

# Les matières plastiques et leurs applications agricoles

*Les 22 et 23 février 1957 ont eu lieu au Conservatoire National des Arts et Métiers — 292, rue Saint-Martin, Paris 4<sup>e</sup> — deux journées d'étude concernant les matières plastiques et leurs applications en agriculture. Ces séances d'études ont été organisées par la Section Chimie et Agriculture de l'Association des élèves et anciens élèves du Conservatoire, sous la dynamique impulsion du Professeur DUFRENOY.*

*Des chercheurs, français et belges ont eu, au cours de ces journées, l'occasion de confronter leurs points de vue avec les industriels ou les spécialistes venus apporter des précisions sur les différents matériaux actuellement commercialisés et des indications précieuses sur leur éventuelle utilisation.*

*Le sujet est loin d'être épuisé. De nouvelles idées sont nées ; de nouvelles possibilités sont offertes. Il semble donc utile de prévoir une nouvelle mise au point de cette question dans un avenir prochain.*

*L'Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer (I.F.A.C) a été heureux d'apporter sa collaboration par la conférence de M. Deullin sur l'utilisation du polyéthylène dans l'emballage de la banane, et la présence de M. Comelli qui sut bien souvent animer les discussions.*

Le vendredi 22 février, après une introduction du professeur DUFRENOY, M. COUPIN du Centre de Recherches de la Société Saint-Gobain, expose les résultats obtenus en horticulture et cultures maraîchères par l'emploi du polyvinyle dur transparent pour remplacer le verre à vitre. Les recherches ont été conduites sur des cultures maraîchères sous châssis et sous cloche pendant 3 ans. Le polyvinyle transparent est plus absorbant que le verre dans l'infrarouge ainsi que dans certaines bandes du visible et de l'ultraviolet. Il se comporte comme un filtre sélectif qui paraît influencer favorablement certaines cultures.

Les résultats obtenus sur radis et concombres ne paraissent pas très significatifs, alors que sur melon les rendements obtenus paraissent significativement supérieurs avec le polyvinyle transparent qu'avec le verre à vitre. Des travaux sont en cours sur la conservation de la transparence et en général sur le vieillissement du polyvinyle transparent, mais très peu de références sont encore disponibles.

Ensuite M. TEHLIER expose les résultats des recherches qu'il a effectuées en collaboration avec M<sup>lle</sup> LEGUIEL au laboratoire de physiologie de la Sorbonne sur la détermination et le dosage des corps adsorbés en surface de certaines matières plastiques. La matière plastique en question était la Flemalite de 4/100<sup>e</sup> d'épaisseur qui est une polyamide du type nylon. Ces recherches revêtent une certaine importance dans le cas où l'on effectue des cultures scientifiques en solution contrôlées dans des cuves en matière plastique pour savoir quels éléments sont fixés par les parois

des cuves, éléments qui pourraient éventuellement contaminer des cultures ultérieures.

M. TEHLIER expose la méthode générale qui a été mise au point pour le manganèse. Elle est basée sur la possibilité de rendre radioactifs certains éléments lorsqu'ils sont irradiés dans un flux de neutrons. On mesure ensuite la radioactivité due à l'élément adsorbé et on trace la courbe de décroissance de cette radioactivité. Cette courbe permet de savoir s'il y a un ou plusieurs éléments activés, quelle est leur période, c'est-à-dire la durée pendant laquelle la radioactivité d'un élément diminue de moitié. Cette période permet d'identifier le corps et connaissant le corps, l'intensité du flux d'irradiation et la radioactivité maximum qu'il a acquise, on peut déterminer la quantité de ce corps adsorbé à la surface de la matière plastique.

Les sources d'irradiations utilisées étaient la pile atomique n° 1 ZOE de Chatillon et la pile au beryllium radium de l'Institut du Radium, le corps contaminant était du sulfate de manganèse. Cette méthode est très précise dans le cas où l'on dispose d'une source de neutrons puissante, mais elle ne permet de déceler et doser que les éléments dont on peut facilement créer des isotopes radioactifs, ce qui est le cas du manganèse, carbone, phosphore, iode et chlore.

La méthode ne paraît pas encore avoir été appliquée à des cas de contaminations réelles dans des cuves de culture. La méthode ne permet pas de savoir si l'élément contaminant est fixé de façon irréversible, ce qui n'aurait alors plus d'importance pour les cultures suivantes,

ou non. Il est évident que la méthode n'est applicable de façon simple qu'aux matières plastiques ne contenant pas de charge minérale susceptible d'être radioactivée.

