

- - 30 -



UPDEA

CIRED

SYMPOSIUM

LA DISTRIBUTION D'ENERGIE
ELECTRIQUE DANS LES PAYS
EN DEVELOPPEMENT

ELECTRICITY DISTRIBUTION IN
THE DEVELOPING COUNTRIES

PRESIDENCE DU SYMPOSIUM - SYMPOSIUM CHAIRMANSHIP

A. PAUL-APANDINA (UPDEA-Gabon)

R. TELLIER (CIRED-France)

COMITE TECHNIQUE - TECHNICAL COMMITTEE

UPDEA

Présidents Chairmen

N'DIR Abdourahmane (Sénégal)

CIRED

H. LHUSSIER (Belgique)

Membres Members

J.B. BOUNOUMAN (Côte d'Ivoire)
Vincent MAINSAH (Cameroun)
Jacques KONAN (Côte d'Ivoire)
SIBI Bonfils (Côte d'Ivoire)

G. FAVRE (France)
W. KAUFMANN (D)
G. MIRRA (Italie)
L.G. SISOUW de ZILWA (NL)
B.S. TOWNSEND (U.K.)

Représentant de la CIGRE J. CLADE (France)
CIGRE representative

COMITE D'ORGANISATION

Présidents Chairmen

M. LASME (Côte d'Ivoire)

M. DEUSE (A.I.M.-Belgique)

Membres Members

Secrétariat UPDEA
Energie Electrique de Côte
d'Ivoire

V. HUBER (Suisse)
O. JOHANSEN (Norway)
E. MEAN (Belgique)
V. TRELLES (Espagne)
Secrétariat A.I.M.

CO-SECRETARIATS DU SYMPOSIUM - SYMPOSIUM CO-SECRETARIES

Mr. K. MUTOMBO
UPDEA
01 B.P.1345
ABIDJAN 01 (Côte d'Ivoire)
tél. : + 225/32.64.33
télex : 23483 updea ci

Mrs. Ch. LACROSSE
A.I.M.
rue Saint-Gilles, 31
B-4000 LIEGE (Belgique)
tél. : +/32/41/22.29.46
télex : 41485 aim b

TABLE DES MATIERES - TABLE OF CONTENTS

Session 1 : Planification du développement des réseaux

Planning of system development

Président - Chairman : M. NANKA-BRUCE (UPDEA-Ghana)

Rapporteurs : V. MAINSAH (UPDEA-Cameroun) - Dr. M. GARTNER (CIRED-F.R.G.)

Rapport Spécial - Special Report 1.0.

Rapports Généraux - General Reports 1.1.

Session 2 : Construction et exploitation des réseaux

Network construction and operation

Président - Chairman : G. SANI (CIRED-Italie)

Rapporteurs : F. MORLU (UPDEA-Liberia) - J.M. FLUXA (CIRED-Espagne)

Rapport Spécial - Special Report 2.0.

Rapports Généraux - General Reports 2.1.

Session 3 : Relations avec la clientèle

Customer relations

Président - Chairman : B.S. TOWNSEND (CIRED-U.K.)

Rapporteurs : M. VIKA DI PANZU (UPDEA-Zaïre) - E. DAHL (CIRED-Norway)

Rapport Spécial - Special Report 3.0.

Rapports Généraux - General Reports 3.1.

Session 4 : Formation du personnel

Training of staff

Président - Chairman : A.G. KOUTOUA (UPDEA-Côte d'Ivoire)

Rapporteurs : M. DIAO (UPDEA-Sénégal) - J. COMBE (CIRED-France)

Rapport Spécial - Special Report 4.0.

Rapports Généraux - General Reports 4.1.

SESSION 1

PLANIFICATION DU DEVELOPPEMENT DES RESEAUX

PLANNING OF SYSTEM DEVELOPMENT

Chairman - Président :

M. NANKA-BRUCE (Ghana) - UPDEA

Rapporteurs :

V. MAINSAH (Cameroun) - UPDEA

Dr. M. GARTNER (D) - CIRED

1.1. Méthodes générales de planification des réseaux de distribution . General planning methods for distribution network.

