

مشروع إنشاء المناطق الجبلية اللبنانية - إعداد وأبحاث حرجية

PROJET DE BONIFICATION INTEGRALE DE LA MONTAGNE LIBANAISE  
FORMATION ET RECHERCHES FORESTIERES

CONSTRUCTION DE ROUTES

RAPPORT FINAL

République Libanaise  
Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
(C.P.E.S.P.)

par J. WERNER

Septembre 1964

Werner MFN = 439



RAPPORT FINAL  
RELATIF AUX TRAVAUX DE GENIE CIVIL  
EFFECTUES DANS LE CADRE DU PROJET DE BONIFICATION  
INTEGRALE DE LA MONTAGNE LIBANAISE. SOUS LA  
RESPONSABILITE DE JEAN WERNER EXPERT FAO  
DU 28.X.63 AU 28.X.64

—oooOooo—

CONSTRUCTION DE ROUTES ET AMENAGEMENT DE RESEAUX  
ROUTIERS AU LIBAN

---



A. PREAMBULE :

Le soussigné a eu l'honneur d'exercer son activité en matière de construction routière pour le compte du Projet Forestier du Liban du 1er novembre 1963 au 28 octobre 1964. Cette période, beaucoup trop courte pour que des effets durables puissent être escomptés, n'a malheureusement pu être prolongée pour des raisons indépendantes de la volonté des uns et des autres. Il serait souhaitable que le titulaire actuel soit remplacé par un nouvel expert capable de consolider la soudure entre la théorie et la pratique ou que le premier puisse, au cours de 1965, effectuer un court stage lui permettant de superviser les études en cours ou de concrétiser certains essais de stabilisation irréalisables sans préparation préalable et commande de matériel d'importation. Ce travail de synthèse nous paraît d'autant plus nécessaire que le plan d'opération modifié prévoit une coopération plus étroite entre le Projet Forestier et le Plan Vert dont la première mission sera de projeter des réseaux routiers étendus sur les zones agricoles en voie de développement.

La question des routes agricoles va donc devenir primordiale et l'intérêt général veut que ces routes soient étudiées sur la base d'une même optique et selon les mêmes principes.

B. INTRODUCTION :

Les quelques lignes de ce rapport vont s'efforcer d'analyser le travail réalisé au terme d'une année entière d'activité. Est-il nécessaire de préciser que le plan d'opération ne saurait être que le "leit motiv" des desiderata dans lequel il est impossible de tout prévoir et de tout fixer. Pour consacrer sa pleine réussite, une oeuvre de l'importance du Projet Forestier, doit s'adapter aux conditions spécifiques du pays avec une très grande souplesse sans s'achopper aux nombreuses imperfections de la vie quotidienne.

Les conclusions de ce rapport doivent également condenser les méthodes et remèdes, non pas souhaités mais éprouvés et applicables dans les conditions mêmes du pays bénéficiaire de l'aide technique.

De cette manière tous les efforts déployés laisseront des traces sûres de leur passage et seront à même d'annoncer le prélude d'une sensible amélioration des conditions de vie de la population rurale.

Les programmes trop ambitieux, qui enflent démesurément les tâches, les buts et les activités d'un même projet dégénèrent en un vaste symposium scientifique plus utile peut-être pour ceux qui le composent que pour ceux qui en récoltent les fruits.

Toute cette accumulation d'érudition condensée en une multitude de rapports de graphiques et de statistiques devient fort peu efficace dans la pratique et se trouve paralysée lorsqu'il s'agit de franchir le barrage des véritables difficultés qui sont d'ordre administratif ou matériel. C'est pourquoi, les buts d'un plan d'opération devraient être moins nombreux, plus précis, plus réalistes et plus simples quitte à les multiplier après avoir franchi les stades préliminaires.

Une parfaite connaissance du pays et de sa mentalité permet en outre de se faire une idée précise de ce qui peut être entrepris aujourd'hui et de ce qui sera réalisé demain.

Il convient également d'assurer au projet entier la plus grande autonomie financière et d'accorder à chaque expert une liberté de mouvement quasi complète. Ce dernier point a été largement respecté dans le cadre du Projet Forestier et a permis aux experts de même qu'à leurs collaborateurs de prendre les initiatives qu'ils jugeaient indispensables et d'endosser les responsabilités qui en ont découlé.

Rappelons que le Liban a été prospecté par une foule d'experts qui souvent ont traité des sujets similaires et dont les conclusions corroborent. Il semble donc que la phase des études soit dépassée pour un très grand nombre de problèmes et que l'on puisse passer à l'action avec le maximum de garanties. Dans le cadre des améliorations à apporter à la montagne libanaise, le diagnostic est posé et les remèdes sont connus. Dorénavant ce sont l'effort de volonté, la prise de conscience et la vulgarisation des problèmes qui doivent être stimulés. C'est en théorie appliquée que les experts doivent s'ingénier à mettre au point les meilleures méthodes sur la base des expériences faites ailleurs et de leurs connaissances personnelles. Les pays les plus méritants d'une aide extérieure sont ceux qui sont fermement décidés d'améliorer leur sort en consentant des sacrifices financiers hors de l'atteinte des influences politiques ou démagogiques.

C. CONDITIONS DE TRAVAIL :

Sur le plan de la technique pure, il est peu de cas où l'on ne puisse construire une route, tant les méthodes de construction et tant les engins se sont perfectionnés au cours des dernières années. Les machines modernes permettent pratiquement de passer partout ; par contre les difficultés de réalisation influencent largement le coût des opérations et doivent toujours être opposées aux investissements que nous sommes en droit d'effectuer pour une certaine région ou pour une certaine culture.

Après avoir pris connaissance, dans les grandes lignes, des conditions générales du pays, l'expert en génie civil doit savoir exactement ce que l'on attend de lui.

