

١٠٠  
٥٥٠  
٥٠  
REPUBLICQUE LIBANAISE

PLAN VERT

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.)

Programme des Nations Unies

pour le Développement

FAO

الجمهورية اللبنانية

مكتب وزير الدولة لشؤون التنمية الإدارية  
مركز مشاريع ودراسات القطاع العام

**PROJET DE DEVELOPPEMENT DE LA MONTAGNE  
LIBANAISE**

**LA MECANISATION AGRICOLE DANS LA MONTAGNE  
LIBANAISE**

1969

MF N° 490

N20  
VEC  
90



R A P P O R T   D E   M I S S I O N  
Pour le Fonds Spécial  
des Nations Unies auprès du projet  
de Mise en Valeur Intégrale de la  
MONTAGNE LIBANAISE

---

LA MECANISATION AGRICOLE DANS LA MONTAGNE  
LIBANAISE

---

Nicola de Vecchi Pellati  
Docteur ès sciences agronomiques  
Bari  
Consultant F.A.O.

Mars-Avril 1969

0574  
2/2/7

M. A. ... (Signature)

LA MECANISATION AGRICOLE DANS LA MONTAGNE  
LIBANAISE

---

<u>Sommaire</u>	Pages
1. Les terres cultivées au Liban - - - - -	1
2. La situation actuelle de la mécanisation agricole - - - - -	2
1- La plaine	2
2- La colline	5
3- La montagne	6
3. Liste des machines qu'on propose d'utiliser pour la mécanisation du milieu de montagne - - - - -	10
4. Considérations générales sur les différents genres de machines proposées - - - - -	11
1- Motoculteurs de 8 à 13 CV.	11
2- Tracteur à chenilles de 22 - 30 CV.	14
3- Tracteur à 4 roues motrices articulé - 22 - 30 CV.	17
4- Tracteur à 4 roues motrices - 25 CV.	18
5. Etude de la culture des vergers sur terrasses - - - - -	20
1- Travaux du sol	20
2- Traitements	21
3- Transports	21
6. Capacité de travail des divers équipements - - - - -	22
7. Prix d'emploi des matériels - - - - -	23
1- Calcul des coûts d'emploi des matériels proposés	23
2- Quelques considérations sur les calculs	24
1) Capacités de fonctionnement	24
2) Diagrammes des coûts	25
3) Coûts unitaires des travaux	25

b;

8. Possibilités techniques de travail - - - - -	27
9. Etude de la mécanisation des principales cultures des pentes - - - - -	28
1- Oliveraie	28
2- Tabac	30
3- Vignobles	31
10. Les formes d'utilisation des machines agricoles - - - - -	32
1- La mécanisation individuelle	32
2- Le petit entrepreneur	32 (bis)
3- L'utilisation collective	33
11. Les outillages annexes - - - - -	35
1- Description	35
2- Construction au Liban	37
12. Recommandations finales - - - - -	38
1- Achèvement des terrasses	38
2- Plantation	39
3- Groupement des interventions	40
4- Réseau routier	40
5- Systèmes d'encouragement	41
6- Achat de l'outillage	42
13. CONCLUSIONS - - - - -	44

## Sommaire (suite)

## Pièces Annexes

Tableaux :

- Tableau I Importation des tracteurs et machines au Liban du 1er Janvier 1968 au 30 Décembre 1968.
- Tableau II Capacités de fonctionnement des Engins.
- Tableau III Quantités de travail annuelles dans les vergers terrassés
- Tableau IV Prix de revient du motoculteur à essence 8-10 CV
- Tableau V Prix de revient du motoculteur Diesel 10-13 CV
- Tableau VI Prix de revient du tracteur à chenilles de puissance 22-30 CV
- Tableau VII Prix de revient du tracteur à 4 roues motrices articulé - puissance 22-30 CV
- Tableau VIII Prix de revient du tracteur à 4 roues motrices - puissance 25-35 CV
- Tableau IX Prix des machines annexes
- Tableau X Coûts des travaux du sol sur la base des utilisations annuelles probables
- Tableau XI Coûts actuels des travaux du sol
- Tableau XII Possibilités techniques de travail des différents engins à moteur.

Graphiques :

- I Modèles de terrasses et utilisation des tracteurs
- I (bis) Modèles de terrasses et utilisation des tracteurs
- Prix de revient.- Courbes représentatives des tableaux.
- IV bis. Motoculteur à essence 8-10 CV
- V bis. Motoculteur Diesel 10-13 CV
- VI bis. Tracteur à chenilles 22-30 CV
- VII bis. Tracteur articulé 22-30 CV
- VIII bis. Tracteur à 4 roues motrices de 25-35 CV



## 1 - Les terres cultivées du Liban

Les terrains cultivés du Liban, pour un total d'environ 600.000 hectares, peuvent se diviser, pour ce qui est de l'utilisation des machines agricoles, dans les zones suivantes plus ou moins homogènes :

- 1-1) Une étroite bande côtière, qui englobe les plus <sup>grands</sup> centres habités (Tripoli, Beyrouth, Saida, Tyr) plantée d'agrumes, de bananiers et de maraîchage, bien irriguée, sur une surface de 16.000 hectares environ.
- 1-2) Des plaines, comme la plaine de la Bekaa et la plaine de Akkar, aux cultures annuelles (céréales, cultures fourragères et industrielles), ou bien plantées d'arbres (raisin en treille, arbres fruitiers) pour un total d'à peu près 150.000 hectares, en grande partie bien irriguées ou à irriguer.
- 1-3) Une zone vallonnée et au pied de la montagne, non cultivée en terrasses, avec des pentes qui atteignent à peu près 30%, ou bien d'autres zones cultivées en terrasses plutôt larges sur des pentes non excessives ; ces terrains, d'une étendue de 50.000 hectares environ, ont des caractéristiques très différentes qu'on peut ainsi grouper :
  - a) les pentes douces qui bordent la plaine de la Bekaa du côté ouest (de Chtaura à Baalbeck), plantés de vignes basses, qui produisent du raisin de table et du raisin de vin (5.000 hectares environ)
  - b) les olivaias cultivés sur des terrasses larges et praticables, surtout aux alentours de Tripoli (à peu près 10.000 hectares)
  - c) la zone du Liban-Sud formée par des collines calcaires, cultivées en partie en terrasses et plantées d'oliviers et d'amandiers, ainsi que les terres rouges accumulées dans des dépressions parmi des reliefs karstiques, plantées surtout de tabac, de céréales et de légumineuses (35.000 hectares environ).

1-4) La région des montagnes, c'est-à-dire, en particulier, le versant méditerranéen de la chaîne du Mont-Liban, de Jezzine à Tripoli, caractérisée par la typique culture en terrasses, sur des pentes qui, parfois, dépassent le 100%, et jusqu'à une hauteur de 2.000 mètres environ au-dessus du niveau de la mer, (70.000 hectares environ).

## 2- La situation actuelle de la mécanisation agricole

L'état actuel de la mécanisation agricole au Liban, a été déduit des statistiques officielles relatives à l'importation de machines agricoles dans ces dernières années (voir tableau.I.), des expertises effectuées par le Plan Vert et des enquêtes auprès de chaque agent qui importe dans ce Pays des machines agricoles.

Si l'on ne considère pas les tracteurs lourds à chenilles, utilisés pour des travaux industriels, qui sont utilisés en grande partie par le Plan Vert pour améliorer et transformer les nouveaux terrains, on peut ainsi résumer la situation générale :

4.000 tracteurs à pneus d'une puissance entre 30-50 CV  
 120 moissonneuse-batteuses  
 400 motoculteurs de 6-12 CV.

### 2-1) La plaine

Les tracteurs à pneus, dont 50% environ provient<sup>nent</sup> des usines Massey-Ferguson, sont utilisés dans les plaines, beaucoup plus que dans les zones vallonnées à pente douce.

La plupart des utilisateurs de ces tracteurs sont des agriculteurs qui travaillent beaucoup pour le compte d'autrui et qui, de ce fait, remplissent les fonctions d'entrepreneurs. En général,

ils réalisent des degrés élevés d'utilisation des tracteurs (environ 1.000 heures par an) en complétant leur activité agricole avec des transports de matériel divers au dehors de la ferme (pour le bâtiment, etc.).

D'après des évaluations de principe, se basant sur des données recueillies auprès de plusieurs personnes qui utilisent ces tracteurs, on peut calculer approximativement :

- Surface labourée mécaniquement : 100.000 hectares ;
- 3.000 tracteurs - puissance moyenne : 35 chevaux-vapeurs ;
  - totale : 105.000 chevaux ;
  - charge unitaire : CV/hectares 1.

Si l'on admet une utilisation annuelle de 700 heures de travaux agricoles et un coefficient d'utilisation de la puissance de 0,40, la consommation d'énergie, en chevaux-vapeurs h./hectares, est donnée par :

$$700 \times 1 \times 0,40 = 280 \text{ chevaux-vapeur h./hectare}$$

Cette consommation d'énergie dans les pays mécanisés atteint une valeur de 400 CVh/ha. environ pour la céréaliculture qui demande le moins de travail mécanique.

On peut constater que, dans les plaines, la mécanisation agricole s'est développée d'une façon autonome, en éliminant en grande partie l'énergie animale dans le labourage du terrain. On a remarqué, toutefois, que, à part ces travaux fondamentaux, le tracteur n'est pas tellement utilisé (cela apparaît évident si l'on compare aussi l'importation des tracteurs avec l'importation des outillages ; voire tableau n° I).

En effet, par ces tracteurs, souvent de modèle récent et très perfectionné, on pourrait mécaniser un autre grand nombre d'opérations agricoles, actuellement exécutées à la main, telles les semailles, l'épandage des engrais, les sarclages, la mécanisation de la culture des betteraves, le nivellement avant les semailles en vue de faciliter l'irrigation, etc.

D'ailleurs, l'emploi des machines agricoles seulement pour les travaux exigeant beaucoup d'énergie, est un phénomène caractéristique des petits exploitants qui disposent de main d'œuvre et qui ne peuvent pas se permettre de charger leur modeste bilan avec des louages trop coûteux ; seule<sup>s</sup> les grandes et moyennes exploitations agricoles, qui peuvent se permettre une mécanisation à elles, peuvent atteindre des niveaux de mécanisation intégrale assez élevés.

Dans la plaine on utilise le tracteur traditionnel à deux roues motrices même pour le labourage des vergers et des vignobles en treille, mais les résultats ne sont pas satisfaisants car ces cultures demandent des tracteurs aux dimensions réduites (soit en largeur, soit en hauteur) et facilement manœuvrables.

Les 120 moissonneuses-batteuses se trouvent notamment dans la plaine de la Bekaa ; les autres dans celle d'Akkar. Si nous attribuons à chacune de ces machines la surface de 150 Ha., il s'ensuit que les céréales récoltés avec la moissonneuse-batteuse (18.000 Ha.) représentent environ 20% de la surface cultivée (70.000 Ha.).

Les prix des travaux mécaniques sont très bas et parfois même au-dessous du prix de coût (voir tab. n° XI) ce qui arrive souvent à l'agriculteur-entrepreneur qui n'est pas habitué à donner beaucoup de valeur à son travail et qui n'est pas à même de bien calculer les quotes à mettre de côté pour les frais pluriannuels (amortissement-grosses révisions, etc.).

2-2) La colline

On estime que dans tout le reste du pays (collines et montagnes) on utilise environ 1.000 tracteurs à roues. En effet, les grosses firmes internationales, constructrices de tracteurs à roues, ont une telle puissance de pénétration dans le marché local qu'on peut retrouver les mêmes tracteurs typiques de la plaine dans des régions de montagne et de colline ; mais ils sont utilisés d'une manière peu rationnelle, avec beaucoup de risques et une faible productivité.

Toutefois, il faut considérer que ces tracteurs sont utilisés surtout pour les transports sur route et que leur emploi en agriculture n'est que secondaire.

On estime utile ici de citer deux cas indicatifs des risques et des insuccès dérivant de l'emploi d'engins mécaniques non appropriés.

- Dans le village de Maad, Caza Jbeil, une coopérative utilisait un tracteur à pneus pour le labourage du terrain planté de tabac ; ce tracteur s'est renversé, en tuant le conducteur.
- Dans le village de Saidoun - Caza Jezzine, le maire utilise un tracteur à pneus pour labourer des terrains à terrasses, plantés de tabac ; on peut aisément prévoir ce que cette méthode de labourage va donner (le tracteur peut, parfois, labourer seulement 50-60% des terrasses, avec une considérable perte de temps et beaucoup de danger). Le propriétaire, à la suite de l'expérience négative qu'il a fait à ses dépens, envisage, maintenant, d'acheter un tracteur à chenilles.

il est évident que ce genre de mécanisation, confié uniquement aux insuffisantes connaissances techniques des agriculteurs et à la publicité intéressée des vendeurs, aboutit à

un prix très élevé et il provoque des nombreux échecs qui en retardent le développement.

### 2-3) La montagne

Les montagnes du Liban, et en particulier le versant méditerranéen de la chaîne qui longe la mer, ont été, depuis l'antiquité, cultivées en terrasses appuyées sur des murs en pierre sèche ; on emploie ce genre de culture à partir de quelques mètres jusqu'à 2.000 mètres au-dessus du niveau de la mer et sur des pentes qui parfois dépassant les 100/100.

Ces aménagements si merveilleux et onéreux, fruit de la capitalisation du travail pénible des libanais à travers les siècles, sont justifiés par les facteurs suivants :

- la forte pente des versants ;
- la pluviosité relativement élevée et concentrée en quelques mois de l'année ;
- la nature du terrain à épaisseur insuffisante, déjà considérablement dégradé et glissant ;
- la nécessité d'utiliser d'une façon quelconque les pierres qui étaient restées après le travail de valorisation du terrain ;
- la présence d'une population agricole relativement dense et très active.

Cette nécessité de protéger le terrain, en même temps que les possibilités que la douceur du climat, le degré de pluviosité, le grand nombre de sources, offraient, ont déterminé le développement de cette culture caractéristique de la montagne libanaise, qui, depuis plusieurs dizaines d'années, a été ultérieurement valorisée par l'introduction de vergers bien irrigués qui donnent une considérable production unitaire.

La culture en terrasse, même si jusqu'ici elle s'est avérée la seule méthode valable et rationnelle pour l'exploitation extensive et même intensive de la montagne libanaise, est en crise, puisqu'elle représente un obstacle à la diffusion de la mécanisation. Ce même obstacle ajouté aussi aux difficultés créées par le morcellement de la propriété a provoqué, depuis déjà quelques années, une crise dans l'utilisation des aménagements anciens des collines qui auparavant faisaient l'admiration du monde entier (par exemple les collines de la Toscane, en Italie).

A la suite de cette crise, qui a provoqué un exode des gens de la montagne, la main-d'œuvre a diminué en nombre mais **surtout en/ disponibilité** les travaux manuels pénibles, tandis que son prix a augmenté. Ce **rebutée par/** sont des conditions qui poussent au développement de la mécanisation. Celle-ci, tout en favorisant l'exode, peut aussi le sélectionner, en retenant certains éléments parmi les plus jeunes et les plus doués pour une activité d'entrepreneurs. Mais, pour ce qui concerne en particulier, la montagne libanaise, il s'avère que des terrains cultivés auparavant ont été abandonnés, le travail manuel n'étant plus accepté, la mécanisation des petites propriétés n'ayant pas été possible, non plus que leur regroupement. Dans ce but l'Etat devrait encourager et favoriser la création de propriétés, et aussi d'exploitations agricoles, de plus grandes dimensions.

