

COMITÉ DES PLASTIQUES EN AGRICULTURE

ANGERS : 9-10 Juin 1967

*

10^e Colloque
sur les
plastiques en
agriculture



Comité des Plastiques en Agriculture

21, rue Pinel, PARIS-XIII^e - Tél. POR. ■■■ 65-59



Président :

M. P. DUBOIS, Professeur au Conservatoire National
des Arts et Métiers (France).

Secrétaire général :

M. BUCLON, Ingénieur agricole, Société Pechiney-Saint-
Gobain.

Membres bienfaiteurs :

Aquitaine-Organico.
Centre d'Etudes des Matières Plastiques.
Ethylène Plastique.
Kuhlmann.
Pechiney-Saint-Gobain.
Rhône-Poulenc.
Shell.
Société du Verre Textile.
Solvic.



X^e COLLOQUE SUR LES PLASTIQUES EN AGRICULTURE

ANGERS

9-10 JUIN 1967

* Conférences animées par M. BRY, Professeur à l'Ecole Supérieure d'Horticulture, Versailles.

Ces journées ont été réalisées sous le patronage de

M. le Préfet du Maine-et-Loire

M. le Président du Conseil Général de Maine-et-Loire

M. le Maire de la Ville d'Angers

et avec le concours de la Direction Départementale de l'Agriculture de Maine-et-Loire, le Comité National Interprofessionnel de l'Horticulture Florale et Ornementale, la Chambre d'Agriculture, la F.D.S.E.A., la Fédération des Coopératives Fruits et Légumes, la Fédération des Producteurs de Légumes de Maine-et-Loire, le Syndicat Horticole de Maine-et-Loire, le Groupement Départemental des C.I.V.A.M., les Caisses de Crédit Agricole et de la Mutualité 1900, le Comité Economique des Fruits et Légumes « Val de Loire », le Marché d'Intérêt National de la Ville d'Angers, le Service d'Expérimentation et d'Information de l'I.N.R.A., le Groupement de Vulgarisation Légumière, le C.A.H.M.O.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages		Pages
Aperçu économique sur la région		Tendance de l'emploi des Plastiques dans les serres aux Etats-Unis	
par M. LE BOT, Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, chargé de mission économique « Val de Loire »	3	par M. BRUN, Service d'Expérimentation et d'Information, Centre du Sud-Est de l'Institut National de la Recherche Agronomique	38
Applications des films de polyéthylène en France		Le paillage de l'asperge	
par M. HANRAS, Directeur du Centre d'Etudes Agricoles et Horticoles de la Société Ethylène Plastique	7	par M. MOREAU, Ingénieur à l'Institut National de Vulgarisation pour les Fruits, Légumes et Champignons, spécialisé en production légumière	43
Applications des films P.V.C. en France		Les brise-vents	
par M. LEMAIRE, Directeur de la Station de Chazay-d'Azergues, de la Société Pêchiney-Progil	17	par M. GUYOT, Ingénieur chargé de recherches à l'Institut National de la Recherche Agronomique.	47
Spectro-photométrie des Matières Plastiques utilisées dans les serres		Les poteries plastiques	
par M. GUEPET, Ingénieur au Centre de Recherches de la Croix-de-Berny, de la Société Pêchiney-St-Gobain	23	par M. DREYFUS, Secrétaire Général Adjoint à la Fédération Nationale des Producteurs de l'Horticulture et des Pépinières	56
Quelques réflexions sur les échanges thermiques dans les serres		Emploi des matières plastiques dans l'horticulture en Grèce	
par M. GAC, Ingénieur en Chef du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Chef de la Section du Froid et des Industries Agricoles au C.E.R.A.F.E.R. à Anthony	26	par M. BRY, Professeur de cultures légumières à l'Ecole Nationale Supérieure d'Horticulture à Versailles	58
Conditionnement des serres aux Etats-Unis et en France		Le stand du Comité des Plastiques en Agriculture au 38^e Salon de la Machine agricole	65
par M. HATTON, Responsable du Département Agricole de la Société Wesper	31	Le Flash du Stand	67
Cultures florales aux Etats-Unis		Quelques fournisseurs de matières plastiques à usage agricole	85
par M. GARNAUD, Ingénieur Horticole au Comité National Interprofessionnel de l'Horticulture Florale et Ornementale	34		

LE VAL DE LOIRE

région française au riche contenu

par M. LE BOT,

*Ingénieur en Chef du Génie Rural,
des Eaux et des Forêts,
Chargé de Mission Economique Val de Loire.*



Le visiteur attentif qui parcourt le Val de Loire est, sans nul doute, frappé par les caractères qui unissent les différentes parties de cette vaste région. A plus forte raison, ceux qui l'habitent ont mesuré la solidité des liens créés par un type de civilisation, un style de vie que la présence du fleuve a contribué à faire naître et a entretenu au cours des âges.

Cependant, la limite un peu indécise de cette région ne peut s'arrêter aux seuls départements traversés par le fleuve. Un phénomène d'osmose s'est en effet exercé pendant des siècles entre la Vallée proprement dite et les pays attenants, si bien que nous pouvons considérer le Val de Loire comme étant constitué de tout ou partie des douze départements suivants :

- | | |
|----------------------|--------------------|
| — Loire-Atlantique ; | — Vienne ; |
| — Vendée ; | — Indre-et-Loire ; |
| — Mayenne ; | — Loir-et-Cher ; |
| — Sarthe ; | — Loiret ; |
| — Maine-et-Loire ; | — Cher ; |
| — Deux-Sèvres ; | — Indre. |

La Loire, voie importante de pénétration et de communication, a exercé une grande influence sur l'évolution humaine et économique de la région. Mais d'autres facteurs sont intervenus, notamment le climat et les sols.

Du point de vue *climatique*, la proximité de l'Océan et l'ouverture large et bien orientée de la Vallée a permis une profonde insertion de ce climat maritime, fait de tempérance et de relatif équilibre.

Ce climat tempéré est ainsi caractérisé :

- Ecart relativement faible entre les températures moyennes de l'été et de l'hiver ;
- Répartition convenable des pluies ;
- Bon ensoleillement de la belle saison.

Ces éléments favorables n'excluent pas les sautes d'humeur de la météorologie, mais elles atteignent rarement des dimensions catastrophiques.



La Loire, vue de Gennes (Maine-et-Loire)



Paysage de Loire

Quant à l'agrosologie, elle diffère évidemment selon les formations géologiques creusées par le fleuve dont le lit, fait d'alluvions, retrouve par contre son unité. Plus loin, les terrains diffèrent, Angers se situant sur la ligne qui sépare les couches primaire et primitive des zones secondaire et tertiaire, lesquelles se relient vers l'est du Bassin Parisien. Cependant, les coteaux qui dominent la Vallée ont en commun une exposition telle qu'elle favorise certaines cultures spéciales et notamment celle de la vigne.

Au recensement de 1962, et pour les douze départements cités plus haut, la population totale comptait 4.700.000 habitants occupant 80.600 kilomètres carrés, soit une densité de 58 personnes au kilomètre carré. Si cette moyenne est nettement inférieure à celle de la France (87 à l'époque), il faut considérer que le taux de la Vallée, voisine de 120 pour sa partie rurale, est deux à trois fois supérieure à celui des zones proches. En ce qui concerne la fraction active de cette population, deux observations méritent d'être faites :

1° La population active agricole a beaucoup diminué, son pourcentage par rapport à la population totale étant passé entre 1954 et 1962 :

- Dans les Pays de la Loire, de 45% à 36 % ;
- Dans le Centre, de 48 % à 29 %.

Cette réduction s'est opérée à peu près à part égale, au profit de l'industrie et des services dans les Pays de la Loire, principalement au profit de l'industrie dans le Centre ;

2° Un mouvement de concentration urbaine très accusé s'est manifesté entre les deux recensements de 1946 et 1962, procurant un gain de population de 32,5 % aux cinq agglomérations de Nantes, Angers, Tours, Blois et Orléans.

Cette évolution pose d'importants problèmes se rapportant à l'emploi, à l'aménagement des structures

et de l'espace pour permettre au mieux l'instauration d'un nouvel équilibre humain.

L'objectif d'envergure qu'il s'agit d'atteindre est de favoriser cette évolution imposée par le progrès intellectuel, social et scientifique, de telle sorte qu'elle s'opère sans accident préjudiciable aux populations vivant dans la région.

Dans cet ensemble bien adapté aux temps modernes et qui ne constitue pour l'heure qu'un horizon 75 ou 80, l'Agriculture doit exercer un rôle au moins aussi important que celui du passé. Déjà, cette branche de l'activité régionale a été l'objet depuis 15 ans d'une double évolution qui se traduit par un grand accroissement des volumes de produits obtenus et par un développement de certaines spécialités.

Les produits de la polyculture sont essentiellement représentés par les céréales : blé et céréales secondaires, le maïs ayant pris une place notable parmi ces dernières depuis 1947.

Quant aux produits animaux : viande et jeunes sujets d'élevage prédominant à l'Ouest du Val de Loire, prenant la suprématie au Centre et à l'Est, ils correspondent très souvent à la plus forte part du revenu de ces fermes aux spéculations diversifiées dont la dimension oscille autour de 20 hectares. Les trois chiffres suivants (statistique 1965) en situeront l'importance :

- Blé : 30.000.000 de quintaux obtenus sur près de 1.000.000 d'hectares ;
- Viande : 420.000 tonnes. La quantité principale, soit 255.000 tonnes étant fournie par les bovins ;
- Lait : 40.200.000 hectolitres.

Des spécialités, nombreuses et variées, nous ne retiendrons que quelques-unes pour en faire une brève analyse :

VIGNE. — Très anciennement implantée dans la région, la vigne a vu sa surface se réduire sensiblement au cours de ces vingt dernières années par suite de diverses causes, l'étroitesse de beaucoup de fermes obtentrices étant sans nul doute la principale d'entre elles.

Aujourd'hui, elle occupe 155.000 ha fournissant 5.000.000 d'hectolitres de vins dont 17,5 %, soit 870.000 hectolitres, appartiennent à une Appellation d'Origine Contrôlée.

D'une façon générale, ce vignoble a été l'objet d'un progrès marqué dont les principaux éléments méritent d'être cités : appels plus larges aux cépages nobles, perfectionnements techniques intervenus dans les procédés culturaux, meilleurs soins oenologiques, perfectionnement dans les procédés de traitement, de conservation et de vente.

Il n'en reste pas moins que la viticulture régionale reste dans l'ensemble vulnérable compte tenu de sa diversité, d'une production très fluctuante en quantité et en qualité par suite du climat, de la structure foncière trop morcelée.

FRUITS. — L'évolution en surface est ici inverse de celle que l'on constate pour la vigne. En une quinzaine d'années, le verger régional a gagné quelque 8.000 ha. Il reste réservé principalement à l'obtention de la pomme et de la poire, et sa situation présente se traduit comme il suit :

- Surface (en cultures pures), 22.000 ha ;
- Production, 340.000 tonnes ;

- Principaux fruits :
 - Pommes : 16.500 ha produisant 190.000 tonnes ;
 - Poires : 4.500 ha produisant 45.000 tonnes ;
 - Fraises : 75.000 tonnes.

Dans l'ensemble, les vergers de la région sont une réussite à la fois technique et économique. Les fruits qu'ils procurent ont en effet d'excellentes qualités gustatives et une faculté de longue conservation, deux caractères qui les font spécialement appréciés du commerce français et étranger.

C'est ainsi que le verger de pommes et de poires de la Vallée de la Loire gagne régulièrement en surface et l'on peut estimer qu'il produira dans quelque 10 ans une récolte voisine de 500.000 tonnes.

LEGUMES. — La région nantaise a depuis longtemps donné l'exemple d'une production légumière rationnelle et intensive. Elle garde la tête dans ce domaine mais à son image d'autres fractions de la Vallée ont, dans ces quinze dernières années, étendu et diversifié leur propre production légumière.

Actuellement, en tous légumes obtenus tant en plein champ que dans les cultures maraîchères intensives, les 12 départements de la région fournissent chaque année quelque 690.000 tonnes de légumes constituant une gamme variée et étendue dont nous ne ferons que citer les principaux éléments :

- Carotte ;
- Haricot vert ;
- Asperge ;

- Oignon ;
- Choux-fleur ;
- Radis.

Le *champignon*, avec 25.000 tonnes, occupe une place importante en volume et en valeur. La seule production du Val de Loire représente 55 % de celle de la France.

L'évolution de ce secteur légumier dans les dix prochaines années sera grandement influencée par les principales circonstances suivantes :

- Accroissement des moyens de formation des futurs praticiens ;
- Rapidité de la diffusion des meilleures techniques de production ;
- Extension des procédés aboutissant à la maîtrise de l'eau (assainissement, irrigation) ;
- Développement de la culture sous verre et sous plastique. Il faut souligner à ce sujet la place grandissante de la *serre* qui occupe désormais 140 ha dans la région ;
- Solution des problèmes fonciers posés aux spécialistes par l'urbanisation ;
- Organisation économique des producteurs, des transformateurs, des négociants. Dans un secteur professionnel, il faut noter avec grande satisfaction la constitution récente du Comité Economique Agricole Fruits et Légumes du Val de Loire qui rassemble 26 groupements contrôlant 30 % du tonnage des fruits commercialisés et 15 % de celui des légumes.

PRODUCTIONS HORTICOLES

Cinq départements concourent principalement à ce secteur important qui, par sa qualité et sa diversité, bénéficie d'un grand renom. Ce sont : la Loire-Atlantique, le Maine-et-Loire, l'Indre-et-Loire, le Loir-et-Cher et le Loiret. Voici à ce sujet quelques chiffres :

- Fleurs coupées : 1.700 tonnes ;
- Bulbes : 70.000.000 d'unités ;
- Pépinières fruitières : 950 ha ;
- Pépinières d'ornement : 950 ha.

Le Maine-et-Loire est le plus gros producteur de fleurs coupées (1.400 tonnes) et de bulbes (60.000.000 d'unités). Il compte 700 ha de pépinières.

Le Loiret est également une importante région horticole par sa production de fleurs, mais surtout par ses pépinières d'ornement qui couvrent près de 500 hectares.

L'exportation qui fut très importante dans le secteur des arbres d'ornement a diminué, l'étranger ayant développé sa propre production. Il n'en reste pas moins qu'elle est encore fort active pour les deux départements précités, représentant une valeur d'environ 3 millions de francs.

On peut prévoir la grande extension des productions horticoles dans le Val de Loire, compte tenu des facteurs humain, naturel, économique, qui jouent en leur faveur. Devant une demande largement croissante de la clientèle française et étrangère, les chefs d'établissements soutenus par les interventions de l'Etat feront preuve de l'esprit d'initiative, du dynamisme et du sens artistique qu'ils ont toujours ma-

nifesté dans leurs actions. Ils aideront la constitution des structures nouvelles, perfectionneront constamment leurs moyens techniques, intensifieront leurs efforts en matière commerciale. L'avenir, dans ce domaine, est sûrement prometteur.

Cultures sous plastiques aux environs de Nantes



SEMENCES. — Le climat du Val de Loire influe de manière favorable sur la qualité des semences très variées qui y sont obtenues. C'est ainsi que leur bel aspect et leur valeur germinative sont justement réputés. Globalement, la région produit 70.000 tonnes de semences.

A l'exception des « fourragères certifiées » et des semences de maïs-grain, on observe, dans les autres branches, soit la stabilité, soit une sensible régression due à une moindre demande et à une forte concurrence étrangère.

Ainsi, l'obtention des *spécialités* qui constituent 55 % du revenu brut des produits végétaux et 21 % de celui de l'ensemble des produits agricoles, mérite-t-elle d'être développée, soit qu'on la perfectionne dans des exploitations monovalentes, soit qu'on l'introduise dans des fermes de type polycole classique.

Cette activité constitue dans le Val de Loire une remarquable chance de renforcement de son économie agricole et, dans une certaine mesure, de multiplication d'emplois et de reconversion. C'est pourquoi les plus grands efforts sont actuellement dépensés, au niveau de la production jusqu'à celui de la commercialisation, pour en assurer l'expansion et le plein épanouissement.

Mais les variations socio-professionnelles dont il a été parlé plus haut suscitent des travaux d'un autre ordre.

Les premiers tendent à développer l'*industrialisation*. Ils sont conduits avec continuité et vigueur depuis 10 ans et les résultats acquis sont encourageants. Cependant, tout doit être mis en œuvre pour obtenir un renforcement de l'industrie et des services dans la région, les principaux axes des efforts à déployer se résumant ainsi :

- Extension des « zones industrielles » créées aux abords des villes ;
- Encouragement à la décentralisation et à l'implantation d'usines nouvelles ;
- Création de centres ruraux ;

- Perfectionnement de l'Artisanat ;
- Aménagements relatifs à la commercialisation (marchés d'intérêt national, centres de commerce de gros...).

Bien entendu, s'ajoutent à ces objectifs la solution des problèmes que comporte l'organisation de l'urbanisme, le développement des sources d'énergie et des moyens de communication.

Les seconds intéressent le développement de tout ce qui touche au *tourisme* et à l'*accueil*, le Val de Loire constituant à cet égard un lieu privilégié, aussi bien par le caractère raffiné de sa civilisation fort ancienne que par le charme de ses sites, la douceur de son climat, le nombre et la beauté de ses monuments.

Aux réalisations déjà substantielles de ces quinze dernières années doivent s'ajouter :

- De nouveaux circuits touristiques ;
- Des hôtels, des campings, des gîtes ruraux et des villages de vacances ;
- Des installations sportives et des plans d'eau ;
- Des parcs et de nouvelles réserves.

Ainsi, les visiteurs se verront-ils non seulement attirés par la région, mais encore incités à y séjourner pour bénéficier de son calme et de ses richesses culturelles.

Malgré leur caractère sommaire, ces notes auront apporté, espérons-le du moins, quelques précisions sur les caractères fondamentaux qui unissent entre eux les différents fragments de cette belle région.

Elles auront eu également pour objet de mettre en relief les principales orientations selon lesquelles se développent les efforts de toute nature, qu'il s'agisse de travaux d'ordre intellectuel ou matériel ou bien encore d'investissements. Tous tendent, en définitive, à permettre au Val de Loire d'exprimer dans un monde en évolution les possibilités qui sont contenues dans un ensemble humain et naturel de qualité exceptionnelle.

RESPONSABLES
D'ORGANISMES ECONOMIQUES
PRESIDENT DE COOPERATIVES
INDUSTRIELS DE L'ALIMENTATION



La revue “ DOCUMENTS POUR LA FORMATION ECONOMIQUE ”

vous apporte une information CONTINUE sur les modifications qui affectent l'économie agricole.

Appliquant les PRINCIPES de l'ENGINEERING à la transmission des informations, c'est-à-dire ASSEMBLAGE et cohérence, nous souhaitons renforcer votre efficacité en vous livrant une information TRIÉE, TRAITEE ET CLASSEE.

Prix de l'abonnement annuel : 60 F.

Editée par le Centre International de Formation Economique des Agriculteurs, 14 bis, avenue Marie-Talet, à ANGERS (Maine-et-Loire) - C.C.P. n° 585-07, centre Nantes.

Applications des films de polyéthylène en France

par M. HANRAS

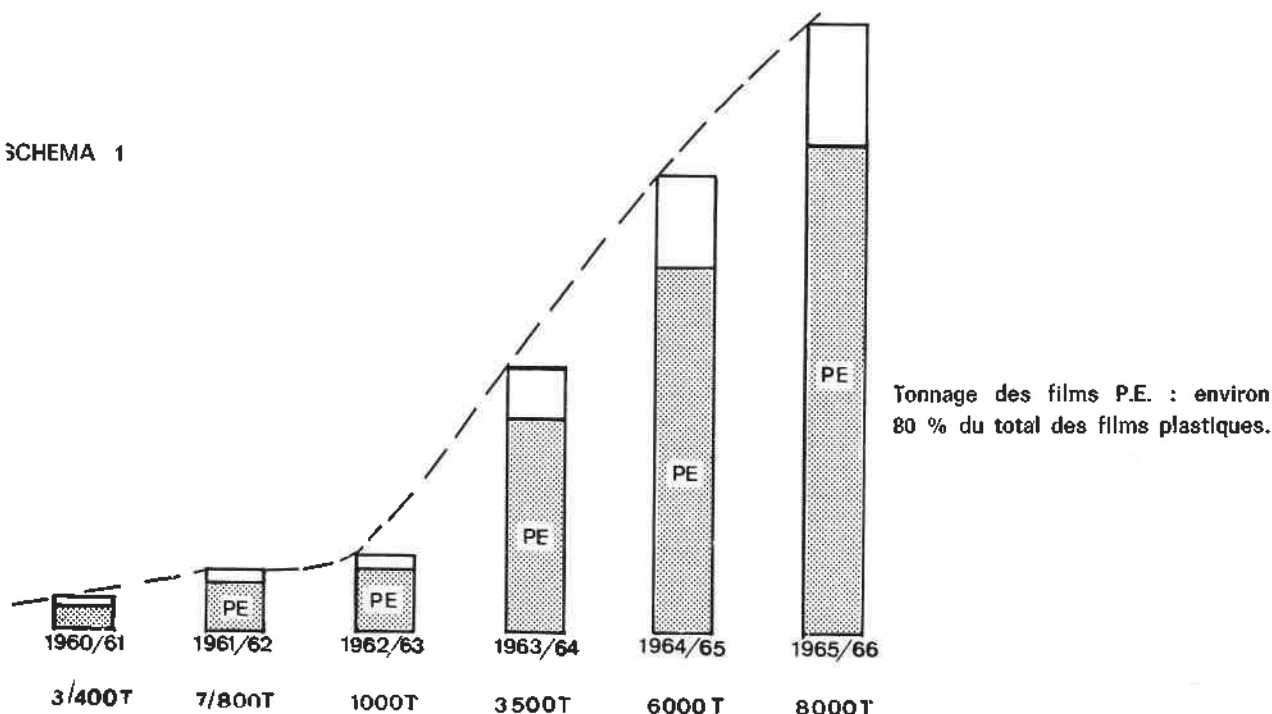
Directeur du Centre d'Etudes Agricoles et Horticoles
de la Société Ethylène-Plastique,
à Saint-Martin-en-Bière.



Avant d'aborder la question proprement dite des applications des films de polyéthylène dans le domaine des techniques agricoles, il faut bien citer quelques chiffres d'une part, et d'autre part faire état des progrès réalisés très rapidement dans la fabrication du film polyéthylène proprement dit. Les uns expliquent les autres, compte tenu du fait que des matériaux nouveaux suscitent des solutions nouvelles à des problèmes communs, ou en soulèvent d'autres.

Quelques statistiques.

SCHEMA 1



MATIERES PLASTIQUES UTILISEES EN FRANCE DANS LES TECHNIQUES CULTURALES

On constate une progression assez lente durant les 3 premières campagnes : cela correspond à une période de tâtonnements et d'essais d'un matériau nouveau en lui-même, et à la recherche des possibilités qu'il offre. La progression devient ensuite considérable, puisque dans les 3 années suivantes, la consommation se trouve multipliée par 8 (total passant de 1.000 à 8.000 t.).

Donc, depuis les premiers essais pratiqués en 1960, le tonnage global utilisé est passé de 1 à 20. Nous verrons dans nos conclusions comment il est sans doute possible d'interpréter fondamentalement cette évolution.

Dans les autres pays.

Il est intéressant de jeter un rapide coup d'œil sur ce qui se passe dans ce domaine pour les autres pays dans le monde. Aux U.S.A., on observe une évolution analogue à la nôtre, toutes proportions gardées : démarrage relativement lent dans des applications où l'empirisme règne, puis augmentation rapide de la consommation.

En Italie, pays de main-d'œuvre agricole abondante, l'emploi des films plastiques a pris un essor rapide et spectaculaire.

L'Espagne, de son côté, assiste à un développement similaire.

L'U.R.S.S. a établi un programme important de réalisations agricoles où le film plastique tient une place importante : serres, retenues d'eau de type collinaire pour l'irrigation, drainage, stockage d'engrais solides.

Quant au Japon, l'emploi des plastiques y a pris un caractère quasi explosif.

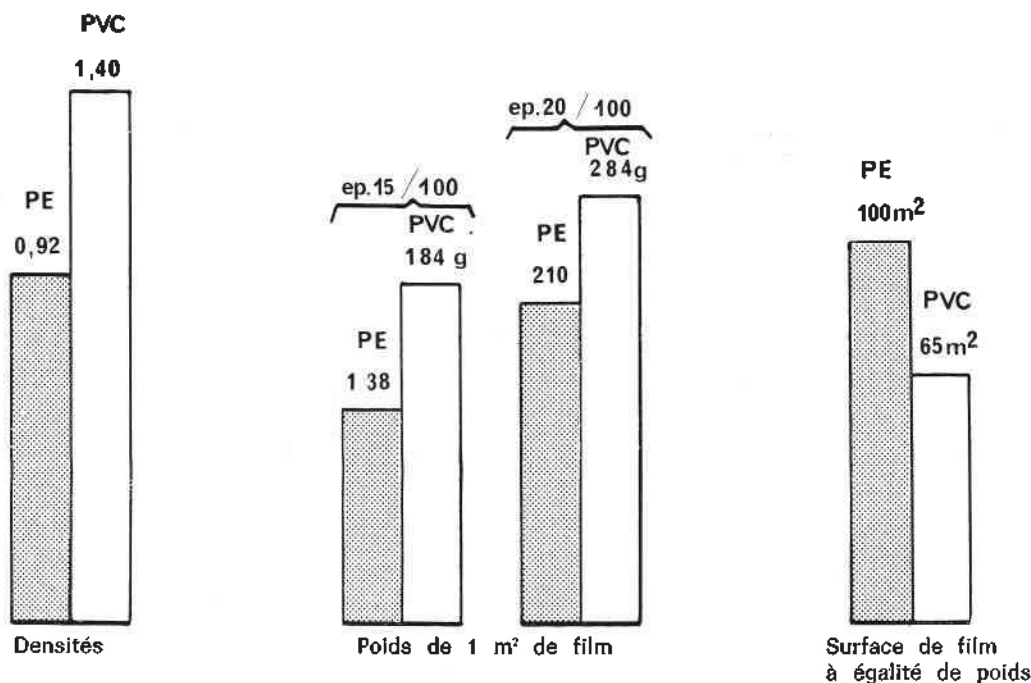
On assiste donc, partout dans le monde, à une généralisation de l'utilisation des films plastiques.

Quelle part le polyéthylène (P.E.) prend-il dans cette extension ?

En ce qui concerne les films, le polyéthylène (P.E.) représente 80 % de la consommation actuelle en France. Il en va de même aux U.S.A. et en U.R.S.S. Ce pourcentage important s'explique par la grande souplesse d'emploi du P.E. : le film s'obtient en effet par extrusion-soufflage (c'est un peu le principe de la bulle de savon), ce qui permet d'obtenir facilement et couramment de grandes largeurs. Au fil des années, celle-ci est progressivement passée de 3 m à 6 m, et maintenant à 9 et 11 m.

Le prix est sans doute également un élément de la diffusion importante des films de P.E., et ce, d'autant plus que le polyéthylène est un matériau de densité particulièrement faible.

SCHEMA 2



DENSITES COMPAREES DES FILMS P.E. ET P.V.C.

Il ressort de ce tableau que, à prix égal au kg (le P.V.C. étant légèrement plus cher que le P.E. au kg), le coût du m² de film P.E. est donc plus bas.

Le problème de la qualité.

Ce problème est évidemment d'une très grande importance et la vérité oblige à dire que l'utilisateur n'a pas toujours eu lieu d'être des plus satisfaits des films P.E. qui lui ont été livrés naguère. Plusieurs raisons expliquent cet état de choses :

Tout d'abord, si les industries de base qui élaborent les matières premières ou résines sont très concentrées et mettent en œuvre des moyens puissants, tant au point de vue fabrication qu'au point de vue étude et recherche, les industries de transformation (Extrusion, Moulage, etc...) mettent en œuvre, très souvent, des moyens beaucoup moins importants ; elles sont de ce fait beaucoup plus dispersées.

Les normes d'extrusion ne sont pas toujours bien respectées. Il en résulte parfois la mise sur le marché de film de qualités médiocres et surtout mal identifiées, donc correspondant mal à l'utilisation recherchée.

Il est cependant maintenant des plus probable que l'existence et l'exigence d'une marque de qualité mettront l'utilisateur, mieux informé, à l'abri de mésaventures fâcheuses.

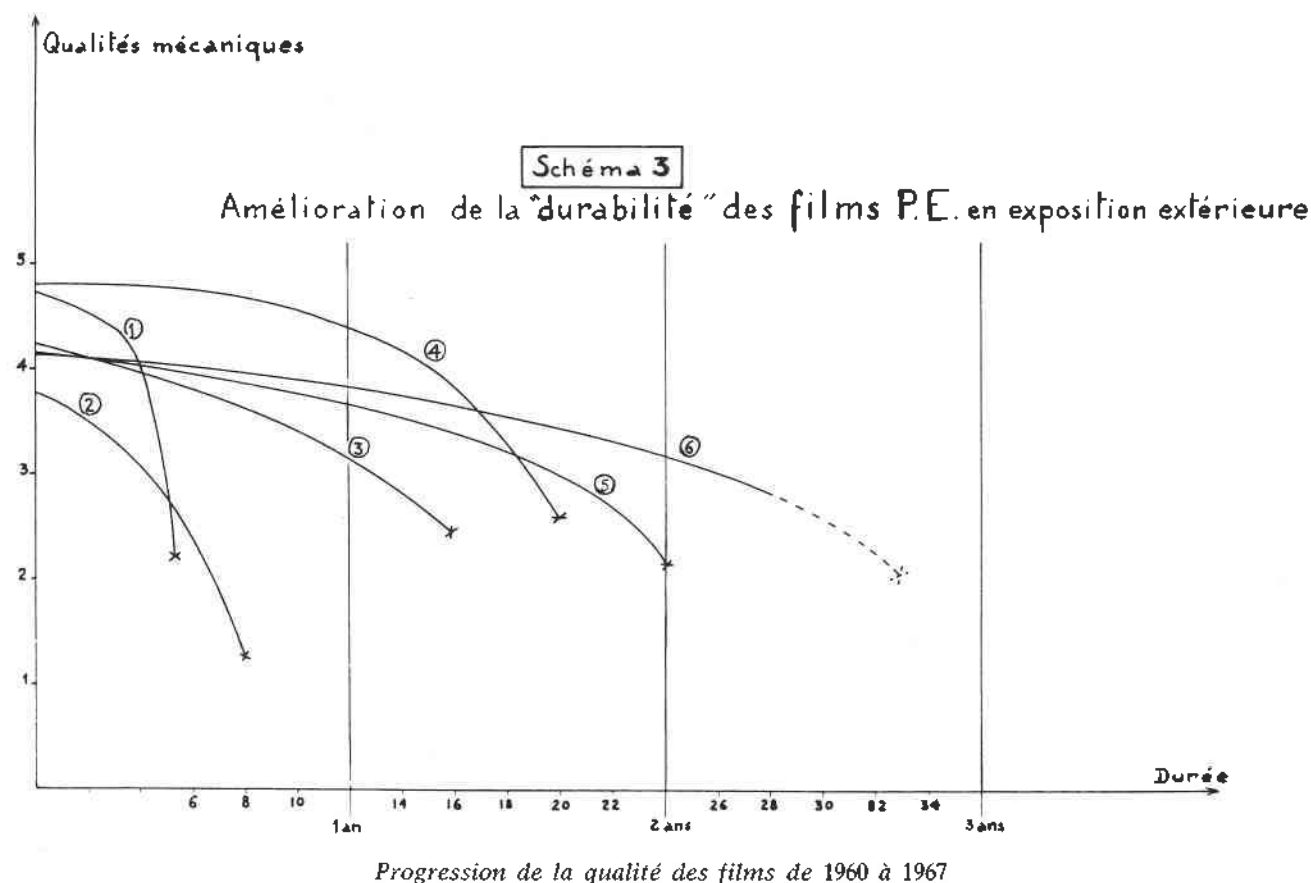
C'est à dessein que nous venons parler des résines. Le P.E. est l'une des matières plastiques polyoléfiniques qui s'obtient par polymérisation, c'est-à-dire par condensation de petites molécules pour en obtenir de très grosses, ayant une structure particulière.

Cette polymérisation est un phénomène continu, c'est-à-dire que, à partir d'un gaz, on peut obtenir une infinité de « grades » ou types de résines répondant chacun à des caractéristiques différentes. C'est ainsi qu'actuellement, sous le terme générique commercial de **Plastylène**, la Société **Ethylène Plastique**, pour ce qui la concerne, a mis au point plus de 15 résines différentes selon leur destination : film emballage, sac, câble, tuyaux, moulage, etc...

En ce qui concerne le film agricole, il y a actuellement 4 résines de base différentes.

On comprend donc que le manque d'information au niveau de l'utilisateur risque d'être la source de certains déboires.

La qualité des films P.E. a un caractère très évolutif, frisant parfois l'obsolescence. Les progrès réalisés d'une année sur l'autre dans la mise au point des résines à usage agricole sont très importants. Les courbes schématiques ci-dessous en fournissent le témoignage.



COURBE 1. — Correspond aux toutes premières résines (grade FA 0228) mises sur le marché vers 1960. Les films qui en étaient issus avaient une durée pratique de 5 à 6 mois en exposition extérieure.

COURBE 2. — Les résines de grade FA 0226 ont été les premières destinées à un usage agricole. Commercialisées vers 1962-1963. Leur durabilité pratique se situait entre 8 et 10 mois.

COURBE 3. — Représente la durabilité de film issu de la même résine que la précédente, mais améliorée au point de vue de la protection contre les rayons U.V. Commercialisée en 1964. La durabilité, sensiblement améliorée, voisine les 16-18 mois.

COURBE 4. — Il s'agit d'une nouvelle résine de grade FB 7032 de résistance mécanique nettement supérieure (20 % environ) et qui a été spécialement mise au point pour un usage exclusivement agricole et notamment pour la couverture de serres. Elle a vu pratiquement le jour en 1965-1966.

COURBES 5-6. — C'est toujours la même résine FB 7032, mais qui a profité des progrès importants et rapides faits dans le domaine des produits de protection aux

rayonnements U.V. Commercialisées depuis peu de temps (1966 pour l'une et 1967 pour l'autre), elles permettent de fabriquer des films d'une durée allant de 2 ans à 2 ans 1/2.

Les courbes précédentes concernent des films de 100 microns (10/100 mm) d'épaisseur.

Les études montrent qu'il y a une nette corrélation entre la durée d'un film et son épaisseur, toutes choses étant égales par ailleurs. C'est la raison pour laquelle, pour certains usages, nous recommandons des épaisseurs de 150 microns (15/100 mm) : cette dimension réalise un compromis correct entre les contraintes techniques et économiques. C'est notamment le cas des films destinés à la couverture de serres.

LES APPLICATIONS DU P.E.

D'une façon générale, nous ne saurions trop recommander au lecteur de se reporter à l'ensemble de la documentation parue à ce jour, et notamment celle issue des divers colloques nationaux et internationaux organisés par le C.P.A. En voici une liste non limitative :

1. — Guide de l'Utilisateur des Matières Plastiques en Agriculture (C.P.A., 21, rue Pinel, Paris-13^e).

2. — Cahiers de l'Utilisateur des Matières Plastiques et Produits Chimiques (n° 9, avril-mai 1965, 7, rue Darboy, Paris-11^e).

3. — Hommes et Terres (n° 16, décembre 1965, Péchiney-Saint-Gobain, 16, avenue Matignon, Paris-8^e).

4. — Journée des Fruits et Légumes (n° du 9 février 1967).

5. — P.H.M. (n° spéciaux mai 1964, mars 1965, avril 1966).

6. — Comptes rendus des colloques 1959, 1960, 1961, 1962, 1963 (parus sous l'égide du Comité des Plastiques en Agriculture).

En ce qui concerne plus particulièrement le polyéthylène (P.E.), ses applications principales sont les suivantes :

PAILLAGE : C'est l'exemple typique d'une technique fort ancienne que les films P.E. ont permis de reprendre dans des conditions modernes de technique et d'économie. C'est en 1960 que le paillage par film P.E. a commencé de prendre une extension qui ne s'est pas ralentie depuis.

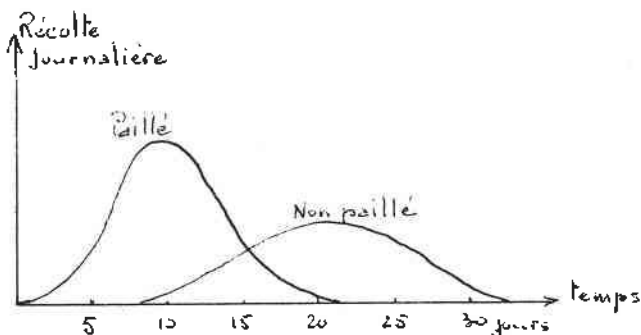
Les avantages essentiels de cette méthode sont les suivants :

— **Réchauffement plus rapide du sol**, créant des meilleures conditions de développement des racines, d'où des récoltes plus précoces (5 à 10 jours). Cette précocité a un double aspect : d'une part, le début de récolte se fait plus tôt, et, d'autre part, le maximum de récolte est lui-même beaucoup plus précoce, toutes choses restant égales par ailleurs.

— **Effet herbicide.**

— **Amélioration du bilan hydrique** pour des raisons évidentes de réduction d'évaporation. On obtient ainsi dans le temps une plus grande régularité dans les rendements.

SCHEMA 4



— **Protection contre les souillures** provenant du sol. C'est notamment le cas de la fraise.

— **Commodité d'emploi** enfin, le film se posant mécaniquement et très rapidement à l'aide de machines bien adaptées aux tracteurs actuels.

— **Préservation de la structure du sol**, surtout quand ceux-ci sont battants.

Les dimensions des films P.E. les plus couramment utilisés pour le paillage sont les suivantes :

Épaisseur : 30 à 80 microns (3 à 8/100 mm).

Largeur : 100 à 140 cm.

On utilise des films transparents, noirs ou gris fumée.

Le film transparent permet un bien meilleur réchauffement du sol et donc une précocité nettement accentuée (10 à 12 jours). Par contre, son effet herbicide est médiocre. Il faut pratiquement procéder à un traitement du sol avant la pose du film, ce qui n'est pas toujours facile à réaliser. **Avec le film noir**, le réchauffement du sol est moindre, d'où une précocité moins importante (5 à 8 jours), mais l'effet herbicide est quasi-total sans aucun traitement préalable du sol. **Le film gris fumée** a, par construction, des qualités intermédiaires.

Le choix de la couleur du film utilisé dépend donc essentiellement de chaque cas particulier.

Les cultures de plein champ actuellement justiciables de cette technique, avec des résultats connus, sont les suivantes : fraisier, melon (1), asperge (1).

Des essais sont actuellement en cours en ce qui concerne la tomate (1).

En cultures fruitières, le paillage des jeunes plantations présente un intérêt certain. Il en est de même pour les pépinières d'arbres ornementaux et forestiers (1).

Il n'est pas exclu que le paillage soit intéressant pour les cultures sous serres pour les mêmes raisons que précédemment avec, en plus, peut-être, des avantages au point de vue d'une meilleure valorisation de la fertilisation, tant au niveau des racines que de la feuille (CO₂).

LE SEMI FORÇAGE : C'est la technique du Tunnel Nantais recouvrant des cultures de plein champ paillées ou non. C'est une technique bien connue dont on peut dire qu'elle a fait ses preuves. Son extension importante en constitue le meilleur témoignage.

La fabrication des arceaux support et de tension est particulièrement simple et d'un prix de revient très bas (2).

On a parfois intérêt à augmenter le rayon de courbure des arceaux, de façon à ce que les plantes cultivées disposent d'un plus grand volume d'air. Les films utilisés ont les caractéristiques suivantes :

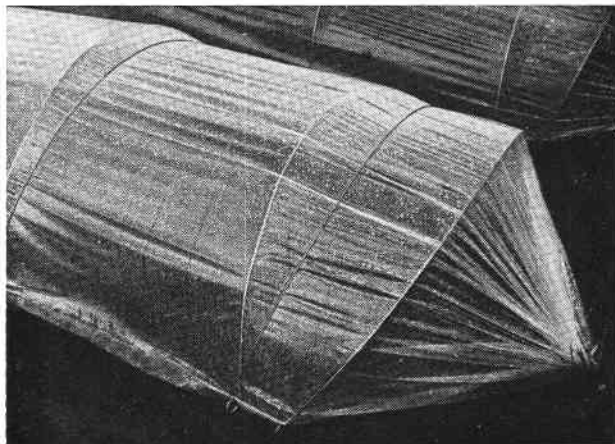
Epaisseur : 80 à 100 microns (8 à 10/100 mm).

Largeur : 250 à 300 cm.

Le film peut être perforé ou non, selon la saison et le lieu où l'on se trouve. Le film perforé permet une simplification du travail nécessitée par l'aération du tunnel en film non perforé (2).

On peut dire que toutes les cultures maraîchères de plein champ sont justiciables de cette technique. Le Tunnel Nantais est aussi bien utilisé par l'amateur de jardin que par le professionnel.

L'avantage essentiel de ce type d'abris de semi-forçage est sa grande commodité et sa souplesse d'emploi jointes à un prix de revient très bas.

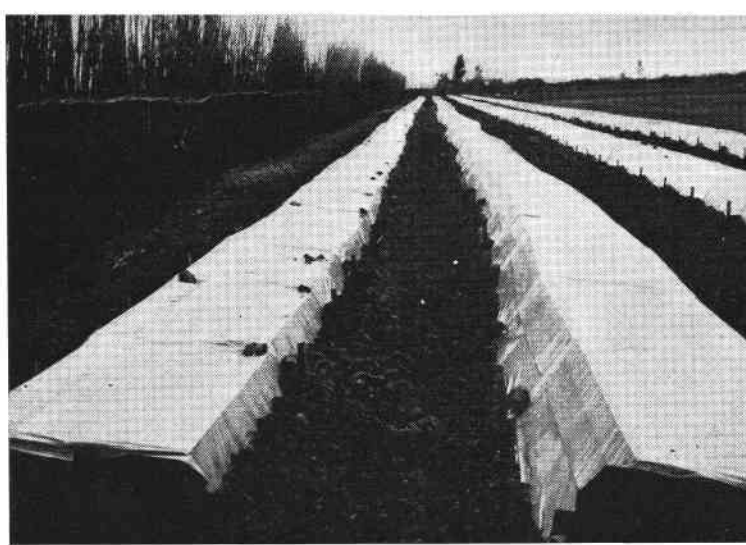


Tunnel nantais sur mâche

(1) Cf. « Les Cahiers de l'Utilisateur des Matières Plastiques », n° 9, avril-mai 1965.

« La Journée des Fruits et Légumes » du 9 février 1967.
« Pépiniéristes, Horticulteurs, Maraîchers » et Comité des Plastiques en Agriculture : 9^e Colloque, Montpellier 1966, et 9^e Colloque, Paris 1965.

(2) Cf. Guide de l'Utilisateur des Plastiques en Agriculture, p. 67. Pépiniéristes, Horticulteurs, Maraîchers et Comité des Plastiques en Agriculture, 9^e Colloque, Paris 1965.



Châssis Argence sur melon dans le Bas-Rhône

ABRIS-SERRES A GAINÉ : Il s'agit d'abris constitués d'une ossature métallique tubulaire sensiblement semi-circulaire. La largeur se situe entre 5 et 7 m pour une hauteur de 2 m à 2,50 m. Ces abris sont constitués d'éléments qui se juxtaposent pour constituer les longueurs désirées.

La caractéristique essentielle de ces abris-serres réside dans leur couverture. Celle-ci est constituée par une gaine de P.E. dans laquelle on enfilerait chaque élément métallique. On obtient ainsi une double paroi de P.E. insérant entre elles une couche d'air isolante. La tension des deux parois est assurée par divers dispositifs.

Les abris ainsi constitués rendent des services certains par leur souplesse d'emploi et leur facilité de démontage.

Ils conviennent pour des cultures basses ne demandant pas beaucoup de calories. Dans bien des régions, on ne peut en effet prévoir dans ces abris-serres à gaines qu'un chauffage anti-gel.



Ensemble de serres Promosol couvrant une surface de 1 hectare

SERRES : Les constructeurs d'abris-serres sont rapidement passés à l'élaboration de véritables serres constituées de chapelles juxtaposables et utilisant toujours le système de couverture à double paroi. L'utilisation de ces serres est en tous points comparable à celle utilisant le verre comme matériau de couverture.

Elles donnent toute satisfaction à leurs utilisateurs. Elles présentent toutefois quelques défauts dont nous parlerons plus loin.

À côté des serres utilisant le métal pour leur ossature, il existe d'autres types, dont la charpente est constituée par des chevrons courbes en bois lamellé-collé traité.



Serre à chevron courbe en bois lamellé-collé. Mise au point par les Sociétés ETHYLENE-PLASTIQUE et ARCOLAM

Les dimensions caractéristiques de cette serre sont les suivantes :

Largeur hors tout	12,80 m
Hauteur utile sous entrail	2,20 m
Hauteur maximum sous ferme	3,90 m

Les fermes sont espacées de 3 m. Pannes et contre-ventements d'une part, entrails et liens d'autre part, en assurent la rigidité.

La couverture se fait en simple paroi à l'aide d'un film de P.E. ayant les caractéristiques suivantes :

Largeur : 6,40 m.

Épaisseur : 150 microns (15/100 mm).

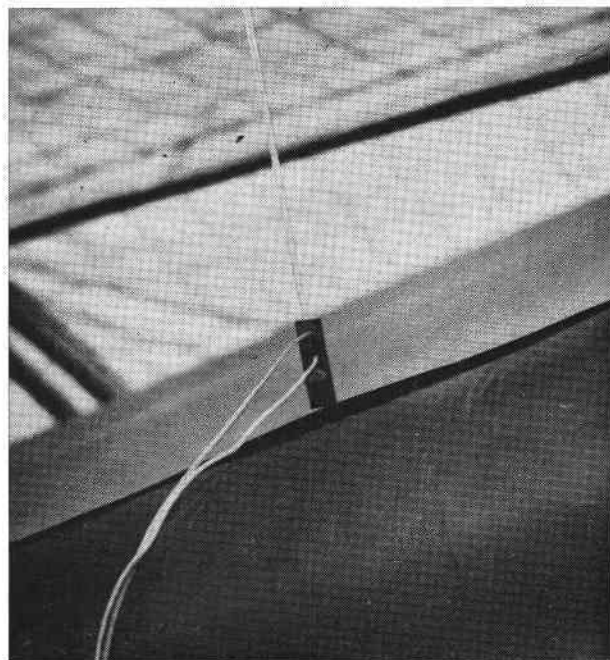
Ce film repose sur une nappe de filet en Argon tressé à maille carrée de 150 mm de côté. Ce filet est fixé à l'aide d'agrafes.

Le film doit être très bien tendu, comme une peau de tambour. La fixation du film sur la charpente se fait par des lattes (champlat) pointées ou, mieux, agrafées à l'aide d'agrafeuses pneumatiques.

La forme de la ferme comme le volume enfermé ont été étudiés pour valoriser au mieux l'énergie lumineuse

et obtenir une déperdition réduite de calories par les parois .

Une particularité de cette serre réside également dans son étanchéité. On a tenu à conserver la caractéristique essentielle du film souple P.E. qui est sa continuité dans de grandes largeurs. C'est la raison pour laquelle le dispositif d'aération est constitué par un (ou plusieurs) ventilateurs, de caractéristiques convenables, qui, asservi à un thermostat, crée une dépression dans la serre. Des gaines perforées, ouvertes à leur extrémité sur chaque pignon de la serre, permettent à l'air frais de pénétrer et de diffuser dans la serre.



Gaine de chauffage avec le dispositif de réglage en hauteur

Le chauffage est assuré par un générateur à air chaud pulsé. Les calories sont réparties par des gaines en P.E. perforées et réglables en hauteur par un dispositif très simple.

Travail du sol sous serre à chevron courbe avec un Ferguson MF 135 et dents Fonrescar



Les dimensions d'une telle enceinte permettent d'y pratiquer n'importe quelle culture, y compris des cultures hautes telles que tomate et concombre. Il est également possible d'y travailler avec des matériels agricoles classiques (tracteur, canadien, charrue, herse...).

DOUBLAGE : C'est là une utilisation maintenant assez classique dans les serres à couverture en verre. Le film P.E. permet de constituer une double paroi dont le pouvoir d'isolation permet souvent une économie de chauffage de 20 à 25 %.

IRRIGATION : Chacun sait l'importance de plus en plus grande prise par la maîtrise de l'eau dans de très nombreuses productions agricoles : maïs, verger, betterave, luzerne, etc...

Si certains cultivateurs sont assez heureux pour pouvoir disposer d'une rivière, d'un puits ou d'un forage d'un débit convenable, il arrive bien souvent qu'ils soient dans l'obligation de créer des réserves d'eau (lac collinaire par exemple). L'étanchéité de telles réserves ne peut pas toujours se faire à l'aide des sols en place, ceux-ci ayant un taux d'argile insuffisant.

Le film P.E. apporte alors une solution commode et d'un bas prix de revient. Les films P.E. utilisés ont les caractéristiques suivantes :

Couleur : noire.

Épaisseur : 200 à 300 microns (20 à 30/100 mm).

Largeur : 6 m.

Les bandes de film P.E. sont soudées à chaud bord à bord, pour constituer une vaste bâche qui tapisse le fond et les parois de l'excavation destinée à stocker l'eau d'irrigation.

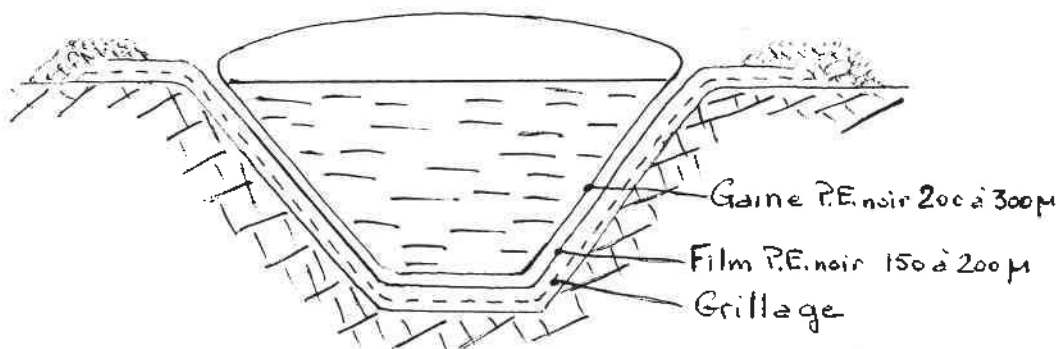
Dans un proche avenir, nous pourrons d'ailleurs disposer de film de grande largeur allant jusqu'à 10 et 11 m.



Stockage de liquide dans une gaine P.E. noire

STOCKAGE DES LIQUIDES.

Le procédé, très simple, consiste à pratiquer une tranchée dans le sol. On y déploie successivement un grillage fin, un film noir de P.E. et enfin la gaine noire en P.E. Le grillage et le film ont pour objet de protéger la gaine des atteintes des petits rongeurs.



Coupe d'un stockage de liquide par boudin gaine en P.E.

BACHE : Ce sont des films noirs qui sont presque exclusivement utilisés. Le pigment noir utilisé (carbon black) est en effet le meilleur agent anti-U.V. Toutes choses égales par ailleurs, les films noirs sont donc plus résistants que les films transparents.

Les épaisseurs à utiliser ne doivent pas descendre au-dessous de 150 microns.