- 1.01. Development of electric distribution systems in Himachal Pradesh
G.K. NAG, Himachal Pradesh State Electricity Board (India).
- 1.02. Base de données techniques des réseaux de distribution
P. BOULANGER, M. DEUSE, D. ORBAN, Tractebel (Belgique).
- 1.03. Electrification of rural areas - planned to meet all requirements, optimum designed, financially estimated
K. WELLER, F. BÜCHNER, A. BÖHME, VEB Starkstrom-Anlagenbau Leipzig-Halle (G.D.R.).
F.W. KLOEPPEL, Technische Hochschule Leipzig (G.D.R.).
- 1.04. Experiences of microcomputer applications in distribution network design in Ethiopia
R. LINDROOS, IVO International (Finland).
- 1.05. Planification du développement des réseaux de distribution publique à moyenne tension
D. M'BADINGA, J.D. NDONG OBIANG, Société d'Energie et d'Eau du Gabon.
- 1.06. Optimal design and management of power distribution networks using computer graphics
J. KLEVAS, G. TORÄNG, Sydkraft (Sweden).
- 1.07. Planning of distribution system development
M.K.M. KALOKOLA, Tanesco (Tanzania).
- 1.08. Doctrine, méthodes et outil pour l'étude du développement des réseaux de distribution
M. LECOQ, C. BOUQUET, B. GIBERGUES, Electricité de France.
- 1.09. Rapport annulé - Report cancelled
- 1.10. Une approche de la prévision de la consommation et de la charge dans la planification des réseaux de distribution dans les villes à croissance rapide
E. BASSO NDJOCK, J.E. ZENDJA, SONEL (Cameroun).
- 1.11. Caractéristiques de la demande en énergie électrique dans les zones rurales - Expérience de l'E.E.C.I.
B. SIBI, H. BODO, Energie Electrique de Côte d'Ivoire.
- 1.12. Problèmes de la planification des réseaux de distribution électrique dans les pays en voie de développement
Ch. JEDDI, Société Tunisienne de l'Electricité et du Gaz.

1.2. Les réseaux urbains Urban networks

- 1.13. Le développement des réseaux urbains de distribution d'énergie électrique (cas de la ville de Lubumbashi)
KITOKO SENGHI, Société Nationale d'Electricité (Zaïre).
- 1.14. Renforcement et réhabilitation des réseaux 30 kV, 6,6 kV et passage en 20 kV des villes de Brazzaville et Pointe-Noire
J.A. NTOUNI, Société Nationale d'Electricité (Rép. Pop. du Congo).
- 1.15. Computer aided distribution planning and design speeds rehabilitation planning of metropolitan Mogadishu
J.E.D. NORTHCOTE-GREEN, R.F. SILVA, Westinghouse Electric s.a. (United Kingdom)
A. MUSSA SAID, A. MOHAMAD JAMA, Ente Nazionale Energia Elettrica (Somalia).
- 1.16. Planification du développement des réseaux urbains M.T. - L'expérience de l'E.E.C.I.
D.V. YOBOUE, Energie Electrique de Côte d'Ivoire.

1.3. Les réseaux ruraux Rural networks

- 1.17. Rapport annulé - Report cancelled
- 1.18. Réseaux ruraux et agricoles - Aspects techniques et économiques de leur planification
A.F. BERNARDO, M.S. MIGUEL OLIVEIRA, Electricidade de Portugal.
- 1.19. Engineering aspects for power system grounding in rural medium voltage networks
A. MÄKINEN, E. LAKERVI, Tampere University of Technology (Finland).
- 1.20. Postes ruraux simplifiés et fiabilité des réseaux moyen tension en aval
V. ABELAIRA, A.M. MARQUES, Electricidade de Portugal.