La dimension d'une exploitation agricole de la montagne libanaise est en moyenne d'environ un hectare et elle est formée souvent par de nombreuses parcelles séparées. Les parcelles, cultivées en terrasses, ont une largeur de 2 à 6 mètres et parfois davantage selon la pente du terrain, et une longueur très variée, qui peut être même inférieure à 20 mètres.

Les dimensions réduites de l'exploitation agricole représentent toujours un obstacle à la diffusion de la mécanisation ; on peut toutefois, surmonter en partie ces difficultés avec la location et l'usage collectif.

Parmi les sérieux obstacles techniques à la mécanisation on peut citer les dimensions des terrasses excessivement réduites, l'absence de passages entre terrasses, et le rapprochement excessif des arbres entre eux qui réduit l'espace disponible en largeur et en hauteur, cet espace étant parfois de l'ordre d'un mètre carré.

Ces conditions sont, naturellement, les plus difficiles. Mais le Plan Vert est en train de valoriser des terrains, en construisant des terrasses plus vastes, où il sera possible d'utiliser un genre de mécanisation plus rentable.

Malgré une connaissance superficielle de la montagne libanaise, on peut toutefois affirmer qu'une grande partie de l'agriculture des terrasses pourra actuellement être mécanisée seulement par le motoculteur.

Ce genre de mécanisation peut soulager le travail de l'homme, remplacer les animaux et faire face, en partie, au manque de main-d'œuvre, sans toutefois entraîner des augmentations sensibles de la productivité, dues à la diminution des prix ou à l'augmentation de la production.

Au cas où la mécanisation se limiterait à remplacer le travail des animaux, il est difficile d'établir un rapport valable entre les deux prix de travail, surtout dans les montagnes où les animaux se suffisent à eux-mêmes pour une grande partie de l'année, puisqu'ils se nourrissent des pâturages naturels. Il ne faut pas oublier non plus que les animaux peuvent donner un petit revenu, par exemple le fumier, qui a, semble-t-il, une importance pour garder la fertilité surtout dans les vergers.

On peut affirmer, par conséquent, que dans des conditions de l'agriculture très pauvre, le fait de remplacer le travail des animaux par la mécanisation, peut porter à une augmentation, au lieu d'une diminution des prix, ou, du moins, à une augmentation des frais effectifs de la part des petits agriculteurs.

En effet, si les agriculteurs utilisent leur travail manuel ou le travail de leurs animaux, les dépenses présumées peuvent être facilement réduites à des niveaux tels qu'elles peuvent rentrer dans leurs bilans très modestes. Si, par contre, ils louent des attelages ou emploient des machines, ils auront des frais réels (location ou quote-part à payer pour acquitter les dettes, consommations, réparations etc...) qui, dans le cas d'une baisse de production ou d'une année maigre, pourraient se transformer en pertes nettes ou en des dépenses qu'ils ne peuvent pas se permettre.

Il ne semble pas, en outre, qu'il y ait des raisons valables pour croire, si l'on remplace le travail des animaux par la mécanisation au niveau du motoculteur, que l'on puisse obtenir une augmentation de la production unitaire ; le fait de posséder un motoculteur, ou bien de pouvoir l'obtenir à des prix accessibles, pourrait encourager les agriculteurs à cultiver davantage la terre pendant l'année ou à faire quelques travaux de pulvérisation en plus (aux spécialistes la tâche de juger si tout cela peut porter à une augmentation de la production).

Ce que l'on a écrit jusqu'à présent ne veut pas nier les avantages de la mécanisation agricole, soit au point de vue de la productivité, soit au point de vue social. On a seulement voulu souligner que, pour ce qui concerne l'agriculture libanaise, la mécanisation ne pourra être introduite que dans les zones les plus riches, comme par exemple les vergers et les cultures maraîchères irriguées, les terrains cultivés en tabac, les oliveraies etc...

{ Par contre, les terrasses sèches de petites dimensions, où la production est de 6 quintaux de blé par hectare, de 20 quintaux de raisin et de 70 quintaux de pommes, ne pouvant être sauvées par aucune forme de mécanisation, devront être abandonnées à d'autres genres de culture.



10.

3- Liste des machines qu'on propose d'utiliser pour le développement du milieu de montagne :

- Motoculteur à essence, puissance CV 8-10

Son poids étant de Kg. (120-130), on peut le déplacer d'une terrasse à l'autre et on peut même le soulever. C'est pourquoi, il s'adapte bien aux terrasses très étroites, difficilement accessibles et consacrées aux cultures horticoles, ou bien aux terrasses de plus grandes dimensions mais avec des plantations d'arbres très rapprochées et non alignées.

- Motoculteur Diesel, puissance CV 10-13

Terrasses consacrées aux cultures horticoles, plus vastes que les précédentes mais qui ne permettent pas l'emploi d'un tracteur ; terrasses avec des plantations d'arbres dont l'écartement entre une ligne et l'autre (ou bien entre les lignes et les murs) est inférieur à m. 3 ; plantations d'agrumes et bananeraies de la bande côtière où l'emploi de petits tracteurs n'est pas possible.

- Tracteur à chenilles voie étroite, puissance CV 22-30

- Terrasses longues de m. 60-100 ; terrasses larges d'environ 4-5 m., c'est-à-dire avec un passage entre une ligne d'arbres et l'autre (ou bien entre les lignes et les murs) de m. 2,50-3,50. Accès avec sentiers difficiles et en forte pente (ce tracteur facilite les transports).
- Terrasses étroites, consacrées à la culture des oliviers.
- Vignobles en gobelet cultivés sur des terrains en pente, non terrassés.
- Terrasses de montagne et de colline consacrées à la culture du tabac.

- Tracteur à 4 roues motrices, articulé, puissance CV 22-30

- Terrasses larges de plus de 5 mètres et longues de plus de 100 m., avec facilité d'accès et de manœuvre aux deux bouts ;



plantations d'arbres dont l'écartement entre une ligne et l'autre est de plus de 3 mètres.

- Terrasses avec oliviers, larges de plus de 4 mètres.
- Tracteur à 4 roues motrices, puissance CV 25-35
  - Vergers et vignobles en treille, en plaine ou en pente douce (jusqu'à 20%).
  - Oliveraies et amandaies sur larges terrasses ou en pente aisée (jusqu'à 20%).
  - Cultures annuelles sur sols en pente.

#### 4. CONSIDERATIONS GENERALES SUR LES DIFFERENTS GENRES DE MACHINES PROPOSEES

##### 4-1) - Motoculteurs de 8 à 13 CV

Le motoculteur est l'instrument le plus approprié pour les conditions actuelles de la culture des arbres à fruits dans la montagne libanaise. En effet, à cause de ses dimensions et aussi parce qu'il est facilement manœuvrable, il peut être employé même dans les conditions les plus difficiles sans demander des adaptations substantielles du milieu. Sa faible capacité de travail par heure, n'est pas excessivement influencée par la surface très réduite des parcelles ; c'est pourquoi il donne un bon rendement.

Mais, surtout, le motoculteur est à même de cultiver toute la surface du verger, sans demander un travail à la main complémentaire ; tandis que les petits tracteurs ne pourraient pas labourer plus de 50% de la surface et avec un rendement si réduit que leur emploi serait anti-économique.

Puisque le motoculteur est un investissement relativement modeste (LL 2.500-3.500), les frais fixes (amortissement et intérêts) ne pèsent pas beaucoup sur les dépenses pour son emploi, et par conséquent il est avantageux de l'acheter même s'il ne doit être utilisé que 200 ou 300 heures par an, c'est-

à-dire qu'il ne doit cultiver que 2-3 hectares.

Le motoculteur peut donc permettre, même dans les conditions toutes particulières de la montagne libanaise, une mécanisation presque individuelle ; c'est-à-dire que l'agriculteur peut l'utiliser surtout pour lui-même ou avec une possible intégration des travaux pour le compte de un ou deux cultivateurs voisins.

Il paraît que les agriculteurs libanais ne sont pas tellement enthousiastes du motoculteur, à cause de l'effort considérable qu'il demande pour être conduit. En effet, son travail journalier est limité par l'endurance du conducteur. En général un ouvrier ne peut travailler avec un motoculteur de puissance moyenne plus de 5 heures par jour, surtout au milieu de plantations étroites et basses où il est nécessaire d'effectuer des manœuvres continues et pénibles.

C'est pourquoi, dans les vergers où il n'est pas nécessaire d'avoir des labourages supérieurs à 10-15 cm. de profondeur et où n'est pas possible une vitesse élevée à cause de la présence des arbres et des branches basses, c'est justement l'emploi de motoculteurs de faible puissance, et donc légers et facilement manœuvrables, qui s'impose.

Les expérimentations faites ont prouvé que la capacité de travail réelle d'un motoculteur de 10 ou de 15 CV est presque la même, mais dans le dernier cas la fatigue du conducteur est beaucoup plus grande.

On conseille, en outre d'utiliser la charrue, moins nocive pour les racines, plutôt que la fraiseuse, outre que cette dernière transmet de fortes sollicitations tant à la machine qu'au conducteur.

Le motoculteur ne sert pas seulement au labourage du sol ; il peut servir aussi pour :

- traitements antiparasitaires à l'aide d'une pompe pulvérisatrice à une ou à deux lances munies de longs tuyaux permettant l'utilisation de réservoirs fixes, placés tout le long du verger ;

- fauchage d'herbages à l'aide d'une barre de coupe antérieure ou latérale ;
- mise en marche de petits compresseurs d'air pour ciseaux pneumatiques qu'on utilise pour la coupe des branches de mûrier ;
- transports avec remorque, poids 3-4 q. et, éventuellement, avec axe moteur pour les plus grandes pentes.

Une caractéristique négative du motoculteur est sa résistance limitée, ou, plus précisément, les soins qu'il demande pour son utilisation et pour son entretien ; d'autant plus que les petits agriculteurs qui s'en servent, s'y connaissent très peu en mécanique. Tout cela provoque des pannes dues souvent à des raisons futiles, mais qui entraînent tout de même de longues périodes d'inactivité, causées par un manque des services d'assistance technique ; en définitive, ces motoculteurs ne durent pas longtemps.

( On pourrait réduire ces points négatifs en obligeant l'entreprise qui fournit les motoculteurs en grande quantité, à organiser un service d'assistance technique approprié - service après vente -, ainsi que des cours d'entraînement pour les acheteurs.

Toutefois, le motoculteur demeure le seul moyen de mécanisation valable, soit au point de vue social, soit au point de vue technique, pour les terrains de la montagne libanaise les plus difficiles à cultiver ; il s'avère aussi avantageux, au point de vue économique, dans les terrains où les cultures assurent des revenus plutôt élevés.

Si on<sup>1e</sup> substitue au travail fait à la main par les salariés, le motoculteur réalise une diminution de coûts élevé ; toutefois, tel qu'on pourra le voir après, ces coûts demeurent les plus élevés par rapport à ceux qu'on pourra obtenir avec un niveau de mécanisation plus poussé.

Par conséquent, l'utilisation du motoculteur devrait être considérée, en général, comme une phase transitoire nécessaire à

la diffusion d'un niveau de mécanisation plus rationnel, qui, en développant chez les agriculteurs une mentalité mécanique, leur montrera clairement la nécessité d'adapter le terrain et les cultures aux exigences de la mécanisation, c'est-à-dire de restructurer les terrasses pour les tracteurs plus importants.

Par suite de l'amélioration du niveau social et de la diminution de la main-d'œuvre agricole et avec l'aide souhaitable de l'Etat, on pourra alors restructurer et transformer l'agriculture locale dans son ensemble et on pourra atteindre des niveaux de mécanisation capables de réaliser de considérables réductions des coûts de production. (1)

#### 4-2) - Tracteur à chenilles de 22-30 CV - Modèle Vigneron (11)

Les agriculteurs de la montagne libanaise ignorent, presque, l'existence du tracteur à chenilles, qui à lui seul, peut faire les travaux avec un bon rendement dans les conditions les plus difficiles. La méthode de travail est la même si les terrasses sont plates que dans les zones en pente et, puisqu'il s'agit d'arbres, l'utilisation du tracteur à chenilles est tout à fait justifiée.

Il est nécessaire, maintenant, de décrire rapidement

---

(1) C'est l'<sup>œu</sup>vre en cours du Plan Vert.

(11) Il est prévu que les Maisons de construction doivent pouvoir offrir des modèles différents de tracteurs à chenilles et de tracteurs à roues, dont la puissance est comprise à l'intérieur d'un intervalle déterminé, pourvu que les pièces de rechange soient hautement interchangeables. Dans ce cas il sera possible d'introduire, pour un même type de tracteur, deux puissances diverses, suivant la nécessité.

les aspects négatifs et positifs de l'emploi de ce modèle de tracteur :

- Le tracteur à chenilles a un coefficient d'utilisation de son propre poids de 0,80-1 environ, tandis que le modèle à quatre roues motrices a des coefficients de 0,40-0,50 maximum (s'il y a une bonne adhérence).

Cela veut dire que les modèles à quatre roues, qui ont un poids de 1.000 Kg., peuvent exercer des efforts de traction de 400-500 Kg. au maximum, tandis que le tracteur à chenilles, avec les mêmes dimensions, mais avec une puissance inférieure et un poids de 1.200 Kg., peut exercer des efforts de traction de 1.000-1200 Kg. . Ceci est très important lorsqu'il s'agit du labourage avec des polysocs dans des terrains argileux (résistance 60-80 Kg./cm<sup>2</sup>) humides et herbus, où le tracteur à roues, à cause de son adhérence très limitée qui provoque du "patinage", a une capacité de travail nettement inférieure à la capacité du tracteur à chenilles. (En Italie, on utilise des petits tracteurs à chenilles, aussi dans les plaines qui sont plantées en vignes et en vergers, en raison de leurs petites dimensions et de leur remarquable effort de traction).

De grands efforts de traction sont aussi nécessaires pour transporter les fruits, du verger à la route carrossable, surtout dans le cas où les sentiers sont difficiles et en pente ; dans ce cas, le tracteur à roues devrait utiliser des remorques à axe moteur, qui sont très coûteux et souvent sujets à des pannes. Le tracteur à chenilles est préférable.

- Le tracteur à chenilles peut tourner sur soi-même et faire demi-tour en 3 mètres d'espace, tandis qu'un tracteur à roues, de la même puissance, a besoin de 5 à 6 mètres pour la même manœuvre. Et, en outre, puisqu'il est plus maniable qu'un tracteur à pneus, le tracteur à chenilles a un rendement plus élevé à cause de sa rapidité de virage et enfin, lorsqu'il travaille sur des parcelles de petites dimensions, il laisse beaucoup moins de

de terrain non labouré que le tracteur à pneus.

- Les tracteurs à chenilles, puisque leur poids est réparti sur une plus vaste surface, exercent une pression spécifique inférieure à la pression exercée par le tracteur à pneus du même modèle ; ce qui diminue le tassement du terrain et permet aux tracteurs à chenilles de s'approcher des murs qui soutiennent les terrasses sans qu'ils en provoquent l'effondrement.
- Le tracteur à chenilles a surtout une stabilité transversale supérieure à celle des tracteurs à roues de la même largeur ; ce qui est très important dans les fortes pentes de la montagne ; il peut en outre franchir des fortes dénivellations et des gradins avec une considérable facilité.
- Le tracteur à chenilles a un grand défaut, car il ne peut pas être utilisé pour les transports sur route.