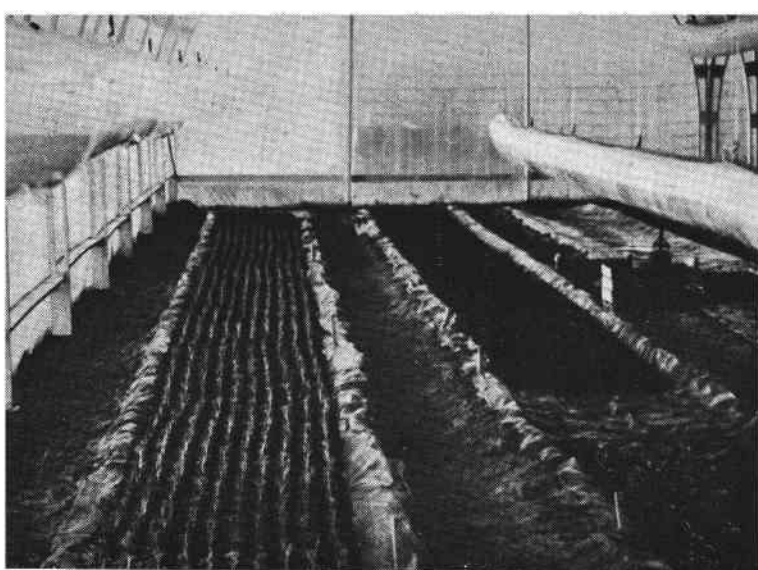
L'utilisation de ces bâches est évidemment très large : ensilage, protection de meules de paille, sous-trait, etc...

Le film de P.E. se soude très facilement et il est ainsi aisé de constituer des bâches de très grande surface et aussi de les mettre en forme.

Insistons sur le fait que l'utilisateur peut acheter le film P.E. sous deux formes :

Soit film provenant de gaine ouverte ;

Soit gaine fermée.



Mottes et plants sur bâche P.E. noire

EMBALLAGE : Le film ou la gaine P.E. intervient de plus en plus au niveau de l'exploitation agricole pour le conditionnement de certaines productions. Citons principalement les laitues, surtout si elles sont vendues en motte, la couverture de plateau, etc...

Il est alors parfois intéressant d'utiliser des films ou gaines perforés.

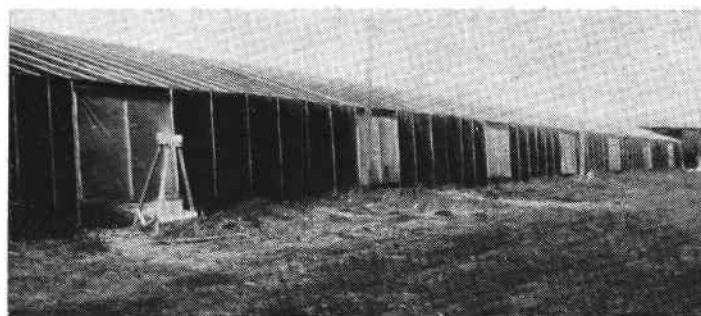
APPLICATIONS DIVERSES : Le film a des usages très variés. Chacun en découvre sous l'emprise de la pratique journalière. Citons-en quelques applications :

— Un film étroit ou une gaine disposée au sol sur une allée de serre réduit considérablement les néfastes effets de bordure.

— Dans une serre de multiplication, on dispose sur un film P.E. les mottes et plants en attente de mise en place : on évite que les racines ne pénètrent dans le sol et soient anéanties lors des manipulations de mise en place définitive et que le plant ait une reprise pénible.

— Garniture des fonds de plateaux fréquemment utilisés pour les semis.

— Le film noir peut être utilisé pour le forçage des endives. Certains utilisateurs, pour des questions d'or-



Forçage d'endives sous serre recouverte de film P.E. noir

ganisation et de confort du travail font le forçage des endives sous des serres rustiques recouvertes d'un film P.E. noir.

— **Grillages et filets :** Si le procédé industriel de soufflage extrusion permet d'obtenir divers types de films, une variante de ce système permet de fabriquer des grillages et des filets ayant des mailles jusqu'à 50 mm de côté.

Ces grillages et filets sont utilisés dans les cas suivants :

- Construction de brise-vent ;
- Filet d'ombrage ;
- Filet de protection contre les insectes (abeilles par exemple).

— **Tuyaux :** Indiquons pour mémoire que :

Le P.E. permet d'obtenir des tuyaux de toutes dimensions utilisables aussi bien dans les techniques de drainage et d'irrigation que dans celle de l'adduction d'eau.

Le principal intérêt du tuyau P.E. réside dans le fait qu'il est produit en grande longueur, le seul facteur limitant dans ce domaine étant l'encombrement et le transport.

Ces tuyaux sont très aisément mis en œuvre par l'utilisateur lui-même. Les raccords et T à utiliser sont du type L R.

Nous venons ainsi de passer en revue les applications principales du polyéthylène en général et des films P.E. en particulier dans différentes activités agricoles. Pour aussi satisfaisants que soient les résultats déjà obtenus, des améliorations et des perfectionnements sont encore non seulement possibles mais souhaitables.

QUELS SONT DONC LES THEMES ACTUELS DE RECHERCHE ?

Au point de vue paillage.

L'un des obstacles à une extension plus importante encore de cette technique est l'imputrescibilité quasi-totale du film et l'obligation fréquemment rencontrée de le retirer en fin de campagne. Cette obligation est pour le moins incommode. Les Américains utilisent une machine qui arrache le film de sur le sol et l'enfourne ensuite dans une remorque ressemblant à celle utilisée lors des chantiers d'ensilage.

Si donc les études ont porté jusqu'à présent surtout

sur l'augmentation de la durabilité, à l'opposé il a paru opportun de mettre au point des résines permettant de contrôler la durabilité du film dans la fourchette de temps 3-7 mois avec un échantillonnage de différentes durabilités.

On cherche à obtenir des films qui, passé un laps de temps déterminé, se réduisent en menus fragments, y compris la frange enterrée. Il serait donc possible d'effectuer n'importe quelle opération culturale sans être gêné par la persistance des reliquats du paillis en film P.E.

Semis.

La mise au point d'un film de durabilité contrôlée permettra de mettre en œuvre de nouvelles méthodes de semis et d'effectuer cette opération sans doute plus tôt qu'à l'accoutumée.

Entre autres avantages, les données de l'évapo-transpiration potentielle (E.T.P.) seraient aussi pratiquement modifiées dans un sens favorable.

Bouillie de protection.

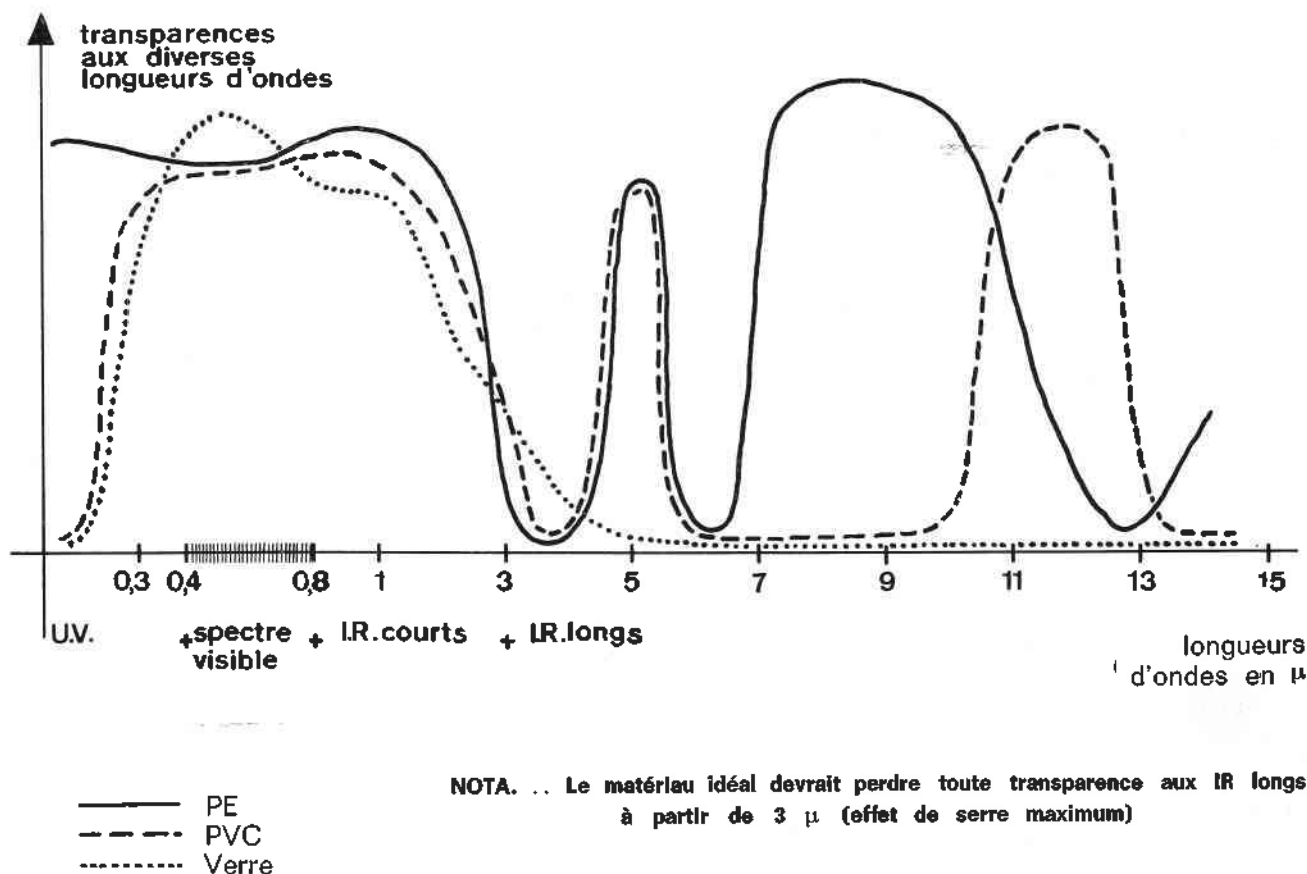
Nous avons précédemment parlé de quelques inconvénients présentés par l'armature métallique des serres à gaine (double paroi). Le contact du film P.E. sur métal est très fréquemment un point faible. Il s'est donc avéré nécessaire de mettre au point un système de protection : celui-ci se présente sous la forme de

bouillies renfermant, entre autres, des bas polymères (cires et graisses de P.E.). Ces bouillies peuvent être obtenues à l'état suffisamment liquide pour être mises en œuvre par des moyens mécaniques (pistolet pulvérisateur). On badigeonne ainsi, aussitôt après la pose, les bandes de contact de la gaine avec le métal. Les résultats obtenus s'avèrent fort encourageants. Cette bouillie sera prochainement mise à la disposition des utilisateurs.

Imperméabilité aux infra-rouges longs.

Dans le n° 74 de « P.H.M. » (février 1967), nous avons fait paraître des courbes indiquant de façon schématique le comportement des divers matériaux de couverture vis-à-vis des diverses longueurs d'ondes allant de l'U.V. aux Infra-rouges.

Voici ce schéma :



Spectre d'absorption du P.E., du P.V.C. et du verre

Nous voyons bien le défaut principal du film P.E. : sa transparence importante aux I.R. longs à partir de 3 microns. Il en résulte un effet de serre moins bon que pour le verre et le P.V.C. Dans la pratique, sous serre cultivée, cet inconvénient est en grande partie annulé par la condensation qui se forme, en très fines gouttelettes, sur la paroi du film P.E.

Il a paru néanmoins important de savoir s'il ne serait pas possible d'améliorer la valeur intrinsèque des résines, de façon à obtenir un spectre d'absorption amélioré dans cette zone des rayons I.R. longs.

Des études actuellement en cours, il ressort que la mise au point de telles résines est possible, et ceci dans un avenir très proche.

L'examen rapide des diverses recherches actuellement en cours montre bien que les résines P.E. sont loin d'avoir épuisé leurs ressources et leurs possibilités. Leur étude touche à la texture et à la structure moléculaire de la matière. La maîtrise de ce type de connaissance et les technologies qui en découleront permettront sans doute de déboucher sur des emplois nouveaux ou des améliorations importantes par rapport à ce qui se fait actuellement.

L'extension de l'emploi des matières plastiques en agriculture, les améliorations considérables des qualités de celles-ci en très peu de temps, la vulgarisation de certaines techniques telles que la culture sous serre conditionnée nous incitent à quelques réflexions.

COMMENT SITUER LES TECHNIQUES MODERNES DE PRODUCTIONS MARAÎCHÈRES ET HORTICOLES DANS LE CONTEXTE GLOBAL AGRICOLE MODERNE ?

Il est en effet intéressant de tenter d'établir une sorte de philosophie de l'emploi des plastiques en agriculture. Pour ce faire, un bref historique est nécessaire. On peut dire que, d'une façon générale, c'est à partir de 1950 que l'ensemble de l'agriculture en France est entrée dans une phase de production de masse, abandonnant la notion d'économie autarcique qui était la sienne jusqu'à cette date.

Cette évolution a parfois pris le caractère d'une mutation, en raison des augmentations très rapides et très importantes des investissements et des rendements. Dans une certaine mesure, il n'est pas exagéré de dire que, pour une bonne part, le malaise agricole provient d'une distorsion entre cette évolution d'ensemble et les processus globaux de commercialisation. De son côté, la profession n'a pas encore fondamentalement assimilé la notion de valeur ajoutée, et pense atteindre à la parité définie par la Loi d'Orientation Agricole davantage en augmentant le prix unitaire au niveau de la production qu'en incorporant à celle-ci une notion de service méritant rémunération.

Dans le monde maraîcher et horticole, cette évolution n'a pris le départ que beaucoup plus tard. On peut sans doute trouver une explication à cet état de choses dans le fait que ces professions, de par leurs productions particulières et leur technicité, ont profité de conditions économiques meilleures que le reste de la profession agricole. Il est dès lors bien évident que des gens situés dans un système économique satisfaisant s'y complaisent et ne cherchent pas à en sortir par un quelconque effort technique qui se traduit toujours par des investissements supplémentaires.

Cet état de choses est en train d'évoluer très rapidement, plus rapidement sans doute que dans les autres activités agricoles. Cela s'explique par le fait que les horticulteurs et maraîchers ne cultivent que des surfaces relativement faibles (2 à 5 ha) avec des méthodes qui, toujours, ont un caractère de surintensification. Il en résulte que, d'une part, ils ne disposent pas du pouvoir tampon économique que représente une grande surface de culture, et que, d'autre part, plus l'intensification est importante, plus est faible la marge de sécurité au niveau du revenu brut. Cela se traduit par la recherche d'une précocité toujours plus grande. Chacun cherche à arriver le premier sur le marché.

Si, en outre, le revenu d'une exploitation, vu à un certain niveau, peut être considéré comme l'expression d'un bilan énergétique, c'est-à-dire une valorisation optimum de l'énergie lumineuse, toutes choses étant égales

par ailleurs, cela est particulièrement vrai pour l'exploitation maraîchère et horticole.

La maîtrise de la plupart des facteurs de production rend limitant celui de l'énergie solaire.

Tout cela revient à dire que maraîchers et horticulteurs entrent à leur tour dans une phase de production de masse. L'importance du facteur précocité dans la formation du revenu brut de l'exploitant va s'estomper très vite, voire devenir nul.

A très peu de choses près, mettant en œuvre des techniques similaires avec des moyens analogues, tous les maraîchers et horticulteurs seront à même d'arriver à la même précocité. Le climat seul apportera des différences sur les dates de mise en marché, mais avec les contraintes de transport et de rupture de charge qui se traduisent par une baisse de qualité.

Ajoutons à ces données celles qui nous sont fournies par le V^e Plan : celui-ci prévoit, dans une période de 5 ans, une augmentation de consommation des conserves de 30 %. Chacun peut constater que cette prévision est en train de se réaliser.

Quelles conclusions les maraîchers et horticulteurs peuvent-ils tirer de toutes ces données ? Les principales sont les suivantes :

— On est obligé d'améliorer et de modifier ses techniques de production, et donc d'investir. Se pose alors le problème de l'amortissement.

— Ces amortissements pourront être supportés, non plus en vendant plus cher, mais en vendant plus et toute l'année (production de masse).

— Il faut rechercher plus que jamais la sécurité de la production au double point de vue quantitatif (rendement) et qualitatif (normalisation).

— Il devient nécessaire, avant tout investissement, d'en faire une étude technique et économique approfondie.

— Les cultures maraîchères et horticoles, qu'elles soient de plein champ ou sous serre, continueront de constituer des ceintures de productions en zone urbaine. Il n'est sans doute pas impensable d'imaginer dans un proche avenir des ensembles cohérents conserveries industrielle-productions maraîchères.

— Le point d'application des techniques de semi-forçage et de forçage se déplacera vers les zones à fort ensoleillement et sans doute au moins au sud de l'isohèle 600, qui correspond grosso modo à la vallée de la Loire.

COMMENT SE SITUE ALORS L'EMPLOI DES PLASTIQUES ?

Si nous faisons un rapprochement entre ce qui vient d'être dit et le premier schéma, nous pouvons penser que les statistiques, que ce dernier illustre, montrent que dans le contexte de l'évolution actuelle, les plastiques ont trouvé leur place et qu'ils la justifient.

Leur souplesse d'emploi, la mobilité des constructions qu'ils permettent, leur richesse en possibilités nou-

velles, leur potentialité intrinsèque comme aussi leur bas prix de revient et leur commodité d'emploi les inscrivent de façon très correcte dans l'avenir des productions agricoles en général, maraîchères et horticoles en particulier, tel qu'il est possible de l'envisager en 1967.

Application des films P.V.C. en France

par M. LEMAIRE

Chef de la Station Expérimentale
de la Société Pétrolière-Progil,
à Chazay-d'Azergues (Rhône).

En 1958, M. F. BUCLOM, Secrétaire Général du Comité des Plastiques en Agriculture, publiait dans la revue « Industries des Plastiques Modernes » une expérience de semi-forçage où il montrait l'intérêt horticole de 2 matériaux qui allaient faire beaucoup parler d'eux dans les utilisations d'abris. Il s'agissait du polyéthylène et du polychlorure de vinyle.

Je ne parlerai pas ici du polyéthylène dont la mise au point, les facilités de fabrication, la variété des présentations, très avancées à cette époque, ont permis le développement extraordinaire que nous connaissons en semi-forçage et forçage des cultures, mais aussi dans d'autres applications comme le paillage et autres protections diverses.

En 1958, au contraire, le PVC était loin d'avoir trouvé sa voie dans l'horticulture : présentation de faible largeur, 1,40 m, épaisseur au-dessus de 100 microns, mauvaise tenue au froid et à la chaleur, etc...

Cependant, les lecteurs de l'article de M. BUCLOM ont-ils suffisamment prêté attention alors aux précisions données qui différenciaient formellement les 2 matériaux dans les utilisations de semi-forçage ou de forçage des plantes. Afin d'apprécier l'intérêt des indications qui vont suivre, rappelons sommairement ce que l'horticulteur doit attendre du matériau abritant ses cultures.

— de jour, à la fois une bonne transmission de la lumière solaire, directe ou diffuse et une bonne pénétration de la chaleur solaire ;

— de nuit, la conservation de la chaleur solaire emmagasinée le jour ou produite à l'intérieur de l'abri.

Le PVC répond parfaitement à cette triple exigence :

● **Transmission de la lumière solaire** : Ainsi qu'il est possible de le constater sur le graphique n° 1 ci-après, on voit que le PVC est très voisin du verre en ce qui concerne la transmission lumineuse (spectre visible, longueur d'onde de 380 à 760 millimicrons).

● **Transmission de la chaleur solaire** : Mêmes constatations que ci-dessus pour la transmission du spectre infra-rouge court de 760 à 2.500 millimicrons qui est particulièrement élevée.

● **Conservation de la chaleur accumulée le jour ou produite à l'intérieur de l'abri** : Le PVC présente peu de perméabilité à la chaleur de rayonnement, si bien que ce matériau est un excellent isolant thermique capable de conserver dans une enceinte les calories précieuses dont la plante a besoin la nuit (graphique n° 2).

Il restait à vérifier expérimentalement ces indications.

Dès 1958, MM. D'OGNY et VESCO, à la Station de Suresnes, mettaient déjà en évidence les effets remarquables du PVC en couverture d'abri en ce qui concerne les températures minimales au-dessus et au-dessous du sol.

Ils notaient, par rapport au témoin et au polyéthylène, des gains importants.

Depuis lors, en France et à l'étranger, de nombreuses publications ont confirmé ces indications.

Cependant, la réponse de la végétation constitue encore la meilleure synthèse des qualités que l'on se plaît à reconnaître à un produit donné.

Ainsi, depuis plusieurs années, les techniciens français, suivant en cela les techniciens japonais ou israéliens, ont-ils expérimenté très largement le PVC en abris horticoles sur des cultures variées.

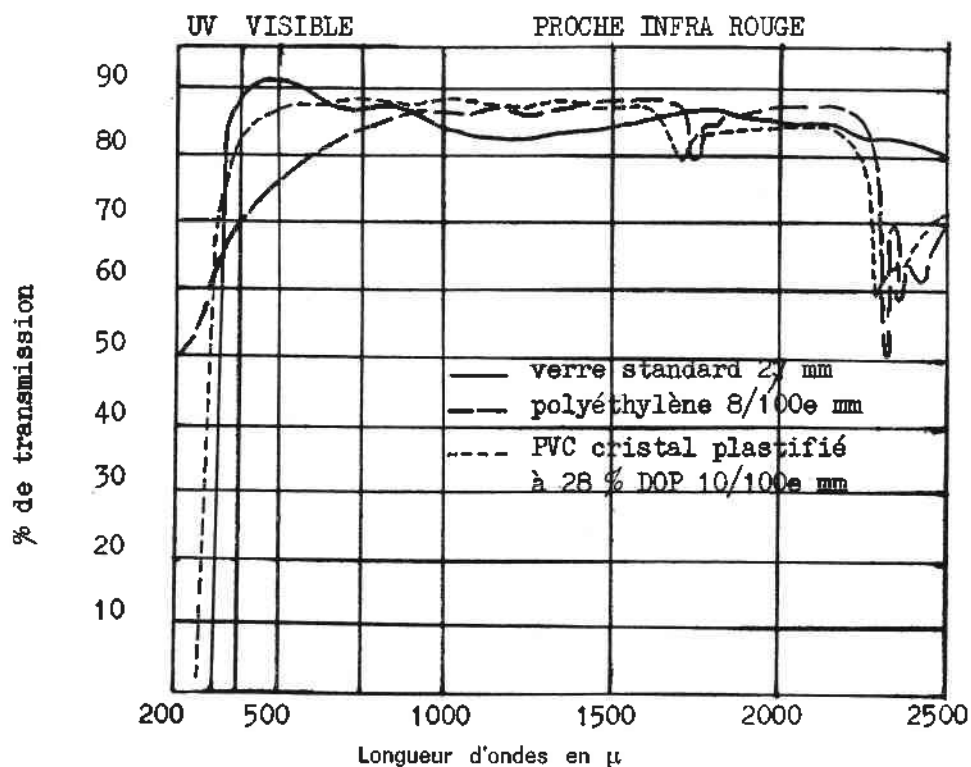


DIAGRAMME 1 : Transmission du verre, du polyéthylène haute pression et du PVC cristallin plastifié à 28 % de DOP entre 0,2 et 2,5 microns.

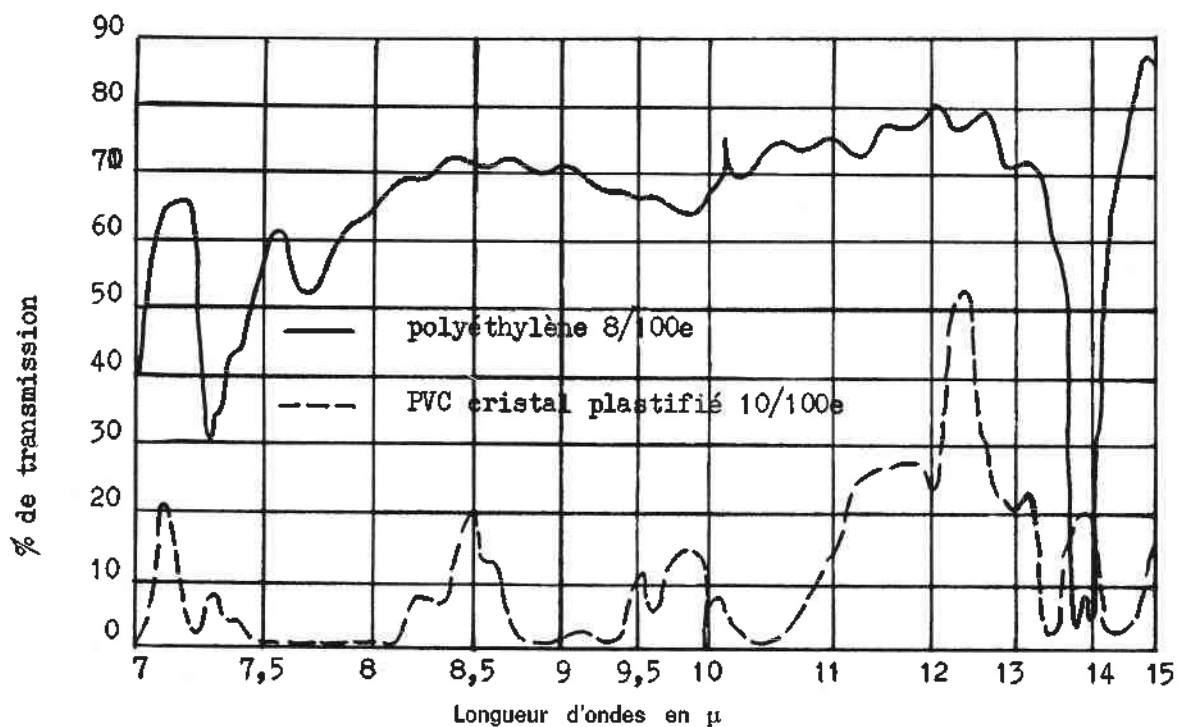


DIAGRAMME 2 : Transmission pour l'infrarouge entre 7 et 15 microns du polyéthylène haute pression de 8/100 mm d'épaisseur et du PVC cristallin plastifié à 28 % DOP de 10/100 d'épaisseur.

Nous n'insisterons pas ici sur le succès considérable que s'est déjà acquis le PVC en couverture de serres par exemple, que ce soit en feuilles armées ou en feuilles rigides.

Les expérimentations que nous avons suivies, seuls ou en collaboration avec nos camarades techniciens des secteurs publics et privés ont spécialement concerné le PVC plastifié en couverture d'abris bas.

Dans cet exposé, nous voudrions surtout analyser les résultats culturaux obtenus sous PVC pour plusieurs cultures classiques et dans différentes régions métropolitaines.

LAITUE D'HIVER

M. BRUN, I.N.R.A.-S.E.I. à Montfavet (Vaucluse), a expérimenté en 1964-1965-1966 les feuilles de PVC comparativement au polyéthylène sur la laitue d'hiver. Les essais de 1964 ont d'ailleurs été publiés au cours du 9^e Colloque.

On peut retenir de ces expérimentations, effectuées avec des feuilles perforées :

a) La reprise et le développement végétatif sont régulièrement à l'avantage du PVC.

b) Le pourcentage de récolte commercialisable est plus élevé sous PVC.

c) Les températures observées sous abri non chauffé se présentent ainsi :

— **maximales** : les températures maximales à l'avantage du PVC en hiver tendent à se rapprocher de celles du polyéthylène au cours du printemps ;

— **minimales** : le PVC présente une nette supériorité par rapport au polyéthylène en hiver et au printemps. Par exemple, la somme des degrés-jour pour les températures minimales des 2 années 1964 et 1965 s'établit comme suit :

1964, déc., janv., fév. : extérieur : 104° ; polyéthylène : 142° ; PVC : 195°.

Laitues « Merveille d'Hiver » sous tunnel P.V.C. plastifié perforé

1965, mars, avril, mai : extérieur : 489° ; polyéthylène : 518° ; PVC : 588°.

— **Inversions de températures** : il y a, en moyenne, une inversion de température (1) sous PVC pour 8 sous polyéthylène.

Exemples : en 1964, M. BRUN constate, pour les mois de décembre, janvier, février :

Sous polyéthylène : 21 inversions ; sous PVC : 2 inversions.

En 1965, durant le mois de mars :

Sous polyéthylène : 7 inversions ; sous PVC : 1 inversion.

En 1966, pour décembre, janvier, février :

Sous polyéthylène : 25 inversions ; sous PVC : 3 inversions.

M. BRUN précise d'ailleurs que les inversions observées sous PVC ont des effets certainement bénins. Les inversions ont lieu en effet à des températures positives et par des écarts faibles d'environ 1°.

Rendement et précocité :

— **Rendement** : le rendement total est généralement à l'avantage du témoin, devançant légèrement dans l'ordre le PVC et enfin le polyéthylène.

— **Précocité** : la précocité est nettement à l'avantage du PVC qui devance le polyéthylène de plus de 15 jours, le polyéthylène se situant lui-même quelques jours avant le témoin.

Revenus financiers bruts

Par rapport au témoin évalué à 100 %, les revenus moyens s'établissent comme suit pour les 2 années d'expérimentation :

Témoin	100 %
Polyéthylène	108 %
PVC	291 %

LAITUE DE PRINTEMPS

Des résultats très satisfaisants mais non chiffrés ont été obtenus ; ils mettent également en évidence l'intérêt du PVC.

HARICOT FILET

● M. BRUN, I.N.R.A.-S.E.I. à Montfavet (Vaucluse).

Des essais similaires à ceux effectués sur laitue ont été effectués en 1964, 1965, 1966 dans les Bouches-du-Rhône.

On retiendra de ces expérimentations :

a) le développement végétatif est plus rapide et vigoureux sous PVC ;

b) les températures sous l'abri durant la période mars-avril-mai ont eu la physionomie suivante :

— **maximales** : entre polyéthylène et PVC présentent moins de différences, mais sont encore sensibles.

Somme des degrés-jours pour 1966 : extérieur : 1643 ; polyéthylène : 1899 ; PVC : 2062.

— **minimales** : les différences sont moindres également, mais toujours sensibles : extérieur : 489 ; polyéthylène : 518 ; PVC : 588.

Inversions de température : sous polyéthylène : 7 inversions ; sous PVC : 1 inversion.

Température du sol sous l'abri : au cours de la même période, les températures dans le sol ont été

(1) On dit qu'il y a inversion de température sous un abri lorsqu'à un instant donné la température relevée est inférieure à la température extérieure. Ce phénomène très complexe se produit également sous les châssis-verre.

de 1° en moyenne plus élevées sous PVC que sous polyéthylène.

Rendement et précocité :

— **Rendement** : le rendement est à l'avantage du polyéthylène qui précède dans l'ordre le PVC et le témoin.

— **Précocité** : la précocité est à l'avantage du PVC qui précède le polyéthylène et le témoin.

A noter que la couverture plastique a plus que doublé la récolte. A préciser aussi qu'un semis fait plus tôt aurait davantage favorisé la précocité, notamment pour le PVC.

Revenus financiers bruts : par rapport au témoin évalué à 100 % :

Témoin	100 %
Polyéthylène	298 %
PVC	303 %

● Station Expérimentale de Chazay-d'Azergues (Rhône).

Une expérimentation effectuée à la Station en 1965 mettait en œuvre des abris pleins et perforés de polyéthylène et PVC sur sols paillés ou non paillés. L'analyse des résultats fait apparaître :

— **Rendement** : les abris recouverts de film plastique augmentent nettement les rendements. L'avantage est au polyéthylène qui devance le PVC.

— **Précocité** : les abris augmentent considérablement la précocité. La précocité est nettement à l'avantage du PVC.

Dans un autre ordre d'idées, il est intéressant de noter le classement des feuilles entre elles :

RENDEMENT	PRECOCITE
1 ^{er} polyéthylène non perforé	1 ^{er} PVC plein
2 ^e PVC non perforé	2 ^e PVC perforé
3 ^e polyéthylène perforé	3 ^e polyéthylène plein
4 ^e PVC perforé	4 ^e polyéthylène perforé

MELON

Faute de résultats chiffrés, nous ne faisons mention ici que pour mémoire des excellents résultats obtenus par l'un des expérimentateurs habituels de M. BRUN, M. RIOUSSET, à St-Rémy-de-Provence (Bouches-du-Rhône).

A la suite d'une expérimentation comportant des châssis vitrés et des abris en polyéthylène et PVC non perforé, M. RIOUSSET indique textuellement : « sous PVC non perforé, le résultat est incroyable : végétation 2 fois plus grande que sous polyéthylène et également que sous vitres type Cavaillon ; pour une mise en place différée de 15 jours, les fruits sont arrivés à maturité en même temps que sous vitre et 2 à 4 jours avant le polyéthylène ; il y a eu une multitude de fruits car il n'y a pas eu de coulage ».

AUBERGINE

Station Expérimentale Péchiney-Progil de Chazay-d'Azergues (Rhône) :

Une expérimentation effectuée en 1965 mettait en œuvre des couvertures de PVC et polyéthylène perforés en comparaison avec des témoins.

Rendement et précocité :

a) **Rendement** : le rendement est nettement à l'avantage du PVC qui précède dans l'ordre le témoin et le polyéthylène.

b) **Précocité** : la précocité est très nettement à l'avantage du PVC qui précède dans l'ordre le polyéthylène et le témoin.

FRAISIER

Station Expérimentale Péchiney-Progil de Chazay-d'Azergues (Rhône) :

Durant 4 années d'expérimentation, des comparaisons ont eu lieu entre feuilles de PVC et polyéthylène perforés ou non.

Effectué sur 2 variétés précoces, Régina et Surprise des Halles, avec de nombreuses répétitions, il est important de souligner la constance générale des résultats sur un laps de temps aussi long.

a) **Rendement** : les différences entre tous les types de couverture, perforée ou non, et les témoins sont faibles et sont légèrement à l'avantage des témoins ou



Fraisiers « Surprise des Halles » sous tunnel P.V.C. plastifié perforé

inversement. Il y a lieu de préciser que toutes les cultures sous abri sont recouvertes d'un paillage plastique.

b) **Précocité** : le classement de la précocité s'établit régulièrement comme suit pour les 2 variétés considérées : 1^{er} PVC non perforé ; 2^e PVC perforé ; 3^e Polyéthylène non perforé ; 4^e polyéthylène perforé.

Le décrochage de précocité entre chaque type d'abri est le suivant :

Régina : la première récolte sous PVC plein se produit de 15 à 25 jours avant le témoin.

La première récolte sous polyéthylène plein de 8 à 15 jours avant le témoin.

Surprise des Halles : la première récolte sous PVC plein se produit de 15 à 25 jours avant le témoin.

La première récolte sous polyéthylène plein se produit de 8 à 12 jours avant le témoin.

Les feuilles perforées PVC et polyéthylène s'intercalent à quelques jours d'intervalle entre les feuilles non perforées suivant le classement ci-dessus.

TOMATE

M. ACQUIER, C.E.T.A. du Marmandais à Marmande (Lot-et-Garonne) :

ESSAI SEMI-FORÇAGE TOMATE 1966 - M. ACQUIER

Résultats généraux

COUVERTURE DE L'ABRI	RENDEMENTS	NOMBRE FRUITS	POIDS MOYEN FRUITS	VALEUR
PVC uni	603,230 kg	6.442	93 g	47.844 F
PVC perforé	510,890 kg	5.700	89,6 g	43.920 F
Polyéthylène perforé	461,960 kg	5.404	85 g	36.704 F
Polyéthylène uni	478,070 kg	5.801	82 g	31.302 F

Le tableau n° 4 fait ressortir les résultats généraux des divers traitements.

a) **Rendements :** le film de PVC non perforé apporte le meilleur rendement global précédant le film de PVC perforé, le polyéthylène perforé et le polyéthylène uni.

— Nombre de fruits : le PVC non perforé donne le plus grand nombre de fruits, précédant, dans l'ordre, le polyéthylène non perforé, le PVC perforé et enfin le polyéthylène perforé.

— Poids des fruits : le PVC non perforé donne aussi les plus gros fruits, devançant le PVC perforé, le polyéthylène perforé et le polyéthylène non perforé.

b) **Précocité :** les dates de cueillette des premiers fruits sont assez proches les unes des autres sur tous les traitements. Cependant, au premier tiers de la récolte, soit le 28 juin (date de début 7 juin), on note une avance sensible des feuilles de PVC avec l'ordre suivant : 1° PVC non perforé ; 2° PVC perforé ; 3° polyéthylène perforé ; 4° polyéthylène non perforé.

Par rapport au polyéthylène non perforé évalué à 100 %, l'accroissement de recettes brutes est de :

Polyéthylène non perforé	100 %
Polyéthylène perforé	117 %
PVC perforé	140 %
PVC non perforé	152 %

DIVERS : TABAC

Une série d'expérimentations effectuées par l'Inspection des Tabacs de Tonneins (Lot-et-Garonne) au cours de l'année 1966 a mis en comparaison des couvertures de PVC perforé avec des feuilles de polyéthylène non perforé sur plants de tabac.

Le PVC augmente la précocité d'une semaine par rapport au polyéthylène, les perforations éliminant par ailleurs les risques de brûlures.

M. ACQUIER a effectué en 1966 une importante expérimentation concernant la protection des cultures de tomates dans la région de Marmande. Les couvertures d'abris étaient constituées de feuilles de PVC et polyéthylène perforées et non perforées.

Les résultats exploités dans les conditions normales de commercialisation permettent une grande rigueur dans l'analyse économique qui complète l'expérimentation technique.

Nous analyserons particulièrement ces essais sous l'angle économique.

D'autre part, il nous manque les résultats chiffrés d'expérimentations effectuées dans les régions du Val de Loire, Orléans et Nantes, ainsi qu'en Bretagne à Plougastel-Daoulas. Portant sur des cultures maraîchères et la fraise, les indications recueillies vont dans le même sens que celles rapportées ci-dessus.

Conclusions générales

L'important dossier expérimental, dont nous venons de faire l'analyse sommaire des résultats, démontre les qualités véritablement horticoles du PVC.

En effet, il est intéressant de souligner la constatation suivante : dans tous les essais effectués sur aubergine, haricot filet, laitue, melon, tomate, etc..., si les rendements sont tantôt à l'avantage des couvertures de polyéthylène ou même d'un témoin non protégé, la précocité est invariablement le fait du PVC. Les résultats obtenus à la suite de plusieurs années d'expérimentation, dans des régions très différentes au point de vue climatologique sur des cultures à exigences variées confirment bien que le PVC est un grand matériau horticole. Les Japonais, qui utilisent près de la moitié de leurs besoins globaux de feuilles horticoles en PVC, l'ont d'ailleurs découvert avant nous.

Il restait à l'industrie le soin de mettre le PVC à portée de l'horticulteur moderne. L'expérience du polyéthylène agricole a défini les voies dans lesquelles il faut s'engager :

- formulation spéciale pour l'horticulture,
- diminution de l'épaisseur des feuilles,
- augmentation des largeurs.

Nous sommes en mesure d'indiquer que le marché français sera approvisionné dès la saison prochaine par des feuilles répondant à ces caractéristiques.



Serres avec couverture en P.V.C. armé

Déjà, la quasi totalité des essais analysés dans cet exposé ont été effectués avec des feuilles expérimentales fabriquées suivant les critères ci-dessus.

Nous ne voudrions pas terminer cet exposé sans rappeler combien les ressources du PVC sont déjà très largement utilisées dans l'Agriculture moderne.

On rencontre le PVC dans les grandes orientations de l'utilisation des matières plastiques agricoles :

— **Couverture des serres :**

- a) complexes de PVC armé qui rencontrent la faveur accrue des serristes par leurs qualités d'isolation thermique, de sécurité et d'économie d'entretien ;
- b) PVC rigide qui allie la rigidité à la légèreté.

— **Protection des récoltes et du matériel :**

Bâches de PVC armé prêtes à l'emploi.

— **Etanchéité des réserves d'eau :**

Grande nappe Imperméable par soudure des feuilles.

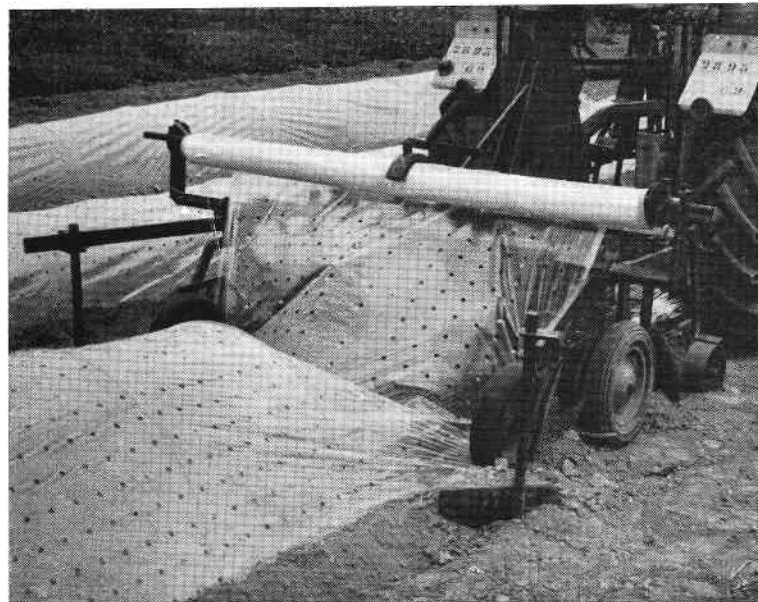
— **Paillage des cultures :**

Notamment des cultures d'asperges.

Enfin, il faut ajouter la très grande facilité du PVC, en ce qui concerne le collage. Toute réparation des feuilles plastifiées ou armées est facile et sûre.



Bâche en P.V.C. armé opacifié jaune pour la protection des récoltes



Déroutage mécanique de film de P.V.C. plastifié perforé sur tunnel



Réserve d'eau

SPECTRO-PHOTOMETRIE DES MATIERES PLASTIQUES UTILISEES DANS LES SERRES

par M. GUEPET

*Ingénieur à la Société Pechiney-Saint-Gobain,
Centre de Recherches de la Croix-de-Berny*



Les feuilles plastiques employées dans la construction des serres sont, en général, constituées d'un matériau diffusant la lumière, afin d'éviter le passage direct des rayons solaires. Les mesures de la transmission de l'énergie lumineuse en fonction de la longueur d'onde à l'aide de spectrographes destinés aux études scientifiques ou aux analyses, utilisées jusqu'ici, sont en fait erronées. En effet, elles ne concernent qu'un faisceau étroit de lumière et non la totalité de l'énergie dans toutes les directions. Ceci explique les excellents résultats obtenus en culture sous serres ou sous tunnels avec des matériaux comme le polyéthylène, les PVC translucides ou armés, les polyester, etc...

I. — PRINCIPE DES MESURES

Un faisceau de lumière parallèle traversant un milieu différent de l'air, par ses propriétés optiques, subira en plus des phénomènes d'absorption, de réfraction et de réflexion, un phénomène de diffusion si le milieu est trouble ou si ses surfaces ne sont pas optiquement travaillées.

Soit, par exemple, un verre limpide dont les surfaces sont planes et parallèles. Envoyons sur cet échantillon un faisceau de lumière dont tous les « rayons » ont été rendus parallèles par un dispositif optique. On l'appellera : faisceau de lumière parallèle.

Ce faisceau subira à la surface de l'échantillon (fig. 1 a), d'abord une réflexion dont l'intensité sera fonction de l'indice de réfraction du milieu (4 % de l'intensité incidente dans le cas du verre) et une réfraction, c'est-à-dire une déviation de la direction à l'intérieur du milieu avec une intensité de 96 % de l'incidente. A la sortie, le même phénomène se reproduira avec une perte de réflexion vers l'intérieur (4 %) et une nouvelle réfraction qui replacera le faisceau dans une direction identique à la précédente mais avec une petite translation qui dépendra de l'indice de réfraction et de l'épaisseur du verre. D'autre part, la dernière réflexion interne subira en retour

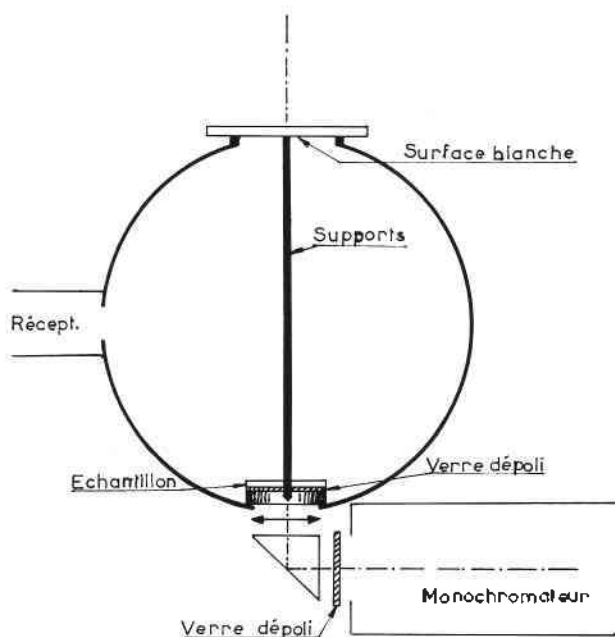


Fig.1

de nouvelles réflexions et réfractions. Si nous appelons T_i le coefficient de transmission interne et ρ le coefficient de réflexion sur les parois, on obtient pour la transmission du matériau limpide :

$$T = \frac{(1 - \rho)^2 T_i}{1 - \rho^2 T_i^2}$$

Pour un verre n'absorbant pas le rayonnement ($T_i = 1$), on obtient T sensiblement égal à $1 - 2\rho$, soit de l'ordre de 92 % ($\rho = 4\%$).

Dans les spectrographes conventionnels, le faisceau de lumière parallèle arrive perpendiculairement à la surface de l'échantillon et en ressort donc perpendiculairement. Le récepteur sensible aux radiations placé derrière cet ensemble recevra donc intégralement toute la lumière transmise et on mesurera exactement T .

Si maintenant nous sommes en présence d'un matériau dont les surfaces présentent des irrégularités, la lumière incidente subira des réflexions et des réfractions multiples sur cette surface et la lumière transmise ne sera plus absolument parallèle. Elle sera un mélange de lumière transmise directement comme dans le cas précédent et de faisceaux orientés au hasard et dans toutes les directions. Si la surface est parfaitement diffusante, le second phénomène seul existera, on obtiendra ce qu'on appelle une « lumière diffuse », c'est-à-dire répartie statistiquement dans toutes les directions (fig. 1 b).

Cette lumière ne ressortira pas intégralement par l'autre face. En effet, les angles d'incidences sur celle-ci varieront entre 0 et 90°. Le phénomène bien connu de la réflexion totale renverra vers l'intérieur une fraction de ceux-ci, fraction appelée coefficient de réflexion interne (ρ_i). Il est de l'ordre de 0,60 pour le verre, c'est-à-dire que 40 % seulement du rayonnement diffusé arrivant sur la seconde face sortiront de celle-ci et ce, dans toutes les directions. En tenant compte de la réfraction subie par chacune de ces directions, l'angle de diffusion sera de 2π stéradians.

Naturellement, le rayonnement réfléchi intérieurement subit à son tour des réflexions et des réfractions.

La lumière transmise sera en général composée de lumière parallèle que l'on recevra intégralement sur le récepteur et de lumière diffuse dont une très faible partie sera enregistrée. En effet, l'angle solide reçu par un récepteur de spectrographe conventionnel est de l'ordre de 6°, soit $2\pi/30$ stéradians. Si les surfaces sont parfaitement diffusantes, on ne mesurera que 1/30 de l'énergie transmise. Ainsi pour un verre dépoli sur une seule face, on ne recueillera que 7 % de l'énergie incidente à 600 m μ . Le phénomène est semblable si le milieu est trouble, mais il faut y ajouter les pertes par réflexion sur les particules provoquant ce trouble.

En résumé, un faisceau de lumière parallèle arrivant sur un milieu tel que les matériaux plastiques possédant une surface plus ou moins diffusante et un « corps » plus ou moins trouble en sortira composé d'un faisceau restant parallèle et d'un faisceau divergent de lumière diffuse. Nous avons vu qu'il n'est pas possible de mesurer cette énergie transmise par des montages spectrographiques conventionnels. Or, il existe un appareillage destiné à recueillir la réflexion diffuse des corps opaques : c'est la sphère d'intégration. Nous avons adopté cet instrument pour pouvoir mesurer toute la lumière transmise par les matériaux étudiés.

La sphère d'intégration ou d'Ulbricht est une cavité sphérique revêtue intérieurement d'un matériau réfléchissant de façon diffuse toutes les radiations visibles. L'intensité en un point quelconque de la surface interne, due à la lumière réfléchie, est une mesure du flux total d'une source indépendamment de la distribution spatiale de l'énergie.

Si on forme donc à l'entrée de cette sphère une source large et diffusante, on pourra, par interposition du matériau, mesurer son coefficient de transmission en lumière diffuse.

II. — APPAREILLAGE

L'appareil dont nous disposons est le « Spectromic 20 » de Bausch and Lomb, monté en mesure de couleur.

C'est un petit spectrographe à réseau, de bande passante de l'ordre de 20 m μ , muni d'une sphère d'intégration dont le schéma est donné figure 2. Au sommet de cette sphère une ouverture circulaire permet de placer l'échantillon, ou à la référence et ce, tangentielllement à la sphère.

La lumière diffusée par réflexion est donc intégrée par cette sphère et mesurée par un photomultiplicateur. Pour obtenir une source large, nous avons placé un verre dépoli à la sortie du monochromateur et un autre verre dépoli au-dessous de la lentille d'entrée

de la sphère. C'est sur ce dernier que seront placés les échantillons. Pour pouvoir introduire ceux-ci au fond de l'appareil, un support a été construit, constitué d'une surface blanche obturant l'évidement supérieur, et de deux colonnettes noires de deux millimètres de diamètre fixées au support du verre dépoli. Un deuxième appareillage identique a été construit pour servir de référence, la mesure se faisant par substitution. Naturellement, ces ensembles sont placés de telle façon que le plan comprenant les deux colonnettes soit perpendiculaire à l'axe de réception.

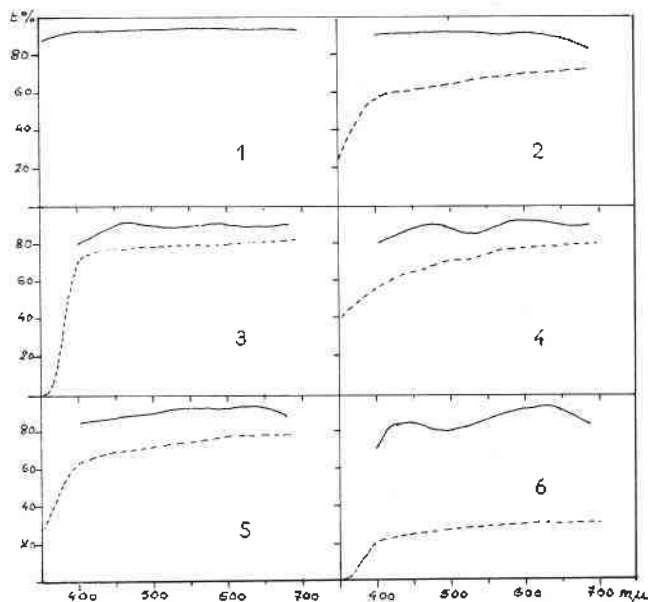
Ce dispositif permet d'examiner les matériaux armés à condition que le pas du corroyage soit inférieur à 12 mm.

III. — RESULTATS — SPECTRES DE TRANSMISSION EN LUMIERE DIFFUSE

Sur les figures 2 et 2 bis, sont donnés les spectres des matériaux examinés avec, pour comparaison (en lignes interrompues), les spectres obtenus en lumière parallèle.

