

## Le développement des cultures sous abri et leur mécanisation

Wacquand C.

L'agriculture et les machines

Paris : CIHEAM  
Options Méditerranéennes; n. 4

1970  
pages 94-98

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=CI010346>

To cite this article / Pour citer cet article

Wacquand C. **Le développement des cultures sous abri et leur mécanisation**. *L'agriculture et les machines*. Paris : CIHEAM, 1970. p. 94-98 (Options Méditerranéennes; n. 4)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

C. WACQUANT

Ingénieur  
 INVUFLEC (Institut National  
 de Vulgarisation pour les  
 Fruits, Légumes et Champignons  
 Station de Banladran,  
 30-Bellegarde

# Le développement des cultures de légumes sous abri et leur mécanisation

## INTRODUCTION

De tout temps les horticulteurs ont essayé de produire en toutes saisons en utilisant des artifices variés.

Les cloches, les châssis et les serres ont permis ainsi depuis quelques siècles de cultiver à contre saison des fleurs ou des légumes.

Les produits obtenus avec ces techniques, devenues traditionnelles, se sont trouvés au début du XX<sup>e</sup> siècle, grâce au développement des moyens de transport, en concurrence avec ceux des régions climatiquement mieux situées. On a donc assisté à une stabilité ou à une régression du forçage en Europe jusque vers 1945.

Depuis une dizaine d'années, la situation est totalement différente, les cultures sous abri se développent d'une façon spectaculaire.

Les serres maraîchères se sont multipliées partout en Europe, aussi bien dans les régions qui disposaient traditionnellement d'une production importante de légumes sous verre que dans les zones plus chaudes en bordure de la Méditerranée.

Les petits abris, eux aussi, ont vu leur surface croître rapidement avec l'introduction de tunnels à couverture de film plastique.

## LE DÉVELOPPEMENT DES SERRES ET DES ABRIS EN EUROPE

L'utilisation d'équipements industriels nouveaux et en particulier l'apparition des plastiques, ont engendré de nouveaux types d'abris qui sont venus compléter les serres et châssis traditionnels.

Pour la commodité du texte qui va suivre nous appellerons « serre » les abris de grand volume couverts de verre ou de matière plastique d'une hauteur supérieure à celle d'un homme et dans lesquels il sera donc possible de travailler avec des moyens mécaniques.

Il y a une quinzaine d'années seulement, la culture en serre était pratiquée surtout dans les pays du nord de l'Europe comme la Grande-Bretagne, les Pays-Bas ou la Belgique. En France par

exemple, il y avait des serres florales, mais les serres maraîchères étaient pratiquement inexistantes.

Pour l'ensemble de l'Europe, les surfaces de serres ont presque doublé depuis 1964 ; elles dépassent actuellement 28 000 hectares avec les 2/3 plantés en légumes. La progression a été différente selon les régions. De 1945 à 1962, le développement a intéressé surtout les pays qui disposaient déjà traditionnellement d'une production légumière en serre comme les Pays-Bas dont les surfaces sont passées de 1953 à 1962, de 1 500 à 3 500 hectares et comme la Grande-Bretagne dont les constructions se sont stabilisées après un accroissement à la fin de la Guerre. De 1962 à 1964, d'autres pays comme la France se sont mis à construire. Enfin, de 1964 à 1970, le rythme de croissance s'est affaibli dans les pays nordiques en ce qui concerne les légumes, alors que les pays de l'Europe du Sud et de l'Est construisaient.

Le verre constitue le matériau de couverture essentiel du nord de l'Europe alors que les matières plastiques sont surtout utilisées dans le Sud (Espagne, France, Italie, Grèce). Au total, sur quelque 20 000 hectares consacrés aux cultures légumières, la moitié environ est couverte de verre.

Les constructions du nord de l'Europe (grossièrement au-dessus du 47° parallèle) sont généralement fixes et bien équipées en chauffage, arrosage et automatisation. Il n'en est pas toujours de même au sud où l'on emploie souvent des abris plus simples et plus rudimentaires.

En ce qui concerne les *petits abris*, il est assez difficile de connaître les surfaces occupées par les châssis-verre mais l'on sait cependant qu'elles sont stables ou en diminution dans beaucoup de région. Par contre les tunnels plastiques voient leur nombre multiplié d'année en année. Dans les zones maraîchères traditionnelles (région nantaise, Vallée de la

Loire, Comtat, Provence, etc...), ils se substituent en partie au châssis.