Il ne faut pas pourtant surestimer ce défaut. Quand il s'agit de transporter les fruits sur route, il est plus économique et rationnel d'utiliser un camion (c'est d'ailleurs le moyen qu'on utilise généralement).

Pour le transport des fruits du verger à la route carrossable, il vaudrait mieux, comme l'on a déjà dit, utiliser le tracteur à chenilles au lieu du tracteur à pneus.

Pour ses déplacements dans un rayon de quelques kilomètres, le tracteur à chenilles est autonome et régulièrement autorisé par tous les Codes de la route, pourvu qu'il soit muni de patins spéciaux de route qu'on peut mettre et enlever en deux ou trois minutes. On pourrait, à la rigueur, appliquer des pneus au tracteur à chenilles, mais ce n'est pas très rationnel et même au contraire, coûteux et pas toujours utile.

Il s'agit ici de résoudre surtout le grave problème de la mécanisation des terrasses, en laissant pour accessoire l'idée que le tracteur est un moyen de transport convenable et d'emploi agricole complémentaire.

On a voulu brièvement parler des avantages du tracteur à chenilles, puisqu'on a remarqué que les agriculteurs et les techniciens libanais sont prévenus à son égard, sans qu'on en ait pu découvrir des raisons valables. Peut-être est-ce dû uniquement au problème évoqué ci-dessus des transports.

Il existe pourtant, dans le village de Beter, Caza Chouf, une coopérative agricole qui a acheté un petit tracteur à chenilles duquel tout le monde est très satisfait (même si sa puissance est très limitée - CV 15 - et qu'il fonctionne avec des outils inadéquats).

#### 4-3) - Tracteur à 4 roues motrices articulés. Puissance 22-30 CV

C'est un modèle récent de tracteur, construit en appliquant à un motoculteur monoaxe, un autre axe moteur postérieur, joint au premier par une articulation et par un arbre qui transmet le mouvement au différentiel postérieur. Le modèle susdit a été récemment perfectionné et transformé en un petit tracteur à quatre pneus, articulé au centre et muni d'un moteur d'une considérable puissance (de 20 à 30 chevaux-vapeur).

L'avantage de ce modèle de tracteur est d'avoir des dimensions plutôt réduites, une adhérence complète au terrain grâce à ses 4 pneus et un rayon de braquage qui n'est pas tellement étendu, grâce à son articulation centrale.

Ces caractéristiques permettent au tracteur articulé de travailler dans des espaces relativement étroits, comme par exemple dans les vergers ; il ne peut pas faire des efforts de traction trop élevés, à cause de son poids, mais il peut tout de même/travailler avec la houe rotative et aussi avec un polycoc dans des terrains qui ne sont pas tellement compacts ; il peut aussi effectuer des transports par route.

Le désavantage de ce tracteur, par contre, est représenté par sa complexité de construction (articulation centrale, double différentiel etc.), à cause de laquelle il est sujet à des pannes, il est plus difficile à entretenir et il est considérablement plus cher.

Il ne faut pas oublier que la stabilité transversale d'un tracteur articulé n'est pas très élevée, surtout lorsqu'il doit braquer sur des terrains très en pente.

Il faudra limiter l'utilisation de ce modèle de tracteur aux terrains qui peuvent donner un bon rendement et qui permettent en outre, avec un outillage adéquat, de travailler au moins 80 % de la surface du verger. Ces terrains doivent être formés par des terrasses assez larges, qui ont au moins 100 mètres de long et qui permettent de braquer assez aisément et de passer d'une terrasse à l'autre, ou bien par des arbres plantés à une distance d'au moins 3,50 mètres l'un de l'autre (voir dessin n° 1 et 2).

Malgré une connaissance pas tellement approfondie de la montagne libanaise, on peut affirmer que les terrains où ce modèle de tracteur peut être utilisé ne sont pas, actuellement, très nombreux.

Toutefois ce tracteur pourra être utilisé davantage au fur et à mesure que les travaux du Plan Vert se poursuivront, si l'on prend en considération ses nécessités, non seulement lors de la construction des terrasses, mais aussi au moment de la plantation des arbres.

#### 4-4) - Tracteur à 4 roues motrices. Puissance 25-25 CV

Après ce qui concerne les petits tracteurs articulés (ceux dont la construction permet de dire qu'on devrait les appeler motoculteur à 2 axes), ces modèles sont des machines complètement différentes, c.à.d. de vrais tracteurs solides

robustes, pesant et capables de fournir une puissance de traction notable. En outre leur entretien est plus facile et moins coûteux.

Ces tracteurs doivent être introduits à la place des petits tracteurs articulés à moins que les conditions d'emploi permettent de substituer directement les tracteurs normaux à 2 roues qui ont un rendement nettement supérieur.

Ces tracteurs par leur encombrement réduit permettent de s'approcher facilement des arbres pendant le travail de labour, réduisant ainsi le travail de finissage à la main. En raison de l'adhérence totale et du rapport élevé poids, puissance (environ 50 Kg/CV) ils peuvent fournir les mêmes efforts de traction que les machines plus grandes et plus puissantes, pouvant franchir avec facilité et sans se cabrer les petits jardins des terrasses et toutes les pentes en général.

L'emploi de ces tracteurs est recommandé surtout :

- dans les vergers et les vignes en treille de la Békaa, où est particulièrement indiqué un modèle de tracteur de dimension réduite aussi bien en largeur qu'en hauteur.
- dans les oliveraies en pentes faibles ou sur les larges terrasses qui entourent la ville de Tripoli (env. 10.000 Ha).
- dans les oliveraies et les amanderaies des collines du Sud Liban.

Naturellement en sus de ces emplois spécifiques ces modèles de tracteur peuvent trouver une utilisation complémentaire et intégrée dans les travaux du sol pour les cultures annuelles spécialement en zone de collines, comme pour les céréales et le tabac dans le Sud Liban.

Et en outre ils peuvent être employés aussi pour les transports sur les sentiers à pente très raide et sur les routes carrossables.

A titre d'exemple je rappelle que toutes les oliveraies de la Puglie (Italie) sur les terrains avec des rochers calcaires



affleurant partout en tout point semblables à ceux du Liban, été mécanisé/avec ce type de tracteur, utilisant des charrues polydisques avec des petits éléments souples et indépendants qui franchissent sans dommage aussi bien les masses de rochers affleurant que les grosses racines des oliviers.

## 5- ETUDE DE LA CULTURE DES VERGERS SUR TERRASSES

### 5-1) Travaux du sol

Le nombre des travaux du sol effectués au cours de l'année varie avec la disponibilité en eau, la disponibilité en énergie (animale ou mécanique) et l'orientation de l'agriculteur.

Dans les zones les plus riches en eau c'est la pratique de la "non culture" du verger ou, tout au moins, la culture d'un an sur deux qui va de plus en plus se répandre.

On a fait aussi des essais de désherbage chimique, mais bien qu'on assiste à un début prometteur de cette méthode, il n'est pas facile d'établir quel développement réel pourra atteindre cette pratique dans un proche avenir.

On peut estimer qu'actuellement dans les zones irriguées on effectue, en moyenne, deux labours : l'un en mars-avril et l'un en octobre-novembre. D'ordinaire, en culture sèche, on effectue aussi un ou deux sarclages d'été. Le premier travail de labour de printemps est exécuté de préférence à la charrue, étant donné la présence d'herbes extrêmement développées ou bien d'engrais vert (semé exprès) à enterrer. Les autres labours sont généralement exécutés à l'aide d'une houe rotative, à condition que le terrain ne soit pas excessivement pierreux ; la charrue est toujours utilisée en cas de terrains pierreux qui empêchent l'emploi de la fraise en lui causant des dommages.

Dans les calculs qui suivent on a envisagé l'exécution d'un labour au début d'avril, d'un fraisage au début de mai et d'un labour en octobre.

### 5-2) Traitements

Les traitements antiparasitaires liquides sont exécutés à l'aide de simples pulvérisateurs ; l'introduction d'atomiseurs ne serait pas convenable, vu leur coût élevé et la difficulté de leur emploi.

Le nombre des pulvérisations varie considérablement et il paraît que souvent il y a tendance à exagérer dans ces traitements : en moyenne on estime qu'on en effectue 4 pendant la période printemps-été, tous les 15-20 jours environ.

Fort court est le temps net demandé pour la pulvérisation d'un hectare de verger. C'est pourquoi dans ce travail, de même que dans tous les travaux exigeant des temps unitaires très réduits, le rendement global de la machine est fortement influencé par la grandeur des champs et l'organisation du travail dont dépendent les temps morts de différentes natures.

Il est donc à conseiller que dans les traitements antiparasitaires exécutés collectivement ou par des entrepreneurs, on doive effectuer une opération complète (y compris les produits antiparasitaires, convenablement contrôlés), en opérant sur toutes les propriétés environnantes groupées et en réduisant les gaspillages de temps et de produits par un service plus rapide et opportun.

### 5-3) Transports

Il s'agit de transports d'engrais minéraux et organiques, mais notamment du produit du verger, évalué en moyenne en 200 q/ha. Le transport exige souvent deux engins différents. L'un, pour parcourir la route carrossable jusqu'au centre de stockage du produit, peut se composer d'un tracteur à roues avec remorque mais, bien souvent, il s'agit du camion de l'acquéreur ; le second est utilisé pour transporter le produit du verger jusqu'à la route carrossable, à travers un sentier qui, parfois, étant donné sa nature et sa pente, ne peut être parcouru que par l'âne, portant sur le

dos deux caisses de pommes, avec une dépense de temps et d'argent considérables.

En cas de vergers servis par un bon réseau routier et pas trop loin du centre de stockage du produit, c'est le petit tracteur à 4 roues motrices avec remorque de 10-15 quintaux de charge (suivant la pente), qui peut effectuer complètement le transport.

Par contre, le tracteur à chenilles peut s'avérer utile pour rapprocher le produit de la route carrossable en cas de sentiers en mauvaises conditions et en forte pente. Ceci devrait être transitoire et disparaître avec les réaménagements d'ensemble.

Le motoculteur de 10-13 CV, sur des sols en pente, demande l'emploi d'un remorque à essieu moteur (arbre de transmission de la prise de force et différentiel). Vu le coût de la remorque et la portée relativement faible (pas plus de 4 q. sur pentes), ce système de transport ne peut se généraliser, quoi qu'il puisse constituer une grande commodité même pour des transports légers de différente nature (engrais, outils, etc.).

## 6- Capacité de travail des divers équipements

Les deux tableaux qui suivent rapportent les capacités de travail des équipements proposés (Tab. n° II) et les heures de travail par hectare (Tab. n° III).

- La capacité de travail théorique est donnée par la largeur de travail multipliée par la vitesse d'avancement compatible avec un emploi de longue durée.
- La capacité de travail réelle est la capacité continue, réalisable tout le long d'une journée de travail, y compris tous les temps accessoires et les pertes de temps pour ravitaillements, réglages et petit entretien (graissage, etc.), arrêts pour repos, déplacements sur terrasses avoisinantes, etc. Les déplacements éventuels d'une zone à l'autre, éloignées entre elles, ne sont pas considérés.

Les valeurs ont été déterminées après des essais effectués avec des équipements différents dans les conditions effectives d'emploi et appuyés par des informations puisées aux utilisateurs locaux, ainsi que par l'expérience personnelle du rédacteur. La capacité de travail des différents engins est rapportée, bien entendu, non à des milieux égaux, mais à ceux auxquels chaque engin est destiné.

- Quant aux pulvérisations, on a prévu d'utiliser des engins sans réservoir pour les motoculteurs et des installations avec réservoir de 200 lt pour les tracteurs.

## 7- Prix d'emploi des matériels.

### 7-1) Calcul des coûts d'emploi des matériels proposés

Tableaux IV, V, VI, VII, VIII, IX.  
et Graphiques bis-

En ce qui concerne le calcul on a suivi les critères suivants :

- Les prix du matériel sont indicatifs ; ils représentent la moyenne des prix normalement pratiqués au Liban pour des machines de la même classe, réduits de 20% environ en prévision de grosses fournitures.
- La période d'amortissement est fixée à :
  - 5 ans pour les motoculteurs ;
  - 6 ans pour les petits tracteurs à chenilles ou articulés ;
  - 8 ans pour les tracteurs à 4 roues motrices.
- En vue d'éviter des évaluations difficiles et aléatoires, on ne tient pas compte d'une valeur résiduelle éventuelle du matériel à la fin de la période d'amortissement.
- L'intérêt est calculé tout simplement suivant la méthode de la dépréciation linéaire du capital C au taux (i) de 10% selon la formule  $(\frac{C}{2} \times i)$ .

- Le coût moyen horaire pour l'entretien et les réparations est fixé à mesure que l'occasion se présente, compte tenu des caractéristiques de la machine, de sa probable utilisation totale, de ses conditions d'emploi, etc.
- Pour ce qui est des motoculteurs, on détermine - dans l'ensemble - l'amortissement et l'entretien de l'engin moteur et des outils qui sont considérés en dotation standard (fraise, charrue, pompe pulvérisatrice).

En ce qui concerne la catégorie des tracteurs, le coût de l'engin seul est fourni. Ceux des divers équipements sont calculés à part (Tab. n° IX).

- Le coût de la main d'œuvre est de LL 1 heure pour les motoculteurs (s'agissant d'exploitants agricoles opérant surtout pour leur propre compte) et de LL 1,5 par heure pour les tracteurs car, dans ce cas, c'est la forme de l'entrepreneur opérant pour le compte d'autrui qui domine.
- On établit deux coûts/différents d'emploi : l'un, en considérant le prix plein des équipements, l'autre dans l'hypothèse suggérée d'un apport de 40% de la part de l'Etat.

## 7-2) Quelques considérations sur les calculs

### 1- Capacités de Fonctionnement - Tableau n° II

La capacité de travail réelle des motoculteurs présente de faibles variations. Au contraire, les tracteurs, de fortes variations ; leur plus ou moins grande capacité de travail étant extrêmement conditionnée par les dimensions des parcelles et les systèmes de plantations.

Cela prouve tout ce qui a été dit précédemment, c'est-à-dire que les motoculteurs peuvent s'employer dans les conditions actuelles des terrasses, tandis que les tracteurs demandent de profondes adaptations et des transformations des structures ; en effet, leur avantage ne se vérifie que dans

les conditions que permettent les valeurs maxima de rendement et de capacité de travail contenues dans le tableau.

## 2- Diagrammes des coûts

D'après les deux courbes il apparaît évident qu'une contribution éventuelle de l'Etat pourra surtout contenir les coûts horaires dans des limites acceptables dans les cas des faibles utilisations annuelles (tel qu'on peut le prévoir dans la majorité des cas). L'intervention nécessaire de l'Etat { serait donc moindre si l'on rationalise et planifie les travaux, permettant une culture mécanisée regroupée.

Toutefois, à notre avis, la contribution de l'Etat ne devrait pas dépasser la mesure hypothétique prévue de 40%, et cela pour ne pas encourager des emplois des machines essentiellement antiéconomiques.

Quoi qu'il en soit, on aura recours plus tard à d'autres systèmes d'encouragement plus appropriés que celui de la contribution à fonds perdu, en vue d'obtenir une diffusion plus rationnelle de la mécanisation agricole.