1° Verre blanc ordinaire, épaisseur 1,5 mm :

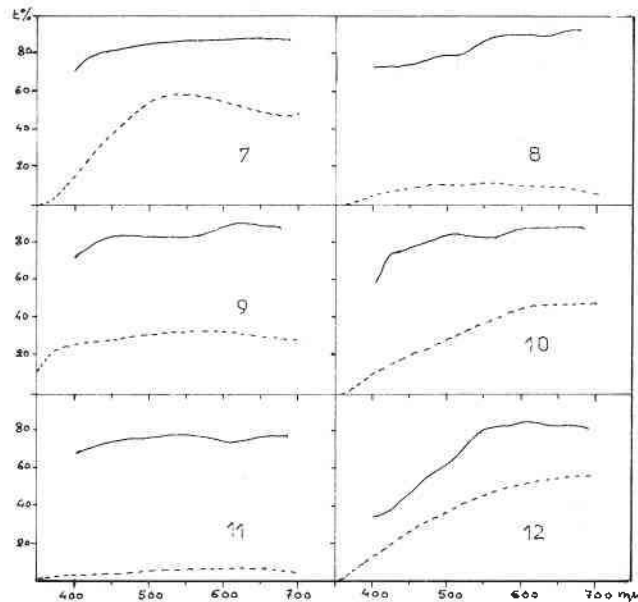
Les deux spectres sont confondus et correspondent aux 92 % environ de transmission attendus ;



— lumière diffuse
- - - " parallèle

Fig. 2

1. Verre.
2. Polyéthylène h.p.
3. P.C.V. film.
4. Rilsan.
5. id. 2.
6. P.C.V. armé.



— lumière diffuse
- - - " parallèle

Fig. 2 bis

7. Stratifié polyester.
8. P.C.V. grille polyester.
9. Polyéthylène armé.
10. Id. 7.
11. Verre dépoli.
12. P.C.V. jaune épaisseur 1 mm

2° Polyéthylène haute pression :

Ce produit présentait une diffusion interne qui, quoique très légère, fait baisser fortement la transmission en lumière parallèle. On obtient 90 à 92 % en lumière diffuse ;

3° Film de polychlorure de vinyle :

Ce matériau ne présente que de légers défauts de surface, les deux courbes sont proches. Transmission moyenne : 89 % ;

4° Film de Rilsan :

Présentant une diffusion légère. Transmission moyenne : 88 % ;

5° Polyéthylène haute pression :

Même remarque qu'en 2°, avec une transmission moyenne de 88 % ;

6° Polychlorure de vinyle armé :

Type Wavelock à fils enchevêtrés avec forte diffusion de surface. Transmission moyenne : 85 % ;

7° Stratifié polyester (type agricole S.G.V. avec double « gelcoat » de surface) :

Ce produit est fortement diffusant par suite de la présence des fibres de verre. Le phénomène de perte

par diffusion en examen en lumière parallèle est très sensible vers les courtes longueurs d'onde, se superposant de plus à l'absorption de celles-ci par ces produits. Transmission moyenne : 84 % ;

8° Polychlorure armé (type « Grillex » ou « Filclair ») avec grille au pas de 5 mm ou 10 mm, très diffusant en surface. Transmission moyenne : 83 % à 86 % ;

9° Polyéthylène armé avec grille à maille serrée, moins transparente que l'échantillon 2. Transmission moyenne : 80 % ;

10° Stratifié polyester, même remarque qu'en 7°. Transmission moyenne : 80 % ;

11° Verre dépoli sur une face. La diffusion est presque comme l'indique la courbe inférieure. En lumière diffuse, la transmission est de l'ordre de 75 à 80 % ;

12° Polychlorure de vinyle rigide, épaisseur 1 mm, jaune, légèrement diffusant. Le spectre en lumière diffuse « suit » bien celui mesuré en lumière parallèle (absorption des radiations bleues), mais en donnant une courbe plus proche de la réalité pour un produit de couleur jaune. Transmission moyenne : 70 %.

IV. — CONCLUSIONS

Les mesures des spectres de transmission des matériaux diffusants (soit par leur texture, soit par leurs irrégularités de surface) à l'aide d'un spectrographe conventionnel sont erronées. L'emploi d'une sphère d'intégration destinée aux mesures de réflexion diffuse, légèrement modifiée pour la transmission diffuse, semble donner des résultats plus proches de la

réalité et d'ailleurs en accord avec les résultats culturels déjà observés. Les courbes obtenues sur un même appareillage ont sûrement plus une valeur de comparaison qu'elles ne représentent des mesures absolues, l'étude devant être poursuivie sur un autre appareillage pour recoupement.

Quelques réflexions sur les échanges thermiques dans les serres

par A. GAC,

Ingénieur en Chef du Génie Rural
des Eaux et des Forêts,
« C.E.R.A.F.E.R. », Antony.

*

Une serre est une machine apte à réaliser des climats plus ou moins favorables à une production végétale déterminée et, en tout cas, plus favorables que le climat extérieur.

De point de vue strictement physique, une serre peut être assimilée à un échangeur de chaleur. La température qui s'établit, à l'équilibre, dans la serre, comparée à la température extérieure, est d'autant plus élevée que les apports d'énergie sont plus grands par rapport aux pertes d'énergie. On peut caractériser le fonctionnement d'une serre en déterminant son *bilan thermique*, c'est-à-dire la somme algébrique des puissances échangées par conduction, convection et rayonnement entre l'atmosphère interne et le milieu extérieur.

Pour appréhender les mécanismes qui participent à l'établissement d'un niveau de température défini, il convient d'analyser les processus thermiques dont les parois d'une serre sont le siège.

Les principaux modes de transmission d'énergie sont :

- les échanges par rayonnement ;
- les échanges par convection-conduction ;
- les échanges par renouvellement de l'atmosphère.

ECHANGES PAR RAYONNEMENT

Toute substance échange avec le milieu qui l'entoure de l'énergie sous forme de rayonnement.

Le flux émis est fonction de la *quatrième puissance* de la température absolue de la source.

On conçoit que le soleil, dont la température est de 6.000 °C, puisse fournir, malgré son éloignement, une telle quantité d'énergie sur notre planète. Son émission est, en effet, de l'ordre de 7 à 9 kWh/m² jour, dans la région équatoriale ; dans les régions tempérées, comme la France, cet apport est du même ordre de grandeur en période estivale et il est d'un tiers environ en période hivernale. En période froide, aux pôles, cet apport est nul.

Le flux émis dépend également d'un paramètre caractéristique de l'émetteur appelé *émissivité*. L'émissivité dépend de la nature et de l'état de surface pour un corps solide, de la composition pour un mélange gazeux. L'émissivité maximale est celle du *corps noir* parfait ; pour tout autre corps, l'émissivité est inférieure à celle du corps noir.

Il résulte donc que deux substances à la même température n'émettent pas nécessairement des flux énergétiques égaux et que des flux égaux n'impliquent pas des températures égales de source.

L'émissivité d'une substance est une caractéristique physique de cette substance pour une certaine plage de longueur d'onde.

•

Une source rayonne de l'énergie dans une bande déterminée de longueur d'onde. Il existe une longueur d'onde caractéristique pour laquelle est émise la plus grande fraction de l'énergie. Cette fraction est de l'ordre du quart. La longueur d'onde correspondante est appelée *longueur d'onde du maximum*. Or, la longueur d'onde du maximum est d'autant plus courte que la température de l'émetteur est plus élevée.

Le rayonnement du soleil parvenant directement à la surface de la serre ou diffusé par l'atmosphère est

émis dans la bande de 0,2 à 3 microns. Il comprend la lumière visible et le proche infra-rouge. La longueur d'onde du maximum est à 0,5 micron, c'est-à-dire dans la couleur jaune.

Par contre, pour les objets à la température ordinaire, l'émission a lieu dans la bande comprise entre 2 et 3 microns et 25 à 30 microns. La longueur d'onde du maximum se situe vers 9 à 10 microns. Cette émission, appelée « rayonnement terrestre » est faite dans l'infra-rouge lointain. La « qualité » du rayonnement solaire n'est donc pas équivalente à celle du rayonnement terrestre.

●
Tout rayonnement incident, qui parvient à la surface d'une substance, est en partie réfléchi et ainsi renvoyé dans le milieu extérieur, en partie transmis à travers la substance (si celle-ci est transparente à l'égard du rayonnement) et enfin, absorbé et transformé en chaleur. La somme des flux réfléchis, transmis et absorbés est égale au flux incident.

Mais quand une substance absorbe de l'énergie radiative, sa température augmentant, elle émet à son tour davantage d'énergie sous forme de rayonnement.

Le facteur d'absorption d'un corps est égal à son facteur d'émission. Un corps noir parfait est un corps qui absorbe la totalité de l'énergie incidente et qui rayonne le plus d'énergie. Il est ainsi, à une température donnée, le meilleur émetteur et l'absorbeur total. Par contre, certains matériaux, comme des métaux très finement polis, réfléchissent à peu près la totalité du flux incident. Ils sont aussi de très mauvais émetteurs, car leur émissivité est très petite. Un réflecteur idéal est un émetteur nul.

●
L'absorption d'une substance dépend de la longueur d'onde du flux incident. De façon générale, pour les rayonnements de courtes longueurs d'ondes, les corps qui nous entourent se comportent de façon intermédiaire entre des corps noirs et de parfaits réflecteurs. Par contre, dans l'infra-rouge lointain, les mêmes corps ont souvent un comportement assimilable à celui d'un corps noir.

Par exemple, la neige, sous lumière solaire, est un réflecteur presque parfait. Son émissivité est égale à environ 4 % de celle du corps noir : la neige se réchauffe peu au soleil. A l'égard du rayonnement terrestre, la neige est un corps noir à 9,9 %. Son émission est pratiquement égale à l'émission maximale possible du corps noir ayant la même température de surface.

●
Enfin, la transmission d'un matériau n'est pas nécessairement constante, quelle que soit la longueur d'onde du flux incident. Un matériau transparent à la lumière peut être opaque à d'autres rayonnements.

Toutes les parois utilisées pour la confection des serres sont transparentes à l'égard de la lumière et du proche infra-rouge solaire. Ce phénomène nous est parfaitement perceptible, puisque notre œil constitue un excellent détecteur de lumière.

La lumière réfléchie et la lumière absorbée par les revêtements actuellement utilisés ne représentent en général que 10 à 20 % du rayonnement incident.

Certes, l'inclinaison et l'orientation des parois peuvent modifier la transmission des rayonnements. En

particulier, quand les rayons arrivent sous un petit angle par rapport à la surface (rayonnement rasant), une très grande partie de la lumière peut être réfléchie. La fraction de lumière pénétrant dans une serre, au moment du lever et du coucher du soleil, est sensiblement plus petite que celle transmise dans le milieu de la journée.

Par contre, les revêtements de serre sont plus ou moins opaques à l'égard de l'infra-rouge lointain.

Or, l'infra-rouge de grande longueur d'onde provient de l'atmosphère selon un spectre discontinu, fonction en particulier de la richesse en vapeur d'eau de l'air ainsi que, selon un spectre continu, du sol et de la végétation. Certains matériaux utilisés pour la couverture des serres et, en particulier, le verre et les stratifiés verre-polyester, sont dans l'infra-rouge lointain totalement opaques. En d'autres termes, l'infra-rouge de grande longueur d'onde ne peut être que réfléchi ou absorbé et transformé en chaleur par les parois de serre ; comme, généralement, l'absorption est d'environ 95 %, une paroi de serre en verre se comporte pratiquement comme un corps noir : l'énergie de l'atmosphère est transformée en chaleur par absorption par le revêtement et est réémise, sous forme de rayonnement, pour moitié vers l'extérieur et pour moitié vers l'intérieur de la serre. Tout se passe donc comme si l'énergie en provenance de l'atmosphère était finalement transmise à l'intérieur de la serre dans une proportion un peu inférieure à 50 % du flux incident.

De même, le rayonnement du sol et de la végétation est absorbé pratiquement en entier par la paroi de verre qui réémet sous forme d'un rayonnement qui lui est propre, moitié vers l'extérieur et moitié vers l'intérieur.

Les revêtements plastiques, qui sont aussi transparents, et parfois même davantage que le verre, dans la lumière visible, peuvent l'être également dans l'infra-rouge de grandes longueurs d'ondes. En particulier, la transparence du polyéthylène à l'égard de l'infra-rouge lointain est importante. Celle du chlorure de polyvinyle l'est beaucoup moins. Mais, pour ces matériaux plastiques, l'eau de condensation qui se forme à l'intérieur de la serre constitue un filtre qui réduit sensiblement l'émission d'énergie de grande longueur d'onde.

En effet, l'eau, qui est transparente comme le verre à l'égard de la lumière, présente une certaine opacité aux rayonnements infra-rouges.

On conçoit que, selon les matériaux de revêtement, des serres puissent être plus ou moins froides et que, dans certaines conditions météorologiques, certaines serres puissent devenir plus froides que le milieu ambiant.

●
L'effet de serre est un phénomène physique qui caractérise le rôle de piège optique joué par certains matériaux de couverture. Un matériau transparent dans le visible et le proche infra-rouge, et opaque dans l'infra-rouge lointain autorise l'entrée de l'énergie en provenance du soleil et limite la perte d'énergie vers le milieu extérieur.

En réalité, l'effet de serre d'un revêtement ne peut être aussi efficace que ne le montre l'étude des seuls phénomènes radiatifs, car d'autres types d'échanges de chaleur interviennent, tendant à favoriser la dissipation de l'énergie interne vers le milieu extérieur.

ECHANGES PAR CONVECTION-CONDUCTION

Comme la température intérieure est maintenue à un niveau différent de celui de la température extérieure, il s'établit nécessairement un échange de chaleur par convection entre l'atmosphère intérieure et la surface interne de la paroi, par conduction entre les deux faces de la paroi et par convection entre la face externe de la paroi et le milieu extérieur.

Dans cet échange par convection et conduction, on ne fait pas intervenir de transfert d'air entre les deux milieux ; en d'autres termes, on suppose que la paroi est strictement étanche aux gaz. Il apparaît ainsi que l'échange par convection-conduction est inévitable.

La quantité de chaleur mise en jeu dépend de l'écart de température, de la surface de la paroi et des mouvements d'air existant de part et d'autre de la paroi.

Cet échange de chaleur peut être caractérisé par le coefficient global de transmission de chaleur K qui est exprimé par la relation suivante :

$$K = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{1}{h_i} + \frac{d}{\lambda}} \quad (\text{kcal/h. m}^2. \text{C}),$$

où :

- h_e et h_i sont les coefficients de convection respectivement à l'extérieur et à l'intérieur ($\text{kcal/h. m}^2. \text{°C}$) ;
- d : l'épaisseur de la paroi (m) ;
- λ : la conductivité thermique de la paroi (kcal/h. m. °C).

Le rapport $\frac{d}{\lambda}$ est petit comparativement au rapport $\frac{1}{h_i}$ et $\frac{1}{h_e}$.

En effet, dans les serres, l'épaisseur du revêtement est de l'ordre de quelques millimètres à quelques dixièmes de millimètre. Le coefficient de conductivité thermique est λ de l'ordre de 0,2 kcal/h. m. °C ; le rapport $\frac{d}{\lambda}$ est donc compris entre 0,02 et 0,001, alors

que les termes $\frac{1}{h_i}$ et $\frac{1}{h_e}$ sont au moins égaux à 0,25.

Les phénomènes de transmission de la chaleur ne sont donc pas limités par la conduction de la paroi, mais par l'importance de la convection.

Le coefficient de convection h_e est fonction de la vitesse du vent extérieur ; le coefficient K croît quand

la vitesse du vent augmente. Cependant, si le coefficient h_i qui caractérise les mouvements de convection dans la serre est constant, le coefficient K tendrait vers $K = h_i$. Quand la vitesse du vent devient très grande, l'importance des mouvements de convection dans la serre constitue le facteur limitant des échanges thermiques.

Pour limiter la valeur de K , on ne peut agir finalement que sur le coefficient de convection intérieur h_i . Celui-ci devrait être aussi petit que possible, spécialement dans les pays où les vents sont fréquents et violents.

Or, le coefficient de convection intérieure dépend en particulier des conditions de fonctionnement des appareils de chauffage (chauffage par air pulsé, chauffage en convection naturelle, etc...).

Il ne faudrait pas cependant conclure trop hâtivement que le meilleur chauffage est celui qui réduit les mouvements d'air au voisinage des parois. En dehors des inconvénients éventuels résultant, pour les cultures, de zones d'air stagnant et des inévitables hétérogénéités de climat interne, l'atmosphère d'une serre serait d'autant plus sec que l'air serait plus calme, le milieu extérieur plus froid, le vent plus violent. En effet, pour un écart donné de température, la température de la face interne de la paroi est d'autant plus voisine de la température extérieure que le coefficient h_i est plus petit devant le coefficient h_e . Or, la valeur maximale de la température de rosée de l'atmosphère interne est la température de la face interne du revêtement.

Si l'atmosphère d'une serre est trop calme, il serait impossible d'obtenir une forte humidité relative de l'air, même au prix d'arrosages, pulvérisation ou atomisation d'eau répétés ; l'eau qui serait dispersée dans l'atmosphère se condenserait sur la face interne du revêtement et sur les petits bois, ruisselant ainsi vers les pieds-droits et tombant sur la végétation.

Par exemple, si les températures interne et externe sont de + 20 et 0 °C et si h_i est successivement égal à $\frac{2}{h_e}$; $\frac{3}{h_e}$; $\frac{4}{h_e}$ et $2 h_e$, la température maximale de rosée est respectivement de : 10 °C ; 6,6 ; 5 et 13,4 °C ; et les humidités relatives maximales respectives de : 0,53 ; 0,42 ; 0,38 et 0,67.

Si l'atmosphère interne est brassée d'une façon suffisamment énergique, la température des parois remonte en tendant vers la température de l'atmosphère interne de la serre. Théoriquement, il est possible de réaliser des atmosphères très humides, même si la température de la serre est très supérieure à la température externe, ceci au prix d'un accroissement marqué des pertes de chaleur dans le milieu externe.

ECHANGES DUS AU RENOUVELLEMENT DE L'ATMOSPHERE INTERNE

Jusqu'à présent, on a supposé que la serre était réalisée de façon rigoureusement étanche, c'est-à-dire qu'il ne se produisait aucun mélange entre les atmosphères intérieure et extérieure. En réalité, il existe

un certain nombre d'imperfections aux joints des portes, aux joints des ouvrants, au recouvrement des plaquets, etc... par lesquels s'échappe de l'air chaud et humide et pénètre de l'air froid.

Il s'établit un certain *débit de renouvellement de l'atmosphère*. Ce débit de renouvellement est principalement fonction de la dimension et de la répartition des orifices de fuite, des mouvements d'agitation de l'air à l'extérieur, c'est-à-dire de la vitesse du vent, et des mouvements d'agitation de l'atmosphère intérieure. Ces trois paramètres peuvent varier notablement. Par exemple, la surface, à travers laquelle s'établissent les mouvements de renouvellement, ne reste pas constante mais fluctue à cause des déformations de la structure.

Les résultats expérimentaux que nous avons obtenus au laboratoire montrent que les relevés se groupent non selon une courbe, mais un nuage de points d'autant plus dispersés que la serre est moins étanche.

La conséquence d'un manque d'étanchéité est l'*augmentation du bilan thermique*. Celui-ci croît en effet avec le débit de renouvellement et la variation entre les enthalpies interne et externe. La variation d'enthalpie est un paramètre important spécialement quand l'écart entre les humidités de l'air dans la serre et à l'extérieur est grand.

On peut, dans des conditions données de climat ambiant et à l'intérieur de la serre, définir le *coefficient global réel de transmission de la chaleur*.

Ce coefficient est la somme du coefficient de convection-conduction de la serre étanche et de la puissance résultant du renouvellement de l'air exprimée par unité de surface de paroi et unité d'écart de température.

On montre et on vérifie expérimentalement que le coefficient réel de transmission de chaleur d'une serre convenablement construite peut être égal à plus de deux fois le coefficient de la même serre rigoureusement étanche.

De ce qui précède, il résulte qu'une serre ne peut pas être caractérisée par le seul coefficient global de transmission de la chaleur. Le coefficient réel n'a de signification que si l'on précise les conditions climatiques réalisées, à savoir :

- température, humidité de l'air extérieur ;
- vitesse du vent ;
- température, humidité de l'air dans la serre ;
- importance des mouvements de convection.

D'autre part, le développement des végétaux dépend, entre autres facteurs, de la richesse en *anhydride carbonique* de l'atmosphère de la serre.

Si la serre est étanche, il apparaît très rapidement au début de la journée un déficit important en anhydride carbonique, par suite de l'assimilation chlorophyllienne. Il est alors absolument nécessaire d'assurer un appoint d'anhydride carbonique, chaque fois que l'intensité lumineuse est suffisante.

Par contre, si la serre n'est pas étanche, la migration de l'anhydride carbonique entre le milieu extérieur et la serre est permanente. Il n'est pas nécessaire alors de faire des apports de CO₂ ; la régulation de la teneur en CO₂ est assurée naturellement. Si, cependant, on désirait enrichir assez notablement l'atmosphère en CO₂, on pourrait ne pas obtenir les teneurs désirées, même avec des apports massifs, à cause de la diffusion du CO₂ vers l'extérieur. En d'autres termes, la culture sous atmosphère enrichie en CO₂ n'est réalisable qu'avec des serres suffisamment étanches par construction.

Enfin, en période estivale, le *rafraîchissement* des serres peut être obtenu, au moyen d'ouvrants, par accroissement du débit de renouvellement. Mais l'augmentation du débit de renouvellement n'est pas proportionnelle à la surface des ouvrants. L'efficacité du renouvellement de l'atmosphère est d'autant plus réduite que la surface totale ouverte est plus grande. Aussi, il ne paraît pas nécessaire, d'après nos premières déterminations, d'employer des ouvrants représentant plus de 3 % de la surface totale des parois d'une serre.

Si, dans ce cas, le refroidissement n'est pas suffisant, il convient d'utiliser un dispositif de *refroidissement par évaporation d'eau*.

CONCLUSIONS

Les phénomènes physiques, qui ont lieu dans une serre, sont d'une étude assez complexe, puisqu'ils font intervenir les trois modes d'échanges de chaleur, ainsi que des transferts d'humidité, mais l'étude de ces phénomènes est finalement assez simple, car on peut, sans trop de difficultés, séparer les paramètres.

On peut aussi, par un raisonnement de bon sens et par une vérification expérimentale indispensable, éviter des erreurs grossières de construction et d'exploitation, qui sont actuellement encore trop fréquemment commises et dont la principale consé-

quence est souvent de réduire ou de compromettre la rentabilité des spéculations.

Enfin, et c'est peut-être l'essentiel, chaque serre (ou type de serre) a ses qualités et ses défauts. Elle peut être caractérisée par des critères de performance et des rendements qui lui sont propres. Les producteurs maraîchers devraient, dans l'avenir, prendre conscience que, toutes les serres n'étant pas équivalentes entre elles, le choix devra être fondé sur des considérations économiques et financières et aussi sur des considérations techniques.

Si vous avez...

un problème "plastiques"
à résoudre
dans votre exploitation

...posez-le au

COMITÉ DES PLASTIQUES EN AGRICULTURE

**21, rue Pinel
PARIS (XIII^e)**

Chauffage et conditionnement des serres aux Etats-Unis et en France

par D. HATTON

Responsable du Département Agricole
de la Société WESPER.

Le Comité des Matières Plastiques en Agriculture a organisé en novembre 1966, un voyage d'études aux Etats-Unis, voyage auquel je participais et qui m'a permis de comparer les conditions climatiques et les matériels utilisés en chauffage et ventilation de serres.

New-York, à la latitude de Naples, San Diego à celle d'Agadir, bénéficient d'ensoleillement et de luminosité supérieurs à ceux de la France. En hiver, il fait froid dans les Etats du Nord, tandis que ceux du Sud jouissent d'un climat tempéré, les températures minimales moyennes de janvier sont de l'ordre de $-2^{\circ}5$ dans le Kentucky, 0° en Virginie, $+7^{\circ}5$ en Californie, seuls les Etats du Colorado et du Michigan atteignent des -10° .

Quelle différence avec les -5° du Gard, -7° de la région parisienne et -15° de l'Est de la France.

Ces différences, très sensibles en hiver, sont pratiquement inexistantes pendant les périodes estivales où les températures maxima de juillet sont identiques à celles de la France, de 29 à 33° , sauf en Californie, climat d'exception où il est donné 18° moyens.

Du fait de l'excellente luminosité et du peu de besoins en calories, les Américains se préoccupent peu des installations de chauffage qui sont toutes plus ou moins rudimentaires.

A l'exception d'un seul serriste, aucun ne pouvait énoncer ses besoins en calories, soit au m^2 , soit en différence de température, soit en puissance calorifique globale.

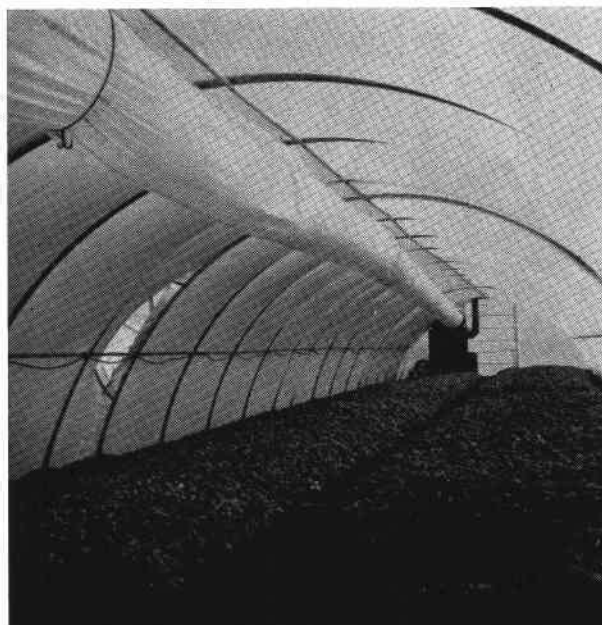
Les générateurs d'air chaud sont peu ou pas employés : dans les rares occasions où ils le sont, il s'agit de générateurs industriels, rigoureusement standards, sans aucune adaptation aux problèmes particuliers des serres.

L'utilisation de générateurs mobiles, montés sur traineau pour faciliter les déplacements éventuels dans les serres-tunnels, semble inconnue aux U.S.A. et donne toute satisfaction aux utilisateurs français. La réparti-

tion de l'air chaud est assurée par une gaine de distribution qui répartit le débit soufflé et assure une bonne homogénéité des températures.

Les soins apportés à la protection du matériel, galvanisation pour les tôleries, acier réfractaire pour les chambres de combustion, équipements électriques étanches, sembleraient luxueux aux Américains qui se préoccupent peu, dans le domaine des serres tout au moins, de tous ces détails.

Le moyen de chauffage le plus couramment employé est du type « thermosiphon » avec tubes lisses, système identique à celui utilisé en France, mais avec la vapeur comme fluide chauffant. Cette vapeur servant à deux fins, chauffage et désinfection des sols.



Générateur mobile spécial dans une serre-tunnel

La tendance en cours est de remplacer les tubes lisses par des tubes à ailettes, simplement parce que le rendement est meilleur, mais toujours sans souci d'établir un bilan.

Dans les régions du Nord des U.S.A. et du Canada, une certaine recherche d'efficacité et de rentabilité conduit à l'utilisation des aérothermes qui permettent de pallier les inconvénients du chauffage par tubes, en particulier l'homogénéisation des températures, le poids d'eau en circulation et l'ombre portée due aux faisceaux de tubes.

Aux U.S.A., comme en France, la mise en place dans une serre du chauffage par aérothermes permet, de par sa conception, la diminution importante du nombre des tuyauteries, celles-ci se réduisant à deux tuyauteries, une d'alimentation et une de retour du fluide chauffant. Ceci a pour corollaire de diminuer très sensiblement le poids d'eau en circulation et l'ombre portée de l'installation.

Par rapport à un chauffage « thermosiphon », le volant d'eau est réduit de 70 % par l'utilisation d'un chauffage par aérothermes (y compris la ceinture de sécurité ceinturant la serre). La faible inertie du système facilite la conduite de la serre, permet une mise en température très courte, une « réponse » rapide aux commandes des thermostats.

Les aérothermes créent à l'intérieur des serres une circulation d'air se rapprochant ainsi du climat naturel, où l'air est en mouvement constant. Ce brassage égalise les températures, qui sont pratiquement constantes, mesurées en divers points, y compris la température de surface du sol, très voisine de celle de l'air, et évite les stratifications et tampons d'air chaud créateurs de microclimats qui favorisent le développement de certaines maladies cryptogamiques.

Sur le plan pratique, le poids total d'une installation aérothermes, d'environ 30 % de celui d'une installation thermosiphon, permet la mise en place de serres à charpente plus légère d'où une augmentation très importante de la luminosité et une diminution non négligeable de l'investissement.

Autre aspect pratique intéressant, le sol entièrement dégagé, sans aucun obstacle ni présence gênante des épingles latérales du chauffage à tuyaux, permet une culture intensive par l'adoption des moyens motorisés.

Si aux U.S.A. on se préoccupe fort peu des problèmes de chauffage, et cela est compréhensible compte tenu de leur climat, **par contre la ventilation mécanique des serres est très poussée.**

95 à 98 % des serres visitées sont ventilées, été comme hiver, et d'excellents matériels et de très belles installations sont mis en place dans les serres de fabrication extrêmement sommaire.

Certaines installations simples, mais efficaces, se composent d'un ou plusieurs extracteurs en pignons avec une entrée d'air de compensation sur le pignon opposé, mais la plupart des réalisations sont beaucoup plus élaborées.

De pignon à pignon, une ou plusieurs gaines souples en polyéthylène traversent la serre. Ces gaines débouchent à l'extérieur, soit à gueule bée, soit par l'intermédiaire de volets motorisés. La mise en route des ventilateurs d'extraction met la serre en dépression et, sous cet effet, les gaines se gonflent et distribuent par leurs perforations l'air extérieur. La répartition est presque parfaite et les résultats excellents.

D'autres installations utilisent des groupes moto-ventilateurs qui mettent en pression une gaine de même fabrication, permettant un brassage constant pendant la période hivernale, avec une possibilité d'aspiration partielle d'air extérieur.

Fréquemment, ces différentes possibilités sont utilisées à l'intérieur de la même serre et permettent la ventilation en toutes saisons avec ou sans apport, partiel ou total, d'air extérieur.

Dans ce domaine de la ventilation contrôlée, un peu négligée en France, des essais préliminaires nécessaires à l'adaptation à nos climats ont été effectués par certaines sociétés. Ceci est maintenant chose faite et quelques installations fonctionnent à l'entière satisfaction des utilisateurs.

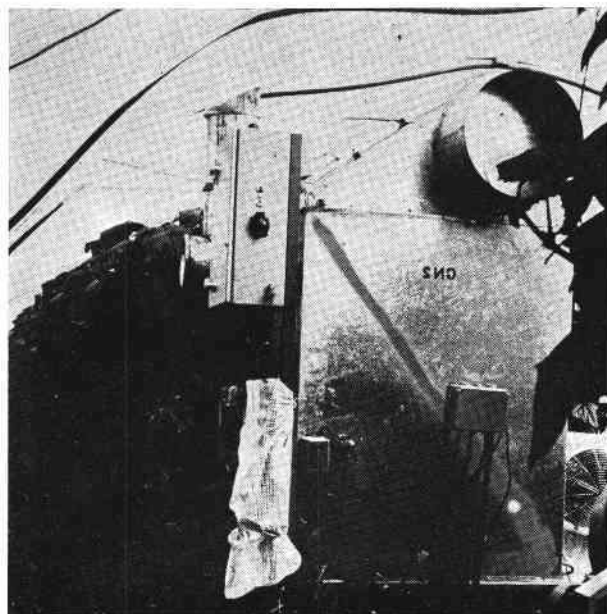
Ces installations sont pour la plupart automatisées aux U.S.A., mais leur régulation se fait exclusivement sur la température ambiante, sans aucun contrôle de l'humidité relative. Il semble pourtant que ce facteur soit déterminant pour beaucoup de cultures.

Ceci conduit certains constructeurs à concevoir un appareil simple permettant d'assurer la ventilation en toutes saisons, avec ou sans apport d'air extérieur, mais en ayant la possibilité de réguler séparément températures et humidité de l'ambiance.

Au Salon International de la Machine Agricole, un de ces appareils, le « Climaserre » était exposé et l'intérêt des visiteurs semble confirmer l'avantage de cette régulation séparée.

Lors de la visite de l'Université de Lexington, l'appareil mis au point par les professeurs Cotter et Walker (objet d'une communication au Congrès International de Pise) a retenu l'attention générale. L'idée directrice étant de ventiler une serre avec mixage ou non d'air intérieur-extérieur, mais avec adjonction d'une unité de chauffage permettant l'obtention d'un appareil divalent. La version appliquée de ces appareils est en cours d'installation dans l'Arkansas, et là, se constate, une

Générateur mobile et tableau de régulation



fois de plus, la différence fondamentale entre les mentalités américaines et françaises ; en effet, aux U.S.A., les serres sont construites en fonction des possibilités en chauffage et ventilation des appareils existants, alors qu'en France, presque chaque serriste construit sa serre et pose ensuite son problème aux techniciens.

Le seul léger reproche que l'on puisse faire aux matériels de MM. Cotter et Walker est de négliger le facteur humidité, mais des essais sont en cours à Lexington et il est vraisemblable que leurs appareils seront modifiés en fonction des résultats obtenus.

95 à 98 % des serres visitées sont ventilées, 90 à 95 % de celles-ci sont équipées en « Cooling System », même les serres de construction les plus rudimentaires.

Le système par « dépression » est seul employé. L'air est aspiré de l'extérieur dans la serre au moyen de ventilateurs hélicoïdes, de Ø 1,20 m en général, à faible vitesse de rotation.

Cet air est rafraîchi à son entrée dans la serre par évaporation de l'eau ruisselant dans un média : le « pad ». Cet air balaie la serre en y absorbant la chaleur pour être finalement rejeté à l'extérieur. Pads et ventilateurs sont évidemment disposés sur pignons ou longs pans opposés pour permettre ce balayage.

Ce genre d'installation bien connu se généralise dans le Sud de la France. Là encore, les Américains utilisent des matériels standards de fabrication courante et parfois peu soignée, surtout pour les pads.

Dans le Sud Méditerranéen, le système de climatisation par « dépression » est appliqué avec succès aux serres tunnels plastiques, avec un excellent rendement dû à la parfaite étanchéité de ceux-ci.

Le système par « surpression » est pratiquement inconnu aux U.S.A. alors que certains constructeurs l'ont utilisé en France et ont de ce fait acquis une avance technique certaine. Le principe de traitement de l'air reste le même, mais pads et ventilateurs sont groupés pour obtenir un appareil monobloc, compact, d'installation facile.

Les deux avantages principaux du système par surpression sont de permettre, d'une part la climatisation des serres de construction peu étanches, la serre étant « gonflée » au lieu d'être « vidée », et d'autre part d'avoir une installation unique de chauffage, ventilation et rafraîchissement. Il suffit à cet appareil monobloc d'ajouter une batterie de chauffe ailetée, à alimenter en eau chaude ou vapeur, pour obtenir un conditionneur de serres qui permet alors le chauffage hivernal, la ventilation en toutes saisons et le rafraîchissement l'été. Des installations de ce genre existent en France et donnent d'excellent résultats.

En conclusion, si sur le plan du chauffage des serres, il n'y a rien à envier aux Américains, les matériels français étant de qualité et d'application au moins égales sinon supérieures, par contre sur la ventilation contrôlée, ceux-ci ont pris conscience avant les Français de l'importance de ce problème, et ce voyage a confirmé que les études réalisées et les essais en cours étaient dans la bonne voie.

En « Cooling System », bien que moins développé en France qu'aux U.S.A., l'équivalence des techniques et des matériels semble acquise avec toutefois un léger avantage dans le domaine de la technique par « surpression ».

Le "Guide de l'Utilisateur des Plastiques en Agriculture"

s'adresse aux agriculteurs, horticulteurs et maraîchers désirant avoir des données précises et pratiques sur la meilleure utilisation des matériaux plastiques.

Sujets traités :

- paillage • semi-forçage
- serres • réservoirs
- irrigation • silos • poteries
- protection du matériel et des récoltes, etc...

Liste d'adresses utiles

Format : 13,8 × 18 cm - 200 pages

Prix : 8 F

En vente au :

Comité des Plastiques en Agriculture
16, avenue Matignon, Paris-8^e
et en librairie

Bon à découper N° 9

Je désire recevoir exemplaire du « Guide de l'utilisateur des plastiques ». Ci joint un chèque du montant correspondant.

Nom :

Profession :

Adresse :

COMITE des PLASTIQUES en AGRICULTURE
16, avenue Matignon, Paris-8^e

La floriculture aux Etats-Unis d'Amérique

(fleurs coupées et plantes en pots)



par J.-C. GARNAUD,
Ingénieur Horticole
au Comité National Interprofessionnel
de l'Horticulture Florale et Ornementale.

En prenant pied à New-York, la première impression de l'horticulteur européen (il n'y a qu'en Amérique que l'on ressent à ce point sa condition d'Européen !) est de constater la grande indigence des décorations florales : pas de fleuristes dans les quartiers d'affaires, point de bouquets dans les restaurants, les hôtels... ou bien d'invraisemblables copies en matière plastique, fabriquées à Hong-Kong... ou, paraît-il, en France.

Une exploration plus poussée de ce véritable continent de 9.363.500 kilomètres carrés, peuplé de 190 millions d'habitants, permet cependant de découvrir une floriculture dynamique, en plein développement.

JEUNESSE DE LA FLORICULTURE AMERICAINE

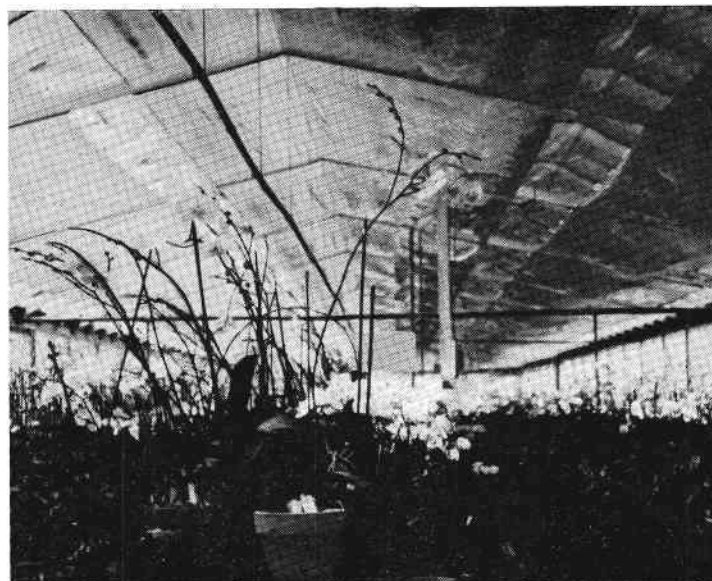
Cultiver les fleurs ne figurait sans doute pas au nombre des préoccupations immédiates des rudes pionniers du siècle dernier. Ce n'est guère qu'à l'issue de la première guerre mondiale que la floriculture commerciale prit un réel essor : elle était alors surtout le fait de quelques horticulteurs immigrés de fraîche date d'Aalsmer, du Holstein ou du Japon et installés à la périphérie de grandes villes.

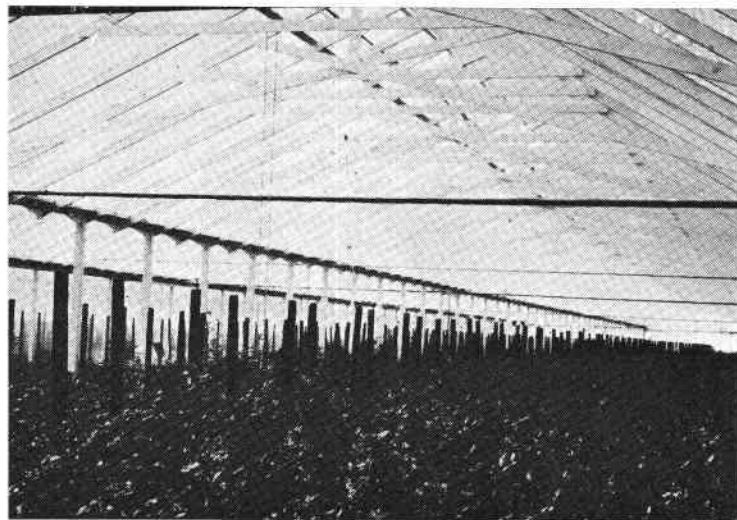
En 1945, une enquête devait démontrer que la floriculture avait pris un retard de quelque 25 ans sur les autres branches de l'agriculture. En conséquence, des recherches furent immédiatement entreprises, tant au niveau fédéral par l'U.S. Department of Agriculture (le Ministère) qu'au niveau des Etats, par les Universités *. Dès 1950, on estimait que la produc-

tivité des établissements horticoles avait été doublée par rapport à 1940, et que la qualité de l'ensemble des produits s'était améliorée d'un « grade » (c'est-à-dire était montée d'une classe dans l'échelle des catégories normatives).

(*) A cette époque d'ailleurs, seuls la Grande-Bretagne et les Pays-Bas avaient déjà orienté certains de leurs laboratoires et stations vers les productions ornementales.

Sujet d'étonnement : des orchidées sous un simple film de polyéthylène. Au-dessous, des lals du même matériau interceptent les gouttes d'eau résultant de la condensation et qui risqueraient de tacher les précieuses fleurs





Des artisans polyvalents qui sont rattachés à tout établissement horticole ont construit la charpente (aux Etats-Unis, le bois est d'excellente qualité et très bon marché), tendu le film de polyéthylène (renouvelé chaque année, mais tellement économique), et installé les appareils de chauffage, de ventilation, d'arrosage (livrés en pièces détachées par les fabricants). Une main-d'œuvre non spécialisée a ensuite planté les rosiers

L'INFLUENCE DE L'UNIVERSITE

Ces résultats remarquables démontrent l'efficacité des Universités américaines qui, dans le secteur agricole, agissent à la fois par des chercheurs basés dans les stations expérimentales et par des vulgarisateurs dispersés sur tout le territoire.

Les recherches ont en général un caractère très pratique : la science horticole est une science appliquée et un pragmatisme de bon ton règne chez les physiologistes, les généticiens, les spécialistes du machinisme et autres attachés au progrès de la floriculture. Par exemple, les instituts californiens travaillent actuellement à la mise au point d'ersatz de tourbe (jugée trop onéreuse par les horticulteurs), à partir de sciure de bois et d'écorce broyée additionnées de diverses préparations à base d'azote. Il faut dire que les chercheurs restent très intimement liés à la production, par l'intermédiaire des vulgarisateurs qui, eux aussi, dépendent de l'Université, mais surtout par le biais des subventions souvent importantes allouées à l'Université par les associations professionnelles.

A l'échelle des Etats-Unis, la coordination des travaux de recherche et la circulation de l'information entre les chercheurs posent, semble-t-il, un grave problème — malgré une floraison de colloques, congrès et séminaires de toutes sortes —. Il est juste de reconnaître que le même problème existe à l'échelle de notre petit hexagone...

En aval de la recherche et de l'expérimentation, l'influence de l'Université pénètre en profondeur la profession par tout un réseau de conseillers horticoles, souvent hautement spécialisés, toujours très compé-

tents et d'un dévouement exemplaire. Les méthodes de vulgarisation sont comparables à celles qui sont pratiquées chez nous : conseil direct dans les exploitations, conseil collectif au cours de démonstration, de « meetings » et de « dinners » répétés, brochures, revues, etc...

Une seule ombre au tableau : un manque quasi total de curiosité pour ce qui se fait à l'étranger... et parfois dans les autres Etats de la Fédération !

UN CERTAIN PARTICULARISME REGIONAL

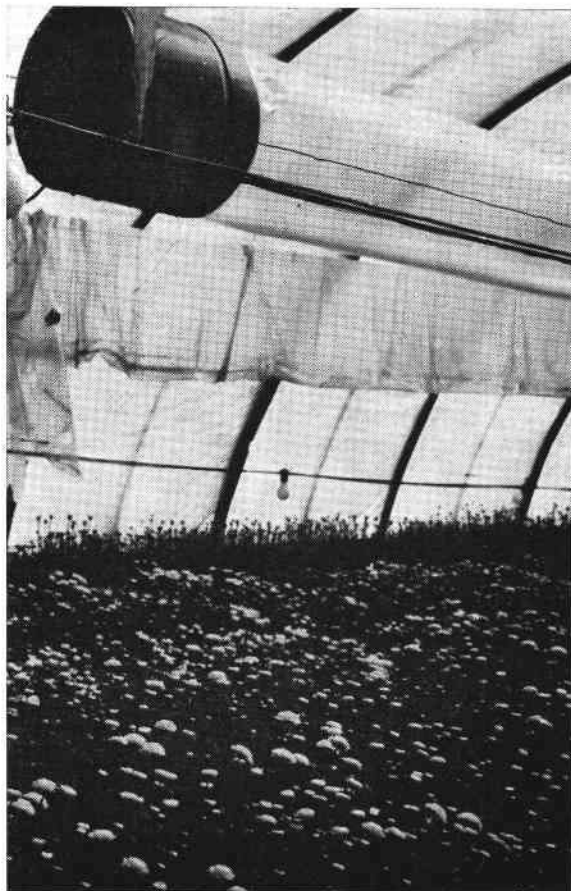
C'est que les Etats-Unis sont loin de constituer un ensemble homogène. Ne s'agit-il pas avant tout d'une Fédération d'Etats fort différents par le relief, le climat, le peuplement, la législation, le niveau de vie, les traditions ?... L'Est, toutes proportions gardées, est un pays de vieille civilisation, avec une majorité d'horticulteurs-fleuristes, vendant directement leur production. Mais plus l'on s'enfonce vers l'Ouest, plus l'Amérique s'applique à ressembler à l'image que nous en ont donnée la littérature et le film : les établissements se spécialisent de plus en plus, la production se mécanise et s'automatise au maximum.

UN DEPLACEMENT MARQUE VERS LES PAYS DE SOLEIL

La mobilité de la population américaine a été le thème de maintes études et même de romans. Les horticulteurs n'échappent pas à cette règle de comportement et n'hésitent pas à déplacer leur établissement de plusieurs dizaines, voire de centaines ou

Le chrysanthème est la fleur populaire par excellence : son chiffre d'affaires dépasse l'œillet et la rose réunis. Les données de la physiologie végétale ont permis d'en faire une culture parfaitement planifiée





Au Canada, la luminosité est déjà moindre : l'infrastructure des serres plastiques se fait plus légère pour laisser passer un maximum de lumière. Mais le chrysanthème règne toujours...

de milliers de kilomètres — parfois pour faire place à une autoroute ou dans le but de réaliser une bonne opération immobilière, mais plus souvent, pour s'installer dans des conditions plus favorables —. L'espace ne manque pas outre-Atlantique et c'est peut-être ce qui frappe le plus profondément les Européens.

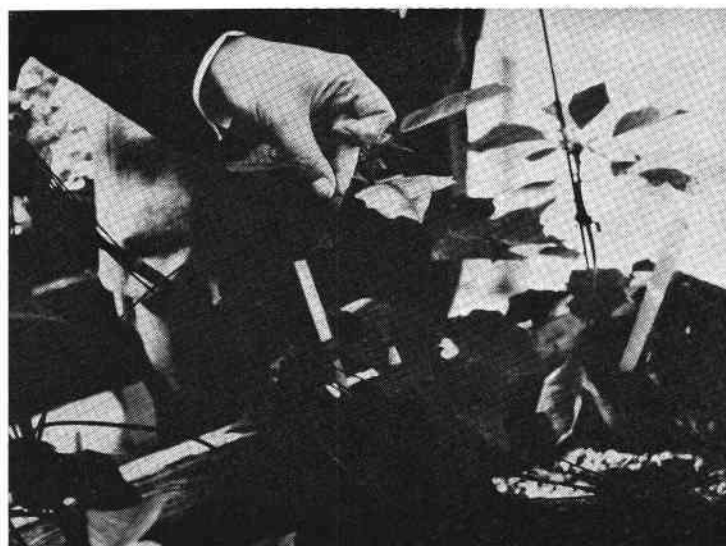
La luminosité non plus ne manque guère (voir l'exposé de M. Hatton), mais c'est cependant les régions de très forte luminosité et si possible de climat égal que recherchent les horticulteurs maintenant que, grâce aux moyens de transport modernes, les distances pénalisent de moins en moins les produits. San Diego en est un bel exemple. En 1959, le comté ne comptait que quelques serres et un seul œilletiste. Aujourd'hui, il totalise 80 ha de serres (dont 90 % en plastique) et 35 œilletistes. Il se classe ainsi au second rang des concentrations de serres, après les 240 ha de serres construites naguère par les immigrants hollandais et allemands dans la région de Cleveland, sur les bords du Lac Érié. C'est qu'à San Diego, comme dans le Colorado, l'accroissement de productivité et l'augmentation de qualité, résultant d'une luminosité intense en toutes saisons, compensent très largement le coût du transport vers les grands centres de consommation de l'Est.

L'EFFICACITE AMERICAINE

L'efficacité américaine — chez nous tant admirée par les uns, tournée en dérision par d'autres — est un phénomène très réel et qui contribue grandement au développement de l'horticulture. Une visite au plus modeste établissement suffit à s'en persuader. On est loin du « perfectionnisme » français, d'une conception de la serre qui doit beaucoup encore à la somptuosité des jardins d'hiver de la Belle Époque... Le « bricolage » est roi, mais un bricolage raisonné, et d'ailleurs guidé et encouragé par les Universités, les fournisseurs de matériaux et d'appareils... Le résultat ? Des serres dont le prix de revient s'abaisse à 28-30 F/m² (dont 50 % pour la climatisation), des chaînes de rempotage ou de calibrage parfaitement fonctionnelles... et une production rentabilisée par tous les moyens. Certes, on ne voit guère de roses « extra » aux États-Unis. Mais la qualité est d'une bonne moyenne et se révèle surtout très homogène.

UN LIBERALISME SURVEILLE

La floriculture, avec un revenu global de 250 à 300 millions de dollars, fait très modeste figure dans le contexte de l'économie américaine. C'est peut-être ce qui explique que les autorités et la recherche publique se soient intéressées si tardivement à ce secteur et que les statistiques officielles fassent défaut sur bien des points. Cette position marginale vaut, en tout cas, à l'horticulture d'échapper aux mesures très strictes prévues pour certaines productions agricoles (coton, riz...), notamment en matière de limitation des surfaces et des prix.



Les horticulteurs américains les appellent « spaghetti » : ces petits tubes de matière plastique partent d'une conduite d'amenée chacun vers un pot à la surface duquel un lestage de plomb maintient l'extrémité. Il suffit d'un simple geste — ou plus souvent d'un dé clic commandé automatiquement — pour arroser les plantes (ici des poinsettias) de toute une serre (chapan system)

Les productions horticoles restent néanmoins soumises, sur le plan technique, à toute une série de contrôles très serrés, particulièrement d'ordre phytosanitaire. La réglementation varie d'un Etat à l'autre, parfois même avec des dispositions spéciales du Comté, si bien que le contrôle s'exerce concurremment à trois niveaux : fédéral, Etat et Comté (en l'état actuel d'ailleurs, la réglementation technique interdit pratiquement toute importation de matériel végétal vivant à l'intérieur des Etats-Unis). Certains matériels de reproduction sont en outre l'objet de systèmes de certification.

LES FLEURS COUPEES

Très peu d'espèces sont représentées (à San Francisco, toutefois, des horticulteurs d'origine italienne produisent de la « fleurette » de plein air, mais exclusivement pour la vente locale à une clientèle qui n'est pas typique des Etats-Unis).

Alors qu'autrefois et jusqu'à la deuxième guerre mondiale, la rose venait en tête avec sans doute 50 % environ de la production totale, le classement s'établissait comme suit en 1965 :

1. Chrysanthème (coupé)	35,5 millions \$
2. Rose	31 millions \$
3. Œillet	30,4 millions \$
4. Glaïeul	15 millions \$

La rose est en régression. L'augmentation de la production de l'œillet provient essentiellement des implantations nouvelles de serres dans le Colorado et en Californie (San Diego, mais aussi San Francisco). Par rapport à l'immédiat après guerre, elle représente plus de 68 % en quantité et plus de 58 % en valeur. De son côté, la production du chrysanthème en fleurs coupées a doublé (les uniflores dominent). Le produit total des fleurs coupées (142,6 millions \$) est complété par les cattleyas (en très légère augmentation), les pivoines, les gardenias et les lis (tous en diminution), les mufliers, les matthiolas...

