Jusqu'au crack boursier de 1929 !

Du crack boursier du 29 octobre 1929 à l'entrée en guerre en 1941

- Les Etats Unis traversent une période de profonde dépression économique et de dislocation sociale : des millions de chômeurs, de sans domicile fixe... les entreprises font faillite, les fermes arrêtent leur activité, victimes des chutes des prix.
- En moins de 5 ans, le PNB chute de près de 50%, le taux de chômage atteint 25%, les salaires perdent en moyenne 35%.

Du crack boursier du 29 octobre 1929 à l'entrée en guerre en 1941

- L'industrie électrique suit... le taux national de familles raccordées stagnera à 68%
- Mais si 90% des urbains ont l'électricité, seulement 10% des ruraux sont raccordés (auxquels il faut ajouter 10% d'auto-électrifiés)
- C'est dans ce contexte dépressif que Franklin Roosevelt est élu Président en 1932. Il promet un « New Deal » à tous les exclus du développement qui marquera l'histoire des USA

1932, le New Deal de F. Roosevelt

- Pour sortir de la crise, il décide d'impliquer le gouvernement fédéral dans l'opérationnel économique : il crée des Agences fédérales, dont la TVA dès 1933
- 1ère mission de TVA, créer des emplois pour les 3 millions de chômeurs... L'énergie n'est qu'un sous-produit du barrage nécessaire à la maîtrise et exploitation agricole des eaux.
- La TVA deviendra le principal producteur d'électricité dès 1941.
- L'énergie n'est vendue qu'aux acteurs publics et

1932, le New Deal de F. Roosevelt

- La TVA deviendra le principal producteur d'électricité dès 1941.
- L'énergie n'est vendue qu'aux acteurs publics et coopératives à but non lucratif. Elle donne une référence du prix de production et permet de mieux évaluer le juste tarif

11 mai 1935, création du Rural Electrification Administration REA

- REA, Bureau fédéral indépendant, chargé de gérer un fonds d'électrification rurale.
- Roosevelt nomme son homme de confiance, Morris L. Cooke au poste d'Administrateur
- Il dispose de 100 millions de US\$ à dépenser en UN an, pour électrifier la plus possible d'agglomérations de plus de 1 500 habitants, et faire la preuve de pertinence de REA

1935, année de probation pour REA

- REA signe ses premiers prêts le 22 juillet 1935, 2 mois après la nomination de son Administrateur !
- Dès Janvier 1936, un projet de loi propose de reconduire REA pour dix ans, et de le doter de 410 millions de US\$. Le 20 mai 1936, REA est établi définitivement avec le statut d'Agence fédérale indépendante.
- En 1944, REA sera remplacé par le Rural Utilities Services (RUS), dont les missions seront élargies à l'amélioration de la qualité de vie par le

1944, RUS remplace REA pour développer une approche multisectionnelle

- En 1944, REA sera remplacée par le Rural Utilities Services (RUS), dont les missions seront élargies à l'amélioration de la qualité de vie par le développement de l'électricité, mais aussi de l'eau, des télécommunications, et l'élimination des déchets.

Evolution de l'électrification rurale

- En 1935, seulement 12,6% des ruraux ont l'électricité, alors qu'ils sont déjà :
 - 90% en France, en Allemagne aux Pays Bas et au Japon
 - 85% au Danemark
 - 65% en Suède
- Il faudra attendre 1970 pour que les fermes américaines rattrapent leur retard (98%)

Le choix forcé des coopératives

- Pour aller vite, REA propose ce financement aux privés. Mais ces sociétés ne croient pas au marché rural et proposent des prix de réseau et un tarif que REA juge rédhibitoires.
- Par défaut, REA s'intéresse au modèle de Coopérative agricole autogérées par les fermiers (une longue tradition). En acceptant de distribuer à prix de revient l'électricité, les coopératives deviennent les partenaires principaux du programme d'ER.

Le choix forcé des coopératives

- Les sociétés privées produiront et transporteront l'électricité, qu'ils vendront aux coopératives. REA n'accepte pas de financer ces investissements, les jugeant profitables.
- Lorsque en 1937 ces producteurs refuseront d'alimenter leurs « concurrents », les coopératives, le gouvernement fédéral créera 4 Power Marketing Administrations, chargées de produire de l'énergie pour les coopératives

La lutte avec les privés des années 40

- Lorsque le marché rural apparaît bénéfique, les privés veulent le reconquérir. Commence une période de lutte procédurière, d'influence, etc.
- En réaction, les coopératives se regroupent pour former en mars 1942 la National Rural Electric Cooperative Association (NRECA), qui apporte encore aujourd'hui les appuis juridiques, techniques, conduit les recherches dont les coopératives ont besoin.