Le choix des zones d'intervention ainsi que l'ordre d'urgence des exécutions seront établis en commun accord avec les autres spécialistes du projet sur la base de leurs études théoriques. Ces études, n'ont pas à entrer dans le détail mais doivent faire ressortir les points essentiels tels que :

- a) zones de reboisement
- b) secteurs d'altitude des cultures
- c) délimitation entre les divers genres d'exploitation.

Elles faciliteront largement la mise en place des futurs réseaux routiers. Les problèmes relatifs aux conditions de propriété doivent être réglés définitivement sans que des nouvelles récriminations puissent changer le cours de l'histoire et l'expert disposera, dans la mesure du possible, des meilleures cartes de la région.

La formation des cadres, les études préliminaires et de détail, la location des machines, les commandes de matériel ainsi que tous les aléas quotidiens lui créeront assez de tracas sans qu'il ait à se préoccuper des questions qui ne le concernent que très indirectement.

Par contre lorsqu'il s'agit d'entrer dans la phase opérationnelle d'un projet, la construction des routes prend logiquement la tête des réalisations. Des accès même sommairement exécutés rendront d'incalculables services pour atteindre les zones à reboiser et pour ménager la peine des hommes et des bêtes.

Dans l'ensemble, la Montagne libanaise se présente sous un aspect très favorable au constructeur de routes. Le parallélisme des chaînes aux sommets arrondis permet de concevoir des réseaux longitudinaux très vastes qui desservent au maximum les terrains traversés.

S'il s'agit de futures routes forestières, la configuration du terrain ainsi que les limites de transport apparaissent beaucoup mieux dans l'état dénudé actuel que sous l'aspect boisé ou buissonnant des régions inférieures. Les recherches des lignes de pente et les travaux de piquetage peuvent être conduits rapidement et il est aisé d'étudier un grand nombre de variantes qui mettent en évidence la meilleure solution. Ces études préliminaires demandent néanmoins du temps et il faut en être conscient pour ne pas devoir bousculer le programme du plan d'opération. L'ensemble d'une mission se compose à notre sens de plusieurs phases, de durée variable, selon le schéma suivant :

- 1) période d'orientation de l'expert
- 2) période de formation théorique du personnel
- 3) études générales des réseaux de desserte dans les zones pilote
- 4) formation pratique du personnel et étude de certains projets de détail.
- 5) réalisations diverses, organisation des chantiers et conduite des chantiers.
- 6) études spéciales et démonstration de nouvelles techniques
- 7) étude des possibilités d'extension des réseaux à des zones plus vastes et application des expériences acquises.

Il est absolument contre-indiqué de vouloir intervertir l'ordre des choses ou de vouloir aller trop vite. Les principales erreurs enregistrées au cours de cette année proviennent de l'inobservance de l'un ou de l'autre de ces deux principes. Il est tout aussi inopportun d'effleurer les difficultés sans chercher à les résoudre !

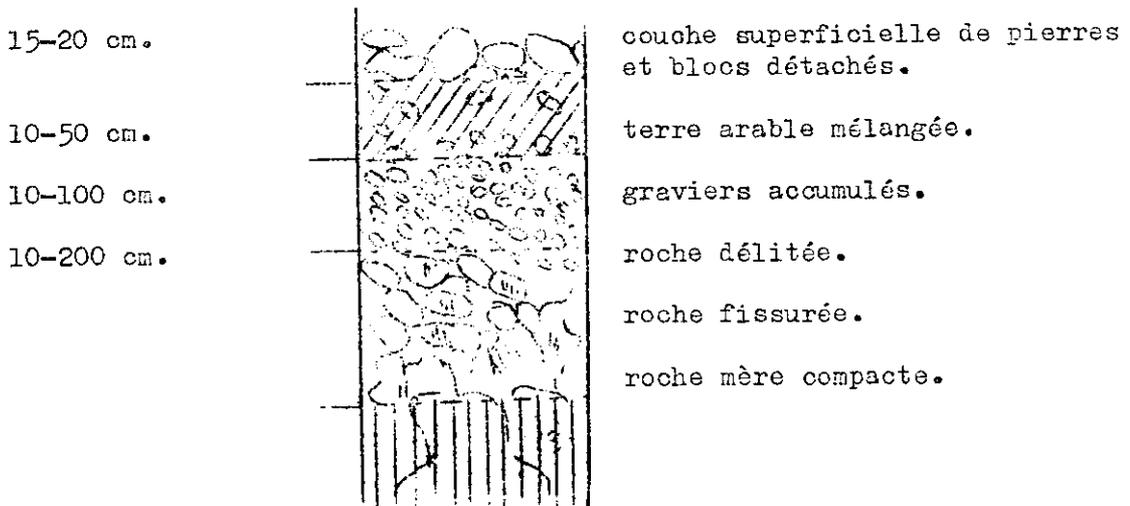
Le second point favorable à la construction des routes de montagne est donné par les conditions atmosphériques. L'alternance entre la courte saison des pluies et les longs mois d'été durant lesquels il ne tombe aucune goutte d'eau est un appoint d'une importance capitale. Si l'on se reporte aux pays européens soumis au régime des vents d'ouest, il est fréquent que les jours de mauvais temps représentent le 1/4 de la saison estivale. En montagne les jours chômés pour cause d'intempérie ou par suite de terrain détrempé sont pratiquement doublés. Les entreprises en tiennent largement compte dans le calcul de leurs prix de soumission car elles savent par expérience, à quel point l'abondance d'eau est gênante pour tous les travaux routiers.

Cette inconnue n'existe pas au Liban puisqu'il est possible de travailler les 3/4 de l'année sans se soucier des pluies du lendemain.