LES PLANTES EN POTS

L'assortiment est moins réduit que pour les fleurs coupées, et une certaine recherche de nouveauté et de diversité se manifeste, notamment chez les plantes à feuillage décoratif. C'est d'ailleurs cette catégorie qui a connu le développement le plus extraordinaire ces dernières années : elle représente 25,6 millions \$ sur un chiffre d'affaire total de 95 millions \$ dans le secteur des plantes en pots. Il est à noter que les établissements, d'abord implantés auprès des grandes

villes et des sources de combustible de l'Est, se sont dans un premier temps déplacés vers la Floride, puis la Californie du Sud, mais qu'ils ont tendance aujourd'hui à essaimer au Mexique (au moins pour la production des jeunes plantes).

Ce sont les chrysanthèmes qui constituent le gros contingent des potées fleuries :

1. Chrysanthème (en pot)	11,75 millions \$
2. Azalée	8,2 millions \$
3. Poinsettia	6 millions \$
4. Lis	5,8 millions \$
5. Hortensia (en régression continue)	4,1 millions \$
6. Saint-Paulia	2,3 millions \$
7. Orchidée	1,8 million \$

Les statistiques ne faisant pas le partage entre les géraniums vendus comme plantes en pots et ceux vendus en tant que plantes à massif, il est difficile d'affecter un classement au géranium. Mais le total des deux catégories représentant 16,4 millions \$, on imagine l'importance d'une espèce dont d'ailleurs l'état sanitaire donne autant de soucis outre-Atlantique qu'ici.

Enfin, tout comme en Allemagne et dans les pays scandinaves, la vente des rosiers fleuris en pots progresse à un pas très rapide.

CONCLUSIONS

La distribution des produits de la floriculture américaine emprunte des canaux très classiques :

— Livraison directe au détaillant	18 %
— Grossistes (et coopératives)	50 %
— Commissionnaires	32 %

Il n'y a pas de « veiling », et il n'y a que deux marchés aux fleurs (San Francisco et Boston). Mais il y a une volonté de vendre évidente. Au dernier Salon International de l'Alimentation (S.I.A.L.), à Paris, le stand américain était chaque jour fleuri d'œillets acheminés directement de Denver. Au début de l'année, les œillets du Colorado arrivaient sur les marchés scandinaves à un prix tout à fait compétitif.

Les distances s'atténuent et bientôt Paris ne sera guère plus loin que New-York de Denver ou de San Diego, au moins pour ce qui est du coût du fret. Le 1^{er} juillet 1968, les frontières douanières seront non seulement effacées à l'intérieur de la C.E.E., mais aussi sérieusement démembrées entre la Communauté et les Pays Tiers. Ce sont des choses auxquelles il faut penser.

Quelques considérations sur les cultures sous abris aux Etats-Unis

par R. BRUN

*Service d'Expérimentation et d'Information,
Centre de Recherches Agronomiques du Sud-Est,
Montfavet.*

PREMIERE constatation, l'on ne rencontre pas aux U.S.A. de concentrations de serres aussi importantes que dans certaines régions d'Europe :

- Westland, aux Pays-Bas ;
- Latina, en Italie ;
- Orléanais, en France.

Ceci provient du fait que la majeure partie des surfaces abritées sont consacrées à la floriculture, à l'exception de la Californie et du Colorado où, en raison des conditions climatiques (température très douce en Californie, luminosité exceptionnelle au Colorado), il existe de nombreux établissements horticoles qui, toutefois, n'atteignent pas une densité comparable à celle rencontrée dans la région d'Antibes ou d'Alsemeer aux Pays-Bas. Partout ailleurs, les établissements sont disséminés et installés, comme en Europe, dans la banlieue des grandes villes. La taille moyenne de ces entreprises horticoles est nettement supérieure aux nôtres ; elle oscille entre 10.000 et 15.000 mètres carrés.

Au point de vue production légumière, cet immense pays bénéficie de conditions climatiques suffisamment variées pour permettre toute l'année le développement en plein air des principales espèces. C'est ainsi que les tomates mûrissent en décembre et janvier en Floride, la Californie prenant ensuite le relais.

Il existe une seule concentration importante de serres (un peu plus de 300 hectares) pour la production de légumes. C'est celle de Cliveland, dans l'Ohio, en bordure du lac Erié. Le climat de cette région est relativement froid et nuageux mais les produits sont faciles à écouler, car les grands centres de consommation sont proches. Ces exploitations sont entre les mains de maraîchers d'origine hollandaise ou allemande.

Depuis quelques années, les serres légumières ont tendance à se développer dans différents Etats (Kentucky, Texas, Arkansas) éloignés des régions de production traditionnelle en plein air. Les points de vente demeurent limités dans un rayon de 100 kilomètres. Les produits de serre sont recherchés pour leur fraîcheur, leur régularité, leur qualité.

Il est très difficile d'avoir une idée même approximative de la surface des serres aux Etats-Unis. En recoupant les indications provenant de différentes

sources, il y aurait approximativement 4.000 hectares dont 1.700 en matériaux plastiques.

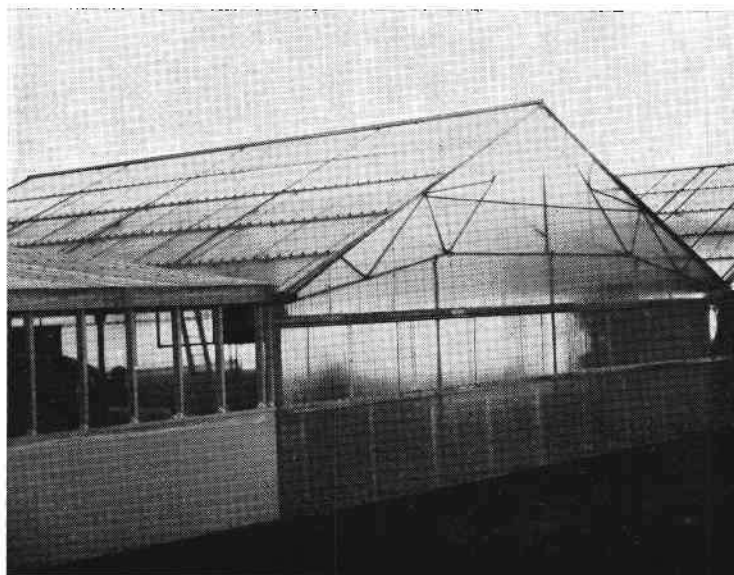
Sur ces 4.000 hectares, 725 sont consacrés aux cultures maraîchères. Les matériaux de couverture de ces 725 hectares se répartissent ainsi :

— Verre	487
— Polyéthylène	196
— Polyester	33
— P.V.C. rigide	9

INFRASTRUCTURES ET MATERIAUX DE COUVERTURE DES SERRES

Notre périple à travers le pays nous a permis de constater que les horticulteurs américains sont des gens très efficaces. A leurs yeux, la serre est un instrument qui leur permet d'intensifier la production ; il s'agit d'adapter au mieux les constructions au climat et de limiter au maximum les frais d'investissement.

Ensemble de serres florales de polyester dans la région de Fort Collins (Colorado), U.S.A., 1966



ment au mètre carré, d'où des constructions moins élaborées qu'en Europe.

Adaptation au climat : A l'exception de la concentration déjà signalée plus haut en bordure du lac Erié, aussi bien en territoire canadien qu'américain, les serres se développent dans des régions où les conditions climatiques sont favorables.

Malgré des écarts de température importants, les cultures sous abri prennent de l'extension entre 1.400 et 1.800 mètres dans le Colorado, sous un climat particulièrement lumineux. De même en Californie, on rencontre fréquemment des serres car le climat y est doux et les variations de température entre les différentes saisons peu accusées.

Limitation des investissements : Le verre étant beaucoup plus cher aux Etats-Unis qu'en France (une fois et demie à deux fois les prix français), les horticulteurs ont tendance à l'abandonner au profit des matériaux plastiques.

Si le verre se justifie encore sous les climats froids

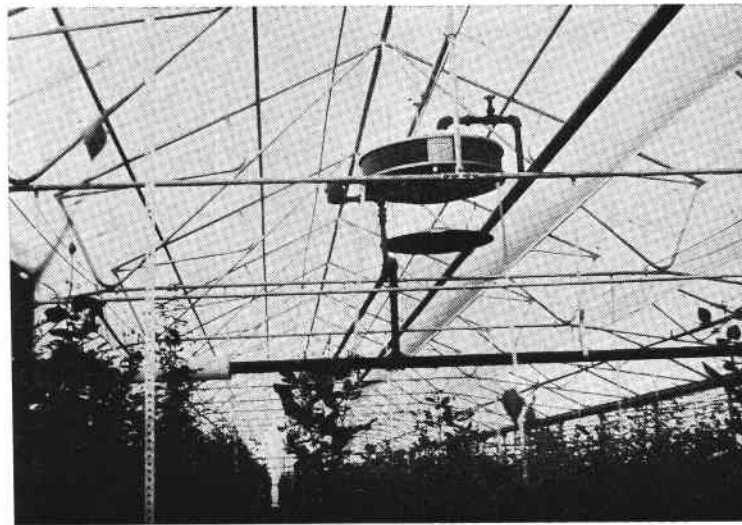


Feuille d'aluminium sur face « Nord » de la serre, en vue d'augmenter la lumière à l'intérieur de la serre, U.S.A., 1966

et nuageux (rives du lac Erié), il n'en est plus de même dans les Etats du Colorado et de la Californie.

Au Colorado, pour se mettre à l'abri à la fois d'un excès de luminosité et des basses températures hivernales, le polyester stratifié est largement utilisé. Ce matériau s'est rapidement répandu à la suite des travaux effectués par le Professeur Holley, de l'Université de Fort Collins. Ceux-ci ont mis en évidence à la fois la protection efficace contre le froid en hiver et une diminution de l'intensité lumineuse au cours de l'été. Ces conditions contribuent à obtenir un développement supérieur des plantes, notamment de l'œillet américain.

Bien que l'on soit en présence de serres relativement perfectionnées à charpente métallique équipée d'une ventilation dynamique, ces serres sont, dans un souci d'abaissement du prix de revient, construites par l'agriculteur. Elles reviennent à 75 F le mètre carré alors que fournies par un constructeur, elles coûteraient 150 F. Il semble que ce soit le cas le plus fréquent, l'agriculteur devient entrepreneur, il embauche quelques artisans, se procure dans l'industrie des pièces standard (fermes, panneaux...) et réalise

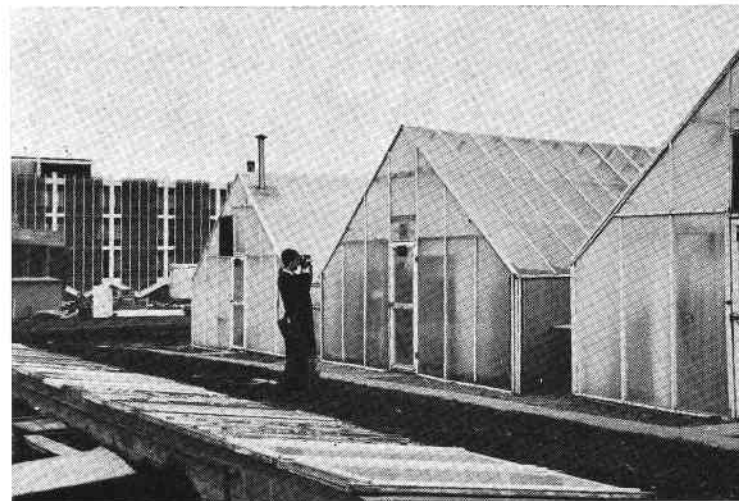


Ventilation dynamique de serre polyester dans le Colorado (remarquez les gaines de polyéthylène percées de trous chargés d'amener l'air de l'extérieur)

lui-même les constructions. Très souvent, d'ailleurs, les Universités mettent à sa disposition des plans de charpentes très détaillés et étudiés pour un type de climat.

Au Colorado, il s'agit de réalisations assez complexes qui supportent des matériaux rigides. Sous des climats plus doux, dans le Sud de la Californie par exemple où les gelées ne sont pas à craindre, les abris ont une charpente en bois et sont recouverts d'une simple feuille de polyéthylène. Près de San Francisco, la plupart des charpentes sont encore en bois mais les films de polyéthylène sont utilisés en double paroi.

Il faut signaler qu'à côté de constructions un peu sommaires réalisées par les exploitants, il existe aux Etats-Unis de très belles serres en verre avec charpente en aluminium. Elles sont très bien conçues mais leur prix nous a paru extrêmement élevé puisqu'il atteint 200 F le mètre carré. Ces serres semblent peu répandues. La Station de Recherches sur les maladies du tabac en possède un groupe à l'Université

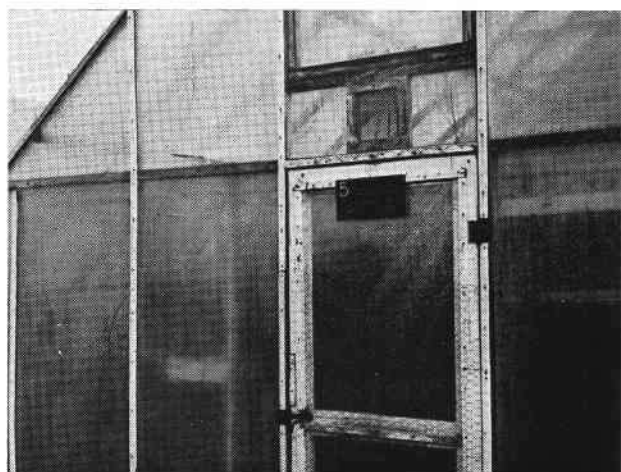


Université de Lexington. Novembre 1965. Ensemble de serres expérimentales de Professeurs Cotter et Walker

de Kentucky. Nous en avons vu également chez deux horticulteurs de Virginie qui font de la vente directe au détail. Il se peut que ces serres aient été installées à des fins publicitaires.

Les matériaux de couverture évoluent très rapidement aux U.S.A. comme en Europe. En maraîchage, les surfaces abritées ont augmenté de 48 hectares de 1965 à 1966. Sur ces 48 hectares, nous ne trouvons que 5 hectares de verre.

L'Ohio, le Michigan, le Kentucky, la Pensylvanie, le Tennessee et le Wisconsin ont augmenté leur superficie. Les matériaux plastiques représentent donc 43 hectares. Parmi eux, le polyéthylène arrive en tête avec 35 hectares. Ce matériau se développe sous des climats très différents puisque c'est l'état de New York qui arrive en tête avec 8 hectares, suivi de l'Arkansas et de la Californie. Des augmentations moins grandes mais significatives sont mentionnées au Kentucky, en Louisiane, au Missouri et au Texas. Les Etats n'ayant en général pas la vocation d'Etats ser-



**Serre expérimentale sous la direction
du Professeur Cotter**

Remarquer la fixation « rustique » du polyéthylène

ristes, Nouveau Mexique, Idaho et Nevada compris, ont également accusé un accroissement dans la construction des serres en polyéthylène.

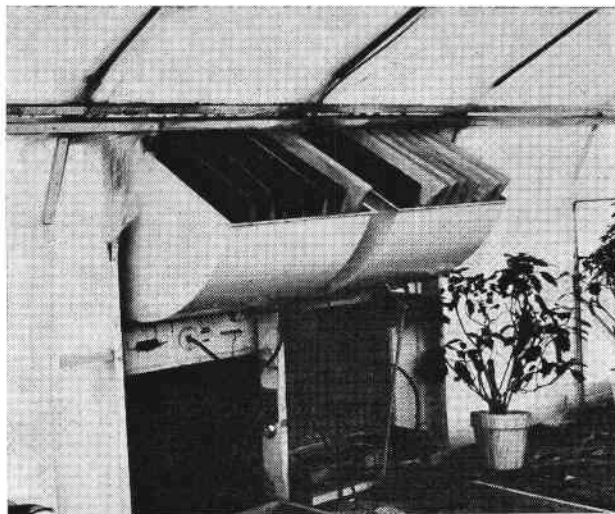
En un an, le développement du polyester représente 5 hectares dont 3 au Texas, les deux autres principaux Etats étant le Kentucky et la Louisiane.

Les trois hectares couverts en chlorure de polyvinyle rigide sont également signalés au Texas. On en trouve de petites surfaces au Missouri, Nebraska, Kentucky et Michigan. Il n'a malheureusement pas été possible de recueillir les chiffres relatifs à la floriculture.

Si on s'attarde un peu sur la technologie des matériaux plastiques utilisés en agriculture, nous avons l'impression que l'Europe n'est pas en retard sur l'Amérique du Nord.

Le Polyéthylène : qualité et durabilité sont équivalentes aux films français.

Le P.V.C. plastifié : les Américains ne semblent pas avoir mis au point une feuille véritablement agricole alors qu'en France on commence à utiliser couramment le P.V.C. en culture hivernale. D'ailleurs, nous avons eu l'occasion de ne voir que deux serres en P.V.C. souple et il s'agissait de serres expérimentales gonflables.



**Unité de contrôle climatique de serre,
système Cotter et Walker**

Le P.V.C. armé : ce film paraît inexistant sur le marché américain, alors que nous l'utilisons fréquemment en France depuis deux ans.

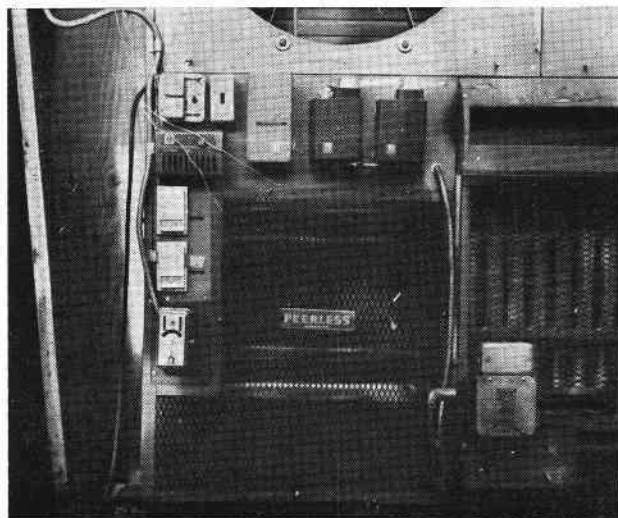
Le Mylar est une feuille très transparente utilisée sur de faibles surfaces sur la côte Est des U.S.A., son prix de revient étant très élevé.

Le P.V.C. rigide : il s'agit d'une fabrication sous brevet japonais. Les plaques sont très translucides, les profils ne semblent pas avoir été étudiés spécialement pour la serre. Le P.V.C. rigide a pris une extension sérieuse en floriculture depuis un an.

Le Polyester stratifié : les Américains possèdent différentes qualités de polyester parfaitement au point pour être utilisées en agriculture. Comme pour le P.V.C. rigide, les profils demanderaient à être calculés pour des applications agricoles.

En résumé, aux U.S.A., il est utilisé 80 % de polyéthylène, les 20 % restant étant partagés entre le Mylar, le Polyester stratifié, le P.V.C. rigide.

Lexington. Parle basse de l'unité fonctionnant d'après le système Cotter et Walker : remarquez, à droite, l'échangeur pour le chauffage au gaz ; à gauche, le système de contrôle automatique de climatisation, U.S.A., 1966



FORMES ET CONDITIONNEMENT DES SERRES

La forme à donner à la serre ne préoccupe pas particulièrement les horticulteurs américains. En effet, la plupart du temps, nous avons rencontré, au cours de notre voyage, des serres de forme traditionnelle. Les travaux de NISEN, Professeur à l'Université de Gembloux, ne semblent pas avoir eu d'écho Outre-Atlantique. Les formes héli-sphériques qu'il préconise pour recevoir le maximum de lumière sont peu répandues.

Conditionnement des serres : si les formes sont peu élaborées, par contre les Américains attachent une grande importance à la climatisation qu'ils considèrent comme un facteur essentiel de la production. La majorité des abris que nous avons visités sont entièrement fermés et climatisés dans une proportion de 90 %.

Ce qui est surprenant au premier abord, c'est de constater que, dans des serres très modestes recouvertes d'une simple feuille de polyéthylène, sont installés des ventilateurs mécaniques dotés d'un haut degré de perfectionnement.

Ces systèmes reviennent approximativement entre 20 et 25 F le mètre carré, soit un prix supérieur à celui de la serre.

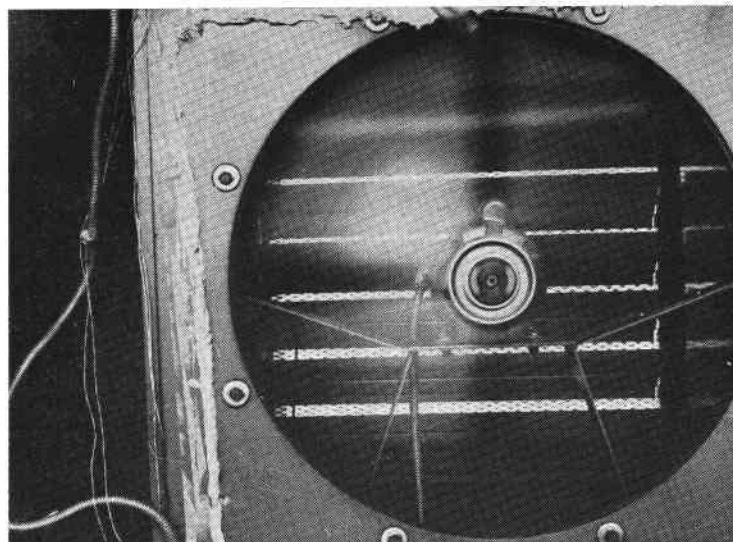
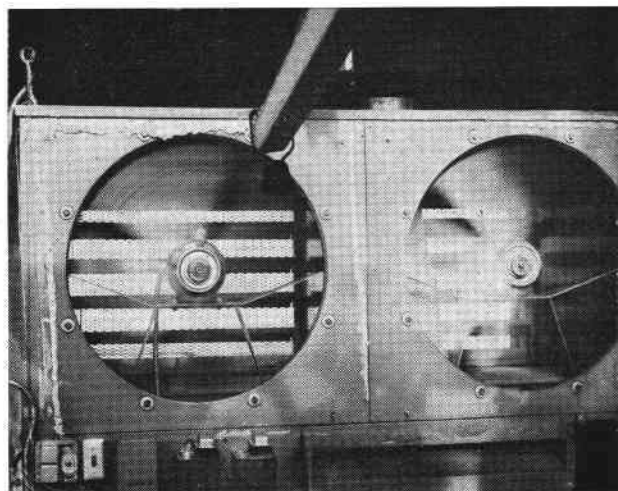
Les très belles serres aluminium que l'on pourrait qualifier de « luxe » ne sont pas mieux équipées.

En bordure de mer, si les différences de température sont peu marquées, il s'agit d'une simple ventilation dynamique. En climat continental, le « cooling-system » est fréquemment adopté pour refroidir l'air qui pénètre dans la serre en été.

Les appareils utilisés font l'objet d'une standardisation poussée. Nous n'avons pratiquement rencontré que deux types de ventilateur. Le matériel employé est un matériel de série ; la serre est construite de telle façon que le montage puisse se faire rationnellement.

Il y a lieu de signaler qu'à travers toutes les adaptations, on perçoit toujours l'intention d'abaisser au maximum les investissements ainsi que les frais de

Lexington. Système Cotter et Walker fonctionnant en période d'été (l'air extérieur est aspiré par les deux ventilateurs et la serre est rafraîchie). Pas de chauffage, U.S.A., 1966



Lexington. Système Cotter et Walker : Position intermédiaire de printemps et d'automne (un peu d'air extérieur est mélangé au flux d'air chaud)

fonctionnement, notamment les coûts de main-d'œuvre.

Au point de vue chauffage, nous n'avons vu que des installations classiques. Le thermo-siphon est le système le plus fréquemment rencontré dans les exploitations déjà anciennes. Il n'est pas rare cependant de le trouver également dans des établissements de création récente. Ces dernières peuvent aussi être équipées d'aérotherme ou tout simplement d'appareils à air pulsé.

Notons que si la température est réglée automatiquement par thermostat, il n'en est pas de même au point de vue hygrométrie. Les producteurs semblent se préoccuper de ce facteur uniquement pour le rosier.

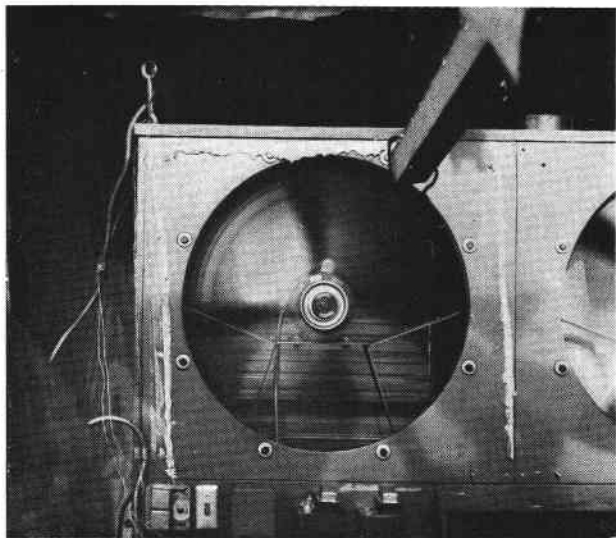
Le conditionnement des serres sous certains climats lumineux et très secs, tel le Colorado, a permis d'améliorer dans de notables proportions les conditions culturales. Il est possible de maintenir la floraison de l'oeillet américain durant la saison estivale. Cette production n'était pas concevable il y a quelques années.

La climatisation est d'autant plus facile à réaliser que la serre est parfaitement étanche, d'où un nouvel avantage pour les matériaux plastiques par rapport au verre.

Les aménagements de la serre sont très rudimentaires, mais pratiques. A titre d'exemple, la plupart des tablettes sont constituées de planches en bois soutenues par des parpaings en ciment empilés les uns sur les autres. Les allées sont larges pour permettre des déplacements faciles.

QUALITE DES PRODUITS CULTIVES

Nous avons vu que la moyenne des superficies des exploitations était très supérieure à celle de France (10.000 à 15.000 m²). La main-d'œuvre salariée est importante dans ces établissements, c'est ce qui explique très vraisemblablement la qualité standard mais régulière de la production. Nous n'avons pas, comme



Lexington. Système Cotter et Walker : Période d'hiver (pas d'amenée d'air extérieur, le ou les ventilateurs se contentent de recycler le volume d'air de la serre, réchauffé par l'échangeur)

en Europe, un pourcentage de premier choix aussi élevé. Pour la rose, par exemple, les tiges sont beaucoup moins longues en raison de la préférence accordée à une production massive à tige moyenne ou même courte.

Les tiges d'oeillet sont aussi longues qu'en France mais, dans l'ensemble, la végétation est plus chétive, les feuilles sont moins larges et ne s'enroulent pas sur elles-mêmes. Il faut noter à ce sujet que les Américains semblent assez peu préoccupés par la composition de leurs mélanges terreux ainsi que par les problèmes de fertilisation.

En production de chrysanthèmes, par contre, les résultats obtenus sont vraiment étonnants : plantes uniformes, coloris éclatants très variés, état sanitaire parfait.

Sous les serres maraîchères, nous n'avons vu que des cultures de tomates. Deux hybrides semblent très répandus : « Michigan-Ohio » et « Ohio WR 25 ». Dans les deux cas, il s'agit de fruits assez gros, légèrement côtelés. Le premier présente un collet très prononcé, le second a une couleur uniforme.

Dans le Nord du Pays, la culture est semblable à celle pratiquée aux Pays-Bas. Les soins apportés, les dates de récolte, les rendements sont sensiblement analogues à ceux des Hollandais.

Un point qui nous paraît intéressant à mentionner, c'est l'esprit d'entreprise que nous avons rencontré chez la plupart des exploitants. Tous paraissent désireux d'étendre leur affaire. Le plan d'expansion paraît être la préoccupation majeure.

On ne déplace pas la serre, on l'agrandit en surface. En effet, les installations fixes (chaufferie, appareils de conditionnement d'air, de désinfection du sol à la chaleur) sont trop importants pour être changés de place.

A noter également le passage rapide des travaux de la recherche dans le domaine pratique. Les vulgarisateurs sont en contact très étroit avec les stations de recherches ou d'expérimentation.

A de nombreuses reprises, nous avons rencontré ce

souci de ne pas mettre en place des installations trop coûteuses. Le problème essentiel est d'amortir le plus rapidement possible les investissements mis en œuvre. Ces investissements sont en général faibles car les producteurs bénéficient d'un climat favorable. Aux U.S.A., on produit dans les zones où il est plus économique de produire et non pas là où l'on en a besoin.

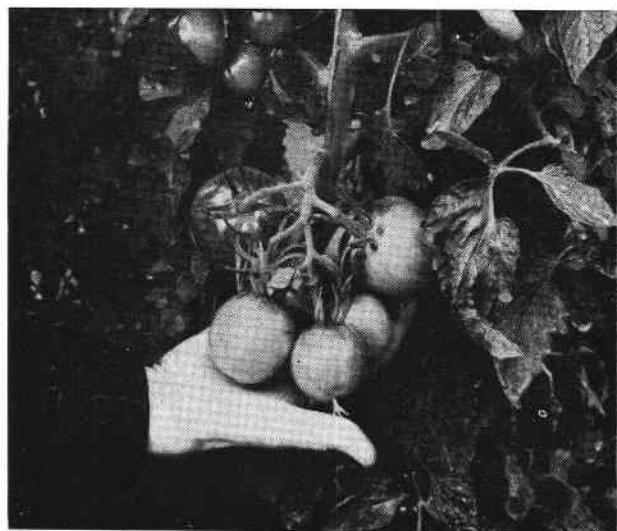
Le reste n'est qu'une question de conditionnement et de transport. Nous n'avons pas eu le temps suffisant d'approfondir ces deux derniers domaines, mais l'organisation semble très poussée.

Les prix de vente de la plupart des produits sont légèrement supérieurs aux prix français. L'agriculteur américain dispose d'un marché beaucoup plus vaste que son homologue français ; il ne semble pas taillonné par une concurrence sévère. Il paraît beaucoup moins préoccupé par l'équilibre financier de son exploitation.

Ce calme, cette foi dans l'avenir, sont les dernières impressions que nous avons emportées de ce périple à travers les Etats-Unis.



Lexington. Conduite d'une culture de tomates (degré hygrométrique relativement bas)



Lexington. Conduite d'une culture de tomates (degré hygrométrique relativement haut)

LE PAILLAGE PLASTIQUE DES ASPERGERAIRES

par **B. MOREAU**

Ingénieur Régional INVUFLEC
spécialisé en production légumière.



La technique du paillage plastique des buttes en aspergeraies, est déjà connue par nombre de techniciens et producteurs qui l'ont expérimentée et aujourd'hui développée avec succès, en région méditerranéenne tout particulièrement.

La Vallée de la Loire développe également cette technique depuis l'intéressante démonstration présentée par les Ets MARIONNET en 1966.

Cette technique dépasse la simple application du paillage classique puisqu'elle vise à hâter la production ; en définitive, nous retrouvons les effets cumulés du paillage et de l'abri.

Les résultats sont en général spectaculaires, mais le succès provient aussi de la simplicité d'application.

En quoi consiste ce paillage ?

Il s'agit de recouvrir les buttes classiques de l'aspergeraie avec un film plastique transparent. L'enfouissement des bords du film garantit une bonne fixation.

Ces deux opérations peuvent être réalisées ensemble par une dérouleuse trainée derrière tracteur.

Un désherbage préalable limite suffisamment la pousse des herbes.

La cueillette se fait à **travers le film**, sans modification notable. Ensuite il est suffisant de recouvrir les déchirures d'une poignée de terre pour assurer le maintien du film et entretenir l'effet du paillage.

Les résultats attendus.

Si la précocité absolue ne dépasse pas 8 jours en général (décalage entre la 1^{re} récolte sous film polyéthylène et la 1^{re} récolte en système classique), par contre les rendements/jour sont considérablement accrus et dans des rapports suffisamment importants pour que la production enregistrée en fin de récolte classique soit atteinte vers la 7^e semaine.

Même si ces résultats risquent de ne pas être constants et sont susceptibles de varier avec les conditions climatiques notamment, ils n'en resteront pas moins

spectaculaires, confirmant l'intérêt présenté par cette technique.

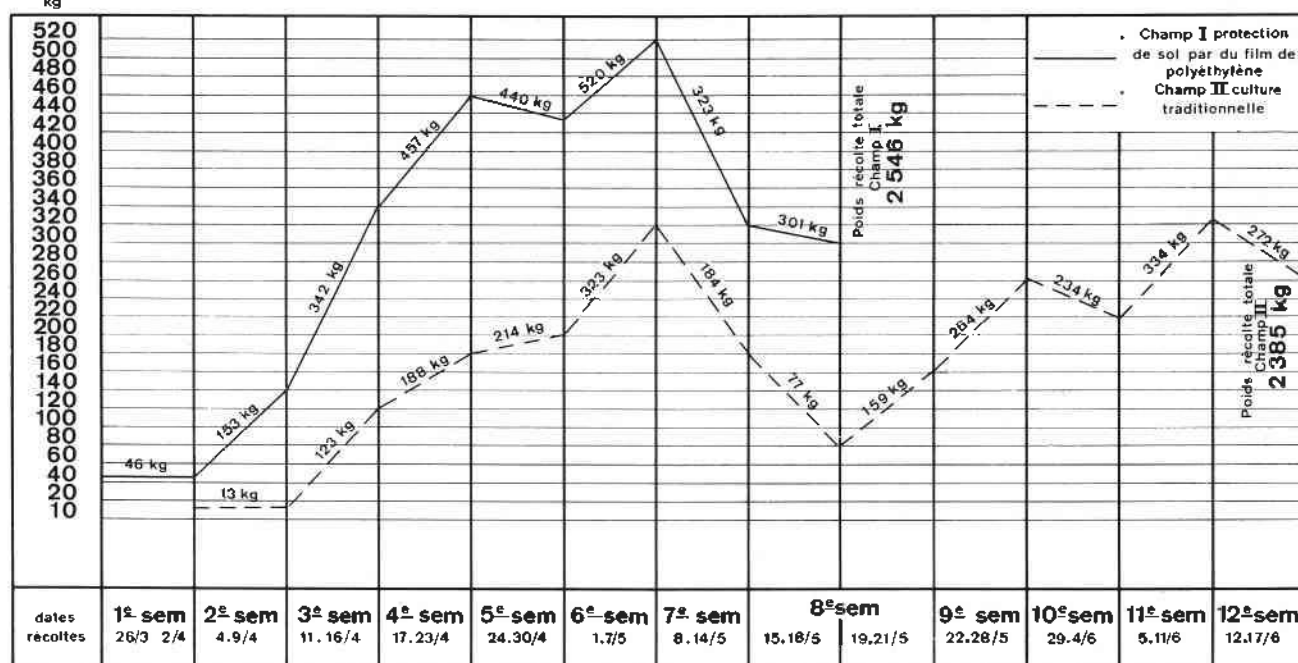
(Cf. Compte rendu des essais du S.E.I. à Montfavet, essais Chambre d'Agriculture du Gard, essais Ets Marionnet.)

On peut s'en tenir à cette seule précocité. Par contre, si l'on estime devoir poursuivre la période de récolte jusqu'à une date plus avancée, on peut alors escompter une amélioration appréciable de la productivité de l'aspergeraie, encore faudrait-il assurer une fertilisation suffisante.



*Récolte d'asperges cultivées sous paillage plastique
aux Etablissements Marionnet*

Production
kg



Par ailleurs, il faut souligner la nette amélioration en qualité toujours observée, facilement chiffrable, ne serait-ce que par la valeur des transactions. Les turions sont, sur l'ensemble de la récolte, plus gros et en particulier le pourcentage de turions classés dans la catégorie « balai » ($\varnothing$ inférieur à 10 mm) est très sensiblement réduit.

On note également une plus grande tendreté, appréciable, mais qui leur confère, bien sûr, une certaine fragilité. Enfin les turions apparaissent nettement plus blancs qu'en conduite classique.

Incidence économique directe.

Le marché de l'asperge est très favorable en début de campagne, devenant en fin de campagne beaucoup moins avantageux.

Le déplacement de la production vers le début de saison permet de bénéficier de meilleurs cours.

Si l'on peut craindre que cette technique ainsi généralisée ne bouleverse quelque peu la physionomie habituelle du marché (ce qui est toujours possible pour un produit tel que l'asperge), elle permettra toujours de diminuer l'engorgement de pleine saison, d'atténuer les périodes de pointe et en définitive elle devrait contribuer à équilibrer le marché.

Enfin, l'amélioration de la qualité, déjà évoquée, permet de revaloriser la production.

L'adoption de la technique du paillage plastique entraîne en dehors de l'incidence économique normalement attendue, des effets secondaires qui présentent une certaine importance.

Emploi de la main-d'œuvre.

Il ne fait aucun doute, qu'en utilisant au mieux la technique du paillage sur son exploitation, le producteur

doit trouver la possibilité de résoudre certains problèmes de main-d'œuvre, soit par étalement, soit par déplacement complet de la production, libérant son personnel pour d'autres tâches.

Notons au passage la meilleure rentabilité de la main-d'œuvre de cueillette, puisque la période de récolte se trouve « télescopée » grâce aux rendements journaliers élevés.

En récolte traditionnelle, on ne connaît que trop le coût des premiers kilos à ramasser.

Cycle végétatif de la plante avancé.

L'arrêt plus précoce de la période de récolte va permettre à la plante de développer son système feuillé quelques semaines plus tôt.

Il doit s'ensuivre une meilleure constitution des réserves de la plante au profit des rendements à venir, principalement si les réserves en eau du sol sont suffisantes.

Comment agit le paillage ?

Le paillage avec film plastique assure un réchauffement maximum du sol :

— En tant qu'abri, il capte l'énergie solaire. L'étude des températures relevées lors des différents essais fait ressortir l'importance de l'effet-serre du film (voir les températures maximales).

Les minima, au contraire, restent voisins de la température ambiante, les températures les plus intéressantes devant alors se rencontrer lorsque le sol possède une humidité suffisante.

— En tant que paillage, il entretient l'état physique initial du sol, favorable au réchauffement. En effet il limite les déperditions de chaleur occasionnées par les

pluies. Il supprime l'évaporation, conserve l'humidité suffisante, l'eau intervenant alors comme régulateur.

On s'aperçoit donc qu'on aura tout avantage à pailler une culture, sur buttage exécuté lorsque le sol est de bonne structure.

En dehors de cet effet direct et essentiel, le paillage présente l'avantage de maintenir une bonne structure de surface, tout particulièrement dans les terres battantes, de type silico-limoneuse.

La croûte terreuse, dans ce type de sol, gêne la production.

La technique d'application.

Peut-elle valoir sur n'importe quelle aspergeraie ? Oui, dans l'ensemble, sous réserve d'une part qu'elle ne soit pas trop en mauvais état (pour assurer une rentabilité maximale), d'autre part qu'elle puisse être buttée en temps voulu, c'est-à-dire qu'elle soit à même de se ressuyer facilement.

1° BUTTAGE CLASSIQUE

Il s'effectuera, en terrain bien ressuyé, de façon à constituer une butte parfaitement ameublie. Mais on évitera que le sol ne soit trop asséché.

2° DESHERBAGE CHIMIQUE

Un désherbage chimique préalable au paillage est indispensable. On utilisera un produit à base, soit de diuron, soit de simazine, aux doses habituelles (doses faibles en sol sableux : respectivement 0,8 à 1,6 kg m. a./ha et 1 kg m. a./ha).

Les plantes adventices résistantes, telles que le liseron n'ont généralement qu'un développement réduit, surtout en période ensoleillée. Mais on évitera cependant de choisir les plantations envahies tant par le liseron que par les chardons.

3° POSE DU FILM

La pose du film suivra le buttage (et désherbage) de près, de façon à sauvegarder l'état du terrain. Cependant, en période trop sèche, on peut envisager d'arroser la plantation avant le désherbage.

La terre étant amenée à se tasser, certains préconisent d'attendre quelques jours avant la pose du film.

Choix du film

Le film de polyéthylène est le seul à être généralisé pour ce paillage.

En effet, le film PVC, en dehors du fait qu'on ne le rencontre pas encore en faible épaisseur (1), donc très bon marché, n'a pas donné toujours des résultats supérieurs.

On choisira un film polyéthylène de l'ordre de 30 à 40 microns d'épaisseur, en 1,50 m de largeur. Toutefois, pour des plantations âgées (buttes plus importantes), on préférera la largeur 1,80 m.

Le film « tient » en général sur l'ensemble de la campagne, sans poser de soucis particuliers.

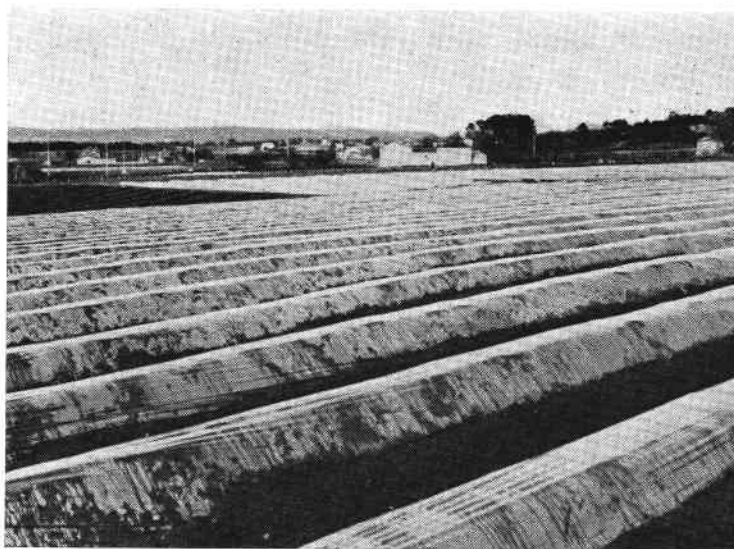
Matériel de pose

Il existe une dérouleuse conçue pour la pose du film. Celle-ci déroule et enterre le film en une seule opération. Il n'est guère à envisager de couvrir une grande superficie sans l'aide de ce matériel.

Le prix est de l'ordre de 1.700 F.

Epoque de pose

Elle variera avec les régions productrices.



Paillage de l'asperge

En région méditerranéenne : fin janvier - 15 février.

En région Vallée de la Loire : fin février - 15 mars.

Mais on remarquera (cf. essais cités) que malgré des poses que l'on peut considérer comme précoces, le gain en précocité reste faible et semble devoir toujours être limité ; l'effet essentiel du paillage étant l'augmentation de la pousse, après démarrage. Il est probable, au moins pour la région Vallée de la Loire, que des poses tardives garderont encore tout leur bénéfice.

La date limite serait alors l'époque du buttage traditionnel.

Les essais entrepris en 1967, par l'INVUFLEC et la Chambre d'Agriculture du Loir-et-Cher doivent apporter des informations complémentaires.

Conduite de la récolte.

Le paillage plastique ne complique pas la récolte puisque l'on cueille à travers un film qui n'offre aucune résistance à la gouge. Cependant il importe de récolter en détériorant le film le moins possible.

Par ailleurs, la condensation qui se forme sous le film exige qu'on s'en débarrasse pour déceler facilement les asperges. Pour cela, on peut faire précéder les cueilleurs par une personne chargée de cette mission.

La condensation diminuant dans les heures plus chaudes de la journée, on peut envisager de repousser de quelques heures la récolte.

Si ces observations, à première vue, révèlent une cueillette plus difficile, en réalité, une simple adaptation suffit. Ce qui peut amener pourtant le producteur à choisir sa main-d'œuvre.

On gagnera beaucoup plus à organiser le chantier, en équipe de cueille, équipe de ramassage si l'on veut alléger le travail du personnel (qu'il y ait paillage ou non d'ailleurs).

C'est le fait de porter et de cueillir simultanément qui est le plus fatigant.

A noter quelques altérations possibles sur les turions ayant touché le film, à la suite soit de l'insolation de la journée précédente, soit de gelées nocturnes.

(1) Des films PVC de 50 microns sont en expérimentation.

Conduite de la culture.

Elle ne diffère pas de la conduite traditionnelle, on veillera surtout à l'apport d'une fertilisation suffisante puisque la plante se retrouve avec un potentiel d'assimilation supérieur (plus longue période d'assimilation).

Si l'on décide de pousser la récolte jusqu'à une date plus avancée, les plus grandes exportations de la plante exigent à fortiori une fertilisation d'un niveau supérieur.

Rappelons simplement que les bases de la fertilisation pour une aspergeraie en plein rapport (densité moyenne de 8.000 pieds/ha) sont d'après M. ANSTETT : azote 180 u, acide phosphorique 50 u, potasse 180 u. (Cf. Journées Internationales de l'asperge, Blois, 1963.)

Un appoint d'irrigation peut être envisagé avec bénéfice.

En ce qui concerne la protection phytosanitaire, il est prudent d'assurer un ou deux traitements contre la mouche de l'asperge (sorties de mai).

Quelles sont les limites d'utilisation de cette technique ?

L'ensoleillement joue un rôle important, puisque ce sont les maxima qui marquent. Les résultats varieront sensiblement en fonction de celui-ci et pourront donc être différents d'une année à l'autre.

D'une façon générale, les régions bénéficiant de trop peu de soleil risquent de tirer un profit moins substantiel.

Cependant, ce facteur, quoique influant, ne doit pas être considéré comme limitant.

Des conditions de mise en place défavorables : terrain non ressuyé, terrain motteux, enherbement non contrôlé, mauvaise fixation du film, doivent être plus à redouter.

CALCUL DU COUT D'UNE OPERATION PAILLAGE

Amortissement de la dérouleuse (1.700 F sur 10 ans)	170 F
Achat du film (5.000 m/ha, rangs espacés à 1,80 m, largeur 1,50 m, épaisseur 30 microns, prix du mètre linéaire 0,17 F) (1)	935 F
Achat désherbant	50 F
Main-d'œuvre désherbage	30 F
Pose du film	150 F
TOTAL	1.335 F

(1) Prix choisi pour le calcul, mais susceptible de varier.

Bibliographie

- Paillage et semi-forçage au moyen de films souples plastiques sur asperge - 1966 - I.N.R.A.-S.E.I. Montfavet.
- Protection du sol d'une aspergeraie en production par du film polyéthylène - André MARIONNET, 1966.
- Essais de paillage sur asperges en 1966 - A. CERVEAU, ing. agric., Chambre d'Agriculture du Gard.
- Journées Internationales de l'asperge, Blois 1963 (Fertilisation, lutte contre la mouche).

NOUVEAU !
panier-présentoir plastique
pour fruits rouges

anse amovible
contenance 500 grammes
dimensions 16 x 10,6 x 5,5



modèle déposé

échantillons sur demande

PYRÉNÉES-PLASTIQUES

B. P. n° 38 - 64 - MOURENIX Tél. : 68.30.91

U. G. C. A. A.

20 bis, rue Lafayette - PARIS (IX^e) Tél. : 824.62.40 (poste : 18)

modèle conçu pour plateau standard 57 x 34
2 rangées de 5 paniers

Intérêt et dangers des brise-vent en agriculture

par G. GUYOT

Station centrale de Bioclimatologie (I.N.R.A.),
Versailles.

La protection des cultures au moyen de brise-vent semblait, jusqu'à ces dernières années, ne concerner en France que les régions très ventées, telles que la Vallée du Rhône ou les côtes bretonnes, par exemple. Mais les récents travaux entrepris par les agronomes sur le problème de l'alimentation hydrique des végétaux ont permis, comme nous le verrons, d'envisager le problème des brise-vent sous un jour nouveau, et de justifier leur emploi dans les régions à climat subhumide (région parisienne par exemple).

C'est pourquoi, depuis 1962, un certain nombre d'essais brise-vent ont été effectués sous différentes conditions climatiques dans le cadre du Département de Bioclimatologie de l'I.N.R.A. et le plus souvent en collaboration avec le S.E.I. (1).

Certaines expériences avaient des buts limités, d'autres étaient des essais de synthèse. Naturellement, ces derniers ne furent pas tous couronnés de succès ; cependant, les échecs présentent un intérêt particulier car ils mettent en évidence la complexité de l'action

d'un brise-vent et permettent ainsi de voir les limites de cette technique.

Aussi, dans cet exposé, après un bref rappel des différents effets microclimatiques des brise-vent, nous verrons quelles peuvent être les conséquences biologiques de ces modifications climatiques d'après les résultats expérimentaux. Enfin, bien que le problème soit loin d'être résolu, nous essaierons de tirer de toutes ces expériences quelques enseignements pratiques.

I. — LES EFFETS PHYSIQUES DES BRISE-VENT

Parmi les différents effets des brise-vent, il est logique d'étudier en premier lieu la réduction du vent, car c'est d'elle que dépend la modification des autres facteurs du micro-climat.

Les effets aérodynamiques des brise-vent.

La longueur de la zone protégée par un brise-vent, toutes autres conditions restant égales par ailleurs, est sensiblement proportionnelle à la hauteur de celui-ci ; aussi, afin de pouvoir effectuer commodément des comparaisons entre différents rideaux protecteurs, leur hauteur est généralement prise comme unité de mesure de la longueur de la zone protégée.

Mais pour deux brise-vent de même hauteur, la longueur de la zone qu'ils protègent dépend de leur perméabilité.

La perméabilité est définie pour un brise-vent sans

épaisseur comme le rapport de la surface des trous supposés régulièrement répartis à la surface frontale totale.

Le rôle joué par la perméabilité est mis en évidence par la figure 1.

Un brise-vent délimite deux zones : une zone « au vent » située du côté d'où vient le vent et une zone « sous le vent » située du côté où va le vent. Lorsqu'un flux d'air rencontre un tel obstacle, il se forme de part et d'autre, un coussin d'air à vitesse ralentie, en état de surpression du côté « au vent » et de dépression du côté « sous le vent ». Sous l'effet de cette différence de pression, une partie du flux d'air incident filtre à travers le brise-vent, l'autre contourne l'obstacle, vitesse et direction ne redevenant normales qu'à une certaine distance du rideau perturbateur.

(1) I.N.R.A. : Institut National de la Recherche Agronomique.
S.E.I. : Service d'Expérimentation et d'Information de l'I.N.R.A.

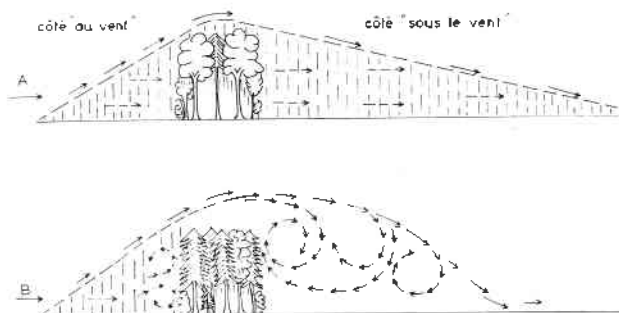


FIGURE 1. — Effet d'un brise-vent sur le vent :
a) Brise-vent semi-perméable ; b) Brise-vent imperméable.

La différence de pression entre partie « au vent » et partie « sous le vent » est d'autant plus accentuée que le brise-vent est moins perméable et il arrive un moment où la dépression est suffisante pour créer un appel d'air et provoquer ainsi des tourbillons qui limitent l'extension de la zone protégée, tandis que si une partie de l'air peut filtrer à travers le brise-vent, le minimum de vitesse est certainement moins accentué, mais la protection se fait sentir sur une plus grande distance.

La perméabilité optimale a été établie par des mesures en soufflerie et sur le terrain et elle est de l'ordre de 50 %.