Ensuite M. ALBERT montre que l'on peut facilement chauffer des abris provisoires en polyéthylène sur charpente légère de bois et que le meilleur chauffage est le chauffage électrique par câble enterré ou aérien parce qu'il ne consomme pas l'oxygène de la serre et ne nécessite pas d'aération.

Le samedi 23 février sous la direction de M. JUGE de l'Électricité de France, nous visitons deux serres de la région de Bourg-la-Reine et l'Hay-les-Roses, équipées d'un éclairage d'appoint appelé techniquement irradiation pour le différencier de l'éclairage domestique ou industriel et permettre de lui appliquer des tarifs préférentiels. La première serre visitée est celle des Établissements Gauthier-Boussac au Plessis Robinson. Dans la serre visitée étaient cultivés des hortensias forcés. Dans ce cas, l'éclairage d'appoint a permis de raccourcir le délai de 80 à 90 jours pour obtenir une floraison de 60-65 jours et surtout, ce qui était le but recherché ici, d'obtenir des plantes beaucoup plus vigoureuses et pas du tout étiolées. L'ensoleillement en hiver étant très faible et la température de forçage relativement élevée produisant des plantes fragiles.

Un premier essai réalisé avec des lampes à incandescence sous-voltées a donné de mauvais résultats et des plantes étiolées. Un deuxième essai réalisé avec les mêmes lampes légèrement survoltées a donné de meilleurs résultats. Les lampes sous-voltées donnent une

lumière trop riche en rouge et infrarouge et insuffisante en bleu violet et ultraviolet. De bons résultats avaient déjà été obtenus avec un mélange de lumières aux Établissements ROYER à Versailles, mélange de lumières obtenu avec 4 lampes à incandescence et une lampe à vapeur de mercure. Les lampes utilisées dans le cas présent étaient des lampes mixtes à incandescence comprenant une ampoule en quartz à vapeur de mercure. Ces lampes donnent d'excellents résultats et non seulement les plantes sont plus vertes, mais les coloris des hortensias sont beaucoup plus vifs. L'éclairage est donné dès la tombée de la nuit, c'est-à-dire au début de 17 h à 20 h 30 et également le matin de 5 h à 8 h 30 avec un décalage progressif et raccourcissement de la durée de l'éclairage au fur et à mesure que les jours rallongent. La tablette centrale de la serre, la seule éclairée, comprend 24 lampes de 3 000 lumens à 1 mètre environ de l'extrémité des plantes qui occupent une surface d'environ 50 m<sup>2</sup> (tablette centrale). Le niveau lumineux obtenu est d'environ 1 000 lux, le minimum réalisé étant 500 lux. L'installation réalisée a coûté environ 200 000 fr., dont 100 000 de matériel, ce qui est très économique. En effet, s'il avait fallu réaliser une installation avec des tubes à luminescence de type Phytor ou lumière du jour, l'installation aurait coûté au moins 1 million, c'est-à-dire environ cinq fois plus pour un résultat qui n'aurait pas été meilleur.

La deuxième installation visitée appartient à la Coopérative d'Horticulture Ouvrière de l'Hay-les-Roses qui comprend, d'une part, des châssis chauffés par des câbles enterrés fonctionnant depuis 10 ans avec satisfaction et des serres avec éclairage d'appoint réalisé avec des lampes à incandescence légèrement survoltées. Ces lampes qui sont des lampes de 200 V sont survoltées d'environ 10 %, ce qui augmente totalement la quantité de bleu dans le spectre diffusé. Leur durée est alors limitée à environ 800 heures. Les lampes sont situées à 1 mètre de la surface des plantes et l'éclairage est donné uniquement de nuit pour profiter des tarifs d'heures creuses, c'est-à-dire de 19 h à 9 h le lendemain. L'éclairage ici est donné en une seule fois de 23 h à 7 h du matin, ce qui représente un maximum à ne pas dépasser, sinon l'excès de lumière retarde la végétation des plantes. Ici les réflecteurs sont situés sur une seule ligne au milieu de la tablette centrale et espacés de 1 mètre environ.