Il paraît donc curieux que les prix de soumission n'en soient pas favorablement influencés. S'il est relativement simple d'en expliquer les causes qui se situent dans une recherche du gain rapide et exagéré, dans un manque de compétition, dans une inexpérience des chantiers de montagne, dans la possibilité ou la tradition de remettre les travaux à des soustraitants ou dans toute autre raison manifeste, il est plus difficile de changer la mentalité d'une corporation et de lui prouver qu'à longue échéance elle travaille à l'encontre de ses propres intérêts. Le moment est d'autant plus mal choisi que le Liban se trouve en pleine expansion économique et que les entreprises vivent une période de "surchauffe" plutôt que de sousemploi. La démonstration faite dans la zone pilote de Barouk prouve par des chiffres la véracité de ces affirmations.

Notamment en ce qui concerne la cédraie, la route forestière se situe à une altitude de 1400 à 1700 m. dans des zones où l'érosion n'a pas commis des effets dévastateurs irréparables. Sous une couche de caillasse affleurante à l'aspect rébarbatif et parsemée de parties rocheuses, se trouve généralement une terre argileuse plus ou moins profonde. Dans les strates inférieures, on rencontre soit des graviers accumulés, des roches en décomposition avancée ou tout au moins des roches fortement fissurées qui donnent accès au racines et qui accusent un degré hygrométrique relativement élevé. La roche compacte n'apparaît qu'en profondeur entre 1,50 m et 2,50 m. au dessous du niveau de la surface.

COUPE SCHEMATIQUE DU TERRAIN EN ALTITUDE DANS LA ZONE FORESTIERE :



La coupe schématique du terrain représentée ci-contre s'explique aisément par les conditions climatiques. Au-dessus de 1400 m. les précipitations de décembre à mars tombent généralement sous forme de neige qui s'accumule en une épaisse couche protectrice. L'eau pénètre dans le sol par imbibition sous l'action lente et régulière de la fonte sans qu'il y ait ruissellement massif en surface ou ravinement intensif. Par contre l'érosion éolienne qui se manifeste avec une force inouïe jusqu'à fin mai peut jouer un certain rôle dans l'abrasion des roches et l'enlèvement de toutes les fines particules de terre. L'érosion chimique provoque la dislocation des calcaires de profondeur et quoique moins apparente, elle n'en est pas moins réelle.

Au cours de l'hiver 1964-1965 nous proposons que le "watershed" entreprenne une étude systématique du ruissellement effectif dans nos zones de reboisement et plus particulièrement dans les ravines et lits de torrents traversés par les routes forestières de construction récente. Les dimensions des tuyaux qui seront placés comme aqueducs de même que leurs emplacements seront choisis en fonction des observations enregistrées sur place en tenant bien entendu compte des marges de sécurité usuelles. La solution de ce seul problème peut apporter des changements fondamentaux dans la conception des constructions et des plantations mais pour être valables, les relevés doivent être faits à des niveaux d'altitude différents.

Un double avantage se dégage de la tectonique et de la géologie des régions culminantes, dont l'intérêt se situe aussi bien du côté de l'agriculture pastorale que du côté de la forêt et de son rôle protecteur. La topographie du terrain permet de réaliser des tracés fluides à pente régulière alors que la composition du sous-sol facilite le travail des machines et autorise, à l'occasion, des mouvements de masses plus audacieux.

Dans les parties inférieures, l'érosion a fortement marqué la surface du sol en mettant à nu une large ceinture de roches calcaires pratiquement inculte et dans laquelle la construction des routes est difficile et non rentable. Néanmoins cette ceinture doit être traversée par un certain nombre de routes ascendantes qui relient les diverses parties des reboisements à la plaine.

En automne 1963 les travaux de reboisement à Barouk étaient effectifs depuis plusieurs mois. Les transports d'eau et de plants forestiers se faisaient à grand peine depuis le village du même nom. A Tibnine, les topographes du Ministère de l'Agriculture avaient procédé au piquetage d'une route et le chantier était ouvert. 30 hommes creusaient des terrasses et un tracteur démodé, dépourvu de relevage hydraulique et de ripper enfonçait péniblement sa lame dans un terrain rocheux de mauvaise composition.

Pratiquement sans introduction et sans connaissance du pays, l'expert a joué le jeu de la carte forcée durant plusieurs mois jusqu'à ce que soit établie une ambiance de mutuelle confiance et que la formation préliminaire des cadres ait pu être avancée à satisfaction. L'ambiance d'une année d'élections ne laissait du reste guère de place à une atmosphère de coopération et de travail constructif. L'absence totale de cartes convenables et l'impossibilité de les obtenir dans des délais utiles a fortement ralenti l'étude des réseaux de desserte intégrale. En aucun cas l'armée, sous le couvert du secret militaire, ne devrait détenir le veto absolu lorsqu'il s'agit d'aider la nation entière à améliorer son sort. Au temps de la découverte spatiale et des prises de vue aériennes à haute altitude, il n'est plus permis d'ignorer les courbes de niveau d'une infime partie de la planète. En ce qui concerne l'utilisation des cartes, une surveillance militaire peut être introduite sans inconvénients ; cependant cette surveillance devrait agir dans le sens d'une collaboration et non d'un handicap. Les mêmes remarques sont valables pour la guerre administrative en relation avec les transports de dynamite et l'utilisation des plastiques car tout chantier moderne nécessite des explosifs à effets multiples.