- 1.21. **Economics of single-phase distribution system vs - three-phase system for application in rural electrification**
S. SRIDHARAN, N.S. MOHAN RAO, K.N. SURESH, Central Power Research Institute (India)
D. APPASWAMY, A.A. NATARAJAN, H.L. DINAKAR, N.G.E.F. (India)
H.M.S. LINGAIAH, RAMESH, Karnataka Electricity Board (India).
- 1.22. **Solutions techniques et économiques pour l'électrification rurale**
P. MESSAGER, Electricité de France.
- 1.23. **L'alimentation des communautés isolées - Expérience de l'E.E.C.I.**
I.Y. GUEYE, Energie Electrique de Côte d'Ivoire.
- 1.24. **Expériences SONEL de l'alimentation des communautés villageoises par des antennes MT monophasées avec retour par la terre**
V. MAINSAH, SONEL (Cameroun).
- 1.25. **L'expérience sénégalaise en réseaux ruraux**
Y. NDIAYE, Société Sénégalaise de Distribution d'Energie Electrique.

RAPPORT SPECIAL DE LA SESSION 1
PLANIFICATION DU DEVELOPPEMENT DES RESEAUX

V. MAINSAH
CAMEROUN

Dr M. GARTNER
R.F.A.

1 - INTRODUCTION

Le développement d'un réseau de distribution visant à satisfaire les besoins des consommateurs a toujours eu un grand impact financier sur les différentes entreprises de distribution d'énergie électrique. Ceci signifie que l'on doit prendre soin, en attribuant les rares ressources existantes aux différentes composantes du réseau, de s'assurer d'une efficacité optimale dans l'immédiat et aussi à long terme.

Une planification adéquate du réseau garantit cette efficacité et doit tenir compte de la sécurité dans le fonctionnement du réseau, de la qualité de service et des dépenses inhérentes, de la durée de vie très longue des équipements électriques, de la multiplicité et de la diversité des composantes du réseau, ainsi que de la dispersion géographique du réseau de distribution.

Compte tenu de la différence remarquable entre les réseaux urbains et ruraux conçus pour satisfaire aux exigences des usagers concernés, les méthodes de planification varient afin de pallier aux différents types de problèmes rencontrés.

Les rapports présentés ont pour objectif d'analyser les différents aspects du développement des réseaux de distribution dans les pays en développement en ce qui concerne :

- les méthodes générales de planification des réseaux de distribution
- les réseaux urbains
- les réseaux ruraux.

1.1 Méthodes de planification des réseaux de distribution

Les thèmes exposés dans cette section concernent principalement des études de cas et des méthodes de planification comprenant :

- la collecte et le traitement des données
- la prévision des charges
- la planification du réseau par ordinateur.

Tous les rapports s'accordent sur le fait que la disponibilité des données est le problème principal dans la planification des réseaux des pays en développement. Il est difficile d'obtenir les données externes et les projets et plans de développement urbains sont très aléatoires à cause de la fragilité de leurs économies. La planification des réseaux de distribution restant encore à ses débuts dans les entreprises de distribution d'énergie électrique des pays en développement, les données précises sur leurs réseaux et leur fonctionnement ne sont pas encore disponibles. Pour chaque étude, il faut rassembler des informations judicieuses et nécessaires et cela pourrait demander un temps assez considérable, incompatible à celui consacré aux études.

Cette situation nous amène à nous poser les questions suivantes à propos des études de planification :

1 - Quelles sont les données pertinentes qui doivent être collectées et comment devraient-elles être présentées et préservées pour une utilisation future ?

- A défaut de certaines données, certaines hypothèses sont normalement faites à propos des

niveaux de consommation, de la courbe des charges et du taux de croissance. Dans quelle mesure ces hypothèses affectent-elles la qualité des études menées ?

Ceci est assez préoccupant quant à la qualité des études menées même par des techniques utilisant l'ordinateur, surtout qu'elles sont basées sur des prévisions à moyen et à long terme. De telles études comprennent normalement la demande non satisfaite malgré les incertitudes économiques déjà évoquées.