## 3- Les coûts unitaires des travaux - Tableau n° IX

Le coût par hectare avec le motoculteur de 8-10 chevaux est de peu inférieur à celui de 10-13 chevaux ; en effet, au prix d'achat plus fort de la machine ne correspond pas, paraît-il, une capacité de travail proportionnelle. Toutefois, il est bon de ne pas considérer ces petites différences qu'on peut facilement annuler si l'on pense qu'on a également évalué la résistance au travail de la part de l'opérateur, ce qui est une donnée on ne peut plus susceptible de variation. De toute façon, il faut bien tenir compte du fait que le motoculteur Diesel est un outil plus solide et plus puissant et, donc, capable de réaliser de meilleures performances.

- Les coûts unitaires des travaux du sol effectués avec des tracteurs varient dans des limites très larges, en raison de

la grande influence qu'ont les conditions du milieu, tel qu'il a été dit plus haut.

- Une comparaison peut être faite avec les prix payés à des tiers pour les travaux du sol effectués suivant des systèmes traditionnels (Tab. n° XI). Cette comparaison n'a d'ailleurs pas beaucoup de valeur, car la petite entreprise familiale utilise, en général, son propre travail et ses propres animaux. Mais par contre il s'ensuit que le motoculteur remplaçant le travail manuel des salariés, est à même d'assurer une réduction de coûts considérable.

/loués/

Les petits tracteurs, opérant dans les conditions les plus défavorables, présentent des coûts unitaires légèrement inférieurs à ceux du travail avec les animaux/et très proches de ceux des motoculteurs. C'est pourquoi il faut éviter cette utilisation du fait qu'elle n'est pas convenable au point de vue économique. L'emploi de ces tracteurs doit être réservé aux milieux (voir fig. 1 - 1 bis-) qui permettent d'opérer avec les meilleurs rendements et avec les plus faibles temps unitaires, auxquels correspondent des prix par hectare tout à fait acceptables (environ 70 LL/Ha., voir tableau IX).

A ce propos, nous désirons rappeler qu'il est nécessaire que le tracteur puisse disposer de surfaces propres à son emploi économique (environ 10 Ha.) dans le rayon d'environ 1-2 km., en vue d'éviter de longs déplacements, capables de diminuer de beaucoup son rendement global.

A coûts unitaires égaux (70 LL/Ha.), le tracteur à chenilles peut opérer dans des milieux moins favorables que ceux nécessaires, au tracteur à roues, étant donné sa plus grande souplesse, sa possibilité de se déplacer dans des espaces plus petits et, donc, de réduire les pertes de temps.

Toutefois, dans le but d'éviter des insuccès, ces deux types de tracteurs doivent être introduits avec une grande prudence et gradation et seulement dans des milieux convenablement prédisposés et des conditions favorables.

### 8- Possibilités Techniques de travail - Tableau XII

Dans ce tableau sont indiqués les jours de travail nécessaires pour effectuer un labour et un traitement antiparasitaire sur la surface accordée à chaque type d'engin ; cela pour vérifier s'ils sont compatibles avec les temps techniques qu'imposent les conditions du milieu (climat).

Dans les sols argileux, la période optimale pour l'exécution du labour de printemps est souvent courte, car le sol peut rapidement passer d'une plasticité excessive à une dureté excessive ; toutefois l'espace de 10-15 jours peut être considéré comme suffisant (il a été dit, en effet, qu'il ne faut pas considérer littéralement les temps maxima que demandent les tracteurs).

On estime également acceptable la durée maximum de 5 jours pour effectuer des traitements antiparasitaires ; mais cette durée peut se réduire, nous l'avons déjà dit, à condition de disposer d'une organisation collective convenable.

- En ce qui concerne les transports, on peut admettre l'hypothèse de devoir transporter 200 quintaux de fruits par hectare à la distance d'1 km. à l'aide des trois machines examinées. On aura alors les temps rapportés au tableau XII y compris le chargement et le déchargement.

Le coût du transport par le motoculteur est fort élevé au quintal : 1,40 LL/q. et il demande surtout un temps excessif, étant donné sa faible portée.

Le tracteur à chenilles, utilisé dans les situations les plus difficiles, lorsqu'on veut remplacer le transport à dos d'âne, permet non seulement d'éviter des frais élevés, mais surtout de gagner beaucoup de temps : 0,68 LL/q. Toutefois, son emploi doit être

limité aux sentiers et aux brefs parcours routiers.

Le transport effectué avec le tracteur à 4 roues motrices est le transport le plus convenable et son coût (0,52 LL/q.km.) se rapproche de celui des moyens de transport les plus économiques (camion-remorque).

## 9- Etude de la mécanisation des principales cultures des pentes

### 9-1) Oliveraies

Elles sont cultivées dans les zones qui n'ont aucune possibilité d'être irriguées (jusqu'à environ 500-600 mètres d'altitude), sur des terrains plats ou en terrasses. En général, il s'agit de terrasses d'une certaine largeur et, en tout cas, faciles à parcourir étant donné la présence d'une seule ligne d'oliviers, en amont ou en aval.

D'ordinaire on effectue deux labours superficiels, dont l'un au printemps (février-mars) et l'autre en automne. Dans d'autres cas, après le labour de février on en effectue un autre en avril-mai ; dans ce cas, le labour d'automne pourra être éliminé. On peut donc considérer, en moyenne, deux labours par an. Ces labours sont effectués normalement avec les bœufs et leurs coûts sont d'environ de 15-20 LL/dunum.

Dans les zones plates (par ex. autour de Tripoli) l'emploi du tracteur, se propage de plus en plus avec des coûts beaucoup plus bas (8-10 LL/dunum).

Toutefois, l'emploi des tracteurs traditionnels, outre qu'il doit être limité aux meilleures zones, ne donne toujours pas des résultats satisfaisants, vu la grande taille et la faible manœuvrabilité des machines, qui causent des dommages aux plantes ou laissent un pourcentage élevé de terrain non travaillé.

Dans les oliveraies situées sur les plus grandes pentes

et sur des terrasses étroites on peut utiliser, avec de bons résultats, les petits tracteurs conscillés pour les vergers de montagne et, en particulier, les petits tracteurs à chenilles.

Bien plus, on peut les utiliser notamment dans les zones secondaires plus difficiles avec un emploi complémentaire dans les vergers ou dans la culture du tabac, comme nous le dirons après.

Les petits tracteurs à chenilles et à 4 roues déjà cités peuvent aisément labourer un hectare d'oliveraie en 10 heures environ, donc, avec des coûts de 6-7 LL/dunum. Toutefois, dans les oliveraies cultivées sur terrains plats ou en pente légère (10-15%), ou bien sur de grandes terrasses (oliveraies dans la zone de Tripoli et du Liban Sud), on recommande l'emploi du tracteur à 4 roues motrices (non articulé) pour les raisons illustrées à la page 18.

Ce tracteur est à même de réduire le coût des labours de l'oliveraie à 5-6 LL/dunum, et on peut l'utiliser pour d'autres nombreux travaux.

Aux terrains des oliveraies souvent caractérisés par une roche superficielle, s'adapte très bien la charrue polydisques traînée, à éléments articulés indépendants, capable de surmonter les obstacles sans se casser et qui ne cause pas de dommages aux racines superficielles des oliviers.

En règle générale, dans les oliveraies les traitements antiparasitaires ne sont pas effectués.

Les transports, étant donné la production moyenne de 20 q. par hectare, n'ont qu'une incidence très réduite (3-5 hr/Ha).

On peut conclure que l'utilisation annuelle du tracteur dans les oliveraies est d'environ 20-30 hr/Ha ; c'est pourquoi, en vue de réaliser un bon emploi annuel, cette machine doit opérer sur 30 Ha environ (600-800 hr).

Comme pour les vergers, le petit tracteur à chenilles doit être destiné de préférence aux terrasses plus étroites et

30



plus courtes et sur les plus grandes pentes ; le tracteur à 4 roues motrices (non articulé) devra être réservé aux meilleurs oliveraies et utilisé dans les zones de plus faible pente.

#### 9-2) Tabac

Il est cultivé dans les terrains légèrement en pente des collines du Liban Méridional et aussi sur les terrasses de la montagne de moyenne altitude. On effectue un labour principal en octobre-novembre à la profondeur de 30- 35 cm. et un second labour léger au printemps (mars), suivi d'un hersage soigné.

Ces travaux sont exécutés le plus souvent avec les tracteurs à roues lesquels, comme il a été déjà dit, en partant de la plaine s'avancent même en montagne.

Toutefois, les résultats ne sont pas très satisfaisants, surtout dans les conditions les moins favorables à l'emploi de ce type de tracteur, c'est-à-dire :

- Terrains en pente où le tracteur à roues offre de faibles rendements et le risque du renversement ;
- Terrains en terrasses ou terrains formés de petites parcelles, aux voies d'accès difficiles où ce tracteur, à part le risque de renversement, offre des rendements très faibles et une mauvaise qualité de travail.

Dans ces milieux on peut utiliser avec de meilleurs résultats le petit tracteur à chenilles prévu pour les vergers, mais plus puissant (environ 30 chevaux) : il ne permettra pas des profondeurs de labourage supérieures à 30 cm., mais il offrira des rendements meilleurs, une plus grande sûreté, une meilleure qualité de travail et des coûts plus bas.

La capacité de travail et les coûts unitaires sont les suivants et ils dépendent de la superficie des parcelles :

	Temps à l'Ha en hr	Prix à l'Ha (LL/hr 6,80)	Prix à l'Ha (LL/hr 5,55)
- Labour d'automne cm. 30	15-20	102 - 136	82 - 111
- Labour de printemps cm. 15-20	6-10	40 - 68	33 - 55
- Hersage (herse à disques)	3- 5	20 - 34	16 - 27

Les coûts unitaires ne s'éloignent pas beaucoup de ceux qu'on paye actuellement ; toutefois, cet équipement nous donne la possibilité d'intervenir dans les milieux les plus difficiles avec une plus grande sûreté et un travail qualitativement meilleur, tandis que la même machine peut être utilisée pour d'autres opérations agricoles, telles le labour des vergers et des oliveraies.

La culture du tabac, effectuée avec ce type de tracteur, exige une moyenne de 30 hr/Ha ; il faut donc environ 25 Ha pour atteindre l'emploi minimum de 700 heures par an.

### 9-3) Vignobles sur les pentes occidentales de la Békaa

Ces vignobles, jusqu'à une pente de 30%-40%, pourraient être aisément mécanisés à l'aide du petit tracteur à chenilles prévu pour les vergers de montagne, avec des emplois d'environ 8-10 heures par hectare et, donc, avec des coûts de 60-70 LL/Ha, contre les 200-250 LL/Ha du travail actuel exécuté à la pioche.

Malheureusement, la forme particulière (forme penchée) de la culture de la vigne, ne permet toujours pas le passage d'un petit tracteur à chenilles de 80 cm. de large.

Les labours à la machine sont possibles pendant l'hiver, après la taille, lorsque les vignes parfaitement rangées laissent une espace libre d'au moins un mètre de large, dans les deux

directions possibles, de manière à permettre un labour en forme de croix et à réduire les surfaces non labourées qu'il faut achever à la main.

A la mécanisation s'adaptent très bien les formes d'élevage des pieds à gobelet traditionnel, mais elles sont peu répandues. Le profit économique dérivant de la mécanisation du labour de la vigne étant élevé, il est à souhaiter l'introduction d'écartements de vigne ou de formes d'élevage tels à permettre l'utilisation d'engins mécaniques.

On conseille l'introduction de petits tracteurs à chenilles dans cette zone viticole, en vue de démontrer aux agriculteurs la nécessité et l'intérêt d'adapter les plantes aux exigences et aux possibilités des machines ; en attendant, ces dernières peuvent compléter leur activité en labourant les vignobles en treille et les vergers de plaine.

## 10- Les formes d'utilisation des machines agricoles

### 10-1) La mécanisation individuelle

Les dimensions extrêmement réduites de l'exploitation agricole, qui en montagne comporte environ un hectare, empêchent la diffusion d'une mécanisation individuelle.

Toutefois, là où les dimensions des terrasses, la difficulté d'accès et les plantations d'arbres, très peu écartés entre elles, conseillent l'introduction du motoculteur, le coût et la capacité de travail de ce dernier peuvent se considérer presque convenables à la dimension de la ferme. On a vu, en effet, que pour ce type de machine peuvent suffire des emplois annuels d'environ 300 heures, correspondant à des fermes horticoles ou fruiticoles d'environ 2-3 Ha.

Au cas où les dimensions de la ferme ne garantiraient pas les limites minima d'emploi, celles-ci peuvent aisément être

atteintes en effectuant des travaux pour le compte des voisins ;  
ou bien l'achat peut se faire en commun par deux agriculteurs  
d'un même noyau familial.

#### 10-2) Le petit entrepreneur

A propos de la catégorie des tracteurs, il a été signalé  
que leur emploi est économique sur des surfaces de 10-15 hectares,  
- suivant l'intensité culturale -, ce qui correspond à un minimum  
de 700 heures de travail par an.

On estime donc que les petits tracteurs sont destinés  
notamment au petit entrepreneur travaillant pour le compte d'autrui.

La figure de l'usager de machines agricoles pour le  
compte d'autrui - ou loueur - est fort utile et elle s'est répan-  
due dans tous les pays caractérisés par la petite et moyenne ex-  
ploitation de faire valoir direct. Dans beaucoup de zones parmi  
les plus riches et développées d'Italie, il a déterminé des ni-  
veaux de mécanisation agricole très élevés (provinces de Modène  
et Bologne).

Le loueur a la possibilité de se spécialiser de manière  
très poussée, tant au point de vue technique (choix et emploi des  
équipements les plus appropriés) que, surtout, au point de vue  
de l'organisation (déplacement de machines, ravitaillement, as-  
sistance, rapports avec les marchands de pièces de rechange, etc.).  
Dans un régime de concurrence correcte, il est à même de fournir  
les services mécanico-agricoles en temps utile et à des prix  
équitables ; ce qui évite aux agriculteurs beaucoup de soucis et  
des investissements non amortissables.

En plus, le loueur est à même d'atteindre les plus hauts  
niveaux d'utilisation des machines ; ce qui permet de couvrir les  
plus grandes charges de frais généraux ou de main d'œuvre, par  
rapport à l'agriculteur qui est un utilisateur pour son propre  
compte.

Toutefois, vu la plus grande incidence actuelle et future de la main d'oeuvre, le loueur ne peut utiliser que des machines d'une capacité de travail suffisante qui, à la limite minimum, peuvent être représentées par les tracteurs à roues et à chenilles de 26-30 chevaux déjà cités.

La présence dans chaque village, avec au moins 50 Ha de sol susceptible d'être mécanisé, d'un loueur avec 2 tracteurs (par exemple : l'un à 4 roues motrices et l'autre à chenilles) et un certain nombre d'agriculteurs possédant un motoculteur, pourrait garantir l'exécution de toutes les opérations à mécaniser.

Toutefois, au cas où le gouvernement voudrait encourager le développement de la mécanisation par des contributions à l'achat de machines agricoles, des difficultés pourraient se présenter à propos du choix parmi un certain nombre de demandes supérieur aux nécessités réelles. Cette difficulté surmontée, il sera bon de veiller à ce que les prix des services agricoles pour le compte d'autrui soient déterminés après avoir bien tenu compte de la contribution de l'Etat et que celle-ci soit au bénéfice de tous les agriculteurs.