#### D. REALISATIONS :

La partie la moins spectaculaire des performances enregistrées au cours des douze mois écoulés consiste indubitablement à pouvoir garantir aujourd'hui une formation professionnelle des cadres à même d'assurer la continuité du travail. Le recrutement du personnel, qui s'est effectué antérieurement à l'arrivée de l'expert, a tenu compte de facteurs sur lesquels il est difficile de se prononcer mais qui laissaient entrevoir une disparité de formation sensible. Il a fallu uniformiser le niveau des études par des séminaires tenus régulièrement durant l'hiver et enseigner les techniques de dessin et de calculs en rapport avec les particularités de la construction routière. Dans les cadres subalternes, une jeune équipe de gens bien formés assure la relève. Ces dessinateurs, techniciens et topographes ne sont cependant pas polyvalents. Chacun reste dans sa spécialisation et il ne convient pas d'opérer des rocales sans nouvelle formation.

Le travail d'ingénieur et notamment de planificateur est plus complexe et ne saurait être assimilé en un temps aussi court. Il prévoit de solides bases universitaires non pas tellement pour l'étude des projets de détail mais pour la conception générale du "planning" et l'organisation des chantiers.

L'ingénieur responsable des routes agricoles et forestières au Liban doit être une personnalité de la meilleure formation et d'une "trempe" exceptionnelle. Il doit avoir à son actif une expérience prolongée et avoir eu l'occasion d'enrichir ses connaissances professionnelles par des séjours à l'étranger. Cette pratique lui donnera

un jugement sûr et lui permettra d'apprécier l'évolution de la technique en l'adaptant à la situation du moment.

La route de Tibnine, d'un développement de 2,7 km., a subi de longues et coûteuses corrections durant les premiers mois incluant la période hivernale. Ce fut un travail de pionnier exécuté avec du matériel usagé et non adapté à ce genre d'entreprise car il n'existait apparemment aucune possibilité d'obtenir un tracteur avec ripper hydraulique, une niveleuse, un rouleau compresseur ou une concasseuse sans parler de camions, de dumper ou autres engins de génie civil. Cette route attend encore une couche de gravier cassé qui devrait être compactée. Elle est néanmoins parfaitement utilisable par temps sec.

Dès le printemps 1964, après des études préliminaires exécutées en automne, le piquetage des routes a débuté sur les deux tronçons superposés de la zone pilote de Barouk. Le 28 Mai, le chantier était organisé et le 25 Août, le programme d'exécution touchait à sa fin. Durant ce laps de temps, 2 tracteurs ont travaillé simultanément sur les deux circuits. Ils n'étaient pas équipés de ripper et ont été soumis à d'importantes réparations.

Ces chantiers nous permettent de tirer des conclusions extrêmement précieuses pour la suite des opérations.

Les chiffres ci-dessous dressent le bilan du coût effectif des travaux par rapport aux soumissions d'un secteur du tronçon inférieur. Ils se passent de tous commentaires.

Zone Pilote de Barouk :

Construction de routes : Chiffres se rapportant au coût de la construction sur les deux tracés.

Circuit supérieur : 2702 m' raccords non compris

Tracé inférieur : 1621 m' mis en soumission sur 1180 m'  
seulement  
4323 m' entièrement exécutés au 25.8.64

TABLEAUX DU COUT DES TRAVAUX :

Salaires de Juin (main-d'oeuvre )	£l.	3122.-
" de Juillet (main-d'oeuvre)		2896.-
" supputés d'Août (main-d'oeuvre)		3000.-
Transport de tracteur TD 180 de Tibnine à Barouk		400.-
" " " TD 180 de Fanar à Barouk		250.-
Câbles (110m.)		220.-
Câbles de 14 m. (50 m.)		100.-
Piquets de 15 cm. 1000 pièces		150.-
Piquets de 50 cm. 200 "		100.-
Dynamite : 500 kg.		1250.-
Mèche et détonnateurs		390.-
Réparation de tracteurs et accessoires		2012,40
Filtres : pour huile et mazout		50.-
Carburants		1408.-
Divers		5,50
Montant Total :		<hr/> 15353,90

On pourrait nous reprocher de ne pas faire figurer dans ce prix l'amortissement des tracteurs mais il paraît difficile d'avancer des chiffres proches de la vérité étant donné que ces tracteurs ont été fournis par le Point 4 de l'aide américaine et qu'ils sont à l'oeuvre depuis 10 ans environ. Le montant élevé des réparations explique partiellement le degré d'usure avancé de la mécanique intérieure.

Une soumission ouverte pour le tronçon inférieur a retenu l'attention de 5 à 6 entrepreneurs mais après la visite des lieux l'un d'entre eux seulement a déposé son offre pour le prix de £l. 33484 comprenant une longueur de 1180 m<sup>1</sup> alors que nous avons exécuté les terrassements de 4323 m<sup>1</sup> pour le prix de £l. 15354.

Les offres verbales enregistrées par ailleurs variaient entre £l. 45000 et £l. 60000.-



Le chantier expérimental de Barouk est d'une importance considérable car il nous a fourni les bases de calcul des futurs devis pour les routes de montagne. Il nous a également donné une idée claire au sujet du travail qu'il est possible d'effectuer avec des moyens simples et nous a permis d'entraîner tout le personnel affecté à la construction routière dans le cadre du projet. Tout bien considéré, nous pouvons affirmer aujourd'hui qu'il est possible de réaliser une économie de 1/3 des montants précités si l'on s'efforce :

- 1) d'utiliser un matériel approprié qui comprend :
  - a) des tracteurs modernes suffisamment puissants et équipés des accessoires indispensables ,--
  - b) des perforatrices assez efficaces pour pénétrer dans les couches profondes des roches ,--
  - c) l'équipement électrique de mise à feu.
- 2) d'organiser le chantier de manière à éviter les pertes de temps et le gaspillage de matériel.
- 3) de créer une saine atmosphère de travail en payant l'ouvrier régulièrement et convenablement tout en l'intéressant à son travail.
- 4) de distribuer les responsabilités selon la compétence des individus et de sanctionner les négligences.
- 5) d'assurer un service de parc impeccable et d'accélérer les réparations éventuelles.
- 6) d'exiger le strict respect des heures de travail et de pose.
- 7) de faciliter le transport des personnes et du matériel sans toutefois exagérer l'utilisation des véhicules.