Mécanisme de financement mis en œuvre par REA pour l'ER

- Nature des fonds : des crédits exclusivement, aucune subvention directe
- Exclusivement des lignes électriques transport et distribution dans zones rurales (> 1 500 pers.)
- Bénéficiaires : les sociétés privées, coopératives et agences publiques, mais jamais les clients
- Durée : 25 ans

Mécanisme de financement mis en œuvre par REA pour l'ER

- Nature des fonds : des crédits exclusivement, aucune subvention directe
- Exclusivement des lignes électriques transport et distribution dans zones rurales (> 1 500 pers.)
- Bénéficiaires : les sociétés privées, coopératives et agences publiques, mais jamais les clients
- Durée : 25 ans

Mécanisme de financement mis en œuvre par REA pour l'ER

- Nature des fonds : des crédits exclusivement, aucune subvention directe
- Exclusivement des lignes électriques transport et distribution dans zones rurales (> 1 500 pers.)
- Bénéficiaires : les sociétés privées, coopératives et agences publiques, mais jamais les clients
- Durée : 25 ans

Mécanisme de financement mis en œuvre par REA pour l'ER

- Nature des fonds : des crédits exclusivement, aucune subvention directe
- Exclusivement des lignes électriques transport et distribution dans zones rurales (> 1 500 pers.)
- Bénéficiaires : les sociétés privées, coopératives et agences publiques, mais jamais les clients
- Durée : 25 ans