Pour conclure, nous estimons que même dans les zones de montagne les plus difficiles, le petit entrepreneur travaillant pour le compte d'autrui pourra assurer le développement rapide de la mécanisation de beaucoup de scins culturaux, tel qu'il est arrivé spontanément dans la zone de plaines.

{ La formule du louage est certainement à encourager et il faut qu'elle entraîne, elle aussi, l'obligation des réalisations de terrasses au vue d'une mécanisation intensive, et aussi lourde que possible.

#### 10-3) L'utilisation collective

L'utilisation collective des machines agricoles permet, elle-aussi, de surmonter les difficultés représentées par les

dimensions trop réduites de la ferme.

Mais cette forme de coopération, malgré tous les aspects et les caractéristiques différentes qu'elle a pris dans les différents pays du monde, est justement la moins répandue et celle qui a rencontré les plus grandes difficultés. En effet, si dans toutes les formes de coopération agricole, ce qui revêt une grande importance c'est le facteur humain et psychologique, c'est-à-dire l'esprit coopératif des associés, dans l'utilisation des machines cet aspect est exagéré au maximum. Il existe, en effet, des difficultés d'ordre objectif, telle l'impossibilité de servir à la fois tous les associés dans les travaux qui exigent une grande opportunité et mettent à une dure épreuve les qualités morales et l'esprit de sacrifice pas toujours élevés des hommes. D'où les insuccès qu'on remarque souvent dans l'utilisation en commun des machines agricoles. Toutefois, l'éducation coopérative soignée et le choix de milieux particulièrement favorables peuvent permettre de réaliser de bons résultats.

Par les soins du Ministère de l'Agriculture, la formation et l'assistance sont en cours de nombreuses coopératives agricoles de services à l'usage collectif. Les résultats ne sont pas encourageants, comme il arrive souvent aux débuts. Toutefois, on a pu remarquer un enthousiasme élevé et une bonne volonté de l'élément humain, convaincu des possibilités qu'offre la coopération et satisfait, pour le moment, des succès réalisés sur le plan moral et sur celui de la plus grande dignité des associés. Il est évident que ceux-ci sont des éléments très importants, même s'ils ne sont pas suffisants.

de  
Si, conjointement avec le Service/Coopération du Ministère, on choisit avec beaucoup de soin les Coopératives qui ont déjà fait preuve d'une bonne administration et d'un esprit d'association élevé, et des milieux favorables au point de vue technique,

du matériel proposé on conseille l'emploi de certains outils de type particulier, en plus des outils d'emploi courant :

- charrue polysoc pour vignoble, avec soulèvement demi-tour hydraulique ou mécanique. Cette charrue, en se soulevant verticalement à l'aide d'un engin spécial, réduit de beaucoup la longueur de l'ensemble machine-outil et facilite, donc, les manœuvres tournières, surtout si elle est suffisamment courte et, donc, telle à ne pas encombrer en hauteur.

- Houe rotative escarotable : cette fraise, à l'aide d'une commande à vis, à main, peut se déplacer latéralement et sortir sur la droite, au-delà du gabarit du tracteur (la mesure du déplacement latéral dépend de la puissance et du poids du tracteur même ; environ 40-50 cm. dans le cas des petits tracteurs prévus). Grâce à ce petit engin il est donc possible de labourer le sol jusqu'à quelques centimètres des troncs, même si les branches basses empêchent le tracteur de s'en rapprocher.

Le polysoc avec soulèvement demi-tour et <sup>la</sup>houe latérale peuvent être appliqués aux types de tracteurs avec soulèvement hydraulique cités ci-dessus.

- Pour ce qui est du travail du sol dans les oliveraies sur roche superficielle, on a déjà signalé la charrue portée polydisque légère, avec des éléments indépendants et articulés tenus en position de travail par des ressorts à boudin et à lame. Lorsque le disque heurte un obstacle, que ce soit de la roche en surface ou une grosse racine, il se soulève, alors que les autres continuent à travailler dans le terrain.

- Pour les pulvérisations antiparasitaires il n'a été prévu qu'une pompe qu'on applique aux motoculteurs par de longs tuyaux (jusqu'à 100 m. de long), tandis que le liquide à pulvériser doit être contenu dans des récipients fixes convenablement placés dans le verger. Pour les petits tracteurs à chenilles et à roues, on a prévu, au contraire, un équipement avec un réservoir porté (capacité : 200 lt) ; cela en vue de réduire les

dimensions de la machine et d'en faciliter les mouvements ; toutefois, il sera nécessaire d'appliquer des contrepoids à la partie antérieure des tracteurs en vue d'assurer leur stabilité sur les sols en pente.

#### 11-2) Construction au Liban

On estime que tous les engins applicables aux motoculteurs et aux tracteurs peuvent être construits au Liban par des entreprises artisanales, avec la conséquence possible d'une moindre qualité au début.

En prévision de l'achat de 2.000 motoculteurs et de 1.000 tracteurs, le coût de l'équipement évaluable en moyenne en LL 1.000 pour les premiers et en LL 5.000 pour les seconds, atteint au total la somme de LL. 5.000.000.

Il en découle une épargne considérable de devises de la part de l'Etat, un coût plus bas des engins construits sur place et la contribution apportée au développement d'entreprises artisanales et à l'emploi de la main d'œuvre.

En plus, les outils, notamment ceux qu'on emploie pour le travail du sol, demandent la plus grande adaptation aux conditions locales. Cette adaptation ne peut se réaliser que par des artisans qui peuvent suivre et essayer tous les engins dans leurs conditions d'emploi réelles. Il est clair qu'aux petits ateliers il faut donner tout le temps nécessaire pour qu'ils puissent bien s'équiper pour exécuter un travail auquel ils ne sont pas préparés. Il est donc à conseiller d'acheter promptement un certain nombre de machines et leur outillage adapté, et, après avoir constaté leur bon fonctionnement ou bien la nécessité d'effectuer des modifications, il sera bon de confier leur construction aux usines mécaniques locales, avec la gradation prévue pour l'importation des tracteurs correspondants.

## 12- Recommandations finales

Il a été dit que la mécanisation, au niveau du motoculteur, est celle qui peut s'adapter le plus aux conditions actuelles des cultures fruitières, de la montagne libanaise ; toutefois, elle constitue une phase transitoire, car le développement social et économique de la population libanaise demandera, d'ici dix ans, des formes de mécanisation de plus grande productivité. C'est pourquoi, les investissements privés et publics actuels en matière de valorisation du sol et de plantations devront tendre, pour qu'ils puissent avoir une valeur certaine à longue échéance, à permettre de réaliser des coûts de production beaucoup plus bas ; et cela ne sera possible que par l'utilisation des tracteurs cités ci-dessus.

On a vu que l'utilisation de ces tracteurs, avec de bons niveaux de rendements, n'est possible dans les régions de montagnes que si celles-ci sont aménagées en terrasses et pourvu qu'on tienne compte des exigences d'ordre technique et d'organisation déjà signalées et que nous allons rappeler en bref.

### 12-1) Achèvement des terrasses

Après avoir achevé la construction des terrasses (ce qui est fait par des machines lourdes) et après avoir construit les murs, sur le terrain il reste souvent de grosses pierres non utilisées et la surface des terrasses apparaît ondulée et fort irrégulière. L'enlèvement des grosses pierres et le nivellement du sol est alors indispensable pour rendre possible les autres opérations mécanisées de culture du sol. Mais, il s'agit d'une opération très onéreuse si elle est exécutée à la main, surtout pendant une période où l'agriculteur est complètement engagé aux travaux de transformation (achèvement des murs, ouverture des trous, plantations, etc.) ; si bien que parfois on voit des plantations sur des terrains encombrés et pas encore nivelés.

On peut facilement et rapidement exécuter ce travail en

utilisant un tracteur à chenilles de moyenne puissance (CV 50-60), facile à transporter et au coût horaire très bas, muni d'une lame à peigne (Rok-rake) et d'un dozer (interchangeables en peu de minutes). Je peux assurer, par expérience directe, que cet engin donne de bons résultats au cours des opérations d'enlèvement des grosses pierres (les petites pierres peuvent s'enlever à la main et ne constituent pas de gros obstacles pour des engins appropriés), même sur des sols très argileux mais bien secs, et avec des temps qui sont de l'ordre de 15-30 heures/Ha au total (enlèvement des pierres et nivellement grossier).

Par cette intervention mécanisée il est possible d'assurer le bon achèvement de la terrasse avant les plantations fruitières. Malgré cette intervention plus poussée, le Plan Vert pourrait maintenir inchangée la dépense unitaire prévue à sa propre charge en variant convenablement le pourcentage de la contribution.

#### 12-2) Plantation

Après la construction de larges terrasses réalisées avec la participation de l'Etat en vue de moderniser l'agriculture libanaise, il est également indispensable que les plantations soient effectuées de manière à permettre des niveaux de mécanisation de rendement suffisant et de haute rentabilité. Ceci est parfaitement réalisable.

Il s'agit naturellement de chercher des compromis afin que les avantages d'une mécanisation rationnelle ne soient pas annulés par des productions plus faibles à cause du nombre trop réduit de plants fruitiers par hectare.

Pour les petits tracteurs prévus il suffit que les écartements entre les lignes ne soient pas inférieurs à n. 3,50, pourvu que la taille puisse permettre le rapprochement maximum de la machine de la ligne d'arbres.

nons de le dire.

#### 12-6) Achat de l'outillage

Si le gouvernement peut faciliter l'achat des tracteurs par des marchés globaux à meilleur tarif, ces contrats avec les Maisons de construction devront être suffisamment souples de manière à permettre des variations quantitatives et, éventuellement, des modifications conseillées par l'expérience des premières périodes d'utilisation. En effet, sur le choix d'une machine agricole influent parfois des éléments non seulement technico-économiques mais aussi psychologiques et subjectifs de l'agriculteur, difficilement évaluables.

De toute façon, on conseille que le choix de l'engin mécanique, parmi ceux qu'on a importé, ne soit pas confié à la libre initiative de l'agriculteur et du loueur. Ceux-ci n'ayant pas une connaissance suffisante des nouvelles machines et des problèmes technico-économiques relatifs pourraient commettre des erreurs et encourir des insuccès dangereux pour le développement ultérieur de la mécanisation.

C'est pourquoi, des fonctionnaires particulièrement compétents au point de vue technique devraient vérifier, en descendant sur les lieux, le fonctionnement de l'engin mécanique dans les véritables conditions d'emploi auquel il est destiné, et cela non seulement au point de vue qualitatif, mais aussi au point de vue quantitatif, afin que la quantité de machines introduites dans chaque village soit proportionnée à la surface à mécaniser. Ceci est possible sur intervention et planning préalable de l'Etat.

Au cas où le Plan Vert voudrait accorder, à la demande des agriculteurs, une contribution en compte de capital pour l'achat de machines agricoles, on conseille que celle-ci ne dépasse pas 40 pour cent de la dépense au maximum. En effet,

une contribution trop élevée pourrait encourager des utilisations antiéconomiques des engins mécaniques et même des spéculations ou utilisations détournées, de la part de quelques agriculteurs.

Il est bon de faire allusion aussi à l'autre forme d'aide financière que préfèrent d'autres pays. Elle consiste à accorder des prêts à un taux réduit remboursable en 5 années. Pendant cette période l'Etat donne une contribution sur le paiement des intérêts (différence entre taux légal et taux réduit). De cette façon il sera possible de constituer un fond de rotation pour le développement de la mécanisation agricole en concédant des crédits à des conditions de faveur aux petits agriculteurs, qui souvent ne disposent pas même de 7/60 pour cent nécessaire<sup>9</sup> pour acheter les machines avec la contribution citée.

### CONCLUSIONS

- La plaine a atteint un degré de mécanisation élevé bien qu'en-  
core trop limité à certaines opérations, compte tenu de la particu-  
lière situation foncière (exploitations de 2-4 hectares), cela  
grâce à l'activité de petits agriculteurs mécanisés qui effectuent  
des travaux pour le compte d'autrui.

Etant donné la prédominance de la très petite exploitation paysanne, il n'est pas à prévoir un accroissement de plus en plus fort de tracteurs dans la plaine. Il paraît, en effet, qu'un certain équilibre a été réalisé, et le volume des importations légèrement réduit de ces dernières années, prouve qu'il s'agit désormais de la quote normale de substitution.

- La montagne n'a pas été mécanisée en raison des difficultés d'ordre technique et d'ordre économique. C'est pourquoi il est à souhaiter une intervention publique dans ces deux directions - assistance technique et aide financière - pour la diffusion d'une mécanisation capable de réaliser une haute productivité.

Sur la montagne la dimension moyenne de l'exploitation est inférieure à Ha. 1 ; le terrain est aménagé en terrasses, donc en parcelles aux dimensions très petites et à l'accès difficile. Les terrasses irriguées sont consacrées aux cultures d'arbres (pommes-raies en général) et les lignes sont rapprochées, en raison de l'excellente qualité de ses versants. Telles étant les conditions, la seule forme de mécanisation techniquement possible actuellement est représentée par les motoculteurs. Toutefois, il est à présumer qu'il s'agit d'une phase transitoire et il faut souhaiter que l'adaptation des terrains et des cultures puisse permettre, dans un proche avenir, une mécanisation plus rationnelle.

- En effet, le motoculteur<sup>a</sup> des limites gênantes, telles :
- une faible capacité de travail

- le travail auquel il soumet l'opérateur
- une faible force et, donc, un entretien onéreux.

Toutefois, il remplace le travail à la main par la houe et permet une certaine diminution de main d'œuvre dans les milieux où d'autres formes de mécanisation ne sont pas possibles. Le motoculteur est donc convenable au point de vue social, humain, technique et économique, même s'il ne permet pas des accroissements de productivité. Mais il est à considérer comme un stade provisoire dans la motorisation agricole.

- Sur les terrasses de plus grandes dimensions, dont les lignes d'arbres sont convenablement espacées, on peut utiliser de petits tracteurs à chenilles, particulièrement adaptés, étant donné leur plus grande facilité de mouvement et stabilité.
- Dans des zones meilleures et de plus faible pente on peut employer de petits tracteurs à 4 roues motrices articulées ; ils sont également utilisables pour les transports sur route.
- Ces deux modèles de tracteurs sont à même de réaliser de fortes diminutions de main d'œuvre, une certaine rapidité dans l'exécution des travaux et une diminution des coûts considérables, pourvu que le milieu soit adapté à leurs exigences et soit tel qu'il permette de bons rendements.

Ce stade de mécanisation devrait pouvoir subsister beaucoup plus longtemps que le précédent.

- Voici les milieux où ces petits tracteurs peuvent être rationnellement utilisés :
  - oliveraies sur terrasses de montagne. Tracteurs à roues et à chenilles.
  - terrasses consacrées en grande partie à la culture du tabac. Tracteurs à chenilles.
  - vignobles cultivés sur terrains en pente : Tracteurs à chenilles.