## LE DÉVELOPPEMENT DES SERRES ET DES ABRIS DANS LES PAYS MÉDITERRANÉENS

● *En France* on comptait avant 1939 quelques hectares de serres non chauffées chez les maraîchers et un peu plus chez les floriculteurs. En 1954, cette culture prit un essor parallèlement dans l'Est et la vallée de la Loire (Meurthe-et-Moselle, Loiret et Yonne) en s'inspirant des techniques hollandaises. A partir de 1962, la progression fut rapide. Actuellement la production de légumes en serre intéresse plus de 1 100 hectares dont environ 700 hectares sous verre, et 400 à 500 hectares sous plastique. Dans le Midi méditerranéen, le développement des serres maraîchères a été un peu plus tardif avec une proportion plus grande de plastiques (80 à 100 ha sous verre et plus de 200 ha sous plastique).

La culture de fleurs et plantes vertes sous serre s'est également accrue ; elle doit occuper pour l'ensemble de la France, des surfaces du même ordre de grandeur que celle des légumes et pour le midi une surface double de celle des légumes avec plus de 600 hectares, constituée presque exclusivement de serres et abris vitrés.

Les surfaces occupées par les grands abris dans la zone méditerranéenne française dépassent donc 900 hectares avec une certaine régionalisation de la production, les fleurs étant cultivées surtout sur la Côte d'azur et les légumes en Provence, Languedoc et Roussillon.

Les abris bas constitués par des tunnels de polyéthylène et quelquefois de chlorure de polyvinyle (P.V.C.) couvrent environ 5 000 hectares de légumes dont 75 % dans le Sud-Est.

Surface des serres maraîchères en France et dans la région du Sud-Est

	1964	1968	1970
Ensemble France .....	250 ha	900 ha	1 100 ha
Sud-Est .....	50 ha	200 ha	300 ha

● *En Italie*, l'utilisation des matières plastiques en horticulture, plus récente qu'en France, a pris un essor spectaculaire.

On compte actuellement :

- 2 200 hectares de serres et abris vitrés (fleurs et plantes d'ornement principalement) ;
- 5 100 hectares de serres plastiques ;
- 4 500 hectares de tunnels.

Il est remarquable de constater que depuis 1960, c'est dans le Sud et les Iles (Sicile, Sardaigne) que les abris se sont le plus répandus.

● *En Espagne*, on note un grand développement des abris plastiques, alors qu'en 1965 leur utilisation était pratiquement nulle.

En 1970, il y a 750 à 800 hectares de serres plantées à 90 % de légumes et 12 000 hectares de petits tunnels.

Ces chiffres englobent ceux des Iles Canaries, c'est-à-dire quelque 450 hectares d'abris serres non chauffés.

● *Au Portugal*, il y aurait quelque 40 hectares de serres « polyéthylène » réservés en partie aux cultures d'oignon et 20 à 30 hectares de tunnels.

● *En Yougoslavie*, quelques hectares de serres vitrées sont destinés aux cultures légumières.

● *En Grèce*, on assiste également depuis 1964 à un développement remarquable des abris serres couverts de polyéthylène. Il y avait 455 hectares en 1968 et 1 215 hectares au printemps de cette année (Peloponèse : 600 ha, Macédoine : 120 ha, Crète : 250 ha).

● *En Turquie*, la culture sous abris est au stade expérimental et les comparaisons entreprises depuis 1968 par la FAO conjointement avec la Station expérimentale d'Antalaya, entre des serres en verre et plastique, et des tunnels bas font ressortir que ces derniers offrent les meilleurs moyens de protection pour la production de légumes hâtifs, les serres plastiques chauffées étant plus particulièrement réservées à la préparation des plants.

● *En Israël*, les premières réalisations, soit 6 hectares de tunnels en plastique datent de 1958. Au cours de la campagne 1969-1970, les abris couvraient 2 400 hectares dont :

- serres florales : 75 hectares (verre et plastique) ;
- serres légumières : 25 hectares (plastique) ;
- abris bas : 2 300 hectares.

Seules les serres florales sont chauffées.

● *En R.A.U. (République Arabe Unie)*, l'introduction des plastiques en agriculture fait espérer le rétablissement de courants d'exportations qu'elle connaissait avant que la culture sous abris soit implantée dans d'autres pays.

Des essais de tunnels et de paillages plastiques conduits à la Station Expérimentale de Barrage, près du Caire, au cours des campagnes 1967-1968 et

1968-1969 ont donné des résultats encourageants.

● *En Tunisie*, il existe 2 ou 3 hectares de serres plastiques et quelques hectares de petits tunnels.