Une deuxième serre du même Établissement est équipée du même principe de lampes légèrement survoltées, mais les plantes qui sont des géraniums ne réclament qu'un éclairage moyen de 200 lux. L'éclairage est donné de minuit à 5 h du matin, de mars aux Rameaux, et chaque année les géraniums sont fleuris vers les Rameaux quelle que soit la date.

Cette dernière serre est équipée de 12 lampes pour une surface de 6 m sur 18 m.

Samedi après-midi, sous la présidence de M. G. BARON, ingénieur agronome de Gembloux, agrégé de l'enseignement technique supérieur belge, M. VAN HAAF, professeur à l'École d'Agriculture de Malines, fait part des essais qu'il a réalisés de cultures sous abri en polyéthylène.

L'abri le plus simple est une feuille de polyéthylène déroulée à même le sol pour faciliter la germination des semis. Ce procédé très simple est très efficace pour les semis de céleri qui sont réputés pour être capricieux et qui germent assez régulièrement en 14-16 jours au lieu de 5 à 6 semaines. Ce procédé donne également de bons résultats avec le semis de poireaux et de laitues hâtives. Il faut prendre la précaution d'enlever la couverture de polyéthylène dès l'apparition des plantules hors de terre. Le polyvinyle, souple et transparent, peut être également employé dans le même but et donne même de meilleurs résultats.

Une installation également très simple d'abri en matière plastique consiste en arceaux mobiles sur lesquels on déroule une feuille de matière plastique souple. Il est alors nécessaire de laisser 10 à 15 cm d'espace entre les plantes et la matière plastique.

Une autre installation consiste à doubler les serres existantes avec un film de matière plastique qui pourrait être situé, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. Ce procédé économise environ 30 % de combustible nécessaire au chauffage de la serre, mais il gêne l'aération. De plus le procédé le plus simple étant de placer le film de matière plastique à l'intérieur de la serre, il se produit des condensations sur la matière plastique et ces condensations absorbent une part importante de la lumière. Il faudrait alors réaliser un éclairage d'appoint et il s'agit là de cas d'espèces pour savoir si les dépenses occasionnées de matière plastique et éclairage compensent l'économie du combustible.

Des serres légères ont été réalisées entièrement couvertes en matière plastique à simple et double parois. Par — 6° C à l'extérieur, les températures à l'intérieur de ces serres étaient les suivantes : couverture en polyvinyle double paroi de 10/100° avec 10 à 15 cm d'espace entre les deux parois, la température était de + 3°. Dans la serre à simple paroi de polyéthylène, la température était de — 1°5 et dans la serre à simple paroi de polyvinyle la température était de — 1°.

Cependant la culture dans ces abris en matière plastique n'est pas si simple qu'elle semble paraître, car l'atmosphère est confinée et l'aération pratiquement impossible, si bien que certaines cultures sensibles aux maladies cryptogamiques ne sont pas possibles. D'autre part certaines cultures comme celles du chou-fleur ne

sont pas possibles dans des serres de matière plastique à double paroi, car les plants se fanent. On a émis l'hypothèse qu'il y a une accumulation de gaz carbonique par suite de la perméabilité différentielle des parois à l'oxygène et au gaz carbonique.

M. DUCLUZAUX de la CELLOPHANE parle ensuite du préemballage des fruits et légumes, ce terme signifiant la mise en emballage de vente en détail. Il indique que la modernisation du détail des denrées alimentaires, le développement du libre service et des magasins à succursales multiples a beaucoup favorisé le développement du préemballage en permettant de grouper au stade détail les denrées en quantité suffisamment importante pour amortir les chaînes de conditionnement qui réalisent ce préemballage. Le principe est la mise en récipient de quantités constituant l'unité de vente, quantités que peut consommer une famille de 2 ou 3 personnes en 1 ou 2 repas et qui varient selon les denrées. Ces emballages individuels peuvent être en papier, en filet de tissu, mais l'auteur n'insiste pas sur ces matériaux bien connus et développe surtout l'utilisation des sachets de cellophane et de polyéthylène.

Le film cellulosique ou cellophane se fait ordinairement en qualité perméable et en qualité imperméable. Actuellement une qualité intermédiaire aussi est mise sur le marché. Le polyéthylène s'emploie généralement en épaisseur de 4/100°. L'expérience a montré que tous les sachets de polyéthylène devaient être perforés et que le polyéthylène était préférable pour les produits lourds et humides, tandis que pour les produits verts la cellophane convenait mieux. Pour les fruits fragiles comme les pêches, des barquettes en carton étaient indispensables à l'intérieur du récipient de cellophane.