En appliquant ces 7 commandements, il est possible d'abaisser le coût des terrassements de plus de 1000 LL. au km. dans des conditions semblables à celles des montagnes de Barouk. Par la même occasion on réalisera une économie de temps supérieure à 1/3. Il ressort clairement du tableau comparatif des coûts que le travail ne doit en aucun cas être adjugé par soumission. Il faut avoir le courage d'affronter les responsabilités et il faut savoir les endosser.

Si notre passage a pu faire saisir l'importance de ces conclusions, il n'aura pas été inutile .

Pour un projet de longue durée et sous les conditions libanaises, il est avantageux de constituer son propre parc de machines et son stock de matériel. Au pis aller, les machines peuvent être louées à l'heure et surveillées par nos soins.

Durant la même période, nous nous sommes occupés des travaux suivants :

- 1) Etude complète d'une route agricole de 2,2 km. à Chakra. Cette route devait être exécutée par le service de l'Office de Développement Social avec le concours d'un camp de jeunesse.
- 2) Etude complète du réseau de desserte intégrale de l'Awali avec piquetage des lignes de pente dans la région de Aïn-Zhalta - Barouk.
- 3) Etude des conditions routières sur le versant Bekaa et plus particulièrement à Keffraya, Qerbet Kanafar, Saghbine.
- 4) Démonstration de piquetage de courbes en lacet avec raccordement en patte d'oie à Sefta.
- 5) Prospections préliminaires en vue de la construction de routes forestières au Liban-Nord, région de Fneidig Khamoua.
- 6) Prospections préliminaires en vue de la construction de routes agricoles dans la région de Edde, Toula, Hamat, Batroun.
- 7) Elaboration de rapport divers, de directives, de cartes, de dessins types et de graphiques.

#### E. DIFFICULTES EN MATIERE DE CONSTRUCTIONS ROUTIERES AU LIBAN :

Dans ce paragraphe, nous nous permettrons d'attirer l'attention sur les difficultés techniques réelles observées au Liban non seulement dans notre travail mais également au cours de nos tournées.

Aussi longtemps que la route traverse des formations rocheuses ou gréseuses, la souschaussée présente toutes garanties quant à sa stabilité mais dès qu'elle franchit des couches remaniées, des sols profonds, des roches décomposées, des poches de terre marneuse ou argileuse, les données du problème sont changées.

Il n'a pas été suffisamment tenu compte jusqu'ici de la plasticité des matériaux en saturation aqueuse. On observera dans tout le pays la forme craquelée des macadams provenant des infiltrations d'eau dans les infrastructures et provoquant la dislocation progressive des revêtements bitumineux. Une faible quantité d'eau peut détruire très rapidement les caractéristiques d'un sol marneux ou argileux en le faisant gonfler et en abaissant ses facultés de portance. L'eau est donc le principal ennemi de la route !

Remarque : Plusieurs rues de la ville de Beyrouth n'ont pas découlement prévus pour les eaux de ruissellement.

Chaque année et plus particulièrement chaque hiver, le phénomène se répète. Dès les premières pluies, l'eau pénètre de toutes parts dans les matériaux hygrocéfuges du sol en place et sous l'effet de l'intense trafic et surtout du trafic lourd, la surface de la

chaussée se dégrade très rapidement. Au printemps, un service d'entretien efface les mauvais souvenirs qui se perdent sous l'effet bien-faisant du soleil jusqu'à l'hiver suivant.

Dans certains affaissements et glissements de chaussées, chacun peut à loisir observer les réparations successives en dénombrant les couches de bitume apportées au cours des années. Ces couches varient en nombre et nous en avons déterminé jusqu'à cinq ( la sixième mise en place au printemps 1964) sans que le fond du problème soit résolu. Le remède en est pourtant simple : Dans un terrain suspect, une analyse en laboratoire donnera tous les renseignements relatifs à l'indice Proctor, à la composition des matériaux, à la courbe granulométrique, au degré hygrométrique, à la portance maximum etc.

Une chaussée ne doit pas seulement être à même de supporter le trafic le plus intense et le plus lourd mais elle doit également être dotée d'un facteur de sécurité qui lui assure sa longévité.

La solution de toutes ces questions est logique et parfaitement connue du service des Travaux Publics puisqu'elle se trouve fort bien décrite dans le volume : "Extension du Réseau Routier, Etude Générale, Conseil Exécutif des Grands Projets", et que le cahier des charges les reprend à son actif. Pour quelle raison n'applique-t-on pas ces prescriptions ???

L'action des gelées est insuffisamment étudiée. Elle joue son rôle dès l'altitude de 800 m. dans les régions où le thermomètre descend bas au-dessous de 0°C sans qu'il y ait une couverture de neige (Békaa, Hermel). La formation de lentilles de glace en sous-chaussée provoque des soulèvements et des fissurations par lesquels l'eau s'infiltré et détériore localement la structure de la route. La circulation fait le reste (formation de nids de poule). Cette action a été décrite dans un précédent rapport et ne peut être éliminée que par la mise en place de matériaux non gélifs sur une profondeur dépassant la pénétration du froid dans les couches profondes du sol.