Il est difficile de donner une valeur pour la longueur de la zone protégée par un brise-vent (1), cependant il est raisonnable d'admettre qu'un brise-vent dense ne protège pas plus de 6 à 8 fois sa hauteur, tandis qu'un brise-vent semi-perméable protège une fois sa hauteur du côté « au vent » et vingt fois du côté « sous le vent ».

Mais ces données ne sont que des valeurs moyennes et pour un même brise-vent, placé dans les mêmes conditions, la protection peut varier du simple au double selon la structure des masses d'air (comme le montre la figure II).

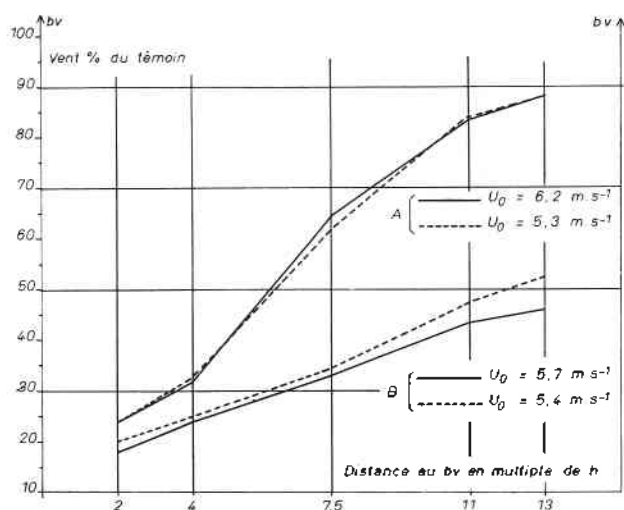
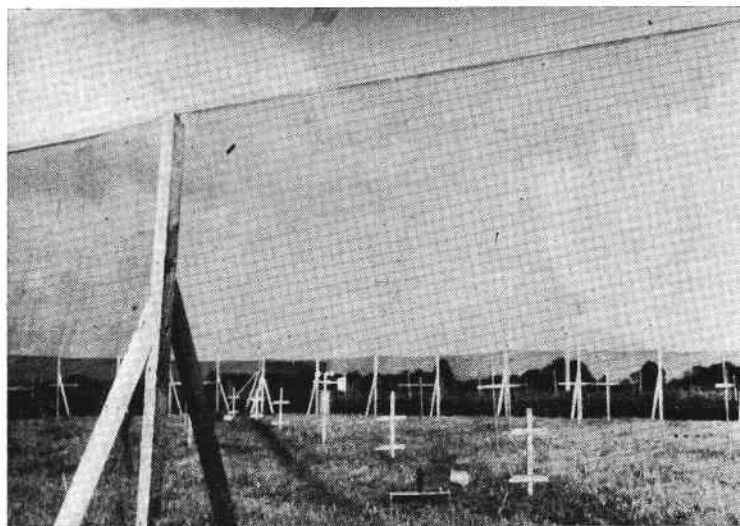
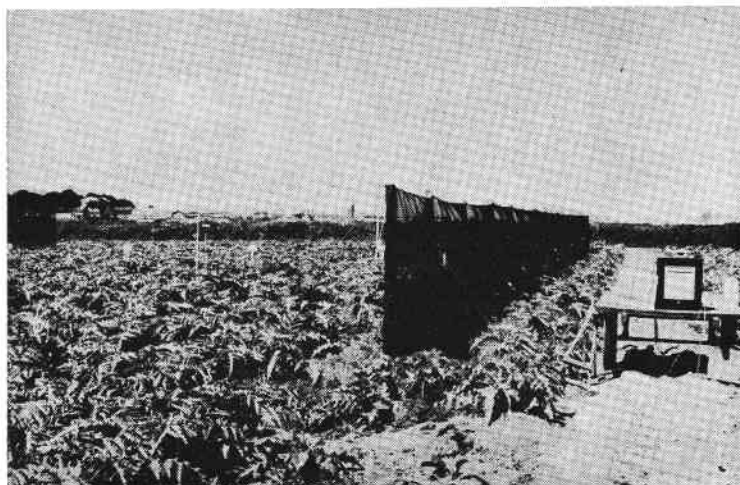


FIGURE 2. — Effet d'un brise-vent semi-perméable en matière plastique sur des vents caractérisés par une intensité de la turbulence différente :
a) Vent turbulent ; b) Vent peu turbulent.



EXPERIENCE BRISE-VENT
La Minière, 1965



EXPERIENCE BRISE-VENT
Saint-Pol-de-Léon, juin 1966
Mesure de la température et du vent

Les autres effets microclimatiques des brise-vent.

Cette question a déjà été traitée longuement dans plusieurs publications (GUYOT, 1964 A), aussi nous nous bornerons à ne rappeler, dans ce paragraphe, que les résultats essentiels.

LES EFFETS DES BRISE-VENT SUR L'EVAPOTRANSPIRATION.

L'évapotranspiration potentielle ETP (qui est la quantité d'eau maximale que peut évaporer et transpirer un couvert végétal homogène, abondant, en phase active de croissance et bien pourvu en eau) correspond à toute l'énergie utilisable pour l'évaporation de l'eau. Cette énergie a deux origines : une partie résulte des phénomènes de rayonnement, l'autre est apportée par le vent.

(1) On définit arbitrairement la limite de la zone protégée par un brise-vent comme la distance à laquelle le vent n'est plus réduit que de 20 % à une hauteur au-dessus du sol égale à la moitié de la hauteur du brise-vent.

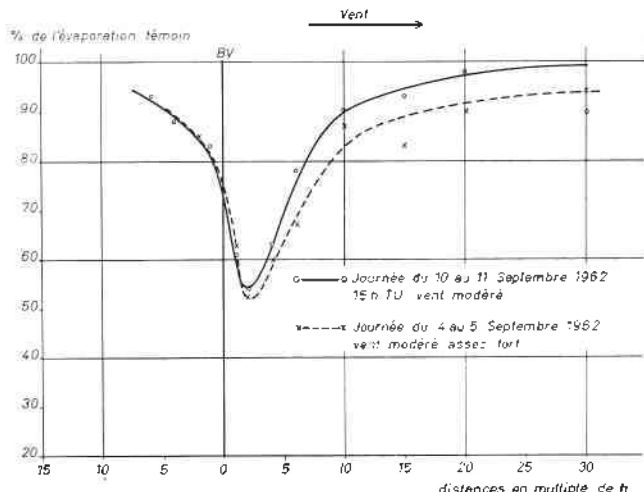


FIGURE 3. — Effet d'un brise-vent semi-perméable sur l'évaporation.

Un brise-vent n'a pratiquement pas d'action sur les phénomènes de rayonnement, sauf dans la zone avoisinante. Par contre, en réduisant la vitesse du vent, il diminue la quantité d'énergie que celui-ci peut apporter. Aussi, les courbes représentant l'action d'un brise-vent sur ETP ont une allure semblable à celles représentant la réduction du vent (fig. 3).

LES EFFETS DES BRISE-VENT SUR LA TEMPERATURE.

Les effets des brise-vent sur la température sont très variables ; ils dépendent de leur perméabilité, des conditions climatiques, du couvert végétal et de l'heure de la journée.

L'écart de température entre zone protégée et zone ouverte est d'autant plus accentué que le brise-vent est moins perméable.

En période nocturne, un brise-vent provoque presque toujours un abaissement de température de l'ordre de 1 à 2° C, au voisinage du sol.

II. — LES EFFETS BIOLOGIQUES DES BRISE-VENT

Protection contre les dégâts mécaniques.

Cet effet des brise-vent est le plus connu. De faible importance pour les plantes basses, il peut être spectaculaire pour les plantes élevées, telles que les arbres fruitiers par exemple. C'est ainsi qu'un brise-vent semi-perméable implanté, dans la région parisienne, dans un verger de poiriers, a été l'une des causes de l'accroissement de la surface foliaire de 20 à 30 % selon les années (GUYOT, 1964 B), ce qui a donc accru sensiblement les possibilités de photosynthèse.

Les effets des modifications de la température.

ELEVATION DE LA TEMPERATURE DIURNE.

Au printemps, l'élévation de la température de l'air (2° C) et du sol (1° C) favorise le départ de la végétation qui peut présenter une avance de plusieurs jours en zone protégée.

En climat sec, l'accroissement de température de l'air

En période diurne, un brise-vent peut provoquer une élévation ou un abaissement de la température de l'air. Sur sol nu, la température de l'air est toujours plus élevée en zone protégée qu'en zone ouverte. Par contre, lorsque le sol est couvert de végétation, le brise-vent provoque un abaissement de la température de l'air en climat subhumide et une élévation de celle-ci en climat humide ou très sec.

L'élévation de la température en conditions sèches peut être très important ; il peut dépasser 5° C.

LES EFFETS DES BRISE-VENT SUR L'HUMIDITE DE L'AIR.

Le brise-vent limite le départ de la vapeur d'eau transpirée par les plantes et l'air est généralement plus humide dans la zone protégée que dans la zone ouverte.

LES EFFETS DES BRISE-VENT SUR LA REPARTITION SPATIALE DES PRECIPITATIONS.

Les pluies sont généralement accompagnées de vent. La trajectoire des gouttes est alors accentuée par rapport à la verticale et cela d'autant plus que la vitesse du vent est plus grande. Ainsi, un rideau protecteur intercepte une partie de la pluie destinée à la zone protégée et la quantité d'eau reçue immédiatement du côté sous le vent est plus faible que dans la zone ouverte. Par contre, on constate que le ralentissement du vent dans le reste de la zone protégée s'accompagne d'une augmentation de la quantité d'eau reçue.

Les écarts entre le minimum près du brise-vent et le maximum de la pluie reçue dans la partie protégée, voisins de 15 % en moyenne, peuvent atteindre 60 % de la lame d'eau mesurée en rase campagne par vent très fort dans la région parisienne.

LES EFFETS D'UN BRISE-VENT SUR LA TENUEUR DE L'AIR EN GAZ CARBONIQUE.

L'activité photosynthétique des végétaux est généralement accrue derrière un brise-vent, aussi on constate que, pendant la journée, la teneur de l'air en gaz carbonique est plus faible en zone protégée qu'en zone ouverte. Par contre, pendant la nuit, la réduction de la diffusion des gaz a tendance à augmenter légèrement cette teneur et à favoriser ainsi la photosynthèse au lever du soleil.

derrière un brise-vent peut être de l'ordre de 5 et même de 10° C (Afrique du Nord) et provoquer des phénomènes d'échaudage ou de brûlure. C'est ce que prouve l'expérience effectuée par l'U.N.C.A.C. dans la région de Toulouse en 1964. L'essai avait été implanté sur luzerne-graine en deuxième coupe (alors que les réserves en eau du sol avaient été en partie épuisées par la première coupe) au cours d'un été particulièrement chaud et sec. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau I.

Le dispositif comportait 5 parcelles bordées à l'Est et à l'Ouest par un brise-vent (perpendiculaire aux vents dominants). Afin d'éliminer les effets dus à l'hétérogénéité du terrain, deux témoins étaient pris au niveau de chaque parcelle : l'un au Nord, l'autre au Sud.

Par contre, en été en climat humide, alors que la température de l'air est peu élevée, le réchauffement de 1 à 2° C, qui s'observe dans la zone protégée, est plutôt favorable à la croissance des plantes.

TABLEAU I

Production de graine de luzerne. kg/ha. (Essai comportant 5 répétitions)

Parcelles	I	II	III	IV	V	Moyenne	%
Témoin	761	711	643	704	745	713	100
Protégé	600	564	449	577	643	567	79,5
Différence protégé-témoin	— 161	— 147	— 194	— 127	— 102	— 146	— 20,5

ABAISSEMENT DE LA TEMPERATURE DIURNE.

En climat subhumide ou en climat sec, lorsque l'on irrigue, la température de l'air est plus basse en zone protégée qu'en zone ouverte. Ce phénomène, que l'on peut constater dans la région parisienne, au cours de chaudes journées d'été, est très intéressant car il permet aux plantes d'être dans des meilleures conditions de croissance.

ABAISSEMENT DE LA TEMPERATURE NOCTURNE.

L'abaissement de la température nocturne est de l'ordre de 1 à 2° dans nos régions. Toutefois, au domaine expérimental de la Minière, près de Versailles, nous avons pu observer sur gazon un abaissement de 4° C au cours de l'été 1965.

Ceci peut être un grave inconvénient au printemps, car le risque de gelée se trouve alors sensiblement accru.

Les effets de l'évapotranspiration.

RAPPEL DE LA RELATION EXISTANT ENTRE ETP ET PRODUCTION DE MATIERE SECHE.

La demande d'eau ou ETP, au niveau de la surface foliaire, varie au cours de la journée. Nulle au lever du jour en région subhumide, elle passe par un maximum vers midi pour s'annuler de nouveau au cours de la nuit (fig. 4).

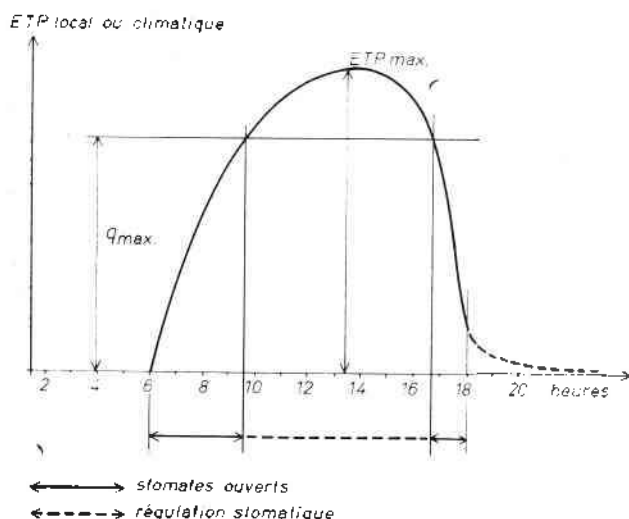


FIGURE 4. — Schéma indiquant la variation journalière de ETP et son effet sur la régulation stomatique.

Par contre, la plante ne peut fournir qu'un certain débit limite q_{max} . En effet, le flux d'eau qui chemine du sol jusque dans l'atmosphère en passant par la plante subit toute une série de pertes de charge : tout d'abord dans le sol, puis au moment de la pénétration dans les racines, puis dans les vaisseaux conducteurs et enfin dans les feuilles. Ces pertes de charge augmentent avec le débit ; par contre, la pression de succion, moteur du mouvement, a une valeur limitée par la physiologie de la plante.

Par ailleurs, à tout moment, les facteurs climatiques demandent à la plante de fournir une quantité d'eau égale à ETP. Lorsque cette quantité devient égale ou supérieure à q_{max} , la plante réagit contre le dessèchement en fermant plus ou moins ses stomates, ce qui s'accompagne d'un ralentissement ou d'un arrêt de la photosynthèse. En effet, les stomates, pores microscopiques de l'épiderme foliaire, servent à la fois aux échanges de vapeur d'eau et de gaz carbonique.

Ainsi, la production de matière sèche se trouve ralentie ou même stoppée au moment où elle devrait être maximale, car ce phénomène se produit en général lorsque l'énergie solaire reçue est la plus grande.

EFFETS DE LA MODIFICATION DE ETP PAR UN BRISE-VENT, EN CLIMAT SUBHUMIDE.

Les schémas de la figure 5 représentent d'une manière très simplifiée les phénomènes qui peuvent se produire derrière un brise-vent en climat subhumide. La partie supérieure représente d'une part la variation de la demande en eau, ETP, à l'heure où elle est maximale, en fonction de la distance au brise-vent, d'autre part, la quantité d'eau réellement consommée en évapotranspiration réelle (ETR). La partie inférieure indique l'évolution journalière de ETP et ETR à différentes distances du brise-vent. La partie (A) correspond à la zone ouverte (témoin). En (B), ETP est toujours inférieur à q_{max} . Dans ces conditions, la régulation stomatique n'apparaît pas et la quantité de matière sèche synthétisée est maximale. (C) correspond au cas intermédiaire.

De plus, sur la figure 5, il faut également remarquer que la comparaison des surfaces hachurées qui, dans une certaine mesure, représentent la quantité d'eau consommée, permet de constater qu'en (B) elle est minimale. Ainsi, le brise-vent permet non seulement un accroissement de la production, mais encore une diminution de la quantité d'eau consommée.

Pour vérifier ces théories, en 1962, une expérience fut effectuée sur blé Cappelle au Domaine expérimental

TABLEAU IV

29-6-66. — Mesures de températures, St-Pol-de-Léon

Hauteur au-dessus du sol	12 h 40			14 h 40		
	Témoin	protégé à 2,5 h	Ecart T — P	Témoin	protégé 2,5 h	Ecart
0,50 m	18°4	20°2	1°8	19°3	21°1	1°8
1,00 m	17°9	18°6	0°7	18°6	20°3	1°7
1,50 m	17°3	18°2	0°9	18°0	19°3	1°3

Cependant, il faut noter que dans cet essai, tout n'a pas été parfait car l'accroissement de l'humidité de l'air derrière le brise-vent a favorisé le développement des maladies cryptogamiques (mildiou).

EFFETS DE LA MODIFICATION DE ETP PAR UN BRISE-VENT EN CLIMAT TROPICAL (1).

Deux séries d'expériences effectuées sur plantes maraîchères à la Guadeloupe, l'une dans une zone sèche, l'autre dans une zone humide, ont permis de mettre en évidence les effets opposés que peut avoir un brise-vent sur la végétation selon les conditions d'alimentation hydrique.

Dans les deux cas, le brise-vent a réduit ETP. Dans la zone sèche, les plantes protégées se sont trouvées au début de leur croissance dans des conditions plus favorables que les plantes témoin. Mais elles ont rapidement épuisé les réserves en eau du sol et, comme elles ne s'étaient pas adaptées aux conditions de sécheresse, elles n'ont pas pu végéter jusqu'à l'arrivée des pluies, comme celles de la zone témoin. Les résultats de cet essai sont résumés dans le tableau V. Ils montrent que, dans ces conditions, un brise-vent a un effet très défavorable.

(1) J. FOUGEROUZE : Les effets des brise-vent en climat tropical d'analyse. Station de Bioclimatologie des Antilles (à paraître).

TABLEAU V

Effet d'un brise-vent en conditions sèches sur une culture de haricots verts et de tomates

Parcelles		Témoin	Protégé	Ecart T — P
Eléments climatiques	Vitesse moyenne du vent de jour (m.s. ⁻¹)	2,8 (100)	1,2 (43)	1,6 (57)
	E.T.P. (mm.j. ⁻¹)	7,9 (100)	5,2 (66)	2,7 (34)
Tomates, récolte kg	Avant pluies	10,2	26,1	+ 16,1
	Après pluies	39,8	17,2	— 22,6
	Total	50,0	43,3	— 6,7
Haricots, récolte kg	Avant pluies	15,8	2,7	— 13,1
	Après pluies	19,0	1,0	— 18,0
	Total	34,8	3,7	— 31,1

Le même essai effectué en zone humide avec irrigation de complément met en évidence l'effet bénéfique de la réduction de ETP sur la production comme le montre le tableau VI.

TABLEAU VI

Effet d'un brise-vent en conditions humides sur une culture de haricots verts

Parcelles		Témoin	Protégé	Ecart T — P
Eléments climatiques	Vitesse moyenne du vent du jour (m.s. ⁻¹) %	2,0 (100)	0,8 (40)	1,2 (60)
	E.T.P. (mm.j. ⁻¹) %	4,3 (100)	3,4 (79)	0,9 (21)
Haricots	Rendement t/ha %	5,4 (100)	8,0 (148)	+ 2,6 + 48

D'autres essais effectués sur patate, plante bien adaptée aux conditions climatiques des Antilles, confirmèrent ceux obtenus sur haricots mais l'accroissement de récolte ne fut que de 19 à 23 %.

Ainsi, nous voyons encore une fois que l'emploi d'un brise-vent en conditions sèches ou à fort ETP instantané ne peut se concevoir qu'associé à l'irrigation.

Interprétation de certains échecs d'essais brise-vent.

INTERVENTION DE FACTEURS LIMITANTS EXTERIEURS A LA PLANTE, AUTRES QUE LE FACTEUR EAU.

Un essai brise-vent effectué dans la Hardt, près de Colmar, pendant trois ans, eut pour conclusion qu'un brise-vent n'avait pratiquement aucune action sur la production agricole. Pourtant les mesures climatiques effectuées montrèrent que ETP était fortement réduit en zone protégée.

Une analyse détaillée des résultats montra que, bien que le brise-vent n'ait eu aucun effet sur le rendement global, il avait néanmoins permis une économie d'eau de 20 % (SPECTY, 1965).

Cette absence d'effet des brise-vent sur le rendement peut peut-être s'expliquer par l'existence de facteurs limitants au niveau de la nutrition minérale.

LE PROBLEME DE LA MIGRATION DES RESERVES.

Grâce au brise-vent, il est possible, comme nous l'avons vu, d'accroître globalement la production de matière sèche. Mais généralement, une seule partie de la plante intéresse l'agriculteur. C'est le cas par exemple pour le maïs grain où seuls les épis sont récoltés. Tout accroissement de poids de la tige sera inutile si les réserves constituées ne migrent pas dans les grains.

Un essai, effectué au Domaine Gotheron (S.E.I. St-Marcel-les-Valence), dans la vallée du Rhône, sur maïs en 1966, illustre bien ce phénomène (1). Le dispositif expérimental comportait deux brise-vent semi-perméables parallèles en matière plastique de 4 m de haut et 160 m de long, espacés de 55 m et orientés Est-Ouest. L'essai brise-vent était couplé avec un essai d'irrigation. Nous ne retiendrons que le traitement où toutes les parcelles étaient irriguées à ETP. Les résultats sont résumés dans le tableau VII.

TABLEAU VII

Essai brise-vent, Domaine Gotheron

Position	Rendement grains	Matière sèche (tige + feuille) q/ha
Témoin Nord	67,3	37,8
Témoin Sud	72,1	41,0
Moyenne	69,7 (100)	39,9 (100)
Protégé 4 h du BVN (10 h du BVS) ..	74,1	58,8
Protégé 7,5 h du BVN (6,5 du BVS).	73,7	51,0
Moyenne	73,9 (100)	54,9 (138)
Plus petite différence significative q/ha.	7	0,7

L'effet des brise-vent sur la production de grains n'est pas significatif, par contre le poids des tiges a été augmenté de 38 %. Selon les variétés de maïs, les facultés de migration des réserves sont différentes ; d'autres essais devront donc être tentés pour déterminer les variétés réagissant le mieux à l'emploi de brise-vent.

Conclusions.

Les quelques résultats expérimentaux qui viennent d'être rapportés montrent la complexité du problème des brise-vent. Ils montrent également que cette technique, comme toute technique, a des limites d'application qu'il est nécessaire de bien connaître.

Mais malgré tout le bilan reste positif. Les brise-vent ont généralement un effet favorable sur la production agricole en climat subhumide ; par contre, en zone sèche, ils ne peuvent se concevoir qu'associés à l'irrigation.

(1) ARNOUX, DAMAGNEZ, DE VILLELE : Compte rendu d'essai brise-vent-irrigation (non publié).

Par ailleurs, nous avons vu quels étaient les mécanismes agissant sur la production agricole (essentiellement la réduction du vent et de ETP). On peut donc s'attendre à ce que la production présente un maximum près du brise-vent, puis décroisse ensuite régulièrement pour atteindre celle du témoin (fig. 6). Mais il faut noter que près du rideau protecteur, par suite des compétitions racinaires et de l'ombrage, le rendement peut être nettement plus faible qu'en zone témoin (fig. 6). Cette perte peut se manifester sur une distance égale à 1 à 2 fois la hauteur du rideau. Aussi, pour qu'un dispositif brise-vent soit rentable, il faudra que le gain compense nettement la perte, c'est-à-dire que les brise-vent soient suffisamment espacés.

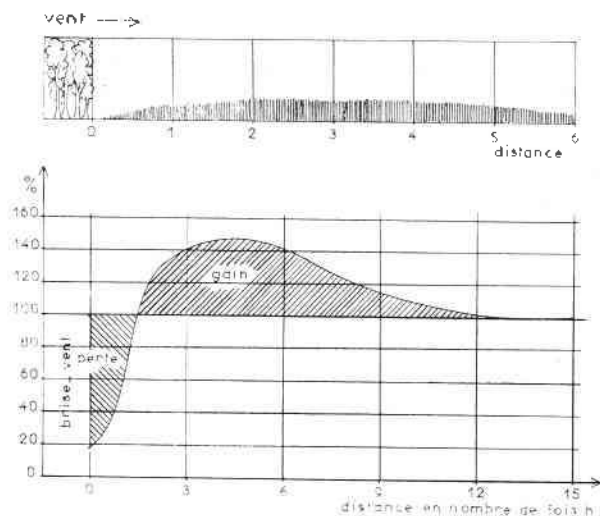
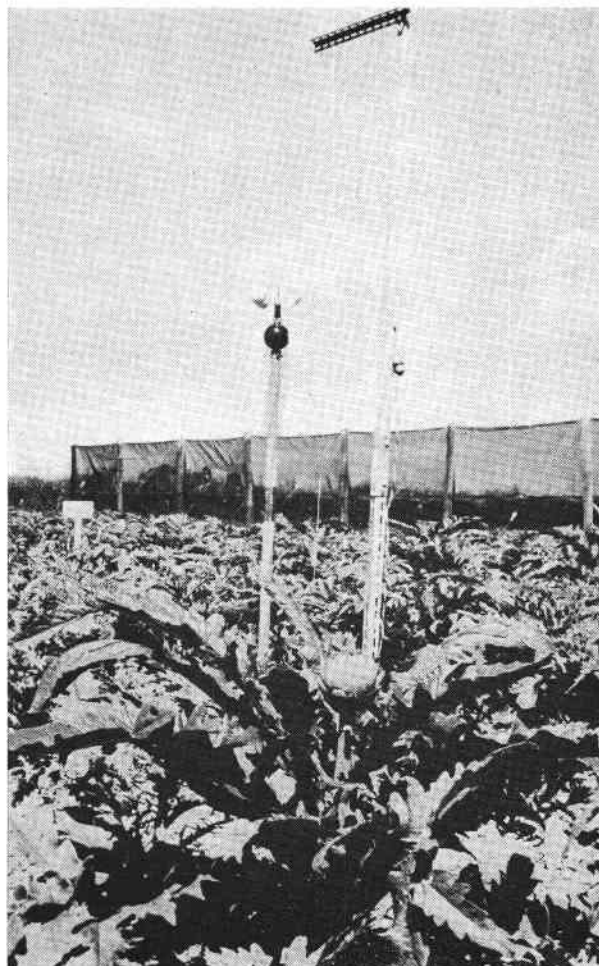


FIGURE 6. — Influence d'un brise-vent sur le rendement d'un champ de céréales en pour cent du témoin. En haut est représentée une coupe du champ proche du brise-vent montrant la variation de la hauteur des plantes (d'après BATES).



EXPERIENCE BRISE-VENT

Saint-Pol-de-Léon, juin 1966
Dispositif de mesure climatique

III. — LES SOLUTIONS TECHNIQUES AU PROBLEME DES BRISE-VENT

Les brise-vent ayant le plus souvent un effet favorable sur la production agricole, notamment en climat subhumide, leur emploi peut donc être envisagé. Mais quels brise-vent employer ?

Les brise-vent vivants.

LES RIDEAUX D'ARBRES.

Ce sont certainement les brise-vent les plus économiques et en plus de la protection, ils peuvent éventuellement fournir une certaine quantité de bois.

Pour être rapidement efficaces, ils doivent être constitués, chaque fois que cela est possible, par des essences à croissance rapide.

Il faut employer des brise-vent étroits et semi-perméables pour réduire au minimum la perte de terrain. En effet, les rideaux semi-perméables peuvent protéger 15 à 20 fois leur hauteur contre 5 à 8 fois pour des rideaux imperméables.

La constitution de larges bandes forestières n'est pas souhaitable car non seulement la superficie occupée par le dispositif de protection augmente considérablement,

mais encore l'efficacité diminue, comme le montrent les travaux de NAGELI (1965).

Les brises-vent devront donc être constitués par 1 ou 2 rangs d'arbres d'une ou plusieurs espèces. S'ils ne comportent qu'une seule essence, les arbres devront conserver des branches jusqu'au sol afin de ne pas créer des brèches dans le rideau protecteur où s'engouffrerait le vent. Le peuplier Robusta (dans les zones où l'humidité est suffisante), le Cyprès horizontal ou le Cyprès de l'Arizona (en zone méditerranéenne) conviennent très bien à ce type de brise-vent. Mais pour les peupliers par exemple, le bois produit dans ces conditions n'a aucune valeur. En effet, si l'on veut que le brise-vent fournisse une certaine quantité de bois commercialisable, il faut ébrancher les arbres destinés à cette production et alors boucher les vides ainsi créés par une essence secondaire. Pour les pays méditerranéens, une association : peuplier Robusta, Cyprès horizontal peut donner d'excellents résultats. De plus, lors de l'exploitation des peupliers, les cyprès restants fourniront encore une certaine protection.

Ce type d'association n'est qu'un exemple, bien d'autres peuvent être employées selon les conditions de sol et de climat.

LES RIDEAUX DE PLANTES ANNUELLES.

Certaines plantes ayant un port élevé comme le tournesol, le chanvre, le seigle... peuvent être employées pour constituer des brise-vent destinés à protéger une culture basse. Mais l'effet protecteur ne se manifestant que tardivement dans la saison, ils ne peuvent être envisagés que pour protéger des cultures à cycle végétatif long ou dont le semis se fait tardivement.

Ces brise-vent temporaires ont l'avantage de produire également une certaine quantité de grains ou de fibres.

Les brise-vent artificiels.

Ce sont les brise-vent dont les effets sont les mieux connus et les plus faciles à déterminer.

Jusqu'à maintenant, les seuls brise-vent artificiels utilisés en agriculture étaient les cannis du Midi. Mais les matériaux plastiques apportent à présent de nouvelles solutions fort intéressantes. En effet, il est très facile de réaliser des grilles ou des toiles ayant des caractéristiques aérodynamiques bien définies et correspondant à une protection optimale.

Les essais effectués depuis 3 ans dans les domaines expérimentaux de l'I.N.R.A. ont montré que les matériaux pouvant être mis à la disposition des agriculteurs présentent une bonne résistance aux agents atmosphériques (vent, pluie, rayonnement), chimiques et bactériologiques.

Un des avantages des brise-vent en matière plastique est leur légèreté et leur facilité à être montés et déplacés, ce qui peut être très intéressant en culture maraîchère, car ils peuvent effectuer une rotation sur les cultures et libérer le sol au moment de son travail.

Naturellement, tous les problèmes technologiques sont loin d'être résolus, en particulier en ce qui concerne la fixation des toiles sur les poteaux. Mais déjà des solutions intéressantes ont été proposées et d'autres le seront certainement dans un proche avenir.

Le seul inconvénient de ces brise-vent est actuellement leur prix (voisin de celui des cannis) qui, lorsque la production deviendra importante, pourra certainement baisser.

Constitution d'un réseau de brise-vent.

ORIENTATION ET ESPACEMENT DES RIDEAUX.

Les brise-vent doivent toujours être orientés perpendiculairement aux vents dominants.

La distance séparant deux rideaux successifs devra être pour des brise-vent semi-perméables, de 15 à 20 fois leur hauteur et ne jamais être inférieure à 10 fois leur hauteur (NAGELI, 1965), car il peut se produire alors des tourbillons qui réduisent fortement l'effet protecteur.

Comme les vents ne proviennent jamais de la même direction, il est préférable d'entourer complètement une parcelle par des brise-vent. Mais l'espacement des rideaux qui seront parallèles aux vents dominants pourra être beaucoup plus grand que celui des rideaux principaux (en général, 2 fois plus).

CHOIX DU TYPE DE BRISE-VENT.

Il dépend des conditions de climat, de sol et du type de cultures à protéger.

Dans les régions de grande culture, les brise-vent doivent permettre la constitution de parcelles de grandes dimensions afin de ne pas gêner la mécanisation. Par ailleurs, le produit brut des cultures qu'ils protègent étant peu élevé, il faut que les brise-vent soient très bon marché pour qu'un accroissement de la production de 15 % soit rentable.

Dans ces conditions, les seuls rideaux protecteurs envisageables sont les rideaux d'arbres de 10 à 15 m de haut espacés de 200 à 300 m.

Pour les cultures maraîchères ou fruitières, l'investissement dans les dispositifs de protection peut être plus important.

Mais les brise-vent devront répondre à d'autres impératifs. Pour les vergers, il faut éviter d'accroître le risque de gel au printemps; aussi les rideaux d'arbres à feuilles caduques peuvent très bien convenir. Pour les cultures maraîchères, ce qui est recherché avant tout est le réchauffement au printemps pour accroître la précocité. Les brise-vent envisageables doivent donc exercer leur protection dès la fin de l'hiver. Seuls les rideaux de conifères et les brise-vent artificiels peuvent répondre à cette exigence.

Dans le cadre d'un aménagement foncier, on peut envisager de découper la surface du terrain à l'aide de rideaux d'arbres, en mailles aussi grandes que possible. Puis, grâce à des brise-vent artificiels, on peut renforcer temporairement la protection.

CONCLUSION

Dans cet exposé, nous avons voulu souligner la complexité des effets des brise-vent et montrer leur intérêt et leurs dangers.

Tous les problèmes posés sont loin d'être résolus et leur diversité nécessite la collaboration de chercheurs d'horizons très différents.

Le bilan des premiers essais est assez encourageant pour que l'on puisse envisager un développement important de cette technique dans les années à venir. Le paysage de certaines régions se transformera peut-être

pour retrouver une allure bocagère. Mais pour mener à bien une telle entreprise, il sera nécessaire d'obtenir la collaboration de tous les agriculteurs et de ceux qui s'intéressent à ce problème.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier, le Comité des Matières Plastiques en Agriculture et les Sociétés : Ethylène Plastique, Fyltis, Rhodiacéta, Rical, qui ont généreusement participé à la réalisation des différents essais brise-vent.

Bibliographie

- BATES C.G., 1944. — The windbreak as a Farm Asset Farmers Bulletin, U.S. Department of Agriculture, n° 1405.
BOUCHET R.-J., GUYOT G., PARCEVAUX S. de. — Amélioration des rendements par réduction de l'évapotranspiration potentielle au moyen de brise-vent. Communication présentée au 1^{er} Colloque international sur les méthodes en Agroclimatologie, Reading, juillet 1966.
GUYOT G., 1964 (A). — Les brise-vent : modification des microclimats et amélioration de la production agricole. L'Eau et la Production végétale, I.N.R.A., Paris, p. 243-302.

- GUYOT G., 1964 (B). — L'eau et le verger, intérêt des brise-vent. C.R. 9^{es} Congrès de la Société Pomologique de France, Nîmes, octobre 1964, p. 59-70.
NAGELI W., 1965 (A). — Über die Windverhältnisse im Bereich gestaffelter Windschutzstreifen. Mémoires de l'Institut Suisse de recherches forestières. Vol. 41, 5, p. 221-300.
NAGELI W., 1965 (B). — On the most favourable shelterbelt spacing. Journal of the Royal Scottish Forestry Society, Vol 18, 1.
SPECTY R., 1965. — Cultures irriguées, expérimentation et essais. Année 1964, S.E.I., Colmar.

L'utilisation des poteries plastiques en horticulture ornementale

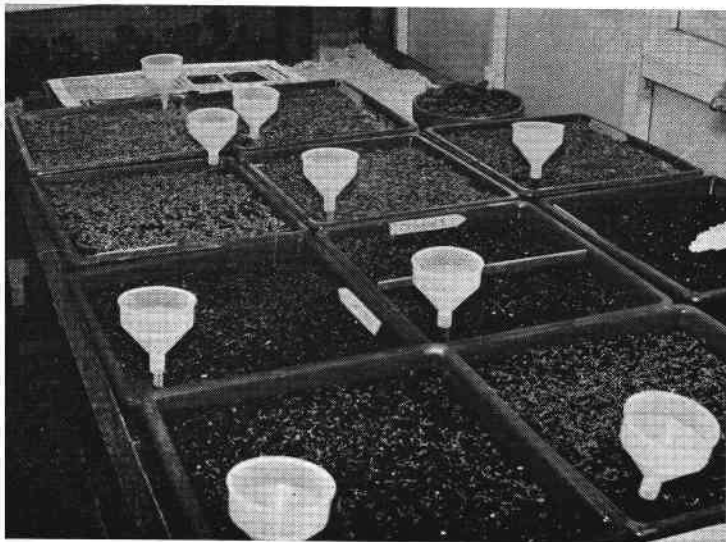
par M. DREYFUS,
*Secrétaire général adjoint
à la Fédération nationale
des Producteurs de l'Horticulture et des Pépinières*

Cet exposé est en fait une série d'observations, de constatations d'un utilisateur de poteries plastiques ; nous ne pouvons apporter aucune preuve de ce que nous avançons, c'est-à-dire que les essais poursuivis depuis cinq ans n'ont pas donné lieu à des mesures. Nous désirons simplement faire remarquer aux professionnels de l'horticulture, aux industriels, à l'I.N.R.A., aux enseignants, qu'une coopération plus étroite est nécessaire. Nous nous expliquons : un professionnel devrait offrir une partie suffisante de son exploitation à l'expérimentation, car c'est bien à cette échelle que l'on peut faire des essais valables comparatifs, mais il ne faut pas demander à ce professionnel de noter, de mesurer et nous pensons que c'est là que doit intervenir l'I.N.R.A. ; les résultats obtenus seront alors des bases solides pour que l'industriel imagine, modifie, crée le matériel à fabriquer.

Depuis cinq ans que nous utilisons différentes poteries plastiques, notre avis est que nous en tirons plus d'avantages que d'inconvénients.



Plante en cultipots « M.P.M.P. »



LA FORME a son importance et là nous pensons au pot carré au départ de toutes les cultures, le gain de place est appréciable puisqu'on gagne un tiers de surface.

LE POIDS : le wagon ou le camion est rapidement déchargé avec un volume moindre, le poids étant très inférieur ; le gain de temps se poursuit au repotage, dans toutes les manipulations, ainsi qu'au moment de la commercialisation ou pour le nettoyage du pot.

Bacs « Riviera » pour semis

LA TEMPERATURE : le pot plastique ne gèle pas ; lorsqu'il est en serre, il est toujours à la température ambiante même au moment de l'arrosage, ce qui est capital pour la racine.

L'ARROSAGE : c'est certainement le facteur le plus important car de nombreux échecs sont dus à un mauvais arrosage. Pour le professionnel qui cultive sur tablettes, sans enterrer ses pots, un arrosage par semaine s'avérera presque suffisant. Il faut que le compost soit bien aéré et que le drainage du pot soit parfait.

Avec un arrosage moindre, il y a une économie car la valeur nutritive du compost est plus longue. Le dessèchement n'est jamais brutal.

D'autre part, il faut citer l'emploi du pot plastique léger comme godet perdu ou panier perforé : dans le premier cas, c'est surtout dans la culture de la plante molle qu'il sera employé, dans le second cas, c'est un auxiliaire très précieux en pépinière, puisque la plante continue de trouver sa nourriture dans le sol.

Voici les principaux points développés et nous pensons qu'une discussion dans la salle serait profitable.



Luxuriante végétation en cultipots « M.P.M.P. »

Plantube

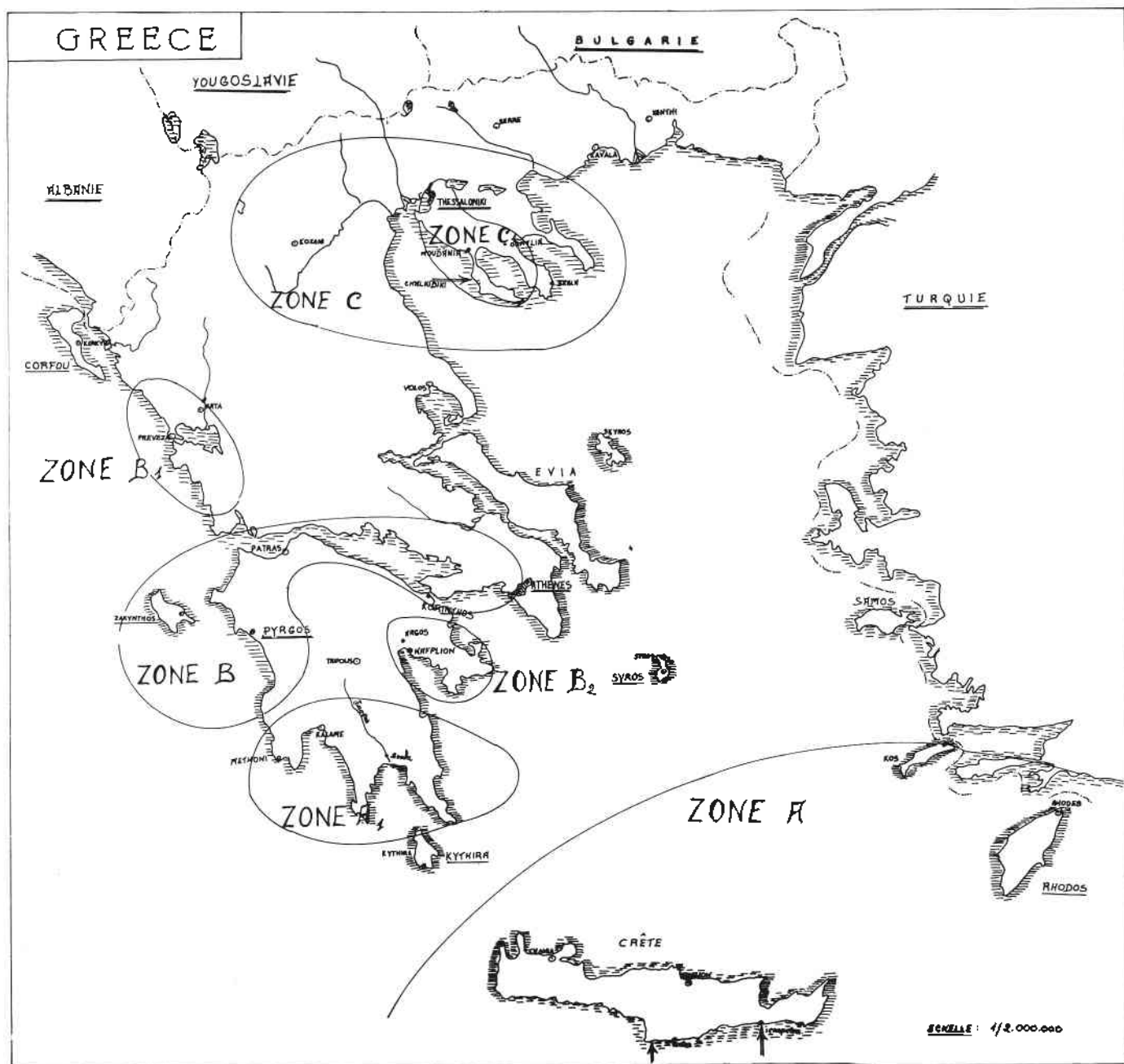
Nouvelle technique utilisant des godets et des rampes de culture en matière plastique.

Destinée à la production et à la commercialisation des plantes vivantes.

HORTICULTURE - Maraîchage - Sylviculture - Culture sans sol

Plantube

M. FERRAND, 263, chemin de Bellet - 06 - NICE - Tél. 86.85.97



Emploi des matières plastiques dans l'horticulture en Grèce



par A. BRY

Professeur de Cultures Légumières
à l'Ecole Nationale Supérieure d'Horticulture
Versailles.

Parler aujourd'hui de la Grèce c'est, pour de nombreuses personnes, songer aux vacances, aux plages ou à la recherche d'art ancien.

Quant à l'agriculture grecque, qui représente 32 % du revenu national, elle est actuellement, comme dans la plupart des pays, en pleine « mutation ».

Depuis la dernière guerre mondiale, la Grèce a, dans tous les domaines certes, et plus particulièrement dans le domaine agricole où il nous a été donné d'évoluer, fait de louables efforts qui commencent à être couronnés de succès, mais qui causent à ses dirigeants un gros souci : celui des débouchés extérieurs.

Et comme nous nous trouvons en présence :

— d'une population rurale importante : 48 % de la population totale qui est actuellement de 8.500.000 habitants pour une superficie un peu supérieure à 13 millions d'hectares (contre un peu plus de 18 millions d'hectares de terres labourables en France),

— d'exploitations très morcelées (peu ou pas de fermes avec les terres cultivées autour, mais des villages et des terres plus ou moins éloignées) et de faible superficie : 2 ha, parfois moins, à 5-6 ha, cette dernière surface d'exploitation constituant une exception,

— d'un climat privilégié, plaçant de nombreuses régions du pays approximativement sur le même plan que la Sicile, Casablanca, et dans une situation plus favorable que la Bulgarie et la partie Sud de la Turquie (1), les productions horticoles ont donc pris ces dernières années un essor important, ce qui a valu un large

apport de produits grecs sur les marchés européens : agrumes, abricots, pêches, olives, tomates (à l'état frais et de concentrés), etc..., et même des fleurs (gladiols, roses, œillets) en particulier sur l'Allemagne.

Une production de tomates quasi-continue toute l'année

Pour situer le problème des possibilités offertes par le climat en Grèce, nous citerons le cas de la côte sud de l'île de Crète (secteurs de Ierapetra et Tymbaki où les températures minimales descendent rarement — et momentanément — au-dessous de + 5°C) et où la production de tomates est quasi continue toute l'année, avec une baisse de rendement en mars-avril, en raison du climat de février-mars, mois les plus mauvais pour ce secteur (Tymbaki).

Les tomates y sont semées fin août, plantées début octobre, et l'on obtient une première récolte qui se situe à la mi-décembre pour se prolonger — compte tenu de la période de production précitée — jusqu'à la mi-juin, et cela uniquement avec des brise-vents découpant le terrain en parcelles de quelque 100 m² chacune.

Il faut cependant spécifier que le développement du fruit, en hiver, est très lent (50 jours environ dans le secteur d'Ierapetra) et que les grecs consomment les tomates avec 25 à 30 % de l'épiderme encore vert... coutume que l'on rencontre du reste dans la plupart des pays méditerranéens.

Accroissement de la consommation des légumes frais de contre-saison

En Grèce, depuis quelques années, la consommation de légumes frais de contre-saison s'accroît du fait :

- d'une part de l'élévation du niveau de vie ;
- d'autre part de l'arrivée, dès le mois d'avril de nombreux touristes.

LES MATIERES PLASTIQUES SONT APPARUES COMME LES « MATERIAUX DU MOMENT »

Compte tenu également du faible revenu des exploitants producteurs de légumes (à quelques exceptions près), il n'était pas question de réaliser de lourds investissements, et c'est alors que les matières plastiques (exclusivement des films souples de polyéthylène) sont apparues comme les « matériaux du moment ».

Pour avoir un aperçu des régions et des modes d'utilisation de ces films, nous avons schématiquement divisé la Grèce en trois grandes zones :

● LA ZONE A, comprenant essentiellement les îles de Crète, de Rhodes et de Cos : c'est par excellence la zone des productions de primeurs sur le plan climatique, mais où se posent des problèmes de sol (salinité), d'eau (eaux saumures), de protection sanitaire (rotations trop courtes), et de transport.

La production trouve en général des débouchés intéressants sur place (Rhodes) et sur les marchés intérieurs : Athènes, Salonique, etc...

A cette zone, nous avons rattaché la zone A1, constituée par le Sud du Péloponèse. Le potentiel de production y est plus important en raison du développement du réseau d'irrigation et un secteur de production y est bien abrité des vents (Scala). Les débouchés sont, soit les marchés intérieurs (cas général), soit l'exportation, mais le chemin de fer à voie étroite et un réseau routier de montagne gênent les acheminements rapides, tandis que l'aérodrome de Kalamata ne reçoit que des bimoteurs.

● LA ZONE B, comprenant : la côte Ouest du Péloponèse jusqu'à Patras ; des plaines et des vallées deviennent secteurs de production légumière au fur et à mesure de l'accroissement des surfaces de terres irrigables.

Compte tenu de micro-climats locaux et du potentiel de production de cette zone, nous y trouvons trois orientations :

- Cultures de contre-saison, acheminables soit sur les marchés intérieurs, soit sur les marchés extérieurs ;
- Cultures de saison, acheminables soit sur les marchés intérieurs, soit sur les marchés extérieurs ;
- Cultures pour l'industrie.

Et comme ce pays, peu industrialisé, a besoin de devises fortes, l'exportation de produits agricoles est devenue l'un des objectifs des dirigeants, bien que l'obstacle principal — celui des transports — ne soit pas commode à franchir, tout au moins pour les producteurs insulaires.

Et pour accroître la production de contre-saison, même dans ce pays au climat privilégié, il n'y a qu'un moyen : créer des abris.

Or, la Grèce, jusqu'en 1960, ne possédait que quelques serres en verre (produit très cher dans ce pays) aux environs des grandes agglomérations, et à l'île de Syros (à 10 heures de bateau-omnibus du Pirée) pour la production florale.

A cette zone, nous avons rattaché la zone B1 (secteur de Preveza) dont la production est dirigée sur Salonique, et Athènes, et pourrait, si elle était plus importante, être exportée.

Quant à la zone B2 (région d'Argos-Nafplion), nous la citons pour mémoire, car les agrumes, d'une part, l'artichaut en hiver et des cultures hâtées de tomates, d'autre part — l'ensemble étant vendu sur le marché d'Athènes, situé à moins de 150 km (dont 80 km d'auto-route) —, incitent peu les producteurs à pousser plus loin dans la recherche de l'augmentation de leurs revenus, si bien qu'il n'y a pratiquement pas de cultures sous abris.

● LA ZONE C, constituée par la Macédoine ou « Grèce du Nord », caractérisée par un climat plus rude (gel et neige en hiver, printemps plus tardifs), mais possédant un très gros centre de consommation « Salonique » et éloignée des autres centres de production (0,20 F le kilo en frais de transport du Sud du Péloponèse à Salonique et 36 heures de route).

Le maraîchage de la périphérie de la ville est très voisin des maraîchages de nos ceintures vertes urbaines, et il nous est apparu très prospère.

Au sein de cette zone, un secteur est plus privilégié sur le plan climatique (zone C1 de la carte) : c'est le groupe de presqu'îles situées à l'Est de Salonique et en particulier la péninsule de Chalkidiki, et c'est là que se développe la construction de serres en matières plastiques que M. GRAZIOS, ingénieur agronome à la Banque agricole, a décrit dans un article publié dans le numéro d'avril 1967 de la revue « Pépiniéristes-Horticulteurs-Maraîchers » (2).

Les produits de cette zone trouvent bien entendu, en ce qui concerne les produits de contre-saison, un débouché à Salonique, tandis que, partout ailleurs en Macédoine, les cultures pour les industries de transformation sont en développement.

Nous ne prétendons pas vous avoir ainsi donné la physionomie détaillée des zones de production légumière en Grèce mais, en nous appuyant sur ce schéma général, il sera, pensons-nous, plus aisé de comprendre la situation de l'utilisation des matières plastiques en Grèce que nous allons maintenant vous exposer :

COMMENT SE PRESENTE LA SITUATION DE L'UTILISATION DES MATIERES PLASTIQUES EN GRECE

Actuellement, la Grèce utilise annuellement, dans le domaine horticole, 400 à 500 tonnes de films de polyéthylène pour la confection d'abris, godets de repiquage, etc... (photo 1).

Il est à noter que, jusque là, seuls, les films de polyéthylène y sont employés; pas de PVC, quelques échantillons de polyester et les premiers essais de films perforés ont été mis en place au cours de l'automne 1966 et du printemps 1967.

Une des principales difficultés de l'emploi des films de matières plastiques dans la construction d'abris, réside dans l'action du vent d'autant plus accusée en Grèce, qu'à l'exception de l'île de Syros où une certaine tradition existe ainsi que sur les cultures du littoral des îles de Crète et de Rhodes, les réseaux de brise-vents sont pratiquement inexistants (photo 2).