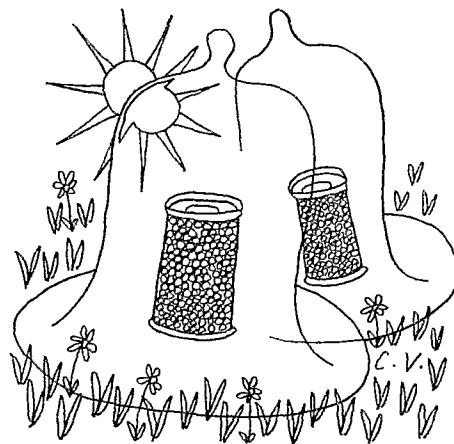
● *Au Maroc et en Algérie*, des essais d'abris serres, de tunnels et de paillages ont été effectués par l'INRAM sur la zone littorale à 20 kilomètres au sud de Casablanca (Dar. Bouazza) et au CFPA de Surcouf situé dans la zone littorale de production de primeurs à l'est d'Alger. Des opérations de développement de cultures semi-forcées sont également entreprises sur la zone littorale ouest d'Alger.

Le développement des cultures sous abris intéresse donc tout le bassin méditerranéen. Les matières plastiques sont plus utilisées que le verre parce que leurs propriétés optiques actuelles s'adaptent mieux à ces pays qu'au nord de l'Europe et parce que les investissements en abris « plastique » sont moins élevés qu'en constructions vitrées.

Les serres sont surtout abondantes sur la partie nord de la Méditerranée et elles sont souvent chauffées en France (75 %) et en Italie du Nord, alors que dans les autres pays on les utilise pour des cultures froides ou avec antigel.

Sous ces abris on produit surtout des légumes destinés principalement à la consommation interne (France, Italie) ou à l'exportation (Espagne et Canaries, Israël, Grèce). Quant à la production florale, elle est faite principalement sous serres vitrées.

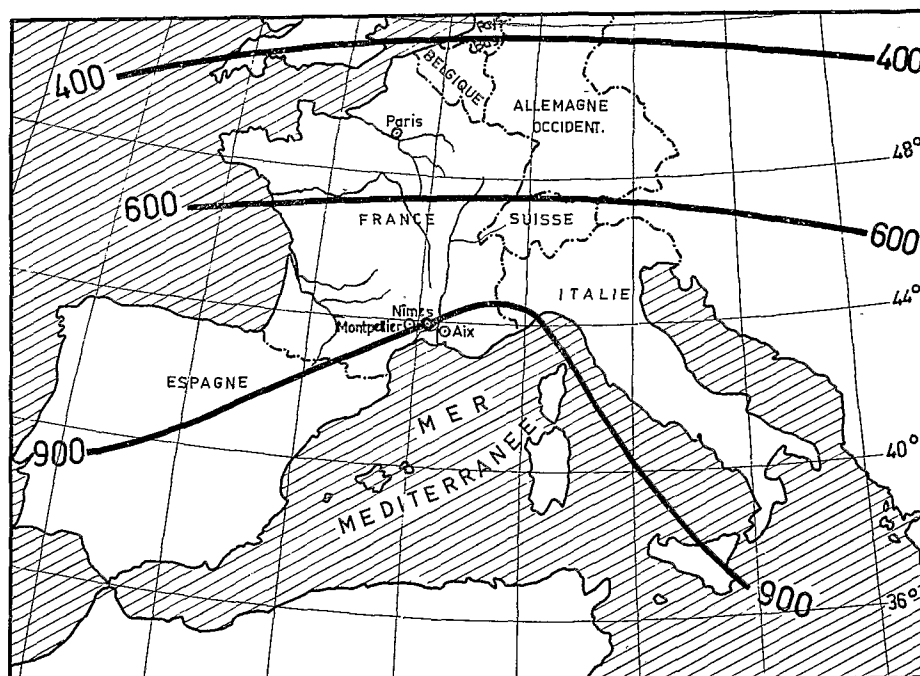
Les problèmes techniques posés par les cultures sous abris diffèrent sensiblement selon les régions. Les pays méditerranéens ont l'avantage de disposer en hiver d'une énergie solaire nettement supérieure à celle des pays du Nord de l'Europe comme on peut le voir sur la carte d'ensoleillement de l'Ouest de l'Europe. On constate dans la pratique que



Culture des petits pois sous cloche.

les matières plastiques se sont surtout développées au Sud du 47° parallèle en Europe Occidentale, c'est-à-dire dans une zone qui reçoit plus de 600 heures d'insolation réelle d'octobre à mars, ou des énergies globales de l'ordre de 30 kcal/cm<sup>2</sup>. Cet avantage climatique permet, par exemple, à la Sicile, située sous l'isohèle des 900 heures (49 kcal/cm<sup>2</sup>) de produire des tomates sous abris serres sans chauffage aux mêmes périodes que le littoral Sud du Maroc.