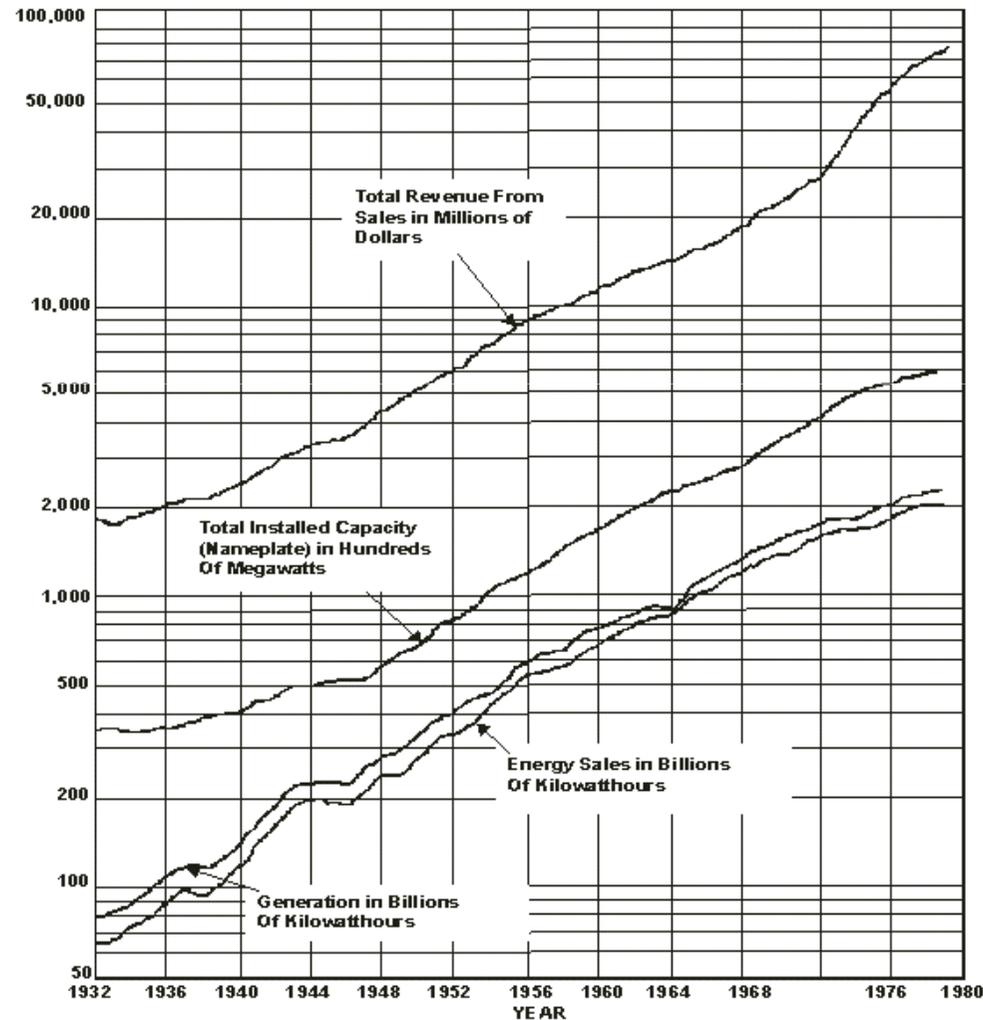
Mécanisme de financement

- **Taux d'intérêt** : au début, le taux devait être aligné sur celui des obligations du Gouvernement Fédéral, soit 2%.

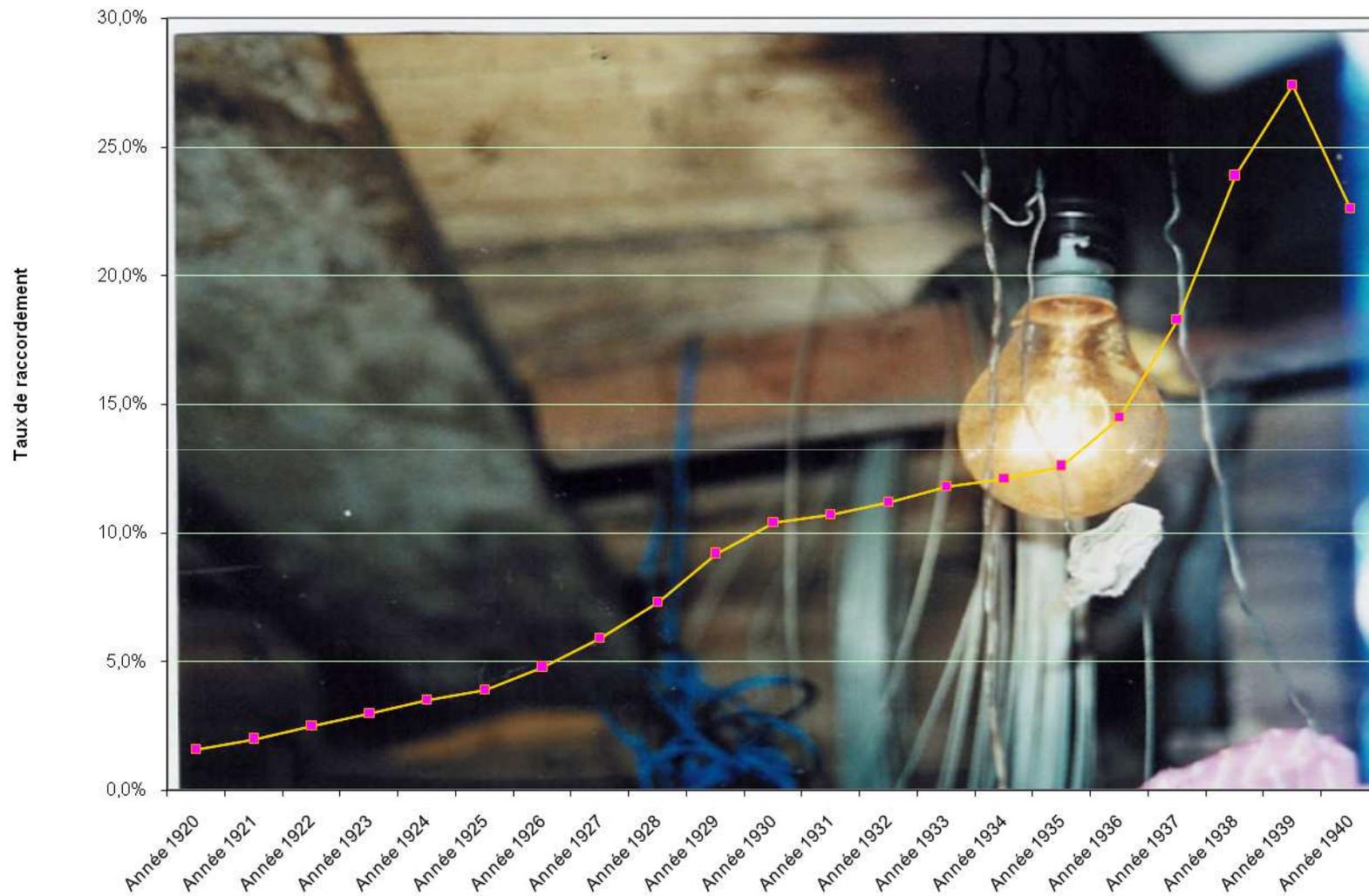
Puis, ce taux initial n'a plus véritablement varié en valeur absolue jusqu'à ce qu'il soit confirmé à 2% par le Pace Act de septembre 1944.