- Quelle importance devrions-nous attacher à la programmation des projets d'investissement sus de l'application de telles hypothèses ? Si le problème réside dans la programmation, à quoi bon collecter tant d'informations concernant les projets et dont la programmation est si incertaine ? Ne suffirait-il pas pour la planification du réseau de distribution de prendre comme hypothèse certains niveaux de charge dans les différentes zones, d'évaluer la performance du réseau pour de tels niveaux et de déterminer ainsi des programmes d'investissement compatibles avec de tels niveaux de charges ? Dans ce cas, l'on pourrait retenir des hypothèses selon lesquelles la charge croîtra normalement comme antérieurement.

Si une telle approche est adoptée, comment devons-nous dimensionner les composantes du réseau (détermination de la capacité).

2 - La planification assistée par ordinateur traite les informations provenant de toutes les sources dont certaines sont déjà informatisées ou doivent l'être. Le traitement de telles informations pourrait être utile dans d'autres domaines tels que la planification de la conduite du réseau de distribution, la programmation de la maintenance, la gestion du réseau, etc...

Les pays en développement sont encore au stade initial de ce genre d'études ; les techniques informatiques se développent à un rythme accéléré dans les entreprises de distribution d'énergie électrique et il faut assurer un développement cohérent des applications informatisées. Le problème d'intégration des différents systèmes

de traitements de l'information se pose et il doit être résolu avant qu'une grande quantité d'énergie ne soit investie à des activités dispersées. Voici la question qui se pose : comment valablement aborder le problème d'intégration ? Comment peut-on intégrer les logiciels d'applications SCADA des Centres de conduite informatisée du réseau et les logiciels d'applications à base de données tels que SWE-DOC du rapport 1.06 afin d'assurer une saisie et un traitement automatiques des données ? Quelle est l'expérience des participants dans ce domaine ? N'importe-t-il pas de rappeler que l'existence des systèmes SCADA dans les Centres de conduite des réseaux des villes des pays en développement ne semble pas améliorer la disponibilité des données ? Dans quelle mesure de tels problèmes d'intégration doivent-ils être une préoccupation dans le cas des études de planification ?

3 - Il ressort de certains rapports que les méthodes modernes de prévision de la charge sont basées sur les informations recueillies à partir du fichier de facturation surtout lorsque celui-ci est informatisé. Aucune mention n'a été faite de l'utilisation performante de telles méthodes dans les pays en développement. Comment une entreprise de distribution d'énergie électrique ayant l'ambition d'appliquer ces méthodes peut-elle aborder le problème ? Comment l'information provenant des dossiers de facturation est-elle liée au réseau ? L'existence des pertes (techniques et non techniques) importantes sur le réseau pose-t-elle un problème à l'utilisation de telles méthodes dans les pays en développement ?

4 - Si on laisse de côté le problème de la disponibilité des données, quelle sont les difficultés rencontrées dans les pays en développement à l'utilisation des logiciels CAO pour les études de planification de réseaux ? Quelles modifications devraient-ils apporter à de tels logiciels conçus pour les micro-ordinateurs et quels sont les problèmes que pourront rencontrer les distributeurs qui se proposent de se procurer ces logiciels ? Quels avantages peut-on attendre de l'utilisation de tels logiciels autres que ceux liés aux calculs d'optimisation des coûts des investissements.

5 - Plusieurs rapports mettent l'accent sur le fait qu'on doit tenir compte des pertes dans les études du développement du réseau. Quels "critères de pertes" doit-on utiliser dans la conception des réseaux ? Quelle doit être l'importance de ces critères dans la conception des réseaux de distribution par rapport à d'autres critères relatifs à la capacité thermique, au réglage de la tension, à la continuité de service, etc... Les organismes internationaux de financement semblent insister sur la conception des réseaux de pertes optimums. Quelles recommandations peut-on faire concernant cette manière de concevoir les réseaux? Comment peut-on éviter de retomber dans les critères traditionnels de conception de réseaux selon les contraintes thermiques ?