Si la zone méditerranéenne est avantagée pendant la moitié de l'année où l'ensoleillement est déficitaire, au contraire pendant l'autre moitié le problème majeur devient l'élimination de la chaleur accumulée en excès par l'effet de serre. L'aération est donc le point délicat des constructions d'abris dans le bassin méditerranéen. Par ailleurs, la concurrence du plein air qui s'ajoute aux difficultés d'humidification et de ventilation, réduit la période d'utilisation annuelle des abris. Il n'est donc pas étonnant d'avoir une tendance à utiliser des abris plus temporaires dans les zones à forte insolation annuelle.



## LA MÉCANISATION DES CULTURES SOUS ABRIS ET SES RAISONS

La mécanisation des cultures sous abris bas fait appel pratiquement au même outillage que la culture de plein air. Il faut cependant rappeler le progrès assuré par la pose mécanique des films sur petits tunnels avec l'emploi de dérouleuses utilisables également pour un « paillage » plastique du sol.

Nous parlerons ici essentiellement de la culture en serre qui représente actuellement la technique la plus avancée dans le forçage des légumes.

Les différentes études françaises sur la gestion des serres signalent depuis 1962, une diminution ou une stabilité des recettes par unité de surface et une augmentation des dépenses avec pour résultat une baisse de la marge nette. Il semble que la rentabilité ait surtout baissé entre 1962 et 1965 comme c'était le cas dans d'autres pays comme la Hollande, à la suite d'augmentations de surfaces très importantes pendant cette période.

Pour réduire les dépenses, il faut agir sur les trois postes qui pèsent particulièrement sur les coûts de production :

- l'amortissement,
- le chauffage,
- la main-d'œuvre.

En 1966, la part de ces trois postes en France était respectivement de 40, 28 et 21 pour cent du coût total de production. Actuellement malgré les augmentations touchant les prix de construction et les combustibles, environ le tiers du coût de production est souvent constitué par les charges de main-d'œuvre.

Les producteurs français essayent de réduire ou de maintenir les charges en personnel en améliorant la productivité de celui-ci par une meilleure organisation du travail, par une mécanisation et une automatisation des serres plus poussées.

## LA MOTORISATION ET LE TRAVAIL DU SOL

La motorisation est généralement un premier pas vers la mécanisation, l'utilisation d'un motoculteur, ou du tracteur est une chose courante. Pourtant, il y a cinq ou six ans, le bêchage manuel était couramment pratiqué. L'augmentation des salaires, la nécessité d'améliorer la productivité du travail et une baisse du prix du matériel, ont été les facteurs d'introduction de la machine à bêcher dans beaucoup d'exploitations. Cet outil d'origine néerlandaise, existe en plusieurs largeurs : 0,80 m, 1,20 m, 1,50 m et 2,10 m. La profondeur de travail est d'environ 30 cm. La machine de 0,80 m peut s'employer sur motoculteur de 10 à 15 CV ou mieux sur tracteur à 4 roues motrices de 12 à 20 CV. La machine de 1,50 m de largeur s'emploie sur tracteur de 30 à 40 CV. La serre doit être prévue avec des espaces suffisants pour

pouvoir tourner, autrement il faut conduire le tracteur en marche arrière jusqu'à l'extrémité d'une chapelle et de là avancer vers l'allée centrale.

En ce qui concerne le choix du tracteur, celui-ci doit pouvoir rouler à une vitesse de 1 à 1,5 km/heure à plein régime.

L'intérêt de l'emploi de la machine à bêcher en comparaison avec celui de la charrue réside dans un travail rappelant le bêchage manuel, la terre est retournée sur une assez grande profondeur, en grosses mottes, sans formation de semailles de labour. De plus, il ne reste pas de sillon ouvert après un passage, ce qui évite le nivellement, nécessaire avec la charrue.

Comme inconvénient, il faut noter la mauvaise incorporation du fumier et des éléments mis en surface, ce qui oblige à fraiser avant bêchage, ou d'alterner labour et bêchage.

Devant le succès de cet outil, certains constructeurs ont cherché à créer un instrument moins onéreux effectuant un travail voisin, ainsi est née « la fraise à bêcher » constituée par un axe à rotation lente muni de bêches en forme de « V » solidement fixées et ne basculant pas comme dans l'appareil précédent. On obtient avec cet outil un sol un peu moins motteux, ce qui est intéressant pour certaines terres. La fraise à bêcher est vendue en largeur de 0,60 m, utilisable avec un motoculteur de 7 CV ou en largeur de 1,50 m pour tracteur de 30 à 40 CV.

Les fraises et houes rotatives sont utilisées depuis plus longtemps en serre. On emploie également de nombreux outils classiques en culture de plein air comme la sous-soleuse ou le cultivateur. Plus originale est l'utilisation d'instruments permettant la confection de tranchées pour couches ou balles de paille, il en existe d'ailleurs plusieurs types.