Il restera à 2% jusqu'en novembre 1993, où il fut réévalué à 5%. On peut donc considérer que ces prêts bénéficiaient d'un taux bonifié, et que les emprunteurs profitaient d'une subvention de fait

Evolution du secteur de l'électricité de 1932 à 1980 aux USA



Evolution du taux de raccordement des familles rurales au réseau électrique



Evolution de l'ER aux USA

En 1939, REA a financé 417 coopératives d'électrification rurale qui alimentent 288 000 familles membres.

Deux années plus tard, les coopératives ont 900 000 clients en zones rurales et en 1946, la moitié des fermes américaines ont l'électricité du réseau.

Evolution de l'ER aux USA

Il faudra attendre le début des années 70 pour atteindre un taux de raccordement de 98%.

En février 2002, 930 coopératives d'électrification rurales alimentent plus de 30 millions de personnes (12%) dans 46 États.

A l'échelle des États-Unis, les coopératives :

- produisent 5% de l'énergie électrique
- possèdent 45% des lignes de distribution BT
- distribuent environ 9% de l'énergie électrique vendue aux États-Unis.

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'électrification rurale est d'abord une histoire d'Hommes et de volonté politique ; celle du Président Franklin D. Roosevelt, mais aussi de ses amis David Lilienthal de TVA, Morris L. Cooke Administrateur de REA et le sénateur du Nebraska George W. Norris.*

Evolution de l'ER aux USA

Il faudra attendre le début des années 70 pour atteindre un taux de raccordement de 98%.

En février 2002, 930 coopératives d'électrification rurales alimentent plus de 30 millions de personnes (12%) dans 46 États.

A l'échelle des États-Unis, les coopératives :

- produisent 5% de l'énergie électrique
- possèdent 45% des lignes de distribution BT
- distribuent environ 9% de l'énergie électrique vendue aux États-Unis.

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'électrification rurale se fait en subventionnant durablement les investissements. Depuis 1935, l'électrification rurale des États-Unis n'a cessé d'être subventionnée, directement et indirectement. L'ER à bas coût est considérée comme un préalable au développement de l'économie agricole du pays.*

Les leçons de l'ER aux USA

❖ *L'électrification rurale se fait en subventionnant durablement les investissements. Depuis 1935, l'électrification rurale des États-Unis n'a cessé d'être subventionnée, directement et indirectement. L'ER à bas coût est considérée comme un préalable au développement de l'économie agricole du pays.*

Les leçons de l'ER aux USA

❖ *Le concept final d'électrification rurale résulte d'un cheminement pragmatique. Parti avec l'idée de financer les sociétés électriques privées qui monopolisaient alors le secteur, REA finit par financer des entreprises sans but lucratif, créées de toutes pièces sous forme de coopératives d'électrification rurale.*

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *La première approche de l'électrification rurale est tactique. Aux USA, la conquête des marchés s'est faite sur le thème : l'éclairage électrique est à la fois de meilleure qualité et de moindre coût comparé à la bougie, la lampe à pétrole ou à gaz ! Cette approche marketing a induit le prix de l'électricité, qui a été établi en comparaison du prix de l'éclairage au gaz*

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *REA ne s'est pas imposé d'autre contrainte que de réussir l'électrification rapide des zones rurales. En particulier, REA ne se préoccupait en aucune manière des considérations environnementales ou encore d'économie d'énergie*

Les leçons de l'ER aux USA

❖ *Des mesures d'accompagnement sont indispensables.* Même dans un contexte socio-économique avancé, il ne suffit pas d'avoir accès à l'électricité en abondance et à faible coût pour que se développe spontanément la consommation domestique, pour que se créent de nouvelles entreprises, ou que s'améliorent les process traditionnels de production et de transformation.