Il est peu de pays où l'on puisse dénombrer autant de véhicules immobilisés en bordure de chaussée par suite de rupture d'axe. Il n'est certes pas aisé de remédier à la maladie des routes libanaises du jour au lendemain. Que l'on s'efforce cependant de faire mieux lors des nouvelles constructions et de rayer définitivement le système de l'édification de chaussées au moyen de blocage qui a passé dans le tiroir des antiquités et qui rappelle par trop l'époque romaine. A ce titre nous signalons que l'Université Américaine de Beyrouth a adopté depuis peu l'enseignement des constructions routières sans blocage et que l'Office du Litani en est un émule convaincu.

F. METHODES DE TRAVAIL POUR L'AVENIR :

Qui veut la fin veut les moyens ! Il s'agit donc de savoir ce que les différents services ont réellement l'intention de réaliser. S'il est question de reboisements, nous avons vu que les surfaces susceptibles de recevoir des plants forestiers sont à tel point considérables que ce programme à lui seul, demande une étude approfondie de la structure routière en montagne. Nous avons également mentionné que l'équipement routier peut être mis en place à peu de frais et qu'il est plus important pour l'instant d'étudier les tracés que de débattre des questions de stabilisation ou de superstructure. S'il est question d'agriculture, l'ambition n'est pas suffisante, il faut "repenser" le problème de A à Z et il conviendrait d'organiser un service des améliorations foncières digne de ce nom. Ce n'est pas en creusant de-ci, de-là quelques terrasses ou en complétant des réseaux routiers anarchiques que l'on aura apporté une aide efficace à une classe de la population qui représente le 50 % de l'effectif total.

Les futurs constructeurs de routes doivent disposer des cartes sur lesquelles la planification agricole aura été reportée. Ils pourront alors baser leurs recherches sur des entités géographiques et culturelles et servir au mieux les intérêts des diverses régions. Tout travail, toute étude, toute organisation qui ne sera pas faite méthodiquement desservira la cause de l'agriculture et coûtera fort cher. C'est pourquoi, il est absolument inutile de vouloir bousculer les étapes et de multiplier à l'infini les zones de démarrage sans que les plans directeurs aient été établis. Au contraire, il vaut mieux serrer la réalité de près en admettant qu'il est impossible d'intervenir simultanément sur tous les fronts et qu'il est préférable d'élaborer des plans de détail par régions. D'abord les études, ensuite les réalisations !

L'agriculture, habituée à plier l'échine depuis des générations, patientera bien quelques années encore avant de jeter un regard incrédule sur ce nouveau paradis qu'on lui annonce moins sévère. Les actions concentrées et conduites jusqu'au bout sur quelques points précis du pays seront plus profitables à l'ensemble de l'agriculture qu'une répartition généralisée d'un effort au souffle trop court. Dans le même ordre d'idée, il convient de sélectionner les régions présentant le plus de garanties de réussite et de s'approcher des difficultés après avoir accumulé un bagage d'expériences assurant le succès des entreprises avenir.

L'ordre chronologique de la construction routière en montagne s'établit comme suit :

- 1) Etude des caractéristiques de la région (vocation forestière des sols, localisation des accès, délimitation des régions, conditions de propriétés, etc.)

- 2) Etude des réseaux généraux par entités géographiques
- 3) Etablissement de l'ordre d'exécution selon les critères d'urgence.
- 4) Etude de détail de certaines artères.

Les méthodes de piquetage, de nivellement, de lever des profils, de contrôle, de repérage d'axe, etc. ont été enseignées avec soins et il ne subsiste plus le moindre doute à leur sujet. Il en va de même de la présentation des plans, de la constitution des dossiers et des calculs.

Nous nous sommes efforcés d'inculquer des méthodes simples et efficaces à la portée de chacun et nous avons pu constater que cet enseignement a bien été assimilé.

Dans le domaine de l'organisation de chantier, il reste beaucoup à faire. Chacun doit non seulement se soucier de son matériel en lui vouant plus de soins mais il doit également réfléchir pour éviter les fausses manoeuvres et les pertes de temps. Les surveillants de chantiers capables sont rares et la mentalité de l'ouvrier n'est pas précisément portée vers la rationalisation et la diminution de sa peine. C'est un agent d'exécution qui attend les ordres et qui doit être surveillé. La "taylorisation" peut donc être ajournée sans inconvénients pour l'immédiat.

L'entretien des machines laisse fortement à désirer. Il y aurait lieu d'instaurer des cours de spécialisation permettant aux servants des différents engins de se familiariser avec la mécanique de leur machine.

La mise en action de bulldozers demande des connaissances approfondies des possibilités de travail de ces "monstres". Les engins lourds de terrassement ne sont pas conçus pour le nivellement ni pour la mise en forme des talus. C'est une erreur que de vouloir les utiliser à des fins multiples car cela implique une perte de temps et d'argent.

Aucun travail de terrassement ne doit être fait sans plans de détails au risque de payer cher les manoeuvres inadéquates et les corrections ultérieures. En montagne, sur les versants inclinés, une technique de travail mise au point au cours des années permet d'augmenter le rendement des travaux de terrassement dans une très large proportion.

Elle consiste à :

- 1) Ouvrir très sommairement le tracé de façon à mettre en évidence les difficultés de la construction, (rochers, terres instables, etc.) par là même on cristallise les

points qui nécessitent l'intervention de machines spéciales ou d'explosifs. On assure simultanément la bonne répartition du travail et on supprime des temps de pose prolongés.

Lors de ce premier passage, il y a lieu de respecter rigoureusement le niveau définitif du terrassement. Ce point est fondamental car c'est sur lui que s'appuie le critère du gain de temps.

Un déblai est attaqué de l'extérieur vers l'intérieur alors qu'un remblai est tout d'abord contourné.

- 2) Lorsque le tracteur se sera créé une première assise, son conducteur travaillera avec beaucoup plus d'aisance c'est un facteur non moins important qui permet également de réaliser un gain appréciable de temps.