Le recouvrement est également possible mécaniquement.

Les épandages de fumier sont effectués dans certaines entreprises à l'aide d'épandeurs habituellement employés en plein air moyennant quelques aménagements.

La gamme des outils de préparation du sol s'enrichira sans doute dans l'avenir afin de permettre un travail adapté à chaque type de sol. On essaie, par exemple, la herse vibrante.

## LA PRÉPARATION DES JEUNES PLANTS

Les jeunes plantes sont généralement élevées en mottes et moins fréquemment en pots. Cette préparation consomme sans compter la fabrication du terreau, 7 à 15 % des temps de travaux lorsqu'elle est peu mécanisée.

La généralisation de l'emploi des mottes est en partie due aux possibilités de mécanisation de leur fabrication. L'outil « presse mottes » manuel permet à une personne entraînée, de faire environ 1 500 mottes à l'heure.

Les presse-mottes automatiques sont utilisés dans beaucoup d'exploitations depuis plusieurs années. Les mottes sortant sur un tablier, on pratique le repiquage simultanément. Ces machines sont donc desservies par un personnel qui alimente en terreau, repique et évacue les mottes plantées. En changeant les moules, on peut faire plusieurs dimensions de mottes.

Les petits modèles (Presser 6 du C.O.F.H.M.) ont un débit moyen horaire de 2 500 à 3 000 mottes de 4,5 × 4,5 cm et nécessitent 4 personnes pour un rendement maximum.

Les modèles moyens (Presser 9 du C.O.F.H.M., Winel, de Maitere, etc...) ont un débit horaire de 5 à 8 000 mottes en 4,5 ou 5 cm et nécessitent facilement 6 personnes. Leur coût est voisin de 7 000 F.

On trouve au-dessus des modèles débitant 9 000 à 14 000 mottes par heure (Grégoire, Winel). La Société Winel présente même un modèle mobile à grande capacité, fabriquant 24 000 mottes de 4,5 cm ou 14 000 mottes de 7,5 cm à l'heure et les déposant sur le sol sur une largeur de 70 cm en 15 rangées. Le coût de cet appareil serait voisin de 18 000 F.

La plupart des modèles actuels ont la possibilité d'être équipés d'un semoir pour graines enrobées, ce qui fait qu'un modèle moyen peut être servi par une seule personne au lieu de six. La technique de semis en graines enrobées tend à se répandre sur laitue depuis 1969 grâce à l'amélioration de la qualité de l'enrobage et des graines enrobées ; en effet, elle n'est intéressante que si l'on atteint des germinations de l'ordre de 90 %.

Les temps de travaux de préparation et de repiquage de la laitue étant des plus importants, il est normal que cette espèce soit celle que l'on ait cherché avant tout à améliorer, mais il est probable que cette technique s'appliquera à d'autres cultures.

La mécanisation est également recherchée pour la culture en pot. Il existe des modèles remplissant les pots à un débit de 600 à 1 500 pots à l'heure ; ils ne sont cependant pas utilisés en maraîchage où la technique du pot n'est guère employée que pour le concombre.

Les pots carton sans fond sont utilisés depuis plusieurs années en Grande-Bretagne en culture de tomates. On pouvait reprocher à ce système les faibles possibilités de mécanisation, or les Finlandais viennent de lancer sur le marché européen le procédé « paperpot » d'origine japonaise qui ressemble au procédé britannique et a l'avantage d'être mécanisable. Des alvéoles de papier sont étirées et fixées sur un cadre permettant le remplissage et le semis ; on arrose ensuite ce qui a pour effet de séparer les godets entre eux.

Avant de quitter la préparation des plants, signalons aussi la présentation de nombreux petits appareils pour semer des graines calibrées ou enrobées fonctionnant par aspiration.

Les semoirs montés sur les machines presse-mottes sont : soit pneumatiques, soit à entraînement mécanique.

## LA PLANTATION ET L'ENTRETIEN

La plantation de la laitue demande habituellement 300 à 500 heures de travail à l'hectare, ce qui représente 10 à 15 % des besoins en main-d'œuvre de cette culture ! C'est donc un poste assez important.

Depuis 1966, la firme hollandaise Javo commercialise une planteuse atomotrice portant deux personnes qui peuvent mettre en place 5 500 mottes à l'heure sur une largeur de 1,30 m. C'est une machine simple comprenant un rouleau marqueur à l'avant puis un support pour les caisses de mottes et deux sièges pour les planteurs.