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *Un système de pur soutien des initiatives locales favorise, au début, les fermiers les plus riches.*

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'impact de l'électricité sur l'activité économique n'est pas immédiat. L'électricité a commencé à se diffuser en 1889 ; les effets sur la productivité nationale ne sont pas apparus avant les années 1920... En zone rurale, l'usage des pompes électriques et l'adoption de méthodes de production avec des équipements électriques ont pris beaucoup plus de temps.*

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'impact de l'électricité sur l'activité économique n'est pas immédiat. L'électricité a commencé à se diffuser en 1889 ; les effets sur la productivité nationale ne sont pas apparus avant les années 1920... En zone rurale, l'usage des pompes électriques et l'adoption de méthodes de production avec des équipements électriques ont pris beaucoup plus de temps.*

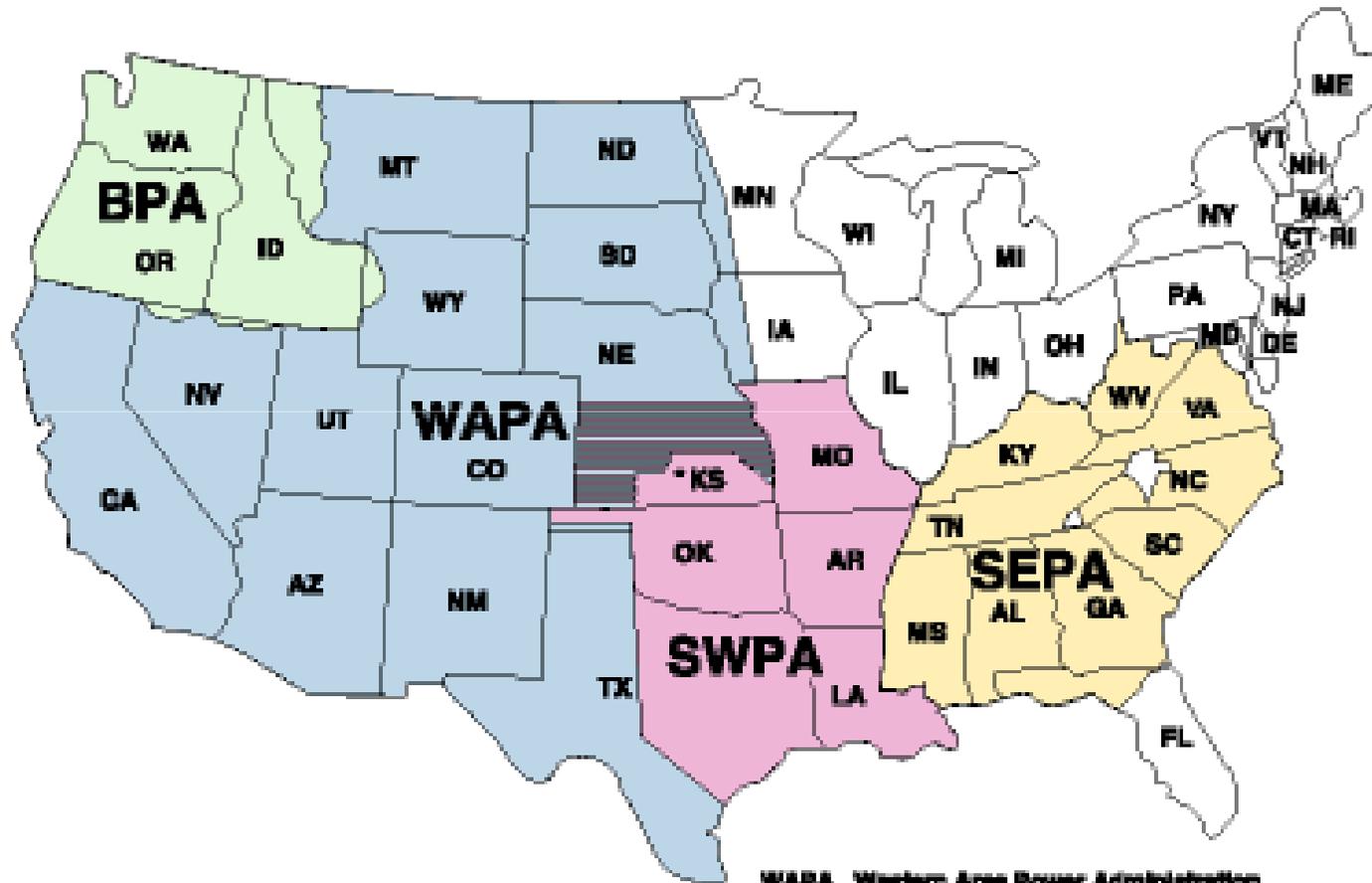
Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'électricité ne suffit pas pour arrêter la migration vers les villes. On peut se demander si l'électrification rurale, loin de retenir les populations à la campagne, n'a pas contribué au contraire à accélérer le processus de modernisation des fermes et à accroître l'émigration vers les villes.*