De manière très générale, les chauffeurs de tracteur font preuve d'un courage modéré. Cette incertitude provient du manque de connaissance des possibilités de leur machine. Toutefois il ya lieu de faire la distinction entre le cran dont il faut faire preuve et la témérité qu'il faut désapprouver.

- 3) Une autre possibilité qui augmente la cadence du travail et assure la solidité de l'ouvrage consiste à ne pas rechercher à priori l'égalisation des masses. Pour être efficace, un bulldozer doit travailler en déblai. Les longs transports et les remblais importants sont néfastes sur le plan économique. Il y a donc lieu de les éviter dans la mesure du possible par des emprunts latéraux ou des légers déplacements d'axes. Ces modifications peuvent naturellement intervenir en cours de construction sur courte distance sans pourtant changer la pente du tracé.

#### CONCLUSIONS :

Pour que des conclusions soient valables, il faut tout d'abord que le diagnostic ait été bien posé, qu'elles soient réalistes et qu'elles tiennent compte de toutes les données initiales. L'équipement routier des zones quasi désertiques et tourmentées de la montagne libanaise est un problème d'envergure qui trouve néanmoins une solution aisée s'il est entrepris avec méthode après avoir délimité les régions d'intervention. L'arbre isolé ne doit pas faire perdre de vue la forêt mais l'immensité de la forêt ne doit pas désorienter l'aménagiste.

Les études préliminaires nécessitent du personnel bien formé, des crédits alimentés régulièrement et une organisation centrale digne de ce nom.

En ce qui concerne les ingénieurs responsables d'une telle entreprise, il faut préciser d'emblée qu'une formation dans une école forestière nous paraît indispensable. De bons réseaux de desserte dans les zones de reboisement n'ont jamais été réalisés par les géomètres ou les topographes mais toujours avec le concours des ingénieurs forestiers.

Un bureau technique dépendant du Ministère de l'Agriculture et plus directement du Service Forestier pourrait avoir la charge de l'étude et la mission de surveillance de la construction des routes forestières, voire agricoles. Le système aurait l'avantage de réunir sous une même coupole l'élaboration des lignes directrices, de diriger les organes de surveillance et de définir les responsabilités. Une oeuvre d'envergure nationale ne saurait être remise entre des mains échappant, ne serait-ce que partiellement, à l'emprise de l'Etat.

Les questions relevant du Projet de Bonification de la Montagne Libanaise sont assez nombreuses pour qu'elles ne soient pas traitées avec des projets à buts similaires. On ne saurait en effet passer convenablement de la période expérimentale d'un projet d'étude à la phase de réalisation d'un projet généralisé sans engendrer la plus grande confusion dans tous les domaines.

Il est indispensable que les améliorations soient véritablement souhaitées car, pour être efficaces, elles ne doivent pas seulement figurer sur le papier mais elles doivent aussi s'inscrire dans les esprits avec la même clarté.

L'idée de suite est primordiale lorsqu'il s'agit de léguer à la postérité des conditions de vie améliorées. La poursuite des chimères est de peu d'intérêt et il ne convient guère d'abandonner un travail à peine commencé en ripant les machines et les crédits vers d'autres chantiers pour s'adonner à l'attrait des nouveautés. C'est ainsi que les mauvais génies perdent la guerre !

La question des reboisements préoccupe un grand nombre de peuples sous toutes les latitudes et il n'a jamais été facile de recréer des climats forestiers où l'homme s'est ingénié à détruire toute végétation arbustive. Il est pénible de franchir pas à pas les étapes perdues sans jamais s'arrêter sur un échec mais la route facilite cette tâche et nous devons lui réserver une place justement méritée. Des réseaux harmonieux et économiquement acceptables provoquent le rapide développement de régions délaissées si l'effort de volonté pour leur mise en valeur est poursuivi durant quelques années.

A plusieurs reprises, nous avons mentionné que "l'expert routes" devait se trouver au premier rang lors du recrutement car son activité peut largement faciliter les autres travaux durant la phase de démarrage des projets. Les routes de base de certains réseaux devraient pratiquement être achevées avant de commencer les reboisements et la mise en valeur des sols.

Une mission complète d'un expert en routes comprend :

- a) Une première période d'introduction, de prospection et d'études générales au cours de laquelle l'expert est en rapport uniquement avec la Direction du Projet. On lui accordera le temps nécessaire pour se familiariser avec tous les problèmes de son nouvel entourage.
- b) La seconde période sera consacrée au recrutement et à la formation d'une élite intéressée aux travaux de génie civil. C'est à ce moment seulement que sera désigné le nombre des personnes nécessaires pour l'extension du projet.
- c) Les formations pratiques et théoriques vont de pair et les séminaires seront agrémentés d'exercices de piquetage dans le terrain si bien qu'il n'y a pas de franche délimitation entre la 2ème et la 3ème période.
- d) Les études d'envergure ne peuvent se concevoir qu'après l'assimilation de la théorie et de la pratique ce qui requiert environ une année. Suivant le programme que l'on entend entreprendre par la suite, le temps réservé aux exécutions dans le terrain sera plus ou moins long.

Remarquons simplement que le maintien d'un expert au-delà de la période d'instruction est inévitable alors même que l'on croit pouvoir lâcher la barre. Il y a des corrections qu'il faut opérer, des erreurs qu'il faut redresser et des retours en arrière qu'il faut éviter. Toutes les personnes ayant subi une formation préalable sont moins réceptives aux théories nouvelles. Elles sont d'autant plus dangereuses que la routine les a déformées et qu'elles acceptent rarement de modifier leur point de vue.