5 - L'une des principales exigences du fonctionnement du réseau est sa fiabilité. Néanmoins, les critères de fiabilité ne semblent pas avoir retenu assez l'attention dans les méthodes de planification de la distribution qui ont été exposées. Comment peut-on intégrer la fiabilité dans la planification des réseaux de distribution ; quelles sont les données requises et comment doit-on les présenter aux fins d'exploitation? Quelles sont les tentatives heureuses qui ont été faites dans les pays en développement pour collecter et utiliser de telles données dans les études de planification ? L'auteur du rapport 1.04 est convaincu que l'intégration de la fiabilité dans les études de planification convient uniquement aux grands réseaux. D'autres participants ont-ils d'autres points de vue sur le sujet ? Comment les statistiques de défauts des réseaux auxquelles ce rapport fait allusion sont-elles présentées et exploitées ?

7 - Les méthodes de planification par ordinateur présentées concernaient pour la plupart des simulations sur l'extension des réseaux MT. Cependant, quelques-uns des rapports insistent sur le fait que la situation des réseaux BT est la plus préoccupante dans les pays en développement. Un ou deux rapports seulement semblent avoir fait mention des programmes d'application relatifs à l'étude des réseaux BT. Les participants ont-ils

des renseignements supplémentaires à nous communiquer au sujet de l'étude ou de l'optimisation des réseaux BT ? Quelle expérience les participants ont-ils acquise avec l'application de ceux-ci dans les réseaux de distribution des pays en développement ?

1.2 Réseaux urbains

Le thème principal abordé dans les rapports relatifs à ce sujet est la réhabilitation. Il ressort des rapports, que les projets de réhabilitation des réseaux sont exécutés sous l'impulsion des organismes internationaux de financement.

Les études de réhabilitation des réseaux recherchent les solutions à apporter aux problèmes actuels des réseaux qui émanent en grande partie des causes suivantes :

Croissance rapide, mauvaise planification, équipement vieillis et désuets, mauvaise conduite et mauvais entretien des équipements, pénurie de devises pour l'achat des pièces de rechange. Elles concernent également les programmes d'extension des réseaux destinés à faire face à la croissance des charges comme débattu dans la section 1.1, l'exécution des projets, l'adoption des structures d'organisation et du support logistique etc...

La diversité des opérations qui s'y rapportent rend difficile une évaluation économique ou plutôt une justification des projets d'un point de vue strictement économique. Ceci nous amène à nous poser une série de questions que nous estimons pertinentes lors du traitement de tels projets.

1 - Aux fins d'une analyse économique, devons-nous tenir compte des améliorations sur le réseau pour répondre aux exigences réglementaires en même temps que celles qui ont pour but de produire des bénéfices ? Quels sont les paramètres les plus appropriés à prendre en considération, en d'autres termes, quels sont les coûts et les bénéfices à prendre en compte lors d'une analyse économique ? Ceux retenus dans le rapport 1.07 sont-ils suffisants ? Quelles autres méthodes ont-elles été appliquées lors des études de réhabilitation des réseaux de distribution ?

Quels bénéfices classons-nous comme bénéfices sociaux et comment sont-ils mesurés ? Comment pouvons-nous chiffrer les bénéfices résultant des améliorations de la fiabilité du réseau étant donné la situation dans la plupart des pays en développement, caractérisée par une disponibilité insuffisante des données d'exploitation ?

2 - Les études de réhabilitation des réseaux, y compris de recherches sur le terrain sont normalement confiées aux experts ; cependant, le temps disponible pour de telles recherches et la collecte des données est généralement court. Quel crédit pouvons-nous accorder aux études basées sur des données rapidement collectées. A quels types d'études conviennent-elles ?