D'autre part, et jusqu'en 1960, le producteur grec ignore tout (ou presque) des conditions de cultures sous abris et le réseau de vulgarisateurs manque de spécialistes dans ce domaine : dans ces conditions, les erreurs de départ étaient fatales, mais ont été assez vite rectifiées :

PHOTO I

On utilise largement en Grèce les sachets de polyéthylène pour la pépinière de plants (plants de concombres)

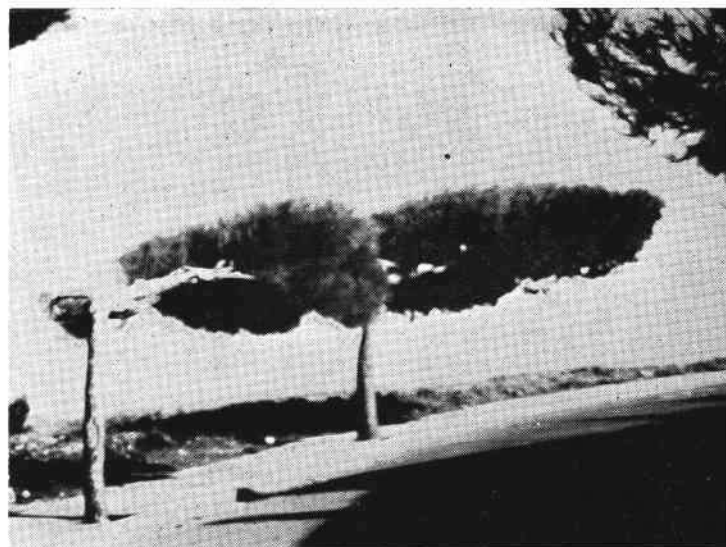
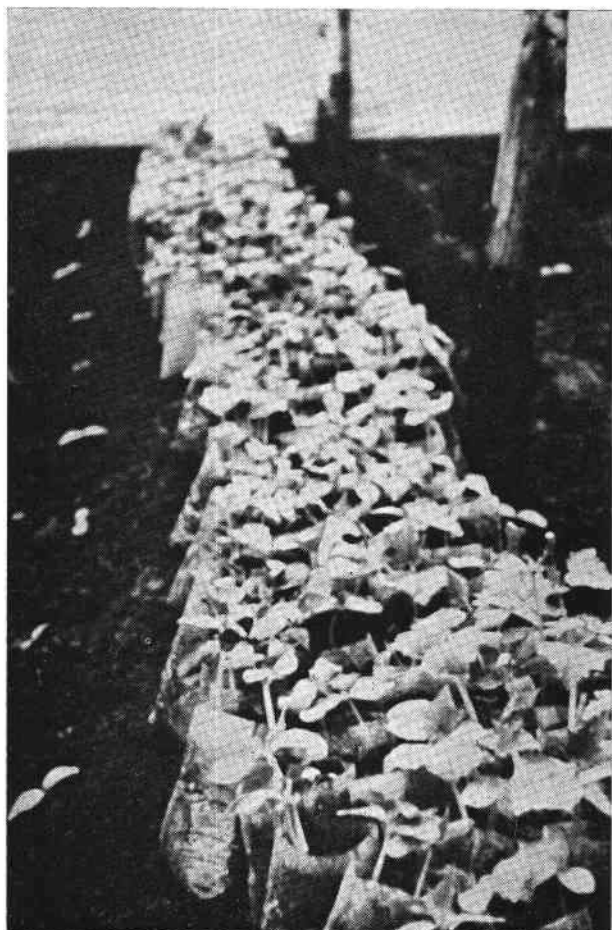


PHOTO II

Action du vent sur le port des arbres sur les hauteurs de Rhodes

— Modification de la charpente et de l'orientation des abris ;

— Meilleure disposition des systèmes d'aération, dont les producteurs n'avaient pas mesuré l'importance au moment de la fabrication des premiers abris.

Ainsi, l'emploi des films de polyéthylène, dont l'épaisseur varie de 40 à 80 et 100 microns, suivant les cas, se présente de la façon suivante :

Pour la confection d'abris bas

C'est le système de tunnels qui est le plus souvent retenu, avec buttage pour bien amener les films au sol (photo 3).

PHOTO III

*Abris bas sur cultures de concombre en février 1965
région de Kijparisia-Filiatra
Côte Ouest du Péloponèse - Pas de brise-vents*





PHOTO IV

Abris bas recouverts de cannes de Provence dans la région de Scala (Sud du Péloponèse)

Malheureusement, le ravinement par les eaux de pluie en fin d'hiver conjugué avec l'action du vent enlèvent parfois une partie des abris.

Pour lutter contre le froid, les producteurs recouvrent momentanément les abris avec des toiles de jute ou des cannes de Provence. Ils réalisent alors des abris de forme trapézoïdale facilitant la couverture avec des cannes (photo 4).

Après une ou deux années d'expérience, ces abris sont souvent réhaussés et c'est ainsi que, plus au Nord, dans la région de Pyrgos-Patras et avec les conseils d'un ingénieur agronome de la Banque agricole de ce secteur, M. KOYNDIS, des armatures constituées par plusieurs cannes de Provence assemblées, permettent d'assurer une charpente résistante à l'épreuve des vents

(photo 5). Le doublage avec des toiles de jute et l'allumage de quelques réchauds à pétrole permettent généralement de passer le cap des nuits froides (photo 6). Ces abris sont de longueur réduite (30-50 m) afin de faciliter leur aération par les extrémités. Ils sont du reste retirés dès que les gels nocturnes ne sont plus à craindre (début ou fin avril, suivant les régions).

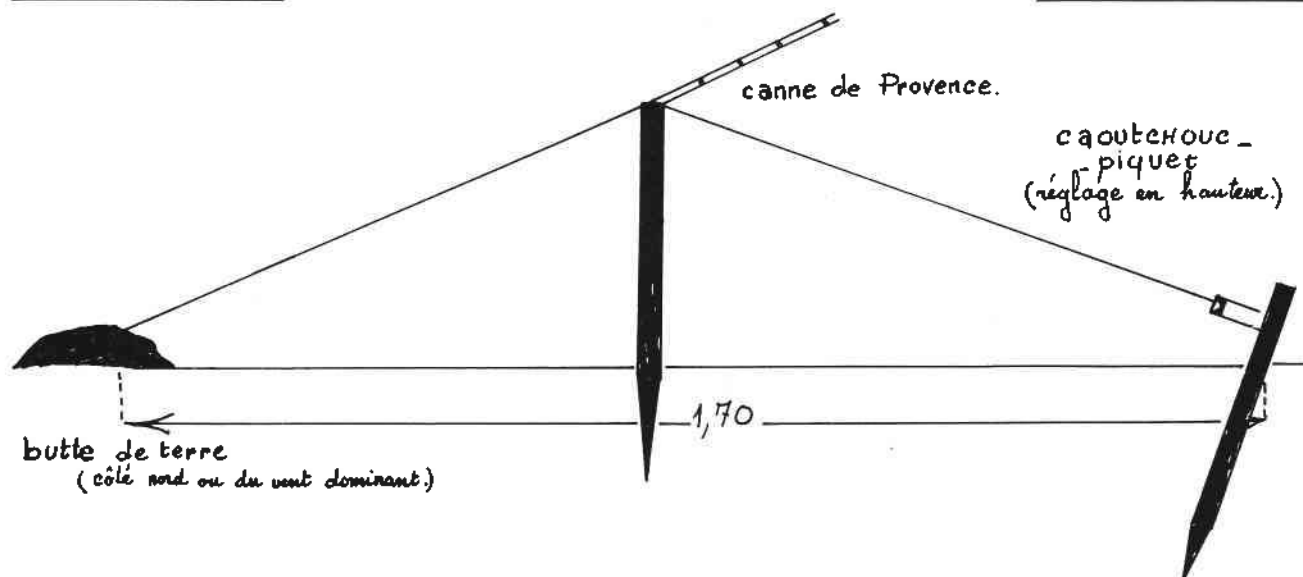
Dans la région de Salonique, c'est un autre système d'abris qui est utilisé, parallèlement du reste au tunnel nantais : c'est un abri à toit à deux versants dont l'un, qui est mobile grâce à un système d'attache en caoutchouc, permet le réglage de l'aération (voir schéma).

Nous l'avons vu en place, à la satisfaction des utilisateurs, sur fraisiers, courgettes, concombres et pastèques.



PHOTO V

Abris bas, mais rehaussés dans la région de Kalamata (février 1965)



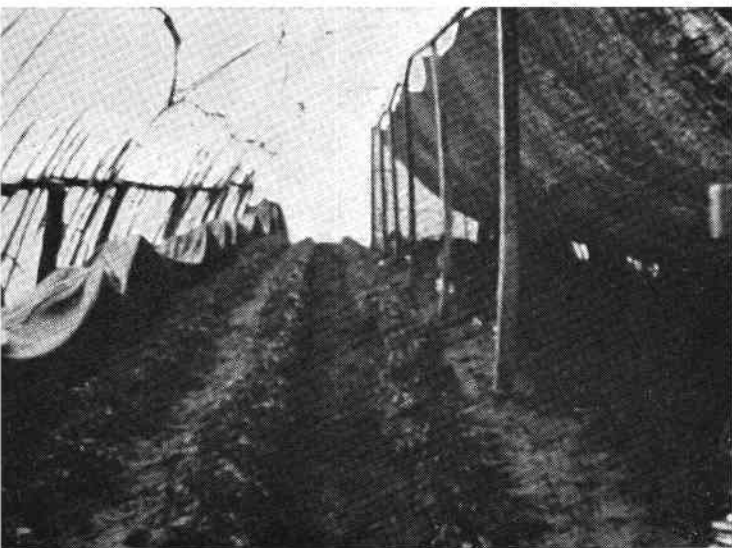


PHOTO VI
*Doublage d'abris avec toiles de jute
(région de Kalamata)*

Pour la confection d'abris serres

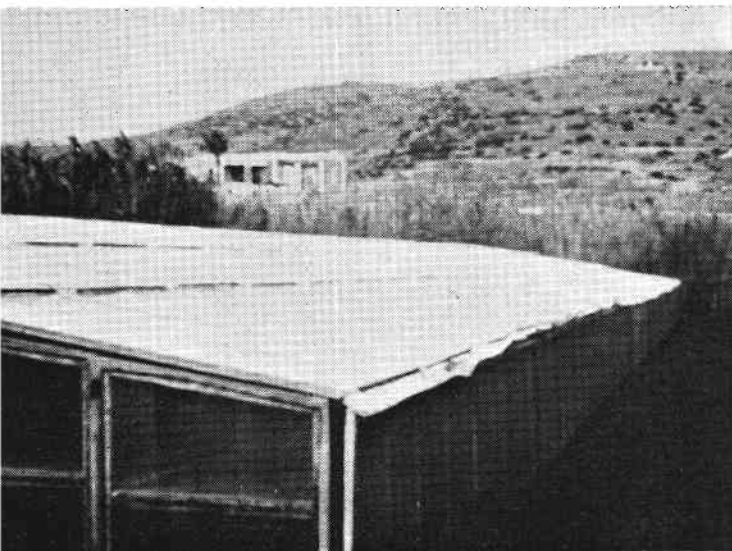
C'est d'abord à l'île de Syros que nous avons vu de telles constructions, réalisées par les producteurs, en utilisant :

- des cadres en bois assemblés sur une charpente également en bois ;

- des haies brise-vents en cannes de Provence auxquelles sont adossés ces abris, chauffés ou non. Le toit, symétrique ou assymétrique, est constitué de châssis ouvrants (photo 7), car le problème le plus difficile à résoudre ici, est celui de l'eau : 250 à 300 mm de pluie par an, quelquefois 400, répartis en décembre, janvier, février.

Comme l'on irrigue parcimonieusement et parfois avec des eaux un peu saumurées, il faut pouvoir retirer la couverture pour que les pluies puissent réaliser, tout au moins en partie, le lessivage des sols.

PHOTO VII
Serre à toit entièrement démontable à l'île de Syros



Sur une surface cultivée en légumes de 500 à 600 ha, on compte près de 15 ha de serres (90 % en concombres dont la production s'étale de la fin du mois de mars à fin mai) ; mais on y amorce actuellement la culture florale.

Les films sont utilisés soit en simple couverture, soit en double paroi. L'aération y est généralement bien conçue, à la fois dans les pieds droits et en faitage.

La région de Salonique est également très bien pourvue en abris serres en matières plastiques. Sous ce

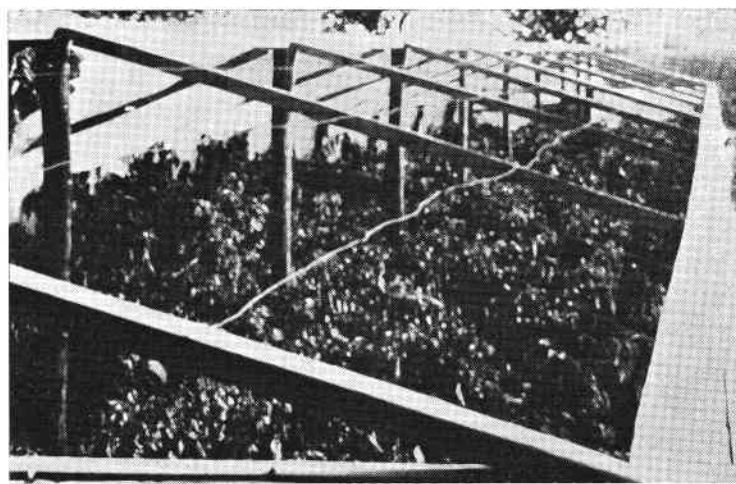


PHOTO VIII
*Abris-serres à Salonique
montrant les possibilités d'aération*

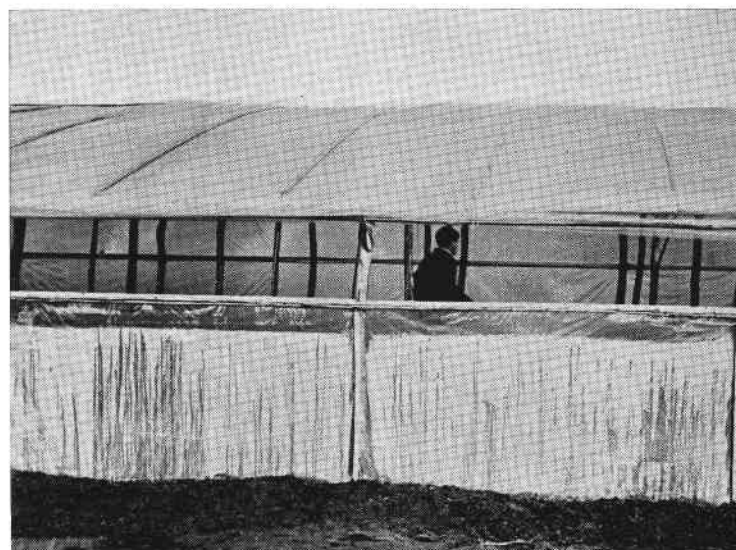


PHOTO IX
Aération latérale des serres (région de Salonique)

climat relativement froid, les maraîchers ont depuis longtemps confectionné des couches et utilisé des châssis. Ils étaient donc très ouverts à l'implantation de serres en matières plastiques, le plus souvent à double paroi, et largement dotées de systèmes d'aération (photos 8 et 9). Suivant les modèles, le coût de ces constructions varie de 2 à 3 francs le mètre carré couvert, auxquels il faut ajouter 3 à 4 francs pour

le chauffage d'appoint, ce qui permet d'assurer les premières récoltes de concombres dans la seconde quinzaine d'avril.

Plus l'on va vers le Sud, plus les abris serres sont de construction rudimentaire. Pour la charpente, on abandonne généralement les chevrons pour la canne de Provence. Pour la couverture, un simple film (parfois d'une épaisseur de 50 microns) est utilisé.

Sur la côte Ouest du Péloponèse, on retrouve la forme curviligne (photo 10), dont la couverture est retirée dès que le temps le permet. On réalise ainsi des types d'abris peu coûteux (2 à 3 francs le mètre carré couvert) que l'on chauffe quelques nuits avec de petits réchauds à pétrole, des poêles à sciure (région de Scala), tandis qu'à Rhodes et en Crète, la culture à froid est quasi toujours de règle, avec parfois un peu d'audace quant aux dates de semis, aux soins en pépinière et à la conduite des cultures. Il y a souvent là une confiance excessive dans l'abri réalisé très sommairement, et auquel on demande beaucoup trop. Mais cet excès de confiance n'est-il pas, au fond, la conséquence du climat ?



PHOTO X

Culture de tomate sous abri-serre de forme curviligne, région de Pyrgos (mars 1965)

CONCLUSIONS

Dans ce rapide tour d'horizon, nous nous sommes volontairement tenus aux grandes lignes marquant les courants de l'utilisation des matières plastiques dans l'horticulture en Grèce.

Ces matériaux, nous pouvons l'affirmer pour conclure, constituent un élément favorable pour le développement de la production horticole de ce bel et attachant pays, mais ils ne sauraient à eux seuls suffire pour

assurer la pleine réussite de l'essor escompté dans ce domaine.

Il faut que l'ensemble des techniques culturales suive, ainsi que la normalisation des produits et l'organisation des transports.

Et c'est sans doute, aujourd'hui, sur ces autres points qu'il faudrait faire porter l'effort afin que l'emploi des matières plastiques dans l'horticulture en Grèce connaisse un nouvel essor.

Bibliographie

(1) Rapport de M. G. CUENOT - Les productions légumières en Grèce - F.A.O. 1962.

(2) Les serres en matières plastiques dans la Grèce du Nord par M. Phil. GRAZIOS, Ingénieur agronome de la Banque agricole de Grèce (Salonique) : « Pépiniéristes, Horticulteurs, Maraîchers », n° 76, avril 1967, pages 4113 à 4116.

ABONNEZ-VOUS A P.H.M.

**la revue technique européenne
des professionnels
de toute l'horticulture**

WESPER

Département 600

**GENERATEURS - AEROTHERMES
CLIMATISATION (COOLING)**

**pour toutes serres
BREVETS FRANÇAIS**

42, rue Letort - PARIS (18^e)

Tél. : 076-87-19

Le stand du Comité des Plastiques en agriculture au 38^e Salon de la Machine Agricole

Voici, par ordre alphabétique, les noms des sociétés exposant dans le cadre du Comité des Plastiques, au 38^e S.I.M.A. :

AGRISSERRE, 70, avenue J.-J.-Rousseau, 78 - Houilles. Tél. 968-86-95. Serres à ossature métallique et couverture en polyester.

ALLIBERT PLASTIQUE, 11, place du Général-Leclerc, 92 - Levallois-Perret. Tél. 737-66-28. Bacs de manutention pour l'industrie et l'agriculture - Caisses à vendanges - Caisses à ramassage pour fruits et légumes.

ARGENCE, 96, Route Nationale, 13^e - Venelles. Tél. 40. Serres à bâches PVC armé - Châssis.

BILLMAN, 78, rue du Faubourg-Saint-Denis, Paris-10^e. Tél. PRO. 93-09. Régulateurs de température dans les serres - Appareils de régulation pour ouvrants de serres.

BINI-FRANCE, 15, avenue Marcel-Semhat, 44 - Nantes. Tél. 76-58-50. Générateurs d'air chaud pulsé.

B.R.C. (Boucher), avenue Jacques-Anneau, 44 - Nantes. Tél. 74-36-55. Transformateurs spéciaux pour le chauffage du sol en très basse tension.

CALLOU, 35, rue Poncelet, Paris-17^e. Tél. WAG. 63-70. Réservoirs souples pour tous liquides - Containers souples pour granulés, pulvérulents et aliments du bétail.

CARLIER-SODIMAT, 25, rue Perronet, 92 - Suresnes. Tél. 506-14-09. Citernes et réservoirs en polyester stratifié pour le stockage et le transport.

CELLOPHANE (La), 110, boulevard Haussmann, Paris-8^e. Tél. 387-31-76. Films plastiques pour la protection des cultures et des récoltes. Films et tubes plastiques pour l'irrigation et l'adduction d'eau - Réserves d'eau.

CELLOPLAST, à Ballée (Mayenne). Tél. 18. Films de polyéthylène - Bâches de grandes dimensions - Gaiques d'arrosage - Tuyaux de polyéthylène - Attaches de fixation.

COMITE DES PLASTIQUES EN AGRICULTURE, 21, rue Pinel, Paris-13^e. Tél. POR. 65-59.

COUSIN FRERES, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 205 à Comines. Fibres synthétiques - Filets.

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8^e. Tél. 359-92-60. Pailllassons - Toiles à ombrer - Filets de protection contre les oiseaux - Brise-vent - Réserves d'eau - Bâches en plastique armé - Vêtements de protection.

DERI, 181, boulevard Lefebvre, Paris-15^e. Tél. 642-64-40. Transformateur de sécurité pour chauffage du sol.

DIEMO, 15 bis, avenue de Liège, 94 - La Varenne-Saint-Hilaire. Tél. 283-38-40. Générateurs mobiles d'air chaud à usage industriel, commercial ou agricole.

DIVA, 12, Villeneuve-d'Aveyron. Tél. 2. Films polyéthylène « Polyane » - Bâches - Châssis - Tunnels - Filets - Gaiques d'arrosage - Attaches de fixation.

ELECTRICITE - GAZ DE FRANCE, Applications Agricoles, 33, rue de Naples, Paris-9^e. Tél. 267-94-00. Conditionnement de l'air - Chauffage d'ambiance au gaz - Chauffage électrique du sol - Ventilation - Eclairage.

EMBALLAGES DU REINS (Les), 33, rue Saint-Paul, 69 - Amplepuis. Tél. 133. Films de polyéthylène « Polyane » - Châssis - Tunnels - Toutes transformations sur « Polyane ».

ESMERY-CARON, 20, avenue du Maine, Paris-15^e. Tél. 222-98-50. Films en PVC « Plympac » - Bâches toutes dimensions - Réserves d'eau grande contenance - Films transparents pour semi-forçage et serres - Sacs toutes dimensions - Films polyéthylène grande largeur.

ETHYLENE PLASTIQUE, 50, rue La Boétie, Paris-8^e. Tél. BAL. 81-55. Serres et abris - Sachets - Godets polyéthylène - Tuyaux plastiques (irrigation et drainage) - Films - Bâches - Sacherie pour l'agriculture - Réservoirs souples.

FILLIERES, route d'Avignon, 88 - Le Thor. Tél. 83-20-23. Dérouleuse portée sur tracteur pour la pose du film plastique sur sols et sur tunnels de semi-forçage - Perforateurs à chaud de polyéthylène pour trous de plantation.

GENIN (Pierre et Cie), 44, rue Paul-Valéry, Paris-16^e. Tél. 727-13-91. Claie d'ombrage « texti-flora ».

G.I.D., 69 - Pommiers. Tél. 59. Attaches plastiques.

GRILTEX, 384, rue d'Alger, 59^e - Roubaix. Tél. 73-81-80. Plastiques armés - Pailllassons - Claies à ombrer et filets de protection - Bâches - Réserves d'eau.

GUIHO, B.P. 7, à 44 - Blain. Tél. 29. Serres à ossatures en bois lamellé collé et couverture en polyester - Serres roulantes.

L'SEIGNEUR, Les Terriers, La Croix-Rouge, 06 - Antibes. Tél. 34-16-93. Générateur d'air chaud pulsé - Climatization de serres « Cooling-System ».

M.A.C.C. (Manufacture d'Armes et Cycles de Châtellerault), 36, avenue du Président-Wilson, 86 - Châtellerault. Tél. 2-24. Générateur d'air chaud suspendu fonctionnant au mazout.

- MAISON DU PLASTIQUE (La)**, 10, rue de la Gare, 14 - Lisleux. Tél. 62-11-43. Films de polyéthylène « Polyane » - Cloches - Tunnels - Attaches de fixation - Toutes transformations sur Polyane.
- MANDUCHER**, 34, rue Paradis, 01 - Oyonnax. Tél. 0-89. Films de polyéthylène à usage agricole jusqu'à 6,40 m - Sacs - Sachets - Housses en polyéthylène - Récipients plastiques moulés par injection et en polystyrène expansé.
- MOUSSE-FRANCE**, 67, boulevard Haussmann, Paris-8°. Tél. 265-46-30. Tuyaux en PVC souple armé.
- O.F.I.C. ONDULINE**, 38, rue Saint-Ferdinand, Paris-17°. Tél. 380-74-30. Plaques translucides en chlorure de polyvinyle pour couverture et bardage.
- PAILLON CLAIR**, 51 bis, route de Troyes, 21 - Talant. Tél. 32-31-20 à Dijon. Paillasons plastiques pour serres et abris.
- PECHINEY-PROGIL**, B.P. 74 à Lyon-Terreaux (69). Tél. 28-74-81. Films plastiques souples pour l'agriculture.
- PEPINIERISTES - HORTICULTEURS - MARAICHERS**, 5, rue Lamartine, Paris-9°. Tél. 770-94-62. La revue des professionnels de l'horticulture.
- PEYRICHOUT**, 25, rue Joseph-Desmars, 44 - Savenay. Tél. 43. Rampes d'arrosage PVC - Aspersions - Suifement (système nouveau sur mousse plastique).
- PLANTUBE**, 263, chemin de Bellet, 06 - Nice. Tél. 86-85-97. Installations de serres comportant des rampes de culture en matière plastique supportant des godets de culture avec plantes.
- PLASTIQUE ET INDUSTRIE (C.I.E.P.)**, 75, rue d'Amsterdam, Paris-8°. Tél. 526-19-00. Revue spécialisée destinée aux industries utilisatrices.
- PROMOSOL**, 28, rue d'Armenonville, 92 - Neuilly-sur-Seine. Tél. 624-84-98. Serre Chapelle - Serre tunnel - Chauffage, ventilation - Irrigation.
- PROTECTOR**, Luttre, Pont-à-Celles (gare), Belgique. Tél. (07) 74-41-94. Serres maraîchères « Horticoles » à ossature métallique et couverture en PVC rigide - Châssis - Cloches - Matériel d'irrigation et de chauffage - Plastique souple et rigide, ondulé et plat.
- PY**, 23, allée Ledru-Rollin, 93 - Livry-Garçon. Tél. 927-00-65. Tunnels horticoles - Films polyéthylène et PVC - Bâches - Fil et tresses plastiques - Polyester.
- REGUL'AIR**, 53 - Craon. Tél. 111. Générateur d'air chaud.
- RICAL**, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03. Tissus - Filets - Grilles et gaines entièrement plastiques - Moustiquaires - Ombrage - Brise-vent - Drainage - Grilles d'ostréiculture, d'aviciculture et de clôture - Sachets de culture - Filets de protection.
- SAINT FRERES**, 34, rue du Louvre, Paris-1°. Tél. 488-28-83. Films plastiques - Ficelles lieuses - Sacs - Bâches - Vêtements.
- SOCIETE COMMERCIALE ET AGRICOLE DES SACHERIES DU RHONE**, 41, boulevard du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13. Films de polyéthylène - Pots de culture en polystyrène - Serres et châssis Arance - Serres à bâches PVC armé - Bâches de polyéthylène et de PVC - Filets d'ombrage.
- S.F.A.T.**, 45, rue de l'Abbé Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines. Serres et châssis à couverture « Filclair » (chlorure de polyvinyle armé).
- S.G.V.**, 8, rue Boucry, Paris-18°. Tél. 208-54-80. Plaques de polyester et balithe.
- SICALAIT**, 14 - Rots. Tél. 6. Bouteilles plastiques de conditionnement du lait.
- SISEC**, 41 - Villefranche-sur-Cher. Tél. 92. Générateurs d'air chaud pulsé.
- SILOSAN**, Les Goderles, 72 - Ruaudin. Tél. 28-29-11 Le Mans. Silos souples à fourrage et accessoires.
- S.I.N.T.E.B.O.**, 27 - Notre-Dame-du-Vaudreuil. Tél. 115. Serres en bois lamellé collé recouvertes de film plastique.
- SOPARCO**, 19, rue Auber, Paris-9°. Tél. 073-39-18. Accessoires en matière plastique pour l'horticulture, les pépinières et l'arboriculture.
- S.O.V.A.P.**, rue Ampère, 85 - La Roche-sur-Yon. Tél. 11-68. Chaudronnerie en stratifié verre-polyester, citernes de stockage et de transport calorifugées ou non, containers agréés par la S.N.C.F.
- S.T.A.M.P.**, 01 - Nurieux. Tél. 8 à Nurieux. Bacs de manutention en matière plastique - Cuves de stockage et de traitement en matière plastique.
- S.T.I.C. (Sté des Textiles Industriels de la Cité)**, 40, cours Tolstoï, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-64-67. Tissus de protection pour l'agriculture.
- STOECKEL**, 67 - Wittisheim. Tél. 92-20-22. Serres charpente en bois lamellé collé et plaques translucides en chlorure de polyvinyle.
- STRATIFORME**, 26, Route Nationale, à Bersée (59). Tél. 77. Citermes et réservoirs en stratifié polyester pour le stockage et le transport des engrais liquides.
- TAILLEUR**, 91, rue du Cherche-Midi, Paris. Tél. 548-61-34. Containers - Réservoirs et citernes pour engrais liquides en polyester stratifié - Chariots de manutention - Chaudronnerie plastique - Equipement de motoculture.
- Sté Parisienne d'Etudes Spéciales TERMELEC**, 12, rue Castagnary, Paris-15°. Tél. 532-92-48. Machines à thermo-former les feuilles plastiques pour les emballages et pots destinés à l'agriculture - Matériel de soudure pour films et tubes plastiques - Câbles chauffants pour le chauffage du sol - Appareils de chauffage électrique pour chauffage des serres et abris - Aérothermes électriques.
- Anciens Ets V. et R. TONNEAU**, 9, rue Racine, 59 - Roubaix. Tél. 73-45-51. Serres et châssis à armature métallique et couverture de PVC armé souple - Paillasons - Cales à ombrer - Filets de protection - Réserves d'eau.
- Ets Bernard VILAIN**, 62 - Vacquerietta, par Hesdin. Tél. 6. Machines manuelles et automatiques pour conditionner le lait sous sachets.
- Ets VILBER-LOURMAT**, 33, rue des Cordelières, Paris-13°. Tél. 402-88-93. Chauffage.
- VITREX**, 29, rue Drouot, Paris-9°. Tél. 770-03-03. Châssis vitrex - Tunnels croquet - Film pour paillage - Manchons ascenseurs - Bacs et citernes en polyester renforcé.
- WESPER S.M.C.P.**, 42, rue Letort, Paris-18°. Tél. 076-67-19. Matériel pour anti-gel - Chauffage, ventilation et conditionnement (« cooling system »), dans les serres et l'agriculture.

"Le FLASH du stand"

Le Stand du Comité des Plastiques en Agriculture couvrait cette année près de 6.000 mètres carrés. Les visiteurs pouvaient y découvrir toutes les réalisations plastiques mises au point au cours de ces dernières années, susceptibles de résoudre leurs problèmes dans tous les secteurs de l'agriculture.

Nous allons étudier les différentes réalisations présentées au S.I.M.A. 1967 dans les chapitres suivants :

- 1° Films, feuilles et plaques, sacs et bâches ;
- 2° Serres ;
- 3° Chauffage et conditionnement des serres ;
- 4° Châssis, tunnels ;
- 5° Dispositif mécanique de paillage ;
- 6° Paillasons ;
- 7° Protection des cultures (filets, toiles à ombrer, brise-vents...) ;
- 8° Réservoirs, citernes, containers ;
- 9° Matériel de conditionnement ;
- 10° Pots de culture, bacs de manutention, récipients, cuves, godets, caissettes ;
- 11° Irrigation, drainage ;
- 12° Ensilage ;
- 13° Vêtements de protection ;
- 14° Attaches, étiquettes, ficelles ;
- 15° Revues plastiques et horticoles.

FILMS — FEUILLES ET PLAQUES — SACS ET BACHES

LA CELLOPHANE, 110, boulevard Haussmann, Paris-8°.
Tél. 387-31-76.

La Cellophane présentait au S.I.M.A., pour la première fois, un film polyéthylène « longue durée », qui est commercialisée sous la marque « Polyane Al 3F ». Cette qualité est obtenue à partir de la résine Plastylène FB 7032 de la Société ETHYLENE PLASTIQUE, à laquelle est incorporé un agent anti-oxydant d'un type nouveau.

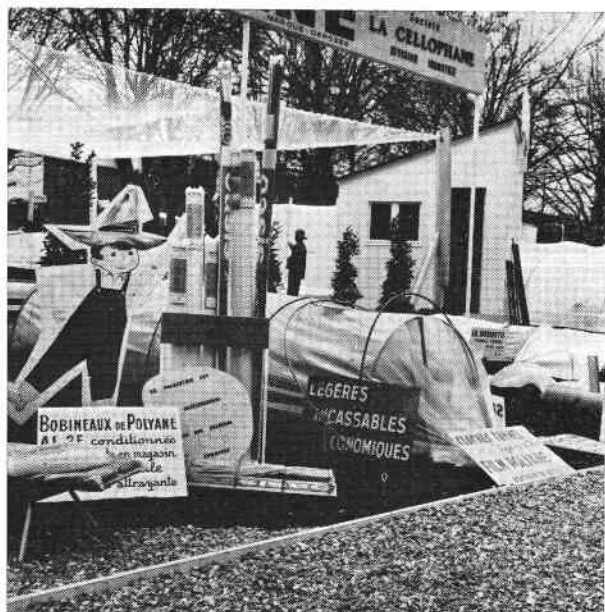
Les caractéristiques de ce nouveau film de polyéthylène sont les suivantes :

- résistance mécanique accrue d'environ 20 % ;
- tenue au vieillissement très améliorée : les laboratoires de La Cellophane laissent présager une tenue de l'ordre de 2 ans minimum dans les conditions normales d'emploi ;
- excellente diffusion de la lumière.

Le « Polyane Al 3F » équipe notamment les serres PROMOSOL et ARCOLAM. Sur le stand de la Société La Cellophane était d'ailleurs présentée une serre Arcolam à charpente allégée en bois lamellés collés, de grande largeur (12,80 m) ; hauteur sous faîtage : 3,90 m, dont la mise au point a été étudiée en liaison avec le Centre d'Etudes Agricoles et Horticoles d'Ethylène Plastique à St-Martin-en-Bière (77).

La Cellophane présentait également des films de très grandes largeurs, jusqu'à 10 mètres, particulièrement utilisés pour l'ensemble des applications agricoles :

- paillage des sols (films transparents ou opaques) ;
- semi-forçage ;
- ensilage des fourrages verts (protection des silos tranchées et silos tas) ;
- doublage de canaux, fosses d'irrigation, réservoirs ;
- traitement de désinfection des sols, etc...



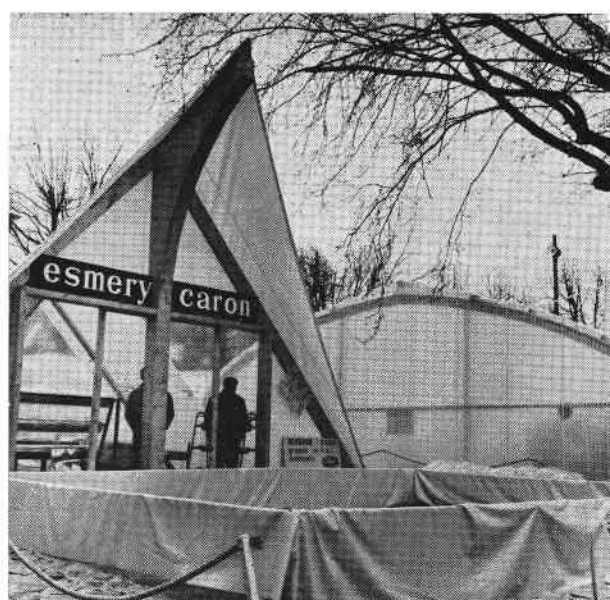
Vue générale du stand
de LA CELLOPHANE et de ses distributeurs



Serre ARGENCE



PROMOSOL : serre chapelle



ESMERY-CARON : vue générale du stand

Distributeurs de la Société LA CELLOPHANE présents sur leur Stand :

- CELLOPLAST, à Ballée (53). Tél. 18.
Distributeurs pour la région de l'Ouest. Bâches de grandes dimensions.
- CALLIER, 51 bis, bd de Troyes, Talant (21). Tél. 32-31-20 à Dijon.
- DIVA, à Villeneuve-d'Aveyron (12). Tél. 2.
- LES EMBALLAGES DU REINS, à Amplepuis (69). Tél. 133.
- LA MAISON DU PLASTIQUE, 10, rue de la Gare, Lisieux (14). Tél. 62-11-43.

**SOCIÉTÉ ESMERY CARON, 20, avenue du Maine, Paris-15^e.
Tél. 222-98-50.**

La Société ESMERY CARON présentait au S.I.M.A. le PVC « Plypac » qui trouve de nombreux débouchés dans le demi-forçage ainsi qu'une bâche également en PVC, marque « Flexobâche ».

Rappelons que cette Société a créé un service spécialisé dans les « réserves d'eau » : pour cette application, l'excavation, soigneusement débarrassée de toute racine ou caillou apparent, est recouverte du film plastique préparé en grandes bâches dans l'usine de la Société Esmery Caron, à Dreux. Ces bâches sont posées sur place, grâce à un camion-atelier équipé spécialement d'une pince à haute fréquence.

Avantages :

- imperméabilité totale ;
- longévité ;
- solidité des soudures en raison de l'assemblage par haute fréquence ;
- résistance à l'eau douce et à l'eau salée.

Esmery Caron commercialise également des sacs grande contenance ainsi que du film polyéthylène grande largeur.

SOCIÉTÉ ETHYLENE PLASTIQUE, 50, rue de La Boétie, Paris-8^e. Tél. 225-81-55.

Producteur du « Plastylène », ETHYLENE PLASTIQUE vient de mettre au point la résine « Plastylène FB 7032 », laquelle permet la réalisation du film de la Société La Cellophane « Polvane Al 3F », dont les caractéristiques sont décrites précédemment.

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8^e. Tél. ELY 92-60.

Réalise des bâches en plastique armé.

GRILTEX, 384, rue d'Alger, 59-Roubaix. Tél. 73-81-80.

La feuille de plastique armé « GRILTEX », complexe composé d'une grille polyester enduite sur ses deux faces de PVC agricole, recouvrait la serre des **Ets TONNEAU**. Isolant, translucide, imputrescible et résistant, ce film peut aussi être utilisé comme bâche, couverture de tunnel ou réserve d'eau.

SOCIÉTÉ MANDUCHER, 34, rue Paradis, 01-Oyonnax. Tél. 0-89.

Cette importante entreprise d'Oyonnax exposait au Salon ses films de polyéthylène à usage agricole jusqu'à 6,40 m.

Trois dimensions présentées sous housse de polyéthylène : 3 x 5 m, 5 x 6 m et 6 x 10 m. Épaisseur 10/100. Autres fabrications : sachets et sacs toutes dimensions.

SOCIÉTÉ PECHINEY PROGIL, B.P. 74 à Lyon-Terreaux (69). Tél. 28-74-81.

La Société PECHINEY PROGIL présentait, outre les

films de polyéthylène et de polychlorure de vinyle pour le paillage, le semi-forçage et les applications agricoles diverses, le film « P.P. Plast », film de PVC armé nylon pour la couverture des serres. Ce matériau est obtenu par un tissage en continu d'une armature de fils nylon pris et collés entre une double feuille de PVC. Ses avantages sont les suivants :

- bonne transmission optique grâce à la présence de fils nylon ;
- excellente isolation thermique ;
- bonne stabilité dimensionnelle : la durée d'utilisation du film armé est notablement accrue par rapport à celle du film non armé ;
- sa résistance mécanique permet des tensions importantes sans effet d'allongement notable. Il est pratiquement indéchirable.

SOCIÉTÉ PY, 23, allée Ledru-Rollin, 93-Livry-Gargan. Tél. 927-00-65.

Exposait des films de polyéthylène et de PVC ainsi que des bâches.

SOCIÉTÉ SAINT FRÈRES, 34, rue du Louvre, Paris-1^{er}. Tél. 488-28-83.

SAINT FRÈRES fabrique des films polyéthylène incolores ou noirs et des sacs grande contenance « Cithène » pour les usages les plus divers : engrais, produits chimiques, aliments du bétail, déchets d'usine, etc...

- sacs gueule ouverte, doublés ou non ;
- sacs à valve, plats ou à soufflets.

Dimensions : largeur 400 à 730 mm ; hauteur 600 à 1.000 (valve), 600 à 1.500 gueule ouverte ; épaisseur : 150 à 300 microns.

SOCIÉTÉ COMMERCIALE ET AGRICOLE DES SACHÈRES DU RHONE, 41, bd du Montparnasse, Paris-6^e. Tél. 222-17-13.

Rappelons que cette Société offre sur le marché le film « Agricolène » de 6 m à 10 m de large.

Autres spécialités : **sachets et sacs** de petite et grande contenance en polyéthylène et en PVC, pour engrais, produits chimiques, etc... ainsi que pour les produits alimentaires : sacs à laitues, à carottes, etc...

Bâches polyéthylène et chlorure de vinyle. **Plaques rigides** « Lumiver » planes.

SOCIÉTÉ S.G.V., 8, rue Boucry, Paris-18^e. Tél. 208-54-80.

La Société S.G.V. présentait :

— d'une part, le « Super S.G.V. Agricole » plaques de polyester « Filon » pour la construction de serres **garanties 10 ans**, tant en ce qui concerne leur résistance mécanique que leur transmission globale lumineuse ;

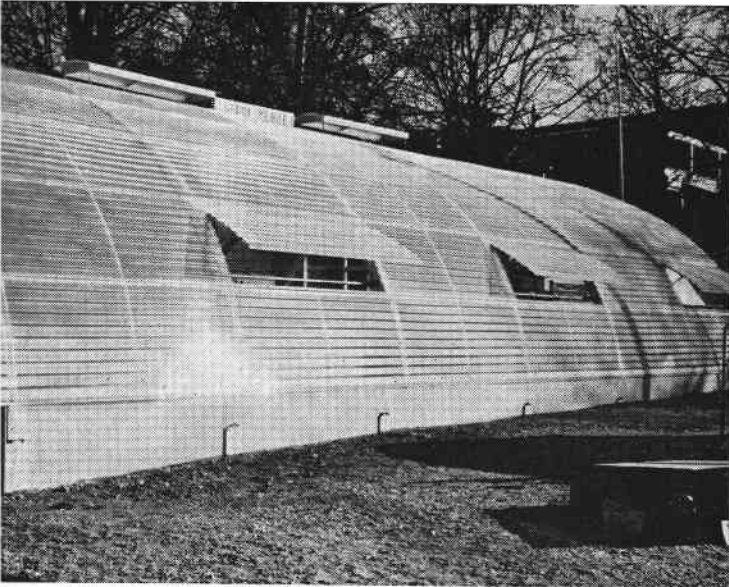
— d'autre part, « le Balithe », matériau nouveau à base de fibres de verre et de produits minéraux agglomérés, qui présente des caractéristiques mécaniques et une tenue au feu remarquables.

Léger, étanche, inaltérable, ce matériau convient à la construction de bâtiments industriels, de hangars agricoles, de grands ensembles, de maisons individuelles, de bungalows de vacances, etc...

SOCIÉTÉ VITREX, 29, rue Drouot, Paris-8^e. Tél. 770-03-03.

La Société VITREX propose :

- soit un plastique translucide, souple, ininflammable, composé d'une trame métallique galvanisée enduite d'acétate de cellulose ;
- soit un film de polyéthylène livré en différentes épaisseurs et qualités : incolore, noir, perforé, etc...



GUIHO : serre roulante à ossature en bois lamellés collés et recouverte de plaques de polyester



PROTECTOR : serre à armature métallique et couverture en plaques de PVC rigide

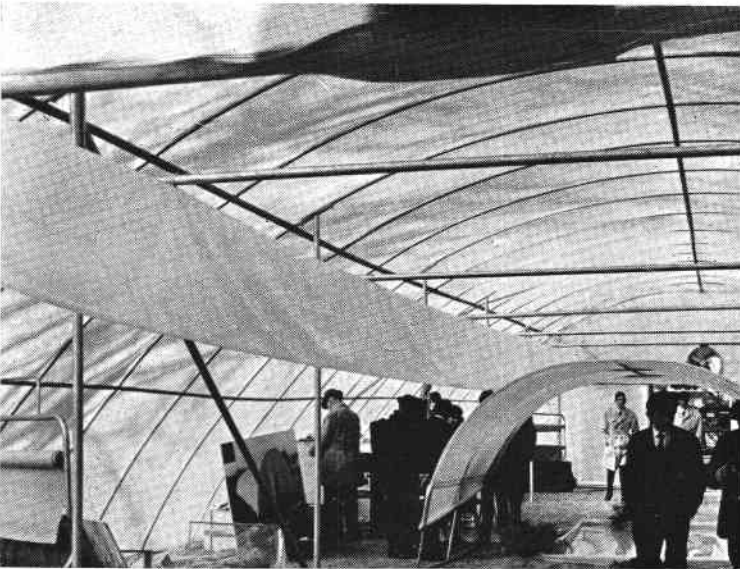


S.F.A.T. : serres recouvertes de film PVC armé « Filclair »



SINTEBO : serre à ossature légère en bois lamellés collés et couverture en polyéthylène

C.T.A. : présentation du paillason C.T.A.



TONNEAU : serre à armature tubulaire et couverture en plastique armé « Griltex »

SOCIETE AGRISSE, 70, avenue J.-J.-Rousseau, 78 - Houilles. Tél. 968-86-95.

Cette Société exposait une serre à chapelles multiples, à ossature métallique et couverture en polyester, dont les principales caractéristiques sont les suivantes :

- charpente : en acier galvanisé au bain, les pièces de raccordement, manchons, coquilles venant directement de la fonderie, ce qui évite tout problème d'oxydation ;

- couverture : en panneaux de polyester de la Société SGV garantis 10 ans ;

- porte : de 2,20 m de haut et de 2,80 m de large, ce qui permet un travail rationnel à l'intérieur de la serre ;

- ancrage : par fichiers acier entrant à 70 cm dans le sol et résistant ainsi aux vents les plus violents.

Spécifions que la Société AGRISSE possède un bureau « engineering » pour l'exécution de chauffage, irrigation, drainage.

SOCIETE ARCOLAM, quai de Norvège, 76 - Dieppe. Tél. 84-32-14. Cf. § La Cellophane, dans la rubrique « Feuilles - Films et Plaques ».

SOCIETE ARGENCE, 96, Rte Nio, 13 - Venelles. Tél. 40.
SOCIETE COMMERCIALE ET AGRICOLE DES SACHERIES DU RHONE, 41, bd du Montparnasse, Paris-6^e. Tél. 222-17-13.

La Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône présentait la nouvelle serre Argence à bache armée 840, équipée « Pächiney Progil ».

Cette serre se définit par un large empattement au sol (8,40 m) permettant d'y travailler commodément à l'intérieur. La forme en anse de panier permet d'obtenir un éclaircissement maximum. Le problème de l'aération est résolu par un dispositif de commande manuelle par treuil, permettant l'ouverture simultanée de volets d'aération en bas de cheminées placées sur chaque section standard.

La charpente métallique galvanisée, avec profils oméga jumelés donne une robustesse considérable à la serre.

Enfin, il a été adopté pour couverture le film PVC armé nylon « P.P. Plast » dont la longévité est de 3 ans.

Sa fixation au sol très étudiée et longuement expérimentée dans des régions venteuses, assure une remarquable tenue.

SOCIETE GUIHO, B.P. 7, 44 - Blain. Tél. 29.

COPROSER (Comité pour la Promotion de la Culture sous Serre) : M. J. de Bondy, 3, bd Delessert, Paris-16^e. Tél. 870-55-65.

Les Ets GUIHO exposaient cette année deux serres :
 — l'une de 12,30 m de large sur 26,70 de long, hauteur au faite : 4 m ;

- l'autre de 12,30 m également sur 16,06 m, qui était présentée en serre roulante. L'intérêt de cette formule n'a pas échappé aux visiteurs, puisque de telles serres facilitent les assolements, permettent de diversifier les productions, de pratiquer le forçage des cultures en plein champ, etc...

Rappelons que les serres GUIHO, diffusées par COPROSER, répondent aux caractéristiques suivantes :

- charpente en bois lamellés collés traités contre les insectes et les champignons ;

- couverture en plaques de polyester S.G.V. garantis 10 ans ;

- portes coulissantes sur rails (2 m × 2 m) ;

- double aération : en faitage par lanternaux, latérale par panneaux ouvrants ;

- surface de culture très dégagée, grâce à sa grande portée (12,30 m) par chapelle ;

- excellente luminosité, par sa forme très étudiée (en anse de panier) par le faible encombrement de sa structure et par la diffusion totale des rayons lumineux due au polyester.

Signalons que COPROSER est à la disposition de l'utilisateur pour lui donner tout renseignement et devis concernant les problèmes de serres, chauffage, irrigation, etc...

SOCIETE PROMOSOL, 28, rue d'Armenonville, 92 - Neuilly. Tél. 624-84-98.

Les utilisateurs agricoles connaissent bien maintenant la serre chapelle PROMOSOL présentée pour la première fois l'année dernière.

Rappelons que sa largeur (13,70 m) peut être augmentée en ajoutant autant de chapelles par multiple de quatre que l'utilisateur le désire.

Cette année, la serre PROMOSOL était recouverte en partie par le nouveau film POLYANE Al 3F de la Société La Cellophane, dont la durée est portée à 2 ans, en partie par le PVC armé « P.P. Plast » de la Société Pächiney Progil.

En ce qui concerne le chauffage : deux versions : par saturation à gueule bée et par distribution par gaine.

En ce qui concerne l'irrigation : trois versions : irrigation automatique, semi-automatique et manuelle.

SOCIETE PROTECTOR, Luttre, Pont-à-Celles (gare), Belgique. Tél. (7) 74-41-94.

La Société PROTECTOR offre cette année trois modèles de serre à armature métallique et couverture en plaques de PVC ondulées d'épaisseur de l'ordre de 1 mm.

Dimensions : 3,60 m × 2,00 m ; 5,60 m × 2,40 m ; 8,40 m × 2,50 m.

Serres chapelle de 5,80 m de largeur entre poteaux.

Aération : tout le long du faite sur la serre de 3,60 m, double aération au-dessus des piedroits pour les serres de 5,60 m et 8,40 m.

S.F.A.T., 45, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.

La S.F.A.T. fabrique le « Filclair », film de chlorure de polyvinyle agricole, armé d'une grille de nylon qui le renforce et dont la durée d'utilisation prévue est de 3 ans.

La S.F.A.T. exposait trois modèles de serre :

- un nouveau modèle de 12 mètres de large, hauteur : 4,30 m ;

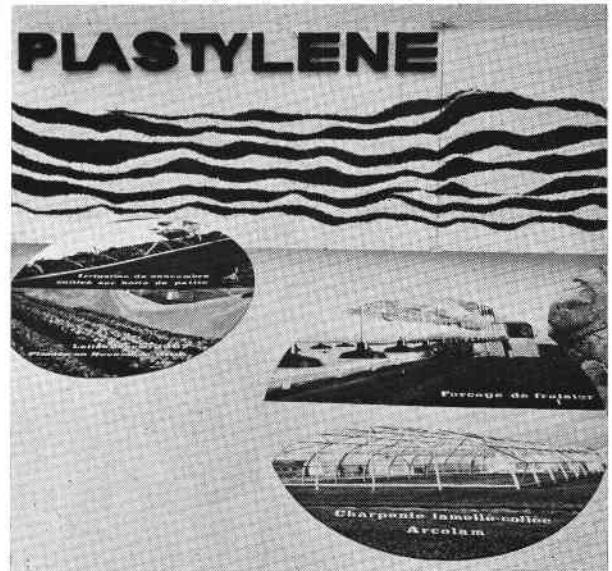
- une serre de 8,50 m de large remplaçant la serre de 6 m ; hauteur : 3,20 m ;

- une serre de 4,50 m ; hauteur : 2,25 m.