Cet outil permettrait donc à deux hommes de planter 1 ha en 30 heures, ce qui représente des temps de travaux 5 fois moins élevés qu'en plantation manuelle. En réalité, les pertes de temps peuvent être importantes en bout de serre : il faut pouvoir travailler sur d'assez grandes longueurs et alimenter facilement la machine en mottes.

D'autres planteuses sont actuellement commercialisées :

La planteuse Piro, du C.O.F.H.M. Orléans a des caractéristiques voisines de la précédente.

La Société S.B.O. fabrique deux modèles entraînés par motoculteur : l'un en 1,50 m plantant 5 rangs, le second en 3,20 m plantant 12 rangs. Ce dernier modèle est utilisé dans de grandes exploitations, il est équipé à l'avant du rouleau marqueur et d'une fraise qui permet un travail du sol sur environ 20 cm. Cet outil est utilisé dans des serres de grandes surfaces, souvent sans labour préalable.

Les derniers modèles sont livrés avec des bandes d'acier interchangeables, à ergots plastiques, de façon à varier les distances de plantation entre 18 et 30 cm.

Ces planteuses sont bien sûr utilisées pour la plantation d'autres espèces à fortes densités de peuplement, comme le céleri.

Les producteurs emploient également à défaut d'engins motorisés, des rouleaux marqueurs manuels.

Les *façons culturales* en serre sont réduites à quelques sarclages qui sont souvent remplacés dans beaucoup d'exploitations par des désherbages chimiques ou un motobinage dans les passages.

Le buttage du concombre peut être fait en utilisant un motoculteur équipé d'un outil du type employé pour recouvrir les couches.

La *taille et l'effeuillage* restent cependant des postes difficilement mécanisables. Il semble que l'on s'oriente plutôt vers l'utilisation de variétés ou d'hybrides exigeant peu de tailles. Ainsi la taille du concombre a été considérablement simplifiée dans beaucoup d'exploitations depuis l'emploi des hybrides gynoïques. Pour les hybrides actuels de tomate, tels ceux obtenus par l'INRA, à rendement précoce élevé en fruits plus gros que les cultivars hollandais, l'exubérance de la végétation est un inconvénient que les

généticiens espèrent pouvoir corriger dans l'avenir.

L'amélioration de la mise à fruits précoce de la tomate par l'emploi de régulateurs de croissance ou en secouant les plantes, constitue encore une charge en main-d'œuvre qu'on a essayé de réduire par l'emploi de quelques instruments comme « l'abeille électrique » ou le « secoueur mécanique » roulant entre deux rangs et agitant les ficelles de palissage à l'aide de deux bras latéraux.

Les *traitements* anticryptogamiques et antiparasitaires sont fréquemment effectués à l'aide d'un pulvérisateur, d'une poudreuse ou d'un atomiseur à dos, ce qui occupe souvent quelque 20 à 40 heures à l'ha par mois. L'emploi des fumigènes ou des aérosols permet de traiter plus vite avec moins de personnel, mais la gamme des produits présentés sous cette forme est réduite à quelques insecticides et acaricides. Certaines exploitations sont équipées pour traiter avec l'eau d'irrigation. Cette méthode a l'inconvénient de ne pas mouiller les faces inférieures des feuilles. L'apparition de nouveaux systémiques relancera peut-être cette technique. Il faut enfin signaler que, dans de grandes unités, les traitements sont effectués en pulvérisation ou en pulvérisation à distance à partir d'une allée, au moyen d'appareils puissants.

## LA SERRE ET SON ÉQUIPEMENT

La serre et son équipement doivent permettre la mécanisation des cultures. Aussi faut-il songer, dans les constructions, aux possibilités à venir.

La motorisation et l'emploi de tracteurs ne peuvent se faire qu'avec un espace suffisant, principalement pour tourner. De nombreuses serres sont construites à cet effet avec un espace libre de 4 à 6 m en bout de chapelle en supprimant les derniers poteaux et en renforçant les extrémités près des pignons. Des serres ont des façades qui s'enlèvent ou sont mobiles, cela se voit sur quelques abris en verre et plus fréquemment sur des serres « plastiques ».

Dans la partie cultivée, un nombre de poteaux restreint est également souhaitable bien que moins important que l'espace nécessaire pour tourner en bout de serre. Plusieurs constructeurs offrent des modèles à chapelles plus larges que les classiques 3,20 m. Cependant, l'augmentation des prix avec l'agrandissement des chapelles n'est pas négligeable, aussi des modèles à double et même triple chapelle avec un ou deux poteaux supprimés grâce à des renforcements de structures entre les gouttières, ont été créés, qui répondent au besoin d'espace avec une plus-value respectivement de 10 et 20 % par rapport au modèle standard de 3,20 m.