Les leçons de l'ER aux USA

- ❖ *L'indépendance et l'autorité du système judiciaire garantissait le respect des engagements pris par les coopératives de rembourser les emprunts à REA. Les garanties prises par REA sur les infrastructures financées étaient donc sécurisées*

Les quatre régions administratives pour l'électrification aux USA



WAPA Western Area Power Administration
BPA Bonneville Power Administration
SEPA Southeastern Power Administration
SWPA Southwestern Power Administration 3/00

* Note: Both Western and Southwestern market power in Kansas.

Mécanisme de financement

- **Taux d'intérêt** : au début, le taux devait être aligné sur celui des obligations du Gouvernement Fédéral, soit 2%.

Puis, ce taux initial n'a plus véritablement varié en valeur absolue jusqu'à ce qu'il soit confirmé à 2% par le Pace Act de septembre 1944 (7%).

Il restera à 2% jusqu'en novembre 1993, où il fut réévalué à 5%. On peut donc considérer que ces prêts bénéficiaient d'un taux bonifié, et que les emprunteurs profitaient d'une subvention de fait

Mécanisme de financement

- **Taux d'intérêt** : au début, le taux devait être aligné sur celui des obligations du Gouvernement Fédéral, soit 2%.

Puis, ce taux initial n'a plus véritablement varié en valeur absolu jusqu'à ce qu'il soit confirmé à 2% par le Pace Act de septembre 1944 (7%).

Il restera à 2% jusqu'en novembre 1993, où il fut réévalué à 5%. On peut donc considérer que ces prêts bénéficiaient d'un taux bonifié, et que les emprunteurs profitaient d'une subvention de fait

Mécanisme de financement

- **Montant** : il était estimé par REA au cas par cas, pour couvrir 100% des coûts de construction du réseau de transport HT – MT et distribution BT, y compris les transformateurs et les lignes de raccordement jusqu'aux compteurs individuels. Par contre, les coûts de production de l'énergie électrique n'étaient pas co-finançables par REA, du moins dans ses premières années d'activité

Mécanisme de financement

- **Garanties** : REA ne prenait aucune hypothèque sur les propriétés, mais seulement sur les infrastructures de réseau financées et sur ses revenus, avec une clause de "self-liquidation" qui autorisait REA à décider unilatéralement la mise en liquidation de ces investissements pour sécuriser ses crédits.

Mécanisme de financement

- **Conditionnalités** : en contrepartie d'un financement public, les emprunteurs s'engagent :
 - à ne servir que ses membres,
 - à ne pas construire de ligne à moins d'un mile d'une ligne existante (appartenant à une société privée),
 - à appliquer un tarif calculé au plus juste pour couvrir les frais d'exploitation et de remboursement des prêts
 - à n'équiper que des agglomérations rurales, c'est à dire regroupant moins de 1 500 habitants.

Mécanisme de financement

- **Conditionnalités** : en contrepartie d'un financement public, les emprunteurs s'engagent :
 - à ne servir que ses membres,
 - à ne pas construire de ligne à moins d'un mile d'une ligne existante (appartenant à une société privée),
 - à appliquer un tarif calculé au plus juste pour couvrir les frais d'exploitation et de remboursement des prêts
 - à n'équiper que des agglomérations rurales, c'est à dire regroupant moins de 1 500 habitants.

Mécanisme de financement

- **Conditionnalités** : en contrepartie d'un financement public, les emprunteurs s'engagent :
 - à ne servir que ses membres,
 - à ne pas construire de ligne à moins d'un mile d'une ligne existante (appartenant à une société privée),
 - à appliquer un tarif calculé au plus juste pour couvrir les frais d'exploitation et de remboursement des prêts
 - à n'équiper que des agglomérations rurales, c'est à dire regroupant moins de 1 500 habitants.