Les serres « Filclair », dont la construction est d'une extrême simplicité, sont réalisées à partir d'éléments standard de 1,20 m — charpente assemblée par emboîtement —. La couverture est confectionnée en usine et



DIEMO : générateur



ETHYLENE PLASTIQUE : présentation de réalisations possibles à partir de la résine Plastylène FB 7032



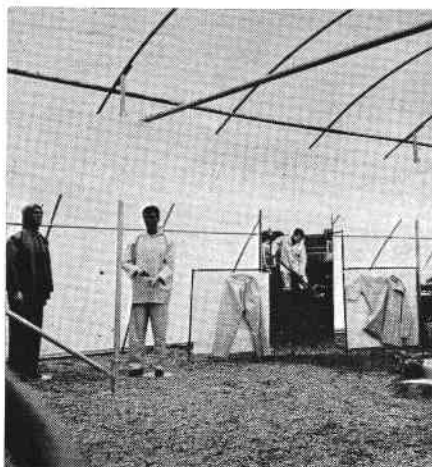
S.G.V. : bungalow recouvert de « Balithe ».



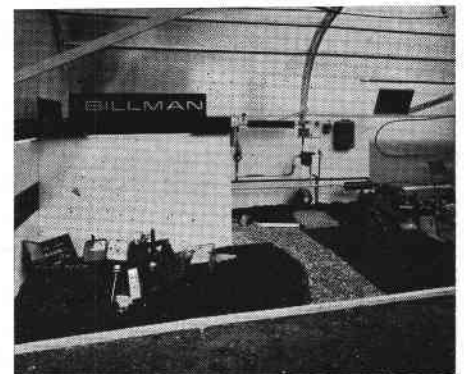
AGRISSERRE : serre recouverte de plaques de polyester et ossature métallique galvanisée



P. GENIN : toile à ombrer « Texti-Flora » présentée par S.F.A.T.



GRITEX : vêtements de protection présentés sous la serre Tonneau



BILLMAN : Vue sur le stand. En avant plan le moteur Lock pour la commande automatique des lanterneaux de serres

munie de tous les accessoires de fixation. Rappelons les principales caractéristiques de ces serres :

- armature en tubes acier galvanisé ;
- couverture en PVC armé « Filclair » ;
- ancrage au sol par piquets tire-bouchons ;
- ombrage adaptable sur tous les modèles ;
- aération des serres de 12 m et de 8,50 m par ventilateur ;
- rafraîchissement d'air adaptable sur les serres de 12 m et 8,50 m ;
- aération des abris-serres de 4,50 m par couvre-joints ouvrants ;
- chauffage : peut être assuré par un générateur WESPER.

S.I.N.T.E.B.O., 27 - Notre-Dame-du-Vaudreuil. Tél. 115.

Cette Société présentait une serre constituée par 2 chapelles de 6 m chacune ; l'utilisateur peut la monter lui-même : ossature légère et résistante en bois lamellés collés ; assemblage par vis cadmiées et boulons ; la serre est facilement démontable et extensible dans les deux sens ; l'ouverture automatique des châssis est prévue par vérins hydrauliques et thermostats. Le grand volume d'air sous la serre permet l'emploi facile de bêcheuse mécanique et une parfaite organisation du travail. La fixation du film de polyéthylène est simple : monté sur un cylindre qui est fixé sur la traverse supérieure, il est déroulé le long de la travée de 4 m de large, puis maintenu par un filet, de sorte qu'il ne travaille aucunement par lui-même.

SOCIETE STOECKEL, 67 - Wittisheim. Tél. 92-20-22.

O.F.I.C. ONDULINE, 38, rue Saint-Ferdinand, Paris-17^e. Tél. 380-74-30.

O.F.I.C. commercialise la serre « Stoeckel », dont les caractéristiques sont les suivantes :

- charpente en bois lamellés collés traités ;
- couverture en plaques japonaises de PVC « Takiron » (qualité maraîchère et horticole).
- largeur : de 6 à 18 m ;

- portes coulissantes ;
- ventilation statique ou dynamique.

Anciens Ets V. et R. TONNEAU, 9, rue Racine, 59 - Roubaix. Tél. 73-45-51.

Outre les modèles traditionnels « Flandre » et « Provence », déjà remarqués les années précédentes, les Ets V. et R. TONNEAU présentaient cette année « Picardie », serre « grande portée » de forme arrondie, largeur 10,70 m, en éléments de 4,50 m juxtaposés, hauteur au faite : 3,80 m.

L'armature tubulaire est entièrement galvanisée à chaud.

« Picardie », comme les autres modèles, est recouverte de plastique armé « GRILTEX » constitué d'une grille polyester enduite sur ses deux faces de PVC agricole.

Le prix de revient de cette serre permet un amortissement rapide et ses dimensions une mise en culture aisée.

On notait particulièrement à l'intérieur de la serre le dispositif de ventilation dynamique unique en son genre : l'air intérieur est extrait par les ventilateurs fixés sur les pignons, les portes étant fermées ; on approvisionne en air frais à chaque extrémité par deux bouches : les « ventubes » ; les gaines se gonflent et ses perforations distribuent l'air sur toute la longueur de la serre. Sur 100 mètres de long, la température sera identique sur tout le parcours.

SOCIETE VITREX, 29, rue Drouot, Paris-9^e. Tél. 770-03-03.

Les serres VITREX s'échelonnent du petit modèle de jardin (11,32 m²) au modèle grande culture de surface illimitée. Quatre largeurs standard : 2,95 m, 5,75 m, 8,60 m, 11,40 m (dimensions « hors tout » des pignons).

Rappelons que la charpente est réalisée en tubes métalliques et la couverture en polyester, en matériau souple armé Vitrex ou en verre cathédrale.

CHAUFFAGE ET CONDITIONNEMENT DES SERRES

SOCIETE BILLMAN, 78, rue du Faubourg-Saint-Denis, Paris-10^e. Tél. PRO 93-09.

Cette Société exposait des régulateurs de température pour serre ainsi que des appareils de régulation pour ouvrants de serre : thermostat d'ambiance TD 7 Z, thermostat TD 7 B ou TD 7 K.

L'humidité relative est maintenue constante par action « tout ou rien » d'un hygrostat HAF 0 à harpe de cheveux agissant sur une univanne deux voies. Un thermostat d'ambiance de sécurité à action « tout ou rien » type 7 T 1 enclenche un signal audible ou visible dès que la température ambiante dans la serre devient dangereuse pour la vie des plantes. Ce changement peut également agir sur des ventilateurs d'aérothermes.

Régulation électronique : dans ce système, le thermostat d'ambiance est remplacé par des sondes à températures TEK placées en plusieurs points de la serre. Elles sont reliées à un coffret Novotherm, qui se charge d'amplifier leur signal moyen et de commander électriquement la vanne motorisée à siège type MEV 63 DA.

SOCIETE BINI-FRANCE, 15, avenue Marcel-Sembat, 44 - Nantes. Tél. 76-58-50.

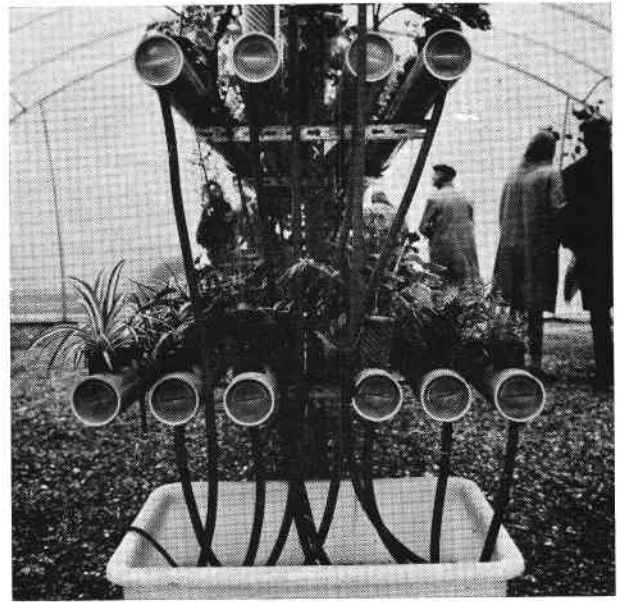
Les générateurs d'air chaud pulsé, offerts par cette Société, sont spécialement conçus pour assurer des températures variables, selon les types de culture ; ils sont dotés de systèmes de diffusion horizontale et verticale, qui permettent une répartition égale de la chaleur dans toute l'étendue des serres, même lorsque celles-ci sont de grandes dimensions. Le choix des matériaux de construction, la large surface de l'échangeur, le fort volume d'air traité qui résulte de cette disposition et leur principe très moderne de fonctionnement confèrent à ces générateurs des qualités techniques certaines et une robustesse très appréciée par les exploitants.

Les générateurs spécialement construits pour ce type d'exploitation sont les suivants :

- série NT, d'une puissance thermique de 55.000 à 220.000 cal/h ;



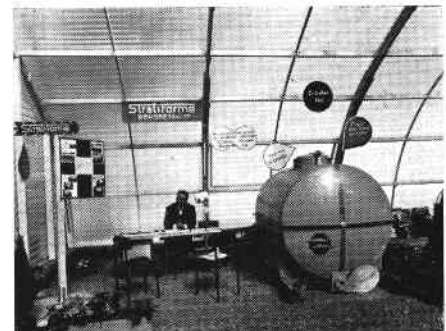
STOECKEL - O.F.I.C. : serre à armature en bois lamellés collés et couverture en plaques de PVC



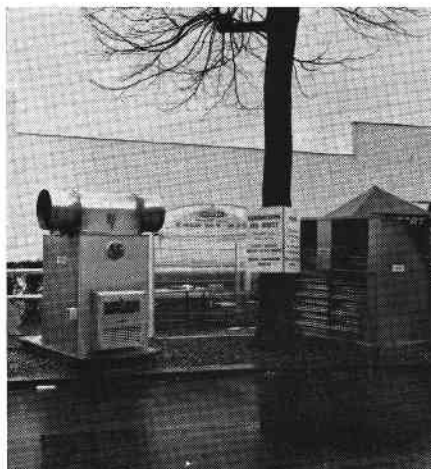
FERRAND : godets « Plantubes » en polystyrène choc installés sur tubes en PVC



VILBER-LOURMAT :
présente ses générateurs « Boscombe »



STRATIFORME : citernes et réservoirs en stratifié polyester



WESPER : vue générale du stand



CALLOU : présentation de réservoirs souples

— série BI, d'une puissance thermique de 240.000 à 1.100.000 cal/h ;

— série BIMO d'une puissance thermique de 70.000 à 150.000 cal/h.

Les séries NT et BI peuvent être fournies en deux versions distinctes pour la pulsion de l'air : soit en diffusion directe, soit par gaines. Les générateurs de la série MIMO, mobiles sur train de roues caoutchoutées, peuvent être également livrés en version aérienne avec fixation à la charpente.

Ces appareils fonctionnent également en ventilation.

SOCIETE B.R.C. (R. BOUCHER), avenue Jacques-Auneau, 44 - Nantes. Tél. 74-36-55.

Cette Société présente, pour l'horticulture, une installation de chauffage électrique du sol en très basse tension, par fils de fer chauffants.

1° Transformateur « Solcho » :

— modèle monophasé 1.500 W avec disjoncteur incorporé pour petites surfaces de 7 à 10 m² ;

— modèle monophasé 3.000 W avec disjoncteur incorporé types standard — automatique ou universel ;

— modèle triphasé avec contacteur disjoncteur incorporé (surfaces de 40 à 80 m²).

2° Stérilisateur « Solcho », utilisant le principe du chauffage direct électrique en très basse tension des terreaux et terres de culture.

SOCIETE DERI, 181, bd Lefèvre, Paris-15°. Tél. 642-64-40.

Présente ses transformateurs de sécurité « AGRICALOR » pour chauffage du sol : transformateur triphasé, 50 hertz, du type Blindé, étanche aux chutes d'eau verticales. Les entrées de câbles se font à la partie supérieure des faces latérales par ouverture rectangulaire. Un auvent à pans inclinés permet une évacuation rapide des eaux de ruissellement. Deux patins de bois à la partie inférieure peuvent surélever le transformateur suffisamment, lorsque le sol sur lequel il est posé est trop meuble.

SOCIETE DIEMO, 15 bis, avenue de Liège, 94 - La Varenne-St-Hilaire. Tél. 283-38-40.

Cette firme offre une gamme de générateurs déjà éprouvés : GE 320 MA, GE 640 MA à moteurs électriques, GM 320 à moteur à essence ; EC 220 MA, EC 440 MA, S 400 A à moteurs électriques ; ECM 220 à moteur à essence. Voici leurs principales caractéristiques :

— tableau de bord centralisant toutes les commandes ;

— vanne électromagnétique ;

— contrôleur de pression ;

— capsule thermostatique ;

— large porte de visite ;

— niveau visible de combustible ;

— coffret d'automatisme ;

— béquille d'orientation réglable.

ELECTRICITE-GAZ DE FRANCE, Applications Agricoles, 33, rue de Naples, Paris-9°. Tél. 267-94-00.

Chauffage électrique du sol. La chaleur est produite accumulée, conservée. Chauffage d'ambiance au gaz, pour les cultures forcées ou semi-forcées. Ventilation. Eclairage, etc...

SOCIETE LESEIGNEUR, Les Terriers, La Croix-Rouge, 06 - Antibes. Tél. 34-16-93.

Présente son nouveau générateur d'air chaud pulsé de 25.000 calories ainsi que toute sa gamme de géné-

rateurs avec extension de puissance allant jusqu'à 300 Kcal/h.

Modèle vertical : 35.000 Kcal/h ; 70.000 Kcal/h ; 85.000 Kcal/h ; 110.000 Kcal/h ; 140.000 Kcal/h.

Modèle horizontal : 125.000 Kcal/h ; 150.000 Kcal/h ; 175.000 Kcal/h ; 200.000 Kcal/h ; 220.000 Kcal/h ; 250.000 Kcal/h ; 300.000 Kcal/h.

Les Ets Leseigneur proposent également des dispositifs de climatisation de serres selon le principe du « Cooling System ».

SOCIETE M.A.C.C. (Manufacture d'Armes et Cycles de Châtellerault), 36, avenue du Président-Wilson, 86 - Châtellerault. Tél. 2-24.

La Société M.A.C.C. offre ses générateurs « THERMACC » au sol ou suspendus. Dans cette dernière catégorie, les générateurs Thermacc présentent des caractéristiques intéressantes par leur simplicité et leur efficacité :

— chambre de combustion et échangeur en acier réfractaire de faible inertie thermique et d'un rendement élevé, ce qui assure une mise en régime très rapide ;

— un seul moteur électrique à deux bouts d'arbre entraînant le ventilateur centrifuge (qui met en surpression tout l'ensemble du générateur) et la pompe du brûleur à mazout ;

— brûleur à pulvérisation mécanique fonctionnant par action « tout ou rien » ;

— suspension aisée de l'appareil en trois points de la charpente de la serre par câble métallique ;

— fonctionnement possible en ventilation seulement et automatiquement.

Modèle G 100 : 65.000 à 100.000 Kcal/h ; G 50 : 35.000 à 55.000 Kcal/h ; G 25 : 18.000 à 30.000 Kcal/h.

SOCIETE REGUL'AIR, 53 - Craon. Tél. 111.

Présente ses générateurs d'air chaud pulsé fonctionnant au fuel domestique, spécialement étudiés pour les serres. Principales caractéristiques :

— mise en chauffe immédiate (peu d'inertie) ;

— renouvellement d'air ou recyclage possible ;

— chambre de combustion largement dimensionnelle et résistante ;

— échangeurs lamellaires à grandes surfaces ;

— ventilateur centrifuge et moteur électrique ;

— brûleur à pulvérisation mécanique avec tête spéciale accroche-flamme ;

— fonctionnement électro-automatique : grande souplesse de marche ; réglages manuels et automatiques sur une très large plage. Appareillage avec contrôle par cellule photo-résistance, boîte de relais et protections ;

— fonctionnement possible en ventilation l'été.

Ets SISEC, Les Chantelettres, 41 - Villefranche/Cher. Tél. 92.

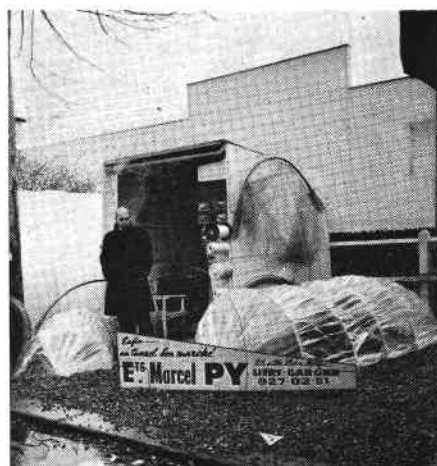
Les Ets SISEC présentent les « Siamo-Therm », générateurs d'air chaud pulsé avec échangeur, d'une puissance calorifique variable et dont le fonctionnement est assuré automatiquement. Les appareils peuvent être également fixés à la charpente de la serre.

Ets VILBER-LOURMAT, 33, rue des Cordelières, Paris-13°. Tél. 402-88-93.

Les générateurs thermiques automatiques « BOSCOMBE », de fabrication anglaise comprennent les modèles suivants :



**S.I.S.E.C. : présente ses générateurs
« Siamo-Therm »**



Ets PY : vue générale du stand



DIVA : Châssis « la Jardinette »



Ets FILLIERES : vue générale du stand



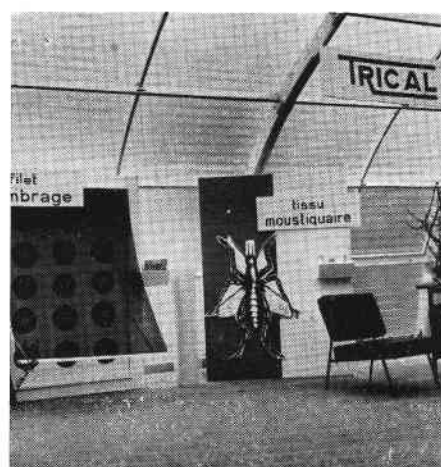
CALLIER : le paillason « paillon clair »



**S.T.I.C. : propose ses toiles
de protection « Agrotex »**



**COUSIN Frères : filets de protection
« Argon » devant la serre S.F.A.T.**



**RICAL : présente son grillage Trical
et ses autres filets de protection**



**C.T.A. : filets de protection
et claies d'ombrage**

— série MK III, type Standard : modèle B 60, H 150 (suspendu), B 150 (équipé de roues), B 300 (de transport) ;

— série MK III, type « X » : modèle HX 150 (suspendu), BX 150 (équipé de roues), BX 300 (de transport).

Tous ces modèles (sauf le B 60) sont équipés du dispositif sécurité « œil magique ».

**SOCIETE WESPER S.M.C.P., 42, rue Letort, Paris-18^e.
Tél. 076-67-19.**

La Société WESPER présente ses différents appareils spécialement adaptés aux besoins de l'agriculture, en particulier pour :

1° **Le chauffage des serres** par générateurs à air chaud pulsé ou aérothermes hélicoïdaux. Ces appareils sont dotés de tous les dispositifs de régulation et étudiés de façon à assurer :

— une bonne répartition des calories, évitant en particulier une projection d'air trop chaud préjudiciable aux cultures ;

— une sécurité totale d'emploi (protection électrique parfaite) ;

— un entretien réduit, grâce à l'utilisation de matériaux de haute qualité.

2° **Le contrôle de la température de la serre** : la Société WESPER présentait, pour la première fois, son prototype « Climat-Serre », appareil de « ventilation contrôlée » faisant intervenir le facteur humidité. Il s'agit ici de contrôler la température dans la serre, par une ventilation et un dosage d'humidité appropriés, sans toutefois abaisser la température elle-même.

3° **Le rafraîchissement des serres** : par des installations mettant en œuvre le principe du cooling-system.

4° **Le conditionnement des serres** : grâce à un appareil unique conditionneur de serres, qui est une synthèse de l'aérotherme hélicoïdal prévu pour le chauffage et du rafraîchisseur fonctionnant suivant le principe du cooling-system.

Notons encore qu'en dehors de la branche « serre », la Société WESPER s'intéresse également à la ventilation des porcheries, des étables et d'une façon plus générale à tous les autres problèmes agricoles dans le domaine du conditionnement de l'air.

CHASSIS — TUNNELS

**SOCIETE ARGENCE, 96, Route Nationale, 13-Venelles.
Tél. 40.**

LES SACHERIES DU RHONE, 41, bd Montparnasse, Paris-6^e. Tél. 222-17-13.

Châssis-tunnel, châssis maraîchers A1 et B1, châssis amateur type « Provence ».

Trois modèles d'arceaux « ARGENCE » :

— arceau PROVENÇAL 80 × 45 ;

— arceau BASQUE 100 × 60 ;

— arceau JAPONAIS 260 × 160.

DIVA, 12 - Villeneuve-d'Aveyron. Tél. 2.

Exposait deux châssis-tunnels : « La Jardinette » pour amateur. Dimensions : 1 m × 5 m et 1 m × 10 m.

SOCIETE EMBALLAGES DU REINS, 33, rue Saint-Paul, 69 - Amplepuis. Tél. 133.

Les tunnels « Oasis », de conception simple et pratique, sont en vente chez les marchands grainiers, quincailliers et grands magasins.

SOCIETE LA MAISON DU PLASTIQUE, 10, rue de la gare, 14 - Lisieux. Tél. 62-11-43.

Tunnels double arceaux en film polyane. Le film coulisse librement entre les arceaux et facilite l'aération et l'arrosage.

SOCIETE PROMOSOL, 28, rue d'Armenonville, 92 - Neuilly. Tél. 624-84-98.

« Chenille Promosol » constituée d'arceaux en fer galvanisé recouverts de polyéthylène.

SOCIETE PROTECTOR, Luttre, Pont-à-Celles (gare), Belgique. Tél. (07) 74-41-94.

Réalisation en grande série de couches, cloches, châssis-couche en tubes d'acier recouverts de film P.E. ou

de PVC spécial à double paroi sans attache dont le remplacement est extrêmement simple.

PY, 23, allée Ledru-Rollin, 93 - Livry-Gargan. Tél. 927-00-65.

Offre arceaux, film, fil polyamide, crochets, étriers pour montage de tunnels par l'utilisateur.

S.F.A.T., 45, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.

Exposait le tunnel « FILCLAIR-COMEPRAP ». Elément de 3 m × 1,35 m. Hauteur 60 cm. Se manœuvre comme un châssis.

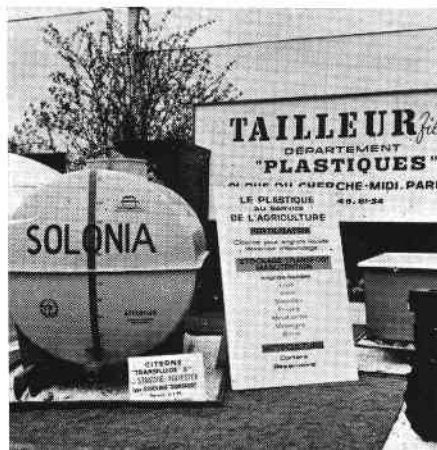
Anciens Ets V. et R. TONNEAU, 9, rue Racine, 59 - Roubaix. Tél. 73-45-51.

Tunnel de forçage « ARTOIS » à armature métallique et couverture « GRILTEX ». Aération simple et rapide. Dimensions : largeur 1,80 m ; hauteur réglable de 0,80 m à 1,20 m ; longueur à la demande (Réf. Ega 25 POE).

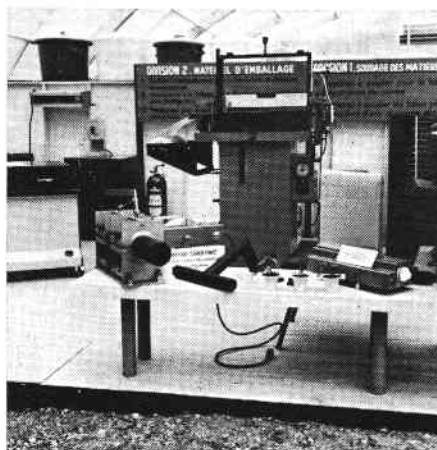
VITREX, rue Drouot, Paris-9^e. Tél. 770-03-03.

Rappelons pour mémoire le tunnel « CROQUET » aux avantages suivants : pose et dépose faciles, maintien efficace du film grâce à une double mâchoire coinçant le film, tout en permettant le glissement indispensable lors de l'aération. Ce tunnel est livré en 5 m et 10 m, avec son film correspondant (transparent, fumée ou perforé selon le cas).

Rappelons également le « MANCHON ASCENSEUR » (breveté) qui se déplace au fur et à mesure de la croissance des plantes ; utilisé principalement pour les plants de tomates dont il assure la croissance rapide et la récolte hâtive.



TAILLEUR : citernes et réservoirs en stratifié polyester



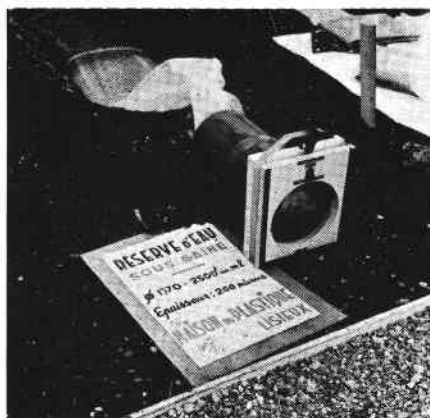
TERMELEC : vue générale du stand



ALLIBERT PLASTIQUE : bacs et caisses de manutention



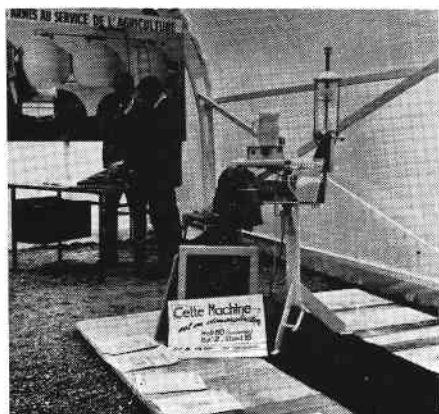
STAMP : caisses, bacs, cuves, etc...



LA MAISON DU PLASTIQUE



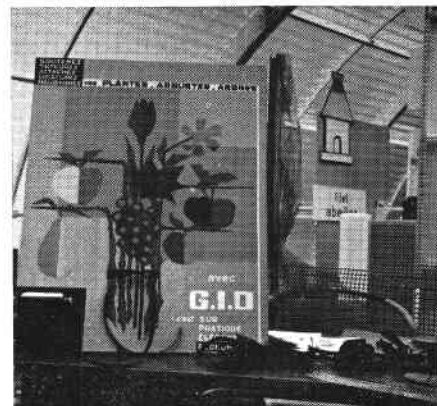
CARLIER-SODIMAT : citernes et réservoirs en polyester



Bernard VILAIN : doseuse-soudeuse pour remplir et souder les sachets de lait



SICALAIT : vue générale du stand



G.I.D. : liens plastiques pour plantes, arbustes, arbres

DISPOSITIF MECANIQUE DE PAILLAGE

SOCIETE FILLIERES, route d'Avignon, 88-Le Thor. Tél. 83-20-23.

- La nouvelle dérouleuse 202 de cette firme permet :
- la pose de films sur tunnels ;
 - la pose sur buttes ;
 - la pose sur sol plat ;
 - la pose de tous les films, même du noir ;
 - des économies importantes de main-d'œuvre.

L'appareil se porte sur tous tracteurs à attelage « 3 points » grâce à ses bras d'attache à écartement variable.

Le bâti extensible permet de s'adapter rapidement

- à la largeur de la bobine employée ;
 - à la largeur de la butte ou du tunnel à enjamber.
- Il utilise toutes les bobines, jusqu'à 200 cm de largeur (châssis plus larges sur demande).

Modèles :

- standard pour les conditions de travail normales, poids 210 kg ;
 - renforcé pour les terrains difficiles, poids 285 kg.
- L'outil, livré sans réhausses, permet la pose sur buttes ou tunnels jusqu'à 40 cm de hauteur.

Rappelons que la Société FILLIERES offre également des **perforateurs à chaud** de polyéthylène pour trous de plantation.

PAILLASSONS

SOCIETE CALLIER, 51 bis, route de Troyes, 21-Talant. Tél. 32-31-20 à Dijon.

Les Ets CALLIER offrent le paillasson plastique translucide « Paillon clair », dont la composition est la suivante : plaques souples de polystyrène expansé de 5 mm d'épaisseur, enfermées hermétiquement dans une gaine de polyéthylène Al2F, armées recto verso avec des baguettes rigides en pin des Landes ou en sapin du Jura.

Chaque modèle dispose d'un dépassement de la surface protégée en film plastique sur les 4 faces.

Dimensions : 1,33 m, 1,50 m et 1,65 m en largeur ; longueur 4 m et plus.

Notons une amélioration de la fixation qui prévient maintenant des cordons couissant dans la retombée et se réunissant autour du coffre de culture, par l'intermédiaire d'un tendeur. Cette fixation assure le maintien vertical de la retombée le long des supports et empêche ainsi le vent de pénétrer sous le matériel. Une seule manutention en bout de châssis est nécessaire.

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. ELY 92-60.

Signalons que le paillasson C.T.A. a été encouragé par le Comité de la Recherche Technique du SIMA, en tant que « principe nouveau » de paillasson. Il se présente sous forme d'un feutre textile d'une résistance dynamométrique d'environ 12 kg (sur une éprouvette de 5 cm de large). Réalisé en 160 cm de large, il existe en deux versions :

- une qualité épaisse (14 à 15 mm) d'une isolation comparable à celle du seigle et d'un poids d'environ 700 g/m² ;

- une qualité plus légère (7 à 8 mm) d'une isolation moindre et d'un poids d'environ 500 g/m².

La fixation est prévue grâce à un câble en acier galvanisé solidaire du paillasson, qui est passé alternativement dans les œillets et se termine à chaque extrémité par une cosse. Lors du déroulage du paillasson, une extrémité du câble est retenue par un crochet fixe et la cosse de l'autre extrémité est passée sur la goupille d'un levier-tendeur. On actionne ce tendeur par simple rotation et la tension du câble plaque la lisière contre le coffre.

Caractéristiques du paillasson C.T.A. :

- léger ;
- translucide ;
- légèrement perméable à l'eau par son feutre textile, tout en restant facilement manipulable à l'état mouillé ;
- imputrescible ;
- peut être utilisé comme ombrage pendant l'été.

SOCIETE COMMERCIALE ET AGRICOLE DES SACHERIES DU RHONE, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

Offre des paillassons « antigel ».

Anciens Ets V. et R. TONNEAU, 9, rue Racine, 59-Roubaix. Tél. 73-45-51.

GRILTEX, 384, rue d'Alger, 59-Roubaix. Tél. 73-81-80.

Ce paillasson est composé d'un isolant thermique pris entre deux feuilles de plastique armé « GRILTEX ». Fixation par œillets. Bonne isolation et grande résistance.

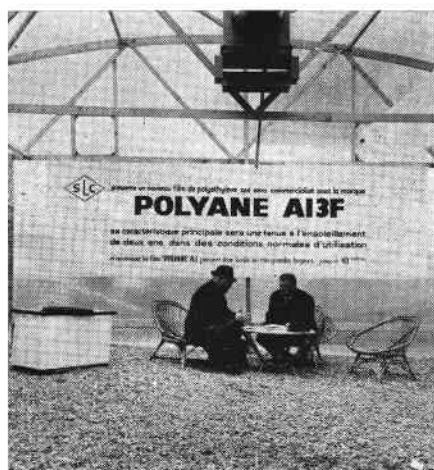
PROTECTION DES CULTURES : FILETS, TOILES A OMBRER, BRISE-VENT

SOCIETE COUSIN FRERES, 59-Wervicq-Sud. Tél. 205 à Comines.

La Société COUSIN FRERES exposait sur le Stand de S.F.A.T. les filets « Argon » utilisés, avec succès, dans différents emplois, en particulier pour les plantes grimpantes : la pose de ces filets pour les haricots verts, les petits pois, les tomates ou concombres permet de

gagner de la surface au sol et donne moins de travail et de fatigue, lors de la récolte.

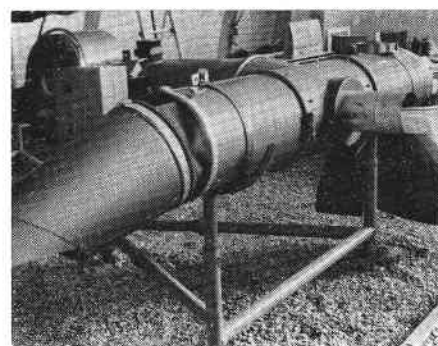
Le filet « Argon » câblé s'emploie pour la protection au ras du sol, contrairement au filet tressé, qui est à conseiller pour les montages en hauteur. Leur résistance permet des fixations en grandes surfaces, la dimension du maillage évite les prises au vent.



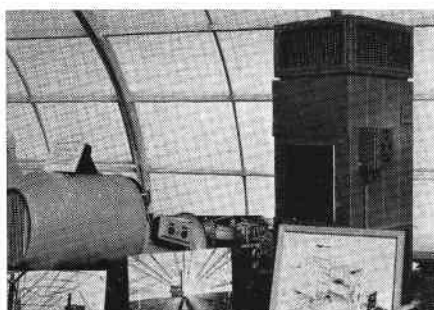
LA CELLOPHANE : présentation du nouveau film polyane A13F « longue durée »



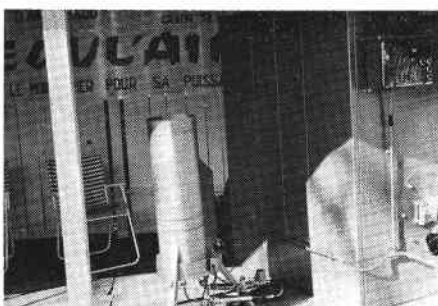
MANDUCHER : vue générale du stand



M.A.C.C. : présente ses générateurs Thermacc



BINI-FRANCE : générateurs d'air chaud pulsé



REGUL'AIR : générateurs d'air chaud pulsé



SAINT FRERES : films de polyéthylène, sacs, ficelles, bâches, etc...



LESEIGNEUR : générateurs d'air chaud pulsé



B.R.C. (Boucher) : installation de chauffage électrique du sol



SOVAP : équipement de camion de ramassage de lait avec trois citernes sphériques de 2.000 litres



SOPARCO : vue générale du stand



Sous la serre « Argence », présentation par la Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône de paillassons antigel, pots de culture M.P.M.P., bacs Riviera, etc...



VITREX : vue générale du stand Vitrex

Par ailleurs, des filets spécialement étudiés permettent de fixer des films plastiques pour la protection des meules de foin en plein air. Citons encore la réalisation par cette Société de cordages de tailles diverses.

C.T.A., 5, avenue Percler, Paris-8^e. Tél. 359-92-60.

C.T.A. exposait, entre autres :

— **Un filet de protection** contre les oiseaux, dont le procédé de fabrication (dans de grandes largeurs pouvant aller jusqu'à 24 m) permet un emballage pratique, facilite la pose du filet et rend l'article extensible, ce qui ne limite pas son utilisation à une largeur déterminée.

— **Une toile à ombrer Bx.**

— **Une toile à ombrer Vinylal** : matière figurant actuellement parmi les plus résistantes aux intempéries et aux rayons ultra-violet et par conséquent tout indiqué pour ce genre d'emploi.

Par ailleurs, étant donné qu'il ne s'agit plus de filaments continus, mais de filés fabriqués à partir de fibres, le fil est moins translucide et permet de réaliser des toiles à ombrer blanches, ceci ayant l'avantage de procurer une ombre plus fraîche par rapport aux ombrages obtenus avec des toiles à ombrer foncées.

— **Un brise-vent** (même type que la toile à ombrer).

SOCIETE DIVA, 12 - Villeneuve-d'Aveyron. Tél. 2.

Distributeur du filet « Netlon » ; les mailles plastiques de 2 cm d'ouverture de ce filet constituent pour les oiseaux un obstacle infranchissable et jouent un rôle d'épouvantail très efficace. Légèreté du filet : 20 g le m². Largeur : 2 m.

Ets P. GENIN, 44, rue Paul-Valéry, Paris-16^e. Tél. 727-13-91.

S.F.A.T., 45, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.

La claie d'ombrage « Texti-Flora » commercialisée par S.F.A.T. est tissée à partir de monofilaments de « chlore » fabriqués par la Société Rhovyl. Rappelons quelques caractéristiques de cette claie d'ombrage :

- excellent comportement aux ultra-violets ;
- insensibilité aux micro-organismes, insectes, rongeurs, etc... ;
- grande stabilité à la lumière et aux intempéries ;
- pigmentation vert sombre.

Elles sont utilisées soit sur terre, soit en tant qu'ombrières mobiles sur charpentes spéciales.

SOCIETE PY, 23, allée Ledru-Rollin, 93 - Livry-Gargan. Tél. 927-00-65.

Commercialise des filets de protection contre les oiseaux.

SOCIETE RICAL, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03.

Présente :

— **Son grillage « Trical »**, 60 cm, 80 cm, 100 cm de large, spécial pour l'aviculture pour recouvrement de fonds de pondeurs, imputrescible et incorrosif ; rigide, mais souple, ne retenant ni plumes, ni déjections ; pose très simple (cloué ou agrafé sur les cadres de ponte).

— **Son brise-vent « Trical »** : protection pour toutes cultures, imputrescible et incorrosif ; pose facile, raccords des bandes par simple agrafage, livré en 1 m de large par rouleaux de 500 m ; résistance à des vents continus supérieurs à 120 km/h (la référence 151, avec charge UV permet de retarder le vieillissement).

— **Son filet de protection contre les abeilles** : petites mailles empêchant le passage des insectes ; en polyéthylène, se fait par bandes d'une largeur linéaire de 0,90 ou 1 m ; poids 190 g au mètre linéaire ; mailles 3,5 × 3,5 mm ; Rx de 50 ou 100 mètres.

— **Son filet contre les oiseaux, pour le ramassage des fruits** s'étend sous les arbres pour le ramassage des fruits, se replie après la récolte et se charge sur les camions (faible prix de revient). Ne peut s'employer qu'une fois.

SOCIETE SAINT-FRERES, 34, rue du Louvre, Paris-1^{er}. Tél. 488-28-83.

Les toiles à ombrer en polyéthylène offertes par cette Société sont d'une texture étudiée pour réduire d'un pourcentage voulu l'intensité de l'ensoleillement. Utilisées en premier lieu par les pépiniéristes, ces toiles à ombrer peuvent intéresser tous les producteurs pour la protection des jeunes plants.

Autres fabrications : filets de protection pour arbres fruitiers, pour vollères, etc...

SOCIETE DES TEXTILES INDUSTRIELS DE LA CITE, 40, cours Tolstoï, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-64-67.

Les différents types de toiles « Agrotex » réalisées à partir de crin polyéthylène basse pression permettent de réaliser des brise-vent pour la protection des cultures maraîchères ou arboricoles, des claies d'ombrage sur châssis et sous serres avec dispositifs mécaniques automatiques de déploiement et repliement.

Caractéristiques de ces tissus de protection :

- facilité d'emploi (souplesse, légèreté, haute résistance mécanique) ;
- inaltérabilité ;
- largeur adaptée à tous les besoins ;
- protection modératrice étudiée en fonction de la culture à protéger (opacité de 35, 50, 65 et 75 %).

RESERVOIRS (1) — CITERNES — CONTAINERS

SOCIETE CALLOU, 35, rue Poncelet, Paris-17^e. Tél. 924-63-70.

Les Ets CALLOU sont spécialisés dans la réalisation des **réservoirs souples** pour liquides (ou citernes) et pour granulés et pulvérulents (ou containers). Ces réservoirs sont réalisés en tissus polyamides (nylon, perlon, etc...) ou en polyester (tergal, terylène) enduits d'élastomères.

La gamme de leurs réservoirs est fort étendue :

Citernes :

- « agricole » : capacités 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 5.000 litres ;

- « de stockage » : capacités standard jusqu'à 50.000 litres ;

- « de transport » : capacités standard jusqu'à 20.000 litres ;

- « de manutention » : capacité : 2.000 litres.

Containers :

- pour granulés (forme cylindrique à fond plat) ;
- pour pulvérulents : 2 modèles :

(1) En ce qui concerne la réalisation de « réserves d'eau » avec les films de polyéthylène ou de PVC, nous renvoyons aux paragraphes « La Cellophane », « Emery Caron » et « Grillex » dans la rubrique générale : « Films, feuilles et plaques ».

- corps cylindrique terminé par un fond cône ;
- même forme que le précédent, mais équipé intérieurement de structures verticales pulsantes permettant de briser les mottes des pulvérisants qui « se prennent ».

Les Ets CALLOU, spécialistes depuis de longues années dans la fabrication des citernes et containers, réalisent des containers de 5.000 à 100.000 litres pour l'industrie.

SODIMAT, 25, rue Perronet, 92 - Suresnes. Tél. 506-14-09.

Société d'Engineering et de distribution. Matériel roulant « CAZENAVE ». Citernes et containers en polyester armé de toutes capacités, pour le stockage et le transport du vin, produits chimiques de traitement, engrais liquides, etc...

Un container de 3.000 litres monté sur patins permet de transporter ou de stocker les engrais liquides de la propriété aux terrains de culture.

S.O.V.A.P. (Société Vendéenne d'Applications des Plastiques), rue Ampère, 85 - La Roche-sur-Yon. Tél. 11-68.

S.O.V.A.P. exposait au Salon d'intéressants documents photographiques sur quelques matériels de leur fabrication :

— **Tank de stockage de 30.000 litres en plastique** armé calorifugé destiné soit aux produits alimentaires (lait, vins, jus de fruits, mélasse), soit aux engrais liquides et aux produits liquides de protection des végétaux.

Particularité : virole cylindrique obtenue par double enroulement de fibres de verre équitendues, enserrant des plaques en forme de mousse polyuréthane rigide permettant d'obtenir une excellente isothermie.

— **Semi-remorque citerne autoportante** destinée au transport des produits alimentaires liquides, des engrais liquides, des produits chimiques et anticryptogamiques (acide phosphorique et chlorhydrique).

Particularités : système breveté de fabrication de citernes autoportantes par double enroulement filamentaire enserrant deux socles longitudinaux et des plaques de mousse polyuréthane rigide. Ces dernières assurent une isolation calorifuge plus ou moins importante selon leur épaisseur. Les deux socles formant poutres permettent la fixation de la citerne sur la plaque d'attelage sur les bécilles et sur le train roulant, ils suppriment les berces métalliques et facilitent, par la forme dépouillée de l'ensemble, le nettoyage et l'entretien.

— **Equipement de camion de ramassage de lait avec trois citernes sphériques de 2.000 litres :**

Avantages : tenue au vide poussé, épreuve à 80 % du vide absolu permettant un débit plus important, et, isothermie grâce au faible coefficient de conductibilité thermique du plastique armé. L'isothermie des citernes

de ramassage devient en effet indispensable : le lait étant, de plus en plus, refroidi à la ferme, ne doit pas être réchauffé pendant le transport.

— **Containers de transport** agréés par la S.N.C.F. aux tarifs 104 et 106, l'un des moyens de transport de denrées périssables le plus sûr par tous les temps et le plus rapide. Exemple : containers isothermes de 4.300 litres assurant le transport du lait frais à 4° C sur l'Algérie.

SOCIETE STRATIFORME, 26, Rte Nationale, à Bersée (59). Tél. 77.

La Société STRATIFORME, spécialisée dans la réalisation de citernes et réservoirs en stratifié polyester pour le stockage et le transport d'engrais liquides de la ferme aux champs derrière tracteur, exposait au Salon leur modèle de 3 m³, qui répond aux caractéristiques suivantes :

— qualité : construit avec un polyester stratifié de haute résistance mécanique ;

— poids : 120 kg, ce qui facilite les manipulations : deux hommes suffisent pour le monter sur un chariot, et grâce à des skis bien étudiés, il est possible de le déplacer dans les conditions les plus délicates ;

— pieds largement dimensionnés et incorporés, ce qui assure une homogénéité de structure appréciable sur les chemins rocailleux ;

— indicateurs de niveau par échelles translucides ;

— boîte de vidange ;

— aucune pièce métallique sur ce réservoir, ce qui supprime tout risque de corrosion ;

— aspect brillant du réservoir permettant l'inscription au gelcoat dans la masse.

Autres fabrications : réservoirs verticaux, piscines, bacs.

Ets TAILLEUR, 91, rue du Cherche-Midi, Paris. Tél. 548-61-34.

Le Département « Plastique » de la Société TAILLEUR FILS, spécialistes des containers étanches à haute résistance mécanique pour l'Aéronautique, la Marine et l'Energie nucléaire, met au service de l'agriculture, son expérience et ses connaissances pour le stockage et le transport des fluides dans les exploitations agricoles : citernes en stratifié polyester de 1.000 à 3.000 litres, trois types :

— de stockage et de transport : de structure renforcée capable de supporter les manutentions et les vibrations ;

— de stockage mobile : de conception robuste étudiée pour supporter les manutentions et les transports entre les exploitations agricoles et les champs de culture ;

— de stockage fixe : de conception plus légère servant au stockage des fluides dans les exploitations agricoles ou dans les champs de culture.

MATERIEL DE CONDITIONNEMENT

SOCIETE PARISIENNE D'ETUDES SPECIALES TERMELEC, 12, rue Castagnary, Paris-15°. Tél. 532-92-48.

Présentait une machine à thermo-former les feuilles plastiques pour les emballages et pots destinés à l'agriculture, ainsi qu'une machine pour thermoscellage d'alvéoles plastiques. Signalons également :

- les miroirs pour soudure de matière plastique ;
- les lames chauffantes pour pliage du polyéthylène et du polypropylène ;

- les pleuses-soudeuses par rapprochement ;
- les chalumeaux pour plastiques thermosoudables ;
- les soudeuses par ultra-sons pour matières plastiques.

SOCIETE BERNARD VILAIN, 62 - Vacqueriette, par Hesdin. Tél. 6.

Doseuse-soudeuse « Scellait 300 » remplit et soude 300 sachets à l'heure. Le bloc-soudant est démontable

et interchangeable, par simple déblocage de deux écrous de fixation. L'ensemble fonctionne sur courant 220 V monophasé.

Doseuse-soudeuse « **Scellait 500** » remplit et soude automatiquement 500 sachets à l'heure. La machine utilise des sachets polyéthylène de type « classique »

ou de type « vertical ». Courant électrique 220 V monophasé.

SOCIETE SICALAIT, 14 - Rots. Tél. 6.

Spécialisée dans les bouteilles plastiques de conditionnement du lait, cette Société présentait au S.I.M.A. les différents articles de sa fabrication.

POTS DE CULTURE - BACS DE MANUTENTION - RECIPIENTS - CUVES - GODETS - CAISSETTES

ALLIBERT PLASTIQUE, 11, rue du Général-Leclerc, 92 - Levallois-Perret. Tél. 737-66-28.

Exposait au S.I.M.A. ses différents modèles de bacs et caisses de manutention en polyéthylène basse pression :

- caisses et comportes à vendanges ;
- caisses de ramassage pour les fruits et légumes ;
- bacs pour horticulteurs et pépiniéristes.

Tous ces modèles se caractérisent par leur très grande résistance, leur légèreté, leur imputrescibilité, leur grande facilité d'emploi et de nettoyage. Tous bénéficient de la garantie alimentaire. Les différents essais effectués au cours des deux dernières années, à l'aide de ces modèles, confirment une amélioration des méthodes et du rendement lors du ramassage et une meilleure protection des raisins, fruits ou légumes ramassés en caisse plastique.

Ets M. FERRAND (PLANTUBE), 263, chemin de Belley, 06 - Nice. Tél. 86-85-97.

M. Ferrand exposait les godets « Plantubes » en polystyrène choc de sa fabrication, installés sur tubes en PVC leur servant de supports.

A ce jour, trois modèles de godets sont réalisés : 120, 140, 160 de diamètre sur 200 de hauteur.

Rappelons quelques caractéristiques des « Plantubes » :

- la section supérieure hexagonale permet le stockage vertical ;
- le corps, plus haut que large, présente une plus grande surface de contact ;
- les canelures hélicoïdales guident et répartissent les racines ;
- la base perforée permet l'alimentation par capillarité et empêche les racines de sortir ;
- la hauteur du godet permet de choisir la profondeur de plantation hors du replantage ;
- les rampes sur trois étages, perforées, reçoivent les « Plantubes », un simple robinet ou une pompe à faible puissance permettent de réaliser automatiquement une circulation d'eau ou de solution nutritive dans les tubes, ce qui permet une suppression de la main-d'œuvre. De plus, un dispositif très simple permet de régler la hauteur d'eau dans ces tubes. On peut donc cultiver sur une même batterie (mais sur des tubes distincts) des plantes dont les besoins en eau sont différents.

Pour les amateurs ou les ménagères, les « Plantubes » peuvent être livrés sur des supports réduits, susceptibles de recevoir aussi bien des plantes ornementales que des plantes aromatiques : romarin, persil, estragon, etc...

SOCIETE MANDUCHER, 34, rue Paradis, 01 - Yonnax. Tél. 0-89.

Présentait une caissette de manutention en polyéthylène basse pression, inodore, résistante aux agents chi-

miques, lavable à l'eau bouillante et à la vapeur (jusqu'à + 115° C), résistante à - 45° C en chambre froide.

Poids : 900 g. Résistance à la charge : 100 kg.

Utilisations : manutentions légères de l'industrie (particulièrement dans l'industrie alimentaire), ou dans l'agriculture, pour la manutention de jeunes plants. La caissette ne comporte ni clous, ni agrafes, ni arrêtes tranchantes.

Autres articles :

- godets protège salade Incassable ;
- cloches à salade type « cosal » pour le blanchiment des scaroles et frisées ;
- cagettes en polystyrène choc gris. Dimensions 225 × 175 × 40.

SOCIETE COMMERCIALE ET AGRICOLE DES SACHERIES DU RHONE, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 22-17-13.

Dans la serre des Sacheries du Rhône, on remarquait des pots de culture en polystyrène choc M.P.M.P., légers, incassables, faciles à transporter, ainsi que des pots et bacs « Riviera », réalisés par cette firme. Dans ces pots de culture, de superbes fraisiers en provenance des Ets Darbonne attiraient l'attention des visiteurs.

S.T.A.M.P., 01 - Nurieux. Tél. 3.

En plus de ses articles traditionnels en plastique : caisses, bacs et cuves pour la manutention, le stockage et le traitement, S.T.A.M.P. présentait au S.I.M.A. trois caisses spécialement étudiées pour le ramassage des produits agricoles :

- une « Cajet » 600 × 400 × 110 à parois pleines ou ajourées. Cette caisse de ramassage permet un stockage aisé en chambre froide, grâce à ses grandes possibilités de gerbage ;
- une caisse de 50 litres, 547 × 392 × 292, également à parois pleines ou ajourées. Produite par une machine spéciale de grande productivité, cette caisse a été étudiée en particulier pour le ramassage des tomates, mais ses dimensions comme ses excellentes qualités de résistance mécanique la feront également adopter pour de nombreux autres produits agricoles : pommes, poires, pêches, etc...

- un bac de 90 litres, 680 × 500 × 370, créé pour la récolte du raisin. Léger, maniable, gerbable, facile à nettoyer, robuste, il réunit un maximum de qualités. Cette caisse garantit, grâce au polyéthylène basse pression de premier choix employé pour sa réalisation, un parfait état sanitaire de la vendange.

SOCIETE RICAL, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03.

Présentait « Maillepot » : sac-pot de culture en matière plastique semi-rigide à mailles ajourées, pour la culture et la transplantation éliminant tout autre récipient ; Il permet d'élever la plante en terre comme dans un pot.

IRRIGATION — DRAINAGE

LA CELLOPHANE, 110, boulevard Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-31-76.