D'autre part, la nécessité de vendre les différentes unités de vente à un prix rond a conduit à mettre dans ce récipient des poids tout à fait bâtards, variables selon le cours des denrées, ce qui suppose que la chaîne de conditionnement doit être assez souple pour s'adapter à ces variations. Signalons d'autre part que la législation française oblige à indiquer le poids exact contenu dans le sachet ou récipient. Un point important du succès du préemballage est la nécessité d'une qualité impeccable des denrées et d'autre part une grande rapidité de distribution pour que cette qualité reste impeccable. Ceci va de pair avec l'amélioration de la vente au détail et en particulier l'équipement du détaillant en armoires frigorifiques. Signalons que pour le moment le préemballage en France ne peut être réalisé avec des fruits et légumes importés, puisque la législation prévoit qu'ils doivent parvenir au détaillant dans les emballages d'origine.

M. DUCLUZAUX a conclu en disant que le

préemballage se développera au fur et à mesure que les avantages d'hygiène et de qualité seront plus évidents aux yeux de la clientèle, mais que le marché classique de détail subsistera, car il existera toujours une clientèle qui n'acceptera pas de payer une plus-value pour ces avantages, surtout pour les denrées de faible valeur et qu'il n'est pas bon que se développent des monopoles pour un commerce de denrées aussi périssables que les fruits et légumes, car ces monopoles sont très sensibles aux accidents économiques ou politiques et que dans ce cas, ce sont toujours les producteurs et les consommateurs qui en font les frais.

M. DEULLIN présente le conditionnement des régimes sous housse de polythène en situant l'importance de cette question à l'échelle mondiale et à celle de la France d'outre-mer. Le polythène permet de refroidir des régimes de bananes aussi rapidement que les régimes emballés, avec un tonnage plus élevé dans les cales du navire bananier (35 %) et réalise une atmosphère autour du régime qui est voisine de celle recommandée par les physiologistes (vapeur d'eau, oxygène, gaz carbonique). La stabilité du fruit en housse polythène est comparable à celle du régime emballé. Il y a un gain de 2 % en poids par moindre des-

siccation. La résistance mécanique des housses est satisfaisante et le polythène assure une protection réelle des régimes particulièrement contre le frottage. La suppression de l'emballage paille papier et son remplacement par le polythène se traduit par une économie substantielle qui rend la production des territoires d'outre-mer compétitrice sur les marchés internationaux. Le polythène s'applique aux variétés commercialisées à l'exception de la Sinensis Naine. Une projection de photos en couleur prises en Jamaïque et en Côte d'Ivoire a illustré cet exposé.

M. BARON signale que sous les abris, couvertures de polyéthylène et non chauffés, on a observé par gel extérieur des températures plus basses sous abris qu'à l'air libre et de dégâts plus grands aux plantes. Il paraît s'agir là d'un phénomène d'imperméabilité différentielle à certaines radiations et d'un effet néfaste de manque d'aération et d'humidité saturante en période de gel. La nécessité de nouvelles études est donc évidente dans ce domaine.

En conclusion des Séances, le professeur BARON met en garde les assistants contre les enthousiasmes inconsidérés dans l'usage des matières plastiques qui ne peuvent que créer une suspicion ultérieure et souligne en parti-

culier le besoin d'obtenir des fabricants et de leurs ingénieurs des normes et des caractéristiques précises pour les matières qu'ils produisent et que ces normes soient mises à la disposition des chercheurs de l'agriculture pour que ceux-ci puissent étudier plus facilement les phénomènes observés et en tirer des conclusions. En particulier pour tout ce qui concerne les coefficients de transparence à la lumière et aux diverses radiations du spectre, les caractéristiques de transmission de la chaleur et le comportement des matériaux fournis vis-à-vis des divers agents de vieillissement.

En conclusion générale, nous pourrions dire que ces réunions auront permis de resserrer les liens entre les fabricants de matière plastique et les chercheurs qui étudient leurs applications en agriculture. Elles ont montré l'avance qu'a prise la Belgique dans ce domaine, avance qui s'explique par le fait du climat peu ensoleillé de ce pays et on regrettera que les représentants des fabricants de matière plastique n'aient pas été plus nombreux et n'aient pas présenté en plus grand nombre leur fabrication et ses caractéristiques.

A. COMELLI,  
Paris, 22-23 février 1957.