Mécanisme de financement

- **Conditionnalités** : en contrepartie d'un financement public, les emprunteurs s'engagent :
 - à ne servir que ses membres,
 - à ne pas construire de ligne à moins d'un mile d'une ligne existante (appartenant à une société privée),
 - à appliquer un tarif calculé au plus juste pour couvrir les frais d'exploitation et de remboursement des prêts
 - à n'équiper que des agglomérations rurales, c'est à dire regroupant moins de 1 500 habitants.

Mécanisme de financement

- **Subventions indirectes** : quelques exemples
 - Taux bonifié : en 1994, taux de 2% au lieu de 7%, a généré une économie de 800 millions de US\$
 - La TVA, les Coopératives ne sont assujetties a aucune taxe sur les revenus ou sur les propriétés, contrairement aux opérateurs privées
 - Les obligations émises par TVA, les Coopératives sont exemptes de taxes fédérales, nationale et locale sur les intérêts,

Mécanisme de financement

- **Subventions indirectes** : quelques exemples
 - Taux bonifié : en 1994, taux de 2% au lieu de 7%, a généré une économie de 800 millions de US\$
 - La TVA, les Coopératives ne sont assujetties a aucune taxe sur les revenus ou sur les propriétés, contrairement aux opérateurs privées
 - Les obligations émises par TVA, les Coopératives sont exemptes de taxes fédérales, nationale et locale sur les intérêts,

Mécanisme de financement

- **Subventions indirectes** : quelques exemples
 - Taux bonifié : en 1994, taux de 2% au lieu de 7%, a généré une économie de 800 millions de US\$
 - La TVA, les Coopératives ne sont assujetties a aucune taxe sur les revenus ou sur les propriétés, contrairement aux opérateurs privées
 - Les obligations émises par TVA, les Coopératives sont exemptes de taxes fédérales, nationale et locale sur les intérêts,

Mécanisme de financement

- Les Coopératives bénéficient d'une garantie fédérale (REA) pour leurs prêts bancaires ce qui leur permettait de négocier de meilleurs taux d'intérêt
- Les Coopératives ne sont pas tenues de respecter certaines réglementations imposées aux sociétés privées
- Les Coopératives peuvent amortir leurs installations sur 25 ans (allongée à 35 ans en 1944)
- Liste non exhaustive...

Mécanisme de financement

- Les Coopératives bénéficient d'une garantie fédérale (REA) pour leurs prêts bancaires ce qui leur permettait de négocier de meilleurs taux d'intérêt
- Les Coopératives ne sont pas tenues de respecter certaines réglementations imposées aux sociétés privées
- Les Coopératives peuvent amortir leurs installations sur 25 ans (allongée à 35 ans en 1944)
- Liste non exhaustive...

Mécanisme de financement

- Les Coopératives bénéficient d'une garantie fédérale (REA) pour leurs prêts bancaires ce qui leur permettait de négocier de meilleurs taux d'intérêt
- Les Coopératives ne sont pas tenues de respecter certaines réglementations imposées aux sociétés privées
- Les Coopératives peuvent amortir leurs installations sur 25 ans (allongée à 35 ans en 1944)
- Liste non exhaustive...

Procédure d'attribution d'un prêt REA

- Des fermiers qui envisagent de créer une coopérative pour électrifier leur zone rurale, envoient une lettre à REA pour demander des informations pour l'obtention d'un prêt
- REA envoie un "homme de terrain" qui élabore une pré-étude de faisabilité qui sera présentée et mise en débat localement, en réunion publique

Procédure d'attribution d'un prêt

- L'offre de REA est toujours plus favorable que celles proposées par les sociétés privées
- Les fermiers intéressés qui dépassent le cercle des demandeurs initiaux, signent leur engagement
- Une carte du territoire projeté pour la distribution électrique est établie et communiquée à REA
- A partir de là, les études de faisabilité, de tarification, etc. sont réalisées en synergie avec les ingénieurs de REA jusqu'à l'approbation du financement.