Fabrique des tubes pour irrigation, adduction d'eau et drainage, résistant parfaitement à la corrosion, aux chocs et aux basses températures et convenant aux transports de fluides, produits alimentaires et corrosifs.

CELLOPLAST, Ballée (Mayenne). Tél. 18.

Distributeur de tuyaux polyéthylène et de gaines d'arrosage.

DIVA, 12 - Villeneuve-d'Aveyron. Tél. 2.

Distributeur de gaines d'arrosage.

LA MAISON DU PLASTIQUE, 10, rue de la Gare, 14 - Lisieux. Tél. 62-11-43.

Vannes collinaires Frugier-de-la-Tour, entièrement en plastique de 250, 300 et 350 mm de diamètre, d'un prix peu élevé, inaltérables aux eaux corrosives, aux acides et aux eaux salées.

MOUSSE-FRANCE, 67, boulevard Haussmann, Paris-8°. Tél. 265-46-30.

Présente des tuyaux en PVC souple « Tricoflex » destinés à l'agriculture.

PEYRICHOUT, 25, rue Joseph-Desmars, 44 - Savenay. Tél. 43.

Ces Etablissements présentent des rampes d'arrosage en PVC, des raccords pour tubes plastiques ayant une grande résistance et surtout un système nouveau de « suintement » sur mousse plastique qui donne d'excellents résultats.

PROTECTOR, Luttre, Pont-à-Celles (gare), Belgique. Tél. (07) 74-41-94.

Distributeur de matériel d'irrigation.

LES SACHERIES DU RHONE, 14, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

Système d'arrosage par pulvérisation « AROVA ».

ENSILAGE

SOCIETE SILOSAN, Les Goderies, 72 - Ruaudin. Tél. 28-29-11 Le Mans.

On pouvait remarquer au S.I.M.A. la démonstration d'ensilage réalisée par cette Société.

On sait que grâce à leurs qualités d'imperméabilité aux

liquides, de légèreté, de souplesse, de stabilité, les plastiques apparaissent comme le matériau de choix pour la protection des denrées fourragères. La feuille de polyé-
tas de fourrage une fermentation lactique. Des pertes de l'ordre de 10 % à 12 % ont été alors réduites à 2 ou 3 %.

VETEMENTS DE PROTECTION

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-92-60.

Les vêtements de protection « TERROIT » homologués MERYL sont en textile enduit de PVC. Ils sont extrêmement résistants, tout en restant parfaitement souples, absolument imperméables, même par les plus grosses averses.

GRITEX, 384, rue d'Alger, 59 - Roubaix. Tél. 73-81-80.

Vestes à col. Vestes à capuchon. Pantalons. Ces articles existent en deux tailles : 1 et 2 et en deux coloris : jaune et vert.

ATTACHES — ETIQUETTES — FICELLES

SOCIETE G.I.D., 69 - Pommiers. Tél. 59.

Il s'agit d'une bande large en polyéthylène noir, conditionnée en rouleau de 10 m sur lequel l'utilisateur prélève un lien apte à fixer, marquer, soutenir, haubanner. Il est sûr, durable, récupérable. Un geste simple le verrouille ou le libère. En variante, un second modèle de mêmes dimensions est étudié pour permettre le fluage au cours du développement du végétal.

Un troisième modèle, en longueur de 0,40 m, est étudié spécialement pour la vigne.

SOCIETE LA MAISON DU PLASTIQUE, 10, rue de la Gare, Lisieux (Calvados). Tél. 62-11-43.

Attaches « JARRETTES ».

SOCIETE SOPARCO, 19, rue Auber, Paris-9°. Tél. 073-39-18.

« Plastiliens », « Soutiliens », liens agricoles « Flexiliens », étiquettes « Drapo », protège-étiquette, étiquette 7 D, étiquette « Clipo ».

SOCIETE SAINT FRERES, 34, rue du Louvre, Paris-1°. Tél. 488-28-83.

Offre une ficelle en polypropylène de grande résistance, légère, lisse, imputrescible. Son procédé de fabrication permettant en effet d'obtenir une ficelle composée de fibres continues et d'égale grosseur sur toute la longueur.

REVUES PLASTIQUES ET HORTICOLES

PEPINIERISTES, HORTICULTEURS, MARAICHERS, 5, rue Lamartine, Paris-9°. Tél. 770-30-06.

La revue technique européenne des professionnels de toute l'horticulture : floriculture, cultures maraîchères, pépinière, arboriculture fruitière et ornementale.

PLASTIQUE ET INDUSTRIE (C.I.E.P.), 75, rue d'Amsterdam, Paris-8°. Tél. 526-19-00.

Présentait au S.I.M.A. leur nouvelle revue mensuelle dont le premier numéro était consacré à « l'Agriculture ». Il s'agit d'une revue spécialisée destinée exclusivement aux industries utilisatrices. Chacun de ses numéros traitera un secteur bien déterminé : agriculture, bâtiment, emballage, électricité, etc...

Quelques fournisseurs de matières plastiques à usage agricole

Cette liste n'est pas limitative et nous serions reconnaissants aux Sociétés qui fourniraient des matériaux plastiques à usage agricole de bien vouloir se signaler pour une édition ultérieure.

FILMS DE POLYETHYLENE

Brevex (Brevéthylène), avenue Denis-Semeria, 06 - Nice. Tél. 85-83-60.

Carmichael, 106, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-57-10.

Celloplast, 53 - Ballée. Tél. 18 à Ballée.

C.I.T.E.P. (Cithène), 36, rue du Louvre, Paris-1°. Tél. 488-06-52.

C.I.P.S.O., 106, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-47-13.

Comptoir Linier, 79, rue de Tocqueville, Paris-17°. Tél. 924-47-24.

Cuerq, 17-39, rue de la Gendarmerie, 43 - Sainte-Sigolène. Tél. 37.

Deltatex, 2, rue Trémouille, Paris-8°. Tél. 256-00-43.

Esmery Caron, 20, av. du Maine, Paris-15°. Tél. 548-98-93.

Faure, 139, av. de Lardenne, 31 - Toulouse. Tél. 42-22-20.

Fayard et Ravel (Korithène), B.P. 9 à 43 - Sainte-Sigolène. Tél. 9 et 109.

G.I.P., avenue La Fayette, 43 - Sainte-Sigolène. Tél. 1-02.

La Cellophane (Polyane), 110 bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-31-76.

La Rochette Cenpa (Cenplast), 2-4, rue Louis-David, Tél. 62-11-43.

La Rochette Cempa (Cempplast), 2-4, rue Louis-David, Paris-16°. Tél. 359-55-69.

Les Emballages du Reins, 33, rue Saint-Paul, 69 - Amplepuis. Tél. 133.

Les Plastiques de Roubaix (Plastylon MX), 163, rue de Constantine, 59 - Roubaix. Tél. 73-00-92.

Manducher, 34, rue de Paradis, 01 - Oyonnax. Tél. 0-89.

Normoplast (Normalène), 25, rue de la République, 76 - Oissel. Tél. 75-00-65.

Péchiney-Progil (P.P. Plast), B.P. 74, 69 - Lyon-Terreaux. Tél. 28-74-81.

Plastiques Landais, 40 - Uza. Tél. 1 à Uza.

Prosyn, 55, rue des Forges, 42 - Saint-Etienne. Tél. 32-64-95.

Protection Sinthylène, 1, pont-de-Vaux. Tél. 222.

Saint Frères, 34, rue du Louvre, Paris-1°. Tél. 488-28-83.

Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône (Agricolène), 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

S.O.M.A.C., 61, bd Rabatau, Marseille-8°. Tél. 77-18-33.

Somoplast (Polyserre-Vitroplast), 32, rue d'Argout, Paris-2°. Tél. 488-63-54.

Société d'Extrusion du Polyéthylène, Barbier et Cie, av. du Stade, 43 - Sainte-Sigolène. Tél. 79.

Silvallac (Valléthylène), 250, rue de Lille, 59 - Roncq. Tél. 6.

T.D.P. (Isolène), 29, rue Corneille, 91 - Montgeron. Tél. 922-55-02.

Vitrex, 27, rue Drouot, Paris-9°. Tél. 770-03-03.

Weill, 174, rue de Rivoli, Paris-1°. Tél. 073-27-85.

FILMS DE CHLORURE DE POLYVINYLE

B.A.T. (Taralux), bd Garibaldi, 69 - Tarare. Tél. 159.

Brevex, avenue Denis-Semeria, 06 - Nice. Tél. 85-83-60.

Callou, 35, rue Poncelet, Paris-17°. Tél. 924-63-70.

Celloplast, 53 - Ballée. Tél. 18 à Ballée.

C.I.T.E.P., 36, rue du Louvre, Paris-1°. Tél. 488-06-52.

Esmery Caron, 20, avenue du aine, Paris-15°. Tél. 222-98-50.

Franco-Italienne des Plastiques, 75, rue Pasteur, 60 - Liancourt. Tél. 456-04-45.

Jacqueau Berjonneau, 76 - Caudebec-les-Elbeuf. Tél. 13-50 à Elbeuf.

Kléber-Colombes (Klégetel), Service Agricole, 9, rue de Presbourg, Paris-16°. Tél. 553-07-90.

La Cellophane, 110, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-31-76.

Laederich, 88 - Moussey. Tél. 7.

Les Plastiques de Roubaix (Plastylon RX), 163, rue de Constantine, 59 - Roubaix. Tél. 73-00-92.

Manufacture Saint-Marcel, 27 - Vernon. Tél. 791.

Manducher, 34, rue de Paradis, 01 - Oyonnax. Tél. 0-89.

Péchiney-Progil (P.P. Plast), B.P. 74, 69 - Lyon-Terreaux. Tél. 28-74-81.

Plastiques Industriels de Viarmes, 6, route d'Asnières, 95 - Viarmes. Tél. 46.

Salpa, 116, Champs-Élysées, Paris-8°. Tél. 225-18-44.

Tissec (TLH), 85, rue Saint-Maur, Paris-11°. Tél. 700-82-10.

Silvallac, 250, rue de Lille, 59 - Roncq. Tél. 6.

Vitherm, 60, quai de Serin, 69 - Lyon. Tél. 83-86-25.

Walrand, 27, rue du Grand-Prieuré, Paris-11°. Tél. 700-25-14.

FILMS EN PVC ARME

Griltex, 384, rue d'Alger, 59 - Roubaix. Tél. 73-81-80.

Péchiney-Progil, B.P. 74, 69 - Lyon-Terreaux. Tél. 28-74-81.

S.F.A.T. (Filclair), 45, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.

FILMS DE MYLAR

Du Pont de Nemours, 9, rue de Vienne, Paris-8°. Tél. 387-59-19.

FILMS DE RILSAN

Aquitaine-Organico, 25, avenue F.-Roosevelt, Paris-8°. Tél. 359-99-39.

PLAQUES ET TOILES EN PVC RIGIDE

Armosig, 22, route de la Jonchère, 78-La Celle-Saint-Cloud. Tél. 969-90-00.

O.F.I.C. « Onduline », 38, rue Saint-Ferdinand, Paris-17°. Tél. 380-74-30.

Solvay, 12, cours Albert-I^{er}, Paris-8°. Tél. 225-29-83.

PLAQUES DE POLYMETACRYLATE DE METHYLE

France-Peterlite, 39-Clairvaux-les-Lacs. Tél. (82) 25-22-18.

PLAQUES ET TOILES DE POLYESTER STRATIFIE

Deltachimie, 2, rue Trémouille, Paris-8°. Tél. 256-00-43.

Eternit, 33, rue d'Artois, Paris-8°. Tél. 359-46-84.

Ferretite, 60-Villers-Saint-Paul. Tél. 476 et 506 à Creil.

Glacica, 26-Andancette. Tél. 56 ou 57 et 2, rue Henri-Rochefort, Paris-17°. Tél. 227-07-70.

S.G.V., 8, rue Boucry, Paris-18°. Tél. 208-54-80.

Les Stratifiés, 10, bd Malesherbes, Paris-8°. Tél. 265-37-55.

Stratinor, 69, rue de Miromesnil, Paris-2°. Tél. 387-47-39.

Synplax, route de Nexon, 87-Limoges. Tél. 32-20-80.

Tolplex, 52, route Nationale, 06-La Trinité-près-Nice. Tél. 32-60-94.

Verreries de la Gare et A. Belotte Réunies, Blanc-Misseron, 59-par Quiévrechain. Tél. 47-20-05.

ATTACHES DE FIXATION POUR BACHES

Celloplast, 53-Ballée. Tél. 18 à Ballée.

La Maison du Plastique, 10, rue de la Gare, 14-Lisieux. Tél. 62-11-43.

SERRES DE POLYETHYLENE

Arcolam, B.P. 74, quai de Norvège, 76-Dieppe. Tél. (35) 84-32-14.

Girard, bd Louis-Giraud, 84-Carpentras. Tél. 63-03-45.

Promosol, 28, rue d'Armenonville, 92-Neuilly-sur-Seine. Tél. 624-84-98.

Sintebo, 27-Le Vaudreuil. Tél. 115.

Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

SERRES DE PVC SOUPLE

Douillard, route de Clisson, 44-Gorges. Tél. 15.

SERRES DE PVC ARME

Argence, 96, route Nationale, 13-Venelles. Tél. 40.

Bachmann, 16, rue Ledru-Rollin, 94-Ivry-sur-Seine. Tél. 482-42-69.

Promosol, 28, rue d'Armenonville, 92-Neuilly-sur-Seine. Tél. 624-84-98.

Anciens Ets V. et R. Tonneau, 9, rue Racine, 59-Roubaix. Tél. 73-45-51.

S.F.A.T., 43, rue de l'Abbé-Bonpain, 59-Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.

Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

SERRES DE PVC RIGIDE

O.F.I.C. Onduline, 38, rue St-Ferdinand, Paris-17°. Tél. 380-74-30.

Protector, Luttre-Pont à Celles (Gare), Belgique. Tél. (07) 74-53-21.

Solvay, 12, cours Albert-I^{er}, Paris-8°. Tél. 225-29-83.

Stoeckel, 67-Wittisheim. Tél. 92-20-22.

SERRES DE POLYESTER

Agrisserre, 70, avenue J.-J.-Rousseau, 78-Houilles. Tél. 968-86-95.

Coproser, 3, bd Delessert, Paris-16°. Tél. 870-55-65.

Guiho, B.P. 7 à 44-Blain. Tél. 29.

P.C.M.S., B.P. 117, 86-Châtellerault. Tél. 13-54.

Socomeca, 32, rue La Boétie, Paris-8°. Tél. 359-79-72.

S.O.M.A.C., 61, bd Rabatau, Marseille-8°. Tél. 77-18-33.

Vitrex, 27, rue Drouot, Paris-9°. Tél. 770-03-03.

CHAUFFAGE ET CONDITIONNEMENT DES SERRES

Billman, 78, rue du Faubourg-Saint-Denis, Paris-10°. Tél. 770-93-09.

Bini-France, 15, avenue Marcel-Semhat, 44-Nantes. Tél. 76-58-50.

B.R.C. (Boucher), avenue Jacques-Auneau, 44-Nantes. Tél. 74-36-55.

C.T.I. (Chauffage Technique Industriel), 23, rue Ploix, 78-Versailles. Tél. 950-74-16.

Derl, 181, bd Lefèvre, Paris-15°. Tél. 642-64-40.

Diemo, 15 bis, avenue de Liège, 94-La Varenne-Saint-Hilaire. Tél. 283-38-40.

Electricité - Gaz de France, 33, rue de Naples, Paris-9°. Tél. 267-94-00.

Fournier S.A., 84-Cavallon. Tél. 78-12-39.

Leseigneur, Les Terriers, La Croix-Rouge, 06-Antibes. Tél. 34-16-93.

M.A.C.C. (Manufacture d'Armes et Cycles de Châtellerault), 36, av. du Président-Wilson, 86-Châtellerault. Tél. 2-24.

Régul'air, 53-Craon. Tél. 111.

S.I.S.E.C., 41-Villefranche-sur-Cher. Tél. 92.

Termelec (Société d'études spéciales Termelec), 12, rue Castagnary, Paris-15°. Tél. 532-92-48.

Vilber-Lourmat, 33, rue des Cordelières, Paris-13°. Tél. 402-88-93.

Wesper, 42, rue Letort, Paris-18°. Tél. 076-67-19.

TUYAUX EN PVC SOUPLE

Acéthylène dissous du Sud-Est « Stratolith », 20, bd Fifi-Turin, Marseille. Tél. 48-69-25.

Barnier, 9-11, r. Edouard-Branly, 26-Valence. Tél. 43-47-00.

Mousse-France (Nobel-Bozel), 67, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 265-46-30.

Pracofflex, 10-12, rue Jules-Laurant, 93-Neuilly-sur-Marne. Tél. 927-22-06.

S.C.A.P.I., rue Grange-du-Collège, 25-Besançon. Tél. 83-48-13.

Versam, 69-Francheville-le-Bas. Tél. 51-48-14.

TUYAUX EN POLYETHYLENE

(Fabricants ayant adhéré à la marque de qualité)

Armosic (Afcodur), 22, route de La Jonchère, 78 - La Celle-Saint-Cloud. Tél. 969-90-00.
Bergougnan, bd Berthelot, 63 - Clermont-Ferrand. Tél. 92-62-01.
Claude Frères, Wildesbach, 67 - près Rothau. Tél. 0-19 à Shirmeck.
Cegedur, 89, rue de Tocqueville, Paris-17°. Tél. 227-09-00.
Domange, 74 - bd Voltaire, Paris-11°. Tél. 700-09-60.
Dynova, 47-49, avenue de la Division-Leclerc, 93 - Villeta-neuse. Tél. 752-33-53.
Eternit, 33, rue d'Artois, Paris-8°. Tél. 359-52-20.
Louis Lotigie, 29, rue Darbo, 59 - Roubaix. Tél. 73-37-94.
Plymouth, 38 - Feyzin. Tél. 49-80-28 à Lyon.
Pracoflex, 39, r. Victor-Hugo, 93 - Bagnolet. Tél. 287-52-20.
Sté de Fabrication des Tubes en Matière Plastique, 242, rue Léon-Blum, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-50-15.
Société des Métaux Blancs Ouvrés et Matières Plastiques, route de Gray, 21 - Dijon-St-Apollinaire. Tél. 32-62-70.
Tréfilmétaux, 47, rue de Monceau, Paris-8°. Tél. 387-41-58.

GAINÉ PLASTIQUE D'ARROSAGE

Celloplast, 53 - Ballée. Tél. 18 à Ballée.
Kléber-Colombes, 9, rue de Presbourg, Paris-16°. Tél. 553-01-00.

DISPOSITIF MECANIQUE DE PAILLAGE

Ateliers de Chambourcy, 4, route de Mantes, 78 - Cham-bourcy. Tél. 965-30-67.
Ateliers Fillières, rte d'Avignon, 84 - Le Thor. Tél. 83-20-23.

PERFORATEUR A CHAUD POUR TROUS DE PLANTATION EN PAILLAGE PLASTIQUE

Ateliers Fillières, rte d'Avignon, 84 - Le Thor. Tél. 83-20-23.

RESERVOIRS ET CITERNES DE POLYESTER STRATIFIE

Carlier Sodimat, 25, rue Perronet, 92 - Suresnes. Tél. 506-14-09.
Lassailly et Bichebois, 37, bd Brune, Paris-14°. Tél. 828-87-69.
G.P. Muller, 6, rue d'Uzès, Paris-2°. Tél. 236-71-34.
S.O.V.A.P., rue d'Ampère, 85 - La Roche-sur-Yon. Tél. 11-68.
Les Stratifiés, 10, bd Malesherbes, Paris-8°. Tél. 265-19-89.
Stratiforme, 59 - Bersée. Tél. 77 à Bersée.
Tailleur, 91, rue du Cherche-Midi, Paris-6°. Tél. 548-61-34.
Vitrex, 27, rue Drouot, Paris-9°. Tél. 770-03-03.

BAGS DE MANUTENTION, CUVES ET CAISSES

A.D.T., 64, rue David-d'Angers, Paris-19°. Tél. 205-82-65.
A.G.P., rue du Porteau, 86 - Poitiers.
Allibert Plastique, 11, place du Général-Leclerc, 92 - Le-vallois-Perret. Tél. 737-66-28.
Cauvi, 43, rue du 4-Septembre, 92 - Rueil-Malmaison. Tél. 967-26-95.

Construction Mécaniques de Stains, 95, avenue A.-Briand, 93 - Stains. Tél. 752-38-40.

Lassailly et Bichebois, 62, avenue de Saxe, Paris-15°. Tél. 828-87-69.

Louarn, 35, avenue de la Libération, 29 - Quimper. Tél. 21-54.

Manducher, 34, rue de Paradis, 01 - Yonnax. Tél. 0-89.

Mécaplastic, 52, avenue du Vieux-Four, 59 - Marc-en-Barœuil. Tél. 55-10-18.

G.P. Muller, 6, rue d'Uzès, Paris-2°. Tél. 236-71-34.

S.A.I.M.P., 74, rue des Suisses, 92 - Nanterre. Tél. 204-00-40.

Sid-Map, 278, av. de Capeletta, 13 - Marseille. Tél. 48-21-14.

Stamp, 01 - Nuriex. Tél. 8.

RESERVOIRS SOUPLES

CALLOU, 35, rue Poncelet, Paris-17°. Tél. WAG. 63-70.

C.I.M.A., 12, rue Armand-Sylvestre, 92 - Courbevoie. Tél. 333-31-85.

Rhodlaceta, 1, rue François-1^{er}, Paris-8°. Tél. 256-40-00.

Vitherm, 60, quai Serin, 69 - Lyon. Tél. 83-86-25.

LIENS PLASTIQUES

Bouillard Frères, 71 - Saint-Germain-du-Plain. Tél. 31.

Celloplast, 53 - Ballée. Tél. 18 à Ballée.

G.I.D., 69 - Pommiers. Tél. 59.

Soparco (Plastillen), 10, rue Auber, Paris-9°. Tél. 073-90-48.

COLLES ET ADHESIFS

Bostik S.A., 95 - Montmagny. Tél. 964-64-12.

Société Desmazeau-Rigaud, 25, av. Philippe-Auguste, Pa-ris-11°. Tél. 700-19-51.

Novacel, 6, rue Paul-Baudry, Paris-8°. Tél. BAL. 64-00.

EMBALLAGES POUR LA CONSERVATION DE POMMES ET POIRES (Procédé Marcellin)

La Cellophane, 110, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-31-76.
Celloplast, 53 - Ballée. Tél. 18 à Ballée.

SACHETS - GODETS EN POLYETHYLENE

La Cellophane, 110, bd Haussmann, Paris-8°. Tél. 387-31-76.

Les Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

Rical, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 625-03-03.

ABRIS POUR LE SEMI-FORÇAGE SUR CULTURES BASSES

Agrotube, 67 - Wildersbach. Tél. 19 à Shirmeck.

Argence, 96, route Nationale, 13 - Venelles. Tél. 40.

Arva, 27, av. Montespan, 78 - Le Chesnay. Tél. 950-62-29.

C.O.P.O.L., 67, rue de Valenciennes, 59 - St-Saulve. Tél. 68.

La Maison du Plastique, 10, rue de la Gare, 14 - Lisieux. Tél. 62-11-43.

Les Emballages du Reins, 33, rue Saint-Paul, 69 - Ample-puis. Tél. 133.

Les Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

Promosol, 28, rue d'Armenonville, 92 - Neuilly-sur-Seine. Tél. 624-84-98.

Py, 23, allée Ledru-Rollin, 93 - Livry-Gargan. Tél. 927-00-65.
S.F.A.T., 43, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.
T.D.P., 29, rue Corneille, 91 - Montgeron. Tél. 922-55-02.
Tonneau, 9, rue Racine, 59 - Roubaix. Tél. 73-45-51.
Vitrex, 27, rue Drouot, Paris-9°. Tél. 770-03-03.

JOINTS PLASTIQUES POUR SERRES DE POLYESTER

Bostik S.A., 95 - Montmagny. Tél. 964-64-12.
Tramico, 332, rue Lecourbe, Paris-15°. Tél. 250-67-00.

IRRIGATION DE SERRES

Armosig, 22, route de La Jonchère, 78 - La Celle-Saint-Cloud. Tél. 969-90-00.
C.T.L., 23, rue Ploix, 78 - Versailles. Tél. 950-74-16.
Pluie d'Or, 44 - Savenay. Tél. 43.
Serta, 26, rue d'Iéna, 72 - Le Mans. Tél. 28-76-36.

PAILLASSONS PLASTIQUES

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-92-60.
Pailon Clair, 51 bis, bd de Troyes, 21° - Talant. Tél. 32-31-20 à Dijon.
T.D.P. (Plastissson), 29, rue Corneille, 91 - Montgeron. Tél. 922-55-02.
Tonneau, 9, rue Racine, 59 - Roubaix. Tél. 73-45-51.

BRISE-VENTS

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-92-60.
Rical, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03.
S.F.A.T., 43, rue de l'Abbé-Bonpain, 59 - Wervicq-Sud. Tél. 219 à Comines.
S.T.I.C., 40, cours Tolstoï, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-64-67.

GRILLAGES ET TISSUS DE MATIERE PLASTIQUE

Griltex, 384, rue d'Alger, 59 - Roubaix. Tél. 73-81-80.
Rical, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03.
S.T.I.C., 40, cours Tolstoï, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-64-67.

FIBRES SYNTHETIQUES ET FILETS

Ayello, rue Carnot, 59 - Dunkerque. Tél. 66-52-00.
Coisne et Lambert, 68, rue de Lille, 59 - Armentières. Tél. 04-07.
Corderies de la Seine, 192, rue de la Vallée, 76 - Le Havre. Tél. 48-09-25.
Cousin Frères, 59 - Wervicq. Tél. 205 et 262 à Comines.
C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-92-60.
Griltex, 384, rue d'Alger, 59 - Roubaix. Tél. 73-81-80.
Meryl, 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-75-77.
Nortène, 126, bd Auguste-Blanqui, Paris-13°. Tél. 707-77-49.
Rhodiaceta, 1, rue François-1^{er}, Paris-8°. Tél. 256-40-00.
Saint Frères, 34, rue du Louvre, Paris-1^{er}. Tél. 488-28-83.
Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.
Société Française du Filet de Pêche, 6, rue de Marengo, Paris-1^{er}. Tél. 236-30-11.

CLAIRES D'OMBRAGE

C.T.A., 5, avenue Percier, Paris-8°. Tél. 359-92-60.
Griltex, 384, rue d'Alger, 59 - Roubaix. Tél. 73-81-80.
Pierre Genin et Cie, 44, rue Paul-Valéry, Paris-16°. Tél. 727-13-91.
Rhodiaceta, 1, rue François-1^{er}, Paris-8°. Tél. 256-40-00.
Rical, 33, rue des Blains, 92 - Bagneux. Tél. 655-03-03.
Saint Frères, 34, rue du Louvre, Paris-1^{er}. Tél. 488-28-83.
Société Commerciale et Agricole des Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.

TUYAUX EN PVC RIGIDE

(Fabricants ayant adhéré à la marque de qualité)

Sté Armosig, 22, avenue de La Jonchère, 78 - La Celle-Saint-Cloud. Tél. 969-90-00.
Sté Cegedur, 89, rue de Tocqueville, Paris-17°. Tél. 225-54-40.
Sté des Fonderies de Pont-à-Mousson, 91, avenue de la Libération, 54 - Nancy. Tél. 53-60-01 à 09.
Sté des Procédés Wavin, route de Nîmes, 30 - Vauvert. Tél. 106.
Sté T.M.P., 242, rue Léon-Blum, 69 - Villeurbanne. Tél. 84-50-15.
Sté Tréfinétaux, 9, av. Matignon, Paris-8°. Tél. 387-41-58.

POTERIE PLASTIQUE

Boucher, 88 - Rambervillers. Tél. 0-15.
Bouillard Frères, 71 - Saint-Germain-du-Plain. Tél. 31.
Châtelain, 90, rue René-Nicod, 01 - Oyonnax. Tél. 9-63.
Chromex « L'Oasis », 468, avenue Félix-Goneslay, 72 - Le Mans. Tél. 28-23-29.
Convert, 8-10, rue Voltaire, 01 - Oyonnax. Tél. 12 et 7-43.
G.P.A., route de Machwiller, 67 - Diemeringen. Tél. 11.
Grosfilleux, 01 - Arbent. Tél. 2 et 17.
Les Sacheries du Rhône, 41, bd du Montparnasse, Paris-6°. Tél. 222-17-13.
M.P.M.P., 60, rue Jean-Martin, Marseille-5°. Tél. 42-44-63.
Plantube, 263, chemin de Bellet, 06 - Nice. Tél. 86-85-97.
Poteries Comtoises, 70 - Magny-d'Anigon. Tél. 17 à Clairegoutte.

SOUDEUSES

Bernhart et Cie, rue Alexandre-Adam, 62 - Boulogne-sur-Mer. Tél. 31-50-91.
Electro-Magnetic, 5, r. Régnault, 93 - Pantin. Tél. 845-90-40.
Kerhoas, 3, bd du Lycée, 92 - Vanves. Tél. 642-44-81.
Plastique Service, 52, rue du Rendez-Vous, Paris-12°. Tél. 307-57-19.
Poly-Pack, 26, rue Charles-Nodier, 25 - Besançon. Tél. 83-60.
S.E.F., 68, bd Voltaire, 92 - Asnières. Tél. 473-69-10.
Termelec, 12, rue Castagnary, Paris-15°. Tél. 532-92-48.
Thimmonier et Cie, 77, rue de Bourgogne, 69 - Lyon. Tél. 83-73-45.

PLUVIOMETRES

M. et A. Benoît (pluviomètres à lecture directe), 15, rue Marcellin-Berthelot, 94 - Alfortville. Tél. 368-07-21.

Pour le classement des diapositives : Ets Guillemaud, 12, avenue du Panorama, 94 - Cachan. Tél. 735-75-49.

Au service de l'agriculture, de l'horticulture
et du maraîchage

LES TECHNIQUES "POLYANE" AI

- Paillage
- Semi-forçage
- Serres
- Ensilage
- Réserves d'eau (film opaque noir et opaque bleu)
- Protection de paillers

LABEL DE QUALITÉ AGRICOLE

A votre choix : « POLYANE » AIF

« POLYANE » AI2F

« POLYANE » AI3F

Le « POLYANE » AI3F est un *super polyéthylène*. Résistance mécanique accrue.
Tenue dans le temps prolongée.

Productions « POLYANE » AI en très grandes largeurs :

— 80 microns	10.000 mm
— 100 microns	9.500 mm
— 150 microns	9.000 mm
— 200 microns	8.000 mm
— 300 microns	6.500 mm

Société LA CELLOPHANE

(Division Industrie), 110, boulevard Haussmann, PARIS-8^e. — Téléphone 387-31-76



REPRÉSENTENT L'UTILISATION LA PLUS MODERNE ET LA PLUS RATIONNELLE DE L'ALLIANCE OSSATURE TUBULAIRE EN ACIER + POLYESTER AGRICOLE

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

A DECOUPER ET A RETOURNER APRES L'AVOIR REMPLI A

SOCOMECA

32 RUE LA BOÉTIE / PARIS 8
TÉL 359 79 72

JE VOUS PRIE DE M'ADRESSER GRATUITEMENT, SANS ENGAGEMENT
DE MA PART VOTRE DOCUMENTATION CONCERNANT LES SERRES

NOM _____

ADRESSE _____

ELLES VOUS APPORTENT, POUR LE MEILLEUR PRIX DE REVIENT, TOUS CES AVANTAGES

- pas de frais d'entretien
- facilité d'agrandissement
- au choix, hauteur en plédroit : " horticole " 2,50 m ou " maraichère " 2 m
- adaptation au terrain
- robustesse
- facilité de chauffage
- souplesse d'aération
- amélioration des rendements
- (précocité accrue, produits supérieurs en quantité et qualité, etc.)

SOCOMECA vous offre désormais, en plus des serres fixes, sa dernière nouveauté :

la serre ROULANTE

qui rend possible les assolements, la diversification des productions, le forçage en plein champs, etc...

S.E.R.T.A.

Société d'Etudes
et de Réalisations
Techniques d'Arrosage

Bureaux :

26, rue d'Iéna - 72 - LE MANS
Tél. : 28-76-36



Brumiseurs SERTA
N° 1 et 1 bis.
Prix : 1,10 F.



Diffuseurs SERTA
N° 2-3-4-5.
Prix : 1,20 F.

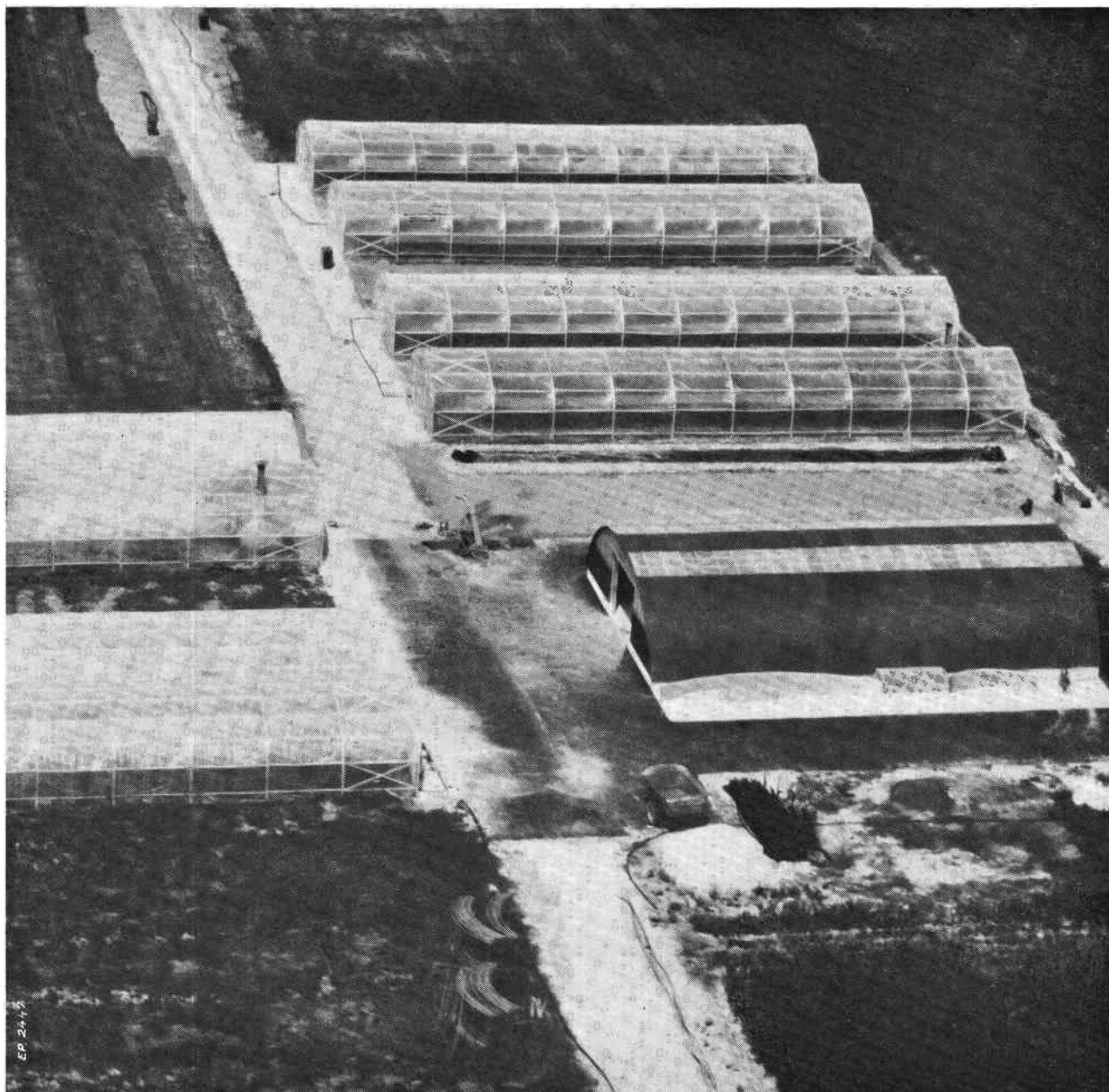
BRUMISEURS ET DIFFUSEURS Fabrication entièrement française

TYPE	Débit d'eau en l/h	Pression d'eau pré- conisée en ATM	Ecarte- ment sur rampe	Espace- ment entre rampes	Pluvio- métrie en mm/h	Surface couverte en m²
SERTA N° 1 (noir) ...	34	4,5	1,20 m	1,50 m	19	1,80
SERTA N° 1 B (noir) ..	43	4,5	1,20 m	1,50 m	24	1,80
SERTA N° 2 (gris 3500).	180	entre 2 et 3	1,50 m	3,00 m	40	4,50
SERTA N° 3 (gris 3501).	270	entre 2 et 3	2,00 m	4,50 m	30	9,00
SERTA N° 4 (ivore) ..	450	entre 2 et 3	2,50 m	5,00 m	36	12,50
SERTA N° 5 (vert)	700	entre 2 et 3	3,00 m	6,00 m	39	18,00

et tient également à votre disposition sur stock permanent :

- Tubes en P.V.C. tous diamètres spéciaux pour arrosage sous serres avec perçages ou taraudages sur demande.
- Tous raccords correspondants.
- Tuyaux capillaires pour arrosage au pied des plantes.
- Tubes spéciaux pour arrosage souterrain.
- Bagues de fixation des diffuseurs sur tube.
- Filtres tubulaires en P.V.C.
- Purges automatiques anti-goutte.
- Vannes manuelles tous modèles.
- Electro-vannes STOKVIS.
- Tableau de réglage autom. STOKVIS.
- Appareil de commande électronique pour brumisation ou arrosage automatique.

Nos matériels résistent à tous les traitements et engrais courants.



Vue aérienne partielle des Serres du Centre d'Etudes Agricoles et Horticoles de la Société ETHYLENE PLASTIQUE à St Martin en Bière (S. et M.) Tél. 437-44-84, couvertes en Plastylène FA.0226

- **Étanchéité rigoureuse**
- **Excellente transparence**
- **Bonne longévité**
- **Bon effet de serre, thermique et physiologique**
- **Faible prix de revient**



PLASTYLENE

ETHYLENE PLASTIQUE - Direction Générale - 50, rue la Boétie - Paris 8e.

Centre d'Etudes Agricoles et Horticoles - 77-St-Martin-en-Bière - Tél. 437-44-84.

P.V.C.

fabriqué par
ESMERY-CARON
20, av. du maine,
paris,
tél. 222-98-50

en vente
à votre coopérative
ou chez
votre négociant
habituel

nous recommandons
le film transparent
en chlorure de polyvinyle
«**plypac**»
pour recouvrir :
les serres pour le forçage
des primeurs et des fleurs
les chenilles
pour le semi-forçage
des graines, courgettes,
melons, concombres, tomates,
laitues, etc.
les châssis pour la production
accélérée des semis
et des plantes horticoles
largeur : 2,00 m et 2,20 m
par bobines de 50 kg
épaisseur : 10,15 et 20/100e

equerra

semi-forçage
forçage
PLYPAC

filclair

SERRES EN P.V.C. ARMÉ

Trois largeurs à votre disposition

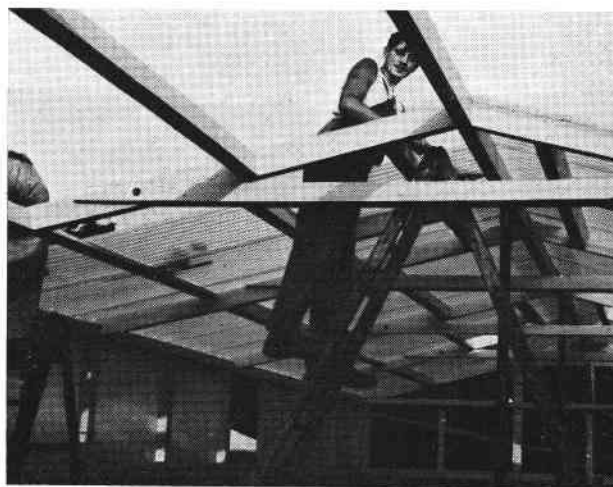
4,50 mètres

8,50 mètres

12 mètres

S. F. A. T.

45, rue de l'Abbé-Bonpain
59 - WERVICQ-SUD (France)
Téléphone 219 à Comines



Construisez vous-même vos **SERRES** et abris
avec nos **nouvelles plaques polyester**

très transparentes
et ne blanchissant pas à l'usage

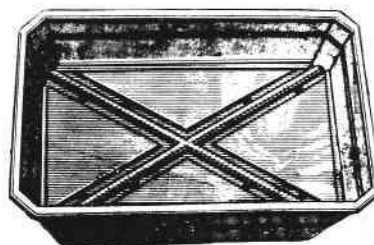
Prix de 12 F 50 à 15 F 50 le mètre carré

Terrines de semis, repiquages, germination
des bulbes, manutention, etc...

Plateaux pour tablettes : gain de temps à la
manutention.

Equipement de **serres à tablettes tournantes**
« **balancelles** », système « **grande roue** »
(triplant la surface utile).

Nos terrines, conçues spécialement, sont avant
tout **ROBUSTES**.



Plastiques horticoles

COPOL

B.P. 15 - 59-St-SAULVE

LE VOILE **griltex**

Spécial agriculture E.G.A.

DANS LA COUVERTURE DES SERRES-TUNNELS

L'intérêt que présente aujourd'hui pour les professions agricoles l'utilisation des films plastiques est trop évident pour qu'il soit nécessaire d'insister. Rappelons simplement que, dès 1958, un premier colloque organisé à Paris établissait déjà un bilan très positif des applications de matières plastiques dans les campagnes de France. C'est d'ailleurs pour répondre aux suggestions formulées à l'issue de telles confrontations, qui mettaient notamment en évidence la fragilité du film non armé — en raison d'un coefficient critique de résistance mécanique —, que **GRILTEX** a étudié et réalisé l'alliance complexe d'une grille tissée de fils continus polyester et de films PVC RX spécial agriculture.

A l'heure où les plastiques armés prennent une importance prépondérante dans le marché agricole pour leurs qualités de résistance, il est nécessaire de faire le point de la valeur de cette résistance afin que l'utilisateur comprenne les raisons maîtresses qui ont présidé au choix des supports utilisés en agriculture.

La technique de mise en œuvre du plastique armé **GRILTEX E G A** est basée sur le principe du triplage, c'est-à-dire que la grille textile est prise en sandwich entre deux feuilles de PVC RX.



Serre Picardie
Réalisation des Ets V. et R. TONNEAU

grille (nombre de fils au cm^2 dans les deux sens). On peut ainsi réaliser un dosage optimum de la résistance mécanique et de la perméabilité à la lumière).

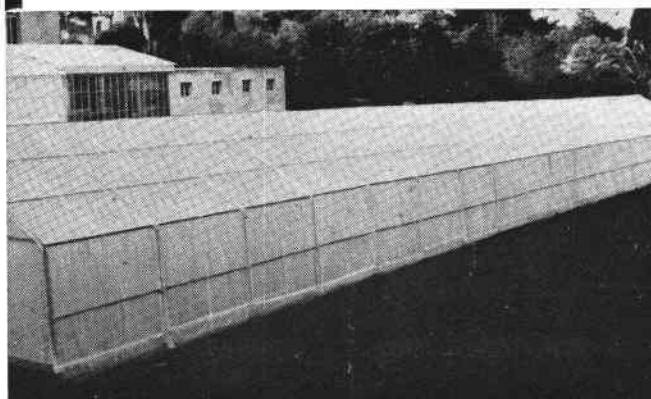
Quant au film de PVC RX, il s'agit d'une qualité spécialement étudiée contre l'action des UV. Les tests de laboratoire n'ont, à cet égard, de signification qu'à titre indicatif. La résistance dans le temps est d'ailleurs très variable suivant les conditions climatiques; une feuille résistante en Californie aura une moins bonne tenue en Europe et vice-versa. Seule l'expérience dans des conditions normales d'utilisations peut être considérée comme valable.

GRILTEX EGA a été conçu pour une utilisation dans l'Ouest Européen.

Grâce à sa grille tissée et à sa double protection de PVC, le voile **GRILTEX** est garanti trois ans pour un usage normal, et dans des conditions de pose précises.

Très grande stabilité dimensionnelle, résistance mécanique permettant des tensions importantes et répétées, le plastique armé souple **GRILTEX** est pratiquement indéchirable. Il remplace progressivement les matériaux traditionnels pour la couverture des serres, tunnels et chassis. Certains voiles mis en place depuis cinq ans sont encore actuellement en service. Il assure indiscutablement une meilleure résistance aux intempéries et facilite la rotation des serres et tunnels suivant les impératifs des cultures.

Il est certain que seulement dans ces conditions l'on puisse parler de rentabilité et envisager un développement intéressant en agriculture de **GRILTEX E.G.A.**



Cette grille textile a été choisie Tergal (marque déposée Rhodiacéta). Ce fil polyester protégé possède une tenue lumière meilleure et assure, de ce fait, une résistance beaucoup plus grande et continue dans le temps.

Réellement tissée dans un grain toile, chaque fil de trame passe alternativement au-dessus et au-dessous d'un fil de chaîne.

Ce tissage donne une résistance particulière à la déchirure, aussi bien dans le sens chaîne (longueur) que dans le sens trame (largeur).

On peut souligner que le fait de tisser le support permet de contrôler le tirage au fil et la texture de la

les plastiques au service de l'agriculture.

emballages plastiques
neutres et imprimés.
sacs toutes contenances
et haute résistance.
gaine et film polyéthylène " agricolène ".
pots polystyrène " mpmp ".
châssis et serres " argence ".
filets et paillasons plastiques.
bâches polyéthylène et p.v.c.
spécialités à usage horticole.



société commerciale
et agricole des
sacheries du Rhône
41, boulevard du montparnasse
paris 6
tél. 222.17.13+

sodiser france

41, boulevard du montparnasse
paris 6
tél. 222.17.13+

serres verre, chaudières et aérothermes,
broyeurs à terreau Kompofix, motteuses
automatiques Ertorex Superex.

maraîchers, horticulteurs,

La conjoncture économique actuelle et celle des prochaines années vous oblige impérativement à obtenir coûte que coûte un prix de revient minimum de votre production.

Afin de produire dans des conditions compétitives, utilisez la serre nécessitant les investissements les plus bas. Seule la serre plastique, et particulièrement la SERRE CHAPELLE PROMOSOL répond à ce besoin.

SUD-EST-PUBLICITÉ

SERRE CHAPELLE PROMOSOL

double paroi Polyéthylène longue durée ou Film PVC armé



Serre chauffée, ventilée, arrosée.

PROMOSOL

Services Techniques Promosol gracieusement à votre disposition pour :

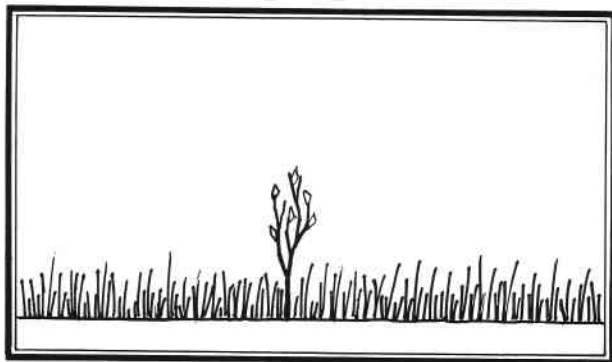
- études d'implantations - devis - plans de cultures
- examen de vos projets - étude de rentabilité.

Usine et bureaux commerciaux : MANZIAT - 01 - Tél. : 39 et 31

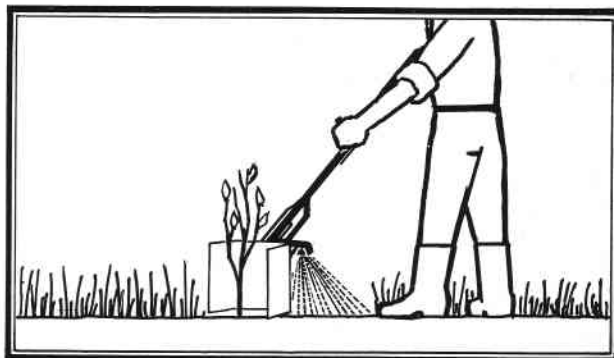
*une prodigieuse
découverte*

Le binage chimique

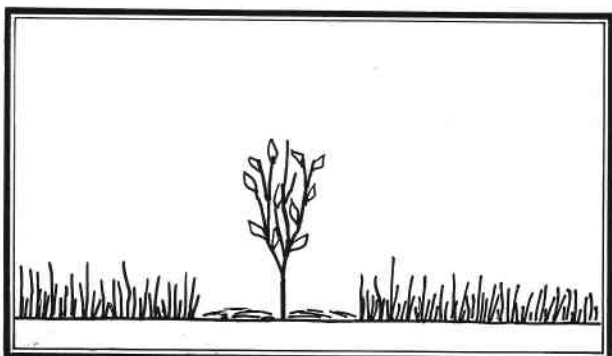
dans les pépinières et plantations forestières



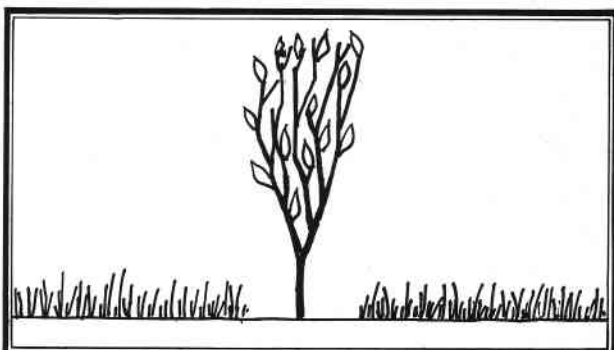
1 Hier encore, on arrachait les mauvaises herbes à la brette, ou même à la main, méthode longue et coûteuse.



2 Aujourd'hui le binage chimique à l'aide de l'appareil Arbogard permet à un seul homme de nettoyer 1 ha de plantation (1600 arbres) en une journée de travail.



3 En deux passages, la totalité du pourtour des jeunes arbustes est ainsi dégagée, et ceux-ci peuvent se développer sur un sol propre.



4 Avec un deuxième traitement en cours d'année, les jeunes sujets se développent deux fois plus vite.

GRAMOXONE® GRAMIXEL®

à base
de Paraquat



1, rue Taitbout
Paris (8°)



© Marque déposée ICI - Plant Protection Ltd

à base
de Paraquat



LICORNE

24 Bd des Italiens
Paris (9°)

BBM

Pépiniéristes Horticulteurs Maraîchers

5, rue Lamartine — PARIS (9^e)
Téléphone : 770-30-06 — C.C.P. 10.098.60 Paris

*est la revue technique européenne
de toute l'horticulture :*

**floriculture, cultures maraîchères, pépinière,
arboricultures fruitière et ornementale**

Elle vous apporte :

*** SES INFORMATIONS SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES :**

Sélection - Protection Sanitaire - Cultures sans sol - Cultures en serre et sous abri - Emploi des matières plastiques, du CO₂ - Climatisation - Fertilisation - Comportement des variétés nouvelles, etc...

grâce à la collaboration des meilleurs spécialistes français et étrangers

*** SA DOCUMENTATION ÉCONOMIQUE :**

Nouvelles des marchés français et étrangers - Problèmes de gestion - Etudes des prix de revient - Normalisation et commercialisation.

*** SES CHRONIQUES SPÉCIALISÉES :**

Cultures spéciales - Chronique juridique et fiscale.

"PÉPINIÉRISTES-HORTICULTEURS-MARAÎCHERS"

EST DONC VOTRE REVUE. — ABONNEZ-VOUS !

**SPECIMEN
GRATUIT
SUR DEMANDE**

Le numéro : 2,30 F — Abonnement annuel : France et territoires bénéficiant du tarif postal régime intérieur : 20 F.
Autres pays : 30 F.



**VOYAGES D'AFFAIRES
VACANCES • TOURISME**



à votre service

AIR FRANCE

LE PLUS GRAND RÉSEAU DU MONDE