Une autre stratégie adoptée est l'utilisation du personnel local pour les recherches sur le terrain et probablement aussi pour les études et la supervision des travaux après une formation appropriée. Les rapports 1.04 et 1.06 parlent d'une telle expérience concernant les études de réseau. Combien de temps faut-il pour assurer cette formation et quel effet ceci a-t-il sur la programmation des projets ? A-t-on par la suite obtenu de meilleurs résultats lors des études menées par un tel personnel à cause d'une meilleure connaissance du terrain et par conséquent des données mieux organisées ?

L'exécution des études de planification et projets de réseaux de distribution révèle certaines défaillances dans la gestion du réseau, la connaissance de l'environnement, etc... qui doivent être maîtrisées de façon permanente afin d'assurer le succès futur de tels projets.

Les participants peuvent-ils donner des exemples d'amélioration de la gestion de l'entreprise à la suite d'implémentation de tels projets et pouvant être qualifiés de réussite et dans quelle mesure contribuent-ils au progrès global de l'entreprise ?

3 - Le changement du niveau de tension semble être un moyen privilégié de renforcement des réseaux, liés à la réhabilitation des réseaux urbains. Les niveaux de tension MT mentionnés sont

11, 15, 20 et 30 KV, mais quel est le niveau de tension le plus convenable à ces villes en croissance rapide des pays en développement ? Quels sont les problèmes rencontrés lorsque deux niveaux de tension cohabitent pendant la longue période de changement de tension ?

4 - Très peu d'attention a été apporté dans les rapports sur la restructuration architecturale du réseau. Quelles sont les difficultés rencontrées en passant de l'absence d'une structure définie à une structure cible dans les réseaux en développement ? Quelles sont les configurations de réseau les plus appropriées pour les réseaux urbains dans les pays en développement ?

5 - Les projets de réhabilitation des réseaux urbains incluent l'extension des réseaux à des zones nouvelles ainsi qu'il a été fait mention dans certains rapports. Cependant, seul le rapport 1.07 a fait mention de la fourniture d'électricité aux quartiers péri-urbains à habitat spontanée des pays en développement dans le cadre des "projets de viabilisation des terrains urbains" ("Sites and Services Projects"). Quels facteurs dictent ce manque d'intérêt pour la fourniture d'électricité à ces communautés qui sont beaucoup plus riches que celles des zones rurales ?

- Est-ce seulement la nature illégale de ces occupations et la difficulté qu'ils éprouvent à obtenir les autorisations de la municipalité ou y-a-t-il d'autres facteurs qui interviennent ?

- Les projets de viabilisation des terrains mentionnés dans le rapport 1.07 qui inclut l'électrification dans le développement infrastructural global de ces zones peut rapidement rencontrer le problème d'insuffisance financière pour mener à bien de tels projets.

Compte tenu de l'étendue des quartiers péri-urbains à habitat spontanée existant dans plusieurs villes des pays en développement, et la facilité avec laquelle l'électricité peut être fournie à de telles zones par rapport à la réalisation d'autres infrastructures, considérant aussi le fait que de telles électrifications contribueraient à familiariser les habitants à l'utilisation

tion de l'électricité et à la croissance de la demande ; n'y a-t-il pas lieu de développer des technologies et des structures de réseaux appropriés à l'habitat précaire de ces zones de congestion, même sous réserve d'amélioration future des infrastructures ? Quels sont les points de vue des participants sur cette thèse ? Les participants peuvent-ils nous faire part de leurs expériences en matière d'électrification de telles zones ?

1.3 Réseaux ruraux

Dans les pays en développement, la majorité de la population vit dans les zones rurales et seule une minorité jouit de l'électricité.