Procédure d'attribution d'un prêt

- L'offre de REA est toujours plus favorable que celles proposées par les sociétés privées
- Les fermiers intéressés qui dépassent le cercle des demandeurs initiaux, signent leur engagement
- Une carte du territoire projeté pour la distribution électrique est établie et communiquée à REA
- A partir de là, les études de faisabilité, de tarification, etc. sont réalisées en synergie avec les ingénieurs de REA jusqu'à l'approbation du financement.

Procédure d'attribution d'un prêt

- L'offre de REA est toujours plus favorable que celles proposées par les sociétés privées
- Les fermiers intéressés qui dépassent le cercle des demandeurs initiaux, signent leur engagement
- Une carte du territoire projeté pour la distribution électrique est établie et communiquée à REA
- A partir de là, les études de faisabilité, de tarification, etc. sont réalisées en synergie avec les ingénieurs de REA jusqu'à l'approbation du financement.

Procédure d'attribution d'un prêt

- L'offre de REA est toujours plus favorable que celles proposées par les sociétés privées
- Les fermiers intéressés qui dépassent le cercle des demandeurs initiaux, signent leur engagement
- Une carte du territoire projeté pour la distribution électrique est établie et communiquée à REA
- A partir de là, les études de faisabilité, de tarification, etc. sont réalisées en synergie avec les ingénieurs de REA jusqu'à l'approbation du financement.

REA, un an pour faire ses preuves

Lorsque REA reçoit mission d'engager 100 millions de dollars US dans l'année, les modalités et procédures ne sont pas encore conçus.

- REA définit des règles pour l'évaluation de projets, et finance immédiatement 100 projets, réalisant 56 000 km de ligne dans l'année
- Puis, REA étudie des spécifications techniques allégées, qui permettront de réduire les coûts

REA, un an pour faire ses preuves

REA a démontré la pertinence d'une Agence fédérale : en 1936, le Congrès assure à REA la légitimité requise et dix années d'autonomie financière pour développer le programme national d'ER.

Les indispensables activités d'accompagnement

1. La TVA observe vite que les fermiers ne peuvent pas simultanément financer le réseau et les équipements électroménagers.

Il est à l'origine de la création en décembre 1933 de "the Electric Home and Farm Authority" (EHFA), qui a pour mission d'aider les ruraux à acquérir des équipements électriques

Les indispensables activités d'accompagnement

Pendant 9 ans, EHFA va :

- développer de nouveaux équipements avec les industriels,
- Mettre en place un dispositif de microcrédits à taux subventionné pour les clients (durée longue, réglé entre les mains des fournisseurs) : résultats immédiats.

Les indispensables activités d'accompagnement

Pendant 9 ans, EHFA va :

- développer de nouveaux équipements avec les industriels,
- Mettre en place un dispositif de microcrédits à taux subventionné pour les clients (durée longue, réglé entre les mains des fournisseurs) : résultats immédiats.

Les indispensables activités d'accompagnement

2. Innovations techniques :

- Les techniques allégées divisent par deux le coût des réseaux de distribution
- Conception et diffusion de kits d'installation électrique domestique

3. Assistance méthodologique et technique aux Coopératives d'électrification rurale

Les indispensables activités d'accompagnement

2. Innovations techniques :

- Les techniques allégées divisent par deux le coût des réseaux de distribution
- Conception et diffusion de kits d'installation électrique domestique

3. Assistance méthodologique et technique aux Coopératives d'électrification rurale

Les indispensables activités d'accompagnement

4. Formation de jeunes ingénieurs pour préparer l'avenir
5. Promouvoir les recherches appliquées : générateurs électriques, chauffage, climatiseurs, etc.
6. Actions de sensibilisation pour promouvoir les usages de l'électricité (équipements agricoles)

Les indispensables activités d'accompagnement

4. Formation de jeunes ingénieurs pour préparer l'avenir
5. Promouvoir les recherches appliquées : générateurs électriques, chauffage, climatiseurs, etc.
6. Actions de sensibilisation pour promouvoir les usages de l'électricité (équipements agricoles)

Les indispensables activités d'accompagnement

4. Formation de jeunes ingénieurs pour préparer l'avenir
5. Promouvoir les recherches appliquées : générateurs électriques, chauffage, climatiseurs, etc.
6. Actions de sensibilisation pour promouvoir les usages de l'électricité (équipements agricoles)

Je vous remercie de votre attention

Et vous suggère de lire l'étude réalisée pour le GRET par René Massé. Elle est téléchargeable sur le blogue de la session, sur <http://www.riaed.net>