Bien entendu, l'installation de chauffage, surtout avec le thermosiphon, doit entraver le moins possible les mouvements. La hauteur sous cheneaux s'est

élevée depuis quelques années à environ 2,50 m, ce qui permet un passage facile des véhicules. Les portes doivent être de la même hauteur que les cheneaux et leur largeur au minimum de 2 m, sinon 3 m. Certaines entreprises ont équipé les communications entre la serre et le hall de conditionnement ou le hangar d'une porte plus large, en matériau plastique, qu'il suffit de pousser pour passer.

L'ensemble de la serre doit également être conçu en tenant compte des modes de transport et de manipulation. La palettisation peut être utilisée dans le transport des plants, des fournitures et des récoltes. Le système de transport monorail étant limité par les charges transportables, on ne l'utilise le plus fréquemment que dans la partie en culture. La chaîne continue, idéale avec un seul système de transport allant de la récolte à l'expédition, paraît encore difficile à appliquer.

Les chemins à l'intérieur de la serre doivent être conçus de façon à faciliter les travaux mécaniques et les transports. Une distance trop grande de l'ordre de 50 mètres entre les points de cueillette et le lieu de passage des véhicules, entraîne des pertes de temps pour évacuer les récoltes de tomates ou de concombres. L'allée centrale est donc intéressante pour ces cultures. Par contre, dans des exploitations se spécialisant dans la laitue on tend à faire des allées en bout de serre, ce qui a l'avantage de faciliter les travaux du sol, la plantation mécanique, les transports et cela sans gêner la récolte.

La construction de la serre devra permettre tout cela et aussi un travail plus facile, par exemple avec des dés de béton et des murettes qui seront droits de façon à travailler le plus près possible des poteaux.

L'équipement de la serre intervient aussi sur les besoins en main-d'œuvre : chauffage, aération, arrosage, fertilisation, enrichissement en CO<sub>2</sub> peuvent être plus ou moins automatisés. Les traitements également ont la possibilité d'être facilités grâce à des bacs mélangeurs alimentant un réseau de distribution des pesticides.

## LA RÉCOLTE ET SON CONDITIONNEMENT

La récolte, son calibrage et son conditionnement occupent des temps importants représentant entre 25 et 50 % de l'ensemble des charges de main-d'œuvre.

Les temps varient selon les exploitations et les espèces cultivées. Ainsi avec 1 000 kg récoltés, il faut environ 15 heures pour le concombre et 25 heures pour la tomate. Dans les deux cas, avec des rendements moyens, on aboutit pour l'ensemble de la récolte à un nombre total de 2 500 à 3 500 heures par hectare.

La récolte proprement dite, ne constituant que la moitié de ces temps, un effort est souvent entrepris pour le triage et le calibrage.

De nombreuses calibreuses sont actuellement disponibles pour la tomate, le concombre et le melon. Une amélioration peut être également envisagée par l'organisation des chantiers de cueillette, de l'évacuation et du transport de ces récoltes. De petits chariots ou des transporteurs utilisant les tuyaux de chauffage comme rails sont employés dans quelques exploitations pour évacuer les produits des « chapelles » vers l'allée centrale.

L'effort le plus important de mécanisation de la récolte est entrepris actuellement pour les salades. La récolte et le conditionnement de la laitue emploient 1 000 à 1 500 heures de main-d'œuvre à l'hectare, ce qui occupe plus de 25 % du personnel consacré à cette culture dans les exploitations peu mécanisées et 50 % du personnel dans celles qui ont mécanisé une partie de la culture. Nous avons vu précédemment que les opérations de semis de préparation des plants et du sol, la plantation et l'entretien étaient déjà très mécanisés sur certaines exploitations ; il paraît logique à présent de chercher à réduire un poste qui actuellement devient plus important.

Depuis quelque temps déjà, un certain nombre d'entreprises se sont équipées de calibreuses à poids pour leurs laitues. Les mêmes calibreuses à poids peuvent être employées pour concombres, melons, poivrons et laitues. Pour ces dernières, les machines sont équipées à l'arrivée de souffleries pour emballage en sachets de matière plastique.

La coupe, l'effeuillage et le nettoyage des laitues prennent quelque 250 à 500 heures par hectare auxquelles il faut ajouter des temps de transport plus ou moins longs. Dans plusieurs pays on essaie de résoudre ce problème de récolte au moyen de récolteuses sélectives (prototype américain adapté au plein air) ou non sélectives (prototypes anglais et hollandais adaptés aux serres).

## CONCLUSION

L'amélioration de la productivité du travail en serre et sous abri est constante depuis 1954. Elle est due à une augmentation des rendements et à une diminution des temps de travaux. La mécanisation, en réduisant les frais de main-d'œuvre et en rendant plus rapide les interventions, est un facteur important de l'amélioration de la productivité. Elle évolue en même temps que l'organisation du travail, l'abri et son équipement, le matériel végétal et les techniques culturales.