- dans les vergers cultivés sur terrasses de montagne, la possibilité d'utiliser ces tracteurs est limitée, surtout en ce qui concerne celui à 4 roues motrices articulé ; ce sont la transformation et l'adaptation des cultures et la mise en valeur de nouvelles terres par le Plan Vert qui pourront en permettre un plus grand développement
- Dans les vergers de plaine, dans les vignobles en treille, dans les oliveraies sur faible pente ou bien sur terrasses larges on conseille l'utilisation de tracteurs à 4 roues motrices (non articulé), qui dans ces milieux peuvent assurer des prestations de beaucoup supérieures à celles des tracteurs à 2 roues motrices et des petits tracteurs cités avant. Naturellement, comme utilisation complémentaire, ce tracteur peut aussi servir pour labourer les terrains consacrés aux cultures annuelles.

Nous pouvons donc conclure en disant que le motoculteur représente, vraiment, un moyen efficace de mécanisation immédiate et provisoire de la montagne du Liban. Il faut préparer le milieu au développement d'une mécanisation plus rationnelle, représentée par les petits tracteurs à roues et à chenilles ; en effet, ceux-ci permettent :

- un plus grand rendement et une plus grande productivité du travail ;
- des coûts plus faibles ;
- une plus grande rapidité d'exécution de chaque travail (ce qui est un facteur de grande importance dans une agriculture à temps partiel, comme c'est le cas de presque toute l'agriculture du Liban).

Pour ce qui est de l'usage des machines agricoles proposées, on peut lui assigner trois formes :

- utilisation individuelle des motoculteurs, avec une probable et

- modeste intégration de travail pour le compte d'autrui ;
- location pour le compte d'autrui de petits tracteurs (étant donné les bons résultats qu'a donnés cette forme d'utilisation dans la plaine de Békaa) ;
  - essais très prudents d'utilisation collective, limités aux milieux les plus favorables à cause de la difficulté que rencontre cette forme d'utilisation tant sur le plan technique que sur le plan humain et psychologique.

En vue de développer la mécanisation de l'agriculture, on pourrait essayer une évaluation de principe sur le nombre des engins à importer dans le Liban.

Il est évident que les chiffres que nous allons citer n'ont qu'une valeur purement indicative. Le Plan Vert pourra être à même de mieux définir, par des enquêtes détaillées sur l'extension de chaque milieu, le nombre de tracteurs à importer pour chaque type.

Il sera donc possible de varier le rapport entre les différentes catégories par la diminution des motoculteurs et l'augmentation des petits tracteurs.

- Motoculteurs 8 à 13 CV 2.000 ; destinés à 6000-8000 Ha de vergers de montagne
- Tracteurs à chenilles 400 ; destinés à 3.000 Ha de vergers de montagne  
1.000 Ha de tabac sur terrasses  
1.000 Ha d'oliveraies sur terrasses  
500 Ha de vignobles en pente
- Tracteurs articulés à 4 roues motrices 600 ; destinés à 5.000 Ha de vergers de montagne  
2.000 Ha d'oliveraies en terrasses

- Tracteurs à 4 roues  
motrices

300 ; destinés à 5.000 Ha de vergers et de vignobles en treille en plaine

5.000 Ha d'oliveraies de collines et sur larges terrasses, terrains de collines à ensemençer, etc.

Mai 1969

-----

50

Suite tableau n° I

Outillages divers

123	Charrues de différents types
4	Planteuses de pommes de terre
2	Transplanteuses de tabac
6	Epandeurs de fumier
10	Semoirs

La dépense totale supportée pour l'importation de ces engins peut s'évaluer autour de L.F. 2.500.000.

51

Tableau II

Capacités de fonctionnement des engins



Machine motrice	Outillage	Capacité de travail théorique m <sup>2</sup> /hr	Capacité de travail réelle et continue m <sup>2</sup> /hr	Rendement global	
Motoculteur à essence ; Puissance : 8-10 Ch	Houe rotative cm. 50 ;	700	350- 400	0,50-0,60	25-29
	Charrue monosoc ;	500	300- 350	0,60-0,70	29-33
	pompe pulvérisatrice				5- 6
Motoculteur Diesel ; Puissance : 10-13 Ch	Houe rotative cm. 60 ;	800	400- 450	0,50-0,60	22-25
	Charrue monosoc ;	600	350- 400	0,60-0,70	25-29
	pompe pulvérisatrice				5- 6
Tracteur à chenilles ; Puissance : 22-30 Ch	Charrue trisoc ;	1.800	600-1.000	0,30-0,50	10-17
	Houe rotative cm. 90 ;	1.500	500- 800	0,30-0,50	12-20
	pompe pulvérisatrice ; Charrue monosoc (1)	1.000	500- 700	0,50-0,70	3- 4 15-20
Tracteur à 4 roues motrices articulé ; Puissance : 22-30Ch	Charrue trisoc ;	1.800	500-1.000	0,30-0,50	10-20
	Houe rotative cm. 90 ;	1.500	500- 800	0,30-0,50	12-20
	pompe pulvérisatrice				3- 4
Tracteur à 4 roues motrices ; Puissance : 25-35 Ch.	Houe rotative cm. 110 ;	2.500	800-1.300	0,30-0,50	8-12
	Charrue polysoc ;	3.500	1.200-1.800	0,30-0,50	6- 8
	Charrue monosoc (1) cm. 25-30 ;	1.000	500- 700	0,50-0,70	15-20
	pompe pulvérisatrice ;				2- 3

(1) labourages pour cultures annuelles à la profondeur d'environ cm. 25-30

52



Tableau III

Heures de travail par an dans les vergers en terrasses

	Travaux du sol		Traitements		Transports	Total
	hr/Ha	pour 3 travaux hr/Ha	hr/Ha	pour 4 traitements hr/Ha	hr/Ha	hr/Ha
Motoculteur 8-10 Ch	25-30	75-90	5-6	20-24	--	95-123
Motoculteur 10-13 Ch	23-27	69-81	5-6	20-24	30-40	126-183
Tracteur à chenilles, 22-30 Ch	10-18	30-54	3-4	12-16	10-20	52- 96
Tracteur à 4 roues mo- trices, art. 22-30 Ch	10-20	50-60	3-4	12-16	20-40	62-116

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

(53)

Tableau n° IV

Prix de revient - Motoculteur à essence 8-10 CV

Prix d'achat :

Motoculteur à essence puissance CV 8-10	LL. 1.800
Houe rotative cm. 40-50	- 300
Charrue tourne-sous-âge	- 200
Pompe pulvérisatrice pression 10-20 at., débit 10-20 l/min	- 400
<b>Total</b>	<b><u>LL. 2.700</u></b>

<u>Prix d'achat</u>	<u>Prix réduit de la contribution de 40%</u>
<u>LL. 2.700</u>	<u>LL. 1.620</u>
<u>Amortissement</u>	
LL. 2.700 : 5	LL. 540
<u>Intérêt</u>	
$\frac{2.700}{2} \times 0,10$	- 135
<u>Total coût fixe</u>	<u>LL. 675</u>
	<u>LL. 1.620 : 5 = LL. 322</u>
	<u><math>\frac{1.620}{2} \times 0,10 = - 81</math></u>
	<u>LL. 403</u>

Entretien :

Pour une utilisation totale de 2.000 h., on peut considérer l'entretien global à 0,4 du prix d'achat :

$$\begin{aligned} & \text{LL. } 2.700 \times 0,4 = \\ & - 1.080 : 2.000 \text{ heures} \end{aligned}$$

LL/h 0,50

- 1,00

- 0,70

Main d'œuvre

Consommation

Total coût variable

LL/h 2,20

Heures par an	100	200	300	400	500
LL. 675	6,75	3,37	2,25	1,68	1,35
	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
<b>Coût horaire total</b>	<b>8,95</b>	<b>5,57</b>	<b>4,45</b>	<b>3,88</b>	<b>3,55</b>
	=====				
LL. 403	4,03	2,01	1,34	1,00	0,80
	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
<b>Coût horaire total</b>	<b>6,23</b>	<b>4,21</b>	<b>3,54</b>	<b>3,20</b>	<b>3,00</b>
	=====				

Tableau n° V

Prix de revient - Motoculteur Diesel 10-13 CV

Prix d'achat :

Motoculteur Diesel : puissance CV 10-13	LL. 2.400
Houe rotative cm 60-70	- 400
Charrue tourne-sous-âge	- 200
Pompe pulvérisatrice pression 10-20 at., débit 10-20 l/min	- 400
<b>Total</b>	<b><u>LL. 3.400</u></b>

	<u>Prix d'achat</u>		<u>Prix réduit de la contribution de 40%</u>
	LL. 3.400		LL. 2.040
<u>Amortissement</u>			
LL. 3.400 : 5	LL. 680	2.040 : 5	LL. 408
<u>Intérêt</u>			
$\frac{3.400}{2} \times 0,10$	- 170	$\frac{2.040}{2} \times 0,10$	- 102
<b>Total coût fixe</b>	<b><u>LL. 850</u></b>		<b><u>LL. 510</u></b>

Entretien : Pour une utilisation totale de 2.000 heures

on peut considérer l'entretien global à

0,35 du prix d'achat : LL. 3.400 x 0,35 =

- 1.190 : 2.000 heures

LL/h 0,59

Main d'œuvre

- 1,00

Consommation

- 0,60

Total coût variable

LL/h 2,19

Heures par an :	100	200	300	400	500
LL. 850	8,50	4,25	2,83	2,12	1,70
	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
<b>Coût horaire total</b>	<b><u>10,69</u></b>	<b><u>6,44</u></b>	<b><u>5,02</u></b>	<b><u>4,31</u></b>	<b><u>3,89</u></b>
LL. 510	5,10	2,55	1,70	1,27	1,02
	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
<b>Coût horaire total</b>	<b><u>7,29</u></b>	<b><u>4,74</u></b>	<b><u>3,89</u></b>	<b><u>3,46</u></b>	<b><u>3,21</u></b>

56

Tableau n° VII

Prix de revient - Tracteur à 4 roues motrices articulé -  
puissance CV 22-30

<u>Prix d'achat :</u>		<u>LL. 8.000</u>
	<u>Prix d'achat</u>	<u>Prix réduit de la contribution de 40%</u>
	<u>LL. 8.000</u>	<u>LL. 4.800</u>
<u>Amortissement</u>		
LL. 8.000 : 6	LL. 1.330	4.800 : 6      LL.      800
<u>Intérêt</u>		
$\frac{8.000}{2} \times 0,10$	-      400	$\frac{4.800}{2} \times 0,10$ -      240
<u>Total coût fixe</u>	<u>LL. 1.730</u>	<u>LL. 1.040</u>

Entretien Pour une utilisation totale de 5.000 heures, on peut considérer l'entretien global à 0,50 du prix d'achat : LL. 8.000 x 0,50

- 4.000 : 5.000 heures	<u>LL/h 0,80</u>
<u>Main d'œuvre</u>	- 1,50
<u>Consommation</u>	- 0,90
<u>Total coût variable</u>	<u>LL/h 3,20</u>

Heures par an :	200	300	400	500	600	700	800
LL. 1.730	8,65	5,76	4,32	3,46	2,88	2,47	2,06
	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
<u>Coût horaire total</u>	<u>11,85</u>	<u>8,96</u>	<u>7,52</u>	<u>6,66</u>	<u>6,08</u>	<u>5,67</u>	<u>5,26</u>
LL. 1.040	5,20	3,46	2,60	2,08	1,73	1,48	1,30
	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
<u>Coût horaire total</u>	<u>8,40</u>	<u>6,66</u>	<u>5,80</u>	<u>5,28</u>	<u>4,93</u>	<u>4,68</u>	<u>4,50</u>

37

Tableau n° VIII

Prix de revient - Tracteur à 4 roues motrices - puissance CV 25-35

Prix d'achat			<u>LL. 8.000</u>
	<u>Prix d'achat</u>	<u>Prix réduit de la contribution de 40%</u>	
	<u>LL. 8.000</u>	<u>LL. 4.800</u>	
<u>Amortissement</u>			
LL. 8.000 : 8	LL. 1.000	4.800 : 8	LL. 600
<u>Intérêt</u>			
$\frac{8.000}{2} \times 0,10$	- 400	$\frac{4.800}{2} \times 0,10$	- 240
<b>Total coût fixe</b>	<u>LL. 1.400</u>		<u>LL. 840</u>

Entretien Pour une utilisation totale de 6.000 heures, on peut considérer l'entretien global à 0,50 du prix d'achat : LL. 8.000 x 0,50

- 4.000 : 6.000 heures

LL/h 0,66

Main d'œuvre - 1,50

Consommation - 1,00

**Total coût variable** LL/h 3,16

Heures par an :	200	300	400	500	600	700	800	900
LL. 1.400	7,00	4,66	3,50	2,80	2,33	2,00	1,75	1,55
	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16
<b>Coût horaire total</b>	<u>10,16</u>	<u>7,82</u>	<u>6,66</u>	<u>5,96</u>	<u>5,49</u>	<u>5,16</u>	<u>4,91</u>	<u>4,71</u>
LL. 840	4,20	2,80	2,10	1,68	1,40	1,20	1,05	0,93
	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16	3,16
<b>Coût horaire total</b>	<u>7,36</u>	<u>5,96</u>	<u>5,26</u>	<u>4,84</u>	<u>4,56</u>	<u>4,36</u>	<u>4,21</u>	<u>4,09</u>

58

Tableau n° IX

Prix des machines annexes.

	Prix d'achat		Prix réduit de la contribution de 40%	
	LL.	LL/h	LL.	LL/h
<hr/>				
<u>Charrue 3-4 socs, portée, avec soulèvement à 90°</u>	<u>800</u>		<u>480</u>	
Amortissement 4 ans - 300 heures par année	0,66		0,40	
Intérêt 10% - 300 heures par année	-	0,13	-	0,08
Entretien	-	0,30	-	0,30
Total		<u>1,09</u>		<u>0,78</u>
<hr/>				
<u>Houe rotative portée cm. 90-100</u>	<u>1.300</u>		<u>780</u>	
Amortissement 4 ans - 300 heures par année	1,08		0,65	
Intérêt 10% - 300 heures par année	-	0,21	-	0,13
Entretien	-	0,30	-	0,30
Total		<u>1,59</u>		<u>1,08</u>
<hr/>				
<u>Houe rotative portée escamotable cm. 90-100</u>	<u>1.600</u>		<u>960</u>	
Amortissement 4 ans - 300 heures par année	1,33		0,80	
Intérêt 10% - 300 heures par année	-	0,26	-	0,16
Entretien	-	0,30	-	0,30
Total		<u>1,89</u>		<u>1,26</u>
<hr/>				
<u>Pulvérisateur avec réservoir de lt 200, porté</u>	<u>600</u>		<u>360</u>	
Amortissement 6 ans - 200 heures par année	0,50		0,30	
Intérêt 10% - 200 heures par année	-	0,15	-	0,09
Entretien	-	0,15	-	0,15
Total		<u>0,80</u>		<u>0,54</u>
<hr/>				
<u>Remorque rigide à un essieu 15-20 q de portée avec freins mécaniques</u>	<u>1.000</u>		<u>600</u>	
Amortissement 6 ans - 200 heures par année	0,83		0,50	
Intérêt 10% - 200 heures par année	-	0,25	-	0,15
Entretien	-	0,15	-	0,15
Total		<u>1,23</u>		<u>0,80</u>

53

Tableau n° X

Coûts unitaires des travaux du sol sur la base des utilisations annuelles probables