Les autorités des pays en développement pensent que l'accélération de l'électrification rurale devrait résoudre des problèmes tels que l'exode rural, la justice et le bien-être social, la stabilité politique et l'expansion économique ; Cependant on a encore besoin d'un investissement considérable pour approvisionner une telle population en électricité. Les zones rurales sont caractérisées par une faible demande d'énergie et un habitat dispersé mais, on y rencontre souvent des charges ponctuelles importantes liées aux projets agricoles. Le principal problème d'électrification de ces zones demeure encore celui de l'obtention du financement des projets qui ne sont pas économiquement viables. L'on recherche des solutions pour minimiser les coûts des investissements ex : des postes simplifiés, la distribution monophasée, l'utilisation des matériaux locaux ; cependant l'on doit prendre soin d'assurer la fiabilité du réseau, la sécurité des personnes et des équipements et des bénéfices globaux à long terme.

D'autres recherches sont en cours sur l'utilisation de l'énergie solaire le soutirage d'énergie électrique dans les fils de garde HT, etc... pour des usages spécifiques.

Un autre problème auquel l'on doit faire face, est celui de l'adoption d'une structure tarifaire qui encourage l'utilisation de l'électricité mais qui assure en même temps une efficacité économique et financière. Il peut être nécessai-

re de subventionner l'électrification rurale si les bénéfices qui en découlent l'emportent sur le coût de la fourniture.

Les rapports présentés dans cette section s'attaquent à ce problème et soulèvent les questions suivantes :

1 - Quel critère utiliser pour évaluer les projets d'électrification rurale - les bénéfices sociaux, économiques ou le rendement financier ? Quelle influence chacun de ces facteurs devrait-il avoir sur la décision de l'électrification rurale ?

2 - Dans quelle proportion l'électrification rurale réduit-elle l'exode rural ? Si non comment intégrons-nous le phénomène d'exode rural dans la planification de l'électrification rurale ? Quels sont les chiffres provenant des pays en développement ayant atteint un niveau élevé d'électrification rurale ?

3 - Les avis restent toujours partagés au sujet du choix du système de distribution de l'électricité en milieu rural (entre triphasé et monophasé). Le rapport 1.21 démontre les avantages économiques de la distribution triphasée par rapport au monophasé, malgré les chiffres intéressants obtenus dans les rapports 1.10 et 1.24 qui démontrent le contraire.

Il semble avoir un consensus quant au fait que les avantages dépendant de l'importance des charges atteintes, i.e. le monophasé pour les charges faibles et le triphasé pour les charges plus importantes. Ceci nous amène à nous poser la question de savoir si la meilleure solution en matière d'électrification rurale ne serait pas le système hybride triphasé/monophasé dans la mesure où la fiabilité et la sécurité du réseau sont conservés. Quels sont les points de vue des participants sur ce sujet et particulièrement en ce qui concerne la stratégie à adopter, en considérant les besoins à long terme ? Quels sont les principaux handicaps observés dans l'utilisation des différentes techniques de distribution en monophasé ? Quel est le degré d'interférence avec les télécommunications observé par les participants sur de telles lignes ? Certains

participants pensent-ils que la réglementation en matière d'interférence des télécommunications doit être changée pour mettre en place les lignes monophasées à retour par la terre afin d'accélérer l'électrification rurale dans les pays en développement ?

4 - Les lignes rurales dans les pays en développement peuvent couvrir de grandes superficies. La longueur des lignes rend très difficile la localisation des défauts, aggravée par des problèmes de communication et du mauvais état des routes dans ces zones. Cela affecte considérablement la fiabilité de telles lignes.

En dehors des appareils de coupure proposés dans les rapports 1.01 et 1.020 pour améliorer la fiabilité des réseaux, n'y-a-t-il pas eu d'autres inventions technologiques permettant la détection des défauts à distance rendant possible une prompte intervention des équipes de dépannage ?

Quel rôle jouent les dispositifs de télécommunication, la logistique et les protections dans la configuration des réseaux ruraux ?

Dans quelle mesure la mise à la terre des réseaux contribue-t-elle à la fiabilité et à la réduction des coûts des équipements ainsi qu'on le souhaite pour les réseaux ruraux. Comment aborder le problème d'électrification rurale globalement (HT, MT et BT) afin de tenir compte des différentes contraintes qui limitent notre désir de réduire les coûts de l'électrification rurale ?