La mécanisation des cultures en serre se fait peu à peu, elle a commencé par une motorisation de plus en plus importante entraînant l'amélioration des moyens de travail du sol. Le conditionnement des récoltes, la préparation des jeunes plants, certaines plantations, l'entretien des cultures sont en partie mécanisés à l'heure actuelle. Un effort est également entrepris dans les manipulations et les transports. Cependant, certains travaux gourmands en main-d'œuvre paraissent difficilement mécani-

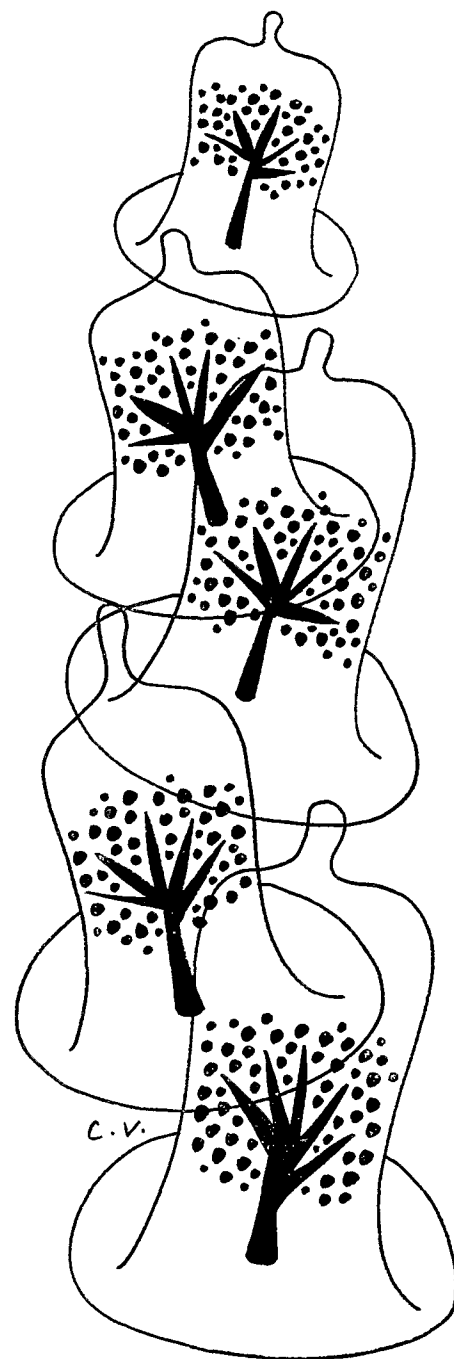
sables, comme la taille ou les récoltes.

La mécanisation s'accompagne d'une spécialisation plus poussée des exploitations qui disposent ainsi d'un matériel et d'un abri adaptés à la culture d'un nombre restreint, voire d'une seule espèce.

Par ailleurs, la machine tendant à remplacer le personnel, celui-ci doit être plus stable et plus qualifié. Cette diminution des frais de main-d'œuvre correspond à une augmentation des investissements, d'où un problème de choix pour l'exploitant entre des investissements à entreprendre et des salaires à payer. Les investissements en matériels seront rentables dans la mesure où l'exploitation les utilisera pendant un temps assez long.

Le plein emploi du matériel peut donc entraîner l'agrandissement des surfaces cultivées, la spécialisation ou l'utilisation d'un matériel commun entre serre et plein champ.

L'évolution vers une plus grande mécanisation des cultures maraîchères protégées paraît inévitable. Cependant, l'implantation d'abris et leur mécanisation, s'accompagnant d'une augmentation des investissements au sein de l'exploitation, se présente de façon variable selon les pays, car les charges d'exploitation y sont souvent très différentes (amortissements, combustibles et salaires). Le producteur de légumes sous abris et en serre, investissant des sommes croissantes doit résoudre des problèmes de crédit et de durée d'amortissement importants qui le rendent sans doute plus sensible à la concurrence et plus vulnérable que ne l'étaient les anciens maraîchers.



Cloches à arbres fruitiers.

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ISHS. — Symposium *Plastics on crops*, Torino 14-17 novembre 1967.  
 COMITÉ INT. DES PLASTIQUES EN AGRICULTURE.  
 — IV<sup>e</sup> Colloque international des plastiques en agriculture, juin 1970.  
 NISEN (A.). — *L'éclaircissement naturel des serres*, 1969.  
 WACQUANT (C.). — *Vers une plus grande mécanisation des cultures en serre*, PHM-mars 1970.