Machine motrice	Heures /année	Surface correspondante Ha	Coût horaires		hr/Ha	Coût par hectare	
			Sans contribution LL/h	Avec contribution LL/h		Sans contribution LL/Ha	Avec contribution LL/Ha
Motoculteur de CV 8-10	300	2 - 3	4,45	3,54	25-30	111-133	88-106
Motoculteur CV 10-13	300	3 - 4	5,02	3,89	23-27	115-135	89-105
Tracteur à chenilles CV 22-30	700	7 - 10	6,80*	5,55*	10-18	68-122	55-100
Tracteur à 4 roues motrices articulé CV 22-30	700	7 - 10	6,77*	5,58*	10-20	67-135	55-111

\* Au coût horaire du tracteur on a ajouté le coût d'emploi de l'outillage de l'ordre de LL/h 1,1 et LL/h 0,90 respectivement dans le cas de prix normal et de prix avec contribution (voir tableau n° IX)

60

Tableau n° XI

COUTS ACTUELS DES TRAVAUX DU SOL

1) Piochage à la main de vignobles et vergers

Journées de travail par dunum 3 - 4  
coût d'une journée de travail LL. 6 - 7  
coût unitaire LL/dunum 18-28 LL/Ha. 180-280

2) Labourage, avec deux bœufs, d'oliveraies et de vergers

capacité de travail dunum/jour 1 - 1,5  
coût d'une journée de travail LL. 20  
coût unitaire LL/dunum 13-20 LL/Ha 130-200

3) Labourage mécanique avec polysoc arabe (cm. 20-25) dans la plaine de la Békaa

LL/dunum 2

4) Labourage mécanique avec bisoc

(cm. 20-25) dans la plaine de la Békaa

LL/dunum 4

5) Moisson et battage dans la plaine de la Békaa

LL/dunum 4

6) Village de Maad - Caza Jbeil - Coopérative agricole

avec tracteur à roues M. Ferguson 54 CV - location à LL/h 7

labourage monosoc (cm. 35-40) 2,5 h/dunum = 17,5 LL/dunum

labourage pentasoc 0,5 - = 3,5 -

7) Région Liban du Sud

labourage mécanique avec trisoc (cm 15-20) 4- 5 LL/dunum

labourage mécanique avec monosoc (cm 30) 12-15 LL/dunum

61

(Suite tab. n° XI)

8) Village de Bikfaya :

agriculteur loueur avec motoculteur Pasquali Diesel 12 CV  
avec fraises cm. 80

location dans les vergers sur terrasses à

7 LL/h - 1,5 heures/dunum = 10 - 14 LL/dunum = soit 100 - 140 LL/Ha

9) Village de Bater - Caza Chouf

Coopérative agricole avec petit tracteur à chenilles Toselli 15 CV

Location pour les associés LL/h 5 (prix trop bas)

Location avec biscoe dans les vergers en terrasses, petites parcelles dispersées : Ha 0,40 par jour. Prix Ha : 60 - 75 LL

10) Loueur avec petit tracteur à chenilles Toselli 28 CV

Location à 15-20 LL/h dans les vergers du Mont Liban

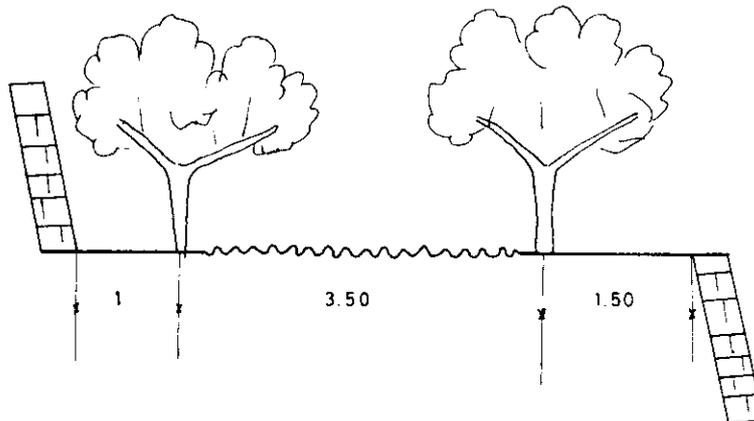
coût unitaire 10-15 LL/dunum; Prix Ha : 100 - 150 LL

(62)

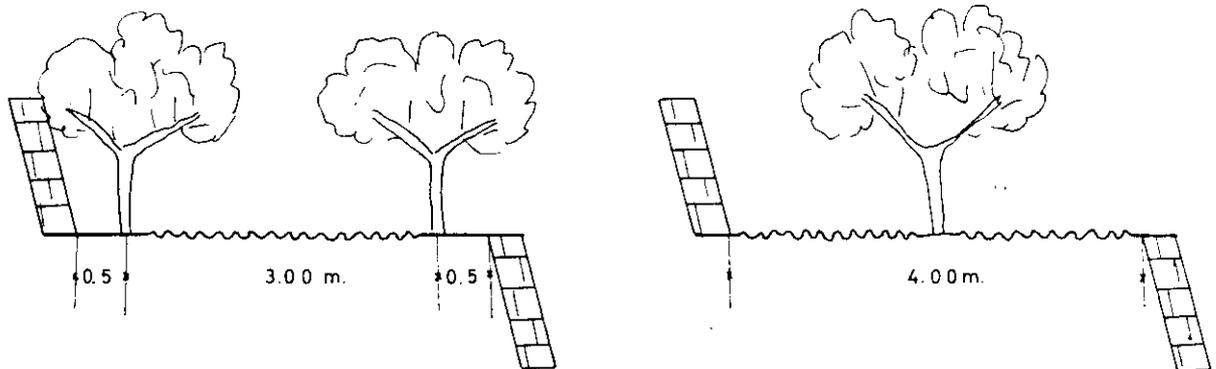
Tableau n° XII

Possibilités techniques de travail des  
différents engins à moteur.

	Surface Ha	Labour jours	Traitements jours
Motoculteur CV 8 - 10	3	10-12	2 - 3
Motoculteur CV 10 - 13	3	8-10	2 - 3
Tracteur à chenilles CV 22 - 30	10	12-22	3 - 5
Tracteur à 4 roues motrices articulé CV 22 - 30	10	12-25	3 - 5



Terrasse qui ne permet pas une mécanisation rationnelle à cause de façon de plantation; en effet le tracteur ne peut passer qu'au centre, en labourant le 50% de la surface, tandis que le terrain qui reste doit être labouré à la main ou avec autres machines (motoculteur).



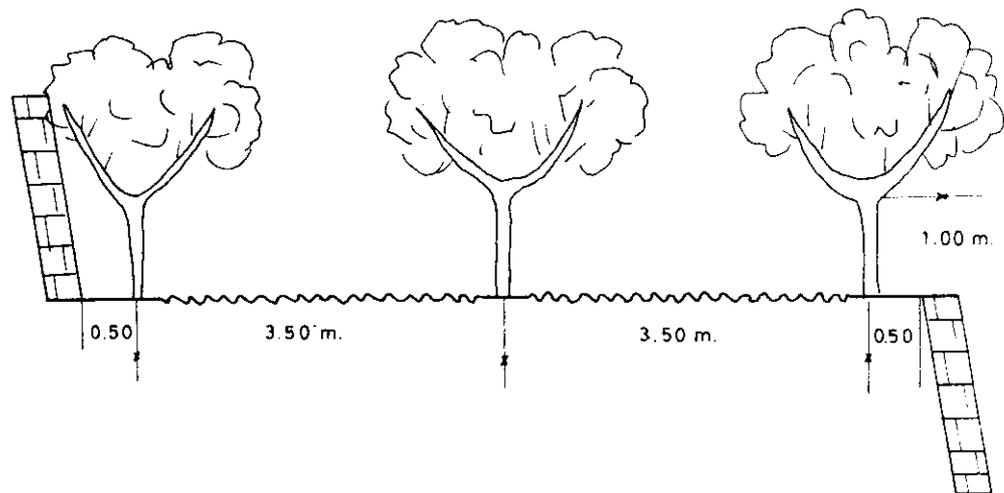
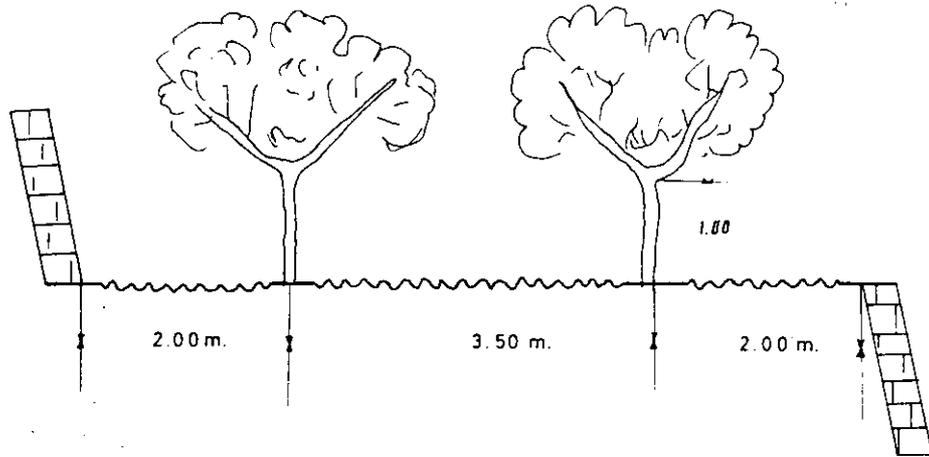
Deux genres de terrasses qui représentent le minimum indispensable pour l'utilisation d'un petit tracteur à chenilles; il faut en outre :

- que la longueur des terrasses ne soit pas inférieure à 80 - 100 mètres
- que la taille des branches soit haute
- groupement de au moins 10 Ha avec les mêmes caractéristiques

MODELES DE TERRASSES ET UTILISATION DES TRACTEURS

64

I bis

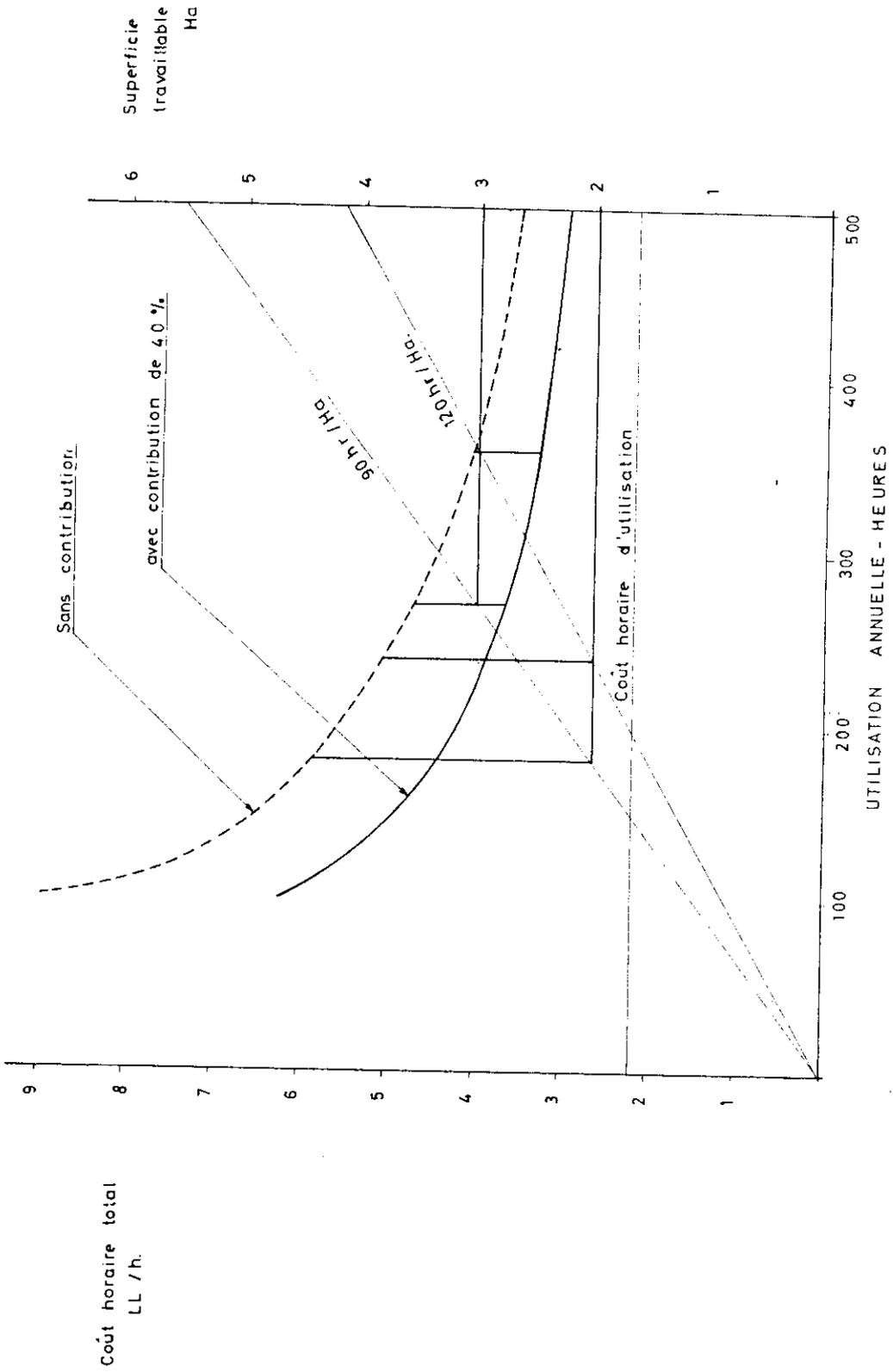


Terrasses qui permettent l'utilisation économique d'un tracteur à quatre roues articulés, à ces conditions:

- longueur des terrasses supérieure à 100 mètres
- espace suffisant pour faire des manoeuvres rapides aux extrémités
- taille des branches hautes
- groupement d'au moins 10 ha avec les mêmes caractéristiques