Relevons en terminant que l'aide technique déploiera des effets d'une portée insoupçonnée lorsqu'elle sera appliquée dans l'esprit qui a présidé à sa création et que ses bienfaits effaceront les taches de misère et de pauvreté trop largement représentées sur notre globe.

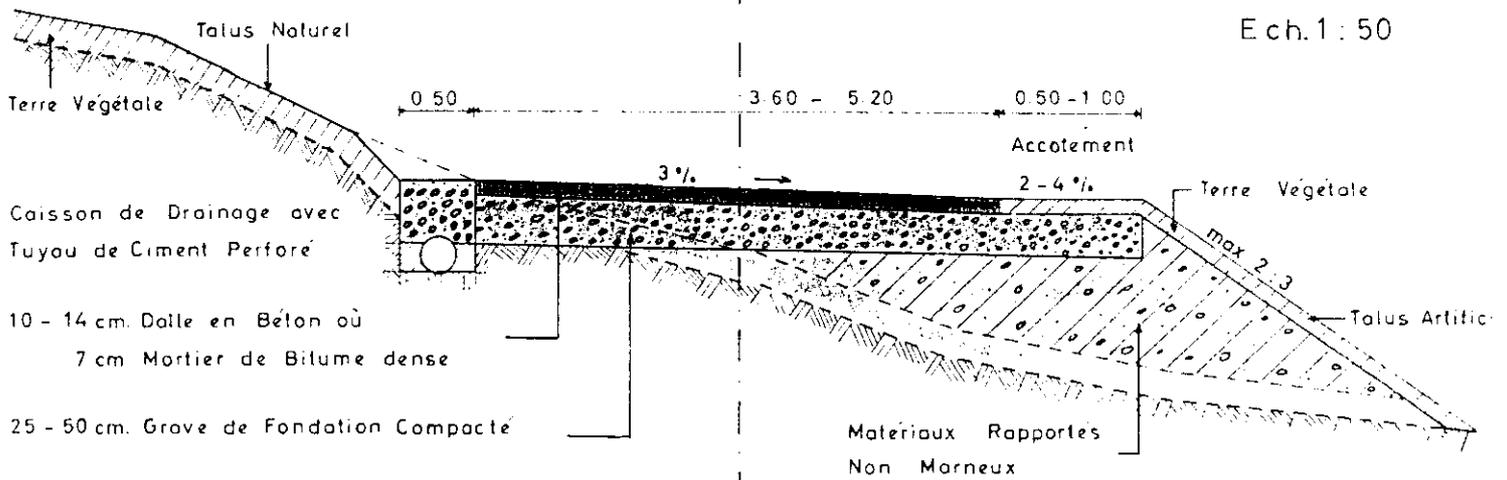
---oooOooo---

الجمهورية اللبنانية  
مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية  
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

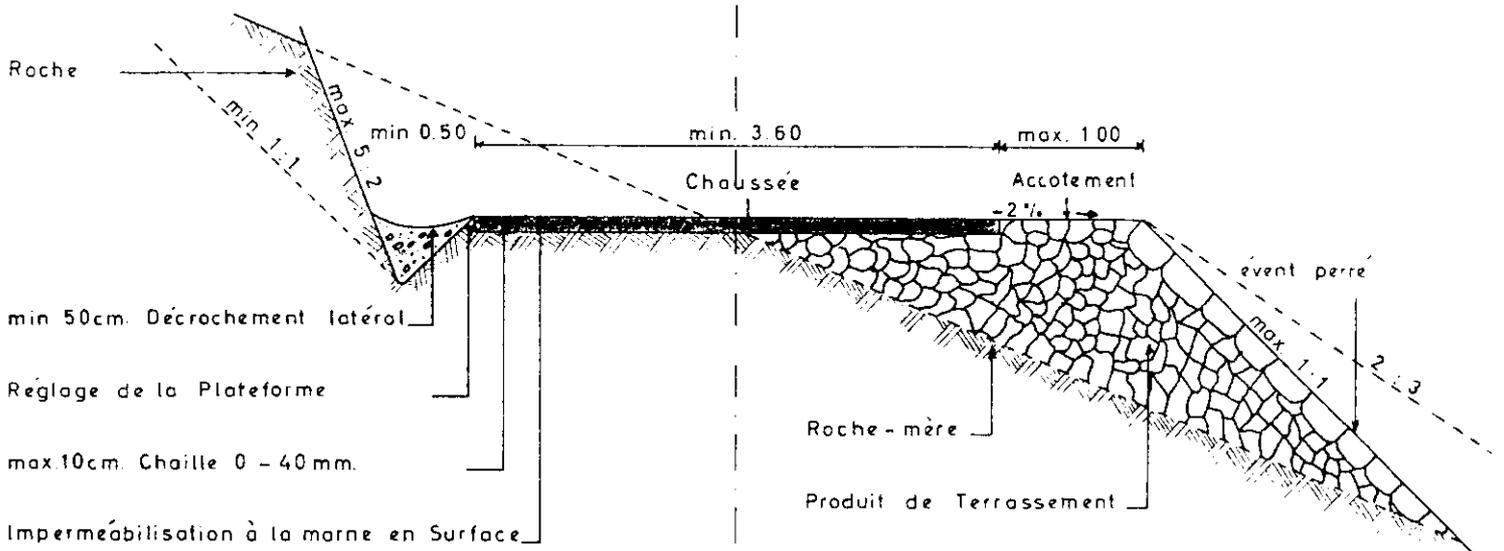
# Exemple A. Route Agricole ou Forestière sur terrain non rocheux

Profil normal

Ech. 1 : 50



# Exemple B. Route Forestière dans terrain rocheux



République Libanaise  
 Bureau du Ministre d'Etat pour la Réforme Administrative  
 Centre des Projets et des Etudes sur le Secteur Public  
 (C.P.E.S.P.)