MOTOCULTEUR A ESSENCE - Ch. 8 - 10

IV bis

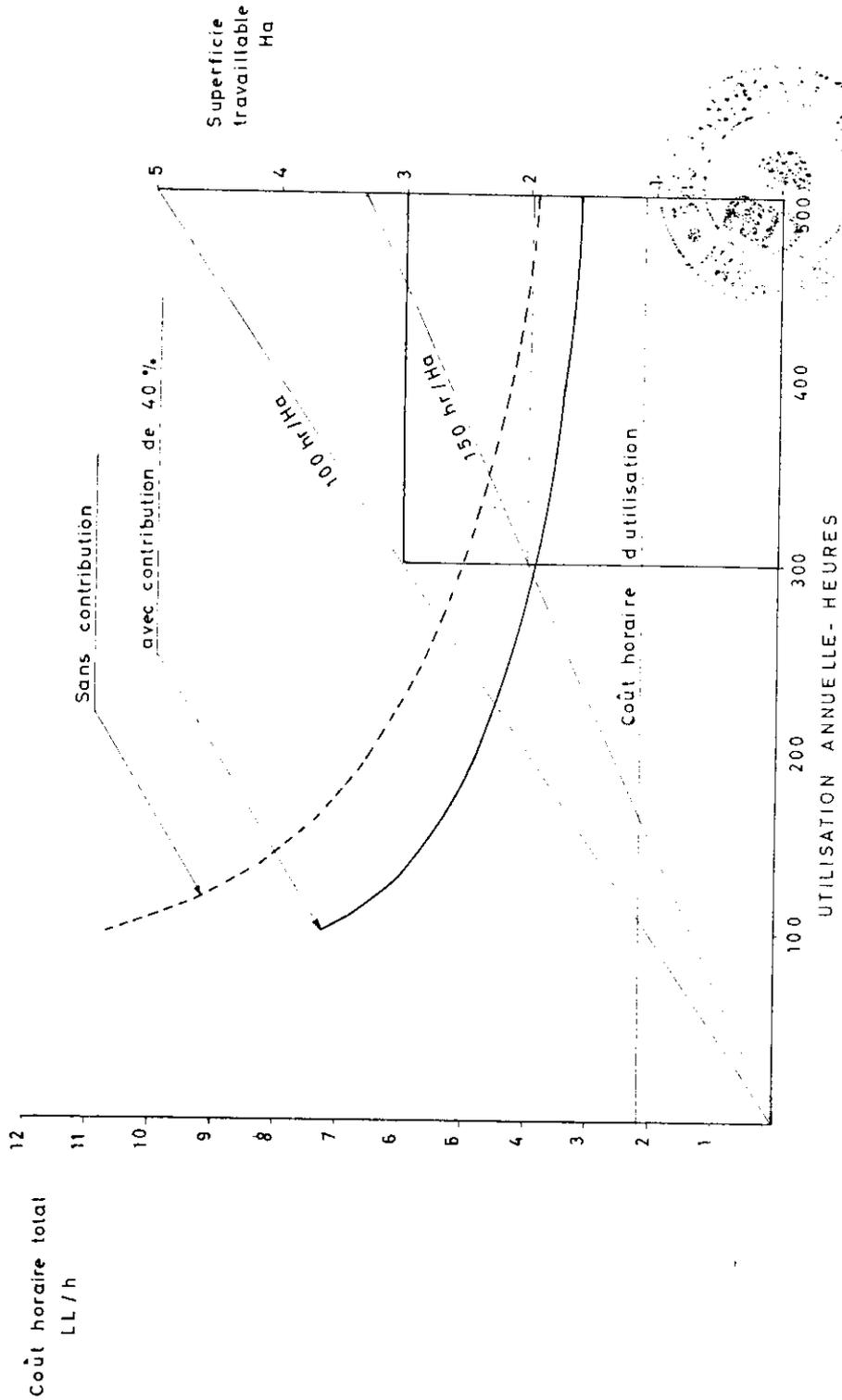


65

On a marqué, comme exemple, les prix relatifs à l'utilisation du motoculteur sur une surface de Ha 2 et Ha 3 et pour des utilisations multiples de 90 et 120 h / Ha

MOTOCULTEUR DIESEL - Ch 10 - 13

V bis

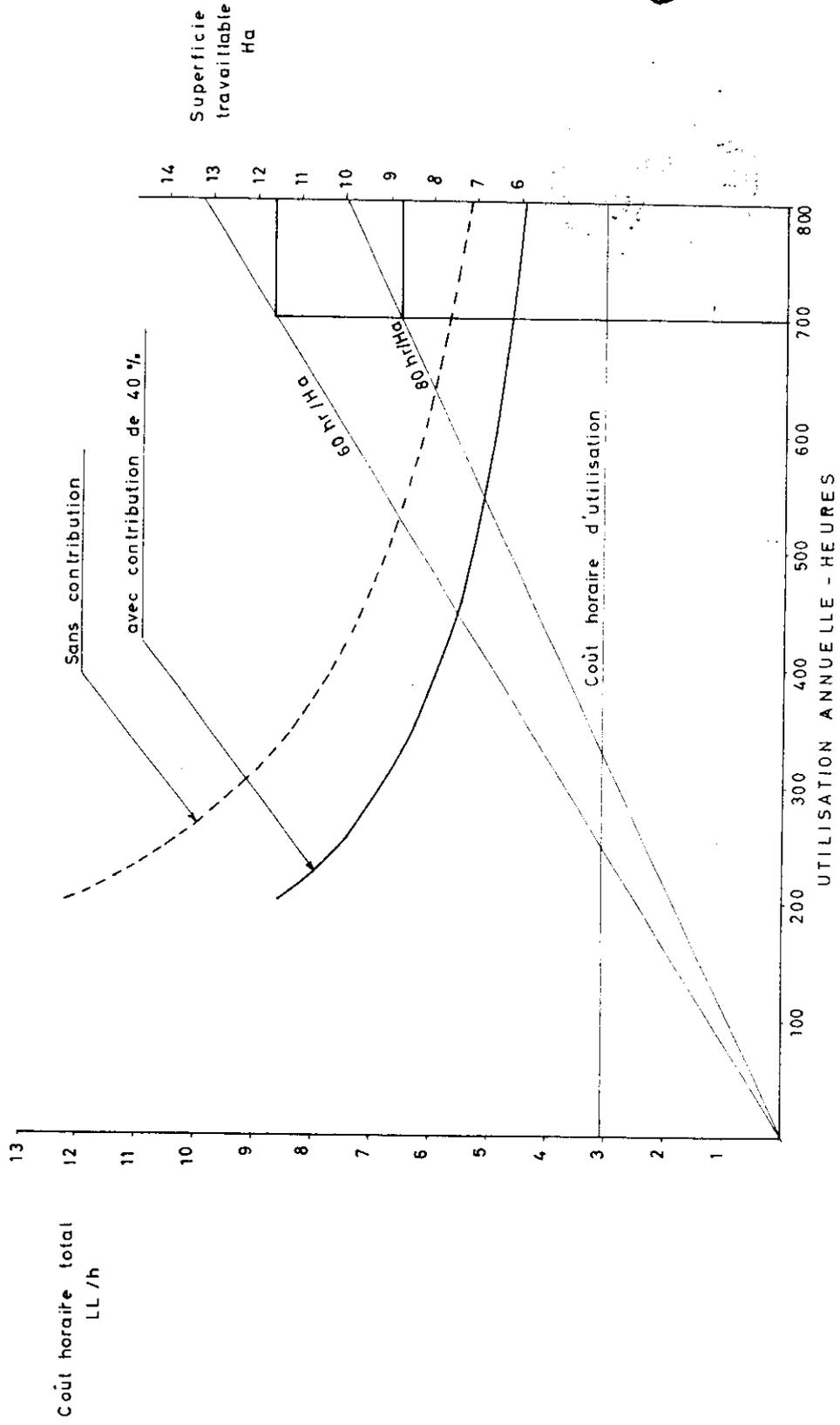


66

100 h/ha représentent l'utilisation moyenne sans les transports  
 150 h/ha représentent l'utilisation moyenne avec les transports compris  
 Comme exemple on a marqué les prix et les surfaces relatives à une utilisation complète  
 de 300 heures par an.

TRACTEUR A CHENILLES - Ch 22-30

VI bis

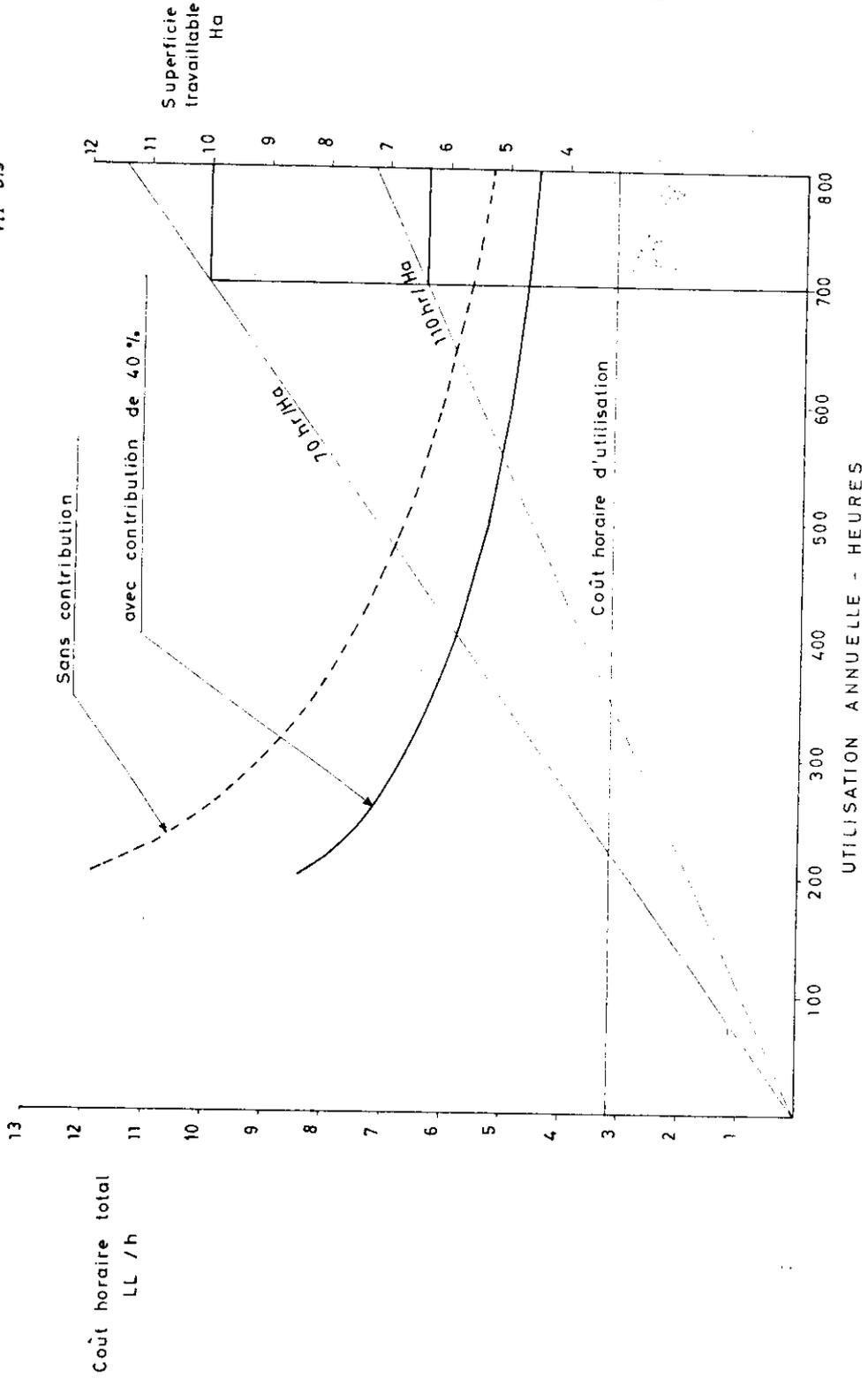


67

Document technique relatif à la maintenance et à l'exploitation des tracteurs à chenilles.

TRACTEUR ARTICULE A 4 ROUES MOTRICES - Ch 22 - 30

VII bis



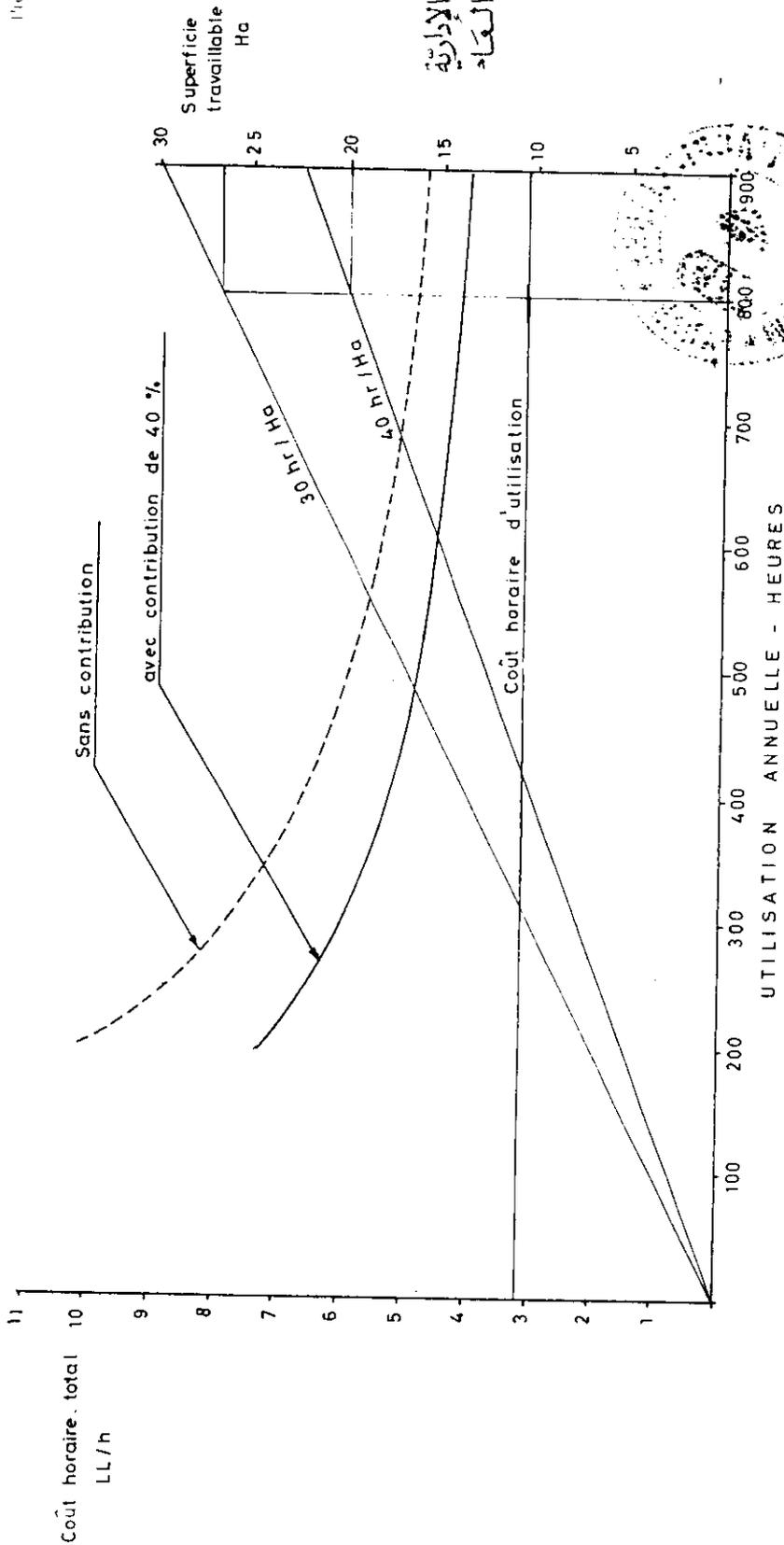
68

On a marqué, comme exemple, les prix et les surfaces correspondantes à une utilisation annuelle de 700 heures et pour des tarifs unitaires de 70 et 110 h/ha

TRACTEUR A 4 ROUES MOTRICES - Ch 25 - 35

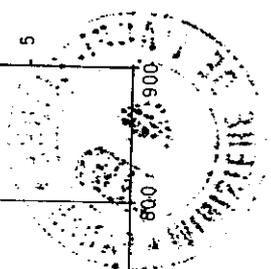
VIII bis

République  
 le Ministre d'Etat pour les  
 Projets et des Etudes sur le Secteur Agricole  
 (C.P.E.S.P.)



١٥

الجمهورية اللبنانية  
 مكتب وزير الشؤون التنمية الإدارية  
 مركز مشاريع ودراسات القطاع الزراعي



On a remarqué, comme exemple, les prix et les surfaces correspondants à une utilisation annuelle de 800 heures et pour des emplois unitaires de 30 et 40 h/ha.